



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Escuela Politécnica Superior de Linares

Trabajo Fin de Grado

**PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.
AUTOVÍA JAÉN A CÓRDOBA.
TRAMO: TORREDONJIMENO-
VILLARDOMPARDO**

Alumno: Jaime Ortega Caño

Tutor: Prof. D. Antonio Pérez De La Torre
Depto.: Ingeniería Mecánica y Minera

Octubre, 2017

INDICE GENERAL DEL PROYECTO:

I.- DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejos:

- Anejo 1: Antecedente
- Anejo 2: Cartografía y topografía
- Anejo 3: Geología y geotecnia
- Anejo 4: Estudio de alternativas
- Anejo 5: Climatología e hidrología
- Anejo 6: Planificación y tráfico
- Anejo 7: Trazado geométrico
- Anejo 8: Movimiento de tierras
- Anejo 9: Firmes y pavimentos
- Anejo 10: Drenaje
- Anejo 11: Soluciones propuestas a tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo 12: Señalización, balizamiento y defensas
- Anejo 13: Estudio de impacto ambiental
- Anejo 14: Estructuras
- Anejo 15: Obras complementarias
- Anejo 16: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 17: Expropiaciones e indemnizaciones
- Anejo 18: Reposición de servicios
- Anejo 19: Plan de obra
- Anejo 20: Clasificación del contratista
- Anejo 21: Justificación de precios
- Anejo 22: Fórmula de revisión de precios
- Anejo 23: Valoración de ensayos
- Anejo 24: Estudio de gestión de RCDs

II.-DOCUMENTO Nº2 PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Estado actual y topografía
3. Alineación del corredor
4. Perfil longitudinal
5. Obra lineal
6. Sección y perfiles transversales
7. Señalización vertical y horizontal
8. Drenaje y detalle de los elementos de drenaje

III.-DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

IV.-DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

1. Mediciones
 - 1.1. Mediciones auxiliares

- 1.2. Mediciones generales
- 2. Cuadro de precios
 - 2.1. Cuadro de precios Nº 1
 - 2.2. Cuadro de precios Nº 2
- 3. Presupuestos parciales
- 4. Resumen de presupuestos

DOCUMENTO N°1

MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

TABLA DE CONTENIDO

1	antecedentes administrativos	4
2	Normativa aplicada al proyecto	5
3	Objeto y descripción del proyecto.....	6
3.1	Objeto	6
3.2	Descripción del proyecto	6
3.2.1	Descripción general de las obras	6
3.2.2	Cartografía y topografía	7
3.2.3	Geología, geotecnia y procedencia de los materiales	8
3.2.4	Estudio de alternativas.....	9
3.2.5	Climatología e hidrología.....	10
3.2.6	Planeamiento y tráfico.....	11
3.2.7	Trazado geométrico	12
3.2.8	Movimiento de tierras.....	13
3.2.9	Firmes y pavimentos	14
3.2.10	Drenaje	15
3.2.11	Soluciones propuestas al tráfico.....	16
3.2.12	Señalización balizamiento y defensas.....	16
3.2.13	Estudio de Impacto ambiental	16
3.2.14	Estructuras.....	17
3.2.15	Obras complementarias	17
3.2.16	Estudio de seguridad y salud.	18
3.2.17	Expropiaciones	18
3.2.18	Reposición de servicios.....	19
3.2.19	Plan de obra.....	19
3.2.20	Clasificación del contratista.....	19
3.2.21	Justificación de precios	19
3.2.22	Formula de revisión de precios	20
3.2.23	Valoración de ensayos.....	20

Memoria descriptiva

3.2.24	Estudio de gestión de RCDs	20
3.2.25	Presupuesto para el conocimiento de la administración	20
4	Resumen de presupuestos.....	22
5	documentos del proyecto	23
6	declaracion de obra completa	25
7	conclusiones	26

1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, el cual fue modificado por el Real Decreto 861/2010 de 2 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indica, en sus apartados 3 y del artículo 12, en relación al diseño de los títulos de Grado, que “Estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo de Fin de Grado. El trabajo de Fin de Grado tendrá entre 6 y 30 créditos, que deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientada a la evaluación de las competencias asociadas al título.

A partir de lo anteriormente descrito, con la finalidad de finalizar los estudios de Grado en Ingeniería Civil, se realiza el presente Trabajo Fin de grado, con un total de 12 créditos, cuyo título es “Proyecto de construcción. Autovía Jaén a Córdoba. Tramo: Torredonjimeno – Villardompardo” por parte del alumno Jaime Ortega Caño con la tutela del profesor Don Antonio Manuel Pérez De La Torre, departamento de Ingeniería Mecánica y Minera.

El TFG es de tipo Proyecto de Ingeniería, por tanto, deberá incluir los cuatro documentos principales que lo conforman, estos son: una memoria descriptiva con sus correspondientes anejos de cálculo, planos, pliego de prescripciones técnicas particulares y presupuesto.

La finalidad del proyecto es diseñar y posteriormente ejecutar una nueva autovía que sirva de unión entre las capitales de Jaén y Córdoba. La obra proyectada es el diseño de la nueva autovía en cada una de sus fases, teniendo como objetivo, no solo conectar dos grandes núcleos de población sino también la agilización de salida de aceite que se produce en estas provincias a través de esta nueva vía propuesta.

2 NORMATIVA APLICADA AL PROYECTO

Se expone a continuación una relación de normas, reglamentos, recomendaciones y otros documentos legales que afectan de manera directa al presente proyecto:

- Norma 3.1 I.C. de Trazado de Carreteras.
- Instrucción 5.2 I.C. de Drenaje Superficial.
- “Máximas lluvias diarias en España Peninsular” publicado por el Ministerio de Fomento.
- Orden Circular 17/2003 de Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera.
- Mapas de tráfico actualizados de la Junta de Andalucía y del Ministerio de Fomento.
- Norma 6.1 I.C. de Secciones de Firme.
- Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de carreteras de Andalucía (ICAFIR).
- Orden Circular 5/2001 sobre riesgos auxiliares, mezclas bituminosas y pavimentos de hormigón.
- Orden Circular 20/2006 sobre Recepción de obras de carretas que incluyan firmes y pavimentos.
- Instrucción 8.1 I.C. de Señalización Vertical.
- Instrucción 8.2 I.C. sobre Marca Viales.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.
- Ley de 16 de diciembre de 1945 sobre expropiaciones forzosas.
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyecto (RD 1/20008, del 11 de enero).
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de la Junta de Andalucía (GICA).
- Real Decreto 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición.
- Orden MAM/7304/2002 del 8 de febrero en la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Instrucción de Hormigón Estructural vigente (EHE-08).
- Real Decreto 256/2016 del 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos RC-16.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001 del 12 de octubre).
- Real Decreto 16287/1997 del 24 de octubre sobre las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)
- Real Decreto 1812/1994 del 2 de septiembre por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23 de septiembre de 1994).
- Real Decreto Legislativo 3/2011 del 14 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Plan General de Ordenación Urbana de Torredonjimeno formada por las Ordenanzas Municipales publicadas.

3 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Objeto

El objeto del proyecto redactado es la construcción de una nueva carretera (autovía) que sirva de unión entre las capitales de provincia de Jaén y Córdoba. En concreto, este proyecto comprende el tramo que se desarrolla entre Torredonjimeno y Villardompardo, afectando solo al término municipal de Torredonjimeno.

La nueva autovía se proyecta como solución a la falta de una conexión directa a través de autovía entre las ciudades nombradas. La falta de capacidad de la actual carretera convencional A-316 que hasta ahora sirve de enlace, justifica la redacción del proyecto. Al tratarse la actual unión de una carretera convencional de doble sentido y accesos a las parcelas colindantes, reduce la capacidad de la misma, máxime en temporada de acogida de aceituna.

Para este caso, se realizara el diseño integral de la autovía sin desarrollar el enlace con las localidades de Torredonjimeno y Villardompardo, así como pueblos colindantes como son: Santiago de Calatrava, Higuera de Calatrava, etc. dado que serán objeto de otros proyectos.

Los antecedentes desarrollados para la zona del proyecto se encuentran expuestos en el Anejo 1- Antecedentes.

3.2 Descripción del proyecto

3.2.1 Descripción general de las obras

3.2.1.1 Trazado de nueva autovía

Para proyectar la obra que se plantea en este proyecto sobre el terreno existente, se tendrán que realizar todos los trabajos de desbroce, limpieza del terreno, preparación del mismo y posteriormente de tierras. Con la última operación se llegará al plano de explanada con el uso de los distintos volúmenes de suelo desmontados y con aportes de capas proyectadas en el cimiento del firme. Sobre el plano de explanada se realizará el firme bituminoso calculado para la autovía a través de la normativa correspondiente.

El nuevo trazado interfiere sobre distintas carreteras convencionales y vías pecuarias. Esto se subsanará con distintos pasos inferiores sobre las vías con la

colocación de marcos de hormigón prefabricado y puentes de vigas prefabricadas (el cálculo estructural de estos elementos es objeto de otros proyectos).

Los puntos de inicio y final de la autovía estarán unidos a otros tramos que son objeto de otros proyectos iguales al presente. Estos puntos de unión se han determinado a partir de los datos facilitados inicialmente por el tutor del TFG.

3.2.1.2 Obras de drenaje

Para la evacuación de las aguas generadas por las lluvias es necesario proponer una red de drenaje que cumpla con dicho objetivo, ya que la ejecución del nuevo trazado del corredor hace cambiar las cuencas naturales y el agua podría repercutir en la capacidad estructural de la infraestructura.

En cuanto a los elementos que componen la red de drenaje se hará una diferenciación clara. En primer lugar, se proyectaran todos aquellos elementos longitudinales de drenaje, es decir, las cunetas de guarda de desmontes, las cunetas de pie de terraplén, las cunetas de desmonte y las medianas. En segundo lugar, se ejecutarán las obras de drenaje transversal compuestas por tuberías circulares de hormigón prefabricado.

El agua generada por las distintas cuencas y por la propia autovía, será conducida a través de estos elementos para finalizar en un punto que encauce con un recorrido natural de un cauce.

3.2.1.3 Señalización, balizamiento y protecciones

Una vez ejecutada la infraestructura se procederá con la realización y/o colocación de los diferentes elementos de señalización, tanto señales verticales como horizontales, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.

3.2.2 Cartografía y topografía

En el presente proyecto, no se ha realizado ningún tipo de trabajo cartográfico o topográfico de campo, puesto que queda fuera del objetivo del presente Trabajo Fin de Grado.

Por tanto, para la obtención de la topografía y la cartografía base sobre la que realizar el proyecto se han utilizado las siguientes fuentes de información geográfica y topográfica:

- Modelo digital del terreno de la zona del proyecto (Instituto Geográfico Nacional).
- Imágenes Ráster (1:25.000 y 1:50.000) y Ortofotos (PNOA máxima actualidad) de la zona de proyecto (Instituto Geográfico Nacional).
- Datos Espaciales de Referencia de Andalucía (DERA).

A partir de estos archivos obtenidos a través del portal web de IGN, se ha realizado un modelo digital del terreno en el programa de diseño de obra civil AutoCAD Civil 3D. Utilizando como base el MDT, las imágenes Ráster u Ortofotos e introduciendo los datos aportados por el DERA, se ha llevado a cabo el diseño de la carretera en casi todas sus partes. El sistema de proyección que se ha utilizado ha sido el UTM con coordenadas WGS-84.

En el Anejo 2 Cartografía y Topografía, se detalla de manera detallada el proceso realizado.

3.2.3 Geología, geotecnia y procedencia de los materiales

3.2.3.1 Geología

El corredor atraviesa una zona enclavada dentro de las Cordilleras Béticas, las cuales forman, junto con las Cordilleras el Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo.

Por tanto en esta zona predomina principalmente la unidad olistostrómica (arcillas-arenosas). También hay presencia de margas y areniscas en un tanto por ciento menor. En su conjunto forman un terreno bastante impermeable. Su resistencia a la erosión es deficiente presentando por tanto una morfología de formas alomadas. Toda área se considera estable y sus materiales son, en pequeño, impermeables admitiendo en grande cierta permeabilidad; el drenaje, aceptable se efectúa por percolación y escorrentía. Es normal la existencia de niveles acuíferos en profundidad. Las características mecánicas son de tipo medio pudiendo aparecer problemas de capacidad de carga como consecuencia del bajo grado de cimentación.

3.2.3.2 Geotecnia

A la hora de definir la características geotécnicas de los materiales adyacentes a la traza de autovía, se ha utilizado como base un estudio geotecnia realizado por una

empresa privada hace unos años, ya que queda fuera del objetivo del Trabajo Fin de Grado. El estudio geotécnico utilizado está localizado en una zona muy cercana a la del corredor proyectado. Por tanto, se asemejan los datos de forma proporcionada a los datos donde se localiza este proyecto.

En el Anejo 3 se desarrollan de manera más completa y extensa todos aquellos ensayos y resultados que se han llevado a cabo para el análisis de los suelos encontrados y su posterior definición geotécnica.

Los resultados que se obtienen de hacer el análisis de los suelos indican que nos encontramos con un suelo adecuado en base a lo marcado en el artículo 330 del PG-3 vigente. Esto permitirá el uso del terreno obtenido en el desmonte para la formación de los terraplenes y así reducir los costes frente a la compra de terreno de préstamo.

En resumen y a resaltar, el terreno está caracterizado por su fácil excavabilidad y ripabilidad a lo largo de toda la traza planteada. Esto permite utilizar máquinas convencionales para la realización de los movimientos de tierra.

3.2.3.3 Procedencia de materiales

Para la realización de este proyecto se ha determinado zonas o parcelas en las que se pueda obtener material de préstamo sino que se han buscado aquellas canteras o graveras que más cerca se encuentran de la obra. En dichas canteras o graveras, el material necesario para la construcción de la explanada o el firme puede ser fácilmente encontrado.

Las zonas que se han determinado son:

- Alcaudete
- Torredonjimeno
- Martos

3.2.4 Estudio de alternativas

El presente proyecto consta de un estudio de alternativas realizado con la finalidad de elegir el mejor trazado que se mas optimo frente a la adaptación del terreno y por tanto a costos. En dicho estudio se han planteado tres alineaciones distintas con el objetivo de compararlas y decidir cuál de ellas se desarrollará en toda su extensión a partir de los datos iniciales.

Para el análisis de las alternativas se ha realizado mediante una comparación con el proceso de análisis jerárquico multicriterio AHP /Thomas L. Saaty). Los criterios establecidos se han propuesto en base a la obra lineal de acuerdo a las características del medio físico y socioeconómico que lo albergan. A partir de los porcentajes de importancia de cada criterio que se obtienen aplicando el método, se han valorado en una escala del 1 al 10 las distintas opciones de trazado y se ha llegado a una conclusión de realizar la alternativa número 3.

En el Anejo 4 en el estudio de las alternativas se amplía el fundamento del método aplicado además de todo el proceso llevado a cabo para la determinación de la alternativa más óptima. A continuación se resumen los datos obtenidos inicialmente para cada alternativa planteada:

Características	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Longitud del trazado	6+780 m	7+080 m	6+940 m
Pendiente máxima	-7.69%	-5.91%	-4.06%
M.T. (vol. Relleno)	875.228,76 m ³	2.776.816,39 m ³	24.791,06 m ³
Estructuras M.T.	4050 ml	5950 ml	3250 ml
Servicios afectados	Red eléctrica de AT	Red eléctrica de AT	Red eléctrica de AT
Obras estructurales	4	3	4
Expropiaciones (Edf.)	2	4	2

Tabla 1- Resumen de alternativas plateadas.

3.2.5 Climatología e hidrología

3.2.5.1 Climatología

El término municipal de Torredonjimeno se localiza en un clima mediterráneo continentalizado. Este clima templado tiene características del clima mediterráneo y del clima continental, dándose normalmente en los lugares alejados de la costa, pero que son afectados por el clima mediterráneo. Las temperaturas llegan a ser muy bajas en inviernos y altas en verano.

3.2.5.2 Estudio hidrológico

Para la obtención de los caudales que son generados en cada una de las cuencas que se han definido se ha utilizado como base el método racional propuesto y desarrollado en la Norma 5.2 I.C. de Drenaje Superficial.

Para definir las cuencas se ha utilizado el programa de diseño AutoCAD Civil 3D. Mediante las curvas de nivel y la función “Gota de agua” el programa ha definido las cuencas. Dichas cuencas generadas por las plataformas y sus márgenes (taludes de desmonte y terraplén) también se han delimitado por sus pendientes. Cada cuenca verterá a su elemento de drenaje asignado.

Para el cálculo del caudal, se ha tomado el más desfavorable (mayor caudal generado) para cada uno de los elementos de drenaje. Ese será el caudal del proyecto definido y con él se harán las destinas comprobaciones necesarias para la capacidad de los elementos de drenaje.

A continuación se adjunta los datos característicos de caudales para cada elemento de drenaje, tanto longitudinal como transversal:

Elemento de drenaje	Caudal de proyecto (m ³ /h)
Cunetas de guarda de desmontes	0,050
Cunetas de pie de terraplén	0,036
Medianas	0,048
Cunetas de desmonte	0,064
ODT (caudal mayor)	1,224
ODT (caudal medio)	0,288
ODT (caudal menor)	0,092

Tabla 2- Resumen de los caudales planteados para cada obra de drenaje.

3.2.6 Planeamiento y tráfico

3.2.6.1 Planeamiento

En lo que respecta a la afección del planeamiento, en este caso, del municipio de Torredonjimeno, se utilizara el PGOU de dicho municipio que está compuesto por diferentes ordenanzas municipales que rigen los usos del territorio y su clasificación.

El objetivo de este anejo es definir el tipo de suelo sobre el que se realizará la obra lineal proyectada. En este caso concreto, todo el corredor de la vía se desarrolla en suelo tipo no urbanizable rural, destinado a la explotación del olivar.

3.2.6.2 *Trafico*

Se ha llevado a cabo un estudio del tráfico con vistas al último año de vida útil de la carretera. Con dicho cálculo se pretende tanto obtener los valores de toneladas de ejes equivalentes (para el diseño de firme) como para conocer el nivel de servicio de la carretera.

Los datos iniciales se han obtenidos de mapas de tráfico actualizados por mediación de la Junta de Andalucía y el Ministerio de Fomento, que ponen a disposición de los ciudadanos en sus portales webs.

Para la determinación de la IMD que tendrá la autovía en el año horizonte se han utilizado las IMD de las vías que intersectan con dicha vía de estudio con la aplicación de unos porcentajes con el objetivo de concretar con una estimación real la cantidad de vehículos que pasarán por la carretera proyectada. Se obtiene para esta autovía una IMD en el año horizonte de 23.352 veh y una intensidad equivalente en hora punta de unos 2.820,04 vh/h/c.

En el caso del nivel de servicio, se obtiene un nivel F para dicha carretera, habiéndose aplicado para dicho calculo la Norma HCM 2010.

En el Anejo 6 en lo que respecta al planeamiento y al tráfico se desarrollan de manera completa los cálculos comentados anteriormente.

3.2.7 *Trazado geométrico*

En dicho apartado se establecen las bases mediante la Norma 3.1.I.C. de Trazado de Carreteras para el diseño geométrico de la traza escogida mediante el estudio inicial de las alternativas propuestas. En dicha normativa se define la nueva autovía como una A-120 perteneciente al Grupo 1 para establecer las características geométricas de la misma.

3.2.7.1 *Trazado en planta*

Para el trazado en planta se han definido en primer lugar las dimensiones mínimas que deben cumplir los elementos que componen el trazado, como son las rectas, los acuerdos (clotoides) y las curvas. Los cálculos se encuentran desarrollados en dicho anejo.

3.2.7.2 Trazado en alzado

Al igual que en el trazado en planta se definen las dimensiones mínimas que han de tener los elementos que forman el trazado en alzado y que son los acuerdos verticales (parábolas) y las tangentes. Los cálculos se encuentran desarrollados en dicho anejo.

3.2.7.3 Sección transversal

Para la definición de la sección transversal de la autovía se ha partido de las dimensiones mínimas que exige la Norma 3.1 I.C.

Para dicho trazado se plantea una velocidad de proyecto de 120 km/h, dado que es una calzada separada con dos carriles de 3,5 m cada una con una inclinación hacia afuera de un 2%. La separación la conformará una mediana de 3 m de ancho y con una forma trapezoidal. Las bermas tendrán una anchura mínima de 1 m con una inclinación del 4%. Los arcenes interiores se plantearán con una anchura de 1,5 m y los exteriores con 2,5 m para tener posibilidad de parar cualquier vehículo accidentado.

Como excepción a la sección transversal, en aquellos tramos en los que han planteado canales para salvaguardar otra vía la sección se reducirá de tal manera que sólo estará formada por los carriles de cada plataforma más los arcenes interior y exterior, además de un resguardo de 0,5 m para la colocación de los drenajes y las barreras de vehículos de contención de vehículos.

3.2.8 Movimiento de tierras

En dicho anejo se plantea el cálculo para obtener aquellos volúmenes o superficies a tratar para conformar una plataforma de trabajo sobre la que ejecutar la sección de la autovía.

Realizando diferentes cálculos a partir de los valores de volumen obtenidos a través del programa AutoCAD Civil 3D, se han determinados los valores de volumen que se van a manejar en dicha obra.

Se ha llevado a cabo la aplicación de la expresión general para determinar si existe material suficiente o no en el desmante para satisfacer la demanda de suelo en la formación del terraplén. De acuerdo con la siguiente tabla resumen se obtienen los volúmenes corregidos para la aplicación de esta obra.

Tipo de volumen	m³
Volumen total desmonte	790.276,20
Volumen NO REUTILIZABLE	158.055,24
Volumen REUTILIZABLE	632.220,96
Volumen terraplén	771.300,20
Volumen de préstamo	190.214,80
Volumen a vertedero	171.964,10

Tabla 3- Resumen de volúmenes generados en la obra.

Con el objetivo de completar el anejo, se ha calculado también los valores de volúmenes de los materiales que forman la plataforma de la autovía, es decir. Los materiales del cimiento y estructura del firme. Estos volúmenes se han determinado a partir de cálculos de áreas y longitudes apoyándose en programas como AutoCAD y Excel. En resumen, los materiales necesarios son los siguientes:

Material	m³
Suelo Seleccionado T3	53.230,10
Suelo Seleccionado T4	9.678,20
Zahorra	19.356,4
Mezcla densa (base)	11.406,45
Mezcla semidensa (bin)	6.083,44
Mezcla drenante (surf)	3.041,71

Tabla 4- Resumen de los materiales utilizados para la formación del firme.

3.2.9 Firmes y pavimentos

Para el diseño del firme como de los pavimentos que conforman la autovía se ha utilizado el programa que la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía propone. Dicho programa se llama ICAFIR, que realiza los cálculos según lo establecido en la normativa comentada.

En el anejo correspondiente al firme y pavimentos se desarrolla de manera completa todo el proceso seguido para la determinación de las capas de materiales granulares así como los bituminosos que formaran la estructura del firme. A modo resumen se define en la siguiente tabla las capas y espesores:

Zona	Capa	Espesores (cm)
Firme	PA16 surf 50/70	4
	AC22 bin 50/70 S	8
	AC32 base 50/70 S	15
	Zahorra artificial	40
Explanada	Suelo Seleccionado T4	20
	Suelo Seleccionado T3	25
	Suelo Seleccionado T3	30

Tabla 5- Resumen de espesores para la formación del firme.

3.2.10 Drenaje

El drenaje es una parte fundamental de una obra lineal, dado que genera un gran cambio en el entorno y en los cauces naturales.

Dicho anejo trata de diseñar y comprobar todos aquellos elementos longitudinales (25 años de periodo de retorno) o elementos transversales (100 años de periodo de retorno) que tienen como finalidad evacuar el agua fuera de la vía para que no afecte a la estructura.

Los caudales generados por las cuencas aledañas a la carretera se han definido en el anejo 5 correspondiente a la climatología e hidrología. Para las comprobaciones desarrolladas en este anejo se ha utilizado la instrucción 5.2 I.C de Drenaje Superficial y la anterior instrucción para el caso de las ODT.

En cuanto a los elementos que se plantean, en el caso de drenaje longitudinal tendrán las siguientes características:

- Cuneta de guarda desmonte: Triangular y simétrica de anchura 1 m y taludes 2:1.
- Cuneta de pie de terraplén: Triangular y simétrica de anchura 1 m y taludes 2:1.
- Cuneta de desmonte: Triangular y simétrica de anchura 1.6 m y taludes 2:1.
- Mediana: Trapezoidal con base 0,5 m y taludes 2:1 con un ancho de 1,25 m.
- Caces de 9 cm x 10 cm de hormigón para encauzar el agua de los terraplenes.
- Bajantes de 20 cm x 20 cm de hormigón con longitud en función del terraplén.
- Sumideros de 50 cm x 30 cm para eliminar el agua de la mediana.

Los elementos de drenaje transversal, que estarán formados por las ODT diseñadas, tal que con una tubería circular de hormigón prefabricada con diámetro nominal de 1800 mm.

3.2.11 Soluciones propuestas al tráfico

En este caso, el trazado de la nueva autovía intersecta en varios de sus puntos con diferentes vías en la cuales se ha de proponer otro tipo de alternativas para no ocasionar retenciones que conlleve al aumento del riesgo de accidentes. Luego dicho trazado intersecta con las siguientes vías:

- Carretera A-306.
- Carretera JV-2121.

A través de las normativas pertinentes, se realizarán los cortes necesarios con la mayor eficacia para cortar el menor tiempo posible los servicios de dichas vías. En dicho anejo también se plantea el nuevo itinerario alternativo que se plantea para salvaguardar estos cortes.

3.2.12 Señalización balizamiento y defensas

En este anejo se lleva a cabo la construcción del diseño de los elementos de señalización, balizamiento y defensas que afectan a la obra lineal proyectada. En este caso, solo se plantearán en los planos las señales pertenecientes al tronco de la vía, sin embargo, también se ha tratado de manera esquemática la señalización que se incluiría en el enlace que se lleva a cabo en el planteamiento de este proyecto.

La normativa aplicable y la que se utiliza como base para la realización del diseño es la siguiente:

- Norma 8.1 I.C. de Señalización Vertical.
- Norma 8.2 I.C. de Señalización horizontal.
- Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos.

Se elaborará en toda su extensión la disposición y características de los elementos de señalización, balizamiento y defensa en dicho anejo y en el Documento N°2 de los Planos, donde se observará el planteamiento seguida en la colocación de dichos elementos.

3.2.13 Estudio de Impacto ambiental

Se ha llevado a cabo la redacción de un estudio detallado del Impacto Ambiental en el que se analizan las distintas acciones provocadas por el proyecto, los factores ambientales afectados y los impactos que se producen a través de una matriz ambiental.

El estudio de impacto ambiental estará justificado y basado principalmente en la ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental GICA y en la ley 23/2013 de Evaluación Ambiental.

A la vista de los resultados obtenidos podemos determinar que el impacto es considerado moderado, es decir, que se podría producir una recuperación de las condiciones ambientales iniciales al cabo de un cierto tiempo. Para ello, se precisan de una serie de medidas protectoras, las cuales no deberán ser muy intensivas.

3.2.14 Estructuras

Tal y como se refleja en dicho anejo, las estructuras no se van a desarrollar en toda su extensión debido a que son objeto de otro estudio o proyecto independiente. Sin embargo, se ha considerado hacer una mención para tener en cuenta el hecho que tendría la construcción de dichas estructuras.

La solución que se plantea para la subsanación de los problemas comentados es la colocación de un paso inferior que permita la circulación en todas las vías de comunicación y en la vía pecuaria, sin interferir en la vida de los afectados que normalmente utilizan las vías comentadas. Para el dimensionamiento y regulación de este tipo de estructura se tendrán en cuenta las siguientes normativas:

- IAP-11 Instrucción sobre las Acciones a Considerar en Proyecto de Carreteras.
- EHE-08. Instrucción sobre las Acciones a Considerar en Proyecto de Carreteras.
- NCSP-07. Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes.
- Recomendaciones para el proyecto y puesta en obra de los apoyos elastoméricos para puentes de carretera.
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga de recepción de puentes de carretera.
- Guía de cimentaciones para obras de carreteras.

3.2.15 Obras complementarias

En dicho anejo se contemplará las obras complementarias frente a la obra lineal. Las obras complementarias diseñadas para este proyecto en concreto son las siguientes:

- Cerramiento: metálico con la finalidad de impedir el acceso de personas y animales al tronco principal de la vía. Dicho dimensionamiento del cerramiento se especifica en el anejo 15.

Memoria descriptiva

- Hitos de deslinde: marcarán de forma definitiva las zonas expropiadas para la realización del proyecto. Dicho dimensionamiento se especifica en el anejo comentado.
- Instalaciones auxiliares: tales como vestuarios de obra, comedores, aseos, oficinas y similares con el objetivo de facilitar las condiciones de higiene y salud de la obra, así como las condiciones de los trabajadores en el transcurso de la obra.

3.2.16 Estudio de seguridad y salud.

Este anejo se redacta para el cumplimiento de lo dictado en el Real Decreto 1627/1997, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Los objetivos del mismo son prevenir las enfermedades, los accidentes laborales y los posibles daños a terceros que las actividades y medios materiales previstos puedan ocasionar durante la ejecución del proyecto de construcción.

Este anejo estará planteado según los siguientes apartados:

- Memoria
- Planos
- Pliego de prescripciones
- Presupuesto

3.2.17 Expropiaciones

Como consecuencia de la ejecución material de la vía de comunicación se verán afectadas parcelas de propiedad privada. Dichas parcelas se deberán de expropiar de acuerdo a la ley de Expropiación Forzosa de 1954. Todas se encuentran dentro del término municipal de Torredonjimeno, donde el suelo se identifica de tipo rustico de cultivos, más concretamente en producción del olivar.

La superficie que deberá expropiarse corresponde a la zona limitada por una línea paralela hacia el exterior de 8 metros respecto a la arista exterior de la explanación (desmante o terraplén) o en su defecto, al borde exterior de la cuneta que se haya propuesto.

Para este proyecto se han planteado unos 424.131,64 m² de terreno a expropiar. El coste del m² para suelo se ha fijado en 3,80 €/m², valorándose así un presupuesto de expropiación de un valor de 1.611.700,23 €.

Dentro del Anejo 17, se añaden además los datos de las partidas afectadas así como unos planos en los que se detalla la interacción entre la obra lineal y las parcelas.

3.2.18 Reposición de servicios

Este anejo consistirá en explicar aquellas intervenciones de los servicios que sean necesarias con el objeto de reponer los que se vean afectados por el trazado planteado. En nuestro caso se observa la afección de una línea de alta-media tensión. Para la resolución adecuada de dicho problema se contara con un Ingeniero Eléctrico que solventará este hecho mediante un estudio o proyecto.

3.2.19 Plan de obra

Se estimarán en el anejo los tiempos de ejecución para cada capítulo planteado en el presupuesto. La duración total de la ejecución se ha determinado en 16 meses, comenzando las obras en el mes de diciembre del año 2017.

Se adjunta también en dicho anejo e diagrama de Gantt en el que se detallan los meses de ejecución de cada capítulo y la valoración mensual del PEM y PBL.

3.2.20 Clasificación del contratista

En el anejo 20 se detalla de manera resumida la clasificación necesaria que han de tener las distintas empresas que vayan a realizar los trabajos de la obra proyectada. Se determinará en base al Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público y el presupuesto por capítulos de obra.

Las conclusiones obtenidas en dicho anejo son las siguientes:

- Grupo A (movimiento de tierras)
 - Subgrupo 1: para desmontes y vaciados
 - Subgrupo 2: para explanaciones
- Grupo G (Viales y pistas)
 - Subgrupo 1: para autopistas y autovías
 - Subgrupo 4: para firmes de mezclas bituminosas
 - Subgrupo 5: para señalización y balizamiento viales

3.2.21 Justificación de precios

En el siguiente anejo se detalla los distintos precios unitarios de la mano de obra, los materiales y la maquinaria seleccionada para el desarrollo del proyecto. Además se ha detallado los precios e descompuestos de cada una de las partidas que conforman la parte del presupuesto de dicho proyecto.

3.2.22 Formula de revisión de precios

Según el Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de Noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, es preceptivo la inclusión de la fórmula de revisión de precios al ser la duración de las obras del mismo superior a un año.

3.2.23 Valoración de ensayos

El presente anejo tiene por objeto establecer el nivel de control de calidad en lo referente a ensayos de laboratorio. No se pretende limitar el control de calidad de la obra a la realización de ensayos, sino que estos sirven de apoyo al control más extenso que requiere la ejecución misma.

El tipo y frecuencia de los ensayos a realizar en cada unidad de obra se fija de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) y la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

3.2.24 Estudio de gestión de RCDs

En el siguiente anejo se realiza el estudio de los distintos residuos generados durante la fase de la construcción de la infraestructura proyectada. Se basará el estudio en las distintas leyes que regulan estos procesos y que se detallen en dicho anejo. El estudio comentará los posibles tratamientos posteriores además de las medidas de prevención y desecho de los residuos generados.

3.2.25 Presupuesto para el conocimiento de la administración

El presupuesto es necesario en el caso de las obras públicas como la presente, dado que en la administración competente debe de conocerse los presupuestos generados por dicha obra. A modo de resumen se detallan las cantidades:

El Presupuesto de Ejecución Material está valorada en una cantidad de DOCE MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS (12.639.940,56 €).

El Presupuesto de Base de Licitación asciende a DIECIOCHO MILLONES DOSCIENTOS MIL DOSCIENTOS CIENCIENTA EUROS CON CUARENTA CENTIMOS (18.200.250,40 €).

Memoria descriptiva

La valoración económica estimada para las expropiaciones e indemnizaciones resulta un valor de UN MILLÓN SEISCIENTOS ONCE MIL SETECIENTOS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS (1.611.700,23 €)

El Presupuesto para el conocimiento de la Administración se resumen en un total de DIECINUEVE MILLONES OCHOCIENTOS ONCE MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS CON SESENTA Y TRES CENTIMO (19.811.950,63 €).

4 RESUMEN DE PRESUPUESTOS

El resumen detallado de los presupuestos elaborados en este proyecto se puede resumir en:

- El Presupuesto de Ejecución Material está valorada en una cantidad de DOCE MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS (12.639.940,56 €).

- El Presupuesto de Base de Licitación asciende a DIECIOCHO MILLONES DOSCIENTOS MIL DOSCIENTOS CIENCIENTA EUROS CON CUARENTA CENTIMOS (18.200.250,40 €).

- La valoración económica estimada para las expropiaciones e indemnizaciones resulta un valor de UN MILLÓN SEISCIENTOS ONCE MIL SETECIENTOS EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS (1.611.700,23 €).

5 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

INDICE GENERAL DEL PROYECTO:

I.- DOCUMENTO N°1 MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejos:

- Anejo 1: Antecedente
- Anejo 2: Cartografía y topografía
- Anejo 3: Geología y geotecnia
- Anejo 4: Estudio de alternativas
- Anejo 5: Climatología e hidrología
- Anejo 6: Planificación y tráfico
- Anejo 7: Trazado geométrico
- Anejo 8: Movimiento de tierras
- Anejo 9: Firmes y pavimentos
- Anejo 10: Drenaje
- Anejo 11: Soluciones propuestas a tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo 12: Señalización, balizamiento y defensas
- Anejo 13: Estudio de impacto ambiental
- Anejo 14: Estructuras
- Anejo 15: Obras complementarias
- Anejo 16: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 17: Expropiaciones e indemnizaciones
- Anejo 18: Reposición de servicios
- Anejo 19: Plan de obra
- Anejo 20: Clasificación del contratista
- Anejo 21: Justificación de precios
- Anejo 22: Fórmula de revisión de precios
- Anejo 23: Valoración de ensayos
- Anejo 24: Estudio de gestión de RCDs

II.-DOCUMENTO N°2 PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Estado actual y topografía
3. Alineación del corredor
4. Perfil longitudinal
5. Obra lineal
6. Sección y perfiles transversales
7. Señalización vertical y horizontal
8. Drenaje y detalle de los elementos de drenaje

III.-DOCUMENTO N°3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS PARTICULARES

IV.-DOCUMENTO N°4 PRESUPUESTO

1. Mediciones
 - 1.1. Mediciones auxiliares
 - 1.2. Mediciones generales
2. Cuadro de precios
 - 2.1. Cuadro de precios N° 1
 - 2.2. Cuadro de precios N° 2
3. Presupuestos parciales
4. Resumen de presupuestos

6 DECLARACION DE OBRA COMPLETA

Se hace constar que las obras contenidas en el presente proyecto cumplen lo exigido en el artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Públicas “Proyectos de Obra”.

De igual forma, se cumple lo dictado en los artículos 125,126, 127, 128, 129, 130, 131, 132 y 133 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

7 CONCLUSIONES

Considerando haber realizado el presente Trabajo de Fin de Grado suficientemente detallado para poder ser calificado, se firma la presente Memoria por parte del alumno redactor y se somete a la consideración del tribunal pertinente para su evaluación

Linares, OCTUBRE de 2017
ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'JAIME ORTEGA', written over a horizontal line.

Fdo.: Jaime Ortega Caño

ANEJO 1: ANTECEDENTES

INDICE

1.1	Introducción	3
1.2	Vías pecuarias	3
1.3	Protección arqueológica.....	5
1.4	Calificación del suelo.....	5
1.5	Servicios afectados:	6
1.5.1	Tendidos eléctricos	6

1.1 Introducción

El tramo de autovía A-316 objeto de este proyecto se ubicara entre los términos municipales de Torredonjimeno y Villardompardo, ambos pertenecientes a la provincia de Jaén. La realización de dicha autovía tiene como fin la ampliación de esta vía de comunicación para unir dos grande núcleos como son Córdoba y Jaén, teniendo en cuenta la repercusión económica e inversora dada por la exportación de productos jienenses, que hace indiscutible la unión mediante corredores que unan grandes núcleos de población con la provincia para poder dar salida a los productos que se generan en ella. La ubicación donde se desarrollará este proyecto de autovía se representan en los planos de situación en Documento N°2 del proyecto.

En la nueva vía de comunicación que se plantea, se ha seguido el Plan General de Ordenación Urbana de Torredonjimeno, el municipio tiene una red viaria relativamente adecuada a sus necesidades, las cuales se verán mejoradas con la realización de esta autovía. Esta mejoría permitirá una comunicación con mayor seguridad.



Imagen A1.1 – Ubicación del nuevo trazado.

1.2 Vías pecuarias

Hay que tener en consideración especial a las vías pecuarias de la zona, ya que es preciso evitar la pérdida o destrucción de estos elementos que estructuran el medio rural, ya que son fundamentales para el aprovechamiento de los recursos territoriales y para facilitar la realización entre el medio urbano y las actividades rurales.

En el PGOU se establece que queda prohibida la ocupación o interrupción de las vías pecuarias mediante cualquier construcción, actividad o instalación, incluidos los cercados de cualquier tipo, considerándose tales actuaciones como infracción urbanística grave, salvo la autorización temporal concedida por la Consejería de Medio Ambiente.

Anejo 1-Antecedentes

Cualquier actuación sobre ellas deberá ajustarse a los procedimientos establecidos en la sección 2ª del Capítulo IV del Decreto 155/1998, de 21 de julio.

En la actuación existe una vía pecuaria, la cual es conocida como el camino de Santana.

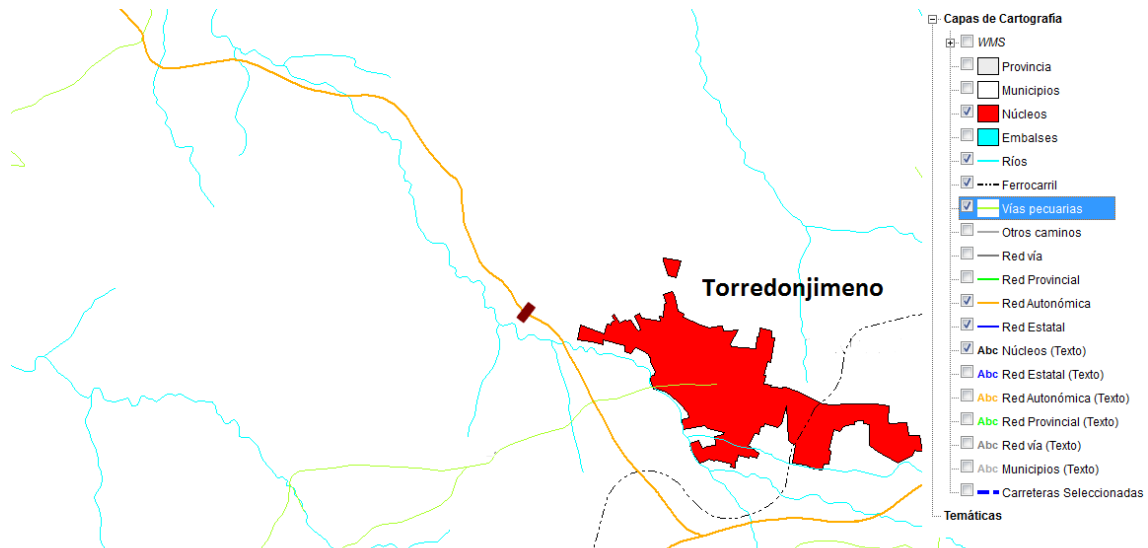


Imagen A1.2 – Red de vías pecuarias.

La ley 3/1995, de 23 de marzo, de vías pecuarias, en su Artículo 13 *Modificaciones por la realización de obras públicas sobre terrenos de vías pecuarias*, dentro del Capítulo III Desafectaciones y modificaciones del trazado dice que “cuando se proyecte una obra pública sobre el terreno por el que discurra una vía pecuaria, la Administración actuante deberá asegurar que el trazado alternativo de la vía pecuaria garantice el mantenimiento de sus características y la continuidad del tránsito ganadero y de su itinerario, así como los demás compatibles y complementarios de aquél”. De lo anterior se desprende que es necesaria por parte de la Administración competente la búsqueda de un trazado alternativo para cada una de las vías pecuarias afectadas.

En el caso de que la vía pecuaria cruzase a la nueva carretera, se ha de cumplir el segundo punto del Artículo 13 de la ley que dice que “En los cruces de las vías pecuarias con líneas férreas o carreteras se deberán habilitar suficientes pasos al mismo o distinto nivel que garanticen el tránsito en condiciones de rapidez y comodidad para los ganados.

1.3 Protección arqueológica

El PGOU califica como protección arqueológica un sitio en la zona de actuación donde se planteara la autovía. El lugar arqueológico se identifica con la Ermita de Consolación. La ermita se cataloga como un templo creado entre los siglos XV-XVII de estilo gótico y barroco. Luego en esta zona se tendrá especial protección a la hora de desarrollar el planteamiento de la carretera.

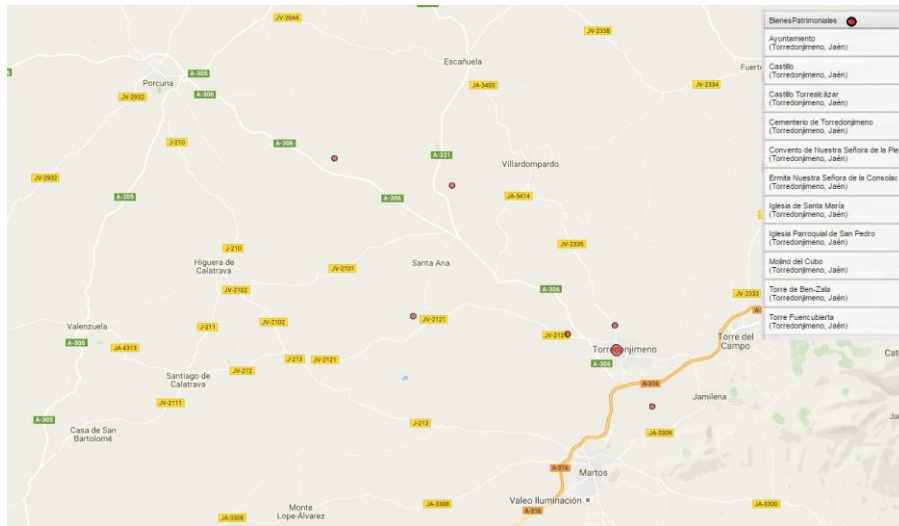


Imagen A1.3 – Mapa arqueológico.

1.4 Calificación del suelo

Según se dice en el PGOU, la nueva carretera se ubicará en suelo no urbanizable de carácter rural (SNU-R). Corresponde a los terrenos que soportan las actividades agrarias tradicionales, los usos pecuarios, cinegéticos, los aprovechamientos forestales o ganaderos especialmente productivos y extractivos.

Las actividades que normalmente deben localizarse fuera de los suelos urbanos lo harán sobre esta categoría de suelo no urbanizable.

Según el Régimen del SNU-R descrito en el PGOU, el uso característico de este suelo es la producción agropecuaria, aunque se considera como uso compatible las actuaciones de carácter infraestructural, que es el que nos compete.

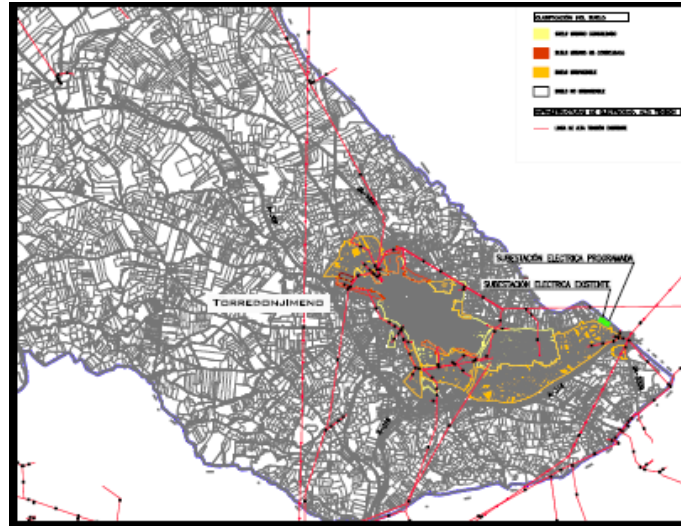


Imagen A1.4 – Calificación del suelo.

1.5 Servicios afectados:

1.5.1 Tendidos eléctricos

En las proximidades al planteamiento de la carretera intersecta un tendido eléctrico. En caso de que el proyecto afecte a dicha conducción eléctrica será necesario contactar con la empresa encargada de la misma para evaluar y ejecutar la solución pertinente.

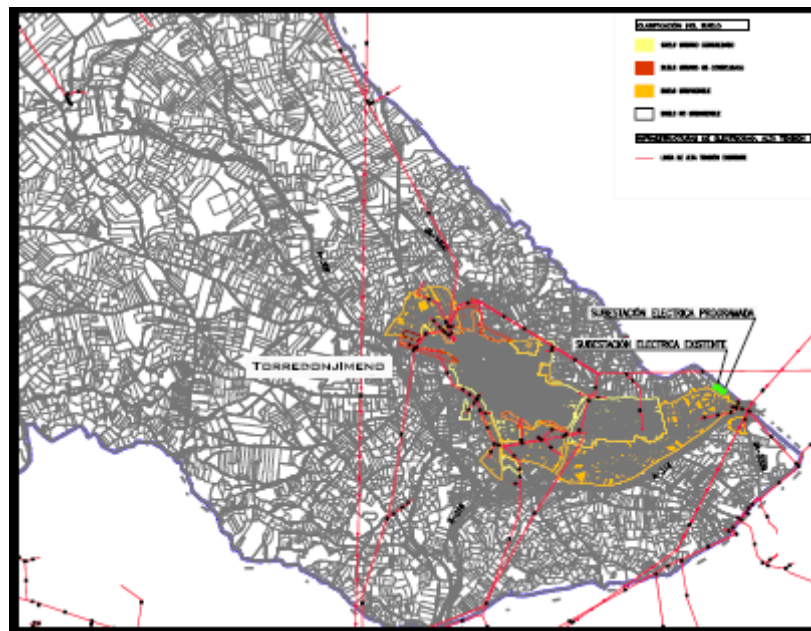


Imagen A1.5 – Red del tendido eléctrico.

ANEJO 2: CARTOGRAFIA Y TOPOGRAFIA

INDICE

2.1.	Introducción	3
2.2.	Cartografía.....	3
2.3.	Topografía.....	3

2.1. Introducción

El objetivo del presente anejo es recoger la información relativa a la cartografía y topografía empleada en la redacción de este proyecto.

Si bien en la realización de este proyecto no se ha dispuesto de información topográfica y cartográfica detallada, careciendo de ningún tipo de trabajo cartográfico y/o topográfico de campo, ya que queda fuera del objeto del presente Trabajo de Fin de Grado y se carece de los medios necesarios para su realización. Luego se ha obtenido el material suficiente que ha permitido trabajar con un nivel de detalle y corrección aceptable.

2.2. Cartografía

El proceso de obtención de la cartografía empleada en la redacción del proyecto parte del mapa a escala 1:50.000, proporcionado por el Instituto Geográfico Nacional. Estos mapas ofrecen las capas con la información relativa a vías de comunicación, edificaciones, divisiones administrativas, hidrología superficial, vegetación e infraestructuras energéticas e hidráulicas. El plano cartográfico que se ha considerado para este proyecto se encuentra en el Anexo 1.

2.3. Topografía

A partir del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía se han obtenido las hojas de la topografía del emplazamiento del trazado, las cuales se pueden visualizar en el Anexo 2.

Posteriormente se han procedido a la descarga del modelo digital para posteriormente incorporarlo al programa AutoCAD Civil 3D, donde se delimita la zona objeto del presente proyecto. En este programa se procederá con el trazado geométrico de las distintas alternativas.

Para la realización de estas alternativas se ha considerado reseñar el vértice geodésico más cercano a las mismas. Así dispondremos de mayor información puesto que el vértice geodésico nos va proporcionar información sobre la altura en la que se encuentra ese punto sobre el nivel del mar, y que forma parte de una red de triángulos cuya red nos proporcionaría una mayor información del terreno en lo que respecta a su topografía.

Anejo 2- Cartografía y Topografía

El vértice geodésico escogido para la realización de este proyecto ha sido el conocido como Atalaya (con el número identificativo 94665). Éste está encuentra en Torredonjimeno en la provincia de Jaén. Su situación se ubica en lo más alto del cerro llamado de la Atalaya, sobre unas rocas que afloran a nivel del suelo.

Las características topográficas además del acceso al mismo podemos observarlas en el Anexo 3 que se ha obtenido del Instituto Geográfico Nacional y complementa la información correspondiente a este anejo

MAPA

DATUM

ETRS89

HUSO

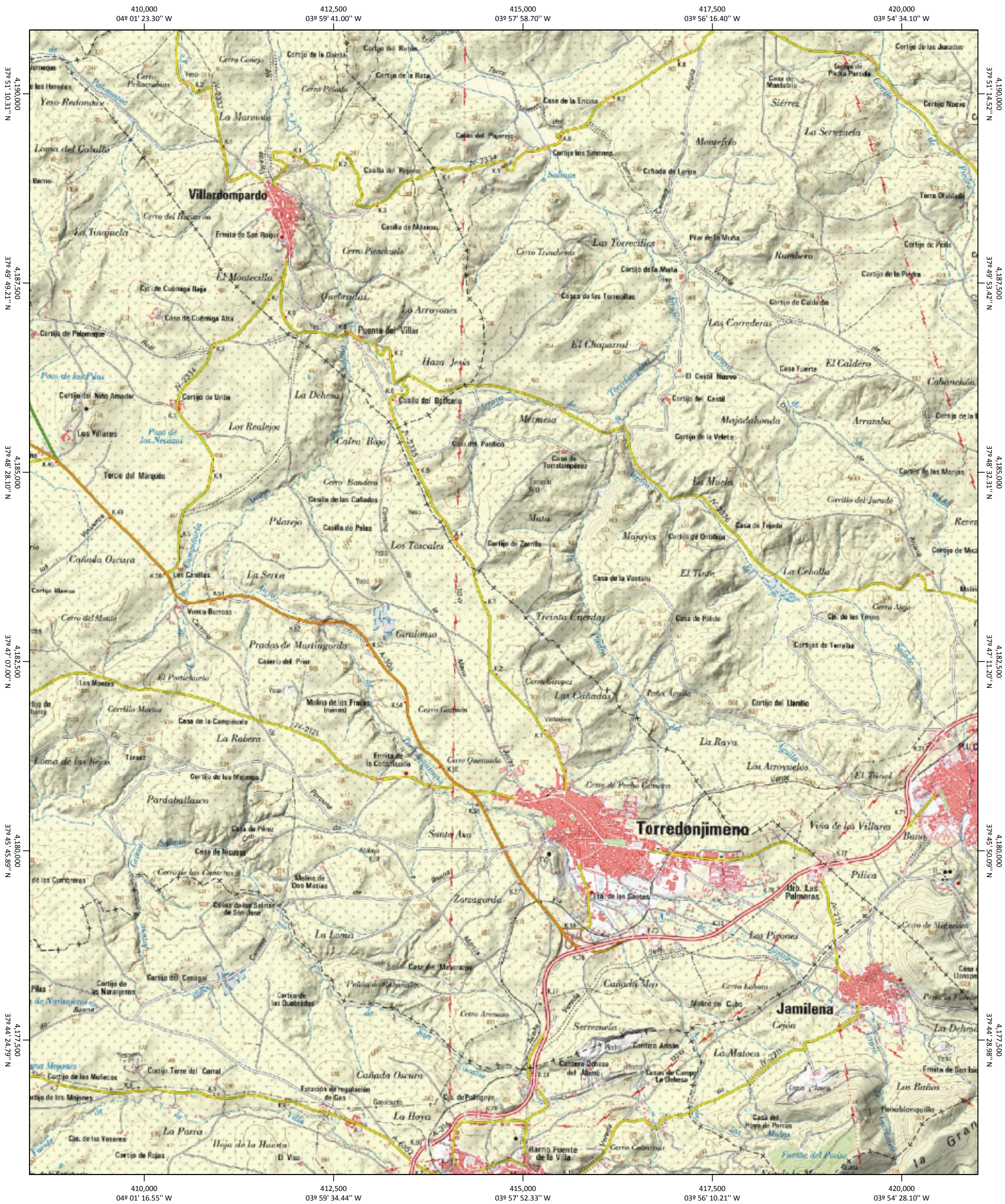
30

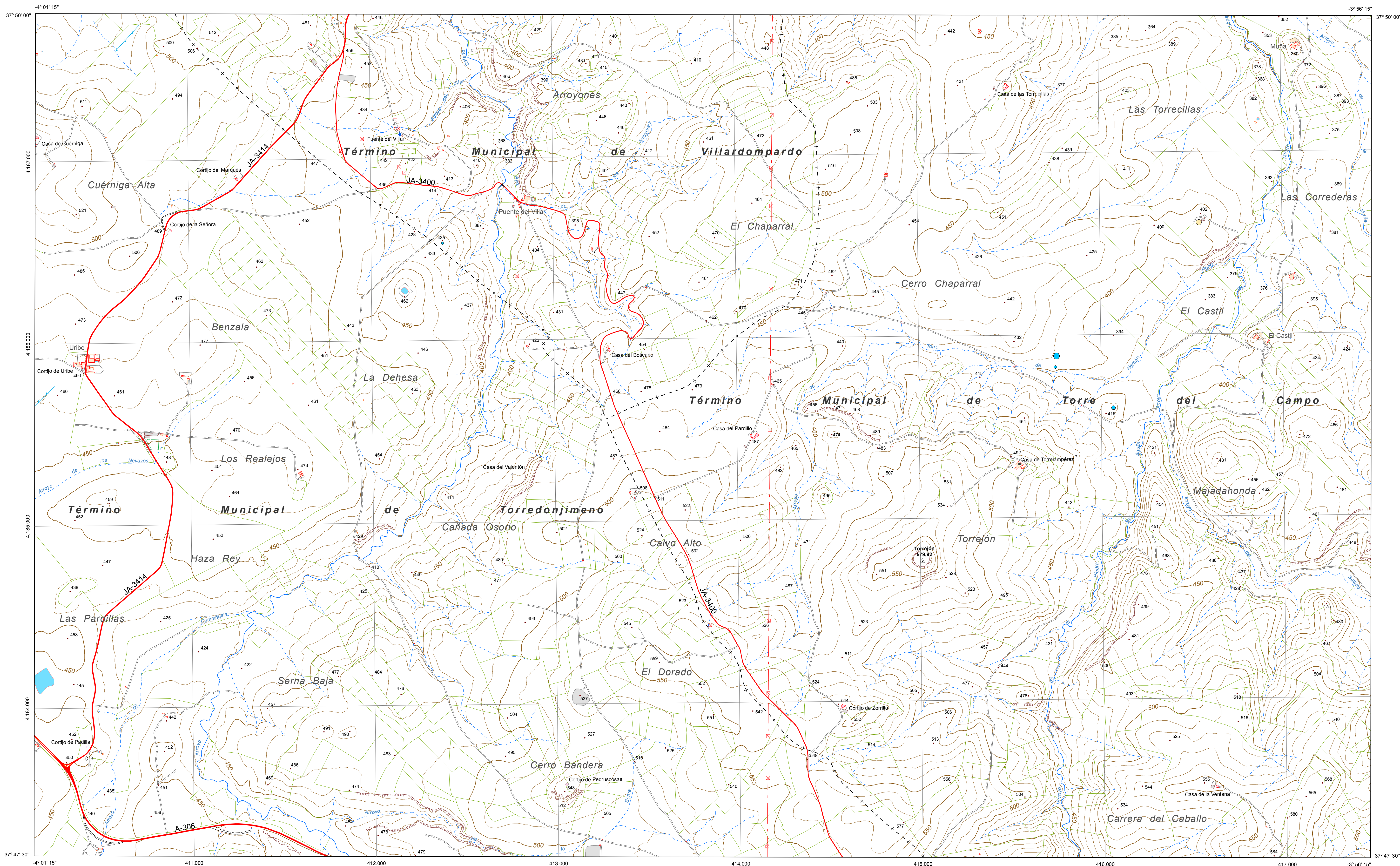
ESCALA

1 : 50000

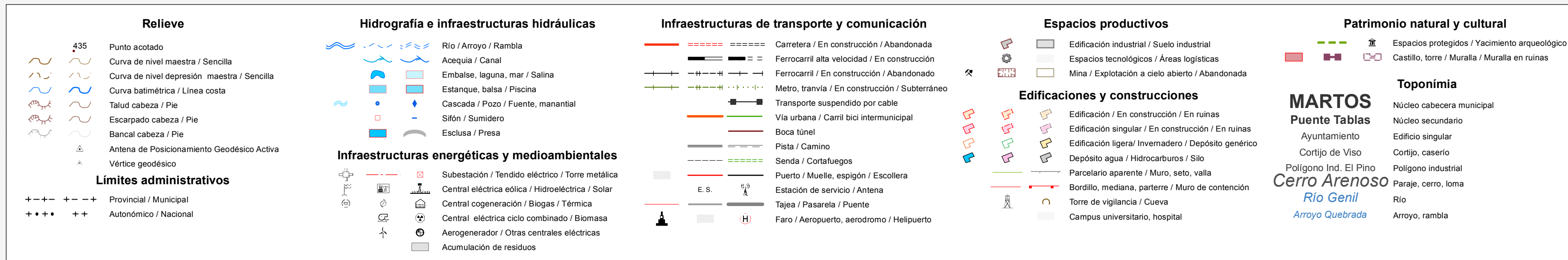
FECHA DE IMPRESION

11/5/2016

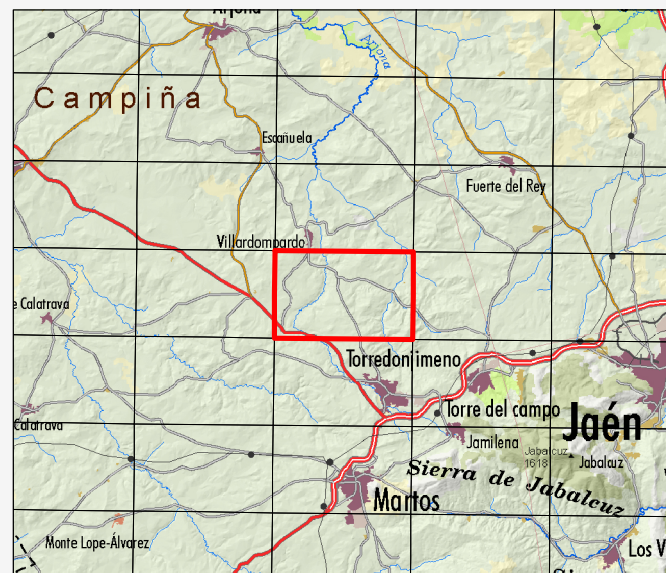




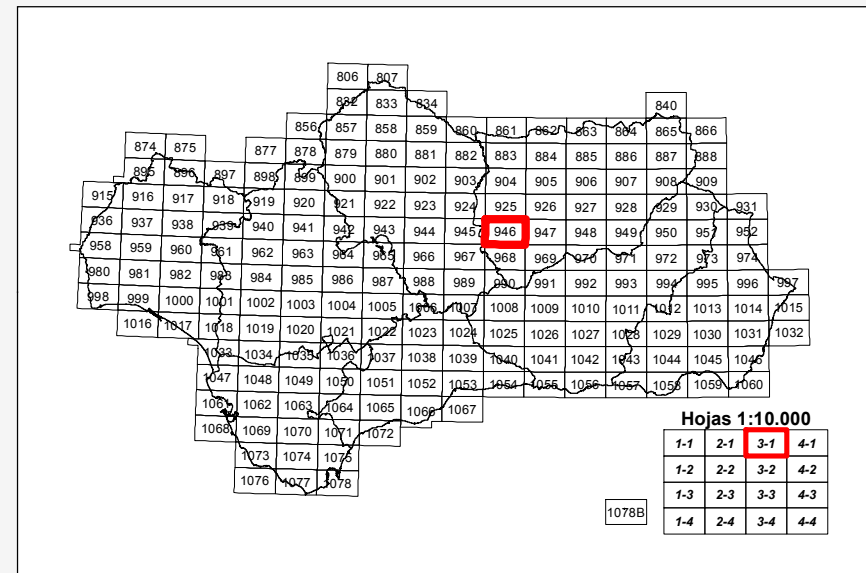
Leyenda



Mapa de Situación



Distribución de Hojas del MTN 1:50.000



MAPA TOPOGRÁFICO DE ANDALUCÍA

ESCALA 1:10.000

946 (3-1)

100 200 300 400 500 600 700 800 900 Metros

EL CASTIL

Provincia: JAÉN

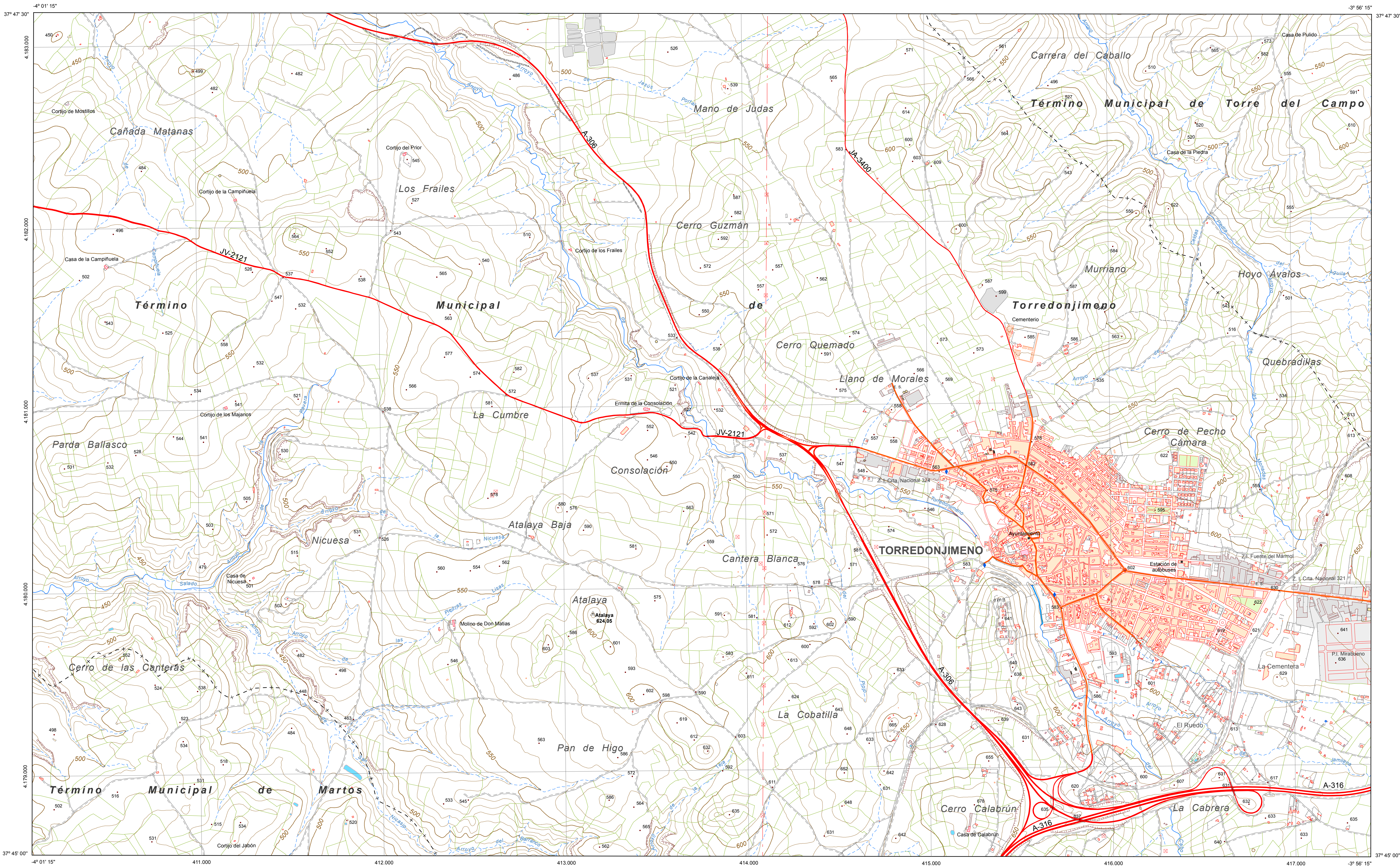
Sistema geodésico de referencia ETRS89
Proyección UTM (HUSO 30)
Convergencia de meridianos (W): -0°36'01"

Fecha de vuelo: 2010

Fecha de restitución: 2011



Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO



Legenda

Relieve

- Punto acotado
- Curva de nivel maestra / Sencilla
- Curva de nivel depresión maestra / Sencilla
- Curva batimétrica / Línea costa
- Talud cabeza / Pie
- Escarpado cabeza / Pie
- Bancal cabeza / Pie
- Antena de Posicionamiento Geodésico Activa
- Vértice geodésico

Límites administrativos

- Provincial / Municipal
- Autonómico / Nacional

Hidrografía e infraestructuras hidráulicas

- Rio / Arroyo / Rambla
- Acequia / Canal
- Embalse, laguna, mar / Salina
- Estranque, bañera / Piscina
- Cascada / Pozo / Fuente, manantial
- Sifón / Sumidero
- Esclusa / Presa

Infraestructuras energéticas y medioambientales

- Subestación / Tendido eléctrico / Torre metálica
- Central eléctrica eólica / Hidroeléctrica / Solar
- Central cogeneración / Biogás / Térmica
- Central eléctrica ciclo combinado / Biomasa
- Aerogenerador / Otras centrales eléctricas
- Acumulación de residuos

Infraestructuras de transporte y comunicación

- Carretera / En construcción / Abandonada
- Ferrocarril alta velocidad / En construcción
- Ferrocarril / En construcción / Abandonado
- Metro, tranvía / En construcción / Subterráneo
- Transporte suspendido por cable
- Vía urbana / Carril bici intermunicipal
- Boca túnel
- Pista / Camino
- Senda / Cortafuegos
- Puerto / Muelle, espigón / Escollera
- Estación de servicio / Antena
- Tajea / Pasarela / Puente
- Faro / Aeropuerto, aeródromo / Helipuerto

Espacios productivos

- Edificación industrial / Suelo industrial
- Espacios tecnológicos / Áreas logísticas
- Mina / Explotación a cielo abierto / Abandonada

Edificaciones y construcciones

- Edificación / En construcción / En ruinas
- Edificación singular / En construcción / En ruinas
- Edificación ligera / Invernadero / Depósito genérico
- Depósito agua / Hidrocarburos / Silo
- Parcelario aparente / Muro, seto, valla
- Bordillo, medianía, partene / Muro de contención
- Torre de vigilancia / Cueva
- Campus universitario, hospital

Patrimonio natural y cultural

- Espacios protegidos / Yacimiento arqueológico
- Castillo, torre / Muralla / Muralia en ruinas

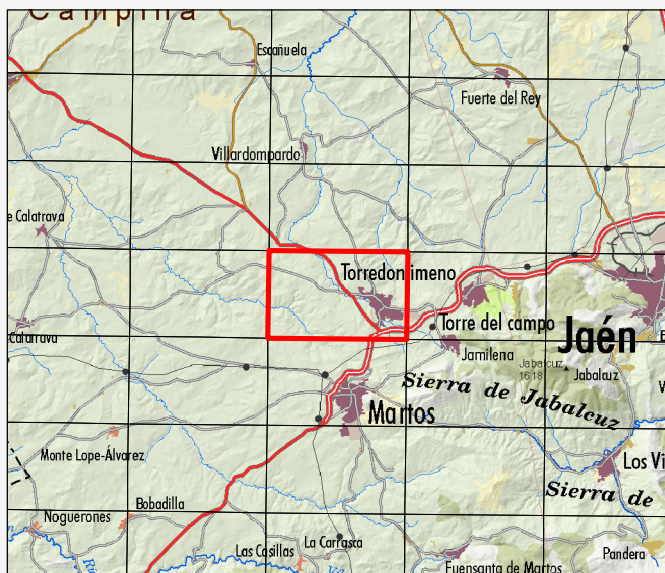
Toponimia

- Núcleo cabecera municipal
- Núcleo secundario
- Edificio singular
- Cortijo, caserío
- Polígono industrial
- Paraje, cerro, loma
- Rio
- Arroyo, rambla

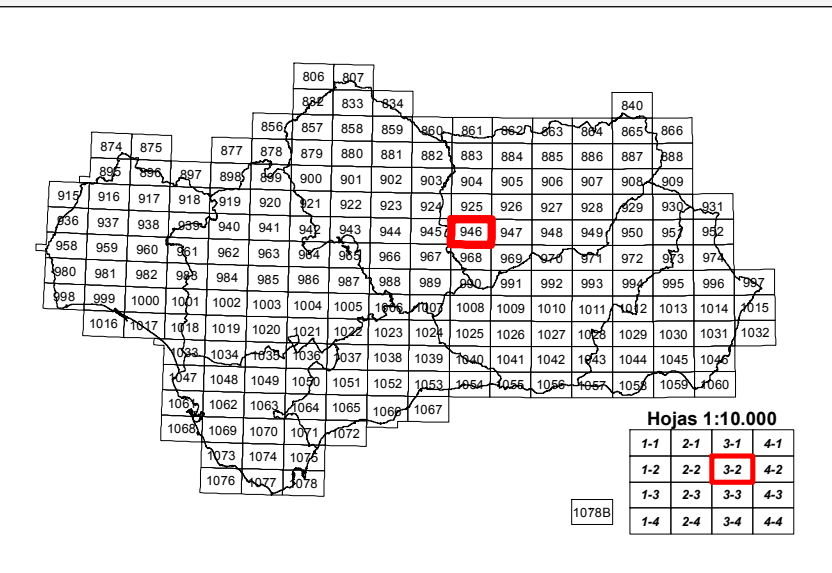
MARTOS

- Puente Tablas
- Ayuntamiento
- Cortijo de Vaso
- Polígono Ind. El Pino
- Cerro Arenoso
- Rio Genil
- Arroyo Quebrada

Mapa de Situación



Distribución de Hojas del MTN 1:50.000



MAPA TOPOGRÁFICO DE ANDALUCÍA

ESCALA 1:10.000

946 (3-2)

TORREDONJIMENO

Provincia: JAÉN

Sistema geodésico de referencia ETRS89
Proyección UTM (HUSO 30)
Convergencia de meridianos (W): -0°35'59"
Factor de escala: 0,99963

Fecha de vuelo: 2010
Fecha de restitución: 2011



Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía
CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO

Reseña Vértice Geodésico

4-mar-2017

Número.....: **94665**
Nombre.....: **Atalaya**
Municipios: **Torredonjimeno**
Provincias: **Jaén**
Fecha de Construcción.....: **11 de septiembre de 1990**
Pilar sin centrado forzado...: **1,20 m de alto, 0,30 m de diámetro.**
Último cuerpo.....: **0,20 m de alto, 1,00 m de ancho.**
Total cuerpos.....: **1 de 0,20 m de alto.**

Coordenadas Geográficas:

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
Longitud.....:	- 3° 59' 04,7343"	- 3° 59' 09,39943" ±0.08 m
Latitud.....:	37° 45' 47,6766"	37° 45' 43,19611" ±0.075 m
Alt. Elipsoidal...:		673,382 m ±0.074 (BP)
Compensación..:	04 de febrero de 1994	01 de noviembre de 2009
		Elipse de error al 95% de confianza.

Coordenadas UTM. Huso 30 :

Sistema de Ref.:	ED 50	ETRS89
X.....:	413268,36 m	413156,633 m
Y.....:	4180072,38 m	4179866,438 m
Factor escala....:	0,999692645	0,999692890
Convergencia...:	- 0° 36' 11"	- 0° 36' 14"

Altitud sobre el nivel medio del mar: 624,053 m. (BP)

Situación:

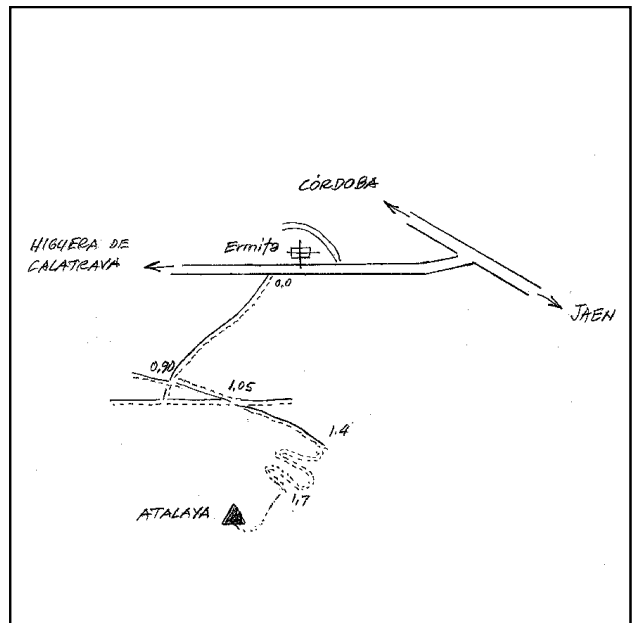
Situado en lo más alto del cerro llamado de la Atalaya, sobre unas rocas que afloran a nivel del suelo.

Acceso:

Partiendo del cruce de la carretera N-324, de Córdoba a Almería por Jaén, con la carretera local de Santiago de Calatrava y siguiendo por ésta última, se llega a la ermita de Ntra. Sra. de la Consolación y se toma a la izquierda un camino, que lleva al camino de Porcuna; después de cruzar el camino de Santa Ana se llega al PK. 1,400 y desde aquí, a la derecha, se recorren, campo a través, 300 m; el último tramo hay que hacerlo a pie, ya que el vértice está sobre las rocas.

Horizonte GPS:

Despejado



Observaciones:

Cartografía de situación

4-mar-2017

Escala 1:25.000

094665 Atalaya

Coordenadas ETRS89. Huso 30

