AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

MEMORIA

Fichero: CAL0120APR0_00 Memoria_Rev02.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación
Octubre 2017	Rev00	Informe supervisión
Diciembre 2017	Rev01	Informe DGI

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	**Juan Herrera Moscardó** **Diciembre 2017**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN 1

2.- ANTECEDENTES 1

2.1 Antecedentes administrativos 1

2.2 Antecedentes técnicos 2

2.3 Orden de Iniciación del Estudio (OIE) 2017 2

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

3.1 Descripción general de la obra 3

3.2 Cartografía y topografía 3

3.2.1 Comprobación de la cartografía 3

3.2.2 Trabajos complementarios 4

3.3 Geología y procedencia de materiales 7

3.3.1 Geología general 7

3.3.2 Estratigrafía. Unidades litoestratigráficas 9

3.3.3 Geomorfología 10

3.3.4 Hidrogeología 11

3.3.5 Riesgos geológicos 11

3.3.6 Descripción geológica del corredor 12

3.3.7 Procedencia de materiales 14

3.3.8 Posibles zonas de depósito de sobrantes de obra 16

3.4 Grado de sismicidad 17

3.5 Climatología e hidrología 17

3.5.1 Climatología 18

3.5.2 Hidrología 18

3.6 Planeamiento y tráfico 23

3.6.1 Planeamiento urbano 23

3.6.2 Estudio de tráfico 24

3.7 Geotecnia del corredor 26

3.7.1 Información disponible y trabajos realizados 26

3.7.2 Unidades geológicas – geotécnicas diferenciadas 27

3.7.3 Desmontes 28

3.7.4 Terraplenes 31

3.7.5 Perfil geotécnico 32

3.8 Trazado geométrico 40

3.8.1 Estudio informativo 40

3.8.2 Análisis de la Orden de Iniciación del Estudio 40

3.8.3 Características geométricas 41

3.8.4 Descripción del trazado en planta 41

3.8.5 Descripción del trazado en alzado 42

3.8.6 Secciones tipo 42

3.8.7 Enlace 1 con la A-334 43

3.8.8 Enlace 2 “Central Fotovoltaica” 43

3.9 Movimiento de tierras 44

3.9.1 Consideraciones geotécnicas 44

3.9.2 Mediciones del movimiento de tierras 45

3.9.3 Clasificación de las excavaciones 47

3.9.4 Balance de materiales 48

3.9.5 Conclusiones 49

3.10 Firmes y pavimentos 49

3.10.1 Factores de diseño 49

3.10.2 Dimensionamiento del cimiento del firme 51

3.10.3 Dimensionamiento del firme 52

3.10.4 Resumen de firmes proyectados 53

3.10.5 Tramificación TNS 54

3.11 Drenaje 56

3.11.1 Diseño del drenaje transversal 56

3.11.2 Diseño del drenaje longitudinal 58

3.12 Geotecnia de cimentación de estructuras 61

3.13 Estructuras 63

3.13.1 Estructura E-01. Paso superior Vía pecuaria. P.K. 0+045. 64

3.13.2 Estructura E-02. Obra de paso P.K. 0+330 (Enlace A-334) 64

3.13.3 Estructura E-03, Viaducto Rio Almanzora. PP.KK. 0+620 al 0+920 65

3.13.4 Estructura E-04. Paso inferior cruce AL -7106. P.K. 1+920 66

3.13.5 Estructura E-05. Barranco Llorón. P.K. 2+000 66

3.13.6 Estructura E-06. Rambla del Agua. P.K. 2+800 67

3.13.7 Estructura E-07. Paso Central fotovoltaica. P.K. 3+250 67

3.13.8 Muros 1 y 2. 68

3.14 Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras 68

3.15 Señalización, balizamiento y defensas ... 68
3.15.1 Señalización ... 68
3.15.2 Balizamiento ... 70
3.15.3 Sistemas de contención de vehículos ... 70
3.16 Estudio ambiental y medidas correctoras ... 73
3.17 Obras complementarias ... 74
3.17.1 Cerramiento ... 75
3.17.2 Instalación de seguridad ... 75
3.17.3 Referenciación del dominio público ... 75
3.17.4 Reposición de muro de gaviones ... 75
3.18 Replanteo ... 75
3.19 Coordinación con otros organismos y servicios ... 76
3.20 Reposición de servicios ... 76
3.20.1 Servicios municipales de abastecimiento ... 77
3.20.2 Líneas eléctricas ... 77
3.20.3 Líneas de telefonía ... 78
3.20.4 Redes de riego ... 78
3.21 Plan de obras ... 78
3.22 Justificación de precios ... 78
3.23 Control de calidad ... 79
4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD ... 79
5.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES ... 79
6.- PRESUPUESTOS ... 80
6.1 Presupuesto de Ejecución Material ... 80
6.2 Presupuesto base de licitación ... 80
6.3 Presupuesto para conocimiento de la Administración ... 80
6.4 Principales unidades ordenadas por importe ... 81
7.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS ... 81
8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA ... 81
9.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL ... 82
10.- CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1098/2001: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA83
11.- CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS ... 83
12.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO ... 84
13.- CONSIDERACIONES FINALES ... 85

Memoria

1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente trabajo es la redacción del Proyecto de construcción actualizado de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con AL-7106 en La Concepción. La zona de actuación discurre íntegramente dentro de los términos municipales de Zurgena y Huércal Overa, en la provincia de Almería.

La A-334, con itinerario de Baza a Huércal Overa, pertenece a la Red Principal Básica de Carreteras de Andalucía, siendo titularidad de la Junta de Andalucía y constituye el corredor de comunicación principal de la denominada comarca del mármol de Almería.

La actual A-334 discurre en su último tramo cruzando las localidades de El Cucador, Los Carasoles, Los Menas, Overa y Santa Bárbara, donde termina la mencionada autovía.

El trazado de partida es el definido en el Proyecto de Construcción de expediente C-AL1006/PPR1, redactado por Vigiconsult-Inserco en el año 2009, y aprobado el 1 de abril de 2009 por el Director General de Carreteras. Este proyecto procede a su vez del desglose del proyecto del tramo El Cucador – Autovía A-7, de expediente C-AL1006/PPR0.

El proyecto conecta en su inicio con el tramo Albox-El Cucador de la autovía A-334, actualmente en servicio. Este tramo de la autovía conecta mediante un transfer con carretera A-334, a través de la que se accede actualmente a la autovía A-7.

La longitud total del tronco de la autovía es de unos 3410 m, de los cuales los primeros 200 m corresponden al entronque con el tramo anterior. De estos 200 m, está ejecutada la calzada izquierda, a falta de la capa de rodadura de firme, y la calzada derecha hasta coronación de terraplén. También están ejecutados los carriles y cuñas de cambio de velocidad de los dos ramales del oeste del Enlace de El Cucador.

La autovía se proyecta con calzadas separadas, cada una de ellas consta de dos carriles de 3,5 m, arcén exterior de 2,50 m, arcén interior de 1,00 m y berma de 1,00 m. Para separar ambas calzadas se proyecta una mediana de 6,00 m de anchura entre bordes de plataforma.

Este tramo incluye dos enlaces, el denominado “Enlace nº 1” de conexión con el tramo anterior, que comunica con los núcleos de El Cucador y la Alfoquía, y el “Enlace nº 2”, que conecta con los núcleos de La Concepción y El Palacés, y sirve de acceso a una central fotovoltaica de reciente construcción. De este segundo enlace no se ejecutan los ramales situados al este, que son objeto del proyecto El Cucador – Autovía A-7.

En este tramo se proyectan, además, tres viaductos para salvar el paso, respectivamente, del río Almanzora, el Barranco del Llorón y la Rambla del agua. El primero es el de mayor entidad, con una longitud de unos 300 m.

2.- ANTECEDENTES

2.1 Antecedentes administrativos

El proceso administrativo que lleva consigo la conclusión del presente proyecto parte con la aprobación el día 16 de febrero de 2005 del expediente de información pública del estudio informativo “Autovia A-334 entre la Comarca del Mármol y Huércal Overa”.

Posteriormente y con fecha Febrero de 2005 se aprueba definitivamente la propuesta de la U.T.E. compuesta URCI CONSULTORES e INTECSA – INTERSA.

En fecha 22 de Noviembre de 2.005 por parte de la Dirección General de Carreteras de la Junta de Andalucía se emite la Orden de Inicio del Estudio “Autovia A-334 de Baza a Huércal Overa. Tramo: Intersección El Cucador – Autovía del Mediterráneo”. Clave: 1-AL-1416-0.0-0.0-PC “.

Convocado el correspondiente Concurso de Asistencia Técnica los trabajos fueron preadjudicados, en el Consejo de Administración del 10 de Abril de 2.006, a la U.T.E. formada por las empresas EUROCONSULT – INSERCO - VIGICONSULT., con un plazo de realización de 11 meses. En fecha 3 de Julio de 2.006 se formalizó el correspondiente Contrato.

Con fecha octubre de 2008 se entrega el proyecto “Autovia A-334 de Baza a Huércal Overa. Tramo: Intersección El Cucador – Autovía del Mediterráneo”. Clave: 1-AL-1416-0.0-0.0-PC “. En enero de 2009, GIASA, indica la necesidad de dividir el tramo anteriormente mencionado para redactar el proyecto de título “Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL.7106 en La Concepción. (Almería)” y de clave 1-AL-1416.1-0.0-0.0-PC.

En 2009 GIASA licita las correspondientes obras, que fueron adjudicadas en diciembre de 2009, sin haberse dado comienzo desde entonces a la ejecución de las mismas ante el escenario presupuestario existente.

Con fecha de 1 de marzo de 2017 la Dirección General de Infraestructuras emite una orden de rescisión del contrato de ejecución de las obras, por lo que la ejecución de la actuación se ha detenido en dicha fecha.

Durante el proceso de rescisión del contrato de obras, surge la necesidad de redactar un nuevo proyecto, ya que dado el tiempo que ha transcurrido desde la fecha de redacción del proyecto de construcción base de la licitación (C-AL1006/PPR1), se han producido modificaciones en las normativas vigentes que en caso de nueva licitación de las obras hacen necesario adaptar el proyecto original a estos cambios normativos.

Con fecha 23 de mayo de 2017 se recibe la resolución de la Consejería de fecha 8 de mayo de 2017 con la atribución para la redacción del proyecto con medios propios de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

2.2 Antecedentes técnicos

Para la redacción del presente proyecto se han considerado los siguientes Antecedentes:

- Orden de Iniciación del estudio, emitida por la Dirección General de Infraestructuras el 28 de marzo de 2.017.
- Proyecto de construcción de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en La Concepción (C-AL1006/PPR1), redactado en 2009
- Proyecto de la Autovía del Almanzora. Tramo: Enlace de La Concepción – Enlace de la Autovía del Mediterráneo A-7, de clave C-AL2000/PPR2, redactado por VS Ingeniería para Autovía del Almanzora S.A., empresa concesionaria de la construcción, mantenimiento y explotación de la Autovía A-334 del Almanzora
- IFO del tramo de la Autovía del Almanzora Variante de Albox – El Cucador, de clave C-AL1005/OEJ0
- Obra del tramo de la Autovía del Almanzora Variante de Albox, de clave C-AL5230/OEJ0

2.3 Orden de Iniciación del Estudio (OIE) 2017

Con fecha 28 de marzo de 2017 La DGI emite la Orden de Iniciación del Estudio para la redacción del Proyecto de Construcción actualizado del tramo Intersección de El Cucador al Enlace con la AL-7106 en La Concepción.

En dicha OIE, en el apartado correspondiente al trazado geométrico se indica que “El tramo se diseñará de acuerdo con el trazado definido en el respectivo proyecto de construcción redactado y aprobado, adaptándolo a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de éste con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto)”.

Por este motivo, el trazado proyectado se ciñe al del proyecto redactado en 2009 (con O.I.E de noviembre de 2005), con las modificaciones puntuales derivadas de la aplicación la nueva Norma 3.1-IC.

El principal cambio normativo afecta a los parámetros de acuerdos verticales. En la siguiente tabla se muestran los parámetros mínimos de los acuerdos cóncavos y convexos de la anterior normativa y los finalmente adoptados:

Tabla 1 Parámetros de acuerdos verticales AV-120

Acuerdo	Mínimo 3.1-IC 1999 (OIE 2005)	Mínimo 3.1-IC 2016 (adoptado)
Convexo	15.276 m	11.000 m
Cóncavo	6.685 m	7.100 m

Por lo demás, el resto de parámetros indicados en la OIE de noviembre de 2005 se mantienen:

- Velocidad de proyecto 120 km/h
- Radio mínimo 700 m (se ha proyectado un radio mínimo de 3.500 m)
- Pendiente máxima 5 % (La máxima inclinación longitudinal del trazado propuesto es del 4,7 %)
- Peralte máximo 8 %

En cuanto a la sección transversal, se mantiene la del proyecto redactado: Dos calzadas con dos carriles de 3,5 m cada una, arcenes exterior e interior de 2,5 m y 1,0 m respectivamente, bermas de 1,0 m.

3.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 Descripción general de la obra

El tramo objeto de la actuación tiene su inicio en el P.K. 83+000 de la A-334 en las proximidades del núcleo urbano de El Cucador y coincidente con el final del tramo anterior actualmente en servicio y que discurre entre la Variante de Albox y la Intersección con El Cucador.

La longitud del tronco del nuevo tramo es de unos 3.300 metros (3410 con las actuaciones pendientes del tramo anterior), se proyecta con calzadas separadas por sentido de circulación, en las que cada una de ellas consta de dos carriles de 3,5 metros, arcén exterior de 2,50 metros, arcén interior de 1,00 metro y berma de 1,00 metro. Para separar ambas calzadas se proyecta mediana de 6,00 metros de anchura entre bordes exteriores de los arcenes interiores.

A lo largo del trazado y para garantizar la conexión de la nueva infraestructura con las localidades próximas se hace necesaria la ejecución de dos nuevos enlaces, situados al inicio y al final del tramo.

El primero de los enlaces con el que comienza el nuevo tramo y que conecta con el anterior (Enlace 01 de El Cucador o de la A-334) servirá para unir la nueva autovía A-334 con la carretera A-334 actual y con la A-1101. La tipología del enlace empleada ha sido Enlace en trébol parcial de un cuadrante + enlace de diamante en el otro cuadrante.

El segundo de los enlaces (Enlace 02 La Concepción o “Central Fotovoltaica”) está situado en el p.k 3+250 de la nueva autovía, y se proyecta para facilitar el acceso a la nueva central fotovoltaica y las pedanías de La Concepción y El Palacés. Para este enlace se utiliza un enlace en diamante con sus cuatro movimientos. En el presente tramo se ejecuta un semienlace (ramales del oeste, glorietas y paso inferior), formando parte los ramales del este del proyecto del tramo adyacente.

El trazado debe salvar a su paso los barrancos de El Llorón y de El Agua, para lo cual se proyectan estructuras a su paso de longitudes 110 metros y 75, metros respectivamente. Además de los barrancos anteriormente mencionados cabe destacar el cruce de la autovía sobre el río Almanzora, para el quel se proyecta un viaducto de 300 metros de longitud.

Además de las estructuras necesarias para el cruce de la nueva autovía con los citados accidentes fluviales, es necesaria la ejecución de otras 4 estructuras más, que se resumen a continuación:

- E-1, Paso superior para la reposición de la vereda de Lorca a Baza
- E-2, Paso inferior enlace con A-334
- E-4, Paso inferior reposición AL-7106 de Zurgena a El Palacés
- E-7, Paso inferior enlace con la Central Fotovoltaica

Además de todas estas estructuras son necesarias la ejecución de un total de 10 obras de drenaje transversal, 6 de ellas en el tronco y 4 en el enlace con la A-334.

3.2 Cartografía y topografía

Como base para el desarrollo de los trabajos realizados en el presente proyecto se ha tomado el anejo nº 2 Cartografía y Topografía del proyecto “Tramo: Intersección El Cucador – Autovía del Mediterráneo (Almería)”, de clave C-AL1006/PPR0, del que este proyecto es parte.

En los siguientes apartados se resumen los trabajos realizados.

3.2.1 Comprobación de la cartografía

Planificación en Gabinete.

El proyecto cartográfico se ha apoyado en una Red Geodésica local, se ha re-observado la misma red para ajustarnos a dicho proyecto. Una vez localizado el itinerario y cobertura del Proyecto, lo plasmamos sobre cartografía HMTN 1/50.000 y marcamos los vértices geodésicos empleados en el proyecto. Esta red geodésica local formará un polígono (cuyos vértices exteriores serán vértices geodésicos) que circunscribe la zona proyecto. Con este procedimiento aseguramos que no existan desviaciones o errores al transformar las coordenadas del sistema original GPS (WGS¬84) a la proyección UTM (ED-50).

Además de observar los geodésicos que definen el polígono de geodesia local, introdujimos los vértices topográficos montados en el proyecto. Estos vértices tendrán una precisión similar a los vértices geodésicos, pero con la ventaja de que se sitúan próximos al proyecto, en zonas de muy fácil acceso.

Tras establecer la Red Geodésica y Red de Vértices Topográficos necesarias para realizar los controles de calidad, premarcamos los puntos de apoyo sobre cartografía MTA 1/10.000 o sobre la ortofoto de Andalucía a escala 1/5.000, a fin de comprobarlos en campo. También se ploteó una copia de la cartografía para tomar en campo los puntos de control de la misma

Trabajos de campo.

El método de observación GPS fue el Estático Relativo (para la red geodésica y la red de vértices topográficos): un receptor se estaciona en un punto de coordenadas conocidas, mientras que el segundo se va estacionando en los puntos a calcular, con lo que se suprimen los errores generados por las variaciones de posición de los satélites y los estados de sus relojes, en el momento de cada observación.

Primeramente observaremos en redundancia la Red Geodésica Local y Red de Vértices Topográficos, obteniendo los siete parámetros de transformación del sistema GPS (WGS-84) al sistema nacional de referencia UTM (ED-50). Además se comprobó el estado de la geodesia en la zona del proyecto, a través de los residuos de la transformación.

Una vez realizado el ajuste se obtuvieron las coordenadas de la Red de Vértices Topográficos.

Tras observar la geodesia, se procedió a radiar todos los puntos de apoyo desde los vértices topográficos.

Para fijar las ambigüedades y obtener las baselíneas con precisión centimétrica, se requiere un tiempo de observación tal que en función de varios parámetros como son: número de satélites, geometría de los mismos, longitud de línea base, etc.

Cálculo de Gabinete.

El resultado de las observaciones de campo, una vez procesadas en gabinete, será el conjunto de Líneas Base o vectores que unen el punto fijo (Base de Radiación) y el punto a calcular.

El cálculo de las Líneas Base se realizó mediante el programa Pinnacle de TOPCON, comprobando que se fijan todas las ambigüedades y la precisión obtenida entra en tolerancia.

Vamos a distinguir tres grupos observaciones:

a) Red Básica:

Consideramos como Red Básica al conjunto de bases de replanteo montadas para realizar desde ellas las medidas GPS a los puntos pertenecientes al proyecto. Esta red de bases está directamente enlazada con la geodesia circundante, por lo que obtenemos, una precisión en el cálculo de sus coordenadas similar a la de los propios vértices geodésicos, con la ventaja de tener una fácil accesibilidad.

Tomamos todas las líneas base que definen la Red Vértices Topográficos y Red Geodésica y la ajustaremos por mínimos cuadrados, comprobando los residuos del ajuste.

Con la Red Básica ajustada, realizamos la transformación de coordenadas GPS a UTM, mediante la relación entre las coordenadas GPS de los vértices geodésicos (obtenidas en el cálculo y ajuste de la red) y las coordenadas UTM de los citados vértices (facilitadas por el Instituto Geográfico Nacional). En este proceso obtuvimos los siete parámetros de transformación de un sistema de referencia a otro, para la zona del proyecto. Además se obtienen los residuos de dicho ajuste.

b) Red de Apoyo:

Realizamos el cálculo y ajuste de las líneas base que definen los puntos de apoyo, obteniendo las coordenadas GPS de dichos puntos y sus elipses de error. A estas coordenadas le aplicamos los parámetros de transformación calculados y obtenemos la colección de coordenadas UTM de los Puntos de Apoyo.

Una vez calculadas las coordenadas GPS y UTM de la Red Básica, estas coordenadas fueron introducidas en el ordenador de campo, para calcular los parámetros de transformación y tenerlos también disponibles in situ. Así pudimos realizar trabajos en tiempo real (RTK) para la toma de puntos de control.

c) Puntos de control:

El levantamiento de los puntos de control de la cartografía se realizó con GPS, empleando el método Estático Relativo en Tiempo Real (RTK), desde los vértices topográficos del proyecto.

Obtuvimos directamente en campo las coordenadas de los citados puntos de control: sus coordenadas en proyección WGS-84 o Sistema de Coordenadas Locales y la precisión obtenida en el instante de la toma del punto.

3.2.2 Trabajos complementarios

Además de la comprobación de la cartografía facilitada por GIASA también se han realizado trabajos complementarios consistentes en:

- Montaje de bases de replanteo cada 250/300 metros.
- Nivelación de las bases.
- Realización de perfiles transversales en las zonas indicadas.

- Levantamientos taquimétricos escala 1/500 de zonas puntuales.

3.2.2.1 Metodología implantación de bases de replanteo

El método de observación planimétrica de las bases de replanteo se realizó mediante técnicas GPS en post-proceso, radiando las mismas desde un vértice topográfico del proyecto.

Para obtener una altura geométrica de las bases, se procedió a realizar un itinerario de nivelación geométrica entre las bases. Como el terreno era en algunas zonas excesivamente escarpado y abrupto, en estos casos se realizó nivelación trigonométrica con estación total, mediante el método de recíprocas y simultáneas.

Esta red tiene por finalidad ser la red básica de trabajo, actuando como puntos fundamentales para las posteriores radiaciones de los replanteos de obra y expropiaciones y, en general, para todos los trabajos topográficos y cartográficos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

La red básica se proyecta y observa de manera radiada respecto a los vértices topográficos del proyecto, de manera que obtendremos una figura poligonal cuyos vértices recorren el eje del proyecto.

Se ha establecido una red de bases distribuidas a lo largo del eje de proyecto facilitado por el cliente. La distancia media entre bases se ha procurado adaptar a los 250-300 metros.

Dada la extensión de este proyecto se implantaron 35 bases de replanteo.

Planificación en Gabinete.

Las observaciones de campo se realizaron mediante técnicas de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), siendo precedidas por un estudio en gabinete sobre la geometría óptima de la distribución de satélites (GDOP), así como al estudio del calendario (fechas y horas en que se prevé mejor combinación geometría-número de satélites).

Una vez definido el itinerario y cobertura del Proyecto, se plasmó sobre cartografía HMTN 1/50.000, seleccionando los vértices geodésicos próximos a la zona. Además de señalar los vértices geodésicos, situarmos los vértices topográficos de aproximación al proyecto. Estos vértices topográficos tendrán una precisión similar a los vértices geodésicos, pero con la ventaja de que se sitúan en zonas de muy fácil acceso, con lo que mejoraremos considerablemente la productividad de los trabajos de campo.

También en gabinete premarcamos la nube de puntos de apoyo sobre la colección de contactos de vuelo, concluyendo los procedimientos preparatorios del trabajo.

Trabajos de campo.

El método de observación GPS será el Estático Relativo: uno o varios receptores se estacionan en puntos fijos (vértices geodésicos o topográficos), mientras que otros receptores van estacionando en los puntos a observar (vértices geodésicos, topográficos, puntos de apoyo, etc.).

La máscara de elevación de los satélites registrados en campo es de 10º, pero en el cálculo se utiliza una máscara de 15º, dejando un margen de 5º por si hubiera que realizar recálculos posteriores. El valor de PDOP máximo se establece en 5 y las épocas de grabación se han fijado en 5 segundos.

Procederemos a radiar todas las bases de replanteo, bien desde algún vértice geodésico o bien desde algún vértice topográfico, pero en cualquier caso perteneciente al proyecto cartográfico previo.

Para fijar las ambigüedades y obtener las líneas-base con precisión centimétrica, se requiere un tiempo de observación tal que en función de varios parámetros como son: número de satélites, geometría de los mismos (valores *dop), longitud de línea-base, etc. nos ofrezcan resultados que estén dentro de la tolerancia fijada para el proyecto. Gracias a la alta ganancia de los equipos empleados, al potente software de cálculo, y basándonos en nuestra experiencia establecemos los siguientes tiempos de grabación:

Tabla 2.- Tiempos de grabación

Tipo punto	Distancia media	Distancia máxima	Tiempo de observación	Tipo de observación
Vértices geodésicos	10 Km.	hasta 20 Km.	20 minutos	Triángulos cerrados
Vértices topográficos	5Km.	hasta 10 Km.	15 minutos	Radiación doble
Bases de replanteo	2 Km.	3 Km.	10 minutos	Radiación simple
Puntos de apoyo	2 Km.	5 Km.	10 minutos	Radiación simple

3.2.2.2 Cálculos

Para el procesamiento de las baselíneas se puede emplear cualquiera de los siguientes programas: Pinnacle (Topcon) o Trimble Geomatic Office (Trimble).

En cualquier caso, se procederá a realizar el cálculo ordenado de las baselíneas, comenzando primeramente por el cálculo de la geodesia. Posteriormente, y empleando las coordenadas de los vértices geodésicos calculados, calcularemos las coordenadas de los vértices topográficos, que emplearemos como puntos de partida para la radiación de los puntos de apoyo y bases de replanteo. Durante el proceso de líneas base y posterior ajuste de coordenadas revisaremos los valores de error medio cuadrático, desviaciones estándar y coeficientes de la matriz de covarianza de cada punto.

Las coordenadas obtenidas mediante procesos GPS están referidas al elipsoide WGS-84, por lo que deberemos calcular unos parámetros de transformación para llevarlas al elipsoide ED-50 y posterior proyección UTM, con cotas referidas al nivel medio del mar en Alicante. Este cálculo de parámetros se realiza empleando al menos tres punto con coordenadas conocidas en los dos sistemas: habitualmente emplearemos las coordenadas de los vértices geodésicos observados alrededor del proyecto, de los cuales observamos sus coordenadas WGS-84 y el Instituto Geográfico Nacional nos facilita sus coordenadas en proyección UTM (elipsoide ED50).

Existe el caso especial de la red Regente, que son una red de vértices geodésicos en los que conocemos tanto las coordenadas UTM (elipsoide ED50) como las coordenadas WGS-84. Estos vértices geodésicos están distribuidos de forma que existe al menos un vértice regente por cada hoja del Mapa Topográfico Nacional a escala 1/50.000, procurando estar centrados dentro de la hoja y tener un acceso cómodo a ellos. En este caso, la calibración se puede realizar desde gabinete, empleando un único vértice geodésico para arrastrar coordenadas a nuestra red de vértices topográficos, simplificando los trabajos de campo.

Una vez calculadas las coordenadas WGS-84 y UTM de la Red Básica, estas coordenadas son introducidas en el ordenador de campo, para calcular los parámetros de transformación y tenerlos también disponibles in situ. Así podremos realizar trabajos en tiempo real (RTK) en caso de tener que hacer algún levantamiento de detalle, toma de puntos de control, ampliación del apoyo, etc.

3.2.2.3 Parámetros de transformación de WGS-84 a UTM ED-50

Los parámetros de transformación empleados han sido los del proyecto cartográfico:

Tabla 3.- Parámetros de transformación

Datum:A-334 Ng
DX: -356.0103043 m
DY: -87.10169928 m
DZ: 96.32822769 m
RX: 0.1438089681 "
RY: -11.04356212 "
RZ: 0.7868179343 "
Escala: 8.84315211 ppm
Nombre de Elipsoide: INTL
Proyección: UTG A-334

Una vez realizado el ajuste por mínimos cuadrados entre los dos sistemas, en cada uno de los vértices se obtienen los siguientes residuos:

Tabla 4.- Residuos

Nombre	N	E	U	Total
1006 / 1006	0.00	-0.01	-0.01	0.01
1008 / 1008	-0.01	0.00	-0.01	0.01
1009 / 1009	0.00	0.00	0.02	0.02
1011 / 1011	0.00	0.00	-0.01	0.01

3.2.2.4 Metodología de taquimétricos y perfiles

Las observaciones de campo se realizarán principalmente con técnicas GPS en tiempo real, en las zonas con mala cobertura se satélites o radio se realizarán levantamientos por topografía clásica (estación total).

Para realizar los trabajos topográficos encomendados nos apoyamos en las bases de replanteo montadas previamente. El cálculo de coordenadas de los puntos radiados, se realizó directamente en obra, con el propio colector de campo. Los levantamientos realizados con estación total se toman en coordenadas absolutas, al igual que los levantamientos observados con GPS.

Cálculos de gabinete.

Al trabajar en campo con coordenadas absolutas, no es necesario procesar coordenadas en gabinete. Sólo en el caso de haber iniciado el levantamiento GPS en coordenadas de navegación (precisión de la base mejor de 5metros), será necesario un recálculo del levantamiento a las coordenadas precisas de la base: este recálculo es tan simple como introducir las coordenadas precisas de la base en el programa de cálculo TGO antes de importar los ficheros de campo, el programa detecta la diferencia de coordenadas entre la base fijada y la empleada en campo y desplaza todo el trabajo a su posición real.

Caso de no haber realizado los cálculos de coordenadas directamente en campo, se procederá a realizarlo en gabinete, generando el listado de puntos (coordenadas XYZ y código identificativo),

Diseño digital del taquimétrico (Planta).

Con la nube de puntos importada en el software de edición gráfica, procederemos a dibujar los elementos planimétricos que definen el Levantamiento. Para ello relacionaremos los elementos por sus códigos comunes. El resultado de esta labor es una nube de puntos, líneas, polilíneas y formas que defines tridimensionalmente el modelo digital del Levantamiento.

Modelo Digital del Terreno (MDT).

El modelo digital del terreno o elevación se obtiene de forma automática a partir de la nube de puntos de campo y la planta dibujada en gabinete.

Primeramente tendremos que ordenar los datos del Levantamiento, distinguiendo por un lado los puntos de cota y por otro las líneas de rotura (líneas que definen un cambio brusco del terreno).

Además de estos dos grupos de elementos habrá que definir los límites de la triangulación:

- Contorno del Levantamiento, de manera que el modelador no invente datos en zonas que no se han tomado realmente en campo.
- Zonas de exclusión: son las zonas dentro del taquimétrico donde no se han tomado datos, bien por no ser necesarios (edificios, naves, etc.), o bien por no haber podido acceder a ellas (zona valladas o de acceso no permitido).

El resultado de la generación del MDT es un fichero binario que nos define la cota del terreno dentro del perímetro levantado. Este modelo se revisa, primero mediante la generación de un modelo digital en triángulos o TIN y posteriormente realizando el curvado automático del levantamiento. El producto último generado, una vez depurado el MDT serán las curvas de nivel con la equidistancia definida en el encargo del trabajo.

3.3 Geología y procedencia de materiales

3.3.1 Geología general

La base de la información geológica y relativa a la procedencia de materiales recogida en el presente documento es el proyecto de construcción del mismo nombre, redactado por la UTE VIGICONSULT-INERCO INGENIEROS-EUROCONSULT para GIASA en 2009.

La mayor parte del anejo 3 del citado documento se reproduce en el presente documento, puesto que las condiciones geológicas del entorno y las posibles zonas de aprovechamiento de materiales y las susceptibles de ser utilizadas como zonas de depósito de materiales siguen siendo las mismas.

Es necesario señalar que el proyecto de VIGICONSULT-INERCO INGENIEROS-EUROCONSULT contemplaba, inicialmente, el tramo completo que discurre entre El Cucador y el enlace con la A-7. El proyecto se dividió posteriormente en dos subtramos, de forma que el tramo comprendido entre El Cucador y el Enlace de La Concepción se encuentra en uno de los proyectos resultantes de la división.

Al realizarse la división, en cada uno de los proyectos resultantes se mantuvo la totalidad de la campaña geotécnica realizada, puesto que todos los datos se han utilizado en la caracterización geotécnica de las formaciones y en el estudio realizado. Por este motivo, en el presente documento se mantiene ese criterio, y se incluye la totalidad de los trabajos de reconocimiento geotécnico realizados, eliminando tan sólo la interpretación de los datos referentes a formaciones que no afloran en el tramo objeto del presente proyecto.

El tramo objeto de estudio queda circunscrito al valle del río Almanzora, que se caracteriza por presentar un ancho cauce de dirección general E-W, quedando limitado por los relieves de Sierra Damián (con altitudes máximas de unos 600 m) al sur, y por el Monte Limaria (705 m de altitud), al Norte. El fondo de valle se encuentra a unos 230 m de altitud.

El trazado estudiado atraviesa el valle en su tramo medio, dando lugar a parajes marcados por una patente aridez, que se manifiesta por la abundancia de un ralo matorral. Cabe destacar los siguientes accidentes geográficos:

- En la parte inicial del tramo, y en los alrededores de El Cucador, el abanico aluvial formado por las ramblas de Canales, Honda y del Peral. Corresponde a una amplia zona llana, que presenta una pendiente muy suave hacia el Sur, y donde la red de arroyada excava profundas ramblas de laderas muy verticales. Este abanico aluvial es de tipo postectónico (3ª fase), caracterizándose por el encajamiento del canal alimentador en su zona de cabecera (lo que induce una migración de la zona de sedimentación hacia el centro de cuenca, de tipo fluvial) y dando origen a los abanicos aluviales con pendientes deposicionales más suaves y pudiendo llegar a enlazar con niveles de terraza. Su edad es Pleistoceno medio a superior.
- A continuación, y separado de la zona anterior por un poco marcado resalte topográfico, se atraviesan las terrazas y cauce del Río Almanzora de forma transversal. El cauce del río se encuentra encajado en sus materiales de su terraza más baja, formando abruptos escalones topográficos. Estos niveles de terrazas presentan edades Pleistoceno medio, superior y Holoceno. El río, de dirección general Este-oeste, describe dos amplios meandros en la zona de estudio.
- El siguiente tramo corresponde a la campiña de El Palacés, formada por una sucesión de bajos cerros, frecuentemente en forma de mesa con laderas escarpadas y a menudo abarrancadas, excavadas en terrenos de edad miocena, y formadas por margas arenosas amarillentas, areniscas y conglomerados.
- Acto seguido, se atraviesa el abanico aluvial de la Rambla Palacea o del Agua. Se trata de un depósito de edad Pleistoceno medio a superior, formado por gravas, conglomerados y arenas, encajado entre materiales de edad mioceno.

Su dirección es SO-NE, quedando disectada del fondo aluvial del río Almanzora por un marcado escarpe. Su pendiente deposicional es suave a moderada, y la red actual de drenaje se encuentra muy encajada en su superficie.

- En el tramo siguiente, se atraviesa el valle de la Rambla del Agua, cuyo curso se encuentra flanqueado por relieves lineales excavados en conglomerados y brechas de edad miocena. Esta rambla ha llegado a excavar en estos materiales farallones prácticamente verticales, que en algunos casos superan los 15 m de altura.

Desde un punto de vista geológico, toda la zona de estudio se encuentra ubicada dentro de la Cordillera Bética, ocupando una situación próxima a su extremo más oriental dentro del territorio peninsular.

El trazado proyectado queda definido dentro de las Zonas Internas de la Cordillera, afectando a los denominados como complejos Alpujárride (que incluye al complejo de Ballabona – Cucharón) y Nevadofilábride. Su situación relativa respecto a la Cordillera, y el emplazamiento de la zona de estudio, se han representado en la siguiente figura

Las Zonas Internas Béticas forman la región más intensamente deformada del orógeno y están constituidas, a grandes rasgos, por una pila antiforme de unidades tectónicas superpuestas, a la que se añade una frontal de imbricaciones en el área de contacto con el complejo del Campo de Gibraltar y las Zonas Externas Béticas.

Este apilamiento de unidades tectónicas se ha dividido en diferentes complejos, que inicialmente fueron interpretados como mantos de corrimiento superpuestos, aunque en la actualidad, parece demostrada su relación casi siempre con movimientos en régimen de falla normal o de despegue extensional. De más profundo a más superficial, estos complejos son:

- Nevado-Filábride
- Alpujárride
- Maláguide

Desde un punto de vista paleogeográfico, antes de las deformaciones compresivas alpinas, la mayor parte de las unidades de las Zonas Internas formaron la porción más septentrional de la placa Mesomediterránea.

Una singularidad específica de las unidades de las Zonas Internas es que tanto la cobertera sedimentaria mesozoica, como el zócalo paleozoico y precámbrico aparecen removilizados tectónicamente de forma conjunta, de forma que estos materiales de zócalo y cobertera suelen alternar reiteradamente en las sucesivas unidades superpuestas, y ambos pueden estar afectados por un metamorfismo de edad alpina y carácter polifásico y plurifacial.

En los zócalos de algunas unidades nevadofilábrides y alpujárrides se preservan en algunos puntos vestigios de magmatismo, metamorfismo y orogenias prealpinas. En el caso del Complejo Nevadofilábride se han descrito afloramientos de metabasitas y ultramafitas, mientras que algunas unidades superiores Alpujárrides incorporan a su zócalo extensas porciones de corteza continental profunda intensamente metamorfizada, habiéndose detectado también en algunos casos una procedencia del manto superior subcontinental, como es el caso de los macizos peridotíticos de la Serranía de Ronda.

En cuanto a la estructura tectónica de las Unidades Internas, cabe destacar, en primer lugar, la existencia previa de una superposición tectónica de diferentes mantos de corrimiento, constituyendo el apilamiento de unidades descrito con anterioridad, seguida de una etapa extensional posterior.

La edad de la formación de la pila cabalgante es anterior al Burdigaliense inferior (Mioceno inferior), ya que es en este periodo cuando se realiza la sedimentación del denominado “Grupo Viñuela”, que se apoya de forma discordante sobre los contactos entre diferentes complejos internos.

La evolución geodinámica del paleomargen Sudibérico puede simplificarse en un total de 5 etapas:

- Pérmico – Triásico. Etapa de Rifting continental. Fracturación continental y adelgazamiento cortical acompañado de un magmatismo de tipo variable para cada complejo:
  - Ácido en el caso del Complejo Nevadofilábride.
  - Básico en el Alpujárride.

  Apertura de de cuencas marinas con potente sedimentación carbonatada (Plataforma Alpujárride-Rondaide).

  Al SE, una zona continental con sedimentación terrígena de procedencia meridional y oriental (Maláguide).

- Jurásico – Cretácico. Episodio expansivo. Fase de distensión generalizada, con presencia de magmatismo básico. Rifting del borde del margen durante el Cretácico Inferior. Fase post-rift hasta el Cretácico terminal, que se caracteriza por una lenta subsidencia térmica.

Se produce la apertura de cuencas oceánicas (Nevadofilábride) y se establece un margen continental (paleomargen Rondaide).

- Cretácico terminal – Paleógeno. Episodio convergente. Subducción de las rocas básicas y de corteza continental, acompañada de metamorfismo de alta presión y apilamiento de unidades

- Paleógeno tardío – Mioceno inferior-medio. Episodio de colisión. Se completa el desplazamiento del Dominio de Alborán hacia el oeste y se bloquea la colisión con el Paleomargen sudibérico. La deformación principal de éste tiene lugar durante el Burdigaliense.

Estructuración de las Zonas Externas Béticas. Desarrollo de grandes Olitostromas que se emplazan hacia el Norte, por delante del frente montañoso.

Constitución de las Zonas Internas (microplaca de Alborán), y su deformación mediante despegues extensionales.

Formación de los Complejos Caóticos Subbéticos.

- Mioceno medio y superior. Episodio post-colisión o de Neotectónica. Formación de las Cuencas Neógenas Postorogénicas, a modo de áreas subsidentes diferenciadas unas frente a las otras. Aparición de vulcanismos.

La columna litológica reconocida en la zona de estudio se ha resumido en el siguiente cuadro, donde se indica, la simbología empleada en la cartografía realizada, y una breve descripción, además de su cronoestratigrafía y nivel estructural.

Tabla 5.- Columna litológica reconocida

SIST.	SERIE		UNIDAD		DENOMINACION
CUATERNARIO	HOLOCENO		RECUBRIMIENTO.	RXt	Rellenos antrópico estructurales.
				RXv	Vertederos y escombreras.
				QR	Depósitos de rambla. Gravas y arenas con abundante matriz arcillosa...
				QF	Depósitos aluviales del río Almanzora. Gravas y bolos arenosos.
				QC	Depósitos de coluvión. Arenas, niveles de gravas e intercalaciones de arcillas marrones.
	PLEISTOCENO			QK	Caliche. Costra carbonatada laminar.
				QG	Depósitos de glacis-terraza. Alternancia de gravas y arenas, con arcillas y limos marrones.
				QE	Manto de alteración superficial. Arcillas y limos arenosos y algún fragmento de roca de color rojizo a anaranjado, consistencia media.
NEOGENO	MIOCENO	MEDIO SUPERIOR	COBERTERA	M/M	Margas arenosas y arcillas margosas. Muy consolidada por compactación y/o cementación.
				M/A	Arenas limo-arcillosas y areniscas. Muy consolidada por compactación y/o cementación.
				M/G	Gravas, pudingas y conglomerados. Muy consolidada por compactación y cementación.
		INFERIOR		N/B	Brechas de bloques y cantos. Muy consolidados por compactación y/o cementación.
ZONAS INTERNAS BÉTICAS. COMPLEJO ALPUJARRIDE. (A) Y COMPLEJO BALLABONA – CUCHARÓN (BC). COMPLEJO NEVADO – FILÁBRIDE (NF).					
TRIASICO	SUPERIOR MEDIO INFERIOR		SUBSTRATO ROCOSO	TCD	(NF, BC) Calizas y dolomías.
				TCE	(A, BC) Calcoesquistos y calizas
				TY	(A, BC) Yesos
PERMICO				TAF	(A) Filitas y cuarcitas.

3.3.2 Estratigrafía. Unidades litoestratigráficas

En la zona de estudio se reconocen diferentes tipos de materiales correspondientes a los niveles estructurales de Cobertera y de Recubrimiento. Los materiales de zócalo afloran en zonas alejadas del área de estudio.

El nivel estructural de Cobertera está formado por rocas sedimentarias afectadas por un variable grado de metamorfismo, de edad pérmica a triásica, y corresponden a los complejos Alpujárride (que incluye al Complejo Ballabona – Cucharón) y Nevado – Filábride, así como a materiales fundamentalmente detríticos de edad Mioceno Inferior. Estos materiales se encuentran afectados por elevado grado de deformación por plegamiento y fracturación como consecuencia de la orogenia alpina, siendo el mecanismo de deformación más característico el cabalgamiento, por lo que presentan un carácter alóctono, en el sentido en que se trata de un conjunto de terrenos trasladados horizontalmente desde su emplazamiento original a otro distinto a consecuencia de un proceso tectónico en el que predomina el esfuerzo tangencial.

El nivel estructural de Recubrimiento está formado por los sedimentos detríticos de las cuencas neógenas postalpinas de edad mioceno medio y superior, así como los diferentes depósitos cuaternarios.

Sin embargo, y atendiendo a la naturaleza de los diferentes terrenos, se han considerado los siguientes niveles estructurales:

- Substrato rocoso alóctono. Formado por rocas de origen sedimentario de edades desde Pérmica a Triásica, muy deformadas por plegamiento y fracturación y afectadas en algunos casos por un débil grado de metamorfismo. Estos materiales corresponden a tres unidades tectónicas diferentes que se caracterizan por presentar secuencias sedimentarias propias. Los contactos entre unos complejos y otros son de tipo mecánico, y generalmente están constituidas por unidades tectónicas, que generalmente, también se relacionan entre sí mediante contactos mecánicos.

- Cobertera autóctona neógena. Incluye al conjunto de materiales tipo suelo, y que presentan un elevado grado de consolidación por compactación y cementación. Presentan un débil o moderado grado de deformación tectónica por plegamiento y fracturación, siendo elevado en el caso de la formación de brechas de bloques y cantos de edad mioceno inferior.

- Recubrimiento plio-cuaternario. A este nivel estructural corresponden el conjunto de materiales de edad cuaternaria. Se trata de materiales tipo suelo y naturaleza detrítica en su mayor parte. Presentan un grado de consolidación por compactación y cementación variable. El grado de deformación tectónica que presentan estos materiales es muy bajo o nulo.

Las unidades litológicas cartografiadas correspondientes a los materiales cuaternarios más modernos (Pleistoceno superior y Holoceno) son las siguientes:

- (QF).Depósitos aluviales del río Almanzora. Gravas y bolos subredondeados, con bastante arena y algo o bastante limo y arcilla, de color gris. La composición de la fracción gruesa es de carácter polimíctico, estando compuesta mayoritariamente por fragmentos de rocas metamórficas e ígneas. Constituyen un cuerpo sedimentario ancho y generalmente con un espesor superior a los 5 m con un bajo grado de consolidación por compactación, no habiéndose reconocido en superficie fenómenos de cementación.

- (QR). Depósitos aluviales de la red de arroyada, formada por gravas y bloques subangulosos, y con variable contenido en matriz limo-arcillosa, de color claro a rosado. Presentan reducido espesor disponiéndose como estrechos cordones en el fondo de las ramblas. Estas zonas de rambla se encuentran aterrazadas para su explotación agrícola y la protección frente a avenidas torrenciales de agua. Estos rellenos de origen antrópico, en general, han sido incluidos dentro de los propios de las ramblas, proporcionando un variable espesor al propio depósito aluvial, de forma que en algunos puntos, su espesor total puede exceder de los 5 m.

- (QC). Depósitos de coluvión. Bloques, cantos y bolos empastados por una matriz arcillo-arenosa constituyendo un depósito de irregular composición granulométrica. La naturaleza del depósito aparece íntimamente ligada a la de los materiales aflorantes en las laderas. Se disponen a modo de cordones a lo largo de los relieves y escarpes más prominentes, presentando, en general, espesores inferiores a los 5 m.

Por último, cabe destacar la existencia de depósitos de origen antrópico. Estos corresponden fundamentalmente a los rellenos construidos para la construcción de caminos y carreteras, a las explanaciones y rellenos estructurales para edificios de viviendas y naves industriales, y a las acumulaciones de escombros y excedentes de tierra. En este último sentido, destaca la existencia de amontonamientos de bloques calizos arrancados de la superficie del terreno durante las tareas de laboreo de la tierra en la superficie definida por la extensión de los caliches. Estas particulares estructuras, denominadas como “majanos”, han sido representadas en la cartografía.

Atendiendo al tipo de relleno antrópico, se han distinguido dos unidades litológicas:

- (RXt).Rellenos antrópicos de tipo estructural, formados por suelos aptos para su empleo en la construcción de rellenos, y que han sido extendidos y compactados en tongadas.

- (RXv). Vertederos y escombreras, así como caminos de tierra.

Estos materiales están poco representados en la zona de estudio, formando recubrimientos dispersos y poco potentes.

3.3.3 Geomorfología

La zona objeto de estudio se encuadra dentro de la cuenca del río Almanzora. A escala regional, el valle del Almanzora se encuentra controlado por fracturas dirección E-O subparalelas a la dirección estructural de las cordilleras cercanas. Estas fracturas delimitan bloques en materiales del sustrato que dan lugar a las sierras que enmarcan el valle.

Los materiales que fundamentalmente afectan al trazado son cuaternarios y pliocuaternarios. Corresponden, respectivamente, a depósitos aluviales y terrazas del río Almanzora y depósitos de glacis. Como consecuencia, el trazado discurre por una morfología muy llana, interrumpida por alomaciones asociadas a los materiales neógenos, como sucede en las márgenes del río, y en los bordes de las sierras como sucede al final del trazado.

La zona es drenada por ramblas muy encajadas en los materiales neógenos y cuaternarios, de corto recorrido, que desembocan en el río Almanzora.

3.3.4 Hidrogeología

El tramo proyectado queda circunscrito, dentro de Cuenca Sur, en la Cuenca Hidrográfica del río Almanzora.

Esta cuenca hidrográfica queda completamente circunscrita a la provincia de Almería, atribuyéndosele una superficie permeable de 517 Km2, todos ellos aparecen calificados como “acuíferos detríticos libres y confinados”. El corredor investigado queda definido en su práctica totalidad en el S.A. 06.04, de Huércal-Overa, llegando a afectar al extremo SE del S.A. 06.05, La Ballabona-Sierra Lisbona. Esta misma designación aparece en el Atlas Hidrogeológico de Andalucía

En el esquema hidrogeológico de la Cuenca de Almanzora puede observarse una mezcolanza heterogénea de materiales (gravas, arenas, limos, conglomerados, travertinos) que presentan una permeabilidad variable. Únicamente el cauce y terrazas bajas del río Almanzora están ocupadas por materiales granulares de alta permeabilidad.

En la Cubeta de Overa se reconoce la existencia de un nivel freático local, cuyos recursos hídricos se renuevan por inyecciones laterales a favor de la red de drenaje superficial, y en menor medida, por aportes de redes subterráneas. La recarga por infiltración directa de precipitaciones de agua es muy escasa, dada la muy baja pluviometría de la zona. La cubeta de Overa es afectada plenamente en la parte central del corredor estudiado, en el sector comprendido entre El Palacés y La Concepción. Este nivel freático se localiza a una profundidad de unos 20 m, dándose como espesor saturado de la formación porosa entre 20 y 50 m de los 100 m de espesor de formaciones acuíferas.

Cabe destacar el descenso paulatino y constante de este nivel desde los últimos 30 años con un valor medio de 1-2 m/año. El valor máximo ha sido detectado en Overa en el periodo seco 1979-1981 con una magnitud de 3-4m/año. En la situación actual, el nivel de agua puede considerarse como prácticamente recuperado hasta sus cotas históricas al haberse regulado el acuífero por la construcción del Embalse de Cuevas en la zona de desagüe del manto acuífero, y que también ha limitado los bombeos.

Desde el punto de vista hidroquímico, el agua de este acuífero presenta una facies bicarbonatada cálcica y/o cálcico-magnésica, pudiendo aparecer ocasionalmente sulfatada, citándose concentraciones de hasta 1200 mg/l de sulfatos. Su conductividad varía entre 4 y 1.5 mS/cm.

El substrato impermeable del acuífero detrítico del río Almanzora está formado por conglomerados y margas de edad neógena, o bien, por las sucesiones de esquistos y cuarcitas del substrato rocoso.

3.3.5 Riesgos geológicos

A lo largo de la traza se distinguen zonas con una mayor tendencia a presentar algún riesgo de tipo geológico. La mayoría de los fenómenos observados tienen un origen claramente exógeno, ya que se forman a lo largo de la superficie terrestre, y habitualmente condicionados por la actividad meteórica.

En base a lo mencionado se pueden distinguir principalmente y a lo largo del trazado los siguientes riesgos geológicos, que quedan reflejados en el mapa de riesgos de la fig. 3.

Riesgos asociados a inundaciones (zonas encharcables)

En la zona de estudio destaca la presencia del curso fluvial del Río Almanzora, que presenta un perfil transversal con una pendiente muy baja, condicionando el comportamiento hídrico en épocas de avenida y desbordamiento del cauce, con riesgo de que produzcan encharcamientos. La composición de los materiales, compuestos por terrazas cuaternarias de arenas finas con limos y arcillas en diferentes proporciones, impermeables o semi impermeables, que configuran la llanura de inundación del río Almanzora, junto con su baja pendiente, propicia la formación de zonas encharcables. Si bien existe riesgo de inundación, éste solo será estacional y en casos de desbordamiento, pero se habrá de tener en cuenta en la afección de estas inundaciones en las cimentaciones de terraplenes y su protección.

Riesgos asociados a avenidas

Hemos separado en éste apartado las avenidas, tratándose de un riesgo fluvial igualmente, pero con una dinámica muy diferente a la inundación, que entendemos de menor capacidad energética. Entendemos que se producirá avenida en épocas de elevada pluviometría en aquellas ramblas con elevada pendiente, y muy encajadas, que serán capaces de desarrollar cursos fluviales estacionales de un elevado potencial hidráulico y desarrollo energético. Éste tipo de riesgos tienen potencial presencia en el trazado en las ramblas de los Palacés, Rambla del Agua, y Rambla del Muerto, produciendo repentinos flujos de agua y piedras. Actualmente la mayoría de las ramblas, presentan medidas de prevención ante éste riesgo, mediante la implantación a lo largo de su cauce de ataguías de gaviones que frenen el flujo y los materiales arrastrados por la corriente.

Riesgo de acarcavamiento

Éste fenómeno es destacado al inicio del trazado , y concretamente ligado a la presencia de materiales areno-limosos poco consolidados de la terraza del Almanzora del margen derecho que posee una mayor pendiente, lo que propicia una escorrentía superficial de mayor energía, y por tanto el desarrollo de procesos de acarcavamiento o encajamiento de la escorrentía superficial.

Se ha observado también procesos de sufosión o “piping” muy típicos de zonas áridas o semiáridas. Se trata de la formación de conductos (“pipes”) naturales en depósitos poco consolidados, por el lavado o erosión subsuperficial.

Constituye un proceso básico de retroceso y excavación de laderas, así como de encajamiento y formación de nuevos cauces o zonas de cárcavas, y produce importantes fenómenos de colapsabilidad.

Riesgo de erosionabilidad en avenidas

Este riesgo se presenta frecuentemente en aquellas márgenes de ramblas con un elevado riesgo de avenidas. El factor no está únicamente ligado a la acción hidráulica, sino a los materiales en suspensión que en una avenida son arrastrados por la rambla, esto provoca un aumento importante de la capacidad erosiva de la avenida. Cabe destacar que en aquellas zonas en las que se produzca un cambio de orientación en el rio serán más propensas a la acción erosiva del agente, pues la fricción de estos elementos contra las paredes será mayor.

Es reseñable éste riesgo en todas las ramblas con riesgo de avenidas mencionadas, pero especialmente en la rambla del Palacés y la Rambla del Agua, pues describen dos meandros importantes.

Este tipo de riesgo, además, debe considerarse en los elementos de apoyo de las estructuras, y es la causa de que, en algunos casos, se decida cimentar las estructuras mediante soluciones profundas, a pesar de que la capacidad portante del terreno permitiría optar por soluciones superficiales. En algunos casos, la socavación en el entorno de las pilas de las ramblas puede llegar a superar los 5 m de profundidad.

El estudio de este riesgo, junto con la evaluación de su posible alcance y de las medidas a adoptar, se desarrolla en el anejo de Hidrología, y se ha tenido en cuenta en el estudio de las cimentaciones de las estructuras.

3.3.6 Descripción geológica del corredor

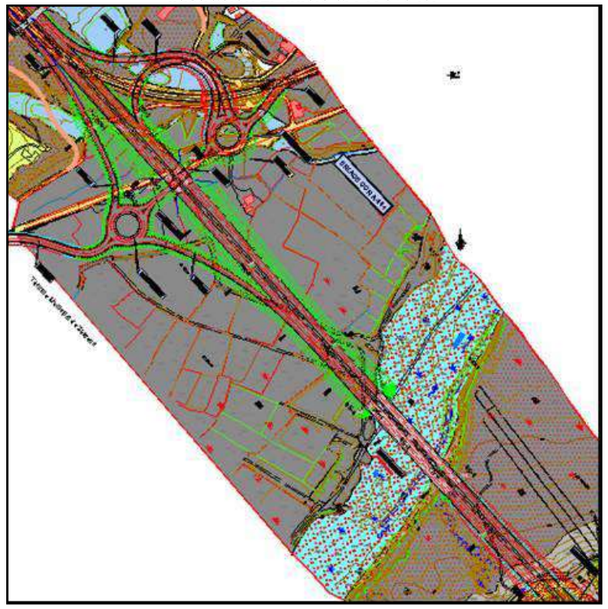
Cucador- materiales del río Almanzora

Los materiales a lo largo del trazado están fuertemente influenciados por la presencia de los agentes fluviales, principales causantes de la erosión, transporte y sedimentación de los materiales presentes en el trazado. Este primer tramo, que discurre desde el inicio del tramo hasta el final de la estructura sobre el río Almanzora en el P.K. 0+940, se caracteriza por la abundante presencia de gravas cuaternarias, que en ocasiones están parcialmente cementadas en los niveles de las terrazas altas del P.K. 0+000 al 0+225.

A partir del P.K. 0+680 y hasta el P.K. 0+940 la influencia del Río Almanzora es mucho más patente, obteniéndose depósitos aluviales, que comprenden gravas y bolos que pueden alcanzar hasta dimensiones métricas, para dar paso en profundidad a unos limos de tonalidad negra muy compactos.

A partir de este punto se aprecia una gran influencia de la rambla lateral, que deposita materiales limosos con algunas gravas sobre la llanura de inundación del Río Almanzora, hasta el P.K. 0+680. Estos materiales han sido removilizados por agentes antrópicos, para acondicionar las superficies de plantación de naranjos existentes en la zona, y para reducir la pendiente existente mediante la construcción de plantaciones en escalones y ataguías de regadío. Así pues, los materiales flojos pueden encontrarse en esta zona hasta los 5m de profundidad.

Ilustración 1.- Inicio al PK 0+940.



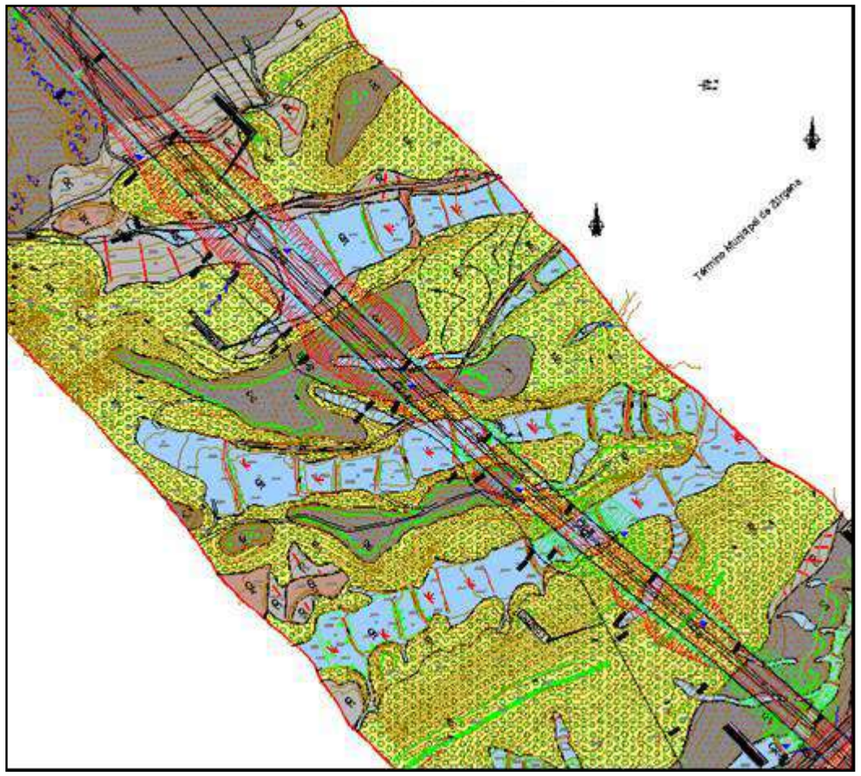
Materiales del Mioceno-Depósitos Glacis /Terrazas

En las cercanías del SE-6, y entre los PP.KK. 0+940 a 1+814, se puede establecer el contacto de los materiales del Río Almanzora en un contacto transicional, tanto vertical como horizontalmente, para dar paso a los materiales del Mioceno, que se encuentran en esta zona alterados y removilizados por la lluvia, y que son los cuaternarios de coluvión QC (hasta P.K. 1+100). Estos materiales cuaternarios presentan un estado de alteración elevado, llegando a producirse frecuentemente regueros y cárcavas y siendo notables los procesos de piping.

A partir del P.K. 1+100 se detectan materiales miocenos propiamente dichos, que se encuentran frecuentemente en un grado de compacidad más elevado, con erosión superficial. Se extienden así hasta el P.K. 1+194, donde la proximidad del encauzamiento de una rambla moderna altera los materiales y los recubre con un cuaternario autóctono hasta el P.K.1+312.

En este punto aumenta el contenido en gravas de los materiales miocenos, y aparecen en las capas superiores (a partir del P.K. 1+322) materiales cuaternarios de terrazas altas del Almanzora (QG), con abundante contenido en gravas y matriz limo arenosa, que se extienden en superficie hasta el P.K. 1+432, donde se reduce la cota topográfica, y se entra de nuevo en materiales miocenos y, posteriormente, en depósitos de rambla entre los PK 1+464 y 1+510. Pasada la rambla aumenta la cota topográfica, y se encuentran de nuevo los materiales miocenos con gravas y, en las cotas más altas (cerro existente entre el PK 1+526 y el 1+548), los materiales de las terrazas altas QG. Se repite el proceso al disminuir la cota, entrando en terrenos miocenos de nuevo, hasta llegar a la cota de la rambla, con presencia de rellenos cuaternarios entre el PK 1+606 y el 1+640, donde recupera de nuevo altura y entra en terrenos miocenos, hasta el contacto con las gravas de depósitos de glacis, o terrazas altas del Almanzora, en el P.K. 1+814.

Ilustración 2.- PK 940 a PK 1+814.



Depósitos Glacis/Terraza y costras carbonatadas

Este tramo, que se localiza entre el PK. 1+814 y el final del tramo, se encuentra fundamentalmente compuesto por bolos, gravas y arenas, resultado del depósito de las ramblas subsidiarias del Río Almanzora y del propio río Almanzora. Se encuentran, pues, granulometrías dispares (en función de los ciclos de avenida y de la energía desarrollada por el medio), que en ocasiones pueden presentar bolos de tamaño métrico, pero donde la media ronda el tamaño grava gruesa y arena, formando capas horizontales a subhorizontales, en ocasiones de forma lentejorar, que pueden presentar cierto grado de cementación dando horizontes de diferente resistencia, pero que en general son muy compactos. Por otra parte y debido a la diferencia de compacidad y grado de cementación, se presentan en los cortes producidos por las ramblas frecuentes tubos erosivos de desarrollo superficial, de gran impacto visual pero sin mayor desarrollo esperable en profundidad.

En ocasiones, la cementación adquiere un grado de importancia elevado, produciendo formaciones de costras carbonatadas de excepcional dureza, pero que tienen un desarrollo

tabular de espesor variable, que puede llegar hasta los 6 m, repartidos en diferentes horizontes con grados de cementación variable.

En los fondos de rambla, muy representativos en este tramo, se presentan rellenos cuaternarios de rambla, que a diferencia de los encontrados anteriormente no presentan contenido en arcillas, siendo los finos de composición casi exclusivamente arenosos, con algo de limo.

En las ramblas se producen importantes procesos de socavación del terreno, de forma que se encajan rápidamente una vez erosionada la costra carbonática superficial, ocasionando desfiladeros de hasta 30 m de altura.

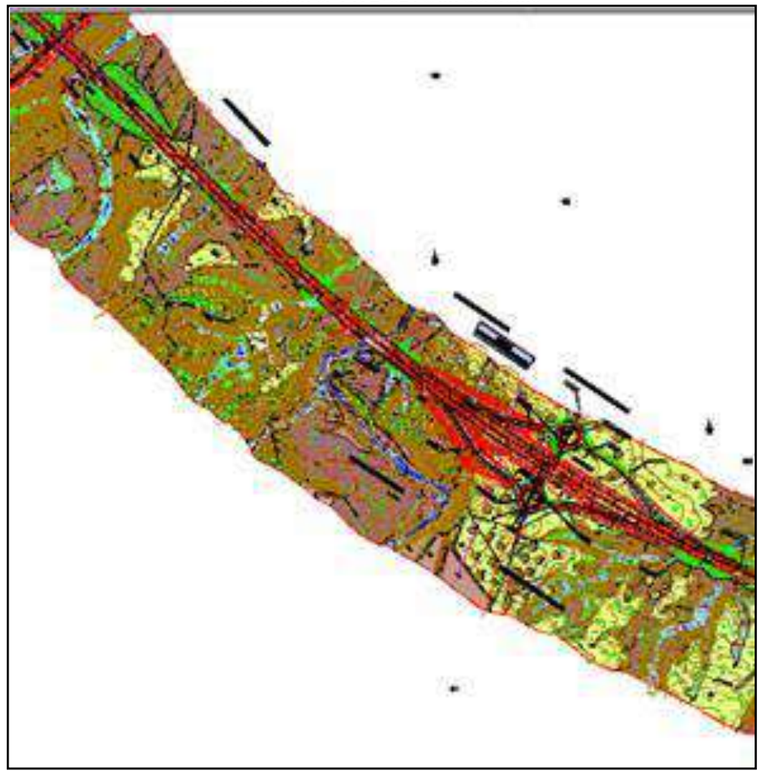
Aparecen terrenos miocenos, compuestos por gravas y arenas de menor contenido arcillo/limoso que en el tramo anteriormente descrito, subangulosos, que pueden presentar tamaños decimétricos.

El trazado dentro de estos materiales comienza en el P.K. 1+814, en la carretera de Zurgena-Palacés, donde se baja hasta el fondo de rambla, en la que se encuentran muros de control de avenidas, colmatados por sedimentos cuaternarios de rambla granulares compactos entre los PK 1+894 y 2+226. El tramo discurre en estructura, que termina en terrenos de glacis, y gana altura hasta la cota 244 en el p.k.2+240, donde se encuentra una costra carbonatada de desarrollo irregular, tanto longitudinal como transversalmente, que ocupa la parte topográficamente más elevada.

A partir del 2+320 se entra de nuevo en terrenos de glacis ante la presencia de una nueva rambla de poca importancia, con sus rellenos, Qr, hasta el PK 2+376, donde termina. Se encuentran de nuevo glacis, que a partir del PK 2+500 dan paso a terrenos miocenos, Mg, de gravas, pudingas y conglomerados, con presencia de algunos rellenos de una rambla paralela al trazado entre el PK 2+520 y el 2+600. La secuencia se repite al subir la cota de Mg/Qg al ganar altura.

En el 2+760 el trazado atraviesa transversalmente la rambla el Agua. En esta zona se puede observar un corte en los laterales de la rambla, en el que aparecen bolos, gravas y arenas algo limo arcillosas con bolos de hasta 35 cm. La rambla del Agua se salva mediante una estructura, hasta el PK 2+860, donde se apoya sobre materiales del Qg hasta el 2+914. A partir de este punto está proyectado un desmonte sobre materiales del MB, Brechas de bloques y cantos, hasta el PK 3+100, donde comienza el desarrollo de una costra carbonatada de unos 2- 3 metros de espesor, que acaba con el encajamiento de una rambla en el P.K. 3+550, fuera ya del tramo contemplado en el presente proyecto.

Ilustración 3.- PK 1+814 a fin del tramo



3.3.7 Procedencia de materiales

Se estudian en este apartado las posibles procedencias de materiales que, por sus propiedades, podrían ser utilizados para las distintas necesidades que se contemplan en el presente proyecto.

Los materiales para núcleo de terraplén podrán extraerse en parte de la propia traza, y el resto de posibles zonas de aprovechamiento próximas a la misma. Para el suelo seleccionado, será necesario acudir a posibles zonas de aprovechamiento cercanas al trazado.

Del resto de los materiales, el volumen necesario es mucho menor que el anterior, pero las prescripciones a cumplir son más exigentes, lo que obliga a utilizar áridos de mayor calidad.

En resumen, y por lo que respecta a materiales de construcción, las indagaciones se han dirigido a la localización de:

• Suelos naturales susceptibles de ser utilizados sin tratamiento adicional como rellenos de terraplén, suelos seleccionados o zahorras naturales.

• Entornos con materiales rocosos capaces de proporcionar áridos aptos para la fabricación de zahorras artificiales, subbases, bases en general y áridos para hormigones.

• Entornos rocosos capaces de proporcionar áridos para su uso en capa de rodadura, intermedia y base.

Los materiales cumplirán con los requisitos del PG-3 y de la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía (ICAFIR), así como con aquellos condicionantes que se puedan establecer en el PPTP del presente proyecto.

En todos los casos, deberá tenerse en cuenta lo establecido en la Ley de Minas y en su Reglamento.

Aprovechamiento de materiales de la traza

Los suelos afectados por los desmontes definidos por el corredor corresponden fundamentalmente a las unidades litológicas QG, MG y MM. La unidad QG corresponde a depósitos de glacis- terraza compuestos por gravas y bolos, arenas, con niveles de conglomerados y arcillas. La unidad MG corresponde al relleno neógeno de la cuenca del Almanzora, y se compone también de gravas y arenas con bolos y niveles de conglomerados. La unidad MM corresponde también al relleno de la cuenca neógena, y se compone de margas y arcillas margosas.

La clasificación de estos suelos correspondiente a las unidades QG y MG resulta tolerable, adecuada, e incluso seleccionada. En general, se les ha considerado como tolerables (S0), y se han definido zonas donde se han clasificado como adecuados (S1). Su presencia a lo largo del trazado y en sus márgenes es muy significativa.

Los terrenos asociados a la unidad MM presentan una plasticidad media a alta con límites líquidos entre 30 y 52. Aunque en los ensayos para determinar su presencia no se han detectado sulfatos, si se ha observado la existencia de vetas de yeso distribuidas de forma aleatoria. Los ensayos realizados para determinar el hinchamiento libre sobre muestras remoldeadas a la densidad obtenida en el ensayo Próctor normal oscilan entre 0,1 y 3,4%. De esta forma, los materiales englobados en esta unidad se calificarían como tolerables (S0) a marginales (S00). Los índices CBR obtenidos en los siete ensayos realizados para su determinación han resultado con valores entre 1,0 y 2,5, para densidades del 95% de la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal. Con estas características el empleo de estos suelos, siguiendo el artículo 330 del PG3 queda desaconsejado, y se recomienda su retirada a zonas de vertido y/o tratamiento autorizadas.

Zonas con materiales aptos para su puesta en obra

Se han encontrado tres zonas muy cerca de la traza que tienen materiales que se ajustan a los requisitos necesarios para su empleo en obra, concretamente uno a lo largo de la traza y dos al inicio de esta, que presentan las suficientes reservas para satisfacer las necesidades de proyecto. A continuación se exponen las principales características de cada zona, y el posible uso de sus materiales en la traza estudiada.

Sus principales características se incluyen en la presente tabla:

Tabla 6.- Zonas con materiales aptos para su empleo en obra

Denominación	Distancia al trazado	Material a explotar Calificación	Utilización	Volumen estimado
La Concepción	Se encuentra en el trazado entre los ppkk. 2+400 a 2+600	Glacis. Unidad QG. Suelo adecuado S1	Saneos. Núcleo de terraplén, incluso zonas inundables	Más de 350.000 m^3
Los Llanos	Dos km del inicio del trazado	Glacis. Unidad QG. Suelo Seleccionado Suelo Adecuado S1	Saneos. Núcleo de terraplén Capas de asiento	Más de 500.000 m^3
Rambla del Peral	Dos km del inicio del trazado	Glacis. Unidad QG. Suelo Seleccionado Suelo Adecuado S1	Saneos. Núcleo de terraplén Capas de asiento	Más de 500.000 m^3

Canteras y graveras

Relativamente cerca del tramo de carretera proyectado, se han encontrado un total de seis explotaciones que aportan distintas litologías a fines de ejecución del proyecto, y tres graveras.

En la siguiente tabla se incluye un resumen de la información recabada:

Tabla 7.- Canteras y graveras inventariadas

Denominación	Distancia al trazado	Material explotado	Productos	Propiedad
Cantera Antas Minera (C1)	23 km	Calizas y dolomias	Áridos hormigones Zahorra artificial Escollera, pedraplén	Valero y Alarcón
Cantera Ofimotiv (C-3)	23 km	Areniscas, arenas y conglomerados. Cuenca Neógena de Vera	Zahorra natural Suelo seleccionado Áridos hormigón	Ofimotiv
Cantera Hoyo Montero (C-4)	40 km	Calizas y dolomías	Zahorra artificial Áridos hormigones Áridos mezclas bituminosas	Finca Hoyo Montero
Cantera Camposien (C-5)	40 km	Ofitas	Áridos mezclas bituminosas	Camposien S.L.
Cantera Los Castejones (C-7)	25 km	Caliza	Áridos hormigones Zahorra artificial	Hormigones Almanzora

Denominación	Distancia al trazado	Material explotado	Productos	Propiedad
			Áridos mezclas bituminosas	
Cantera Hormigones Martínez (PA-2)	40	Ofitas	Áridos mezclas bituminosas	Constructora Hormigones Martínez
Gravera Caparrós (G-1)	1km	Gravas y arenas del aluvial del Almanzora	Hormigones Suelos seleccionado Zahorra natural	José Caparros
Gravera Sola (G-2)	3 km	Gravas y arenas del Aluvial del Almanzora	Hormigones Suelo seleccionado Zahorra natural	Hermanos Sola
Gravera Valero y Alarcón (G-3)	25 km	Gravas y arenas del Aluvial del Almanzora	Hormigones Suelo seleccionado Zahorra natural	Valero y Alarcón

Instalaciones de suministro

Se han localizado en las proximidades de la obra tanto las plantas de suministro de hormigones para su utilización en obras de fábrica y otras, como plantas de aglomerado asfáltico para su utilización en la construcción del firme. La información del proyecto original se ha actualizado, de forma que se todas las plantas que se recogen en el presente documento están activas en el momento de su emisión (2017). Algunas de ellas se encuentran en las mismas canteras ya citadas o bien pertenecen al mismo grupo empresarial, estando ubicadas cercanas a las mismas.

A falta de la realización de ensayos específicos para los productos suministrados por estas plantas, se recomienda la realización y el control exhaustivo de los ensayos específicos para hormigones y mezclas bituminosas en el caso de utilizarlos en obra.

Cuando proceda, será necesario asegurar el cumplimiento de lo establecido en el Reglamento 305/2011, de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

CONSTRUCCIONES NILA (PA-1).

Planta de Aglomerado Asfáltico en Antas Minera.

Utilizada en obras recientes de la AOPJA de forma satisfactoria.

Referencia: Construcciones Nila. Ctra. N-340, Km. 530.6 Telf.: 950 390 506.

HORMIGONES MARTÍNEZ (PA-2).

Planta de Aglomerado Asfáltico, situada a unos 4 Km. de la localidad de Puerto Lumbreras.

Referencia: CHM C/José Artes, 34 Entplta. Ofic.K, 04004 Almería. Telf.: 950230620.

HORMIGONES PÉREZ JIMÉNEZ (PH-3)

Planta de hormigón en Arboleas.

Referencia: Hormigones Pérez Jiménez. Pol Ind Llanos S/N 04660 Arboleas (Almería). Telf.: 685 885 056.

Distancia a la obra: 10 km.

DOMINGO GIMÉNEZ (PH-5)

Planta de hormigón, en Cuevas de Almanzora.

Referencia: Grupo Domingo Giménez. Ctra. Cuevas-Antas s/n, Paraje el Zorzo, 04610 Cuevas de Almanzora (Almería). Persona de contacto: Antonio Aquilino. 651 84 84 24.

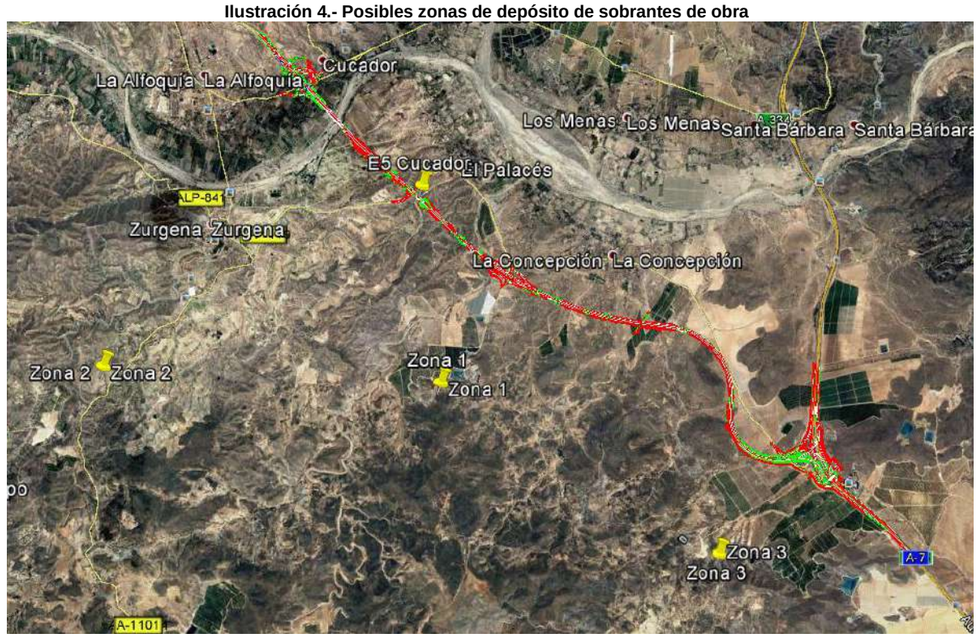
3.3.8 Posibles zonas de depósito de sobrantes de obra

Se han localizado varias zonas en el entorno de la traza que se podrían utilizar para el depósito de materiales sobrantes o no aptos procedentes de las excavaciones.

Los posibles condicionantes a tener en cuenta en caso de que se opte por su uso se recogen en el anejo Ambiental.

Las zonas reconocidas se incluyen en el siguiente plano:

Ilustración 4.- Posibles zonas de depósito de sobrantes de obra



3.4 Grado de sismicidad

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07), Real Decreto 637/2007 de 18 de mayo. BOE 2 de Junio de 2007 cuyo ámbito de aplicación se extiende a todos los proyectos y obras de nueva construcción de puentes que formen parte de la red de carreteras del Estado o de la red ferroviaria de interés general, la aceleración básica (ab) para los municipios de Huércal-Overa y Zurgena es de 0,14.

La aceleración de cálculo ac para todas las estructuras que integran el presente proyecto consideradas como de especial importancia será pues:

$$a_c = 0{,}14 * 1{,}3 * S * g = 0{,}18 * S * g$$

La aceleración de cálculo ac para todas las estructuras que integran el presente proyecto consideradas como de importancia normal será pues:

$$a_c = 0{,}14 * 1{,}0 * S * g = 0{,}14 * S * g$$

Por lo que es obligatoria la norma anteriormente mencionada.

En el anejo nº 4 del presente proyecto se desarrolla con mayor precisión el estudio de los efectos sísmicos y se proponen las actuaciones a considerar en las diversas estructuras.

3.5 Climatología e hidrología

Se ha realizado un estudio de climatología e hidrología, que se recoge en toda su extensión en el Anejo nº 5 a la presente Memoria. En él se han analizado las variables climáticas y la hidrología correspondientes a la zona de proyecto con objeto de determinar los siguientes aspectos:

- Los coeficientes medios anuales para la obtención del nº de días laborables para las diferentes unidades de obra (explanaciones, hormigonados, riegos y tratamientos superficiales, mezclas bituminosas etc.).
- Los índices climáticos utilizables en el diseño de las plantaciones.
- Los datos pluviométricos de lluvias máximas de 24 h, en base a los cuales se han determinado, por extrapolación, las lluvias correspondientes a los períodos de retorno de diseño de las obras de drenaje.
- A partir de los datos pluviométricos obtenidos, los caudales máximos de las cuencas interceptadas por la autovía.

Los datos básicos que se han utilizado para el estudio, son los siguientes:

- Proyecto de Construcción de la autovía A-334 de Baza a Huércal –Overa. Duplicación de calzada del tramo: Variante de Albox a Intersección El Cucador.
- Cartografía 1/50.000 del Servicio Cartográfico del Ejército. Cartografía 1/200.000 y 1/25.000 del Instituto Geográfico Nacional.
- "Isolíneas de Precipitaciones Máximas previsibles en 24 h" (1978) de la D.G. de Carreteras.
- Datos recopilados de estaciones meteorológicas del Instituto Nacional de Meteorología.
- “Norma 5.2-IC Drenaje superficial” (2016).
- "Datos Climáticos para Carreteras" (1964) de la D.G. de Carreteras.
- “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” (1999) de la D.G. de Carreteras.
- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos en Internet. Página web del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación: www.mapa.es.

Las estaciones meteorológicas que se han considerado, por su proximidad a la zona de las obras y por la fiabilidad de sus datos, son las siguientes:

- Lubrín – " El Hoyo" (6342)
- Albanchez (6361)
- Albox (6364)
- Huércal – Overa (6367)

y sus datos más significativos se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 8.- Resumen estaciones meteorológicas

Indicativo hidrológico	Nombre estación	Provincia	Tipo de estación	Coordenadas de la estación. Longitud	Coordenadas de la estación. Latitud	Altitud de la estación	Registro histórico de datos pluviométricos	Número de años con datos pluviométricos	Número de años completos con datos pluviométricos	Registro histórico de datos termométricos	Número de años con datos termométricos	Número de años completos con datos termométricos
342	Lubrin "El Hoyo"	Almería	TP		37-12-50	500	1955-57/59-2006	48	37	1955/2006	52	30
361	Albanchez	Almería	P	02-10-57	37-17-10	486	1955-57/61-2006	49	38	-	-	-
364	Albox	Almería	TP	02-08-52	37-23-20	420	1947/2006	59	50	1955-57/61-2006	49	24
367	Huercal Overa	Almería	TP	01-56-27	37-23-20	270	1951/2006	56	36	1970-72/74-77/1985	8	0

3.5.1 Climatología

Con los datos facilitados por el Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) de las estaciones seleccionadas, se ha analizado estadísticamente el régimen de pluviometría y termometría, así como otros datos que se han considerado de interés. Resumiendo, los datos más significativos son:

- La temperatura media anual en la zona es de 17,0º, con un mínimo de 10,0º en enero y un máximo de 26,1º en agosto.
- La temperatura media de las máximas anual es de 28,6º, siendo el mes más caluroso el de agosto, donde se produce una máxima media mensual de 38º.
- La temperatura media de las mínimas mensuales anual es de 7,3º siendo el mes más frío el de enero, donde se producen unas mínimas de 1,1º como media. Ningún mes tiene valores medios de las mínimas por debajo de los cero grados.
- La precipitación total media anual es de 26,2 mm, con un máximo en el mes de octubre donde se alcanza una punta de 45,30 mm, seguido de noviembre y abril.
- La precipitación anual, 338,7 mm.
- La precipitación total máxima anual oscila entorno a los 400 mm, localizándose las puntas mensuales en los meses del otoño, octubre y noviembre.

La zona se puede clasificar como Mediterránea seca según el índice de aridez de Martonne y de clima árido según el índice termopluviométrico de Dantin-Revenga. También se puede considerar la zona como árida según El índice de Lang (Regenfaktor o factor pluviométrico).

El cómputo de los días aprovechables para la ejecución de las obras se ha efectuado conforme al procedimiento descrito en la publicación del Ministerio de Obras Públicas, "Datos climáticos para carreteras".

Tabla 9.- Cómputo de días trabajables

DIAS TRABAJABLES MENSUALMENTE POR TIPO DE OBRA													
Tipo de Obra	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Hormigones	20	18	22	18	21	21	21	20	21	21	21	17	240
Explanaciones	20	18	21	17	21	21	21	20	20	20	20	17	235
Áridos	21	19	22	18	21	21	21	20	21	21	21	18	242
Riegos y Tratamientos	8	6	9	13	20	20	21	20	20	20	10	8	175
Mezclas Bituminosas	14	15	20	17	20	20	21	20	20	20	19	14	220

3.5.2 Hidrología

Cálculo de los caudales de referencia

El estudio de la hidrología se ha realizado con los datos de precipitaciones de las estaciones más próximas a la zona de estudio y con una serie de datos significativa. Dichas estaciones son las siguientes:

Tabla 10.- Estaciones consideradas

ESTACIONES	SERIES PARA EL ESTUDIO PLUVIOMÉTRICO
6342 Lubrin "El Hoyo"	1959/2005
6361 Albanchez	1961/2005
6364 Albox	1947/2005
6367 Huércal Overa	1951/2005

Estas estaciones engloban, según se refleja en los planos de cuencas y polígonos de Thiessen, todas las cuencas que atraviesa la traza de la autovía, exceptuando la cuenca principal, la del río Almanzora. Sin embargo, al ser la cuenca del Almanzora en este zona, una cuenca regulada por el embalse de Cuevas de Almanzora, las avenidas no son las naturales, sino que están laminadas por la presa, y los caudales aguas debajo de la misma dependen pues de la propia explotación de la presa. Es por ello que ha sido la propia Dirección General de la Cuenca Mediterránea Andaluza la que ha facilitado los datos de caudales de la cuenca en la Estación de aforo 73 (Río Almanzora en Santa Bárbara).

A partir de los registros pluviométricos facilitados por el Instituto Nacional de Meteorología se han confeccionado, para cada estación seleccionada, las tablas en las que aparecen las precipitaciones máximas ocurridas en un día (x), para cada año de las series estudiadas, recogidas con el resto de las tablas de datos climáticos en el apartado 3.1 “Elaboración estadística de los datos climatológicos”.

Con estos datos se ha determinado la ley de precipitaciones máximas. Esta ley se define como una función que proporciona, para cada período de retorno, la precipitación máxima diaria correspondiente. Para aplicar el método que se describe más adelante es necesario disponer de una ley de frecuencias de precipitaciones máxima para cada cuenca, con las que se calculará el caudal máximo correspondiente a cada una de dichas cuencas. La obtención de esta ley se realiza a partir de los datos pluviométricos que proporcionan la precipitación máxima diaria de cada año de la serie.

El primer método aplicado para la obtención de la ley de frecuencias, es el denominado “Distribución de Gumbel”, que ha dado buenos resultados en el estudio de valores externos de variables meteorológicas. Es decir, la ley de frecuencias de se obtiene ajustando la ley de precipitaciones máximas a una distribución de Gumbel, calculándose así las precipitaciones máximas anuales en 24 horas (Pd) y las intensidades correspondientes (Id), para los distintos períodos de retorno (Tr).

Tabla 11.- Estimación de las precipitaciones (mm) asociadas a cada periodo de retorno (según ajuste de Gumbel)

PERIODO DE RETORNO	6342 Lubrin "El Hoyo"	6361 Albanchez	6364 Albox	6367 Huércal Overa
2	56,02	49,87	48,41	40,21
5	94,69	80,90	75,67	57,93
10	120,29	101,44	93,71	69,66
25	152,63	127,39	116,51	84,48
50	176,63	146,65	133,42	95,48
100	200,45	165,76	150,21	106,39
500	255,49	209,93	189,01	131,62
1000	279,15	228,91	205,69	142,46

Un segundo criterio, que permite confrontar el ajuste de Gumbel, es el ajuste por el modelo SQRT-ET máx.

Tabla 12.- Estimación de las precipitaciones (mm) asociadas a cada periodo de retorno (según ajuste de SQRT-ET máx)

PERIODO DE RETORNO	6342 Lubrin "El Hoyo"	6361 Albanchez	6364 Albox	6367 Huércal Overa
2	53	48	46	39
5	81	75	73	59
10	103	96	94	73
25	132	125	124	95
50	157	149	148	112
100	18.3	175	173	130
500	251	241	241	177
1000	275	270	273	200

El último criterio de comparación son los datos incluidos en el “Mapa para el cálculo de las máximas precipitaciones de la España Peninsular”.

Tabla 13.- Estimación de las precipitaciones (mm) asociadas a cada periodo de retorno (según Mapa para el cálculo de las máximas precipitaciones de la España Peninsular)

PERIODO DE RETORNO	6342 Lubrin "El Hoyo"	6361 Albanchez	6364 Albox	6367 Huércal Overa
2	50	50	47	42
5	74	74	69	62
10	92	92	85	78
25	117	117	109	99
50	137	137	127	117
100	159	159	148	135
500	213	213	198	182
1000	234	234	217	202

Cálculo del caudal del río Almanzora

La Secretaría General de Medio Ambiente y Agua de la Junta de Andalucía ha suministrado el siguiente dato de Caudal del río Almanzora en la zona de cruce de la carretera objeto de proyecto, a la altura del Cucador.

PERIODO DE RETORNO (años)	CAUDAL (m^3/s)
500	4.390

Cálculo de los caudales de las cuencas

Para la determinación del caudal de la cuenca vertiente en el punto donde se proyectan las obras se ha adoptado el mayor de los caudales obtenidos por los métodos siguientes:

Método racional modificado

Para el cálculo de caudales se sigue la Instrucción 5.2.-I.C. "Drenaje Superficial" de 2.016. En el anejo nº 5. Climatología e Hidrología se detalla la metodología empleada.

Este método se basa en la fórmula:

$$Q_T = \frac{I(T,t_c)\cdot C\cdot A\cdot K_t}{3{,}6}$$

donde:

QT (m^3/s) = Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I (T, tc) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración tc, de la cuenca.

C (adimensional)= Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada.

A (km^2) = Área de la cuenca o superficie considerada.

Kt (adimensional) = Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

$$K_t = 1 + \frac{t_C^{1.25}}{t_C^{1.25} + 14}$$

tc (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

Tiempo de concentración y cuencas hidrológicas

El tiempo de concentración es el necesario para que las precipitaciones caídas en las zonas más alejadas de la cuenca puedan llegar al punto de desagüe.

Este tiempo es independiente de la configuración y magnitudes del aguacero, solo depende de las características morfológicas de la cuenca.

Para estimarlo se emplea la fórmula:

$$\mathrm{tc} = 0.3\cdot \mathrm{Lc}^{0,76}\cdot Jc^{-0,19}$$

En la que:

tc (horas) = Tiempo de concentración de la cuenca

Lc (km) = Longitud del cauce

Jc (adimensional) = Pendiente media del cauce

En aquellas cuencas principales de pequeño tamaño en las que el tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno es apreciable respecto al tiempo de recorrido total (tc ≤ 0,25h) no es de aplicación la fórmula anterior, y se aplican las indicaciones para cuencas secundarias donde el tiempo de concentración se determina dividiendo el recorrido de la escorrentía en tramos de característica homogéneas inferiores a trescientos metros de longitud (300 m) y sumando los tiempos parciales obtenidos, distinguiendo entre:

- Flujo canalizado a través de cunetas u otros elementos de drenaje, considerando régimen uniforme y aplicando la ecuación de Manning.
- Flujo difuso sobre el terreno:

$$\mathrm{t_{dif}} = 2\cdot \mathrm{L_{dif}}^{0,408}\cdot n_{dif}^{0,312}\cdot J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

tdif (minutos) = Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.

Ldif (m) = Longitud de recorrido en flujo difuso

ndif (adimensional) = Coeficiente de flujo difuso (tabla 2.1 de la 5.2-IC)

Jdif (adimensional) = Pendiente media

Para cada cuenca se ha determinado la superficie vertiente, la longitud y pendiente del cauce, y se estima el tiempo de concentración siguiendo la fórmula de la Instrucción 5.2-IC Drenaje de Carreteras:

De esta cartografía se han obtenido igualmente los valores de la longitud y pendiente media de la cuenca, L y J, que condicionan el tiempo de concentración Tc.

Las características físicas de las cuencas interceptadas son las siguientes:

Tabla 14.- Características físicas de las cuencas interceptadas

Cuenca Nº	Nombre	Superficie Total (ha)	Longitud (m)	Cota superior (m)	Cota inferior (m)	Pendiente (%)
1	Camino de los Llanos	110,70	4.204,97	386	226	3,81%
2	-	1,74	198,24	269	248	10,59%
3	Camino de la Tejera	21,65	753,35	265	234	4,11%
4	AL-P-119	5,12	395,55	275	239	9,10%
5	Rambla de las Cobaticas o Barranco LLorón	606,54	6.159,69	508	224	4,61%
6	-	1,97	202,40	265	240	12,35%
7	-	18,90	854,35	296	228	7,96%
8	Rambla del Agua	1.151,72	12.514,85	702	228	3,79%

Tabla 15.- Tiempo de concentración

Tc previo	Tc	n_{dif}	t_{dif}	tc (difuso)	Tc (difuso)	Tc de cálculo
horas	horas	adim tabla 2.1 5.2-IC	minutos	minutos	horas	horas
1.663	1.663					1.663
0.134	Difuso	0.012	6.962	6.962	0.116	0.116
0.444	0.444					0.444
0.234	Difuso	0.012	9.527	9.527	0.159	0.159
2.143	2.143					2.143
0.133	Difuso	0.012	6.800	6.800	0.113	0.113
0.431	0.431					0.431
3.813	3.813					3.813

Intensidad de precipitación

La intensidad de precipitación I (T, t) correspondiente a un período de retorno T, y a una duración del aguacero t, se ha obtenido por medio de la siguiente fórmula:

$$\mathrm{I(T,t)} = I_d \cdot F_{\mathrm{int}}$$

donde:

I (T, t) (mm/h) = Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.

Id (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T. Se ha obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Pd (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T

KA (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca que tiene en cuenta la no simultaneidad de la lluvia en toda su superficie.

Si A < 1 km2 KA = 1

Si A ≥ 1 km2 $K_A = 1 - \frac{\log_{10} \cdot A}{15}$

Precipitaciones máximas diarias

Como se ha indicado en el apartado 4.2 del presente Anejo, el valor adoptado como precipitación máxima diaria para los distintos períodos de retorno, se ha obtenido de la comparación entre los valores calculados mediante los ajustes de distribuciones por los métodos de Gumbel, SQRT-Etmax y los datos del “Mapa para el cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en el España Peninsular”, para las distintas estaciones meteorológicas situadas en la zona de proyecto.

Coeficiente de Escorrentía

Se calcula el coeficiente de escorrentía C para cada cuenca y para cada periodo de retorno según la fórmula. Se calcula con la fórmula siguiente:

Si $P_d \cdot K_A > P_o$

$$C = \frac{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) - 1\right] x \left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 23\right]}{\left[\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_o}\right) + 11\right]^2}$$

Si $P_d \cdot K_a \bigcirc P_o$ $\quad C = 0$

donde:

C (adimensional) = Coeficiente de escorrentía

Pd (mm) = Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T considerado.

KA (adimensional) = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

P0 (mm) = Umbral de escorrentía que representa la precipitación mínima que debe caer sobre la cuenca para que se inicie la generación de escorrentía.

Periodo de retorno

Se han calculado los caudales de las avenidas de 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 500 años de periodo de retorno.

Los periodos de retorno considerados para el cálculo son los siguientes:

Tabla 16.- Periodos de retorno considerados

TIPO DE ELEMENTO DE DRENAJE	PERIODO DE RETORNO MÍNIMO
Elementos de drenaje de plataforma y márgenes	25 años
Obras de drenaje transversal	500 años

Método de cálculo para las cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular

En las cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados (A < 50 km2) del Levante y Sureste peninsular, que es nuestro caso, se debe aplicar el siguiente método:

- Si el período de retorno es inferior a o igual a veinticinco años (T ≤ 25 años) el caudal máximo anual correspondiente QT, se debe determinar según el método racional
- Si el período de retorno es superior a veinticinco años (T > 25 años) el caudal máximo anual correspondiente QT, se debe determinar cómo se indica a continuación:

$$Q_T = \varphi \cdot Q^{\lambda}{}_{10}$$

donde:

QT (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca (figura 2.2 de la 5.2-IC).

Q10 (m3/s) Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno de diez años en el punto de desagüe de la cuenca, calculado mediante el método racional (apartado 4.4.1). El valor del coeficiente corrector del umbral de escorrentía a adoptar en el cálculo se debe corresponder con el valor medio □m recogido en la tabla 2.5 de la 5.2-IC, sin efectuar correcciones asociadas al nivel de confianza del ajuste estadístico utilizado.

φ (adimensional) Coeficiente propio de la región y del período de retorno considerado (tabla 2.6 de la 5.2-IC)

λ (adimensional) Exponente propio de la región y del período de retorno considerado (tabla 2. 6 de la 5.2-IC)

Tabla 17.- Parámetros para el cálculo en cuencas pequeñas del Levante y Sureste peninsular (T>25 años)

Región 72 (Parte Alicante, Murcia, Almería, parte Granada)				
T (años)	**50**	**100**	**200**	**500**
φ	1,4057	3,0570	4,7152	6,9135
λ	1,2953	1,2751	1,2678	1,2631

Caudales adoptados

A continuación se adjunta un resumen de los caudales asociados a los periodos de retorno de 10, 25, 100 y 500 años mediante el método de la Instrucción de Drenaje 5.2-IC vigente:

Tabla 18.- Caudales adoptados

Nº Cuenca	Caudal (m³/s) Período de retorno (años)			
	10	25	100	500
1	3.10	5.11	12.94	28.86
2	0.26	0.50	0.55	1.27
3	1.65	3.17	5.78	13.00
4	0.66	1.27	1.81	4.10
5	21.34	32.02	151.40	330.05
6	0.30	0.58	0.66	1.52
7	1.46	2.81	4.96	11.16
8	39.30	57.60	329.82	713.75

En base a estos caudales adoptados se calcularán las obras de drenaje necesarias para permitir el paso de las aguas de escorrentía bajo la traza.

3.6 Planeamiento y tráfico

3.6.1 Planeamiento urbano

El área de estudio definida en el presente Proyecto de Construcción afecta a las localidades de Zurgena y Huércal Overa. A estos municipios les afectan los siguientes tipos de Planeamiento:

- Normas Subsidiarias de Zurgena aprobadas definitivamente el 18 de Enero de 2000 y modificaciones puntuales a las mismas.
- Planeamientos Supramunicipales: formado por el Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de la Provincia de Almería y la Lista Nacional de Lugares de Interés Comunitario (LIC) de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Plan General de Ordenación Urbanística del Ayuntamiento de Huércal Overa

Normas Subsidiarias de Planeamiento del Municipio de Zurgena.

El Planeamiento Urbano vigente del municipio de Zurgena se compone de la delimitación de Suelo Urbano, aprobado definitivamente el 20 de Junio de 1979 por la Comisión Permanente de Urbanismo, y las Normas Subsidiarias que se encuentran aprobadas inicialmente por la Corporación Local el 18 de Enero de 2000.

En las Normas Subsidiarias se establece la siguiente clasificación para el estudio:

- Suelo Urbano: En el suelo urbano (S.U.) se distingue el suelo urbano en los núcleos de población consolidados y el suelo urbano en los núcleos de población diseminados, representando estas superficies dentro de los mapas temáticos, como suelo urbano residencial.
- Suelo Urbanizable: Se clasifica en suelo urbanizable residencial (S.U.R) y suelo urbanizable industrial (S.U.I).
- Suelo no Urbanizable: Se distingue entre:
  - Suelo no Urbanizable Común (SNUC): Compuesto por el SNUC-1 para los cultivos en regadío, el SNUC-2 para los cultivos de secano y el SNUC-3 para los sistemas generales. Estas superficies las representamos en los planos temáticos como suelo no urbanizable.
  - Suelo no Urbanizable de especial protección (SNU-ZEP): Distinguiendo entre las zonas no urbanizables por un interés paisajístico, (SNU-ZEP.1); por el interés arqueológico, (SNU-ZEP.2); por el interés ganadero, (SNU-ZEP.5) por el interés agrícola, (SNU-ZEP.4); los cauces, (SNU-ZEP.3) y las carreteras, caminos y vías pecuarias (SNU-ZEP.6).

Se envió escrito al Exc. Sr. Alcalde presidente, en fecha de 6 de febrero de 2008, solicitándole Planeamiento Urbanístico Vigente y posibles Infraestructuras afectadas por la traza señalada en los planos.

No se ha recibido recibido respuesta, aunque sí acuse de recibo con sello del Ayuntamiento, por lo que se encuentran informados.

Plan General de Ordenación Urbanística del Ayuntamiento de Huércal Overa

Se envió escrito al Exc. Sr. Alcalde presidente, en fecha de 6 de febrero de 2008, solicitándole Planeamiento Urbanístico Vigente y posibles Infraestructuras afectadas por la traza señalada en los planos.

Se recibió respuesta el 31 de marzo, a la que se adjunta copia del Plan General de Ordenación Urbana.

3.6.2 Estudio de tráfico

3.6.2.1 Análisis de la documentación previa

El estudio de tráfico del proyecto de referencia (Autovía del Almanzora. Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en La Concepción, de clave C-AL1006/PPR1) fue redactado entre los años 2008 y 2009, con un escenario económico y unas previsiones de crecimiento del tráfico radicalmente distintas a las actuales.

Con posterioridad, se redacta por parte de la Dirección General de Infraestructuras Viarias un Estudio de Viabilidad para la Construcción, Conservación y Explotación de la Autovía del Almanzora en la A-334. Tramo: Purchena – A-7. Dentro de este estudio, se incluye un estudio de tráfico y movilidad basado en los datos de las estaciones disponibles hasta el año 2009. Este estudio ya incorporaba previsiones más pesimistas de crecimiento, directamente relacionadas con la crisis económica que se empezó a experimentar a partir del 2008.

Es en este estudio en el que se basa el Anejo de Tráfico del proyecto de la Autovía del Almanzora. Tramo: Enlace de La Concepción – Enlace de la Autovía del Mediterráneo A-7, de clave C-AL2000/PPR2, que se incluye como apéndice.

En este proyecto se realiza una campaña de aforos para contrastar con el estudio de viabilidad, llegándose a las siguientes conclusiones:

- Los datos medidos se ajustan con bastante precisión a los aforos de la Junta de Andalucía
- Estos datos de aforos son inferiores al tráfico previsto en el estudio de viabilidad, no obstante se toman estos últimos del lado de la seguridad
- Se aceptan como válidas las estimaciones de crecimiento del estudio de viabilidad
- El porcentaje de pesados observado en los aforos realizados (entorno al 11%) es superior al del estudio de viabilidad (6%), por lo que se adopta el primero para el cálculo de la IMD de pesados

Teniendo en cuenta estas consideraciones, y a la vista de los valores de los nuevos aforos disponibles (de 2011 a 2015), que confirman la tendencia apuntada en el estudio de viabilidad, se considera válido el estudio de tráfico realizado dentro del proyecto de clave C-AL2000/PPR2, actualizando únicamente el año de puesta en servicio de la autovía. En los siguientes apartados se recogen los resultados de la actualización del estudio.

3.6.2.2 Prognosis del tráfico

Como dato de partida, se utilizan las previsiones de cálculo del tráfico para el año 2016, año considerado de puesta en servicio en el proyecto de clave C-AL2000/PPR2. Conviene aclarar que en el estudio de viabilidad se asigna exactamente el mismo tráfico al tramo Cucador – Concepción que al Concepción – A-7, por lo que son válidos los datos de este último.

Tabla 19.- Tráfico de partida proyecto C-AL2000/PPR2

	TRAFICO INTERNO	
Longitud	Tramo 7 3,54	
	Enl. Concepción-A7	
Año	Total	Pesados
2011	9.674	1.064
2012	9.629	1.061
2013	9.585	1.055
2014	9.541	1.050
2015	9.497	1.046
2016	9.725	1.071
2017	9.958	1.097
2018	10.197	1.123
2019	10.442	1.150
2020	10.693	1.178
2021	10.949	1.206
2022	11.212	1.235
2023	11.481	1.264
2024	11.757	1.295
2025	12.039	1.326
2026	12.280	1.352
2027	12.525	1.379
2028	12.776	1.407
2029	13.031	1.435
2030	13.266	1.461
2031	13.505	1.487
2032	13.748	1.514
2033	13.995	1.541
2034	14.219	1.566
2035	14.447	1.591
2036	14.678	1.616

A partir de este valor (9725), se realiza la prognosis de tráfico hasta 2020 (año de puesta en servicio) y 2040 (año horizonte), utilizando los valores de crecimiento propuestos en el estudio de viabilidad.

Figura 1.- Crecimientos propuestos estudio de viabilidad

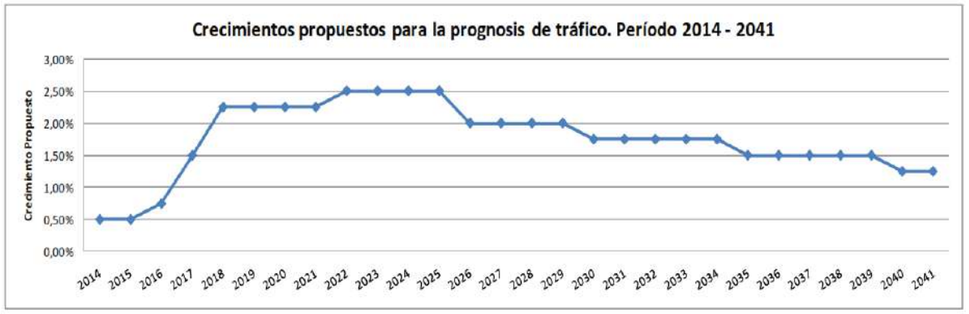


Tabla 20.- Crecimiento estimado tráfico interno

Año	Total	Pesados	Crecimiento
2016	9725	1070	0.75%
2017	9798	1078	1.50%
2018	9945	1094	2.25%
2019	10169	1119	2.25%
2020	**10398**	**1144**	**2.25%**
2021	10632	1170	2.25%
2022	10871	1196	2.50%
2023	11143	1226	2.50%
2024	11422	1256	2.50%
2025	11708	1288	2.50%
2026	12001	1320	2.00%
2027	12241	1347	2.00%
2028	12486	1373	2.00%
2029	12736	1401	2.00%
2030	12991	1429	1.75%
2031	13218	1454	1.75%
2032	13449	1479	1.75%
2033	13684	1505	1.75%
2034	13923	1532	1.75%
2035	14167	1558	1.50%
2036	14380	1582	1.50%
2037	14596	1606	1.50%
2038	14815	1630	1.50%
2039	15037	1654	1.50%
2040	**15263**	**1679**	

Por otro lado, en el estudio de viabilidad se considera una captación de tráfico de largo recorrido, proveniente de la A-92 (Norte y Sur), rondando los 850 vehículos procedentes de la A-92N y A-7 y 350 en el caso de la A-92. Este tráfico captable crecerá al ritmo que marca la tendencia histórica de la estación de aforo que se considere representativa en cada caso, por su proximidad y por su nivel de fiabilidad. El porcentaje de pesados de esta captación de tráfico se estimó en un 6%.

Tabla 21.- Tráfico captado

Año	Total	Pesados
2020	**0**	**0**
2021	51	3
2022	248	15
2023	665	40
2024	1098	66
2025	1250	75
2026	1283	77
2027	1318	79
2028	1353	81
2029	1389	83
2030	1416	85
2031	1442	87
2032	1470	88
2033	1499	90
2034	1521	91
2035	1545	93
2036	1569	94
2037	1593	96
2038	1645	99
2039	1666	100
2040	**1684**	**101**

Finalmente, en la siguiente tabla se incluye el tráfico total esperable en la nueva autovía a partir del año de puesta en servicio (2020), y hasta su año horizonte (2040):

Tabla 22.- Crecimiento del tráfico total del tronco de la autovía

Año	Total	Pesados
2020	**10398**	**1144**
2021	10683	1173
2022	11119	1211
2023	11808	1266
2024	12520	1322
2025	12958	1363
2026	13284	1397
2027	13559	1426
2028	13839	1454
2029	14125	1484
2030	**14407**	**1514**
2031	14660	1541
2032	14919	1567
2033	15183	1595
2034	15444	1623
2035	15712	1651
2036	15949	1676
2037	16189	1702
2038	16460	1729
2039	16703	1754
2040	**16947**	**1780**

Por tanto, en el año de puesta en servicio (2020) resultan los siguientes valores de IMD y porcentaje de pesados en el tronco:

Tramo 6:
Cucador - Concepción
IMD 2020 = 10398 (11%)

3.7 Geotecnia del corredor

3.7.1 Información disponible y trabajos realizados

La mayor parte de la información geotécnica del presente proyecto coincide con la que en su momento quedó recogida en el anejo Nº7, “Estudio Geotécnico del corredor”, del proyecto “Intersección El Cucador –Autovía del Mediterráneo (Almería)”, de clave CAL1006PPRO, redactado por la UTE VIGICONSULT-EUROCONSULT-INSERCO INGENIEROS para la AOPJA (entonces GIASA). En dicho anejo se incluía la caracterización completa de los materiales de la traza de un tramo que se inicia en el Cucador y finaliza en la intersección con la Autovía A-7, del que forma parte el subtramo objeto del presente proyecto, comprendido entre el inicio del tramo y el enlace de La Concepción.

Debido a la experiencia que se ha adquirido en la zona tras la ejecución de obras de alcance similar al actual que llevan ya varios años en servicio, en el presente proyecto se ha procedido a la actualización de algunas de las recomendaciones consideradas en el proyecto original. Para facilitar la visualización de los aspectos que se modifican, se hará referencia expresa a las modificaciones realizadas.

El proyecto redactado por la UTE VIGICONSULT-EUROCONSULT-INSERCO INGENIEROS partía de la siguiente información:

- Planos geológicos, publicados por el Instituto Tecnológico Geominero (ITGE), a escala E 1/50.000.
- Planos geológicos, publicados por el ITGE, a escala E 1/200.000.
- Otros planos temáticos publicados por el ITGE a diferentes escalas, con sus correspondientes memorias explicativas.
    - Mapa geotécnico General, E 1/200.000, hoja 6-10/78, Baza.
    - Mapa de rocas industriales, E 1/200.000, 78-6/10, Baza.
    - Mapa de rocas industriales, E 1/200.000, hoja 84-6/11, Almería - Garrucha.
    - Mapa hidrogeológico de España, E 1/1.000.000.
    - Mapa de vulnerabilidad a la contaminación de los mantos acuíferos, E 1/1.000.000.
    - Mapa del cuaternario de España, E 1/1.000.000.
- Otras cartografías temáticas y publicaciones editadas por organismos oficiales, destacando las siguientes:
    - ITGE, Atlas Hidrogeológico de Andalucía.
    - ITGE, Catálogo nacional de Riesgos Geológicos.
    - ITGE, Geología y prevención de daños por inundaciones.

- Norma de construcción sismorresistente. Parte General y Edificación. NCSE-02.

Además, se han consultado, para la redacción de la memoria y la definición de las características fundamentales, tanto del entorno geológico como de las unidades diferenciadas, una serie de textos, tanto libros como revistas.

Esta información básica ha sido completada y mejorada, en la zona en estudio, en función de los datos obtenidos en el estudio de las fotografías aéreas y de las visitas de campo.

Trabajos de campo:

Para el reconocimiento de los diferentes materiales que aparecen a lo largo de la zona de estudio y la definición básica de los parámetros geotécnicos que los caracterizan, se han realizado una serie de trabajos de campo, que, básicamente, han consistido en lo siguiente:

- Toma de los datos litológicos necesarios para identificar el tipo de formaciones que aparecen en la zona de estudio.
- Realización de una campaña geotécnica de reconocimiento, que ha incluido la perforación de sondeos a rotación con recuperación continúa de testigo, excavación de calicatas geotécnicas y ensayos de penetración dinámica (DPSH).

3.7.2 Unidades geológicas – geotécnicas diferenciadas

Se ha tratado de sintetizar en unidades geológico-geotécnicas el conjunto de materiales presentes en la zona del proyecto. Dicha síntesis se ha realizado atendiendo a criterios litológicos y geomecánicos, teniendo en cuenta las observaciones llevadas a cabo en campo y los resultados obtenidos tanto en los ensayos de laboratorio como en los ensayos “in situ” llevados a cabo.

Unidad geotécnica UG-1: Rellenos antrópicos

Esta unidad se encuentra constituida, fundamentalmente, por los rellenos construidos para la construcción de caminos y carreteras, por las explanaciones y rellenos estructurales para edificios de viviendas y naves industriales, y por las acumulaciones de escombros y excedentes de tierra. En este último sentido, destaca la existencia de amontonamientos de bloques calizos arrancados de la superficie del terreno durante las tareas de laboreo de la tierra en la superficie definida por la extensión de los caliches. Estas particulares estructuras, denominadas como “majanos”, han sido representadas en la cartografía.

No se han realizado investigaciones de campo ni ensayos sobre los materiales pertenecientes a esta unidad.

Unidad geotécnica UG-2: Gravas y bolos asociados al depósito aluvial del río Almanzora.

Esta unidad se encuentra localizada en el valle del río Almanzora, entre los ppkk. 0+740 y 0+880, aflorando en el cauce del río. En las márgenes del río se encuentra cubierto por materiales de las unidades UG3 y UG4. Se ha detectado en los sondeos SE-2, SE-3, SE-4, SE-5 y SE-6, con espesores superiores a los seis metros.

Se compone de gravas y bolos subredondeados, con bastante arena y algo o bastante limo y arcilla, de color gris. La composición de la fracción gruesa es de carácter polimíctico, estando compuesta mayoritariamente por fragmentos de rocas metamórficas e ígneas.

Los resultados obtenidos en los ensayos SPT realizados muestran una elevada compacidad, de forma que 20 ensayos de los 23 realizado dan como resultado rechazo. En los tres restantes se han obtenido resultados de 33, 52 y 67, los tres a profundidades reducidas.

En su interior se define un nivel freático asociado al río Almanzora

Unidad geotécnica UG-3: Arenas y limos con niveles de gravas, asociados a ramblas.

Corresponde este material a los depósitos más recientes encontrados en el fondo de las ramblas. El mayor espesor se ha detectado en el valle del río Almanzora, donde llega a alcanzar los seis metros de espesor. En las ramblas restantes el espesor de esta unidad es de unos dos a tres metros.

Se trata de arenas, con proporciones variables de limos y arcillas, con niveles de gravas y de arcillas. En cinco de los siete estudios granulométricos realizados, la cantidad de finos está comprendida entre el 3 y el 50%. En los dos restantes se obtuvieron porcentajes del 50,8 y del 73%.

La plasticidad de la fracción fina es reducida, con valores del límite líquido entre 0 y 29, y del índice de plasticidad entre 0 y 13.

Se trata de un terreno que habitualmente se destina a labores agrícolas, por lo que presenta con frecuencia un elevado contenido en materia orgánica, por lo cual se desaconseja su empleo en la construcción de rellenos.

Los terrenos son excavables con medios mecánicos.

Unidad geotécnica UG-4: Arenas y arcillas en proporciones variables, asociados a depósitos de coluvión.

En esta unidad se engloban depósitos de coluvión. Se ha detectado principalmente en la margen derecha del río Almanzora.

Su composición es fundamentalmente areno arcillosa-limosa, con cantidades de finos, que pueden establecerse entre el 30 y el 60%. La plasticidad de la fracción fina puede considerarse como baja, con límites líquidos entre 20 y 25, e índices de plasticidad entre 6 y 8.

Se trata de terrenos excavables con medios mecánicos.

Esta unidad apenas tendrá incidencia en las excavaciones de la traza, por lo que no se contempla su empleo.

Unidad geotécnica UG-5: Gravas y arenas en matriz areno limosa

Los materiales de la UG-5 aparecen ampliamente representados a lo largo de todo el trazado, de forma que gran parte de los desmontes definidos por el trazado serán excavados en ella. En esta unidad se han incluido, por sus similares características, tanto materiales correspondientes a depósitos de terraza y glacis como depósitos terciarios asociados al relleno de la cuenca del Almanzora.

Esta unidad está compuesta por gravas y arenas con una matriz areno limosa. En ocasiones presenta grandes bloques y, a veces, niveles mayoritariamente arenosos y limosos o arcillosos. También aparecen niveles cementados, dando origen a conglomerados y encostramientos.

Estos materiales serán excavables con medios mecánicos, aunque será necesario prever el empleo de ripper en zonas localizadas donde aparezcan niveles cementados.

Se clasifican como suelos tolerables, adecuados y seleccionados, con índices CBR entre 3 y 14, con un valor medio de 9, por lo que podrán ser empleados en núcleo de terraplén. Presentan tamaños gruesos, que será necesario retirar o machacar

Unidad geotécnica UG-6: Arcillas y margas con niveles de arcillas arenosas y arenas arcillosas.

Se trata de materiales terciarios compuestos fundamentalmente por arcillas y margas con reducidos contenidos de arenas, aunque presentan niveles arenosos y limosos. Se encuentran muy localizados bajo los depósitos aluviales y terrazas del río Almanzora y en la margen derecha de este río, en el desmonte que el trazado en estudio atraviesa entre los ppkk, 1+080 y 1+580.

Se trata de materiales excavables con medios mecánicos habituales.

Se clasifican como marginales a tolerables. El empleo de suelos expansivos o con CBR inferior a 3, como son los correspondientes a esta unidad, queda desaconsejado por el PG3 tanto en cimiento o coronación, como en núcleo de terraplén. Su empleo debe justificarse mediante un estudio especial, aprobado por el Director de las obras.

Por otro lado, en el mismo trazado y en sus márgenes existen suelos que se califican como tolerables y adecuados en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de la obra.

En las circunstancias anteriores se considera recomendable no emplear estos materiales, enviándolos a zonas autorizadas.

3.7.3 Desmontes

Teniendo en cuenta las características geotécnicas de los materiales anteriormente descritos los fenómenos relacionados con la estabilidad de los desmontes son:

- Deslizamientos profundos: esta forma de rotura tendría lugar si se adoptaran taludes de desmonte más pendientes que aquellos que pueden ser soportados por la resistencia a esfuerzo cortante del terreno natural. La rotura podría ser a corto o largo plazo.
- Erosión de la superficie del talud: que tendría lugar en taludes largos con una gran superficie expuesta a la acción de la lluvia y viento junto con una escasa vegetación.

En base a estos criterios se analizarán cada uno de los desmontes de la traza, indicando además las características de la excavación y la clasificación de los materiales excavados en función de su reaprovechamiento.

Los materiales afectados fundamentalmente por el trazado corresponden a las unidades UG5 y UG6. En ninguno de ellos se ha detectado la presencia de agua.

El análisis de estabilidad se realiza mediante el programa de ordenador denominado SLOPE, utilizando el método de Bishop.

Unidad geotécnica UG-5.

Dentro de los materiales incluidos en esta unidad, los mayores desmontes presentan una altura próxima a los 15 metros. Los parámetros resistentes definidos para los materiales incluidos en esta unidad han sido los siguientes:

- C´= 10 kPa
- Ø´= 35º

Con los parámetros anteriores y considerando un peso específico de 20 kN/m3, se ha modelizado un desmonte de 15 metros de altura con un talud 3(H):2(V), que ha sido la pendiente recomendada en la declaración de impacto ambiental. El factor de seguridad que se obtiene es de 1,58.

Considerando el efecto del sismo adoptando un parámetro a b / g = 0,14, el factor de seguridad obtenido es de 1,22.

Con estos resultados la pendiente 3(H):2(V) resulta adecuada, ofreciendo un factor de seguridad suficiente.

Unidad UG-6

El desmonte de mayor altura definido en esta unidad también alcanza los 15 metros. Los parámetros resistentes para esta unidad son los siguientes:

- C´= 20 kPa
- Ø´= 28º

En los cálculos se considera un peso específico de 20 kN/m 3 y un talud 3(H):2(V).

En el presente proyecto se eliminan las bermas que se contemplaban en el proyecto original, en base al seguimiento realizado en taludes de mayor altura excavados en la misma formación, cuyo funcionamiento está siendo óptimo a lo largo del tiempo sin este tipo de medida.

Tabla 23.- Desmontes

Tramo		Unidad geotécnica afectada	Altura máxima (m)	Talud	Reutilización de los materiales	Excavación
Desmonte 1	PPKK. 1+000 a 1+460	UG6	15	3H:2(V)	Vertedero	100% mecánica
Desmonte 2	PPKK. 1+520 a 1+580	UG6	5	3(H):2(V)	Vertedero	100% mecánica
Desmonte 3	PPKK. 1+700 a 1+800	UG5	10	3H):2(V)	Núcleo de terraplén (suelo tolerable)	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 4	PPKK. 2+400 a 2+520	UG5	4	3(H):2(V)	Núcleo de terraplén (suelo tolerable)	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 5	PPKK. 2+920 a 3+140	UG5	15	3(H):2(V)+ berma de pie de 2 metros	Núcleo de terraplén (suelo adecuado)	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 6	PPKK. 3+140 a 3+550	UG5	6	3(H):2(v)	Núcleo de terraplén (suelo tolerable)	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper

3.7.4 Terraplenes

Los rellenos tienen, en general, formas simétricas en planta y perfil, de forma que apenas hay situaciones a media ladera. Las alturas oscilan entre los 3 y los 16 metros de altura.

Gran parte de los terraplenes proyectados se construirán en terrenos correspondientes a la unidad geotécnica UG5, de naturaleza areno gravosa de elevada compacidad, con niveles cementados. En estos casos el asiento del cimiento será muy reducido, prácticamente indeformable para las tensiones a que será sometido.

En los fondos de ramblas y barrancos se encuentran depósitos de suelo debidos a cauces estacionales. Tienen una composición areno arcillosa y baja compacidad, corresponden a la unidad geotécnica UG3. Sobre ellos se ha desarrollado la agricultura, reduciendo las pendientes regularizando estas zonas mediante la construcción de bancales. Pueden presentar importantes contenidos en restos vegetales y materia orgánica. En general los espesores están comprendidos entre 1 y 2 metros y la opción más recomendable es su retirada. Sin embargo en el caso del valle del Almanzora el espesor alcanza los seis metros, lo que hace muy dificultoso su retirada, aunque los datos más recientes que se han obtenido indican que las características en el tramo específico que afecta a la traza son más favorables de lo que se consideraba en el proyecto original. Por este motivo, en el tramo comprendido entre los PK 0+260 y 0+630, en lugar del tratamiento de mejora mediante columnas de grava que se contemplaba en el proyecto original, se llevará a cabo una sustitución de 2 metros de terreno, por material seleccionado tipo S2, compactado al 100% del ensayo Próctor Modificado.

Previamente a la colocación de cualquier material se realizará el desbroce del terreno así como la excavación y extracción de la tierra vegetal y la realización de los saneos necesarios.

Con objeto de conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno, se escarificará éste y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para las tongadas del cimiento del terraplén.

Las características de los materiales que se extraerán de los desmontes y préstamos, correspondientes a la unidad UG5, colocados en tongadas y compactados al 95% del Próctor modificado, permiten asegurar la estabilidad de los rellenos que se construyan con taludes 2(H):1(V), que es la pendiente recomendada en el Estudio de impacto ambiental.

Mediante el programa SLOPEW se ha calculado la estabilidad para el caso de mayor altura, 15 m obteniendo un factor de seguridad de 1,6. Para ello se han asignado a estos suelos los parámetros siguientes:

- C=5 kPa
- Ø=32 º

Y un peso específico de 20 kN/m3

Si se considera el efecto de sismo el factor de seguridad que se obtiene es de 1,20. Estos valores del factor de seguridad se consideran adecuados.

En las zonas inundables que el estudio hidrológico determine, como resulta gran parte del valle del río Almanzora, debe emplearse suelo adecuado S1 con el CBR mínimo establecido en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

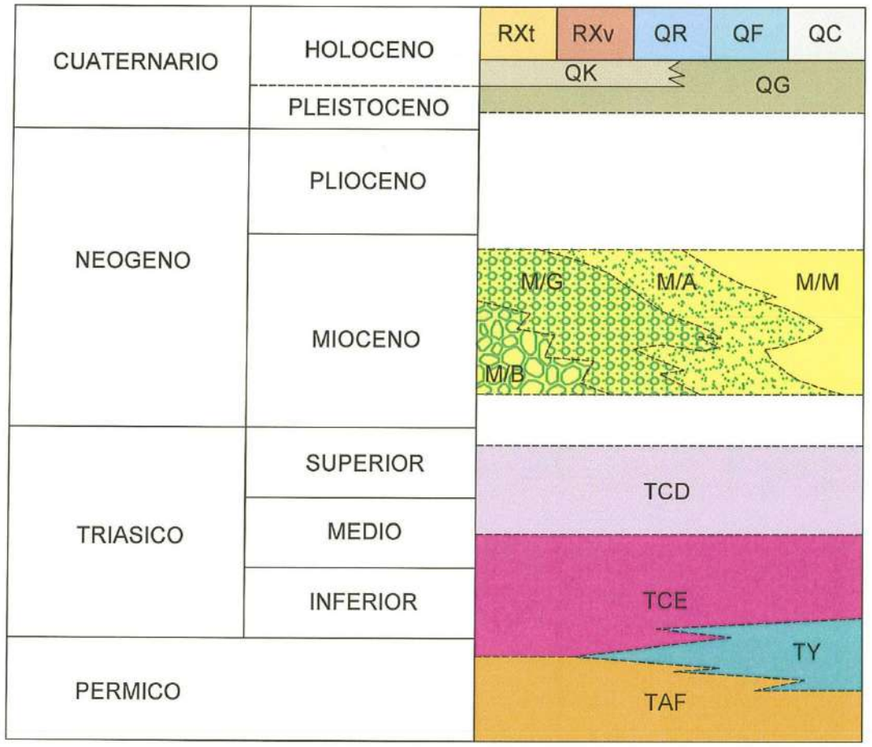
Tabla 24.- Terraplenes

Terraplén	Tramo PPKK.	Altura del relleno (m)	Talud lateral propuesto	Espesor de saneo (m)	Tratamiento adicional
Terraplén 1	0+120 a 0+260	12	2(H):1(V)		
Terraplén 2	0+260 a 0+630	12	2(H):1(V)		Sustitución de 3.0 m de terreno, con suelo seleccionado S2, compactado al 100% del PM
Terraplén 3	1+450 a 1+520	3	2(H):1(V)	Saneo de 1.0 m, incluido 0,3 de tierra vegetal, entre 1+560 y 1+510	
Terraplén 4	1+580 a 1+680	12	2(H):1(V)	Saneo de 1.0 m, incluido 0,3 de tierra vegetal entre 1+620 y 1+640	
Terraplén 5	1+800 a 1+965	10	2(H):1(V)	Saneo de 1.5 m, incluido 0,3 de tierra vegetal, entre 1+880 y 1+900	
Terraplén 6	2+075 a 2+220	14	2(H):1(V)		
Terraplén 7	2+340 a 2+410	5	2(H):1V)	Saneo de 1.0 m entre 2+340 y 2+400, incluido 0,10 de tierra vegetal	

Terraplén	Tramo PPKK.	Altura del relleno (m)	Talud lateral propuesto	Espesor de saneo (m)	Tratamiento adicional
Terraplén 8	2+500 a 2+690	12	2(H):1V)	Saneo de 1.0 m, incluido 0,1 de tierra vegetal, entre 2+460 y 2+680, en el fondo de la rambla	
Terraplén 9	2+730 a 2+740	2	2(H):1(V)	Saneo de 1.0 m entre 2+730 y 2+740, incluido 0,10 de tierra vegetal	
Terraplén 10	2+770 a 2+890	6	2(H):1(V)		
Terraplén 11	2+850 a 2+920	7	2(H):1(V)		

3.7.5 Perfil geotécnico

En el presente documento se incluye el perfil geotécnico del proyecto original, ya que sigue vigente prácticamente en su totalidad. Tan sólo se debe tener en cuenta que la mejora de terreno mediante columnas de grava que aparece en la hoja 2 de 16 ha sido sustituida por otro tipo de tratamiento, consistente en una sustitución de tres metros de terreno, y que se eliminan las bermas intermedias en taludes que aparecen en la hoja 3 de 16, ya que la experiencia indica que no son necesarias.



UNIDAD GEOTECNICA 1

RQt.- RELLENOS ANTRÓPICOS ESTRUCTURALES

RXv.- VERTEDEROS Y ESCOMBRERAS

UNIDAD GEOTECNICA 2

QF.- DEPÓSITOS ALUVIALES DEL RIO ALMANZORA

UNIDAD GEOTECNICA 3

QR.- DEPÓSITOS DE RAMBLA

UNIDAD GEOTECNICA 4

QC.- DEPÓSITO DE COLUVIÓN

UNIDAD GEOTECNICA 5

QK.- CALICHE. COSTRA CARBONATADA.

QG.- DEPÓSITOS DE GLACIS-TERRAZA

MG.- GRAVAS PUDINGAS Y CONGLOMERADOS

MB.- BRECHAS DE BLOQUES Y CANTOS.

UNIDAD GEOTECNICA 6

MM.- MARGAS ARENOSAS Y ARCILLAS MARGOSAS

MA.- ARENAS LIMO-ARCILLOSAS Y ARENISCAS

UNIDAD GEOTECNICA 7

TCD.- CALIZAS Y DOLOMIAS.

TCE.- CALCOESQUISTOS Y CALIZAS.

TAF.- FILITAS Y CUARCITAS.

UNIDAD GEOTECNICA 8

TY.- YESOS

SIGNOS LITOLOGICOS

BLOQUES Y CANTOS

GRAVAS Y CONGLOMERADOS DEBILMENTE CEMENTADOS.

CONGLOMERADOS Y PUDINGAS

ARENAS Y ARENISCAS

BRECHAS DE BLOQUES Y CANTOS

PROSPECCIONES

S-15 SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN

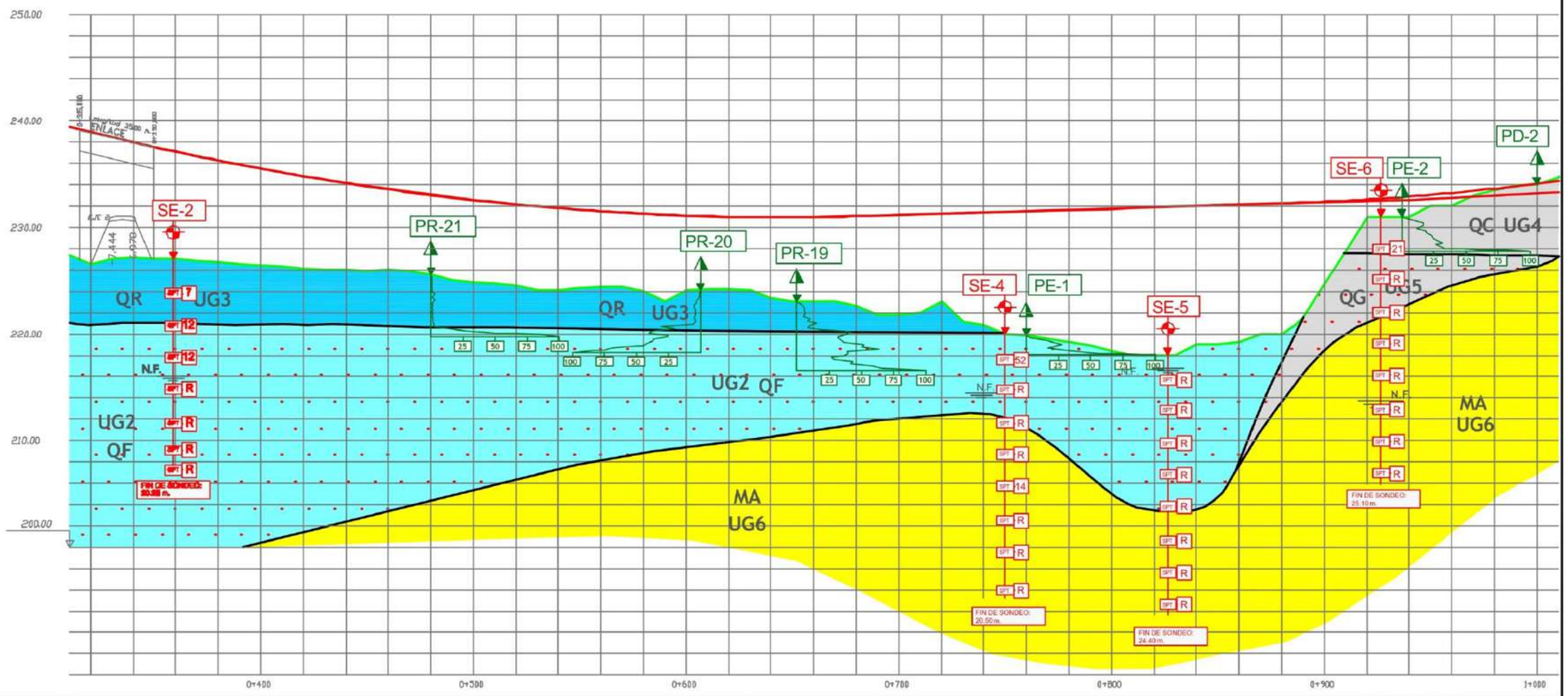
C-67 CALICATA

P-21 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA DPSH

TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NÚMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO		SEPT 2008	S/E	LEYENDA PERFIL LONGITUDINAL	
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL: LEYENDA.dwg	HOJA 0 DE 16

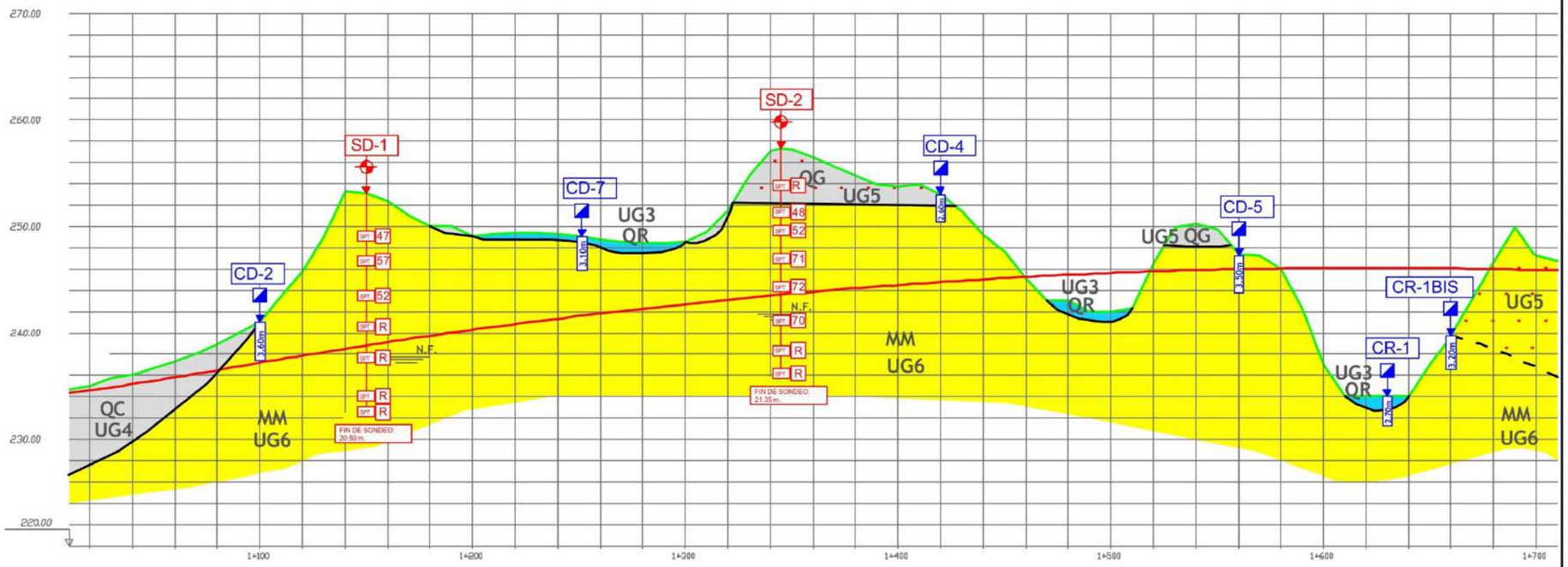
UNIDAD DE OBRA	TERRAPLEN-1 0+000 / 0+260	
TIERRA VEGETAL	0.30	
UNIDADES GEOTECNICAS	UG5 (QG)	
DESMONTE – EXCAVABILIDAD		
DESMONTE – APROVECHAMIENTO		
DESMONTE – TALUD RECOMENDADO		
DESMONTE – EXPLANDA NATURAL	S-1 CBR = 3	
RELLENOS – TALUD RECOMENDADO	2(H) : 1(V)	
RELLENOS – EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR		
HIDROGEOLOGIA	NO SE DETECTA NIVEL DE AGUA	
OBSERVACIONES		
CBR TNS	3	

TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	FECHA: / CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	ESCALA: E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA / NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NUMERO DE PLANO: / HOJA 1 DE 16



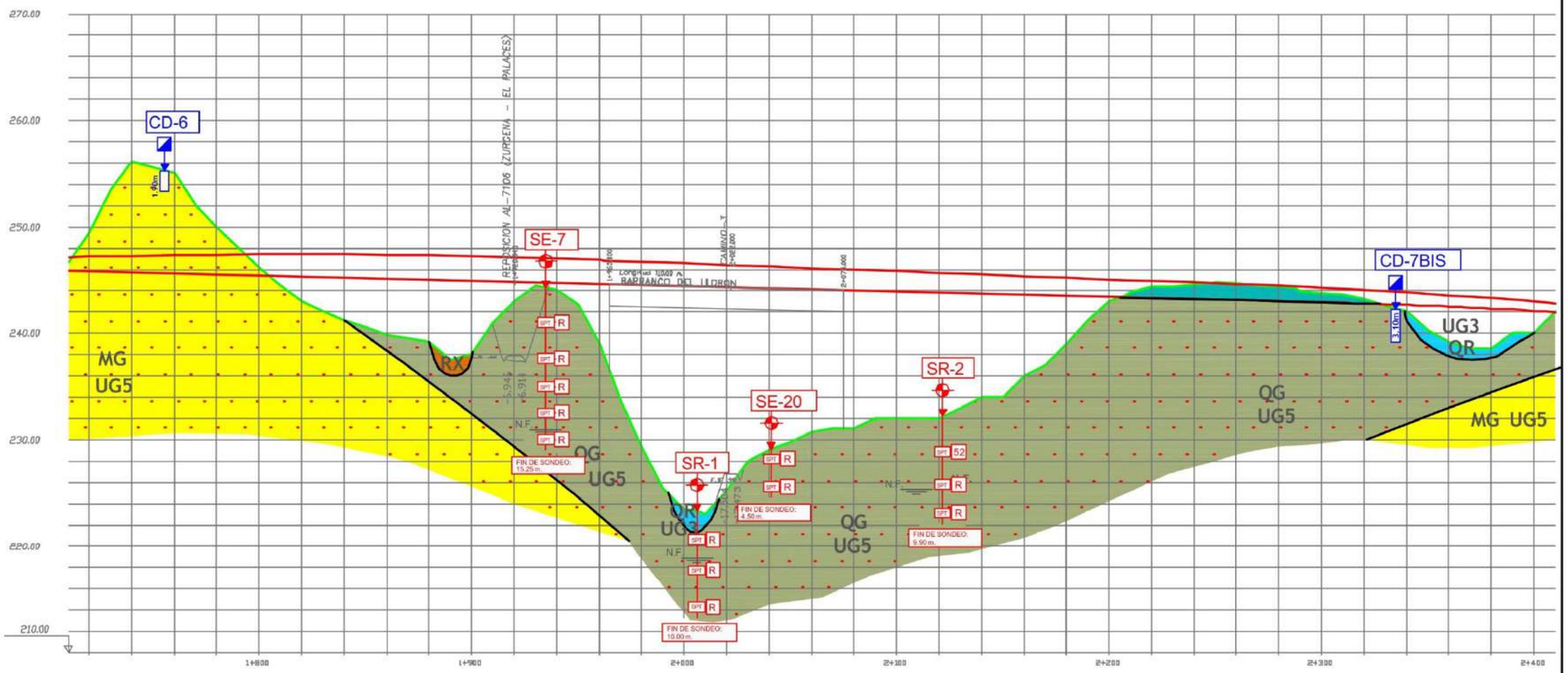
UNIDAD DE OBRA	TERRAPLEN-2 0+260 / 0+630		VIADUCTO ALMANZORA	TERRAPLEN-3 0+920 / 0+970	
TIERRA VEGETAL	0.50			0.20	
UNIDADES GEOTECNICAS	UG3 (QR) / UG4 (QF)		UG3 (QR) / UG2 (QI) / UG6 (MA)	UG4 (QC) / UG5 (QG)	UG4 (QC) / UG6 (MA)
DESMONTE – EXCAVABILIDAD					
DESMONTE – APROVECHAMIENTO					
DESMONTE – TALUD RECOMENDADO					
DESMONTE – EXPLANDA NATURAL					
RELLENOS – TALUD RECOMENDADO	2(H) : 1(V)			2(H) : 1(V)	
RELLENOS – EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR					
HIDROGEOLOGIA	NIVEL FREATICO EN LA UNIDAD QF		NIVEL FREATICO EN LA UNIDAD QF		
OBSERVACIONES	MEJORA DEL TERRENO CON COLUMNAS DE GRAVA Y CONTROL DE ASIENTOS*(Nota 2017: Se modifica.Pasa a ser sustitución de terreno.	CONTROL DE ASIENTOS			
CBR TNS	2			2	

TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A: / SUSTITUIDO POR:	FECHA: / CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	ESCALA: E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA / NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NUMERO DE PLANO: HOJA 2 DE 16



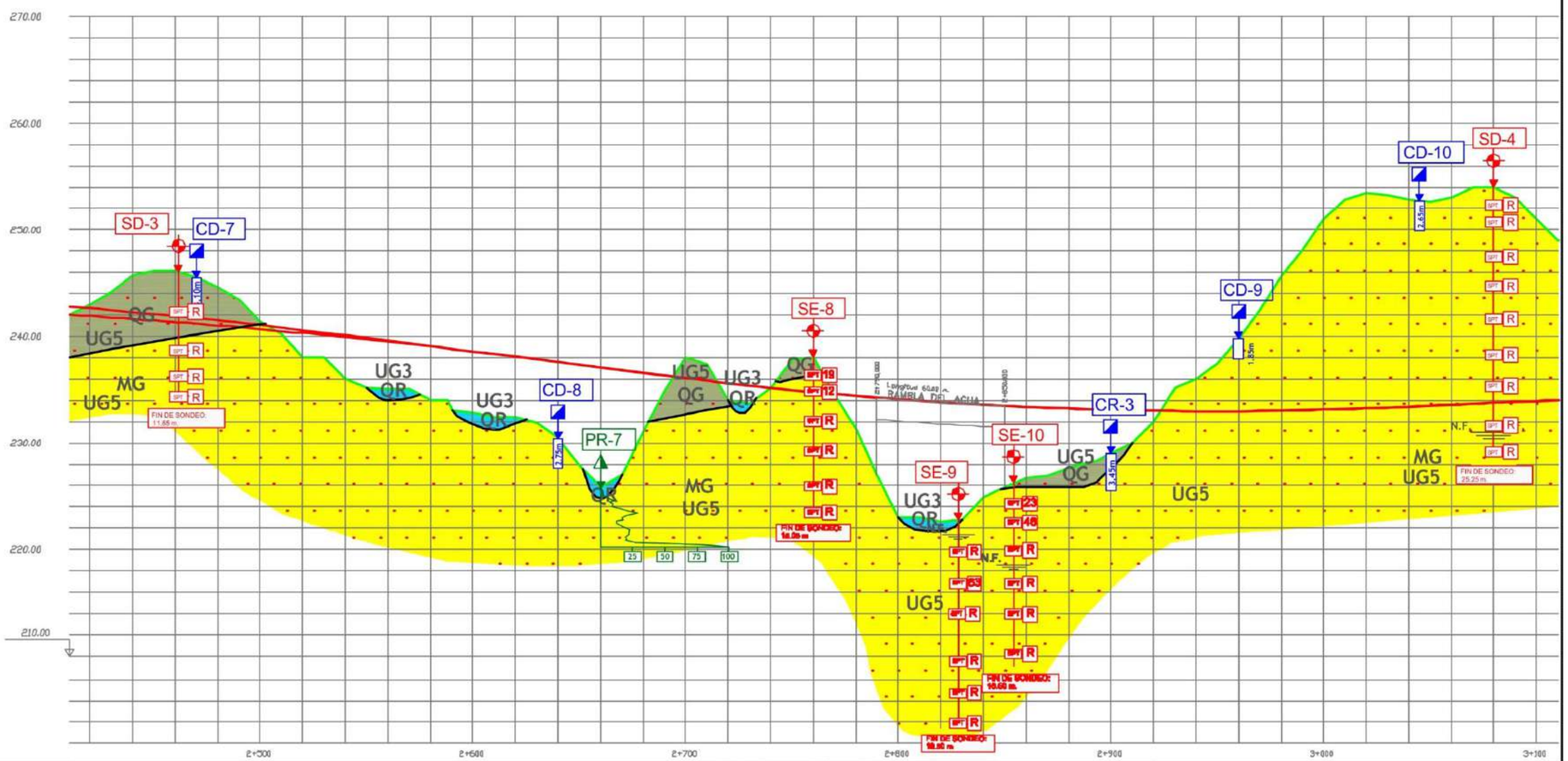
UNIDAD DE OBRA		DESMONTE-1 0+970 / 1+460				TERRAPLEN-4 1+460 / 1+520	DESMONTE-2 1+520 / 1+580	TERRAPLEN-5 1+580 / 1+680	
TIERRA VEGETAL		0.20	0.20		0.30	0.30	0.30	0.30	
UNIDADES GEOTECNICAS		UG4 (QC)	UG6 (MM)	UG3 (QR) / UG6 (MM)	UG5 (QG) / UG6 (MM)	UG 6 (MM)	UG3 (QR) / UG6 (MM)	UG6 (MM)	UG3 (QR) / UG6 (MM)
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	MECANICA	MECANICA				MECANICA		
DESMONTE	APROVECHAMIENTO	VERTEDERO	95% VERTEDERO / 5% NUCLEO DE TERRAPLEN				VERTEDERO		
DESMONTE	TALUD RECOMENDADO	2(H) : 1(V)	3(H): 2(V) BERMA 3.0m DE ANCHO CADA 5.0m DE ALTURA* (Nota 2017: Se eliminan las bermas)				3(H) : 2(V)		
DESMONTE	EXPLANDA NATURAL	S0, CBR: 2.0	SOO, CBR: 2.0				SO, CBR: 2.0		
RELLENOS	TALUD RECOMENDADO					2(H) : 1(V)	3(H) : 2(V)	2(H) : 1(V)	
RELLENOS	EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR					SANEO 1,0m		SANEO 1.0m	
HIDROGEOLOGIA									
OBSERVACIONES		CUNETA DE GUARDA EN CORONACION	SANEO DE 90cm DEL FONDO DE EXCAVACION				SANEO 90cm		
CBR TNS		2							

TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NUMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA	HOJA 3 DE 16
				NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	



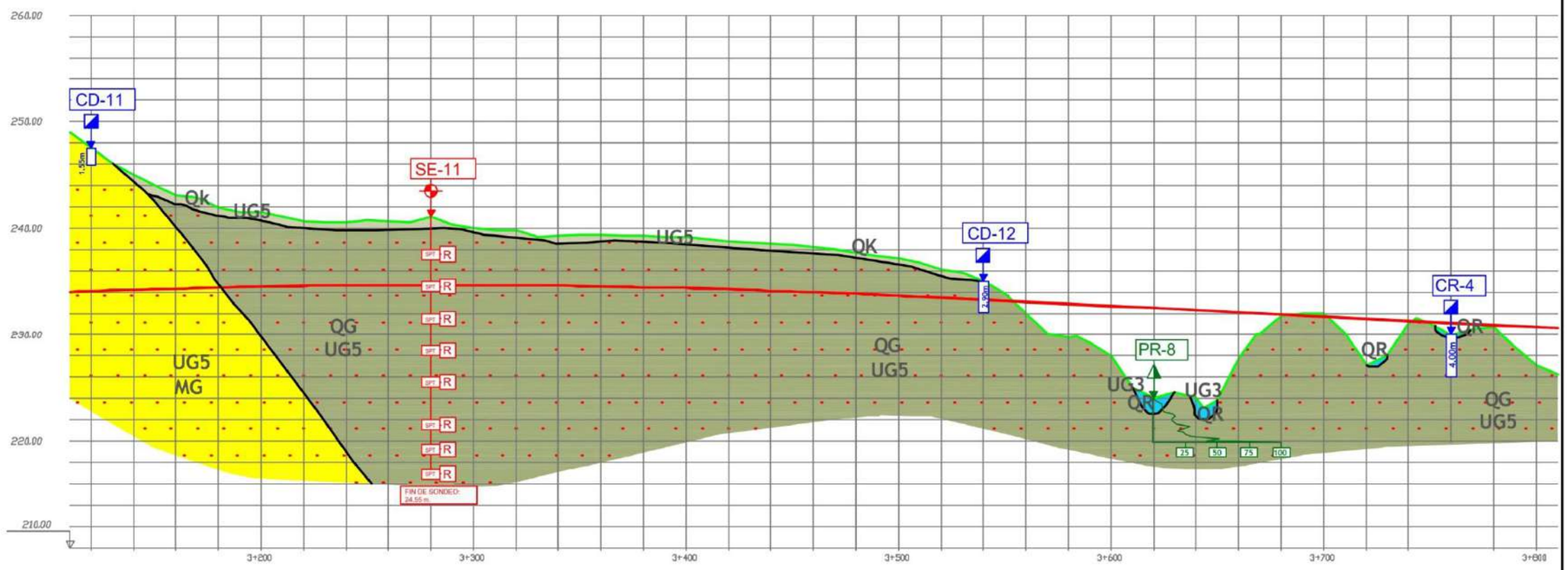
UNIDAD DE OBRA		DESMONTE-3 1+680 / 1+800	TERRAPLEN-6 1+800 / 1+965		VIADUCTO - BARRANCO DEL LLORON	TERRAPLEN-7 2+075 / 2+220	DESMONTE-4 2+220 / 2+320		TERRAPLEN-8 2+320 / 2+410
TIERRA VEGETAL		0.30	0.30			0.30	0.30	0.10	0.10
UNIDADES GEOTECNICAS		UG5 (MG)	UG6 (MG)	UG5 (QG)		UG5 (QG)	UG5 (QG)		UG3 (QR) / UG5 (MG)
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	MECANICA					MEDIANA APOYADA POR RIPPER		
	APROVECHAMIENTO	NUCLEO DEL TERRAPLEN					NUCLEO TERRAPLEN (SO)		
	TALUD RECOMENDADO	3(H) : 2(V)					3(H) :2(V)		
	EXPLANDA NATURAL	SO, CBR 3					SO CBR 3		
RELLENOS	TALUD RECOMENDADO		2(H) : 1(V)			2(H) : 1(V)			2(H) : 1(V)
	EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR			SANEO 1.5m					SANEO 1.00 m.
HIDROGEOLOGIA									
OBSERVACIONES									
CBR TNS		3							

TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NUMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA	
				NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA 4 DE 16



UNIDAD DE OBRA		DESMONTE-5 2+410 / 2+500	RELLENO-9 2+500 / 2+690				DESMONTE-6 2+690/2+720	RELLENO-10 2+720/2+740	DESMONTE-6 2+740/2+770	RELLENO-11 2+770/2+798	VIADUCTO	TERRAPLEN-12 2+850/2+920	DESMONTE-7 2+920 / 3+140
TIERRA VEGETAL		0.10	0.10				0.10	0.10	0.10	0.10		0.10	0.10
UNIDADES GEOTECNICAS		UG5 (QG) / UG (MG)	UG3 (QR) / UG5 (MG)				UG5 (QG/MG)	UG3 (QR) UG5 (MG)	UG5 (QG) UG5 (MG)	UG5 (MG)	UG3 (QR)	UG5 (QG) / UG5 MG)	UG5 (MG)
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	MECANICA					MECANICO		MECANICO				MECANICA LOCALMENTE APOYADA POR RIPER
	APROVECHAMIENTO	NUCLEO DE TERRAPLEN											NUCLEO DE TERRAPLEN (S-1)
	TALUD RECOMENDADO	3(H) : 2(V)					3(H) : 2(V)		3(H) : 2(V)				3(H) : (2(V)
	EXPLANDA NATURAL	SO, CBR 3					SO CBR 3		SO CBR 3				S1, CBR 5
RELLENOS	TALUD RECOMENDADO		2(H) : 1(V)							2(H) : 1(V)		2(H) : 1(V)	
	EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR			1.0m	1.0m	1.0m		1.0m					
HIDROGEOLOGIA													
OBSERVACIONES													BERMA DE PIE DE 2.0m DE ANCHO
CBR TNS		3											5

TITULO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA: E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA
	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC		NUMERO DE PLANO: HOJA 5 DE 16



UNIDAD DE OBRA		DESMONTE-8 3+140 / 3+550		TERRAPLEN-13 3+550 / 3+880
TIERRA VEGETAL		0.10	0.30	0.30
UNIDADES GEOTECNICAS		UG5 (MG)	UG5 (QK) / UG5 (QG)	UG3 (QR) / UG5 (QG)
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	MECANICA, LOCALMENTE APOYADA POR RIPPER		
	APROVECHAMIENTO	NUCLEO DE TERRAPLEN (SO)		
	TALUD RECOMENDADO	3(H) : 2(V)		
	EXPLANDA NATURAL	SO, CBR 3		
RELLENOS	TALUD RECOMENDADO			2(H) : 1(V)
	EXPESOR DEL TERRENO A SUSTITUIR			
HIDROGEOLOGIA				1.0m / 1.0m
OBSERVACIONES				
CBR TNS		3		5

TITULO:	SUSTITUYE A:	FECHA:	ESCALA:		NUMERO DE PLANO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA DE ALMANZORA (A-334) TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR - AUTOVÍA DEL MEDITERRÁNEO	SUSTITUIDO POR:	CLAVE: 01-AL-1416-0.0-0.0-PC	E.H. 1/2.000 E.H. 1/400	PERFIL LONGITUDINAL TRONCO DE LA AUTOVIA	HOJA 6 DE 16
				NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	

3.8 Trazado geométrico

3.8.1 Estudio informativo

Con fecha Julio de 2004 se presentó el Estudio Informativo de la autovía A-334 entre la Comarca del Mármol y Huércal Overa redactado por la U.T.E. URCI CONSULTORES e INTECSA – INARSA, que planteaba distintas soluciones de paso para la autovía A-334 en el tramo que discurre entre la Comarca del Mármol y Huércal -Overa.

Dicho estudio informativo se dividía a su vez en cuatro tramos diferentes, Tramo I Purchena – Fines, Tramo II Fines – Variante de Albox, Tramo III Variante de Albox y Tramo IV Variante de Albox – Autovía del Mediterráneo, para los cuales se estudiaron otras tantas soluciones posibles.

El tramo que se desarrolla en el presente proyecto estaba incluido en el denominado tramo IV (Variante de Albox – Autovía del Mediterráneo), para el cual se planteaban tres alternativas diferentes en el estudio Informativo y que a grandes rasgos consistían en lo siguiente:

- Alternativa IV-a, desdoblamiento de la calzada actual en toda su longitud, en total 10.820 m.
- Alternativa IV-b, Desdoblamiento hasta Zurgena, donde se separa la A-334 para acometer la intersección con la A-7 al sur de la actual conexión, entre los enlaces de Huércal-Overa y el de la Ballabona, de 12.176 m de longitud.
- Alternativa IV-c, similar a la anterior excepto en el final del tramo en el que se busca la conexión con la Autovía del Mediterráneo en el enlace de la Ballabona, de 12.894 m de longitud.

De las tres alternativas estudiadas fue seleccionada la segunda de ellas, la IV-b.

Una vez transcurrido el plazo de alegaciones y teniendo en cuenta las mismas se presenta un documento denominado “Propuesta para la Aprobación Definitiva” (véase Anejo nº 1 Antecedentes), que recoge las prescripciones realizadas en cuanto a la alternativa seleccionada.

En lo concerniente al tramo IV, y a aquellas prescripciones que tienen que ver con el trazado de la autovía se transcriben a continuación las que obligaron a modificar la alternativa aprobada:

1. “Se modificará el trazado entre las DD.OO 32+000 y 37+500 para retirarse de las barridas de El Palacés y La Concepción.”

2. “Se diseñará un nuevo enlace en la D.O. 35+500 que sirva de acceso la autovía a los municipios de Zurgena y Lubrín.”

3. “La conexión con la autovía del Mediterráneo se realiza por la solución de las alternativas II-b, ubicada entre los enlaces de la Ballabona y Overa, salvo prescripción en contra del Ministerio de Fomento que se optaría por la solución planteada en la alternativa IV-c.

Las dos primeras prescripciones están incorporadas al trazado del Documento de Propuesta para la aprobación definitiva del Estudio Informativo.

3.8.2 Análisis de la Orden de Iniciación del Estudio

Con fecha 28 de marzo de 2017 la DGI emite la Orden de Iniciación del Estudio para la redacción del Proyecto de Construcción actualizado del tramo Intersección de El Cucador al Enlace con la AL-7106 en La Concepción.

En dicha OIE, en el apartado correspondiente al trazado geométrico se indica que “*El tramo se diseñará de acuerdo con el trazado definido en el respectivo proyecto de construcción redactado y aprobado, adaptándolo a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de éste con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto)*”.

Por este motivo, el trazado proyectado se ciñe al del proyecto redactado en 2009 (con O.I.E de noviembre de 2005), con las modificaciones puntuales derivadas de la aplicación la nueva Norma 3.1-IC.

El principal cambio normativo afecta a los parámetros de acuerdos verticales. En la siguiente tabla se muestran los parámetros mínimos de los acuerdos cóncavos y convexos de la anterior normativa y los finalmente adoptados:

Tabla 25 Parámetros de acuerdos verticales AV-120

Acuerdo	Mínimo 3.1-IC 1999 (OIE 2005)	Mínimo 3.1-IC 2016 (adoptado)
Convexo	15.276 m	11.000 m
Cóncavo	6.685 m	7.100 m

Por lo demás, el resto de parámetros indicados en la OIE de noviembre de 2005 se mantienen:

- Velocidad de proyecto 120 km/h
- Radio mínimo 700 m (se ha proyectado un radio mínimo de 3.500 m)

- Pendiente máxima 5 % (La máxima inclinación longitudinal del trazado propuesto es del 4,7 %)
- Peralte máximo 8 %

Cabe indicar que en el entronque con el tramo anterior, ya ejecutado, existe un acuerdo convexo de parámetro 7125 m, con velocidad de proyecto de 100 km/h. Aunque las obras del presente tramo, como se verá más adelante, arrancan en PP.KK. negativos (se introducen ligeramente en el tramo anterior), a los efectos de comprobación de normativa no se tienen en cuenta las características geométricas de elementos situados antes del P.K. 0+000.

En cuanto a la sección transversal, se mantiene la del proyecto redactado: Dos calzadas con dos carriles de 3,5 m cada una, arcenes exterior e interior de 2,5 m y 1,0 m respectivamente, bermas de 1,0 m.

3.8.3 Características geométricas

La velocidad de proyecto considerada en la redacción del proyecto ha sido tal y como establece la orden de estudio de 120 km/h, con curvas de amplio radio hasta la parte final del trazado.

Trazado en planta

Longitud mínima y máxima de las rectas:	El tramo objeto del presente proyecto solamente presenta una alineación recta, de 1.169,316 m de longitud. 242,859 m pertenecen al tramo anterior y los 926,457 restantes pertenecen a este tramo. Dicha alineación recta se encuentran entre curvas de signos contrarios cumpliéndose las longitudes mínima y máxima requeridas para una velocidad de 120 km/h según apartado 4.2.1 de la norma 3.1-IC.
Radio mínimo:	3500 m
Velocidad específica del radio mínimo:	> 120 km/h
Desarrollo mínimo de las curvas circulares:	Todas las curvas de radio inferior a 5000 m superan los 9g de desarrollo. Las de R=5000 m cumplen el mínimo de longitud indicado en el apartado 4.4.8 de la norma 3.1-IC (Dc ≥ 325-25 x Ω).
Curvas de transición:	Todas las clotoides están dimensionadas para que su longitud no sea inferior a la mínima exigida por las condiciones del punto 4.4.3 de la 3.1-IC y al mismo tiempo no supere el máximo indicado en el punto 4.4.4.
Radios consecutivos:	En todos los casos se cumplen las condiciones de relación entre radios consecutivos indicados en el punto 4.5 de la 3.1-IC, y que se reflejan en la tabla 4.7 de dicha norma.
Peraltes:	Cumplen los puntos 4.3.2 y 4.3.3 de la 3.1-IC relativos a la relación entre el radio de una curva y el peralte que le corresponde, y relativos al rozamiento transversal movilizado. Cumplen el punto 4.7 de la 3.1-IC relativo a los condicionantes de las transiciones de peralte.

Trazado en alzado

Inclinación máxima:	4,703% Tanto en rampa como en pendiente.
Inclinación mínima:	0,5% Tanto en rampa como en pendiente.
Longitud mínima de rampa o pendiente medida entre vértices sucesivos:	Según se indica en el apartado 5.2.1 de la 3.1-IC debe ser superior al recorrido durante 10 segundos a la velocidad de proyecto. Para Vp = 120 km/h esta distancia es 333,333 m y es superada por todas las rampas o pendientes del trazado.
Acuerdos mínimos:	El acuerdo mínimo cóncavo proyectado es de 7.100 m y el convexo es de 11.000 m. En todos los casos se cumplen los mínimos exigidos en el punto 5.3.2 de la 3.1-IC, para una velocidad de proyecto de 120 km/h.
Longitud mínima de los acuerdos:	Según se indica en el apartado 5.3.2.2 de la 3.1-IC la longitud mínima de los acuerdos verticales debe ser superior al valor de la velocidad de proyecto (L ≥ Vp), luego en este caso debe ser superior a 120 m, longitud que superan todos los acuerdos proyectados siendo la longitud mínima de 212 m.

3.8.4 Descripción del trazado en planta

La referencia del eje de trazado en planta del tronco es el centro de la mediana. Este eje se ha mantenido a lo largo de todo el tramo.

El proyecto actual no comienza en el P.K. 0+000 del de Vigiconsult-Inserco. La zona final del tramo Albox-Cucador, ya en servicio, no entronca en el punto kilométrico que estaba previsto en el proyecto, aunque las alineaciones en planta y alzado sí son las mismas (deducido de los planos del Informe Final de Obra de dicho tramo):

- En la calzada derecha, el trazado completo del tronco del tramo anterior finaliza en el P.K. (-) 0+111,853. Hasta el P.K. 0+086,839 se ha ejecutado el movimiento de tierras hasta la coronación de terraplén
- En la calzada izquierda, está ejecutada la calzada completa, salvo rodadura, entre los PP.KK. (-) 0+111,853 y 0+086,839

Por lo tanto, el origen del tramo “a sección completa” se podría considerar en el P.K. 0+086,839, aunque se definen también las obras pendientes de ejecutar entre el final del tramo anterior y este “nuevo origen”. Se han mantenido los P.K. del proyecto de Vigiconsult-Inserco, para no afectar a otros documentos del proyecto

Siguiendo el orden creciente de las D.O. del eje principal:

- La primera alineación recta procede del trazado anterior del proyecto Variante de Albox – El Cucador y está condicionada por el encaje del enlace a El

Cucador. Su longitud total en los dos tramos es de 1.169,316 m. Esta alineación se prolonga hasta rebasar el viaducto sobre el río Almanzora.

- Una vez salvado el río Almanzora, el trazado describe una curva sentido anti horario de radio -5.000 m y longitud 772,225 m, a la que sucede otra curva también de 5000 m de radio y sentido horario que alcanza hasta el p.k. 2+247,522 una vez sobrepasado el viaducto sobre el barranco del Llorón. Estas dos curvas son las que producen el desplazamiento hacia el norte para el cruce del barranco del Llorón, de la rambla del Agua y para salvar la central fotovoltaica con el enlace intermedio.

- Una vez sobrepasado el barranco del Llorón en el p.k. 2+638,636 comienza una curva circular de radio -3.500 m adosada a sendas curvas de transición de parámetro A = 1.170 m, mediante las cuales se atraviesa la rambla del Agua y se llega al final del tramo en el enlace de la central fotovoltaica, conduciéndonos hasta el p.k. 3+300. Esta curva es similar a la del Estudio Informativo.

3.8.5 Descripción del trazado en alzado

El trazado en alzado se define de forma conjunta para las dos calzadas. La referencia es para cada una de las calzadas el borde interior de la calzada, que se encuentra a la misma cota en las dos calzadas y que coincide con la del tramo anterior, y que a su vez es el punto de giro de los peraltes. La definición de la rasante es coherente con el tramo anterior.

La descripción del trazado en alzado pude resumirse de forma esquemática en los siguientes puntos, siguiendo el orden creciente de las D.O. del eje principal:

- El origen del proyecto en alzado viene definido por la rasante del tramo contiguo con la que debe conectar el presente tramo. Esta rasante corresponde a un acuerdo convexo de parámetro 7.125 m (tangente de salida en el -0+002,11), a partir del cual comienza un tramo de pendiente uniforme con valor de -4,703 %. Esta alineación en alzado se prolonga hasta el p.k. 0+509,49 una vez sobrepasado el enlace con la actual A-334 y en las proximidades del viaducto del Almanzora, donde el alzado de la traza cambia de signo hasta alcanzar una pendiente del 0,6 % mediante un acuerdo cóncavo de radio en alzado 7.100 metros. Todo este primer tramo discurre en terraplén en ambas márgenes de la plataforma.

- La siguiente alineación, es decir, la del 0,6% ascendente se prolonga hasta casi finalizado el viaducto del río Almanzora en el p.k. 0+964,90; con esta pendiente se salva el viaducto de 300 metros de longitud y comienza la siguiente alineación. El cruce sobre el río Almanzora se produce a una altura de unos 11 metros sobre el punto más bajo del cauce y de unos 5 metros sobre el punto más alto, ya que una vez estudiados los caudales de avenida sobre el lecho del río y dejando el correspondiente resguardo sobre la parte inferior del tablero, han determinado la altura de paso sobre el cauce.

- Una vez sobrepasado el viaducto del Almanzora, el trazado cambia de inclinación con un acuerdo cóncavo de 7.100 m de parámetro. hasta alcanzar una pendiente del 3,587%. En esta zona el trazado comienza a discurrir en desmonte ajustándose al máximo al terreno existe, habida cuenta que el material de esa zona ha sido clasificado como Inadecuado por los geotécnicos y por lo tanto reducir con ello al máximo el volumen de tierras a vertedero.

- El siguiente cambio en alzado se produce en el p.k. 1+376,865 sobrepasados los desmontes adyacentes al río Almanzora, en este punto y mediante un acuerdo convexo de 11.000 m de parámetro, la traza alcanza una inclinación del -0,5%, para salvar varias obras de drenaje transversales, la reposición de la carretera AL-7106 (Zurgena - El Palacés) y el viaducto sobre el Barranco del Llorón. En esta zona el trazado discurre entre desmontes y terraplenes sucesivos. No ha podido rebajarse más la cota de la rasante con el fin de reducir la longitud del tablero y altura de apoyos en la estructura sobre el barranco del Llorón, debido a la necesidad de disponer esas obras de drenaje transversales, en concreto la de la p.k. 1+500.

- Esta última alineación conduce hasta el p.k. 2+458,251, donde el trazado vuelve a cambiar de inclinación pendiente para alcanzar el – 2,5%, mediante acuerdo convexo de 15.280 m de parámetro, que se prolonga una vez sobrepasado el viaducto de la Rambla del Agua en el p.k. 2+873,949. En esta zona del trazado predominan los terraplenes sobre los desmontes, y salvamos alguna obra de fábrica por el camino y sobre todo y como se ha descrito con anterioridad el viaducto de la rambla de Agua.

- En el punto anteriormente mencionado, el p.k. 2+873,949, el trazado vuelve a cambiar de signo, esta vez para alcanzar el 1,00% mediante acuerdo cóncavo de 10.000 metros de parámetro. En este tramo la plataforma discurre en desmonte con alturas considerables en torno al p.k. 3+050, donde se alcanzan desmontes de hasta 18 metros. Con esta alineación queda atrás el término municipal de Zurgena y se entra en el de Huércal-Overa.

- El siguiente cambio en alzado se produce en el enlace de la Central Fotovoltaica, en el p.k. 3+283,38, donde se produce un cambio de signo en la pendiente del tronco pasado del 1% al -1%, con un acuerdo convexo de 23.442,13 metros de parámetro, que se prolonga hasta el final del tramo en el p.k. 3+300.

3.8.6 Secciones tipo

La definición geométrica de las distintas secciones tipo se representa en los Planos de Secciones Tipo del Documento nº 2 y se puede resumir en los siguientes puntos:

Tronco de autovía: Sección tipo autovía

Es la sección general del tronco, que corresponde a los siguientes tramos:

- P.K. 0+000 a P.K. 0+600,000
- P.K. 1+300 a P.K. 3+300

Sus características son:

- Calzadas: 2 carriles de 3,5 m
- Arcén exterior: 2,5 m
- Arcén interior: 1,0 m
- Bermas: 1,00 m
- Cunetas en desmonte: salvables
- Mediana: anchura de 6,00 m.

Existe un tramo entre los PP.KK. 0+920 y 1+300 en el que la sección cambia de ancho debido a la existencia de un carril de cambio de velocidad por la proximidad del viaducto del Almanzora al enlace con la antigua A-334.

Sus características son:

- Calzada derecha: 3 carriles de 3,5 m
- Calzada izquierda: 2 carriles de 3,5 m
- Arcén exterior: 2,5 m
- Arcén interior: 1,0 m
- Bermas: 1,00 m
- Cunetas en desmonte: salvables
- Mediana: anchura de 6,00 m.

Existen dos puntos de control en alzado, uno para cada calzada situados a una distancia de 4 metros a ambos lados de la mediana y coincidente con la banda blanca interior.

3.8.7 Enlace 1 con la A-334

El enlace de la nueva A-334 con la antigua carretera A-334 está situado alrededor del p.k. 0+300 de la traza, este enlace recogerá principalmente el tráfico con destino y salida Zurgena y La Alfoquía en los ramales situados más hacia el oeste y por la otra margen el tráfico proveniente de El Cucador y Los Carasoles.

A la hora de diseñar la tipología del enlace se han tenido en cuenta una serie de condicionantes que han sido determinante a la hora de la elección final de la tipología del mismo:

- Existencia de edificaciones consolidadas en la zona de ubicación de la infraestructura.
- Conexión con la carretera actual A-334

Estos condicionantes llevaron al estudio de cuatro tipológicas diferentes de enlace, de las que resultó seleccionada la de Enlace en trébol parcial de un cuadrante + enlace de diamante en el otro cuadrante.

El enlace en cuestión está constituido por dos glorietas, un ramal de conexión entre ambas, cuatro ramales de conexión entre tronco y glorietas y dos ramales que garantiza la permeabilidad del tráfico proveniente de La Alfoquia y Zurgena en dirección El Cucador y viceversa.

Las dos glorietas se han proyectado con las mismas características en cuanto a dimensiones en planta, se trata de dos glorietas de radio interior 20 metros y exterior 28, constituidas por dos carriles de cuatro metros, arcén interior de 50 centímetros, exterior de 1,5 metros y mediana central de 19,50 metros.

La sección tipo de los ramales está constituida por carril de 4 metros, arcén interior de 1 metro y exterior de 2,5 y bermas de 1 m a ambos lados.

3.8.8 Enlace 2 “Central Fotovoltaica”

El enlace de la central fotovoltaica está situado en torno al p.k. 3+250 del tronco de la autovía. La solución adoptada para este enlace ha sido un diamante con dos pesas que permiten reordenar los movimientos y facilitar las entradas y salidas a la autovía.

Además de los cuatro movimientos de entrada y salida desde y hacia la autovía, con este enlace se asegura la permeabilidad del tráfico proveniente de El Palacés y La Concepción con dirección las instalaciones de la central fotovoltaica.

Desde la glorieta norte se proyecta vial de servicio y enlace con la AL-7106, mediante ramal de conexión y enlace directo con la carretera mencionada. Desde la glorieta sur se prevé una salida de la misma que conecta con el actual camino que da acceso a la central.

Las dos glorietas proyectadas se han diseñado con características similares en planta, se trata de dos glorietas de radio interior 20 metros y exterior 28, constituidas por dos carriles de cuatro metros, arcén interior de 50 centímetros exterior de 1,5 metros y mediana central de 19,50 metros.

La sección transversal de los ramales está constituida por plataforma de 7,5 metros en la que se incluye ramal de 4 metros de anchura y arcenes de 1 y 2,5 interior y exterior respectivamente.

Los ramales situados al este (ramales 3 y 4) no forman parte del presente proyecto, y se definen en el proyecto del tramo adyacente (Concepción – A-7).

3.9 Movimiento de tierras

El tramo objeto del presente estudio tiene una longitud de 3.300 m (tronco), de los cuales aproximadamente 486 m discurren en viaducto, 1.455 m en terraplén, 1.163 m en desmonte y 196 m en media ladera.

El alcance del estudio del movimiento de tierras se puede resumir en los siguientes puntos:

- Evaluar los materiales a excavar y estudiar su método de excavación
- Obtener el volumen y destino del material excavado que puede ser aprovechado en la conformación tanto de terraplenes como de capas de asiento (si es competente)
- Realizar la compensación transversal y longitudinal con los mismos materiales aprovechables de la traza y definir el volumen necesario a traer de préstamos o canteras
- Determinar las distancias medias de transporte de los distintos materiales obtenidos o requeridos a traer a obra, que intervienen en la configuración de los precios de las unidades correspondientes

3.9.1 Consideraciones geotécnicas

Profundidad de tierra vegetal

Según lo indicado en el Anejo Nº7- Geotecnia del corredor, a lo largo de la traza se tienen los siguientes espesores de tierra vegetal.

Tabla 26.- Profundidad de la tierra vegetal

PK Inicial	PK Final	Espesor (m)
0+000	0+260	0,30
0+260	0+620	0,50
0+920	1+400	0,20
1+400	2+260	0,30
2+260	3+200	0,10
3+200	3+300	0,30

A efectos de cálculo, se ha considerado un espesor medio de tierra vegetal de 25 cm.

Taludes adoptados

Los taludes adoptados han sido los recomendados en la declaración de impacto ambiental de la zona correspondiente al tramo en estudio, siempre y cuando, estos garanticen la estabilidad y posterior revegetación según la evaluación realizada en el Anejo Nº7 Geotecnia el Corredor.

Es por esto que se ha adoptado para los taludes en desmonte un 3H/2V y para los terraplenes un 2H/1V para todos los tramos.

Saneos localizados

Dada la existencia de algunos suelos blandos en la traza que no cumplen con los requerimientos necesarios para una correcta cimentación del relleno, se ha proyectado su eliminación y reposición con material competente antes de proceder a la construcción del terraplén o cimiento del firme según sea el caso.

Según lo indicado en el Anejo Nº 7 Geotecnia del corredor, se proyecta efectuar saneos a lo largo de la traza en los siguientes tramos:

Tabla 27.- Tramificación de saneos localizados en tronco

PK Inicial	Pk Final	Saneo (m)
0+260	0+500	3.0
0+500	0+620	1,0
1+460	1+520	1,0
1+580	1+680	1,0
1+800	1+965	1,5
2+320	2+410	1,0
2+500	2+690	1,0
2+720	2+740	1,0

3.9.2 Mediciones del movimiento de tierras

Medición de la explanación antes de la ejecución de las capas de asiento del firme

Tras modelar el trazado diseñado y generar la superficie de rasante se procede a obtener los perfiles transversales cada 20 m (en el tronco; en ramales se ha medido cada 5 m, y en caminos cada 10 m) en los que se miden las superficies de desmonte y de terraplén, además de los volúmenes de tierra vegetal, desmonte y terraplén. Las áreas de desbroce se deducen de los volúmenes y espesores de tierra vegetal.

En el Anejo Nº 9 se incluyen los listados del movimiento de tierras en tronco, así como de los diferentes enlaces, vías de servicio y caminos, cuyo resumen se indica en la siguiente tabla.

Tabla 28.- Resumen movimiento de tierras

Eje	Desbroce (m2)	Exc. T. Vegetal (m3)	Desmonte (m3)	Terraplén (m3)
Entronque con el tramo anterior	0.000	0.000	1898.913	185.372
Tronco principal	152819.652	38204.913	542928.892	329666.566
Total	**152819.652**	**38204.913**	**544827.805**	**329851.938**
Enlace 01 A-334 El Cucador				
E01GloNorte	3844.500	961.125	2047.705	7288.763
E01GloSur	3495.312	873.828	0.000	6356.413
E01R01	3031.848	757.962	186.749	6544.864
E01R02	2893.388	723.347	1942.596	729.689
E01R03	2101.100	525.275	1605.479	2883.126
E01R04	5064.381	1468.734	10374.211	55.216
E01R05	24.543	934.586	4207.843	8863.941
E01R06	4129.107	1335.704	8119.987	925.976
E01R07	29.611	939.074	421.847	10848.292
Total	**24613.789**	**8519.635**	**28906.417**	**44496.280**
Enlace 02 La Concepción				
E02GloNorte	3496.392	874.098	12.970	6794.717
E02GloSur	2588.148	647.037	894.479	247.123
E02R01	1547.576	386.894	267.901	403.820
E02R02	8040.608	2010.152	68676.262	17.310
E02R05	2514.012	628.503	26976.809	583.346
E02R06	567.052	141.763	129.521	13.649
E02R07	1908.348	477.087	516.086	1956.216
Total	**20662.136**	**5165.534**	**97474.028**	**10016.181**
Otros ejes				
Repos_AL-7106	8926.844	2231.711	34112.720	31.518
Camino 0+040	13036.836	3259.209	7697.710	32730.978
Camino 0+380_MI	676.036	169.009	62.479	162.757
Camino 1+140_MD	6323.535	2208.992	3755.398	6585.822
Camino 2+050	4878.176	1219.544	1036.721	1023.810
Total	33841.427	9088.465	46665.028	40534.885
TOTAL OBRA	**231937.004**	**60978.547**	**717873.278**	**424899.284**

Medición de saneos localizados

Se ha efectuado la medición de los saneos a partir de la superficie de ocupación medida con el programa PowerCivil. Multiplicando en cada tramo por el espesor considerado, los volúmenes obtenidos serían los siguientes:

Tabla 29.- Resumen mediciones saneos localizados

Total excavación saneos (m3)	Total relleno S2 (m3)	Total relleno S0 (m3)
120913.4	89189.1	31724.3

Medición de saneos en fondos de desmonte y terraplenes < 2 m

A la vista de los datos arrojados del anejo nº 7 Geotecnia del corredor, se desprende que en la zona comprendida entre los p.k`s 0+970 al 1+580, el terreno natural subyacente presenta valores del IP entre 20 y 30. En el Anejo nº7 de la Instrucción para el Diseño de Firmes se recomienda realizar saneos en el TNS en función del Índice de Plasticidad. En este caso, para un índice de plasticidad comprendido entre 20 y 30, se recomienda un saneo de 90 cm de profundidad.

La medición de la excavación del saneo se ha realizado por perfiles, a través del programa PowerCivil, estando incluida en las mediciones de desmonte. El relleno de este saneo, con suelo tolerable, se incluye junto con las mediciones de capas de asiento de manera conjunta con los rellenos de berma y mediana.

Mediciones de las capas de asiento

Las capas de asiento constituyen el cimiento del firme y su definición se recoge en el Anejo Nº 10.- Firmes y pavimentos de acuerdo con la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía publicada en Octubre de 2007.

Hay que indicar que se han adoptado diferentes categorías de cimiento en función de la categoría de tráfico, tal como se indica en la Instrucción para el Diseño de Firmes.

Para el tronco se han proyectado dos secciones de cálculo en función del TNS, correspondiendo en todo caso a una categoría de cimiento alta, al tener una categoría de tráfico T2 en el tronco.

Las mediciones de las capas de asiento del firme se adjuntan en el Apéndice Anejo Nº 9, y se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 30.- Resumen medición capas de asiento y otros rellenos

Eje	Suelo seleccionado 3 (m3)	Suelo adecuado (m3)	Suelo tolerable (relleno bermas /mediana /saneo desmonte) (m3)
Entronque con el tramo anterior	2629.948	0.000	341.595
Tronco principal	71892.963	0.000	34635.668
Total	74522.911	0.000	34977.263
Enlace 01 A-334 El Cucador			
E01GloNorte	1005.056	439.630	61.128
E01GloSur	1005.056	439.630	61.128
E01R01	1082.893	473.971	112.693
E01R02	1604.479	705.754	397.563
E01R03	1001.804	438.871	184.654
E01R04	1913.530	852.136	1192.273
E01R05	2623.377	1127.258	539.771
E01R06	1675.123	745.410	1059.625
E01R07	1478.007	658.599	284.465
Total	13389.325	5881.259	3893.300
Enlace 02 La Concepción			
E02GloNorte	998.865	437.096	55.280
E02GloSur	998.865	437.096	55.280
E02R01	765.914	335.634	127.143
E02R02	1592.964	711.397	1077.942
E02R05	1281.508	571.462	753.409
E02R06	0.000	146.745	0.000
E02R07	679.553	308.174	142.254
Total	6317.669	2947.604	2211.308
Otros ejes			
Repos_AL-7106	2817.686	1282.991	1167.666
Camino 0+040	0.000	1633.017	0.000
Camino 0+380_MI	0.000	159.825	0.000
Camino 1+140_MD	0.000	1523.133	0.000
Camino 2+050	0.000	1081.472	0.000
Total	2817.686	5680.438	1167.666
TOTAL OBRA	**97047.591**	**14509.301**	**42249.537**

(Nota: la zahorra se mide junto con las capas de firme, ya que las mediciones por perfiles no distinguen entre zahorra en capas de asiento y zahorra en subbase de firme)

Además de las capas de asiento, se han medido por perfiles con el programa PowerCivil otras áreas cerradas como rellenos de bermas y saneos por plasticidad.

3.9.3 Clasificación de las excavaciones

Excavabilidad de los materiales de desmonte

En el Anejo Nº 7.- Geotecnia del corredor se definen, para cada desmonte, los porcentajes estimados de excavación volable, ripable o excavable.

Según los datos aportados se prevé que para las excavaciones a realizar, los materiales que componen el subsuelo no deben presentar dificultad para su excavación por medios mecánicos convencionales suficientemente potentes, ya que la mayor parte tiene un alto % de excavabilidad, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 31.- Excavabilidad de los materiales

Tramo		Altura máxima (m)	Excavación
Desmonte 1	PPKK. 0+970 a 1+460	15	100% mecánica
Desmonte 2	PPKK. 1+520 a 1+580	5	100% mecánica
Desmonte 3	PPKK. 1+680 a 1+800	10	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 4-6	PPKK. 2+200 a 2+720	4	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 7	PPKK. 2+920 a 3+140	15	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper
Desmonte 8	PPKK. 3+140 a 3+300	6	100% mecánica. Localmente apoyada por ripper

Clasificación de los materiales extraídos

De igual modo, en el Anejo Nº 7.- Geotecnia del corredor se establecen para cada desmonte el material obtenido, que se clasifica en roca, suelos seleccionados, adecuados, tolerables, y marginales o inadecuados.

Esta clasificación se recoge en los apéndices del Anejo, y se resume en la siguiente tabla.

Tabla 32.- Clasificación de los materiales

Tramo		Altura máxima (m)	Clasificación	CBR / Aprovechamiento
Desmonte 1	PPKK. 0+970 a 1+460	15	S00	2.0 / No aprovechable
Desmonte 2	PPKK. 1+520 a 1+580	5	S0	2.0 / No aprovechable
Desmonte 3	PPKK. 1+680 a 1+800	10	S0	3.0 / Núcleo de terraplén
Desmonte 4-6	PPKK. 2+200 a 2+720	4	S0	3.0 / Núcleo de terraplén
Desmonte 7	PPKK. 2+920 a 3+140	15	S1	5.0 / Núcleo terraplén, capas de asiento
Desmonte 8	PPKK. 3+140 a 3+300	6	S0	3.0 / Núcleo de terraplén

Coeficientes de esponjamiento y coeficientes de paso

Los materiales ocupan un volumen distinto en estado natural que el que luego ocuparán cuando vuelvan a ser puestos en obras en caso de ser aprovechables o sean llevados a depósitos de excedentes.

Para el caso de los materiales de desmonte que sean aprovechables, esto se debe a que la densidad del material en estado natural puede diferir de la densidad alcanzada tras el proceso de compactación durante la colocación. En caso de que la densidad en ambos casos sea la misma el coeficiente de paso será igual a uno.

El coeficiente de paso se obtiene por medio de la siguiente relación:

$$Coef.paso \approx \frac{Densidad.\sec a.final}{Densidad.\sec a.inicial}$$

De igual forma, los materiales de desmontes que no sean aprovechables una vez excavados tienen una densidad menor a la natural ya que dejan de estar compactados y pasan a estar en estado suelto. Para este caso se determina de igual manera el coeficiente de esponjamiento con el único considerando que será que la densidad seca final corresponderá al estado suelto del material una vez excavado.

Según los datos suministrados en el anejo Nº 7 Geotecnia de corredor se presenta a continuación una tabla resumen con los coeficientes de paso y de esponjamiento para los distintos materiales de desmonte.

Tabla 33.- Coeficientes de paso

Desmonte. (ppkk)	Material	Uso	Coef. De paso	Coef. De esponjamiento
0+920 a 1+680	MM, arcillas y limos	No aprovechable	1.03	1.25
1+680 a 1+800	QG gravas y arenas	Terraplén	1.00	1.15
2+200 a 2+720	QG gravas y arenas	Terraplén	1.00	1.15
2+920 a 3+140	MG, Gravas y conglomerados	Terraplén	1.00	1.15
3+140 a 3+300	QG gravas y arenas	Terraplén	1.00	1.15

3.9.4 Balance de materiales

Tierra vegetal a plantaciones

De la tierra vegetal extraída de la explanación se aprovechará parte para la revegetación de taludes de terraplenes e isletas de los nudos, mientras que el resto se destinará a revegetación de zonas externas a la traza.

De las mediciones realizadas en el Anejo Nº 16.- Estudio Ambiental y Medidas Correctoras se obtiene una necesidad de Tierra Vegetal de 24964.2 m^3, para completar la superficie a revegetar con un espesor de 30 cm, que se cubren de modo suficiente con los 60978.547 m^3 obtenidos en la traza, transportándose el resto (36014.347 m^3) a zonas externas de extracción de material para su revegetación.

La distancia media de transporte del material se estima que de 4.0 km para su reutilización en las medidas correctoras.

Materiales aptos para el núcleo

De las mediciones realizadas se obtiene la siguiente necesidad de material para la ejecución de los terraplenes, rellenos de saneos y rellenos de bermas:

Tabla 34.- Necesidades de materiales para el núcleo

Tipo de relleno	Volumen (m3)
Terraplén según perfiles	424899.284
A descontar cuñas de transición	- 34894.940
Relleno de saneos localizados S0	31724.300
Relleno de saneos localizados S2	89189.100
Relleno de bermas y saneos en fondeo de desmonte	42249.537

Por otro lado, los materiales aptos para el núcleo son los definidos en el apartado de clasificación de materiales. Las mediciones de dichos materiales son las siguientes:

Tabla 35.- Materiales aptos para el núcleo

Tipo de excavación material apto	Volumen (m3)
Desmonte S0 CBR > 3 según perfiles	191844.214
Desmonte S1 según perfiles	265127.611
Total materiales aptos	456971.825

Todo este material será aprovechado para los rellenos del núcleo de terraplén, saneos y rellenos de bermas, salvo 14509.301 m3 de S1, que se reservarán para las capas de asiento de los ramales de enlace y reposición de carreteras y caminos.

Materiales para las capas de asiento del firme

Los materiales que se utilizan en la formación del cimiento del firme son suelos de calidad (S1 y S3) de procedencia en su mayoría externa a la traza. Éstos se reparten en distintas capas según se indica en el Anejo Nº10 Firmes y pavimentos.

Los materiales para capas de asiento se obtendrán de canteras o graveras externas a la traza, salvo los 14509.301 m3 de S1, que se obtendrán de la propia traza.

Suelos no aptos para su uso

Los materiales no aptos son los suelos inadecuados, marginales y tolerables con baja capacidad portante (CBR<3), siendo el volumen total el siguiente:

Tabla 36.- Materiales no aptos

Tipo de excavación material no apto	Volumen (m3)
Desmonte S00 y S0 CBR < 3 según perfiles	260901.453
Excavación en saneos localizados	120913.400
Total suelos no aptos	381814.853

Se han previsto 3 zonas de depósito para los materiales excedentes de la excavación de los desmontes de la traza, con capacidad suficiente para albergar la totalidad de estos materiales sobrantes.

Adicionalmente, se rellenarán los huecos situados entre los ramales de enlace y el tronco. Estos huecos se estima que se rellenarán con un espesor de unos 2 m, lo que totaliza unos 57000 m3.

Tabla 37.- Destino materiales no aptos

Tipo de excavación material no apto	Volumen (m3)
Zonas internas enlaces	57192.800
Depósitos externos a la traza	324622.053
Total suelos no aptos	381814.853

La clasificación de los materiales que se extraen de la traza se recoge en el Anejo Nº7 Geotecnia del corredor. De su análisis, se concluye que se extraerán 381814.853 m^3 de

suelos marginales y tolerables no aptos para relleno de núcleo de terraplén. Estos materiales se transportarán a zonas de depósito y huecos en enlaces.

Materiales de procedencia externa a la traza

Para la ejecución de los rellenos previstos serán necesarios 21515.657 m^3 de relleno del núcleo, más 97047.591 m^3 de suelo seleccionado S3 en capas de asiento y 89189.1 m^3 de suelo seleccionado S2 para el relleno del saneo localizado entre los PP.KK. 0+260 y 0+500, en total 207752.348 m^3 de materiales de procedencia externa a la traza.

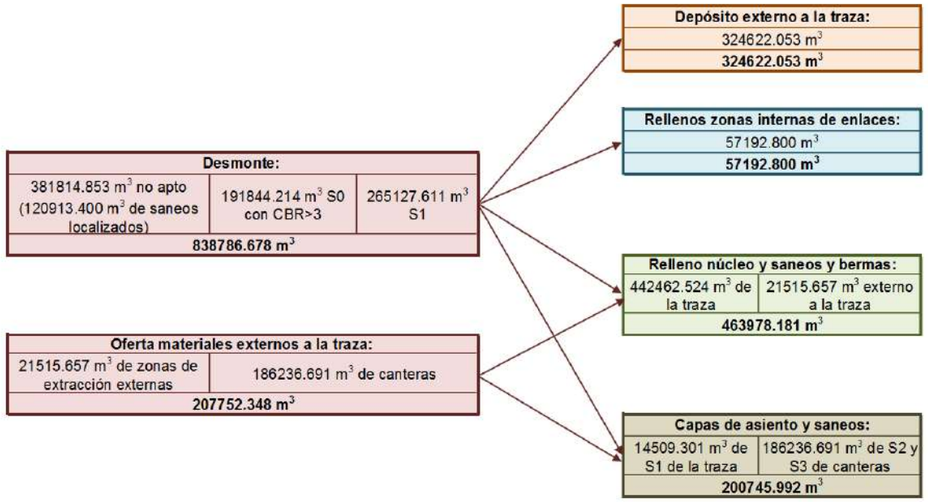
En principio, los 21515.657 m^3 de relleno del núcleo se podrán obtener de las zonas de préstamo propuestas o de alguna de las canteras o graveras inventariadas, dado su escaso volumen. Los materiales de calidad (suelos seleccionados) se podrán obtener de alguna de las canteras o graveras inventariadas, cuya descripción se encuentra en el Anejo nº3 Geología y procedencia de materiales.

3.9.5 Conclusiones

La construcción de la plataforma requerida para los diferentes viales contemplados en este proyecto exige la ejecución de las siguientes unidades de obra:

- 231937.004 m^2 de Desbroce
- 60978.547 m^3 de Excavación de tierra vegetal, de los que 24964.2 m^3 se destinan a revegetación de taludes e isletas y el resto (36014.347 m^3) se destinan a revegetación de zonas de depósito externas
- 381814.853 m^3 de excavación de suelos no aptos para relleno, que parte se depositan en zonas interiores de enlaces y el resto se retiran a depósitos externos a la traza.
- 456971.825 m^3 de excavación de suelos aptos para rellenos (tolerables y adecuados), de los que 14509.301 de S1 se destinan a capas de asiento de ramales de enlace y reposición de carreteras y caminos, y el resto en su totalidad a núcleo de relleno.
- 463978.181 m^3 de relleno de terraplén, bermas y saneos, que proceden de la excavación en desmonte (442462.524 m^3) y de procedencia externa a la traza (21515.657 m^3).
- 111556.892 m^3 de materiales para ejecución de capas de asiento, de los cuales 14509.301 de S1 proceden de la traza y la totalidad de S3 (97047.591) procede de canteras.
- 89189.1 m^3 de suelo seleccionado S2 para relleno de saneos, que proceden en su totalidad de canteras.

En el siguiente gráfico se resumen los volúmenes necesarios para realizar la compensación de la totalidad del tramo.



3.10 Firmes y pavimentos

3.10.1 Factores de diseño

De acuerdo con lo indicado en la Instrucción para el Diseño de Firmes en la Red de Carreteras de Andalucía, los factores de diseño a considerar para la definición del firme, son los siguientes:

- Tráfico de proyecto
- Cimiento del firme
- Climatología de la zona

Tráfico de proyecto

Según los datos que se presentan en el Anejo Nº6 de Planeamiento y Tráfico, del presente proyecto, se ha realizado una previsión de la demanda futura tomando como horizonte de

cálculo 20 años a partir de la fecha de puesta en servicio de la autovía, que se supone para el año 2.020.

Se presentan en la siguiente tabla resumen los valores de intensidad media diaria obtenidos para el tronco y enlaces:

DESCRIPCIÓN		I.M.D. (veh/día)	Reparto (%)	% Pesados	I.M.D.p.a veh/día)
TRONCO		10398	50%	11%	572
ENLACE 1 (PK 0+300) (*)	**Ramal 1: Baza - La Alfoquia**	380	100%	10%	38
	Ramal 2: La Alfoquia - Huércal Overa	1690			169
	Ramal 3: Huércal Overa - El Cucador	1890			189
	Ramal 4: El Cucador - Baza	668			67
Valor Máximo =		1890			189
ENLACE 2 (PK 3+250) (*)	**Ramal 1: Baza - Zurgena**	680	100%	10%	68
	Ramal 2: Zurgena - Huércal Overa	910			91
	Ramal 3: Huércal Overa - La Concepción	680			68
	Ramal 4: La Concepción - Baza	910			91
Valor Máximo =		910			91
REPOSICION CARRETERA AL-7106 Zurgena-El Palacés (*)		2090	60%	10%	126
(*) para los ramales de enlace se han tomado los datos de partida del anejo del proyecto C-AL1006/PPR1					

Con fines de homogenizar secciones, en el presente estudio de firmes se proyectará una misma sección tipo de firme para todos los ramales del enlace 1 y la carretera AL-7106, y otra para todos los ramales del enlace 2.

TRONCO

Según la tabla anterior el IMDpa para el año de puesta en servicio será de 572 veh.pesados/día correspondiendo a una categoría de tráfico T2.

Se obtiene un tráfico equivalente de proyecto igual a:

TE = 3780000 ejes tipo de 13t

RAMALES Y GLORIETAS DEL ENLACE 1 Y CARRETERA AL-7106

Según la tabla anterior el IMDpa para el año de puesta en servicio será de 189 veh.pesados/día, correspondiendo a una categoría de tráfico T3A.

Se obtiene un tráfico equivalente de proyecto igual a:

TE = 1250000 ejes tipo de 13t

RAMALES Y GLORIETAS DEL ENLACE 1 Y CARRETERA AL-7106

Según la tabla anterior el IMDpa para el año de puesta en servicio será de 91 veh.pesados/día, correspondiendo a una categoría de tráfico T3B.

Se obtiene un tráfico equivalente de proyecto igual a:

TE = 600000 ejes tipo de 13t

Cimiento del firme

El cimiento del firme está constituido por el Terreno Natural Subyacente (TNS) en los fondos de desmonte y las capas de suelo o materiales que se encuentran bajo el plano de la explanada (PE), que es el que constituye la superficie sobre la que se apoya el firme.

Las capas de asiento del firme son las capas formadas por suelos o materiales de aportación, o por la estabilización de los existentes, cuya finalidad es mejorar y homogenizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, proteger los suelos susceptibles al agua mediante impermeabilización o evacuación, facilitar las labores de construcción y obtener las superficies geométricas precisas.

Dentro de este mismo esquema, se considera como terraplenes, pedraplenes y todos-uno las capas de materiales sueltos situadas entre el terreno natural subyacente y las capas de asiento, necesarias para rellenar las depresiones hasta conseguir la cota adecuada.

En la tabla 4.5 de la instrucción, se definen tres categorías de cimiento del firme en función de su capacidad de soporte, la cual se definirá mediante el módulo equivalente Ee calculado según modelo elástico multicapa desarrollado por Burmister y la categoría de tráfico.

A continuación se muestra los datos contenidos en la ya mencionada tabla 4.5 de la instrucción referente a las categorías del cimiento del firme:

Categoría del cimiento	Módulo equivalente Ee, (Mpa)	Categorías de tráfico de proyecto
BAJA	≥60	T4
MEDIA	≥100	T3 y T4
ALTA	≥160	T00 a T2

Climatología de la zona

Para el diseño del firme se ha definido la zona térmica y pluviométrica correspondiente al tramo objeto del presente estudio. Para ello se han evaluado los datos obtenidos del estudio termométrico y pluviométrico realizado en el Anejo Nº5 Climatología e Hidrología de este proyecto, en función de los parámetros indicados en los apartados 3.3.1 y 3.3.2 de la instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

Del ya mencionado estudio termométrico se han obtenido los siguientes resultados:

- Temperatura ambiente máxima anual de las medias mensuales máximas diarias (“TM”)= 38,6º C
- Temperatura mínima anual absoluta (“Tm”)= -6,5ºC

Por lo que, según la tabla 3.6 de la instrucción, la zona térmica correspondiente al área de estudio es la “ZT4” (TM>35ºC y Tm = -). Debido a que para la determinación de estos parámetros se cuenta con una serie de datos mayor a 20 años, han prevalecido estos datos frente al mapa de zonas térmicas de la instrucción (que correspondería a una Zona Térmica ZT3).

De igual forma, en el estudio pluviométrico realizado se ha determinado que el área en estudio corresponde a una Zona Pluviométrica Seca ZPS, ya que la precipitación media anual en un período de 20 años es menor a 700mm. Este dato coincide con el extraído del mapa de zonas pluviométricas de la instrucción.

3.10.2 Dimensionamiento del cimiento del firme

Capas de asiento del tronco

Con el objeto de alcanzar las capacidades de soporte a las que se verán solicitadas las capas de asiento, se realiza el dimensionamiento de las mismas teniendo en cuenta el máximo aprovechamiento de los materiales procedentes de la excavación de la traza o de materiales procedentes de préstamos.

Dicho dimensionamiento consiste en la definición de las capas de asiento a disponer sobre el terraplén o el fondo de desmonte de manera tal que consiga la capacidad de soporte mínima (E_e) especificada en la instrucción y que se muestra a continuación.

Categoría del cimiento	Módulo equivalente Ee, (Mpa)	Categorías de tráfico de proyecto
BAJA	≥60	T4
MEDIA	≥100	T3 y T4
ALTA	≥160	T00 a T2

El dimensionamiento práctico del cimiento ha sido realizado utilizando el programa informático ICAFIR 2006 Versión: 1.1.0.0 siguiendo todas las consideraciones ya mencionadas anteriormente, considerándose adecuado únicamente cuando, cumpliendo los criterios de proyecto definidos, se logre superar el módulo equivalente mínimo exigido para la categoría de cimiento definida.

Para el tramo objeto de este proyecto se han estudiado dos secciones de cálculo en función del TNS, correspondiendo en todo caso a una categoría de cimiento alta, al tener una categoría de tráfico T2 en el tronco.

- Sección 1, en tramos con Terraplén superior a 2 m o TNS con suelo S0. Se caracterizan con un CBR 3
- Sección 2, en tramos de desmonte o terraplén menor de 2 m y TNS con suelo S00. Se caracterizan con un CBR 2

Se han descartado los cimientos constituidos por suelos estabilizados con conglomerantes hidráulicos, por coherencia con las soluciones que se han ejecutado en el resto de los tramos de la Autovía del Almanzora.

A continuación se incluyen las soluciones resultantes del cálculo realizado con el programa Icafir para cada una de las secciones proyectadas, las cuales se justifican en el anejo 10:

Sección 1

Zahorra Artificial / 15 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 25 cm
Suelo Seleccionado Tipo .3 / 30 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 25 cm
Suelo Tolerable - CBR 3 / Indefinido Núcleo de Terraplén

Sección 2

Zahorra Artificial / 15 cm
Zahorra Artificial / 15 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 20 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 20 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 20 cm
Suelo Tolerable - CBR 3 / 90 cm Mejora del terreno
Suelo Marginal - CBR 2 / Indefinido Terreno natural subyacente

Capas de asiento de enlaces

Según el estudio de tráfico realizado, los dos enlaces tienen una categoría de tráfico T3, por lo que se dimensiona el cimiento con categoría media. En la siguiente tabla se caracteriza el cimiento para el dimensionamiento de las capas de asiento. Esta explanada también es válida para la reposición de la carretera AL-7106.

Tabla 38.- Caracterización cimiento firme en enlaces

Enlace	PP.KK. tronco	Unidad geotécnica	Tipo de suelo	CBR	Indice de plasticidad
E01 Cucador	0+000 a 0+570	UG5 / terraplén > 2 m	S0	3	0
E02 Concepción	2+980 a 3+300	UG5	S0	3	0 a11

La solución proyectada para ambos enlaces es la siguiente:

Suelo Seleccionado Tipo 3 / 20 cm
Suelo Seleccionado Tipo 3 / 30 cm
Suelo Adecuado - CBR 5 / 20 cm
Suelo Tolerable - CBR 3 / Indefinido Terreno natural subyacente

3.10.3 Dimensionamiento del firme

Dimensionamiento del firme del tronco

Se selecciona una sección compuesta por mezclas bituminosas en caliente sobre una base de zahorra artificial, ya que es la solución adoptada en el resto de la Autovía del Almanzora.

Nuevamente, por coherencia con el resto de la Autovía del Almanzora se selecciona una capa de rodadura discontinua, de tipo F (BBTM A).

Para el cálculo de la sección se ha utilizado la herramienta informática ICAFIR 2006 Versión: 1.1.0.0. A continuación se incluye la sección calculada, válida para toda la longitud del tramo.

Mezcla Discontinua en Caliente (F) / 3 cm
Mezcla Semidensa / 7 cm
Mezcla Semidensa / 10 cm
Zahorra Artificial / 25 cm

Dimensionamiento del firme de los enlaces

Por coherencia con el tronco, se estudiarán secciones de MBC sobre zahorra artificial.

Por coherencia con los firmes proyectados en el resto de la Autovía del Almanzora, se selecciona como capa de rodadura para los ramales de enlace una mezcla tipo hormigón bituminoso de granulometría S.

A continuación se incluyen las secciones proyectadas para cada uno de los enlaces.

Sección E01 Cucador y AL-7106

Mezcla Semidensa / 5 cm
Mezcla Semidensa / 14 cm
Zahorra Artificial / 20 cm

Sección E02 Concepción

Mezcla Semidensa / 5 cm
Mezcla Semidensa / 11 cm
Zahorra Artificial / 20 cm

Firmes en estructuras

Según el apartado 8.4 de la IDFRCA el pavimento del tablero de una obra de paso deberá cumplir la doble función de proporcionar una adecuada rodadura al tráfico y proteger e impermeabilizar el tablero ante la acción directa del tráfico y de la intemperie.

Estructuras en el tronco de la autovía

Se proyecta el siguiente firme:

- Capa de Rodadura: Mezcla discontinua en capa fina BBTM 11A con 3 cm de espesor
- Capa Intermedia: Mezcla Bituminosa en Caliente AC 22 base S con 7 cm. Espesor
- Capa de impermeabilización del tablero con imprimación y emulsión iónica Betún/Caucho

Estructuras en ramales de enlace y pasos superiores de caminos

Se proyecta el siguiente firme:

- Capa de Rodadura: Mezcla Bituminosa en Caliente AC 22 surf S con 5 cm de espesor.
- Capa de impermeabilización del tablero con imprimación y emulsión iónica Betún/Caucho

Firmes en caminos

En tramos anteriores de la autovía A-334 se ha proyectado la ejecución del firme en caminos con un doble tratamiento superficial mediante riegos con gravilla. Visto también el hecho de que con este se llega a reducir el polvo de los caminos y por consiguiente aumentar la seguridad de al autovía y evitar un deterioro prematuro de los caminos, se ha considerado la sección de firmes en caminos como:

- Doble tratamiento superficial mediante riegos con gravilla:
  - 1ra aplicación - Árido tipo AE 5/10: 8 l/m²
  - Ligante emulsión C69B3 TRG: 1.3kg/m²
  - 2da aplicación: - Árido tipo E/ AE 2/5: 6l/m²
  - Ligante emulsión C69B3 TRG: 1.0 Kg/m²
- Capa de Zahorra Artificial de 25 cm de espesor.
- Capa de suelo adecuado de 30 cm de espesor.

Firmes en arcenes

El firme del arcén interior del tronco de la autovía es el mismo que en la calzada ya que su anchura, de 1,00 m, es inferior a 1,25 m que establece la Instrucción como anchura mínima para considerar un afirmado diferente en el arcén.

Para el afirmado del arcén exterior del tronco se prolongarán las capas de rodadura e intermedia de la calzada, estando constituido el resto hasta la coronación del cimiento por zahorra artificial.

En ramales y reposición de carreteras, para arcenes inferiores a 1,25 m se prolongará el paquete defirmes completo, y para arcenes mayores únicamente la capa de rodadura.

3.10.4 Resumen de firmes proyectados

En el presente apartado se resumen los espesores y características de los firmes proyectados.

Firme en el tronco de la autovía

El firme del tronco estará compuesto por las siguientes capas:

- 3 cm de BBTM 11 A PMB 45/80-60
- Riego de adherencia C60BP3 ADH

- 7 cm de AC 22 bin B35/50 S
- Riego de adherencia C60B3 ADH
- 10 cm de AC 32 base B35/50 S
- Riego de imprimación C50BF4 IMP
- 25 cm de Zahorra artificial

Firme en el enlace E01 Cucador y reposición AL-7106

El firme del enlace E01 y reposición AL-7106 estará compuesto por las siguientes capas:

- 5 cm de AC 22 surf B35/50 S
- Riego de adherencia C60B3 ADH
- 14 cm de AC 32 base B35/50 S
- Riego de imprimación C50BF4 IMP
- 20 cm de Zahorra artificial

Firme en el enlace E02 Concepción

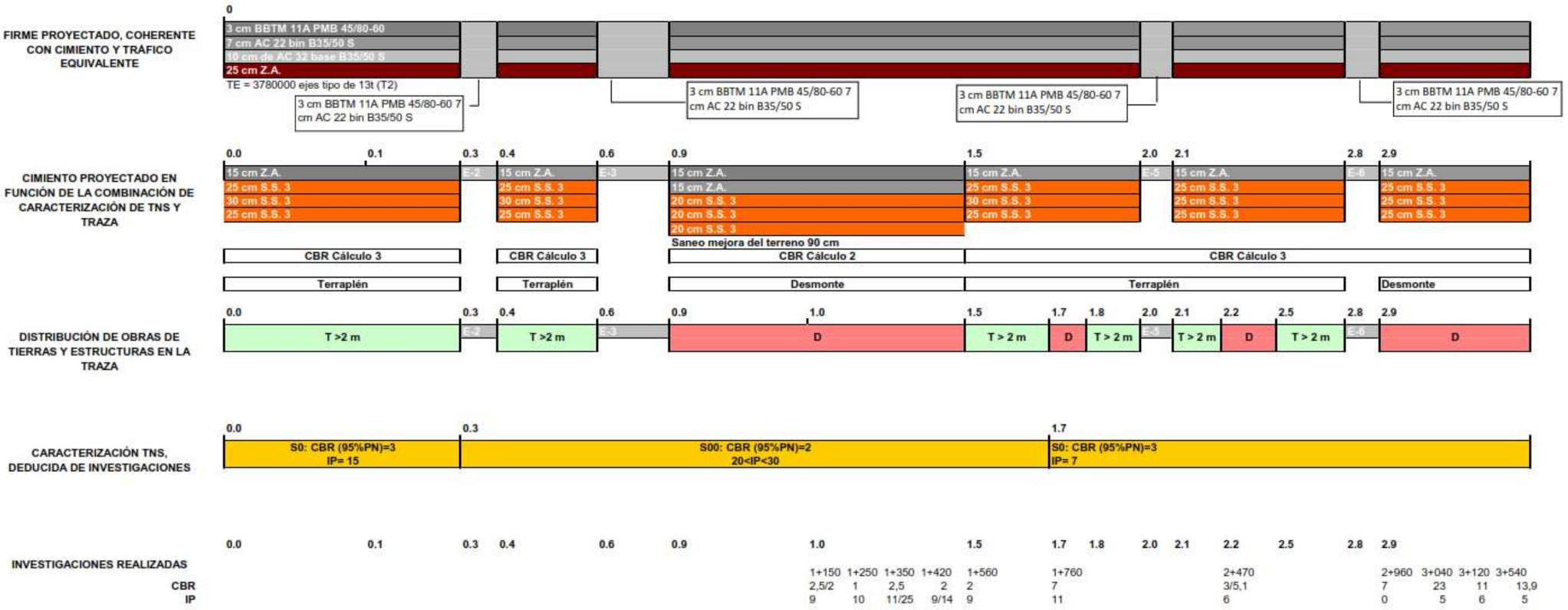
El firme del enlace E02 estará compuesto por las siguientes capas:

- 5 cm de AC 22 surf B35/50 S
- Riego de adherencia C60B3 ADH
- 11 cm de AC 32 base B35/50 S
- Riego de imprimación C50BF4 IMP
- 20 cm de Zahorra artificial

3.10.5 Tramificación TNS

En la siguiente figura se representa la tramificación del TNS para el tronco de la autovía:

TRAMIFICACIÓN EN TRONCO DEL FIRME Y CIMIENTO PROYECTADO EN FUNCIÓN DE TNS Y TRAZA



3.11 Drenaje

3.11.1 Diseño del drenaje transversal

Para los cauces atravesados se disponen:

- Obras de drenaje transversal diseñadas con marcos de 4m x 2m (ancho x alto) en el tronco. En el enlace con la A-334 se proyectan 4 marcos de 5m x 2,5m unidos por un encauzamiento que consiste en un canal a cielo abierto rectangular de 5 x 2,5 m.
- Viaducto sobre el río Almanzora, calculado para la avenida de 500 años de periodo de retorno. En este viaducto se ha tenido en cuenta la erosionabilidad de los apoyos proyectando pilotes en pilas y estribos y protegiendo estos últimos con escollera.
- Viaductos sobre las ramblas del Llorón (D.O. 2+000) y del Agua (D.O. 2+820) por tener estas ramblas suficiente entidad. Teniendo en cuenta la gran erosionabilidad en la zona también se han proyectado pilotes en la cimentación de las pilas y estribos y escolleras en los estribos de la Rambla del agua.

Las bases adoptadas para el diseño y cálculo hidráulico de las obras de drenaje son, teniendo en cuenta la instrucción 5.2-IC:

- Caudal de desagüe: el de la máxima avenida previsible para un período de Retorno de 500 años.
- Dimensión mínima, según la Instrucción 5.2 IC de Drenaje, dependiendo de la longitud:

Tabla 39.- Diámetro mínimo de las ODT

L (m)	D_L (m)
L (m) < 3	D_L (m) ≥ 0,6
3 ≤ L (m) < 4	D_L (m) ≥ 0,8
4 ≤ L (m) < 5	D_L (m) ≥ 1,0
5 ≤ L (m) < 10	D_L (m) ≥ 1,2
10 ≤ L (m) < 15	D_L (m) ≥ 1,5
L (m) ≥ 15	D_L (m) ≥ 1,8

- La dimensión DL de la tabla hace referencia a:
  - Sección circular: Diámetro
  - Sección rectangular: Lado menor
  - Resto de secciones: El diámetro del mayor círculo que se pueda inscribir en la sección
- El resguardo libre existente hasta la plataforma será superior a cero coma cinco metros (rODT ≥ 0,5 m)
- A la salida se debe producir la continuidad o expansión del flujo al incorporarse al cauce natural sin generar erosiones ni aterramientos. Se proyectan las medidas necesarias.
- La velocidad debe ser inferior a la máxima admisible en función del material de la ODT

Tabla 40.- Velocidad admisible

Naturaleza de la superficie	Máxima velocidad admisible (m/s)
Terreno sin vegetación arenoso o limoso	0,20-0,60
Terreno sin vegetación arcilloso	0,60-0,90
Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas	0,90-1,40
Terreno sin vegetación en gravas y cantos	1,20-2,30
Terreno parcialmente cubierto de vegetación	0,60-1,20
Terreno con vegetación herbácea permanente	1,20-1,80
Rocas blandas	1,40-3,00
Mampostería, rocas duras	3,00-5,00
Hormigón	4,50-6,00

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

En el anejo nº11 se incluye la curva característica de cada ODT, que relaciona el caudal desaguado con la altura de lámina de agua a la entrada (Q, HE).

De acuerdo con lo expuesto en el Anejo nº 5 Climatología e Hidrología todas las cuencas se pueden considerar como pequeñas al presentar todas ellas unos tiempos de concentración inferior a las seis horas.

Los pequeños cauces, asociados normalmente a regímenes hidráulicos intermitentes y de escasa importancia en cuanto a caudales, se resuelven tanto en su estudio hidráulico como en la tipología de las obras siguiendo las pautas sistematizadas por la norma 5.2.-IC.

Con este tipo de suposición se han diseñado las siguientes obras:

Tabla 41.- Resumen características ODT

DATOS DE LA OBRA DE FÁBRICA											HIDRÁULICA ODT								
nº ODT	P.K.	Ubicación	Tipo	nº	Ancho(A) o diámetro (D) (m)	Altura H_{ODT} (m)	Cota entrada ODT (m)	Cota salida ODT (m)	Longitud (m)	Pendiente J (m/m)	Caudal de Proyecto aportado Qp (m^3/s)	Coeficiente Manning n (adimensional)	Tipo Control	Altura de agua en la entrada HE (m)	Altura de agua en la salida HS (m)	Calado en ODT (m)	Calado crítico ODT Ycrit (m)	Veloc en la salida de la ODT V (m/s)	Velocidad en el cauce a la salida Vt (m/s)
1	1+489	Tronco	Marco	1	4	2	242,84	241,22	42	0,039	1,27	0,016	Entrada	0.32	0.11	0.11	0.22	2.98	0.7
2	1+622	Tronco	Marco	1	4	2	236,85	232,60	92,4	0,046	13,00	0,016	Entrada	1.54	0.42	0.38	1.02	7.83	1.86
3	1+891	Tronco	Marco	1	4	2	238,62	236,42	51,8	0,042	4,10	0,016	Entrada	0.7	0.22	0.22	0.47	4.59	1.36
4	2+375	Tronco	Marco	1	4	2	237,73	221,09	40,6	0,416	1,52	0,016	Entrada	0.36	0.12	0.12	0.25	3.04	0.94
5	2+655	Tronco	Marco	1	4	2	227,78	224,70	68,6	0,045	11,16	0,016	Entrada	1.39	0.44	0.41	0.93	6.36	3.05
E01	0+600	Vereda Lorca-Baza	Marco	1	5	2,5	231,28	230,56	22,5	0,028	28,86	0,016	Entrada	2,29	0,92	0,67	1,5	6,26	5,14
E02	0+603	Ramal 5 Enlace A-334	Marco	1	5	2,5	224,88	224,25	30	0,028	28,86	0,016	Salida	2,31	1,09	0,84	1,5	5,28	7,4
E03	0+035	Ramal 1 Enlace A-334	Marco	1	5	2,5	226,41	226,31	16,5	0,006	28,86	0,016	Entrada	2,33	1,38	1,28	1,5	4,2	4,37
E04	0+113	Ramal 7 Enlace A-334	Marco	1	5	2,5	226,14	225,88	42	0,006	28,86	0,016	Entrada	2,33	1,48	1,48	1,5	3,91	4,37

En el caso de grandes cauces asociados a regímenes hidráulicos continuos y de importancia en sus caudales requieren de un análisis más detallado que nos lleva a su simulación hidráulica mediante la aplicación informática HEC RAS analizando las sobreelevaciones provocadas en el cauce por la presencia de la obra hidráulica diseñada.

En el estudio de la Rambla del Almanzora, en el P.K. 0+800, la sobreelevación máxima obtenida provocada por la aparición de la nueva estructura ha sido de 31 cm. El perfil hidráulico guarda un resguardo suficiente respecto a la cara inferior del tablero, habiéndose comprobado también que la línea de energía queda por debajo del mismo.

También se han estudiado mediante simulación hidráulica el barranco Llorón y la Rambla del Agua.

Para el caso de la Rambla del Llorón, la sobreelevación producida es despreciable y no repercute significativamente en la superficie inundada, que se ve ligeramente incrementada El perfil hidráulico guarda un resguardo suficiente respecto a la cara inferior del tablero, habiéndose comprobado también que la línea de energía queda por debajo del mismo.

En la Rambla del Agua la sobreelevación producida alcanza 1,0 m. Sin embargo, se localiza en unos 50 m aguas arriba del puente, de forma que no implica un aumento notable de superficie inundada. El perfil hidráulico también guarda un resguardo suficiente respecto a la cara inferior del tablero, habiéndose comprobado también que la línea de energía queda por debajo del mismo.

3.11.2 Diseño del drenaje longitudinal

Los principales elementos que conforman el drenaje longitudinal del presente proyecto son los siguientes que se pasan a describir:

- Cuneta de mediana: Tendrá forma triangular con taludes al 6:1 (6 horizontal / 1 vertical) y aristas redondeadas a razón de 10 cm por m de longitud (Kv = 10 m) Su anchura es de 4,50 m. Excepcionalmente en los pasos de mediana se sustituye por un colector de 600 mm y a ambos lados del barranco del Muerto también se sustituye por un tubo de 600 mm debido a una reducción de la mediana por razones de visibilidad.
- Cunetas de guarda en cabeza de desmonte y cunetas de pie de terraplén en los lugares que corresponda
- Bajantes en desmontes donde se supera la capacidad de desagüe de la cuneta de guarda.
- Drenaje subterráneo: Se proyecta tubo dren de 150 mm de diámetro a lo largo de toda la longitud de la cuneta de desmonte y de mediana. La posición del dren es la correspondiente a un caso de explanada permeable y suelo de la explanación o de obra de tierra subyacente de baja permeabilidad (caso E definido en las Recomendaciones para el proyecto y construcción del drenaje subterráneo en obras de carretera OC 17/2003)

En el **enlace con la A-334**, debido a la presencia del ramal de salida de la calzada derecha de la autovía se dispone un sistema de caz con sumidero continuo contiguo al muro proyectado.

La escorrentía del enlace se canaliza hacia dos lugares diferentes: La correspondiente a la cuenca 1 se dirige a la reposición del canal de riego existente en el cuadrante suroriental y por otro lado la correspondiente a los terrenos localizados entre los ramales de la parte norte del enlace son transportados hacia el cuadrante nororiental

En el **enlace de la Central Fotovoltaica** existe un punto alto en el P.K. 3+280, desde el cual se dirige la escorrentía, por un lado, hacia la parte occidental en dirección a la Rambla del Agua y por otro lado la parte oriental en dirección a la ODT Nº6 situada en la D.O. 3+660.

El sistema consta básicamente de una serie de cunetas y caces que bien directamente o a través de sumideros, bajantes y colectores, conducen al agua a los puntos de desagüe.

Se proyectan también drenes subterráneos bajo las cunetas de mediana y bajo la berma de la calzada en el lado de desmonte, con el fin de evacuar en estos puntos las aguas infiltradas en las calzadas y las cunetas.

Los elementos de drenaje longitudinal analizados se incluyen en alguno de los siguientes puntos:

- Cunetas de mediana
- Cunetas de desmonte
- Caces con sumidero continuo
- Bajantes
- Cunetas de coronación de desmonte
- Cunetas de pie de terraplén
- Drenaje subterráneo
- Arquetas, pozos y sumideros

- Colectores longitudinales

A continuación se realiza una breve descripción de cada uno de estos elementos.

Cunetas de mediana

Tendrá forma triangular con taludes al 6:1 (6 horizontal / 1 vertical) y aristas redondeadas a razón de 10 cm por m de longitud (Kv = 10 m), con el fin de que sean cunetas de seguridad y no sea necesario disponer barreras de protección en ambos márgenes (Recomendaciones para sistema de contención de vehículos O.C. 321/95 Ty P)

Se proyecta revestida de hormigón en un ancho total de cuatro metros y medio (4,5 m) .La cuneta se distribuye a partes iguales a ambos lados del eje en planta y está revestida con un espesor de hormigón de diez centímetros (10 cm).

Se adopta para el cálculo la precipitación de diseño correspondiente a un período de retorno de 25 años.

Cunetas de desmonte

Se proyectan cunetas de desmonte en el tronco de la autovía en los ramales del enlace glorietas y vías de servicio, para evacuar de la plataforma en zonas de desmonte las aguas recogidas por la misma y caídas en:

- La propia cuneta.
- La calzada con peralte hacia la cuneta.
- El talud del desmonte.
- La cuenca natural en los casos en los que no se ha proyectado cuneta de coronación de desmonte.

La cuneta del tronco principal, ramales y vías de servicio serán triangulares de cuatro metros y treinta centímetros de longitud y 30 centímetros de altura. En los planos de secciones tipo se representa la cuneta con las dimensiones especificadas.

Tanto en el tronco de la autovía como en los ramales, glorietas y vías de servicio, la cuneta irá revestida de hormigón en toda su longitud para minimizar las filtraciones de agua, así como para facilitar su conservación y aumentar su capacidad hidráulica. En todos los casos tendrá revestimiento. Se han adoptado estas dimensiones atendiendo a consideraciones hidráulicas y de calado.

Caces con sumidero continuo

Se proyecta caz sumidero continuo con colector en el enlace con la actual A-334 para canalizar el agua caída sobre la calzada en los lugares en los que por su proximidad a un muro o a una estructura no se puede ejecutar una cuneta, a fin de que el agua no vierta sobre la calzada inferior, evitando de esta forma la caída de esta.

Los criterios de diseño son:

- Estará formado por piezas prefabricadas de hormigón de la forma y dimensiones que se representan en los planos de detalles. Las piezas se colocarán alineando su cara interior con la línea exterior del arcén y enrasándolas con el pavimento terminado.
- El desagüe del caz se realizará mediante bajantes de terraplén.

Bajantes

Se proyectan bajantes de terraplén para recoger las aguas encauzadas por los caces, cunetas de borde y de coronación de desmonte y desaguarlas al pie del talud evitando que éstas tengan que correr por el cuerpo del talud, lo que provocaría cárcavas y erosiones totalmente indeseables.

Los criterios de diseño han sido los siguientes:

- Se realizarán con piezas prefabricadas de hormigón de 40 cm de anchura libre y altura mínima de 12 cm, colocadas sobre el talud de terraplén de tal forma que formen una bajante con pequeños escalonamientos para rotura de energía. La pendiente aparente coincide con la del talud en la situación más desfavorable.
- La solera de la embocadura desde el caz de terraplén a la bajante se realizará con hormigón HM-20 ejecutado “in situ”. El bordillo se formará con piezas prefabricadas de hormigón de 20 x 10 cm. Tendrá una longitud igual al ancho de la berma por lo que conectará con las piezas prefabricadas que forman la bajante en la cabeza del talud. La pendiente longitudinal de la embocadura será la transversal del bordillo rigola. En el sentido del flujo de la corriente en el caz de terraplén éste se introducirá en la berma paulatinamente, desde dos metros (2 m) antes de la posición de la bajante, para facilitar el desagüe del mismo hacia ella. En el sentido contrario a la corriente del caz la embocadura morirá en perpendicular a él por el mismo motivo.

Cunetas de coronación de desmonte

Se proyectan cunetas de coronación de desmonte para recoger la escorrentía procedente del terreno natural que vierte hacia el talud de desmonte y evacuarla de nuevo al terreno, a una cuneta de pie de terraplén o a la cuneta de desmonte en su caso. Estas cunetas protegen los taludes de la erosión que en otro caso produciría la escorrentía sobre los mismos y, por otro lado, alivian a las cunetas de desmonte del caudal aportado por la cuenca natural.

Los criterios de diseño son los siguientes:

- Se proyectan cunetas de coronación de desmonte en los tramos en los que la cuenca de aportación vierta directamente sobre el talud de desmonte.
- Así mismo, se proyectan a su vez bajantes escalonadas sobre el cuerpo del talud que vierten a las cunetas de desmonte en aquellos casos en que el sentido del flujo de agua en las cunetas de coronación confluya en un punto bajo en las mismas o se agote la capacidad hidráulica de la cuneta.
- La cuneta irá revestida de hormigón en todos los tramos, ampliando la condición del artículo 3.6.3 de la Instrucción 5.2-IC, que fija como criterio de revestimiento que la pendiente longitudinal de la cuneta sea superior al 3 % o inferior al 1% para clima seco, teniendo en cuenta, tal y como se aprecia en los cuadros incluidos en el Apéndice 3.4. “Comprobación hidráulica de las cunetas de guarda” del presente anejo, que la práctica totalidad de los tramos comprobados superan esta pendiente, evitando así una elevada erosión debida a la velocidad del agua. Se evita también de esta forma la existencia de irregularidades en el fondo de la excavación y se facilita la conservación de la cuneta.
- El borde de la cuneta más próximo al talud distará un mínimo de dos metros (2 m) del mismo (Art.3.3.1 de la 5.2-IC). Con esto se trata de minorar los efectos perjudiciales que la infiltración de agua acumulada en esta zona puede causar en la parte superior del talud.
- Por condicionantes hidráulicos, así como por ir siempre revestida, por necesidades de espacio y por no ser necesario guardar las condiciones de franqueamiento seguro del perfil transversal, los taludes de la cuneta serán al 1:2 (1 horizontal / 2 vertical) y ancho en el fondo de cincuenta centímetros (50 cm) y la profundidad mínima bajo el terreno será de cincuenta centímetros (50 cm).
- Se comprueba que se cumplen las limitaciones impuestas por la Instrucción 5.2-IC a la velocidad de la corriente (Apart. 1.2 y 1.5.1), nivel del agua y sobreelevación del nivel de la corriente (Apart. 1.2).
- En las zonas en las que el agua es interceptada por cunetas de caminos se ha suprimido las de guarda para evitar la duplicidad excepto en los casos en los que se ha considerado necesario mantenerla por preverse vertidos localizados que pudieran afectar al talud.

Cunetas de pie de terraplén

Se proyectan cunetas de pie de terraplén para recoger las aguas procedentes de las cuencas naturales que viertan hacia el terraplén y en su caso de las cunetas de coronación de desmontes, las cunetas de desmontes y las bajantes de terraplén, y canalizarlas hasta el cauce natural más cercano bien para proteger el pie del talud de la erosión que éstas pudieran provocar bien para evitar el encharcamiento por flujo difuso de estas sobre el terreno natural.

Los criterios de diseño son los siguientes:

- Se proyectan cunetas de pie de terraplén en los siguientes casos:
  - Si el agua de escorrentía fluye por el terreno natural contra el talud del terraplén. Se protege así a éste contra la erosión.
  - En las zonas de transición de desmonte a terraplén, para recoger el caudal procedente de las cunetas de desmonte y/o cunetas de coronación de desmonte. Se evita el flujo difuso de dichos caudales por el terreno natural o la posible erosión del pie del talud.
  - Cuando exista la posibilidad del estancamiento de las aguas de lluvia que discurran por el terreno natural en zonas con poca pendiente.
- Su borde interior distará un metro y medio (1,5 m) del pie del talud (Art. 3.3.2 de la Instrucción 5.2-IC).
- Se comprueba que se cumplen las limitaciones impuestas a la velocidad de la corriente (Apart. 1.2 y 1.5.1), nivel del agua y sobreelevación del nivel de la corriente (Apart. 1.2) por la Instrucción.
- Teniendo en cuenta las elevadas pendientes de la mayoría de los tramos, así como para evitar su eliminación por arado accidental de la misma por parte de los propietarios de las fincas adyacentes y para facilitar su conservación y explotación, se proyectan siempre trapezoidales y revestidas en todos los tramos, ampliando la condición de la Instrucción 5.2-IC (Art. 3.6.3). Por ir localizadas en zonas no transitables por vehículos no se ha considerado el condicionante de franqueamiento seguro del perfil transversal.

- Las dimensiones de la cuneta proyectada en cada tramo, vendrá dada por el caudal de aportación de cálculo que deberán desaguar. El tipo de cuneta definido en el cálculo, según las dimensiones de la misma es de cincuenta centímetros (50 cm) de anchura, y una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm), con taludes laterales 1:2 (1 horizontal / 2 vertical).

Drenaje subterráneo

Con el fin de recoger el agua proveniente de la infiltración a través de del firme y evitar que pueda afectarlo negativamente, se ha previsto, bajo las cunetas de mediana y de desmonte, la colocación de un tubo dren y, en aquellos tramos donde ha resultado necesario, un colector al que desagua este.

Además de la posible, aunque escasa, infiltración de escorrentía superficial, pueden producirse en los desmontes otras infiltraciones, poco previsibles, procedentes de las laderas. Al proyectar el drenaje se cortan de raíz los problemas que las imprevisibles infiltraciones pudieran ocasionar, aumentando considerablemente la calidad de la obra proyectada.

3.12 Geotecnia de cimentación de estructuras

En el presente proyecto se contempla la construcción de un total de 16 estructuras de nueva implantación, de las cuales 9 son marcos correspondientes a obras de drenaje.

Las estructuras y su ubicación se recogen en el presente cuadro:

ESTRUCTURA (en el caso de los marcos, se incluye ancho x alto en m.)	P.K
E-1. Paso superior vía pecuaria	0+020
E-2. Paso inferior	0+325
E-3. Viaducto sobre el río Almanzora	0+650
ODT 1 Marco 2x2	1+489
ODT 2 Marco 3x2	1+622
ODT 3 Marco 2x2	1+891
E-4. Paso inferior para reposición de la carretera AL-7106.	1+920
E-5. Barranco del Llorón	2+000
ODT 4 Marco 2x2	2+375
ODT 5 Marco 3x2	2+655
E-6. Rambla del Agua	2+820
E-7. Paso superior	3+250
ODT E01, Marco Vereda Lorca-Baza 5x2,5	0+600
ODT E02, Marco Ramal 5,Enlace A-334 5x2,5m	0+603
ODT E03, Marco Ramal 1,Enlace A-334 5x2,5m	0+035
ODT E04, Ramal 7,Enlace A-334 5x2,5 m	0+113

En el caso de las cimentaciones profundas (Estructuras E-1, E-3, E-5 y E-6), los parámetros de cálculo se han obtenido en base a los procedimientos establecidos en la "Guía de Cimentaciones de Obras de Carretera", del Ministerio de Fomento, tomando como referencia la caracterización geotécnica del proyecto original de la UTE VIGICONSULT-INSERCO INGENIEROS-EUROCONSULT. Tan sólo en el caso de la estructura E5 se ha realizado una campaña complementaria, que se ha utilizado en la estimación de los parámetros de diseño.

La experiencia acumulada en el entorno justifica la conveniencia de considerar un tipo de ambiente mínimo IIa+Qb para las cimentaciones profundas. Esto se debe a la presencia de yeso en el entorno, que con frecuencia no se detecta en los ensayos de laboratorio debido a que su distribución no sigue una pauta claramente establecida, pero que en ocasiones se encuentra en concentraciones importantes. En el caso de las cimentaciones profundas, es necesario tener en cuenta el riesgo que supone para la durabilidad de los elementos de cimentación el posible ataque por sulfatos debido a los procesos de disolución del yeso. Así pues, se considerará, al menos, un tipo de ambiente IIa+Qb para todos los elementos de hormigón de las cimentaciones profundas.

La prescripción referente al tipo de ambiente a considerar para la cimentación que se realiza para el caso de los elementos con cimentación profunda se hace extensiva a la cimentación de los marcos de drenaje, con objeto de asegurar su durabilidad

A continuación se van describiendo las recomendaciones de cimentación que se establecen para cada estructura.

Estructura E-1. Paso superior sobre vía pecuaria.

El tipo de cimentación considerada es profunda mediante pilotes, según los siguientes parámetros:

Tabla 42.- Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-1

Estructura E1. Paso superior vía Pecuaria 0+020						
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**	**Espesor (m)**	**N**	**r_f(kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
Glacis o pie de monte	Arenas limo arcillosas con gravas	7,5	12	24	-	1,6
	Arenas y gravas en matriz limosa	+10	50	90	6,5	1,3

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Debido a los ensayos realizados en la zona y, fundamentalmente, a la caracterización geológica de la traza, se decide considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación en contacto con el terreno.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación

La carga de trabajo de cada pilote nunca puede ser superior a su tope estructural.

Adicionalmente, se recomienda construir los pilotes una vez que se han comprobado que los asientos en los terraplenes de acceso a la estructura han cesado. Para ello estos terraplenes deberán ser instrumentados con placas de asiento. Al tratarse de terrenos de naturaleza granular se estima que el asiento será rápido.

Estructura E-2. Paso inferior.

Estructura isostática un solo vano de 30 m de luz. Estribos sobre muros de suelo reforzado.

El emplazamiento de la estructura se encuentra situado en la zona donde se ha previsto la mejora del terreno mediante sustitución.

Antes de construir la estructura y sus aletas y después de realizar la sustitución, será necesario ejecutar el terraplén del tronco y los muros de tierra armada. Transcurrido el tiempo necesario para que se produzca el asiento, que será rápido, se podrán colocar las vigas y finalizar la estructura.

Estructura E-3. Viaducto sobre el río Almanzora

Se opta por una cimentación profunda ya que la cimentación superficial no aseguraría el correcto funcionamiento de la estructura en caso de que se produjeran procesos de socavación.

Los parámetros que se obtienen para el cálculo de los pilotes a partir de la caracterización geotécnica original son los siguientes:

Tabla 43.- Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-3

Estructura E3. Viaducto sobre el Río Almanzona. PK 0+630-0+920											
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**			**Espesor (m)**			**N**		**r_f (kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
	Margen izquierda	**Cauce**	**Margen derecha**								
Aluvial-coluvial	Arcillas y/o limos arenosos		Arcillas limo arenosas	2,5	4,0		8	12	-	-	1,6
Aluvial	Arenas y gravas en matriz limosa (depósitos aluviales)			4	15	8	50		90	6,5	1,3
Margas arenosas y arcillas margosas	Margas arenosas y arcillas margosas.			+20			50		90	6,5	1,3

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación.

La carga de trabajo de cada pilote nunca puede ser superior a su tope estructural.

Estructura E-4. Paso inferior para reposición de la carretera AL-7106.

Se trata de un paso inferior tipo marco

Se ha proyectado una cimentación de tipo directo mediante losa que deberá estar empotrada en el nivel 2 de terreno.

A efectos de cálculo se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm^2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Estructura E-5. Barranco del Llorón.

Se va a optar por una cimentación profunda para evitar los daños derivados de los posibles procesos de socavación.

Los parámetros que se obtienen para el cálculo de los pilotes a partir de la caracterización geotécnica realizada son los siguientes:

Tabla 44.- Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-5

Estructura E5. Estructura sobre el Barranco del Llorón. PK 1+880-2+020							
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**		**Espesor (m)**	**N**	**r_f(kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
	Márgenes	**Cauce**					
Aluvial-coluvial		Arenas y gravas	3	-	-	-	-
Glacis o pie de monte	Arenas y gravas en matriz limosa, con intercalaciones de conglomerados		+25	50	90	6,5	1,3

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación

La carga de trabajo de cada pilote nunca puede ser superior a su tope estructural.

Estructura E-6. Rambla del Agua.

Se opta por una cimentación profunda, que sirva para asegurar el correcto funcionamiento de la estructura ante el riesgo de socavación.

Los parámetros que se obtienen a partir de la caracterización geotécnica original para el diseño de la cimentación son los siguientes:

Tabla 45.- Parámetros de cálculo para los pilotes de la estructura E-6

Estructura E6. Estructura sobre la Rambla del Agua. PK 2+790-2+850									
Unidad geotécnica	**Descripción litológica**			**Espesor (m)**			**N**	**r_f(kPa)**	**r_p(MPa)**	**C (sísmico)**
		Cauce	**Margen derecha**							
Aluvial-coluvial (cauce)	**Margen izquierda**	Arenas con gravas y arcilla		-	3	5	-	-	-	1,3
Glacis (Margen derecha)			Limos con gravas y arenas				25	50	3,0	
Gravas y conglomerados	Gravas en matriz arenosa, con limos y conglomerados			+15			50	90	6,5	1,3

En el cuadro anterior, los datos se han agrupado por colores, junto con sus respectivas unidades geotécnicas.

El coeficiente de seguridad a adoptar se puede fijar en 2,6, tanto para el fuste como para la punta.

Se debe considerar un ambiente IIa+Qb para todos los elementos de la cimentación.

Los pilotes se excavarán utilizando lodos bentoníticos, que permitan asegurar la integridad del pilote, evitando la caída del terreno perforado a la excavación

La carga de trabajo de cada pilote nunca puede ser superior a su tope estructural.

Estructura E-7- Paso superior.

La estructura permitirá al camino de acceso a la central fotovoltaica cruzar sobre la autovía en proyecto. Esta discurre en este punto en desmonte de unos seis metros de profundidad.

Se puede adoptar una cimentación de tipo directo mediante zapatas apoyadas a una profundidad de unos 2 metros de terreno.

Se recomienda adoptar una tensión admisible de 2,5 kp/cm^2 (250 kPa) y un módulo de balasto de 8,0 kp/cm^3, para una placa cuadrada de 30 cm de lado.

Obras de drenaje transversal.

Para el presente proyecto se va a optar por elementos prefabricados. En el diseño de este tipo de elementos, es habitual considerar un coeficiente de balasto de 5.000 t/m^3, valor que se obtiene en todos los puntos de la traza. De hecho, en muchos casos se supera ampliamente.

El apoyo del marco se realiza sobre una cama de hormigón de limpieza o de material granular compactado, que sirve para homogeneizar las condiciones de apoyo sin modificar el estado tensional. El espesor mínimo debe estar en torno a los 40 cm.

El diseño de las zonas de transición se ajustará a lo establecido en la Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía.

En base a los ensayos realizados y, fundamentalmente, a la descripción geológica de la traza, se opta por considerar un ambiente IIa+Qb para base de los marcos, con objeto de asegurar su durabilidad.

3.13 Estructuras

En el Anejo 13 se realiza una descripción de las estructuras que comprenden el presente proyecto, las hipótesis de partida, las bases de cálculo, así como los resultados obtenidos.

En general, la tipología de las estructuras se ha resuelto mediante estructuras tipo losa aligerada ejecutadas in situ, para las estructuras que cruzan superiormente la rasante de la autovía en un tramo de nueva construcción, tableros de vigas artesas prefabricadas en el enlace de la A-334 y pasos prefabricados de vigas doble T y cajones, en el caso de las obras de paso y pasos inferiores, donde la autovía cruza superiormente la vaguada, vía secundaria o camino.

La tipología elegida para las estructuras del tramo comprendido entre la localidad de el Cucador y la Concepción mantiene la uniformidad tipológica con las estructuras de los tramos adyacentes con objeto de no romper la impresión visual del conductor de la estética de la autovía.

3.13.1 Estructura E-01. Paso superior Vía pecuaria. P.K. 0+045.

La estructura E1 consiste en un paso superior dispuesto en el PK 0+044.50 por la que se permite el paso de un camino sobre el tronco, de una vía Pecuaria. Se trata de una estructura continua de dos (2) vanos según una distribución de 34.0+34.0 m. La estructura se dispone prácticamente perpendicular a la autovía siendo su esviaje nulo.

El tablero de la estructura consiste en una losa continua aligerada de canto constante. Por tanto la tipología considerada para este paso superior se corresponde a un esquema hiperestático. El canto del tablero es constante de valor de 1,65 m. Se le ha dado al tablero un bombeo del 2%.

El tablero consta de una anchura total de 9,30 m. Alberga una calzada de 8 metros más la anchura correspondiente a los pretiles (65 cm a cada lado). La geometría de la citada sección transversal se caracteriza por poseer sendos voladizos laterales de 2 metros de longitud, y con un espesor variable entre 0,20 metros en el extremo y 0,38 metros en el arranque. La anchura libre del tablero es de 8,00 m, al disponerse en ambos extremos de la sección un pretil metálico que ocupa 0,65 metros.

La losa del tablero será de hormigón postesado. De este modo se ha definido un total de 12 tendones en el tablero en cada uno de los cuales se disponen 24 cordones ø12.7” (100 mm2). Se disponen anclajes activos en ambos extremos del tablero.

La ejecución del tablero se realizará in situ con la ayuda de cimbras y los correspondientes encofrados.

El apoyo del mismo en los estribos se materializa por medio de tres aparatos elastoméricos de neopreno, mientras que el apoyo en cada uno de los dos fustes de la pila se realiza por medio de un único apoyo.

La pila posee dos fustes de forma circular con 1,20 m de diámetro, separados 2.5 metros entre sí. La altura de los fustes es de 7.2 metros. Sobre cada uno de los fustes se sitúa un neopreno circular anclado a pila y tablero de 800 mm con un espesor total de 228 mm y 160 mm neto de goma. La cimentación se lleva a cabo mediante un encepado de 6 pilotes de 1,00 m de diámetro. El encepado tiene unas dimensiones en planta de 7,15x4,85 m y 1,40 metros de canto. La longitud prevista de los pilotes es de 15,0 m.

Los estribos están constituidos por una viga de coronación de 1,40 m de canto y 2 metros de anchura. Bajo la misma se disponen de cuatro fustes de 1,20 m de diámetro y 6.8 metros de altura. Por debajo de los fustes se dispone un encepado rectangular de dimensiones 10.6x6x1.4, del que parten 8 pilotes de 1 metros de diámetro, con una longitud de 17 metros.

Sobre cada estribo se colocan tres aparatos de apoyo de dimensiones 700x700x215(140). Dichos aparatos disponen de pernos de anclajes a estribo y tablero, a fin de garantizar una correcta transmisión de las fuerzas horizontales en situación sísmica. La junta de dilatación es de tipo JNA-160, con 160 mm de recorrido total (apertura + cierre), necesaria para absorber los movimientos del tablero en una situación de sismo frecuente, acorde a lo establecido por la normativa española.

Con respecto al pretil de contención a disponer, se considera necesario un nivel de contención H2. Al tratarse de un paso superior sobre el tronco de la autovía, se considera (acorde a la tabla 6 de la OC 35/2014) un riesgo de Accidente “Grave”. Con respecto a la IMD, se consideran unos valores reducidos (IMD<10000 y IMDp<20000) al tratarse de una vía pecuaria.

3.13.2 Estructura E-02. Obra de paso P.K. 0+330 (Enlace A-334)

La estructura E2 es una estructura recta de un solo vano de 29.00 m de luz entre ejes de apoyos y está resuelta mediante un doble tablero de vigas doble T que se apoya en cargaderos sobre tierra armada. La cimentación de los macizos de tierra armada se realiza sobre terrenos mejorados por sustitución del material existente por un suelo seleccionado, en un espesor de 3 m.

La planta del tablero es recta (cuenta con una pendiente transversal del 2% hacia el exterior de la estructura). La anchura de los tablero es de 11.80 m en la calzada derecha y 15.30 m en la calzada izquierda. El canto del tablero (viga más losa) es de 2.10 m. El tablero de la calzada derecha e izquierda tiene diferente anchura ya que alojan la plataforma de 2 y 3 carriles respectivamente debido a la proximidad de la estructura con el enlace con la A-334.

El tablero de la calzada izquierda se resuelve con 6 vigas pretensadas doble T de 1.85 metros de canto, dispuestas con un intereje de 2.84 metros. Sobre las vigas se dispone la losa de compresión de 25 cm de espesor mínimo y 15.3 metros de anchura, hormigonada in-situ sobre prelosas de 6 cm de canto. El tablero de la calzada derecha se resuelve con 5 vigas pretensadas doble T de 1.85 metros de canto, dispuestas con un intereje de 2.68 metros. Sobre las vigas se dispone la losa de compresión de 25 cm de espesor mínimo y 11.8 metros de anchura, hormigonada in-situ sobre prelosas de 6 cm de canto.

Todos los apoyos de las vigas son de neopreno zunchado de 500x500x171(99) anclados a la subestructura y a las vigas mediante pernos.

El cargadero es una losa de cimentación que se apoya en el suelo mejorado y reforzado con escamas de 12.70 y 16.20 m de largo (para las calzadas derecha e izquierda respectivamente), 6.00 m de ancho y un canto de 1.50 m.

La altura vista del suelo reforzado con escamas es de 10.00 m aproximadamente. El suelo reforzado está constituido por escamas hexagonales de 1.80 m de altura y 2.00 m de anchura, que cuentan con flejes en una malla de 0.60x0.65 m (vertical y horizontalmente). La longitud de los flejes para la altura máxima es de 12.65 m.

Las aletas de la estructura se resuelven también mediante suelo reforzado con escamas. Las mismas se dividen en muros de alturas de 8.50, 6.50 y 4.50 m al igual que el muro 3 del presente proyecto.

Las aletas se resuelven entonces mediante suelo reforzado con flejes planos corrugados. El muro está constituido por escamas hexagonales de 1.80 m de altura y 2.00 m de anchura, que cuentan con flejes en una malla de 0.60x0.65 m (vertical y horizontalmente). El muro se proyecta para una altura máxima característica de 8.50 m. La longitud de los flejes para la altura máxima es de 12.50

Para los pretiles de contención, dadas las características de la vía que soporta el viaducto, se disponen con clase de contención H3.

3.13.3 Estructura E-03, Viaducto Rio Almanzora. PP.KK. 0+620 al 0+920.

El viaducto cruza el río Almanzora mediante 10 vanos de 30.00 m que se inscriben en una planta de trazado recto. Debido al cruce esviado del viaducto con el cauce del río Almanzora, y con objeto de minimizar en lo posible fenómenos de erosión, se proyecta el tablero del viaducto esviado con un esviaje de 126 gradianes (grados centesimales).

La sección transversal tiene 15.30 m de anchura total en la calzada derecha y 11.80 m en la calzada izquierda. En ambos casos, el tablero aloja una plataforma constituida por dos carriles de 3.50 m de anchura, arcenes de 2.50 y 1.00 m de ancho (derecho e izquierdo) junto con pretiles de 0.65 m de ancho a cada lado. La diferencia entre ambos estriba en la necesidad de un carril adicional en la calzada derecha por la proximidad de la estructura al enlace de la autovía con la A-334.

El tablero de la estructura se resuelve mediante un tablero de vigas doble T de canto total 2.10 m (canto de viga más losa) recto. En ambas calzadas los distintos vanos cuentan con la misma longitud, número y tipo de vigas en todos ellos (6 vigas en la calzada derecha y 5 vigas en la calzada izquierda). El tablero cuenta con una pendiente transversal del 2% hacia el exterior de la calzada.

Con objeto de facilitar su industrialización y puesta en obra se proyecta el tablero con vigas doble T de 1.85 m de canto al igual que en la estructura E-2.

El tablero se comporta verticalmente de forma isostática, mientras que horizontalmente la estructura cuenta con juntas de dilatación en los estribos E-1 y E-2 y en las pilas P-3 y P-7. El objeto de esta división, es reducir en lo posible los esfuerzos debidos a efectos termo higrométricos. En el resto de pilas se proyectan rótulas en la losa de reparto del tablero.

Todos los apoyos de las vigas son de neopreno zunchado de 500x600x201(121) anclados a la subestructura y a las vigas mediante pernos o chapas encastradas en la estructura.

Se prevé disponer juntas de dilatación tipo JNA-160 (o similar) en estribos (160 mm re recorrido total apertura+cierre). Se prevé disponer juntas de dilatación tipo JNA-230 (o similar) en pilas 3 y 7 (230 mm re recorrido total apertura+cierre).

La subestructura está formada por pilas en forma de doble pi. o pi. (para las calzadas derecha e izquierda respectivamente) con alturas comprendidas entre 12.00 y 7.00 m aproximadamente. La planta de las pilas (tanto el dintel como la zapata combinada) reproduce el esviaje de 126 gradianes del tablero.

Los fustes de las pilas son circulares de 1.40 m para todas las pilas en ambas calzadas (3 fustes en el caso de la calzada derecha y dos fustes en el caso de la calzada izquierda). La cimentación de todas las pilas es de tipo profunda, para asegurar la estabilidad de la estructura frente a una situación accidental de socavación del cauce debido a una avenida extraordinaria. Las características de las cimentaciones de pilas son las siguientes:

- Calzada derecha, pilas 1 a 4: Se disponen 6 pilotes de 1.25 metros de diámetro, recogidos en un encepado de dimensiones 14.2x7.55x1.75.
- Calzada derecha, pilas 5 a 9: Se disponen 8 pilotes de 1.25 metros de diámetro, recogidos en un encepado de dimensiones 14.2x6.55x1.75
- Calzada izquierda, pilas 1 a 9: Se disponen 6 pilotes de 1.25 metros de diámetro, recogidos en un encepado de dimensiones 9.4x7.55x1.75

La longitud prevista para los pilotes de todas las pilas es de 19.15 metros.

Los estribos son cerrados con muro en vuelta, cimentados en profundidad. Los estribos se proyectan comunes para ambas calzadas, existiendo únicamente junta de dilatación en el alzado frontal del muro (entre ambas calzadas), pero no así en el encepado.

El estribo 1 posee una altura total máxima (desde cara inferior de encepado hasta coronación del espaldón) de 10 metros. Está cimentado en profundidad mediante 26 pilotes de 1.25 metros de diámetro y 14 metros de longitud dispuestos en 3 hileras transversales de pilotes (9+8+9). El canto del encepado es de 1.5 metros. El espesor del muro frontal es de 1.1 metros. El espesor de los muros en vuelta es de 0.65 m. Por la parte interior del alzado del estribo, se dispone la losa de transición apoyada en la correspondiente ménsula. El espesor superior del espaldón del estribo es de 30 cm.

El estribo 2 posee una altura total máxima (desde cara inferior de encepado hasta coronación del espaldón) de 7.5 metros. Está cimentado en profundidad mediante 18 pilotes de 1.25 metros de diámetro y 14 metros de longitud dispuestos en 2 hileras transversales de pilotes (9+9). El canto del encepado es de 1.5 metros. El espesor del muro frontal es de 1.1 metros. El espesor de los muros en vuelta es de 0.65 m. Por la parte interior del alzado del estribo, se dispone la losa de transición apoyada en la correspondiente ménsula. El espesor superior del espaldón del estribo es de 30 cm.

Para los pretiles de contención, dadas las características de la vía que soporta el viaducto, se disponen con clase de contención H3.

3.13.4 Estructura E-04. Paso inferior cruce AL -7106. P.K. 1+920

La estructura E-4 se corresponde con el Paso Inferior en el P.K. 1+920 y da paso a la carretera AL-7106 bajo la autovía. La estructura consiste en un marco de hormigón armado ejecutado in situ, cuyas dimensiones interiores horizontal y vertical son de 11 m x 6.00 m, respectivamente.

La longitud el marco es de aproximadamente 28.69 m en un tramo único que cruza bajo las calzadas de la autovía. Este tramo se divide en cuatro módulos de igual longitud.

La sección transversal del marco se proyecta con un espesor constante de 70 cm para el dintel, solera y hastiales, no disponiéndose cartelas en las esquinas. El espesor de tierras sobre el dintel es variable entre unas zonas y otras, alcanzando, en la zona de rodadura, un valor máximo de 0.77 m y un mínimo de 0.29 m. Sobre este espesor se dispone una capa de rodadura de 10 cm.

Tanto a la entrada como a la salida del marco se proyectan aletas materializadas mediante muros ménsula de altura variable que se adaptan al perfil de tierras a contener. El alzado de los muros ménsula tiene espesor constante de 70 cm. La cimentación al terreno de los muros será directa a través de zapatas, considerando una tensión admisible del terreno de 25 tn/m2 de acuerdo con lo indicado en la información geotécnica disponible.

3.13.5 Estructura E-05. Barranco Llorón. P.K. 2+000

La estructura E5 en un viaducto de la autovía que habilita el paso de la misma sobre el Barranco del Llorón. Se proyecta un viaducto independiente para cada una de las calzadas.

Cada puente consta de 4 vanos, los dos laterales de 25 m de longitud y los centrales de 30 m cada uno. El tablero es de vigas prefabricadas doble T de 1.85 m de canto más losa superior hormigonada sobre prelosas, de espesor mínimo 25 cm (losa + prelosa). La losa posee un peralte constante del 2% ya que la estructura se encuentra dentro de una alineación ligeramente curva, si bien a efectos prácticos puede considerarse casi como recta. Los vanos son isostáticos a efectos de cargas verticales, pero cuentan con continuidad en la losa en el apoyo sobre las pilas, únicamente a efectos de acciones horizontales.

El tablero tiene una anchura total de 11.80 m. Alberga una calzada de constituida por dos carriles (7.0 m de anchura) más arcenes de 2.5 y 1.0 m. De esta forma dispone de un sobreancho a cada lado de los carriles de 65 cm, en el que se instalan los pretiles metálicos de seguridad.

Las pilas son tipo pórtico, constituidas por dos fustes circulares de 1.4 m de diámetro unidos en cabeza por un dintel de 1.5 m de canto y 2.0 m de anchura. Los fustes están separados entre sí 7.0 m a ejes. La altura total de las pilas varía entre un máximo de 18.95 m en pila 2 de calzada izquierda y mínimo de 12.78 m en pila 3. La cimentación de cada pila se plantea mediante un encepado de 8.25x12.25x1.9 m sobre 6 pilotes de 1.25 m de diámetro, con longitud de 11 m en pilas 1 y 2, y de 13.5 m en pila 3.

El estribo 1 es tipo cerrado, cimentado igualmente con pilotes. El alzado tiene una altura total de unos 7.4 m, y está formado por un muro frontal de 1.2 m de espesor que se reduce a 40 cm en el espaldón superior. El muro se prolonga también en la anchura de la mediana para contener las tierras en esta zona, y dispone de una junta de dilatación vertical de diferenciación de calzada derecha e izquierda. Para la contención de tierras laterales posee muro en vuelta y aleta colgada de 60 cm de espesor en cada una de las márgenes exteriores. La cimentación de los estribos de ambas calzadas se lleva a cabo mediante un encepado conjunto de 30.0x8.0x1.5 m sobre 14 pilotes de 1.25 m de diámetro y 20 m de longitud.

Respecto al estribo 2, éste se encuentra en coronación de un terraplén. Se ha diseñado como un cargadero cimentado con pilotes que atraviesan el terraplén y se empotran en terreno natural. En este caso se disponen dos estribos independientes de 12.8 m de anchura (uno por calzada), constituidos por una viga cargadero de 2.5x1.3 m, murete de guarda de 40 cm de espesor y aletas colgadas de 60 cm. La cimentación de cada estribo se realiza mediante una fila de 3 pilotes de 1.25 m de diámetro y 21.8 m de longitud.

El apoyo del tablero sobre la subestructura se realiza mediante neoprenos de 450x600x186 (110) en estribos y de 400x500x156 (88) mm en pilas, que disponen de pernos de anclaje a la subestructura y chapa superior vulcanizada al neopreno que se suelda a chapa embebida en las vigas. La junta de dilatación es de tipo JNA-230, con 230 mm de recorrido total (apertura + cierre), necesaria para absorber los movimientos del tablero en una situación de sismo frecuente, acorde a lo establecido por la normativa española.

Para los pretiles de contención, dadas las características de la vía que soporta el viaducto, se disponen con clase de contención H3.

3.13.6 Estructura E-06. Rambla del Agua. P.K. 2+800

La estructura E6 en un viaducto de la autovía que habilita el paso de la misma sobre el Barranco de la Rambla del Agua. Se proyecta un viaducto independiente para cada una de las calzadas.

Cada puente consta de 3 vanos, los dos laterales de 23.5 m de longitud y el central de 28 m. El tablero es de vigas prefabricadas doble T de 1.65 m de canto más losa superior hormigonada sobre prelosas, de espesor mínimo 25 cm (losa + prelosa). La losa posee un peralte constante del 2% ya que la estructura se encuentra dentro de una alineación ligeramente curva, si bien a efectos prácticos puede considerarse casi como recta. Los vanos son isostáticos a efectos de cargas verticales, pero cuentan con continuidad en la losa en el apoyo sobre las pilas, únicamente a efectos de acciones horizontales. En planta, la estructura se dispone esviada 25º respecto al eje de trazado.

El tablero tiene una anchura total de 15.3 m. Alberga una calzada de constituida por dos carriles (10.5 m de anchura) más arcenes de 2.5 y 1.0 m. De esta forma dispone de un sobreancho a cada lado de los carriles de 65 cm, en el que se instalan los pretiles metálicos de seguridad.

Las pilas son tipo pórtico, constituidas por tres fustes circulares de 1.4 m de diámetro unidos en cabeza por un dintel de 1.5 m de canto y 2.1 m de anchura. Los fustes están separados entre sí 5.5 m a ejes. La altura total de las pilas es de unos 9.4 m. La cimentación de cada pila se plantea mediante un encepado de 6.25x13.45x1.75 m sobre 8 pilotes de 1.25 m de diámetro, con longitud de 18 m.

El estribo 1 es de tipo cerrado, constituido por un cuerpo independiente por cada calzada, debido a la variación de altura de ambos, con objeto de adecuarse a la orografía del terreno. Así, la altura de muro en el estribo de calzada derecha es de unos 4.4 m, mientras que en el de calzada izquierda es de unos 7.7 m. Ello lleva a que se cimienten respectivamente con 6 y 10 pilotes de 1.25 m de diámetro, de 18 y 21.2 m de longitud. Ambos estribos disponen de muros en vuelta y aletas colgadas de 65 cm en ambos laterales, para controlar el derrame de tierras del terraplén de acceso.

Respecto al estribo 2, es igualmente cerrado. El alzado tiene una altura total de unos 7.4 m, y está formado por un muro frontal de 1.2 m de espesor que se reduce a 40 cm en el espaldón superior. El muro se prolonga también en la anchura de la mediana para contener las tierras en esta zona, y dispone de una junta de dilatación vertical de diferenciación de calzada derecha e izquierda. Para la contención de tierras laterales posee muro en vuelta y aleta colgada de 65 cm de espesor en cada una de las márgenes exteriores. La cimentación de los estribos de ambas calzadas se lleva a cabo mediante un encepado conjunto de 1.5 m de canto sobre 18 pilotes de 1.25 m de diámetro y 26.5 m de longitud.

El apoyo del tablero sobre la subestructura se realiza mediante neoprenos de 400x500x156 (88) mm en pilas y estribos, que disponen de pernos de anclaje a la subestructura y chapa superior vulcanizada al neopreno que se suelda a chapa embebida en las vigas. La junta de dilatación es de tipo JNA-160, con 160 mm de recorrido total (apertura + cierre), necesaria para absorber los movimientos del tablero en una situación de sismo frecuente, acorde a lo establecido por la normativa española.

Para los pretiles de contención, dadas las características de la vía que soporta el viaducto, se disponen con clase de contención H3.

3.13.7 Estructura E-07. Paso Central fotovoltaica. P.K. 3+250.

La estructura sirve de plataforma al ramal 1 del enlace de la central fotovoltaica, en el PK 3+250. La estructura se resuelve mediante una losa aligerada de hormigón armado de 63.00 m de longitud total (2 vanos laterales de 13.50 m de luz y vanos centrales de 18.00 m de luz), 11.30 m de anchura y 1.20 m de canto.

El tablero aloja en su sección una plataforma de dos carriles de 3.50 m de ancho y arcenes de 1.50 m a cada lado, junto con pretiles de 0.65 m de anchura (el ramal 1 es de doble sentido de circulación). La planta del tablero es recta.

La sección del tablero, posee un cuerpo central con 7 aligeramientos circulares de 0.7 metros de diámetro. En los lados se disponen voladizos de 1.84 metros de longitud, con un espesor mínimo en el borde de 0.2 metros. En zona de apoyos en estribos y pilas, la sección es maciza desapareciendo los aligeramientos circulares.

La subestructura está formada por pilas de doble fuste circular de 0.85 m de diámetro y cargaderos cimentados en ambos casos sobre el terreno natural (la autovía discurre en trinchera con una profundidad aproximada de 9 m, a la altura del P.K. 3+250 de la misma en su cruce con el paso).

El apoyo del tablero en la subestructura se realiza mediante apoyos rectangulares de 600x500x177(100) en los estribos y circulares de diámetro 650x175(105). En ambos casos los apoyos son anclados a tablero y subestructura.

Cada una de las tres pilas está formada por dos fustes circulares de 0.85 metros de diámetro, separados 2.85 metros entre sí. La altura de los fustes es de 7 metros. La cimentación de las pilas se lleva a cabo de forma directa mediante una zapata combinada de dimensiones 8.2x4.4x1.4 metros.

Los estribos se resuelven mediante vigas tipo cargadero. Dichas vigas tiene una longitud de 12.30 m, una anchura de 3.60 m y un canto de 1.00 m. De dichas vigas sobresale el muro espaldón, así como los muretes laterales para la contención de las tierras del terraplén.

Con respecto al pretil de contención a disponer, se considera necesario un nivel de contención H2. Al tratarse de un paso superior sobre el tronco de la autovía, se considera (acorde a la tabla 6 de la OC 35/2014) un riesgo de Accidente “Grave”. Con respecto a la IMD, se consideran unos valores reducidos (IMD<10000 y IMDp<20000) al tratarse de un ramal.

3.13.8 Muros 1 y 2.

Se proyectan dos muros en el tramo de autovía estudiado, los cuales se localizan entre el enlace del nuevo tramo de autovía con la actual A-334 (muros 1 y 2).

El muro 1 tiene una longitud aproximada de 140 m. Se proyecta entre el ramal 5 del enlace de la autovía A-334 y la nave existente en el P.K. 0+040 en la margen derecha de la autovía.

El muro se resuelve mediante muros convencionales de hormigón armado tipo ménsula en tres escalones de altura 6.50, 4.50 y 2.50 m de altura. El canto del fuste del muro está comprendido entre 0.60 y 0.30 m (para el muro de altura 6.50 y 2.50 m respectivamente), mientras la anchura de la zapata están comprendida entre 5.85 y 2.35 m (para el muro de altura 6.50 y 2.50 m respectivamente).

El muro 2 tiene una longitud aproximada de 285 m. Se proyecta entre la calzada derecha de la autovía y el ramal 5 del enlace con la A-334, a la altura del P.K. 0+040 del tramo. El muro se resuelve mediante suelo reforzado con flejes planos corrugados, El muro se proyecta para una altura máxima aproximada de 4.50 m de altura total.

El muro está constituido por escamas hexagonales de 1.80 m de altura y 2.00 m de anchura, que cuentan con flejes en una malla de 0.60x0.65 m (vertical y horizontalmente). La longitud de los flejes para la altura máxima es de 7.50 m.

3.14 Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras

En el anejo nº 14 se estudian todos los puntos de conflicto de la nueva autovía con las infraestructuras existentes y que se resumen en los siguientes:

- Enlace con la A-334 p.k. 0+300
- Reposición de la AL-7106 p.k 1+940
- Enlace con la central fotovoltaica p.k. 3+250

En el documento planos del presente proyecto se definen todas las fases a ejecutar en cada uno de los tres puntos de conflicto a tener en cuenta, así como la sección de firme a emplear en cada una de los desvíos a ejecutar.

La señalización de los desvíos se ha realizado de acuerdo a la Instrucción 8.3 I-C “Señalización de obras”, aprobada por Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987. Asi mismo se han tenido en cuenta las indicaciones al respecto del “Manual de Ejemplos de Señalización de Obras Fijas” del Ministerio de Fomento.

3.15 Señalización, balizamiento y defensas

3.15.1 Señalización

Tanto para el diseño de la señalización horizontal como la de la señalización vertical se ha tenido en cuenta la velocidad de proyecto de 120 km/h.

SEÑALIZACION HORIZONTAL

Siguiendo los criterios establecidos por la Norma 8.2-IC de marcas viales dependiendo de la función de los carriles a señalar y de la velocidad específica de los mismos, se adopta el tipo de línea y su espesor.

Nos encontramos ante una vía de dos calzadas de 10,50 m. de anchura, con dos carriles por sentido de circulación de 3,50 m. de anchura, arcén exterior de 2,50 m. y arcén interior de 1,00 m., bermas de 1,00 m. y mediana de 8,00 m. entre líneas blancas, dimensionada para una velocidad de proyecto de hasta 120 km/h, por lo cual se elige la siguiente tipología de señalización.

Marcas longitudinales discontinuas

- Para separación de carriles del mismo sentido de circulación permitido el adelantamiento, con 10cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 5 m. con vanos de 12 m. (M-1.1).
- Para indicar la finalización del carril y la incorporación en el otro del mismo sentido, con 40 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.6).
- Para indicar una delimitación de borde exterior de calzada, con 20 cm. De anchura, que tendrá una longitud de trazo 20 m. con vanos de 4 m. (M-1.11). Banda sonora.
- Para anunciar la proximidad de una bifurcación, con 50 cm. De anchura, que tendrá una longitud de trazo 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.8).

Las marcas longitudinales discontinuas a emplear en los ramales son:

- Para separación de carriles del mismo sentido de circulación permitido el adelantamiento, con 10cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 3,5 m. con vanos de 9 m. (M-1.2).
- Para indicar la finalización del carril y la incorporación en el otro del mismo sentido, con 30 cm. de anchura, que tendrá una longitud de trazo de 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.7).
- Para anunciar la proximidad de una bifurcación, con 50 cm. De anchura, que tendrá una longitud de trazo 1 m. con vanos de 1 m. (M-1.8).

Marcas longitudinales continuas

Las marcas longitudinales continuas a emplear en el tronco son:

- Para delimitación de borde interior de calzada, con 20 cm. de anchura. (M-2.5). Banda sonora en Autovía.

Las marcas longitudinales continuas a emplear en ramales y vías de servicio son:

- Para ordenación del adelantamiento en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación, con 10 cm. de anchura (M-2.2).
- Para delimitación de borde de calzada cuando al arcén sea menor de 1,5m., con 10 cm. de anchura, evitando la invasión de zonas colindantes (M-2.6).
- Para delimitación de borde de calzada cuando al arcén sea mayor de 1,5m., con 15 cm. de anchura, evitando la invasión de zonas colindantes (M-2.6).

Marcas transversales

Las marcas transversales son:

- Discontinua de ceda el paso, 40 cm. de ancho, y la longitud del ancho del carril con trazo de 80 cm. vano de 40 cm. (M-4.2).
- Continua de detención, 40 cm. de ancho, y la longitud del ancho del carril (M-4.1).

Flechas e inscripciones

Las flechas e inscripciones a emplear son:

- En los carriles de la vía donde Vm > 60 Km/h. se emplearán flechas para indicar los movimientos permitidos u obligados en el trazo (M-5.1).
- Flecha de fin de carril (M-5.4).
- La inscripción de ceda el paso (M-6.5) se sitúa asimismo antes de la línea de ceda el paso y en aquellos lugares en los que se haya de ceder el paso.
- La inscripción de STOP (M-6.4) se sitúa asimismo antes de la línea de detención.

Cebreados

Son zonas en las que no pueden penetrar los vehículos, tales como los ramales e isletas, el cabreado tiene 1m. de anchura y las líneas de pintura están separadas 2,5 m. con inclinación convergente para dos sentidos de circulación y divergente cuando el sentido de la circulación es único (M-7.1).

SEÑALIZACION VERTICAL

Para la elección de las señales verticales se ha seguido la norma 8.1.-IC y los Catálogos: Señales de Circulación del M.O.P.T.M.A. de Mayo y Junio de 1992, en lo referente a autovías y a carreteras convencionales de calzada única y doble sentido de circulación, ya que las carreteras consideradas se corresponden con estos tipos de vías.

Según el Catálogo Oficial de Circulación y atendiendo a su funcionalidad, las señales y carteles se clasifican:

- Señales de advertencia y de peligro.
- Señales de reglamentación.
- Señales o carteles de indicación.
- Paneles complementarios.

A continuación, se describen las características de los diferentes tipos de señales que se incluyen en el proyecto, tales como dimensión, color, nombre, nivel de retrorreflexión.

Señales de Advertencia de peligro

Son señales cuya forma exterior es generalmente triangular. Se designan por la letra “P” seguida de un número comprendido entre 1 y 99. Tienen orla exterior roja, fondo blanco y símbolo negro. Las dimensiones para la vía principal serán 1.750 mm. de lado y 1.350 mm. en los ramales y vías de servicio, ambas con nivel de retrorreflexión II.

Señales de Reglamentación

Estas señales se designan con la letra “R” seguidas de un número, y a su vez se clasifican en:

Señales o Carteles de indicación

Las señales o carteles de indicación tienen generalmente forma rectangular se designan por la letra “S” seguida de un número, y a su vez se clasifican en:

Paneles complementarios

Son generalmente de forma rectangular con orla exterior negra, fondo blanco y símbolo negro. Sus dimensiones son menores que la señal o cartel que acompañan. Se designan por la letra “S” seguida de un número, comprendido entre 400 y 499, si se trata de cajetines de identificación de carreteras, y entre 800 y 899 en los demás casos.

3.15.2 Balizamiento

Teniendo en cuenta que las marcas viales de la carretera pierden totalmente su efectividad en caso de lluvia, al quedar cubiertas por una capa de agua, no produciéndose la reflexión, es por lo que hay que recurrir a dispositivos no afectados por el agua, como pueden ser los captafaros.

Además se incorporan otros elementos de balizamiento en bifurcaciones como son los hitos de vértice y las balizas cilíndricas capaces de acortar la zona intransitable en las cuñas, evitando así maniobras peligrosas ante la tentativa de corregir una incorporación fuera del área destinada para el efecto.

Estos elementos sirven como complemento a la señalización de la carretera y pretenden aumentar la seguridad y comodidad.

Los elementos empleados en el presente proyecto han sido:

HITOS CAPTAFAROS

Es un elemento del balizamiento que se utiliza para suplir las deficiencias de las marcas viales en caso de lluvia o desgaste del nivel de reflectancia.

HITOS DE ARISTA

Tienen como objeto primordial balizar los bordes de la carretera, principalmente durante las horas nocturnas o de baja visibilidad, es decir, distinguir a gran distancia las variaciones tanto planimétricas como altimétricas de la calzada, manteniendo su función en condiciones meteorológicas adversas por presencia de lluvia o niebla.

HITOS KILOMETRICOS

Se ha dispuesto en este apartado el nuevo modelo de hito kilométrico de la Junta de Andalucía.

HITOS DE VERTICE Y BALIZA CILINDRICA

Son elementos de balizamiento que se colocan en las bifurcaciones de la vía principal con los carriles de enlace.

3.15.3 Sistemas de contención de vehículos

En el anejo se procede a definir los parámetros que se debe exigir a los sistemas de contención de vehículos del tramo de proyecto, de acuerdo con la Orden Circular 35/2014 sobre criterios de aplicación de sistemas de contención de vehículos. A continuación se resumen los tipos de sistemas seleccionados en función de los distintos parámetros:

Barreras en márgenes de autovía. Tramos con altura de terraplén superior a 3 m

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente normal, con una IMD de pesados entre 400 y 2000, el nivel recomendado es N2 o H1; en este caso se selecciona un **nivel N2**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para protección de un desnivel, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada: **Barrera simple N2, W1 a W8, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A**

Barreras en márgenes de autovía. Protección contra taludes de desmonte

En la tabla 1 de la OC se fija la distancia del borde exterior de la marca vial a un obstáculo o desnivel, por debajo de la cual se considera que existe riesgo de accidente. Para el caso de accidente normal, talud transversal entre 8:1 y 5:1 y curva de radio mayor de 1500 m, dicha distancia es de 8 m.

Según los planos de secciones tipo del presente proyecto, la distancia desde la marca vial exterior hasta el pie del desmonte es de 8,3 m, por lo que no será necesaria barrera de seguridad en este caso.

Barreras en márgenes de autovía. Protección contra pórticos, banderolas y pilas de estructuras

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD total superior a 10000, el nivel recomendado es H1-H2, en este caso se selecciona **nivel H1**.
- Clase de anchura de trabajo: según el croquis de disposición transversal de banderolas que se incluye en la Norma 8.1-IC, la distancia mínima del borde del elemento a la barrera es de 0,7 m. Para homogeneizar en todos los elementos de este tipo, se fija una anchura de trabajo de **W1 a W2**.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada: **Barrera simple H1, W1 a W2, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A**

Barreras en mediana

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD total superior a 10000, el nivel recomendado es H1-H2 en este caso se selecciona un **nivel H1**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para evitar la invasión del sentido contrario de la autovía, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: Tampoco es exigible una deflexión dinámica concreta, al no existir ningún desnivel. Se fija una deflexión de **2 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en mediana, se selecciona una **barrera doble**.

Barrera seleccionada:

Barrera doble H1, W1 a W8, deflexión dinámica 2 m, índice de severidad A

Pretiles en muro 1 (separación tronco-ramal 5 del Enlace A-334)

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente grave, con una IMD mayor de 10000, el nivel recomendado es **nivel H3**.
- Clase de anchura de trabajo: no tiene objeto proteger contra un obstáculo, pero por la propia naturaleza del pretil se exige **clase W1-W2**.

- Deflexión dinámica: La deflexión dinámica debe ser de 0,5 para evitar la caída al nivel inferior
- Índice de severidad: se selecciona un **índice B.**

Pretil seleccionado:

Pretil H3, W1 a W2, deflexión dinámica 0,5, índice de severidad B

Barrera en muro 2 (ramal 5 del Enlace A-334)

- Nivel de contención: Al tratarse de un riesgo de accidente normal, con una IMD de pesados < 400, el nivel recomendado es **N2**.
- Clase de anchura de trabajo: Al tratarse de una barrera para protección de un desnivel, no es exigible una anchura de trabajo concreta, por lo que vale cualquier anchura de trabajo de las indicadas en la tabla 5 de la Orden Circular 35/2014.
- Deflexión dinámica: la barrera se dispondrá según lo indicado en la figura 11 de la OC, por lo que la deflexión dinámica coincidirá con la anchura de la berma definida en el proyecto, esto es, **1 m.**
- Índice de severidad: se selecciona un **índice A.**
- Geometría y funcionalidad: al disponerse en margen y no tener otras vías adyacentes, se selecciona una **barrera simple**.

Barrera seleccionada:

Barrera simple N2, W1 a W8, deflexión dinámica 1 m, índice de severidad A

Pretiles en viaductos y pasos superiores

Los pretiles en viaductos y pasos superiores se han definido en el anejo de Estructuras.

Criterios de empleo y disposición de los sistemas para protección de motociclistas

Se recomiendan los criterios de empleo y disposición siguientes:

- a) En carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida igual o superior a 60 km/h en la alineación correspondiente, estará justificado el empleo de los sistemas para protección de motociclistas de tipo continuo cuando en los márgenes haya obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada (distancia inferior a la indicada en la tabla 1 de la OC), y simultáneamente se dé alguna de las configuraciones siguientes:
  - En el lado exterior de las alineaciones curvas en las que la velocidad específica sea inferior en más de 30 km/h a la máxima permitida en la alineación inmediatamente anterior.
  - En carreteras con calzadas separadas, en las salidas desde las calzadas principales mediante carril de deceleración, en el margen exterior del ramal de salida a lo largo del desarrollo de la alineación curva.
  - En el lado exterior de las alineaciones curvas de radio inferior al indicado en la tabla 13 de la OC en función del tipo de carretera. A efectos de aplicación de esta tabla 13, el tramo de alineación curva puede ser curva circular o curva de transición.
- b) Con carácter excepcional y por cuestiones relativas a la explotación o derivadas de una mejora de la seguridad vial (potencial siniestralidad), en carreteras interurbanas y periurbanas con velocidad máxima permitida inferior a 60 km/h y configuraciones semejantes a las indicadas en los párrafos anteriores, podrá emplearse un sistema de protección de motociclistas de tipo continuo.
- c) Se podrá recurrir al empleo de sistemas de protección puntual en configuraciones que no permitan la disposición de sistemas continuos (alineaciones curvas de radio inferior a 50 m), por cuestiones relativas a la explotación
- d) Salvo expresa justificación en contrario, no se emplearán sistemas para protección de motociclistas de ningún tipo cuando en los márgenes no existan obstáculos o desniveles próximos al borde de la calzada

A los efectos de disponer en los sistemas de protección de motociclistas las longitudes de anticipación y retardo indicadas en el apartado 6.1 de la OC, las alineaciones curvas (circulares y transiciones) de radio inferior al indicado en la tabla siguiente tendrán la consideración de obstáculo.

Tabla 46.- Radios máximos de curvas con consideración de obstáculo

TIPO DE CARRETERA		RADIO (m)
Carretera con calzadas separadas		750
Carretera de calzada única	árcen ≥ 1,5 m	250
	árcen < 1,5 m	200

3.16 Estudio ambiental y medidas correctoras

El Anejo nº 16, Estudio Ambiental y Medidas Correctoras, del Proyecto de construcción actualizado de la Autovía del Almanzora, A-334, Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en la Concepción (Almería), con expediente: C-AL0120/APR0, tiene como objetivo analizar las características ambientales del territorio por el que discurre la actuación proyectada, así como los efectos y sinergias que las distintas acciones constructivas generarán sobre el medio receptor, con el fin de definir las medidas preventivas y correctoras necesarias para evitar o minorar esta incidencia, así como establecer los controles específicos a desarrollar en la fase de obra a través del Programa de Vigilancia Ambiental.

Así mismo, el anejo se elabora como documento de referencia para justificar la aplicación de las medidas ambientales definidas en las fases anteriores de redacción del proyecto, y la incorporación y cumplimiento de los condicionados establecidos en los pronunciamientos vinculantes emitidos por la administración competente en materia de medio ambiente y en materia de protección del patrimonio histórico-cultural.

Los principales factores medioambientales que caracterizan la zona de actuación son:

- Climatología: se da un clima mediterráneo semiárido, cálido y seco de la costa levantina almeriense.
- Geología y Geomorfología: Sector Oriental de la Sierra de Los Filabres, en la zona intermedia entre de las Cordilleras Béticas y la subcuenca del río Almanzora.
- Hidrología: el río Almanzora es el cauce principal. De marcado carácter torrencial, genera una fuerte erosión lateral del cauce.
- Hidrogeología: se dan tres unidades hidrogeológicas pertenecientes a la Cuenca Sur; Alto Almanzora, Huércal-Overa y Ballabona-Sierra Lisboa.
- Suelo: los suelos presentes en la zona pertenecen a las comarcas del Alto Almanzora (Greda Roja) y Bajo Almanzora (Pardo Calizo).
- Vegetación: en la zona del río Almanzora aparece el siguiente hábitat natural "Arbustedas, tarayales y espinales ribereños (*Nerio-Tamaricetea, Securinegion tinctoriae*)". También se encuentran zonas de matorrales halófitos y zonas de herbáceas.

La vegetación natural de la zona es escasa, ya que la intervención del hombre en un largo periodo histórico ha transformado profundamente la vegetación clímax. Tanto la escasa vegetación residual como la actuación agraria o las escasas precipitaciones y sus peculiares características fluviales han llevado a la zona a la situación actual, destacando la presencia de cultivos de almendros, cereal, cítricos y olivos, y espacios naturales de escasa vegetación, estepas y lastones con especies como *Stipa tenacísima*, *Lygeum spartum* o *Artemisa barreliere*, acompañadas de *Thymelaea hirsuta*, así como zonas de matorral disperso, donde crece el tomillo, el romero, y el cantueso. Adicionalmente aparecen algunos ejemplares arbóreos del género Pinus y Eucaliptus, destacando especialmente el Pino centenario de Palacés por su singular porte.

- Fauna: las comunidades faunísticas de la zona se encuentran estrechamente asociadas a los distintos biotipos. De esta forma en las zonas de cultivos se da la habitual presencia de perdices y codornices entre otras especies de aves. En el estrato arbustivo acompañado de *Pinus sp.* se da una mayor variedad faunística; sapo corredor, lagarto ocelado, conejo, águila perdicera o incluso el búho real, por citar algunas especies presentes en estos espacios. Por último, destacar que la zona de actuación del proyecto colinda con el área de influencia de la tortuga mora, la cual se encuentra bajo la categoría de amenaza en "Peligro de Extinción" tanto a nivel de Andalucía como de España, y "Vulnerable" a nivel mundial.
- Variantes antrópicas y socioeconómicas: El área delimitada para el estudio abarca dos municipios: Huércal-Overa y Zurgena, pertenecientes a la provincia de Almería.
- Patrimonio cultural: En la zona de estudio no se han detectado yacimientos arqueológicos.
- Vías Pecuarias: se ven afectadas por cruce con la autovía la Vereda del Camino de Lorca a Baza y la Vereda del Camino Zurgena-Lubrín.
- Espacios de protección especial: se da la presencia de un espacio con protección incluido en la "Directiva Hábitats" (Directiva 92/43/CEE), que corresponde a la vegetación de ribera que acompaña al río Almanzora;"Arbustedas, tarayales y espinales ribereños (*Nerio-Tamaricetea, securinegion tinctoriae*) (92D0).
- Paisaje: se han descrito distintas unidades paisajísticas: "Vega de Almanzora", "Laderas", y "Núcleos de Población".

Las principales afecciones identificadas son aquellas que inciden sobre los factores medioambientales comentados, es decir, son las que se enumeran a continuación:

- Contaminación por polvo y gases en la atmósfera.
- Contaminación hidráulica por deslizamientos de tierras así como por vertidos de lubricantes o combustibles de la maquinaria empleada.

- Afección al sistema hidrológico por la presencia de obras de drenaje transversal y longitudinal.
- Modificación geomorfológica y geológica del terreno por los movimientos de tierras necesarios y por la generación de nuevas superficies.
- Eliminación directa de la vegetación por ocupación de superficie.
- Afecciones a la fauna por ruidos y eliminación de su hábitat natural en fase de construcción y por ruidos y efecto barrera en fase de explotación.
- Pérdida directa del suelo por la construcción de caminos y compactación de los mismos.
- Afección al paisaje por la pérdida de vegetación y alteración de las formas del terreno.
- Afección a vías pecuarias por cruzamiento.
- Afección positiva a la creación de empleo para las distintas actividades constructivas.
- Afección a la población por la emisión de gases, partículas en suspensión y ruido generado por el movimiento de tierras, aperturas de pistas de accesos, tráfico de vehículos en la puesta en servicio, etc…
- Efecto positivo para la comunicación entre toda la red de carreteras.

Para evitar o corregir estas incidencias ambientales se diseñan un conjunto de medidas protectoras y correctoras. A modo de resumen, las principales medidas medioambientales definidas en el anejo ambiental son:

- Reducción de las superficies de ocupación, mediante el balizamiento de la zona de expropiación para evitar afectar a zonas externas.
- Localización de los parques de maquinaria fuera de los lugares de interés ambiental. Acondicionamiento del parque de maquinaria con el sustrato impermeabilizado, sistema de recogida de aguas, balsa de decantación e instalación de contenedores de diversa tipología para la separación de residuos.
- Decapado de la capa superficial del suelo, y conservación y mantenimiento hasta su extendido sobre las superficies objeto de restauración.
- Terminación de desmontes y terraplenes con perfiles suavizados.
- Pendientes en desmontes de 3H/2V, y en terraplenes 2H/1V, garantizando su estabilidad y su posterior restauración.
- Gestión de residuos conforme a normativa vigente.
- Riegos de caminos de obras para el control del polvo.
- Estudio de ruidos para identificar las zonas que requieren de la instalación de pantallas anti-ruido, junto al Enlace 2, incluyendo además una evaluación del ruido con mediciones “in situ” a la puesta en servicio de la infraestructura.
- Estructuras y viaductos para salvar los principales cauces atravesados: río Almanzora, Barranco del Llorón y Barranco del Agua.
- Adecuado dimensionamiento de obras de drenaje transversal y longitudinal para garantizar la adecuada circulación del medio hídrico.
- Obtención de materiales necesarios para la construcción, con origen externo, en zonas legalizadas.
- Adecuación de las obras de drenaje transversal para su uso como paso de fauna.
- Proyecto de Restauración Paisajística (Edición 2009). Permite aplicar las técnicas de restauración vegetal de todas las superficies neoformadas y afectadas durante las obras, incluyendo además su mantenimiento durante 24 meses.
- Muro de contención de escollera junto al ejemplar de Pino centenario de Palacés para evitar su afección con la valla de cerramiento de la autovía

Con el fin de supervisar el cumplimiento y eficacia de estas medidas medioambientales se ha diseñado un Plan de Vigilancia Ambiental, que aplicará la Dirección de obra, integrando en él la gestión que realice la empresa adjudicataria de las obras a través del Plan de Gestión Medioambiental del contratista. El Plan de Vigilancia se centrará en el control de la correcta ejecución de las medidas protectoras y correctoras, y en la prevención frente a la aparición de afecciones no previstas. En caso de aparición de afecciones no previstas se procederá a su valoración y al establecimiento de las medidas correctoras pertinentes.

3.17 Obras complementarias

En el anejo 17 se definen las actuaciones correspondientes a las obras complementarias:

- Cerramiento.
- Instalaciones de seguridad
- Referenciación del dominio público

- Reposición de muro de gaviones

3.17.1 Cerramiento

Se prevé utilizar como cerramiento una malla de simple torsión de forma romboidal, fabricado con alambre de 50 kgs/mm² de resistencia, galvanizado con 80 grs Zn/m², y plastificado con una capa de espesor mínimo 0,50 mm. El alambre tendrá un diámetro de 2,2 mm y ancho de malla de 50 mm. La altura total de la valla es de 1,40 metros. La separación entre postes intermedios es de 4,00 metros y entre postes principales de 48 metros.

Los postes serán galvanizados de 48 mm., de diámetro y 1,5 mm., de espesor, e irán plastificados con un espesor mínimo de 0,50 mm.

La plastificación será con poliéster puro T.G.I.C., con termoendurecimiento posterior, previa pasivación.

La cimentación tanto de los postes intermedios como de los principales se hará con hormigón HM-20, de forma cilíndrica de 300 mm., de diámetro y 400 mm., de profundidad.

3.17.2 Instalación de seguridad

La red de comunicaciones estará compuesta por canalización para comunicaciones. La canalización que interconecta esta red discurre generalmente por una de las márgenes, existiendo un cruce transversal cada 2000 m aproximadamente.

En este proyecto sólo se incluye la infraestructura necesaria para que posteriormente pueda implantarse las instalaciones necesarias.

La canalización consta de tres tubos de PVC rígido de 110 mm de diámetro exterior y 1,9 mm de espesor con una resistencia a la tracción de 490 Kg/cm², según norma UNE 53.112, dispuestos en zanja de 40 cm de ancho y 70 cm de profundidad.

3.17.3 Referenciación del dominio público

Los límites del dominio público que se obtienen finalmente en el Anejo Nº 20. - Expropiaciones e Indemnizaciones, se representan sobre el terreno con los hitos de deslinde de hormigón de 0,50 m de altura, colocados sobre una solera de hormigón armada de 0,50 x 0,50 x 0,50 m.

3.17.4 Reposición de muro de gaviones

Para la ejecución de la nueva estructura sobre el barranco del Llorón es necesario demoler un dique de gaviones que interfiere con las pilas del citado viaducto, la solución planteada consiste en desplazar el mencionado dique aguas abajo para salvar la zona afectada por la cimentación de las pilas el viaducto.

3.18 Replanteo

En el anejo nº 2 Cartografía y Topografía se ha desarrollado el proceso de implantación de las bases de replanteo, el cálculo de sus coordenadas a partir de la Red Básica y las reseñas para cada base, y en las que se refleja sus coordenadas, croquis de situación y fotografías.

A continuación se presentan en la tabla adjunta dichas coordenadas y el número de bases replanteadas.

Tabla 47.- Bases de replanteo

B.R	X (U.T.M)	Y (U.T.M)	Z (GPS)
BR-01	585.869,09	4.135.101,70	250,01
BR-02	585.829,24	4.134.865,22	242,20
BR-03	586.300,40	4.134.783,78	224,69
BR-04	586.351,14	4.134.528,19	223,55
BR-05	586.655,45	4.134.284,90	255,92
BR-06	586.732,25	4.134.083,68	262,41
BR-07	587.150,65	4.133.932,62	253,43
BR-08	587.317,42	4.133.809,71	242,44
BR-09	587.433,38	4.133.546,87	245,86
BR-10	587.663,06	4.133.427,69	249,02
BR-11	587.941,89	4.133.146,51	226,55
BR-12	588.057,79	4.132.901,84	260,06
BR-13	588.188,57	4.132.811,63	243,27
BR-14	588.446,41	4.132.906,90	234,89

También se adjuntan los listados para el replanteo de los distintos ejes cada 20 o 5 metros, necesarios para definir completamente el trazado proyectado.

3.19 Coordinación con otros organismos y servicios

En el anejo 19 se acompaña la comunicación mantenida con los diversos organismos y compañías con los que se ha contactado para conocer las posibles afecciones por las obras proyectadas.

La relación de organismos es la siguiente:

Entes Públicos:

- Ayuntamiento de Huércal - Overa
- Ayuntamiento de Zurgena
- Excelentísima Diputación Provincial de Almería
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
    - Servicio de protección ambiental
    - Departamento de calidad del aire
    - Departamento de flora y fauna
    - Sección de patrimonio y vías pecuarias
    - Servicio de gestión del medio natural
    - Servicio de ordenación y defensa de los recursos forestales
    - Dirección General de Planificación y Gestión del Dominio Público Hidráulico
- Consejería de Cultura. Delegación Provincial
- Instituto Andaluz de patrimonio Histórico. Servicio de Cartografía Digital
- Ministerio de Fomento. Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía Oriental
- Agencia Andaluza del Agua.

Empresas privadas:

- ADIF
- Red Eléctrica de España
- Correos y Telégrafos
- Iberdrola
- Unión Fenosa
- Endesa servicios
- Comunidad de regantes Zona Norte de Huércal – Overa
- GALASA. (Gestión del agua del levante almeriense S.A)
- GESTAGUA (Gestión y técnicas del agua)
- Compañía Logística de Hidrocarburos (C.L.H)
- Cepsa
- Repsol YPF
- Enagas
- Gas Natural Distribución
- Sevillana Endesa
- Telefónica de España
- Vodafone
- Jazztel
- Tele 2
- Auna - Ono
- Orange
- BT Global Services

3.20 Reposición de servicios

Se describen a continuación las afecciones que el trazado de la nueva infraestructura supone sobre los servicios que actualmente están en uso, así como la solución que plantea el proyecto para su reposición.

3.20.1 Servicios municipales de abastecimiento

La gestión y el mantenimiento de las redes de abastecimiento es responsabilidad de Galasa en los Municipios de Zurgena y Huércal-Overa, A continuación se detallan los servicios afectados:

Tabla 48.- Reposición servicios abastecimiento

Reposición	Origen	Final	Clase de servicio	Descripción de la reposición
LA-01-A	Ramal 4 P. K. 0+360 Ramal 5 P. K. 0+415 Tronco P. K. 0+015	Ramal 4 P. K. 0+360 Ramal 5 P. K. 0+415 Tronco P. K. 0+015	Línea de abastecimiento con fundición dúctil de 150 mm	Se proyecta la colocación de 72 m de tubería de fundición de 150 mm de diámetro colocada bajo zanja con 2 pozos de registro y 72 m de tubería de hormigón de 1200 mm de diámetro que se emplea para cruzar el tronco y los ramales.
LA-01-B	Ramal 2 P. K. 0+095	Ramal 2 P. K. 0+095		Se proyecta la colocación de 46 m de tubería de fundición de 150 mm de diámetro colocada bajo zanja con 2 pozos de registro y 46 m de tubería de hormigón de 1200 mm de diámetro que se emplea para cruzar el tronco y los ramales.
LA-02	Vereda Camino de Lorca-Baza P. K. 0+640 Ramal 5 P. K. 0+625 Tronco P. K. 0+275 Ramal 6 P. K. 0+220 Ramal 4 P. K. 0+080	Vereda Camino de Lorca-Baza P. K. 0+640 Ramal 5 P. K. 0+625 Tronco P. K. 0+275 Ramal 6 P. K. 0+220 Ramal 4 P. K. 0+080	Línea de abastecimiento con polietileno de 63 mm	Se proyecta la colocación de 189 m de tubería polietileno de 63 mm de diámetro colocada bajo zanja con 4 pozos de registro y 173 m de tubería de hormigón de 600 mm de diámetro que se emplea para cruzar el tronco, los ramales y caminos.
LA-03-A	Ramal 6 P. K. 0+295 Ramal 4 0+000	Ramal 6 P. K. 0+295 Ramal 4 0+000	Línea de abastecimiento con polietileno de 63 mm	Se proyecta la colocación de 80 m de tubería de polietileno de 63 mm de diámetro colocada bajo zanja con 6 pozos de registro y 80 m de tubería de hormigón de 600 mm de diámetro que se emplea para cruzar los ramales.
LA-03-B	Ramal 3 0+010	Ramal 3 0+010		Se proyecta la colocación de 88 m de tubería de polietileno de 63 mm de diámetro colocada bajo zanja con 5 pozos de registro y 33 m de tubería de hormigón de 600 mm de diámetro que se emplea para cruzar los ramales.
LA-04	Camino 2 P. K. 0+800 Tronco P. K. 1+900	Camino 2 P. K. 0+800 Tronco P. K. 1+900	Línea de abastecimiento con polietileno de 63 mm	Se proyecta la colocación de 95 m de tubería de polietileno de 63 mm de diámetro colocada bajo zanja con 3 pozos de registro y 95 m de tubería de hormigón de 600 mm de diámetro que se emplea para cruzar el tronco y el camino.
LA-05-A	Tronco P. K. 0+240 Camino 3 P. K. 0+310	Tronco P. K. 0+240 Camino 3 P. K. 0+370	Línea abastecimiento con fundición dúctil de 200mm	Se proyecta la colocación de 73 m de tubería de fundición de 200 mm de diámetro colocada bajo zanja con 4 pozos de registro
LA-05-B	Ramal 7 P. K. 0+105	Ramal 7 P. K. 0+105		Se proyecta la colocación de 34 m de tubería de fundición de 200 mm de diámetro colocada bajo zanja con 2 pozos de registro y 34 m de tubería de hormigón de 1200 mm de diámetro que se emplea para cruzar el Ramal 7
LA-06-A	Camino 3 P. K. 0+270 Tronco P. K. 2+070	Camino 3 P. K. 0+400 Tronco P. K. 2+070	Línea de abastecimiento con fundición dúctil de 400 mm	Se proyecta la colocación de 143 m de tubería de fundición de 400 mm de diámetro colocada bajo zanja con 4 pozos de registro
LA-06-B	Ramal 7 P. K. 0+020	Ramal 7 P. K. 0+020		Se proyectan 51 m de tubería de fundición de 400 mm de diámetro colocada bajo zanja con 2 pozos de registro y 51 m de tubería de hormigón de 1500 mm de diámetro que se emplea para cruzar el Ramal 7.

3.20.2 Líneas eléctricas

Se mantienen contactos con la Compañía Sevillana-Endesa, según consta en el Anejo nº 19 Coordinación con otros Organismos y Servicios, para delimitar las líneas y servicios afectados por el trazado.

Tabla 49.- Reposición servicios electricidad

Reposición	Origen	Final	Clase de servicio	Descripción de la reposición
LE-01	Tronco P. K. 2+000	Tronco P. K. 2+000	Línea aérea de derivación de 25 kV S/C sobre apoyos de chapa plegada con cruceta horizontal montada en triángulo.	Se proyecta una reposición mixta aérea subterránea. Los materiales soportarán una tensión 18/30 kV.

Reposición	Origen	Final	Clase de servicio	Descripción de la reposición
LE-02	Ramal 2 P. K. 0+240	Ramal 2 P. K. 0+240	Traslado del CT.	En este tramo se ve afectado el Centro de Transformación privado 25 kV /400 V "Concepción Girao". Los materiales soportarán una tensión 18/30 kV.
LE-03	Tronco P. K. 3+260 Ramal 1 P. K. 0+260 Glorieta Sur Glorieta Norte	Tronco P. K. 3+260 Ramal 1 P. K. 0+360 Glorieta Sur Glorieta Norte	Línea aérea de derivación hacia La Concepción de 25 kV S/C sobre apoyos de chapa plegada con cruceta horizontal montada en triángulo.	Se proyectan un nuevo trazado en aéreo de la línea existente. Par ello, se colocan tres nuevos apoyos de celosía C-2000, dos de anclaje a cada lado del tronco de la autovía y otro de ángulo en el cambio de dirección, tendiendo el conductor LA-110, uniéndose al trazado inicial en los apoyos identificados como A959952 y A959950 por Endesa Sevillana. La tensión de diseño de los materiales en carga es 18/30 kV.

3.20.3 Líneas de telefonía

Las obras objeto del proyecto, afectan en varios puntos a la línea aérea de telefonía y a la canalización de fibra óptica. Para la detección de los tramos afectados por el proyecto se ha mantenido contacto con la compañía Telefónica España, S. A. que han facilitado la ubicación de las líneas afectadas.

Tabla 50.- Reposición servicios telefonía

Reposición	Origen	Final	Clase de servicio	Descripción de la reposición
LT-01	Ramal 2 P. K. 0+060 Ramal 1 P. K. 0+035 Tronco P. K. 0+355 Camino 1 P. K. 0+070	Ramal 2 P. K. 0+060 Ramal 1 P. K. 0+035 Tronco P. K. 0+355 Camino 1 P. K. 0+070	Línea de fibra óptica enterrada	La reposición proyectada consiste en canalizar en una misma zanja la línea aérea y la fibra óptica. En total se trata de 495 m de canalización de 4 PVC110 y 15 arquetas tipo D.
LT-02	Ramal 2 P. K. 0+120 Ramal 1 P. K. 0+020 Tronco P. K. 0+345 Camino 1 P. K. 0+010	Ramal 2 P. K. 0+120 Ramal 1 P. K. 0+020 Tronco P. K. 0+345 Camino 1 P. K. 0+010	Línea telefónica aérea sobre apoyo de madera	
LT-03	AL-7106 P. K. 0+065	AL-7106 P. K. 0+065	Línea telefónica aérea sobre apoyo de madera	Se proyecta desmontar dos postes existentes en ambos márgenes de la carretera y reubicarlos en la misma dirección de la línea fuera de la nueva plataforma de la AL-7106
LT-04	Tronco P. K. 1+960 Reposición AL-7106 P. K. 0+330	Tronco P. K. 1+960 Reposición AL-7106 P. K. 0+330	Línea telefónica aérea	Se proyecta el desvío del trazado de la línea que estará compuesto por 48 m en aéreo y 184 m enterrado mediante canalización de 4 PVC110 y un total de 7 arquetas tipo D

3.20.4 Redes de riego

La gestión de agua destinada a los riego de las fincas de la zona afectada perteneciente al Término Municipal de Zurgena la realiza la Comunidad de Regantes del Bajo Almanzora, cuyo presidente es D. Juan Camacho.

Tabla 51.- Reposición canal de riego

Reposición	Origen	Final	Clase de servicio	Descripción de la reposición
LR-01	Ramal 7 P. K. 0+070 Tronco P. K. 0+590	Ramal 7 P. K. 0+230 Tronco P. K. 0+590	Canal de escollera	La reposición proyectada consiste en un nuevo trazado que discurrirá paralelo al Ramal 7 por su margen derecho y cruzará el tronco de la futura autovía bajo la denominada Estructura E-3.

3.21 Plan de obras

En el anejo Nº22 se diseña y justifica el plan de obras, cuya duración es de 30 meses.

3.22 Justificación de precios

En el Anejo Nº 24 Justificación de precios del presente proyecto se incluye la justificación de los precios de las unidades de obra que figuran en el presupuesto del Proyecto.

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se ha basado en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar en ningún caso el importe del IVA que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se han considerado costes directos los siguientes:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los costes de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra, que consta de: gastos de personal, combustible, energía, gastos de amortización y conservación de la maquinaria etc.

Por su parte, se han considerado costes indirectos los siguientes:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra
- Los almacenes, talleres, pabellones, laboratorios, y otras instalaciones necesarias
- El personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra: jefe de obra, jefe de producción, topografía, administración, etc.
- Los vehículos y las comunicaciones telefónicas (teléfonos móviles) de los miembros del personal técnico.
- Los ensayos de control de calidad especificados en el sistema de aseguramiento de la calidad de la empresa.
- Los medios auxiliares y el pequeño material.

Todos estos costes indirectos se han cifrado en un porcentaje del 6% de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, según indica el RD 1098/2001.

Para el coste de la mano de obra se ha considerado como base el *Convenio Provincial para el Sector de la Construcción y Obras Públicas de Almería* (BOP-ALMERÍA Nº81 de fecha 29 de abril de 2016), así como sus revisiones posteriores hasta la fecha de redacción de este proyecto, cuya copia de documentos se adjuntan como Apéndice al final del Anejo Nº 24 Justificación de precios.

3.23 Control de calidad

En el Anejo Nº 27 se definen los distintos conceptos relativos a lo que entiende la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía (AOPJA) que debe constituir el Control de Calidad.

Se entiende por Control de Calidad al conjunto de los tres conceptos siguientes:

- Control de Calidad de Materiales y equipos (CCM)
- Control de Calidad de Ejecución (CCE)
- Control de Calidad Geométrico (CCG)

Contemplando quién es el sujeto que realiza el Control de Calidad tenemos lo siguiente:

- Control de Calidad de Producción (CCP)
- Control de Calidad de Recepción (CCR)

En el anejo se incluyen el Plan de Control de Calidad de Materiales de Producción (Autocontrol) y el Plan de Control de Calidad de Recepción de Materiales, redactados sobre la base de las “Recomendaciones para el Control de Calidad de Materiales en los Proyectos y Obras Lineales” (Plan de Control de Producción) de la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, en su versión vigente (septiembre de 2009).

4.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre (y posteriores modificaciones), por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se ha redactado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, identificando los riesgos que se puedan generar y proponiéndose las medidas preventivas necesarias, así como las protecciones individuales y colectivas a adoptar.

El estudio forma parte del proyecto y su presupuesto se incluye en el Presupuesto de Ejecución Material, por un importe de TRESCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (385.518,83 €).

El estudio supone las directrices básicas a las que la empresa constructora se ajustará, con las adaptaciones específicas oportunas, para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección de Obra.

El estudio de Seguridad y Salud viene recogido en Documento Nº5 Estudio de seguridad y salud, incluyendo memoria, planos detallados, pliego de condiciones y presupuesto.

5.- EXPROPIACIONES E INDEMNIZACIONES

Los terrenos que serán ocupados por las obras correspondientes al tramo Cucador – Concepción de la Autovía A-334 fueron expropiados dentro del contrato de obras cuya resolución ha motivado la redacción del presente Proyecto de Construcción Actualizado.

Las obras diseñadas se ciñen a lo ya expropiado, por lo que no serán necesarias expropiaciones adicionales. En consecuencia, el coste de las expropiaciones del presente Proyecto Actualizado es de 0,00€.

6.- PRESUPUESTOS

6.1 Presupuesto de Ejecución Material

El Presupuesto de Ejecución Material de las obras se desglosa según los distintos capítulos considerados de acuerdo con lo indicado a continuación:

Capítulo 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS	5.674.718,76 €
Capítulo 2	DRENAJE	1.580.632,15 €
Capítulo 3	FIRMES	3.206.320,85 €
Capítulo 4	ESTRUCTURAS Y MUROS	15.101.813,69 €
Capítulo 5	SEÑALIZACION, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS	639.668,67 €
Capítulo 6	SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO	242.965,97 €
Capítulo 7	OBRAS COMPLEMENTARIAS	344.828,56 €
Capítulo 8	MEDIDAS CORRECTORAS DEL IMPACTO AMBIENTAL	213.942,17 €
Capítulo 9	SEÑALIZACIÓN FIN DE TRAMO	27.638,82 €
Capítulo 10	SEGURIDAD Y SALUD	385.518,83 €

El importe del Presupuesto de Ejecución Material de las obras asciende a la cantidad de VEINTISIETE MILLONES CUATROCIENTOS DIECIOCHO MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (27.418.048,47 €).

6.2 Presupuesto base de licitación

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material con el 13% de Gastos Generales y el 6% de Beneficio Industrial, y aplicando al resultado el 21% de Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.), resulta un Presupuesto Base de Licitación de TREINTA Y NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (39.479.247,99 €), según el siguiente desglose:

Total ejecución material	27.418.048,47 €
13 % Gastos Generales	3.564.346,30 €
6 % Beneficio Industrial	1.645.082,91 €
Total antes de IVA	**32.627.477,68 €**
21 % I.V.A	6.851.770,31 €
Total Presupuesto Base de Licitación	**39.479.247,99 €**

6.3 Presupuesto para conocimiento de la Administración

No se precisan nuevas expropiaciones para la ejecución de las obras, según se justifica en el Anejo nº 20 del Proyecto. Por tanto, las expropiaciones tienen un importe nulo.

El importe de la reposición de todos los servicios afectados por las obras, inclusive los de las compañías privadas, asciende a la cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (392.647,98 €).

Los gastos previstos necesarios para los ensayos de autocontrol deben ser asumidos por el Contratista, salvo la cantidad de SEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS (6.237,10 €, exceso sobre el 1% del PEM).

En aplicación del artículo 87 de la Ley 1/1991, de 3 de julio, del Patrimonio Histórico de Andalucía, se prevé una partida del 1% sobre el Presupuesto de Ejecución Material destinada a obras de conservación y acrecentamiento del Patrimonio Histórico Andaluz, cuyo importe asciende a la cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y CUATRO MIL CIENTO OCHENTA EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS (274.180,48 €).

El presupuesto total de la inversión, para conocimiento de la Administración, es por lo tanto de:

Presupuesto Base de Licitación	39.479.247,99 €
Reposición de servicios	392.647,98 €
Gastos de ensayos	6.237,10 €
Conservación del Patrimonio Histórico Andaluz	274.180,48 €
Presupuesto para Conocimiento de la Administración	**40.152.313,55 €**

Asciende el Presupuesto para Conocimiento de la Administración a la cantidad de CUARENTA MILLONES CIENTO CINCUENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS (40.152.313,55 €).

6.4 Principales unidades ordenadas por importe

En la siguiente tabla se incluyen las unidades que suponen el 80% del presupuesto de la obra, ordenadas por importe.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Precio	Concepto		Acumulado Obra	
					Importe	%	Importe	%
C600abV	kg	Acero para armar tipo B500SD	2.979.589,45	1,29	3.843.670,39	14,02	3.843.670,39	14,02
C671acaaV2	m	Pilote de hormigón in situ en cualquier clase de terreno de 1250 mm de diámetro, incluso con perforación con lodos tixotrópicos.	5.969,40	317,05	1.892.598,27	6,90	5.736.268,66	20,92
C320aabV	m3	Excavación en cualquier clase de terreno.	844.188,44	2,14	1.806.563,26	6,59	7.542.831,92	27,51
C631adgV1	m	Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 1	1.915,60	725,81	1.390.361,64	5,07	8.933.193,56	32,58
C631adgV2	m	Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 2	1.315,60	774,57	1.019.024,29	3,72	9.952.217,85	36,30
C330bcb	m3	Capa de asiento con suelo seleccionado S3	97.047,60	9,68	939.420,77	3,43	10.891.638,62	39,72
C631adgV3	m	Viga prefabricada doble T de 30 m de longitud y 1,85 de canto Tipo 3	986,70	797,89	787.278,06	2,87	11.678.916,68	42,60
C510aebV	m3	Zahorra artificial, tipo ZA20	44.164,61	17,52	773.763,97	2,82	12.452.680,65	45,42
C704mb2	m	Pretil de PMC2/15b o similar + base de hormigón	2.465,00	312,38	770.016,70	2,81	13.222.697,35	48,23
C330bbb1	m3	Relleno de saneo en cimiento de terraplén con suelo seleccionado S2	89.189,10	8,54	761.674,91	2,78	13.984.372,26	51,00
AAAAA1	m3	Transporte adicional de excedentes a zona de valoración/depósito externa a la traza.	450.795,51	1,62	730.288,73	2,66	14.714.660,99	53,67
C544ab	t	Betún asfáltico tipo B 35/50.	1.622,60	441,02	715.599,05	2,61	15.430.260,04	56,28
C610dbabba	m3	Hormigón HA-30/IIa+ Qb, empleado en cimientos.	6.531,22	107,69	703.347,08	2,57	16.133.607,12	58,84
C330aa	m3	Terraplén, pedraplén o todo uno.	446.261,34	1,4	624.765,88	2,28	16.758.373,00	61,12
C691aa	dm3	Neopreno zunchado	20.751,44	27,25	565.476,74	2,06	17.323.849,74	63,18
C542afa	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 32 base 35/50 S	21.564,55	24,16	520.999,53	1,90	17.844.849,27	65,08
C101	Ud	Abono de seguridad y salud	1,00	385518,83	385.518,83	1,41	18.230.368,10	66,49
C610abcb	m3	HA-30/20/IIb empleado en alzados.	4.551,68	83,19	378.654,26	1,38	18.609.022,36	67,87
C610abcc	m3	HA-30/B/20/IIb empleado en losas y forjados.	4.196,15	85,53	358.896,71	1,31	18.967.919,07	69,18
C542aea	t	Mezcla bituminosa en caliente AC 22 bin 35/50 S	13.467,60	26	350.157,60	1,28	19.318.076,67	70,46
C631aceVV	m	Viga prefabricada doble T de 25 m de longitud y 1,85 de canto	500,00	641,82	320.910,00	1,17	19.638.986,67	71,63
C330ax	m3	Relleno especial en cuña de transición de S3	34.894,94	8,25	287.883,26	1,05	19.926.869,92	72,68
C631lc	m2	Encofrado perdido de espesor 6 cm	8.532,18	31,87	271.920,58	0,99	20.198.790,50	73,67
C5x2.5	m	Canal prefabricado LH=5 m LV=2,5 m	192,00	1375,6	264.115,20	0,96	20.462.905,70	74,63
C658ac	m3	Escollera con cantos de peso medio entre 0,5 y 1,5 t	7.350,50	29,89	219.706,45	0,80	20.682.612,14	75,43
C680aab	m2	Encofrado plano en paramentos vistos.	8.682,09	24,31	211.061,61	0,77	20.893.673,75	76,20
M4x2x1.4h6	m	Marco prefabricado, LH=4 LV=2 y tierras h<6,0 m	212,40	964,43	204.844,93	0,75	21.098.518,68	76,95
C681aa	m3	Cimbra	20.079,10	10,14	203.602,07	0,74	21.302.120,76	77,69
C543ad	t	Mezcla bituminosa discontinua BBTMA11A PMB 45/80-60	5.686,80	34,46	195.967,13	0,71	21.498.087,88	78,41
R005	m	Imposta metalica galvanizada	2.055,60	94,76	194.788,66	0,71	21.692.876,54	79,12
C610abcb1	m3	HA-35/20/IIb empleado en alzados.	2.114,45	87,53	185.077,81	0,68	21.877.954,35	79,79
C544ca	t	Cemento como filler de aportación.	2.375,04	75,76	179.933,03	0,66	22.057.887,38	80,45

7.- FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

La fórmula polinómica obtenida, cuya justificación se encuentra en el Anejo Nº 26 es la siguiente:

$$K_t = 0{,}01A_t/A_0 + 0{,}05B_t/B_0 + 0{,}09C_t/C_0 + 0{,}11E_t/E_0 + 0{,}01M_t/M_0 + 0{,}01\ O_t/O_0 + 0{,}02P_t/P_0 + 0{,}01Q_t/Q_0 + 0{,}12R_t/R_0 + 0{,}17S_t/S_0 + 0{,}01U_t/U_0 + 0{,}39$$

Donde se representan con el subíndice t los valores de los índices de precios de cada material en el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión, así como el coeficiente Kt de revisión obtenido de la fórmula, y se representan con el subíndice 0 los valores de los índices de precios de cada material en la fecha a la que se refiere el ANEXO II del RD 1359/2011.

8.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

El conjunto de la obra proyectada queda incluido dentro de los dos grupos siguientes de tipos de obra, según se justifica en el Anejo Nº 23. Esta clasificación será exigida al contratista en la licitación de las obras:

- Grupo A. Movimiento de tierras y perforaciones
  - Subgrupo 2. Explanaciones. Categoría 5
- Grupo B. Puentes, viaductos y grandes estructuras.
  - Subgrupo 2. De hormigón armado. Categoría 6

9.- TRAMITACIÓN AMBIENTAL

La transformación en eje de gran capacidad de la carretera A-334 entre Baza (Granada) y la Autovía A-7 en Huércal Overa (Almería), con una longitud aproximada de 80 km, se ha desglosado en dos estudios informativos planificados en función de la ejecutabilidad de las distintas actuaciones, desde Baza a Purchena, y desde Purchena al enlace con la Autovía A-7 en Huércal Overa.

El primer Estudio Informativo tramitado desarrollaba las actuaciones de construcción de la autovía A-334 entre Purchena, en la Comarca del Mármol, y la Autovía A-7, en la provincia de Almería. Este Estudio Informativo y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental fueron sometidos a Información Pública por la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes mediante publicación en BOJA nº149, de 30/07/2004. El citado Estudio Informativo fue presentado en la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente en Almería el 30/12/2004, junto con su Estudio de Impacto Ambiental y la certificación de la información pública realizada y copia de las alegaciones recibidas. Este Estudio Informativo se tramitó a los procedimientos de prevención ambiental regulados por la Ley 7/1994, de Protección Ambiental, siendo sometido a la correspondiente Evaluación de Impacto Ambiental. El procedimiento de prevención ambiental se resolvió con la Declaración de Impacto Ambiental emitida por Resolución de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente con fecha 1 de febrero de 2005, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Almería el 24 de febrero de 2005.

Como complemento de este Estudio Informativo, y a los efectos de subsanar pequeñas modificaciones de trazado que se han acometido respecto del trazado inicial en las proximidades de Purchena y en la conexión con la Autovía A-7, se han tenido que abordar dos procedimientos de prevención ambiental que complementan al inicial.

El Estudio Informativo de la Autovía A-334 entre Purchena y el Parque Empresarial del Almanzora surge ante la necesidad de adelantar la conexión del Tramo Purchena-Fines unos dos kilómetros hacia el oeste, tras la aprobación por la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de un Parque Empresarial de interés regional en los márgenes de la Autovía A-334. El Estudio Informativo de la Autovía A-334 entre Purchena (Comarca del mármol) y el Parque Empresarial del Almanzora fue sometido al trámite de Evaluación de Impacto Ambiental, quedando resuelto con la Declaración de Impacto Ambiental emitida por Resolución de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente de fecha 26 de marzo de 2008, publicada en el Boletín Oficial de la Provincia de Almería nº77 de 23 de abril de 2008.

En relación con la conexión de la Autovía A-334 con la Autovía A-7, la ubicación del enlace previsto en el Estudio Informativo de la Comarca del Mármol a Huércal Overa quedó modificada por el Ministerio de Fomento, lo que determinó la necesidad de desplazar el enlace al sur y modificar sustancialmente la alternativa seleccionada en el primer Estudio Informativo. Ante esta incidencia se tramitó, al nivel del Proyecto de Construcción, el procedimiento de Autorización Ambiental Unificada de la Autovía A-334, Tramo Cucador – Autovía A7, resolviéndose la tramitación con el Informe Vinculante de Evaluación Ambiental de la Delegación Territorial de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio con fecha 16 de junio de 2009.

Este informe vinculante de Autorización Ambiental Unificada se tramitó sobre el proyecto completo, desde la intersección de El Cucador hasta la Autovía A-7. Posteriormente la Dirección General de Carreteras determinó la necesidad de desglosar el proyecto principal en dos proyectos constructivos. De esta manera, el proyecto de construcción de la Autovía A-334, Tramo Intersección de El Cucador a Enlace de la Concepción podía seguir su tramitación en fase de obra puesto que el trazado del mismo coincidía íntegramente con el definido al nivel del estudio informativo, por lo que la Declaración de Impacto Ambiental emitida con fecha 1 de febrero de 2005 resultaría de aplicación al mismo al haberse iniciado las obras de construcción de la autovía en otros tramos dentro del periodo de vigencia de la Declaración de Impacto.

De esta manera, el proyecto de construcción base de licitación de la Autovía del Almanzora A-334, Tramo Intersección El Cucador – Enlace con la A-7106 en La Concepción, Clave 01-AL-1461.1-0.0-0.0-PC, Expediente AOPJA CAL1006/PPR1, fue aprobado por Resolución de la Dirección General de Carreteras de fecha 1 de abril de 2009.

Por el contrario, el proyecto de construcción de la Autovía A-334, tramo Enlace de La Concepción- Autovía A7, desarrolla todo el trazado en variante respecto al eje del estudio informativo, desplazándose hacia el Sur para conectar en el enlace de La Ballabona en la A-7.

La tramitación de los procedimientos de prevención se ha realizado con la Ley 7/1994, de Protección Ambiental, y con la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, de 9 de Julio de 2007, que se publicó en BOJA 143, de 20 de julio de 2007, y entró en vigor en Enero de 2008, según lo dispuesto en la Disposición Adicional Tercera de dicha Ley. Ambas normativas dan desarrollo a los procedimientos de evaluación de impacto ambienta regulados por la normativa europea y estatal.

La Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, establece en la Disposición transitoria segunda:

“Procedimientos en curso. Los procedimientos iniciados con anterioridad a la entrada en vigor de esta ley para la aprobación, autorización o evaluación ambiental de las actuaciones comprendidas en el ámbito de aplicación de la misma continuarán su tramitación conforme a la normativa que les era de aplicación en el momento de su iniciación, salvo que el interesado solicite su tramitación conforme a lo dispuesto en esta Ley y la situación procedimental del expediente así lo permita.”

La Disposición transitoria sexta de la Ley 7/2007 establece:

"Actuaciones existentes.

Las actuaciones sometidas a autorización ambiental unificada que a la entrada en vigor de la presente Ley estén legalmente en funcionamiento, se entenderá que cuentan con la misma.

Aquellas actuaciones sometidas a autorización ambiental unificada que a la entrada en vigor de la presente Ley cuenten con declaración de impacto ambiental, informe ambiental o calificación ambiental y no estén ejecutadas o en funcionamiento, se entenderá que cuentan con autorización ambiental unificada a todos los efectos, sin perjuicio de la necesidad de obtener aquellas otras autorizaciones de carácter ambiental exigibles a la actuación por la normativa sectorial aplicable.

10.- CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1098/2001: DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El proyecto redactado observa en su integridad lo establecido en el Artículo 125 del REAL DECRETO 1098/2001, de 12 de octubre, del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, siendo una obra completa, susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada, y que comprende todos los elementos necesarios para su utilización.

11.- CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD Y ELIMINACIÓN DE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

La normativa en materia de accesibilidad considerada para la redacción del presente proyecto está recogida en los siguientes documentos relativos a Normativa Estatal y Autonómica de Andalucía:

- REGLAMENTO QUE REGULA LAS NORMAS PARA LA ACCESIBILIDAD EN LAS INFRAESTRUCTURAS, EL URBANISMO, LA EDIFICACIÓN Y EL TRANSPORTE EN ANDALUCÍA. Decreto 293/2009, de 7 de julio (BOJA núm. 140, 21 de julio de 2009)
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados (BOE núm. 61, 11 de marzo de 2010)
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (BOE núm.61, 11 de marzo de 2010)
- Orden de 9 de enero de 2012, publicada en el BOJA núm.12 de 19 de enero de 2012, que recoge de manera integrada toda la normativa vigente en cuanto a accesibilidad

Se han considerado, por tanto, las medidas precisas para garantizar la accesibilidad al medio físico y posibilitar la utilización de toda persona, sean cuales sean sus limitaciones permanentes o temporales, evitando y suprimiendo las barreras urbanísticas, arquitectónicas y obstáculos físicos que impidan o dificulten la utilización de la infraestructura en los diferentes tramos del proyecto.

12.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA.

ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo nº 1.- Antecedentes.
- Anejo nº 2.- Cartografía y topografía
- Anejo nº 3.- Geología y procedencia de materiales
- Anejo nº 4.- Efectos sísmicos
- Anejo nº 5.- Climatología e hidrología
- Anejo nº 6.- Planeamiento y tráfico
- Anejo nº 7.- Geotecnia del corredor
- Anejo nº 8.- Estudio del trazado geométrico
- Anejo nº 9.- Movimiento de tierras
- Anejo nº 10.- Estudio de firmes y pavimentos
- Anejo nº 11.- Drenaje
- Anejo nº 12.- Geotecnia de cimentaciones de estructuras
- Anejo nº 13.- Estructuras
- Anejo nº 14.- Soluciones propuestas al tráfico durante la ejecución de las obras
- Anejo nº 15.- Señalización, balizamiento y defensas.
- Anejo nº 16.- Estudio ambiental y de medidas correctoras
- Anejo nº 17.- Obras complementarias
- Anejo nº 18.- Replanteo
- Anejo nº 19.- Coordinación con otros Organismos y Servicios
- Anejo nº 20.- Expropiaciones e indemnizaciones
- Anejo nº 21.- Reposición de servicios
- Anejo nº 22.- Plan de obras
- Anejo nº 23.- Clasificación del contratista
- Anejo nº 24.- Justificación de precios
- Anejo nº 25.- Presupuesto para conocimiento de la Administración
- Anejo nº 26.- Fórmula de revisión de precios
- Anejo nº 27.- Control de calidad
- Anejo nº 28.- Seguridad vial

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS.

- 2.1.- Situación e índice de planos
- 2.2.- Planta general y distribución de minutas
- 2.3.- Planta y perfil longitudinal del tronco
- 2.4.- Planta y perfil longitudinal de enlaces
- 2.5.- Planta de replanteo del tronco
- 2.6.- Planta de replanteo de enlaces
- 2.7.- Secciones tipo
- 2.8.- Perfiles transversales del tronco
- 2.9.- Perfiles transversales enlaces
- 2.10.- Estructuras y muros
- 2.11.- Drenaje
- 2.12.- Señalización, balizamiento y defensas
- 2.13.- Obras complementarias
- 2.14.- Reposición de servicios
- 2.15.- Soluciones propuestas al tráfico
- 2.16.- Medidas correctoras ambientales

DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO.

DOCUMENTO Nº 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

13.- CONSIDERACIONES FINALES

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y en el resto de los documentos que integran el Proyecto, se consideran suficientemente definidas las obras del AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN, por lo que se propone para su aprobación.

Sevilla, diciembre de 2017.

Autor del Proyecto

Horacio Pedraza Martínez

AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN

ANEJO Nº 1 ANTECEDENTES

Fichero: CAL0120APR0_A01 Antecedentes_Rev00.docx

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	Revisión modificada	Causa de la modificación

Equipo Redactor

Redactado:	Revisado y aprobado:
Horacio Pedraza Martínez	**Juan Herrera Moscardó** **Julio 2017**

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.- INTRODUCCIÓN..... 1

2.- DATOS DE PARTIDA 1

3.- ANTECEDENTES CONSIDERADOS 1

3.1 Antecedentes administrativos..... 1

3.2 Antecedentes técnicos..... 1

3.3 Orden de Iniciación del Estudio (OIE) 2017 2

APÉNDICE 1.- ORDEN DE INICIACIÓN DEL ESTUDIO

Anejo nº 1 Antecedentes

1.- INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se recogen los distintos documentos que componen los antecedentes administrativos y técnicos del Proyecto de Construcción actualizado de Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con AL-7106 en La Concepción.

2.- DATOS DE PARTIDA

Para la redacción de este anejo se han considerado los siguientes documentos:

- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la Redacción de Proyectos de Carreteras de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.
- Normas complementarias para la redacción de Proyectos y Direcciones de Obras de Carreteras (O.C. 1/97).
- Orden Circular 6/95 de la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía sobre Normas para la redacción de Proyectos de Carreteras.

3.- ANTECEDENTES CONSIDERADOS

3.1 Antecedentes administrativos

El proceso administrativo que lleva consigo la conclusión del presente proyecto parte con la aprobación el día 16 de febrero de 2005 del expediente de información pública del estudio informativo “Autovia A-334 entre la Comarca del Mármol y Huércal Overa”.

Posteriormente y con fecha Febrero de 2005 se aprueba definitivamente la propuesta de la U.T.E. compuesta URCI CONSULTORES e INTECSA – INTERSA.

En fecha 22 de Noviembre de 2.005 por parte de la Dirección General de Carreteras de la Junta de Andalucía se emite la Orden de Inicio del Estudio “Autovia A-334 de Baza a Huércal Overa. Tramo: Intersección El Cucador – Autovía del Mediterráneo”. Clave: 1-AL-1416-0.0-0.0-PC “.

Convocado el correspondiente Concurso de Asistencia Técnica los trabajos fueron preadjudicados, en el Consejo de Administración del 10 de Abril de 2.006, a la U.T.E. formada por las empresas EUROCONSULT – INSERCO - VIGICONSULT., con un plazo de realización de 11 meses. En fecha 3 de Julio de 2.006 se formalizó el correspondiente Contrato.

Con fecha octubre de 2008 se entrega el proyecto “Autovia A-334 de Baza a Huércal Overa. Tramo: Intersección El Cucador – Autovía del Mediterráneo”. Clave: 1-AL-1416-0.0-0.0-PC “. En enero de 2009, GIASA, indica la necesidad de dividir el tramo anteriormente mencionado para redactar el proyecto de título “Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL.7106 en La Concepción. (Almería)” y de clave 1-AL-1416.1-0.0-0.0-PC.

En 2009 GIASA licita las correspondientes obras, que fueron adjudicadas en diciembre de 2009, sin haberse dado comienzo desde entonces a la ejecución de las mismas ante el escenario presupuestario existente.

Con fecha de 1 de marzo de 2017 la Dirección General de Infraestructuras emite una orden de rescisión del contrato de ejecución de las obras, por lo que la ejecución de la actuación se ha detenido en dicha fecha.

Durante el proceso de rescisión del contrato de obras, surge la necesidad de redactar un nuevo proyecto, ya que dado el tiempo que ha transcurrido desde la fecha de redacción del proyecto de construcción base de la licitación (C-AL1006/PPR1), se han producido modificaciones en las normativas vigentes que en caso de nueva licitación de las obras hacen necesario adaptar el proyecto original a estos cambios normativos.

Con fecha 23 de mayo de 2017 se recibe la resolución de la Consejería de fecha 8 de mayo de 2017 con la atribución para la redacción del proyecto con medios propios de la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía.

3.2 Antecedentes técnicos

Para la redacción del presente proyecto se han considerado los siguientes Antecedentes:

- Orden de Iniciación del estudio, emitida por la Dirección General de Infraestructuras el 28 de marzo de 2.017.

- Proyecto de construcción de la Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – Enlace con la AL-7106 en La Concepción (C-AL1006/PPR1), redactado en 2009
- Proyecto de la Autovía del Almanzora. Tramo: Enlace de La Concepción – Enlace de la Autovía del Mediterráneo A-7, de clave C-AL2000/PPR2, redactado por VS Ingeniería para Autovía del Almanzora S.A., empresa concesionaria de la construcción, mantenimiento y explotación de la Autovía A-334 del Almanzora
- IFO del tramo de la Autovía del Almanzora Variante de Albox – El Cucador, de clave C-AL1005/OEJ0
- Obra del tramo de la Autovía del Almanzora Variante de Albox, de clave C-AL5230/OEJ0

3.3 Orden de Iniciación del Estudio (OIE) 2017

Con fecha 28 de marzo de 2017 La DGI emite la Orden de Iniciación del Estudio para la redacción del Proyecto de Construcción actualizado del tramo Intersección de El Cucador al Enlace con la AL-7106 en La Concepción.

En dicha OIE, en el apartado correspondiente al trazado geométrico se indica que “El tramo se diseñará de acuerdo con el trazado definido en el respectivo proyecto de construcción redactado y aprobado, adaptándolo a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de éste con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto)”.

Por este motivo, el trazado proyectado se ciñe al del proyecto redactado en 2009 (con O.I.E de noviembre de 2005), con las modificaciones puntuales derivadas de la aplicación la nueva Norma 3.1-IC.

El principal cambio normativo afecta a los parámetros de acuerdos verticales. En la siguiente tabla se muestran los parámetros mínimos de los acuerdos cóncavos y convexos de la anterior normativa y los finalmente adoptados:

Tabla 1 Parámetros de acuerdos verticales AV-120

Acuerdo	Mínimo 3.1-IC 1999 (OIE 2005)	Mínimo 3.1-IC 2016 (adoptado)
Convexo	15.276 m	11.000 m
Cóncavo	6.685 m	7.100 m

Por lo demás, el resto de parámetros indicados en la OIE de noviembre de 2005 se mantienen:

- Velocidad de proyecto 120 km/h
- Radio mínimo 700 m (se ha proyectado un radio mínimo de 3.500 m)
- Pendiente máxima 5 % (La máxima inclinación longitudinal del trazado propuesto es del 4,7 %)
- Peralte máximo 8 %

En cuanto a la sección transversal, se mantiene la del proyecto redactado: Dos calzadas con dos carriles de 3,5 m cada una, arcenes exterior e interior de 2,5 m y 1,0 m respectivamente, bermas de 1,0 m.

Sevilla, julio de 2017.

Autor del Anejo

Horacio Pedraza Martínez

Apéndice 1.- Orden de Iniciación del Estudio

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
Dirección General de Infraestructuras

Fecha: 7 de Julio de 2017

AGENCIA DE OBRA PÚBLICA DE LA JUNTA DE ANDALUCIA
A/A Director Gerente

Pablo Picasso, S/N
41071 SEVILLA

Nuestra referencia: SDR

Asunto: Remisión Órdenes de Iniciación de Estudio, claves: 5-GR-1991-0.0-0.0-PC y 1-AL-1788-0.0-0.0-PC

ENTRADA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
10 JUL 2017
Registro General OIU NÚMERO
100003590955 20170603015

SALIDA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
10 JUL. 2017
Registro General 007142 10
Dirección General de Infraestructuras Sevilla

Por la presente, adjunto se remite:

- ✔ Orden de Iniciación del Estudio: "AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCIÓN EL CUCADOR- ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCIÓN", clave: 1-AL-1768-0.0-0.0-PC.

- ✔ Orden de Iniciación del Estudio: "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE CONEXIÓN CICLOPEATONAL DE ACCESO DE ARMILLA AL PTS (GRANADA) MEDIANTE NUEVO PASO BAJO CIRCUNVALACIÓN A-44", clave: 5-GR-1991-0.0-0.0-PC.

EL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS. Fdo. JESÚS HUERTAS GARCÍA.

C/ Pablo Picasso, S/N. 41071 Sevilla.
Telf.: 955926800 - Fax.: 955058315
Correo-e: atencionciudadano.civ@juntadeandalucia.es

Código:	BY574828DL23WFEGtWPBDdfDnJxxYV	Fecha	07/07/2017
Firmado Por	JESUS HUERTAS GARCÍA		
Url De Verificación	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/	Página	1/1

ENTRADA
JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE FOMENTO Y VIVIENDA
Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía
10 JUL 2017
Registro General 0LD
NÚMERO 10000 000025 2017030115

ORDEN DE INICIACIÓN DEL ESTUDIO

Clave: **1-AL-1788-0.0-0.0-PC**

Tipo: EP [ ] EI [ ] AP [ ] PC [X] PD [ ] RP [ ]

Denominación: **"AUTOVÍA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCION EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCION"**

Propuesto por: Servicio de Ejecución e Inspección de Obras de la Dirección General de Infraestructuras.

En la parte final de la Autovía del Almanzora, en el tramo entre El Cucador y su final en la autovía A-7, si bien se encuentran redactados todos los proyectos constructivos, no se ha ejecutado las obras de conversión a autovía. La tramificación realizada en los proyectos redactados considera una secuencia de ejecución desde El Cucador hasta la autovía A-7, existiendo dos proyectos (El Cucador-La Concepción-Autovía A-7).

En el tramo El Cucador-La Concepción, la Dirección General de Carreteras de la Consejería de Obras Públicas y Transportes redactó en febrero de 2009 el proyecto de construcción "Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – enlace con AL-7106 en La Concepción" de clave 1-AL-1416.1-0.0-0.0-PC. Se licitaron las correspondientes obras, que fueron adjudicadas en diciembre de 2009, sin haberse dado comienzo a la ejecución de las mismas ante el escenario presupuestario existente desde ese momento a la actualidad.

La ejecución de la actuación se ha detenido por la necesidad de proceder a la rescisión del contrato de ejecución de las obras motivada por orden de la Dirección General de Infraestructuras de fecha de 1 de marzo de 2017.

Dado el tiempo que ha transcurrido desde la fecha de redacción del proyecto de construcción base de la licitación, se han producido modificaciones en las normativas vigentes que en caso de nueva licitación de las obras hacen necesario adaptar el proyecto original a estos cambios normativos.

Durante el periodo desde la adjudicación de las obras a la actualidad, pese a no haberse ejecutado la obra, si se han realizado las obras de tramos contiguos, adquiriéndose un elevado conocimiento de la zona. Este es aplicable al tramo objeto de la presente Orden de Inicio. Por tanto, y como consecuencia de la revisión del proyecto de construcción base de la licitación redactado, se ha detectado la existencia de posibles modificaciones del diseño que mejoran la solución inicialmente proyectada.

Ante la necesidad de rescisión del contrato de ejecución de las obras, y para proceder a una nueva licitación de la ejecución de las obras, se debe adaptar el proyecto de construcción redactado a los cambios normativos que se han producido, incluyendo las modificaciones del diseño detectadas que mejoran la solución proyectada.

Por todo lo expuesto, se hace necesaria la nueva redacción del Proyecto de Construcción y por tanto:

PROPONGO:

Que sea redactado el siguiente Proyecto de Construcción:

TIPO: Proyecto de Construcción.

CLAVE: 1-AL-1788-0.0-0.0-PC

DENOMINACIÓN: "AUTOVIA DEL ALMANZORA (A-334). PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN ACTUALIZADO. TRAMO: INTERSECCION EL CUCADOR – ENLACE CON AL-7106 EN LA CONCEPCION"

RED: Red Básica

CARRETERA: A-334

ITINERARIO: De Baza a Huercál Overa.

TRAMO: El tramo comprende desde el P.K 83, desde el enlace de El Cucador, hasta el enlace de La Concepción, según se indica en el anexo gráfico de esta Orden de Inicio de Estudio.

LONGITUD DE LA ACTUACIÓN: La longitud aproximada del tramo es de 3,3 Kms.

TIPO DE ACTUACIÓN: El tipo de actuación a realizar se sitúa dentro de un nuevo trazado (Tipo a-1 según la Ley de Carreteras de Andalucía).

1. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

1.1. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS:

Se mantendrán las características geométricas mínimas definidas en el respectivo proyecto de construcción ya redactado y aprobado, adaptándolos a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de estos con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto).

Adicionalmente, sobre la base del elevado conocimiento de la zona adquirido en las obras de tramos contiguos, se realizará la revisión del proyecto de construcción redactado y aprobado, con objeto de detectar la existencia de posibles modificaciones del diseño que mejoren la solución ya proyectada.

1.1.1. Trazado geométrico

El tramo se diseñará de acuerdo con el trazado definido en el respectivo proyecto de construcción redactado y aprobado, adaptándolo a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de éste con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto).

1.1.2. Sección Transversal Tipo

El tramo se diseñará de acuerdo con las características de sección transversal definidas en el respectivo proyecto de construcción redactado y aprobado, adaptándolo a la normativa vigente y manteniendo la homogeneidad de éste con el resto de tramos de la Autovía del Almanzora (ya en servicio o en proyecto).

1.2. CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL FIRME

En el Anejo nº 10 "Estudio de Firmes y Pavimentos" del Proyecto de Construcción, se recogerá el **diseño estructural del paquete de capas del firme así como de las capas de asiento del mismo.** Se elaborará teniendo en cuenta las cargas de tráfico determinadas en el Mapa de Tráfico del Plan General de Aforos de Andalucía y los aforos especiales que se planteen en la zona de estudio y la zona climática en la que se ubican las actuaciones. Se actualizarán los datos de tráfico así como los porcentajes de incremento anual de este al objeto de optimizar el firme a ejecutar. Igualmente se tendrá en cuenta como antecedente los firmes dispuestos en el resto de tramos de la Autovía del Almanzora.

Se aplicará la INSTRUCCIÓN PARA EL DISEÑO DE FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DE ANDALUCÍA (O.C. 1/99), realizándose los cálculos estructurales con el programa ICAFIR de la Dirección General de Carreteras.

1.3. OTRAS CARACTERÍSTICAS SINGULARES

1.3.1. Estructuras

Aprovechando la necesidad de revisión de éstas por adaptación a nueva normativa vigente y sobre la base del elevado conocimiento de la zona adquirido en las obras de tramos contiguos, se realizará un nuevo estudio de tipologías de cimentaciones a

desarrollar y el correspondiente diseño de las mismas, en el caso que se modifique la solución del proyecto redactado y aprobado.

1.3.1. Varios

La matriculación de la carretera se efectuará según el catalogo de la Red Principal de Carreteras de Andalucía (C. 7/96 de la Dirección General de Carreteras).

Se estudiarán y valorarán los servicios afectados por la solución planteada, tales como, líneas eléctricas, líneas de teléfono, tuberías de abastecimiento y saneamiento, acequias de riego, pozos, etc, aunque no formarán parte del proyecto al tramitarse de manera independiente.

En caso necesario, se deberán mantener los contactos necesarios con los Ayuntamientos afectados, con la Delegación Provincial de Cultura, Delegación Provincial de Medio Ambiente, comunidades de regantes y compañías suministradoras de agua, electricidad y telefonía.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto de construcción se redactará atendiendo a las NORMAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS (C. 6/95) de esta Dirección General y sus NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DIRECCIÓN DE OBRA DE CARRETERAS (C. 1/97), y en especial a la normativa técnica de la Consejería de Obras Públicas y Transportes (Ordenes del Consejero de 7 de Mayo de 1.993 de aprobación de las NORMAS PARA LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA OBRAS DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES, Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras y Publicaciones Técnicas del Servicio de Publicaciones de la Consejería).

El Proyecto de Construcción se elaborará sobre la cartografía digital realizada conforme a las normas de la Dirección General de Carreteras, normas establecidas en la "INFRAESTRUCTURA CARTOGRÁFICA DE ANDALUCÍA Y ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA DE LOS ESTUDIOS DE CARRETERAS Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS" (C. 2/97).

Se redactarán por separado los correspondientes documentos de Expropiaciones y de Servicios Afectados de acuerdo con las prescripciones recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares Modelo Tipo de la C. 2/98 de esta Dirección General de Carreteras.

Se confeccionarán los Anejos nº 3 "Geología y Procedencia de Materiales", nº 7 "Geotecnia del Corredor" y nº 12 "Geotecnia de cimentación de Estructuras", basándose en la campaña de prospecciones de campo, cuyos ensayos se realizarán conforme a las normas de la Dirección General de Carreteras.

En cuanto a los ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, el proyecto se redactará siguiendo las NORMAS SOBRE ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN de la Circular 3/96 de la Dirección General de Carreteras, proyectándose la señalización vertical y horizontal necesarias en el tramo.

En cuanto al TRAZADO, ESTRUCTURAS, DRENAJE Y CRITERIOS DE SEÑALIZACIÓN, el proyecto se redactará siguiendo la normativa técnica vigente.

La confección de los precios de las unidades de obra se realizará atendiendo a la orden del Consejero de 21 de Mayo de 1.991 - NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL CÁLCULO

Código: BY5747174T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu Fecha 28/03/2017
Firmado Por JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Url De Verificación https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE LOS PROYECTOS DE OBRAS DE LA CONSEJERÍA, siendo recomendable la aplicación del BANCO OFICIAL DE PRECIOS PARA LAS OBRAS DE CARRETERAS, publicado por el Servicio de Publicaciones de la COPT.

3. PRESUPUESTO ESTIMADO DE LA OBRA

3.1. PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

	PRESUPUESTO (Euros)
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**25.622.791,35**
Gastos Generales (13% s/PEM)	3.330.962,88
Beneficio Industrial (6% s/PEM)	1.537.367,48
SUMA	**30.491.121,71**
IVA (21% S/SUMA)	6.403.135,56
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	**36.894.257,26**

4. INTRUCCIONES ESPECIALES

4.1 PREVENCIÓN AMBIENTAL

Por tratarse de una actuación que deriva de un Estudio Informativo aprobado definitivamente, con su Declaración de Impacto Ambiental, la prevención ambiental se realizará a nivel de Proyecto de Construcción que contendrá en su Anejo nº 16 "Estudio Ambiental y Medidas Correctoras", un estudio de ANALISIS DE INCIDENCIA AMBIENTAL, en el que se estudiarán específicamente las prescripciones impuestas en la Declaración de Impacto del Estudio Informativo, así como el impacto paisajístico de las obras.

4.2. ELEMENTOS FUNCIONALES

Se estudiará la viabilidad, el diseño y el presupuesto de construcción de zonas funcionales adecuadas al nivel de servicio de la vía, de acuerdo con la Ley de Carreteras de Andalucía, explicitando en el Anejo nº 20 "Expropiaciones e Indemnizaciones" los bienes y derechos necesarios para su expropiación.

4.3. RED TOPOGRÁFICA DE LA R.C.A.

Se diseñará la implantación de los Vértices de la Red Topográfica de la R.C.A., en el ámbito del proyecto y los hitos de deslinde de la zona de dominio público adyacente.

4.4. OTRAS INSTRUCCIONES

Se mantendrán los contactos necesarios con los Ayuntamientos afectados, las compañías suministradoras y todos los Organismos, propietarios y titulares de servicios públicos que pudieran verse afectados.

Código: BY5747174T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu Fecha 28/03/2017
Firmado Por JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Url De Verificación https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/ Página 6/21

5. SISTEMA DE REDACCIÓN

El proyecto se redactará por la Agencia de Obra Pública de la Junta de Andalucía con medios propios, debiéndose cumplir en la realización de los mismos las prescripciones de las normas técnicas establecidas en las Ordenes Circulares de la Dirección General de Carreteras y normativa vigente.

La Dirección General de Infraestructuras facilitará la documentación relativa a cartografía, geotecnia, cálculo de estructuras, servicios afectados e iluminación.

En caso de imposibilidad de cumplimiento de alguna de las prescripciones contenidas en la presente Orden de Iniciación del Estudio, se procederá de acuerdo a las instrucciones establecidas en la norma sobre PROCEDIMIENTO DE INICIACIÓN DE LOS ESTUDIOS DE CARRETERAS (C. 4/95).

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Los plazos estimados para la elaboración del Proyecto de Construcción son:

a) Elaboración del Proyecto de Construcción:	3 meses
b) Supervisión y Redacción final del proyecto:	1 Mes
Total del plazo para la redacción del Proyecto:	4 meses

7. ANEJOS

Se adjuntan los siguientes anejos:

I. Documentación gráfica

Planos del Proyecto de Construcción:

- "Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – enlace con AL-7106 en La Concepción" de clave 1-AL-1416.1-0.0-0.0-PC.

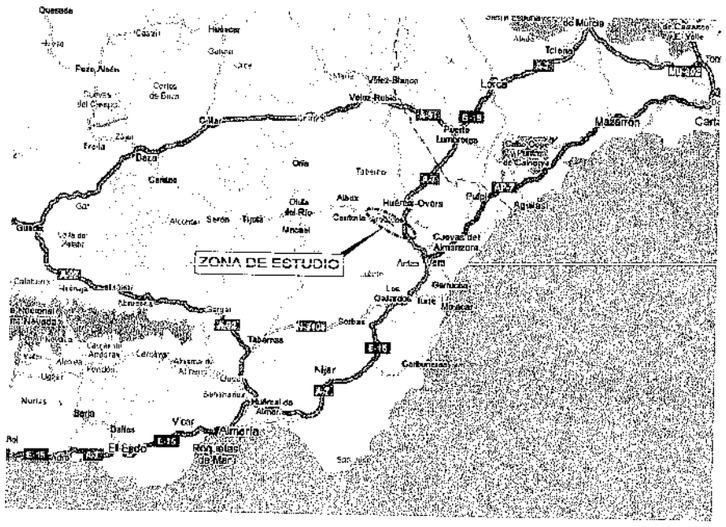
EL JEFE DE SERVICIO DE EJECUCIÓN E INSPECCIÓN DE OBRAS. Fdo: SERGIO DIOSDADO RUIZ

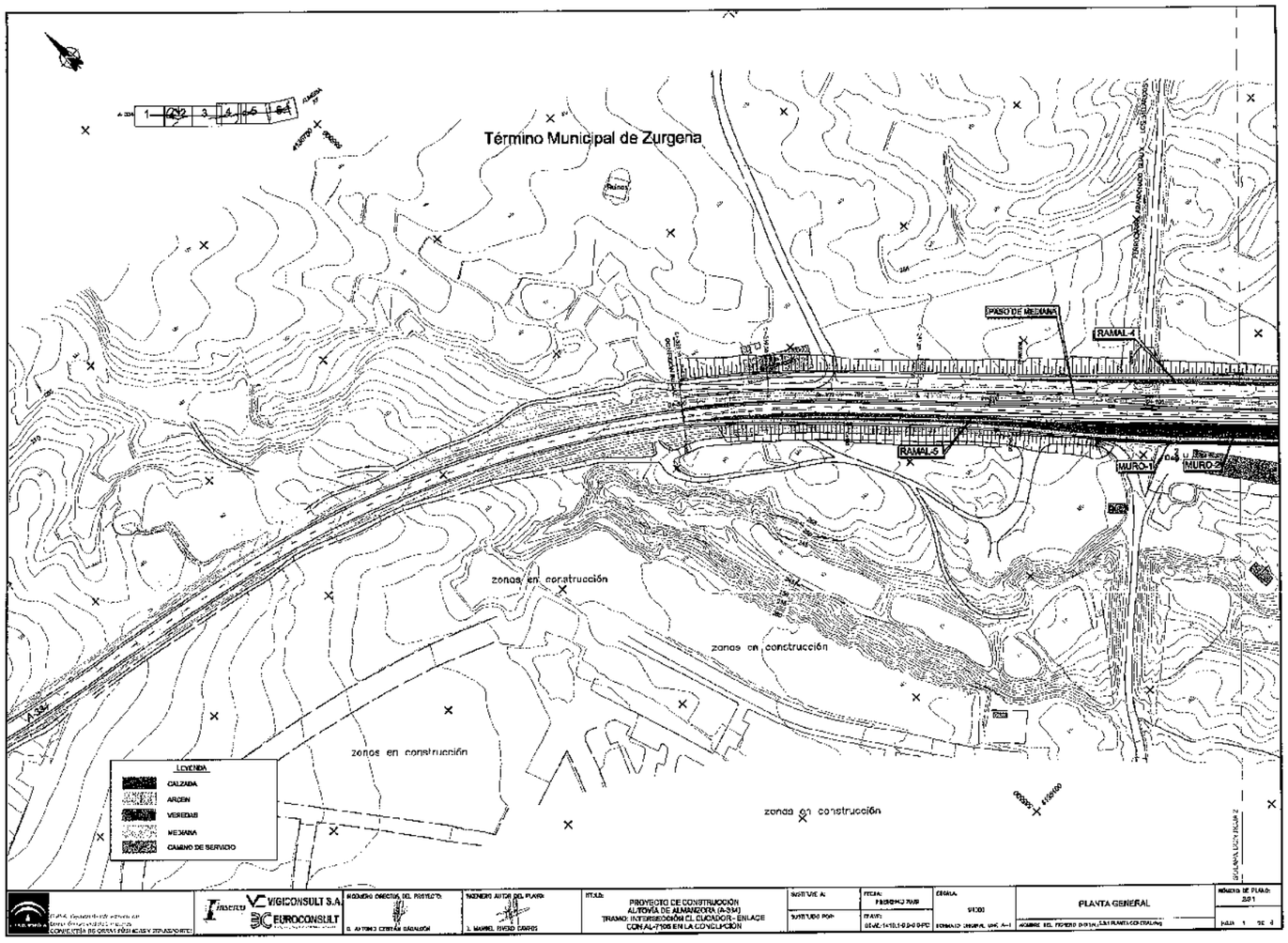
Vº Bº Y CONFORME, EL DIRECTOR GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS. Fdo: JESÚS HUERTAS GARCÍA

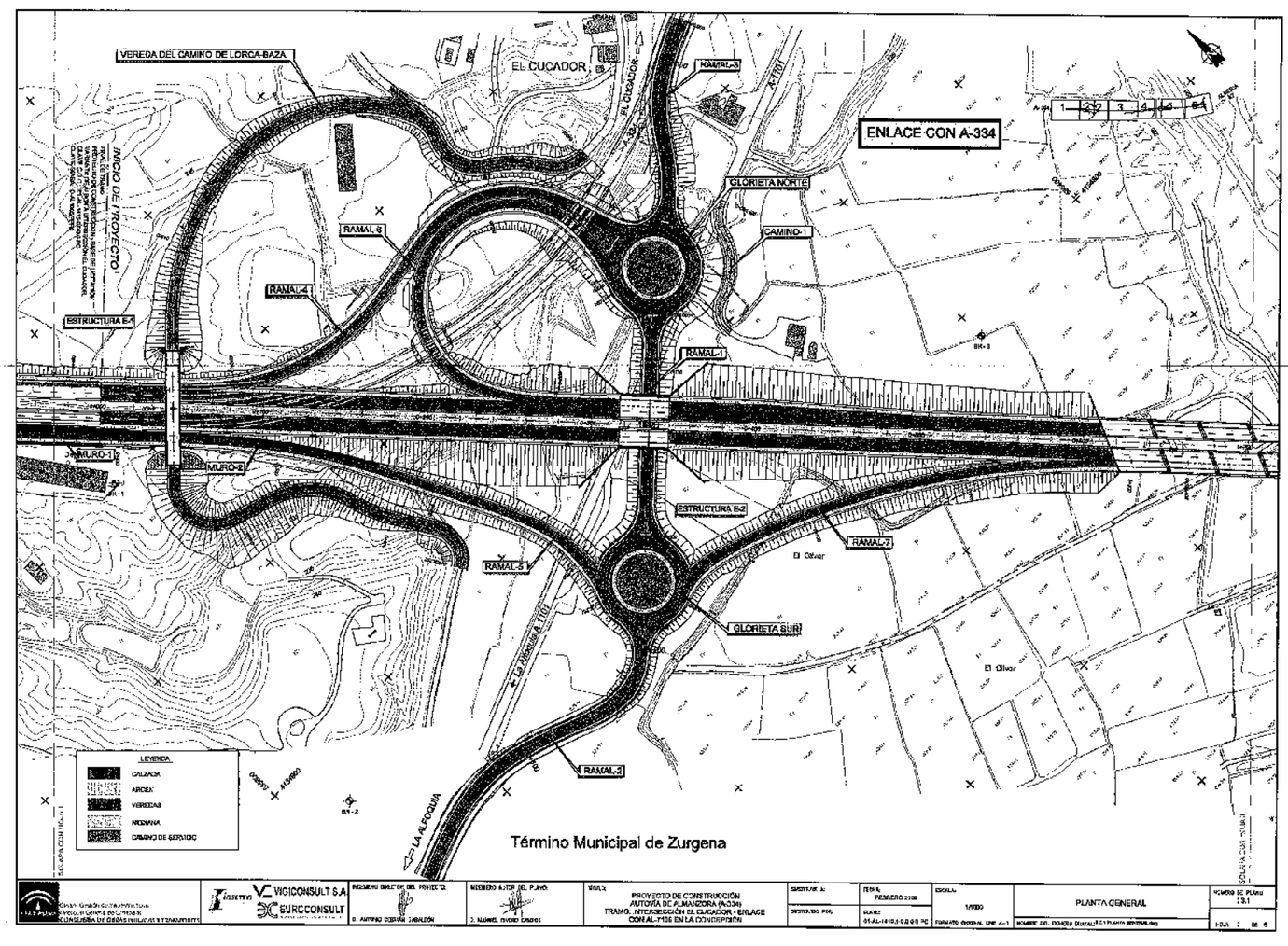
I. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA

Planos del proyecto de construcción: "Autovía del Almanzora (A-334). Tramo: Intersección El Cucador – enlace con AL-7106 en La Concepción" de clave 1-AL-1416.1-0.0-0.0-PC.

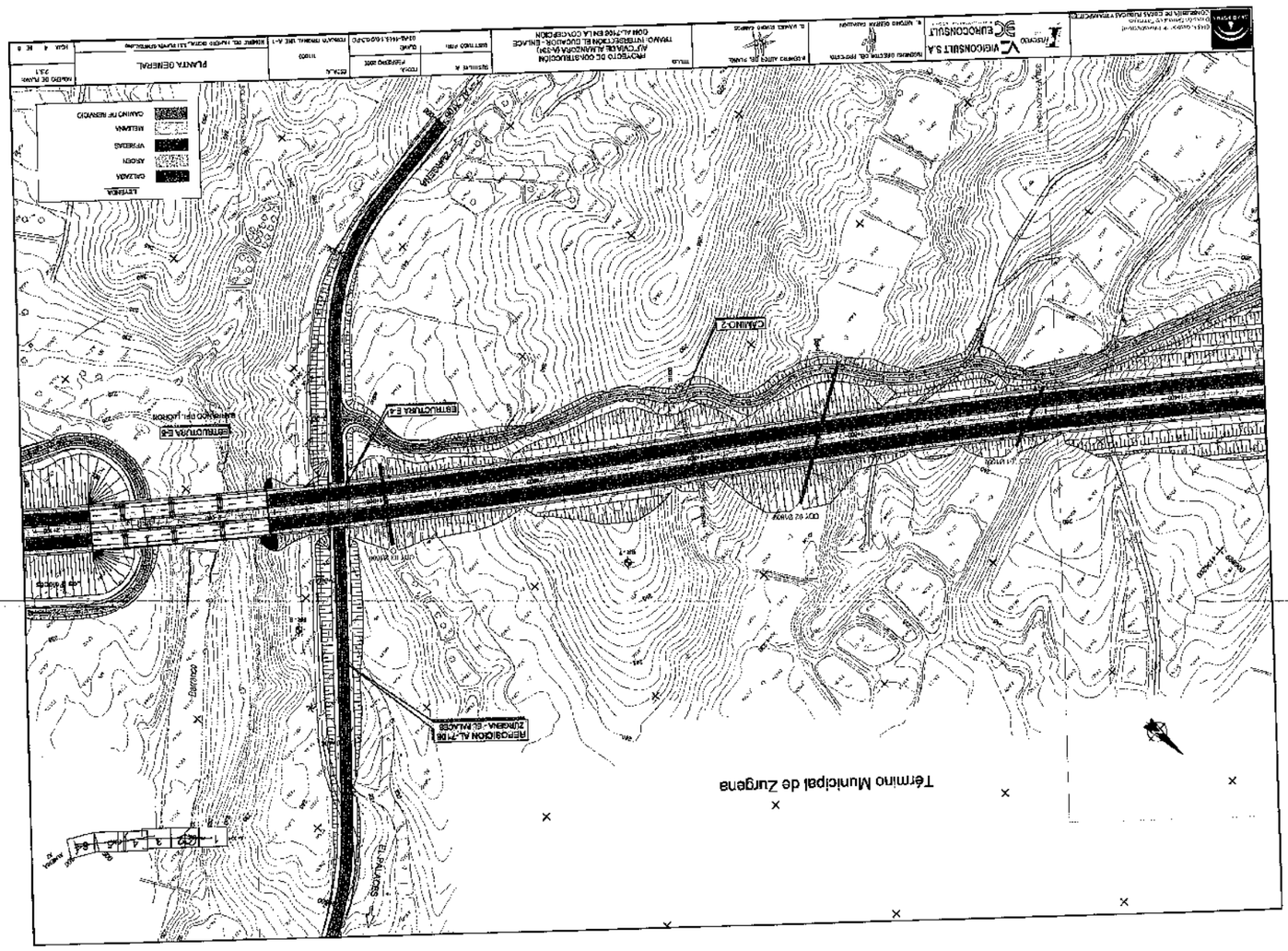
S/E

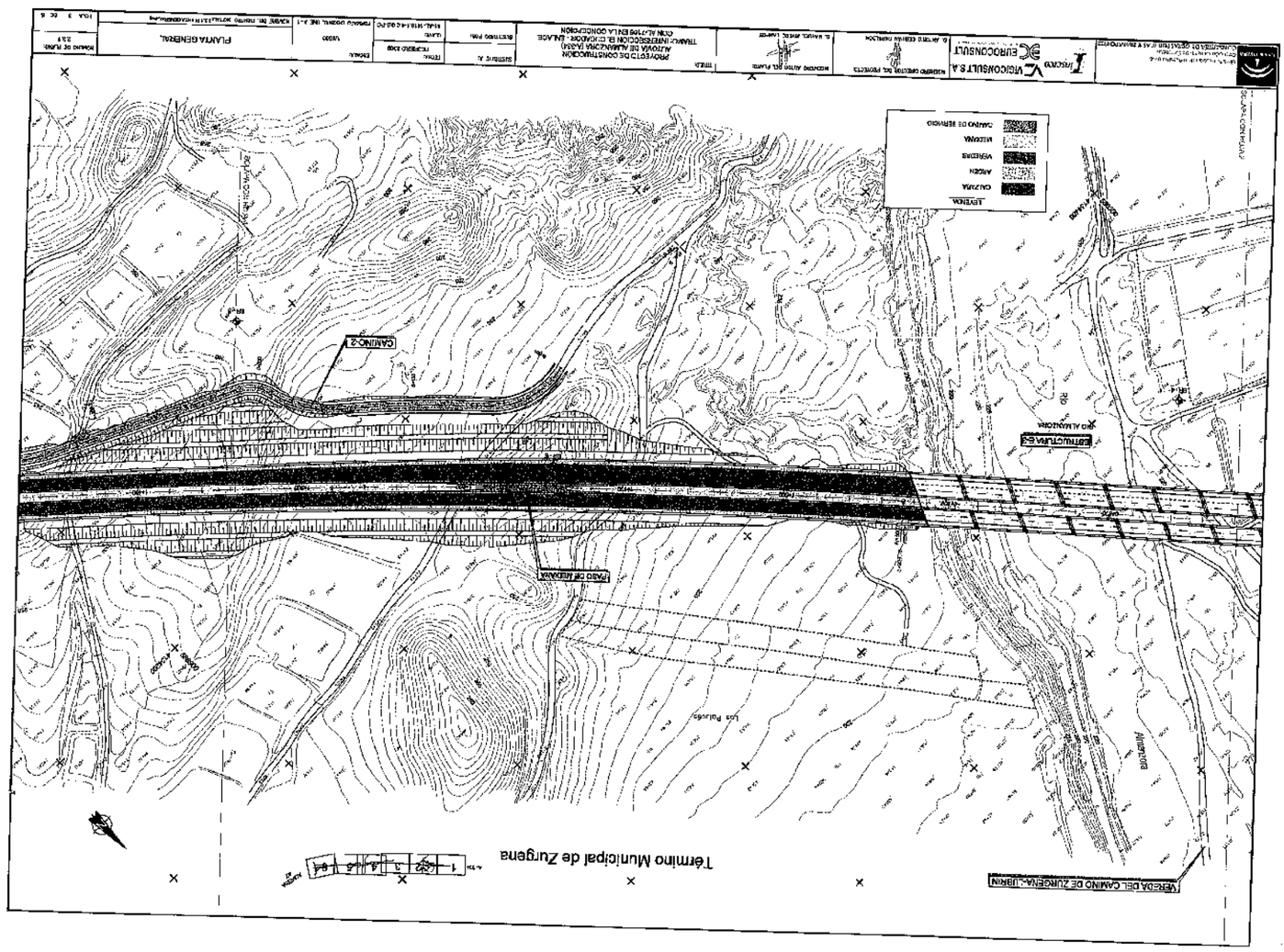

ZONA DE ESTUDIO
Almería
Níjar
Tabernas
Gérgal
Huércal-Overa
Vélez-Blanco
Lorca
Caravaca
Cehegín
Mazarrón
Cartagena
Murcia
Tobarra
Hellín
Albacete
Cuenca
Tarancón
Quesada
Cazorla
Huéscar
Baza
Guadix
Granada
Motril
Almuñécar
Adra
Roquetas de Mar
El Ejido
Vícar
Dalías
Berja
Nurias
Alcaudete
Jaén
Linares
Andújar
Bailén
Baeza
Úbeda
Cazorla
Iznalloz
Pinos Puente
Alhama de Murcia
Tiñosa
Puerto Lumbreras
Puerto Lápice
Quintanar de la Orden
Villarrobledo
Minas de Riotinto
Cuevas del Almanzora
Vera
Garrucha
Los Gallardos
Huércal de Almería
Sorbas
Cóbdar
Olula del Río
Macael
Tíjola
Sorbas
Cartaya
Almonte
Sevilla
Ronda
Antequera
Loja
Alcaudete
Villacarrillo
Segura de la Sierra
Tarazona de la Mancha
Minaya
Hellín
Yecla
Jumilla
Caravaca de la Cruz
Mula
Molina de Segura
Orihuela
Elche
Alicante
Benidorm
Gandía
Sagunto
Valencia
Vinaroz
Tortosa
Reus
Tarragona
Vilanova i la Geltrú
Barcelona
Mataró
Figueras
Ribadeo
Lugo
Ferrol
Coruña
Santiago
Pontevedra
Vigo
Orense
Zamora
Salamanca
Ciudad Rodrigo
Plasencia
Cáceres
Mérida
Badajoz
Zafra
Huelva
Ayamonte
Tomelloso
Ciudad Real
Puertollano
Almadén
Mérida
Navalmoral de la Mata
Talavera de la Reina
Toledo
Madrid
Guadalajara
Soria
Calatayud
Teruel
Zaragoza
Huesca
Jaca
Pamplona
Tudela
Logroño
Vitoria
Bilbao
Santander
Oviedo
Gijón
Avilés
Ribadeo
Ponferrada
Astorga
Palencia
Valladolid
Segovia
Aranda de Duero
Burgos
Miranda de Ebro
Haro
Tudela
Sangüesa
Jaca
Sabiñánigo
Puigcerdá
Ripoll
Vic
Manresa
Igualada
Vilanova i la Geltrú
Tortosa
Morella
Vinaroz
Benicarló
Castellón
Sagunto
Valencia
Gandía
Alicante
Elche
Orihuela
Murcia
Cartagena
Mazarrón
Lorca
Caravaca
Cehegín
Vélez-Blanco
Huércal-Overa
Tabernas
Almería
Níjar
Vícar
Dalías
El Ejido
Roquetas de Mar



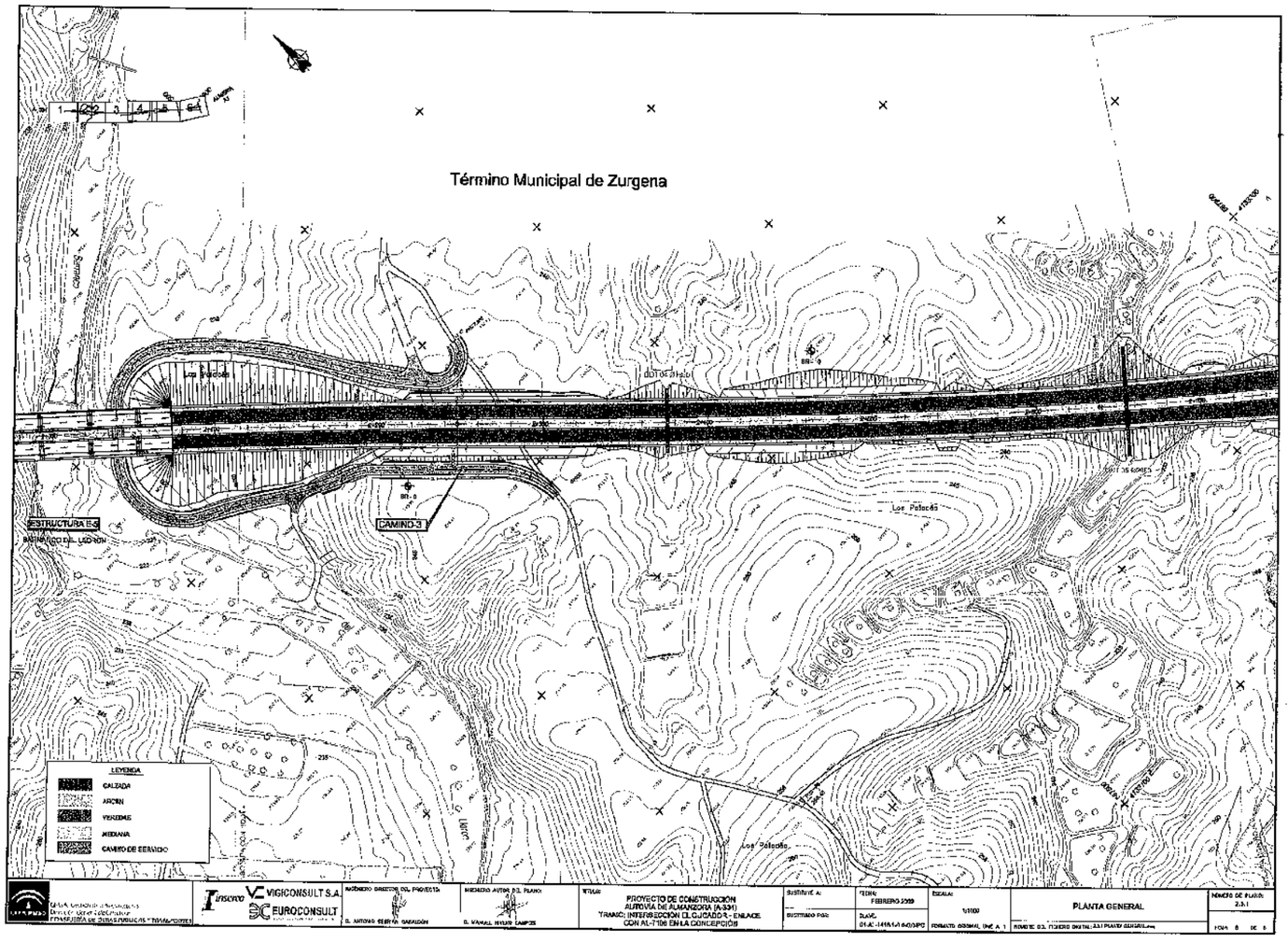


Código: BY574717 4T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Url De Verificación: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
Fecha: 28/03/2017
Página: 11/21
Código: BY574717 4T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Url De Verificación: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
Fecha: 28/03/2017
Página: 12/21

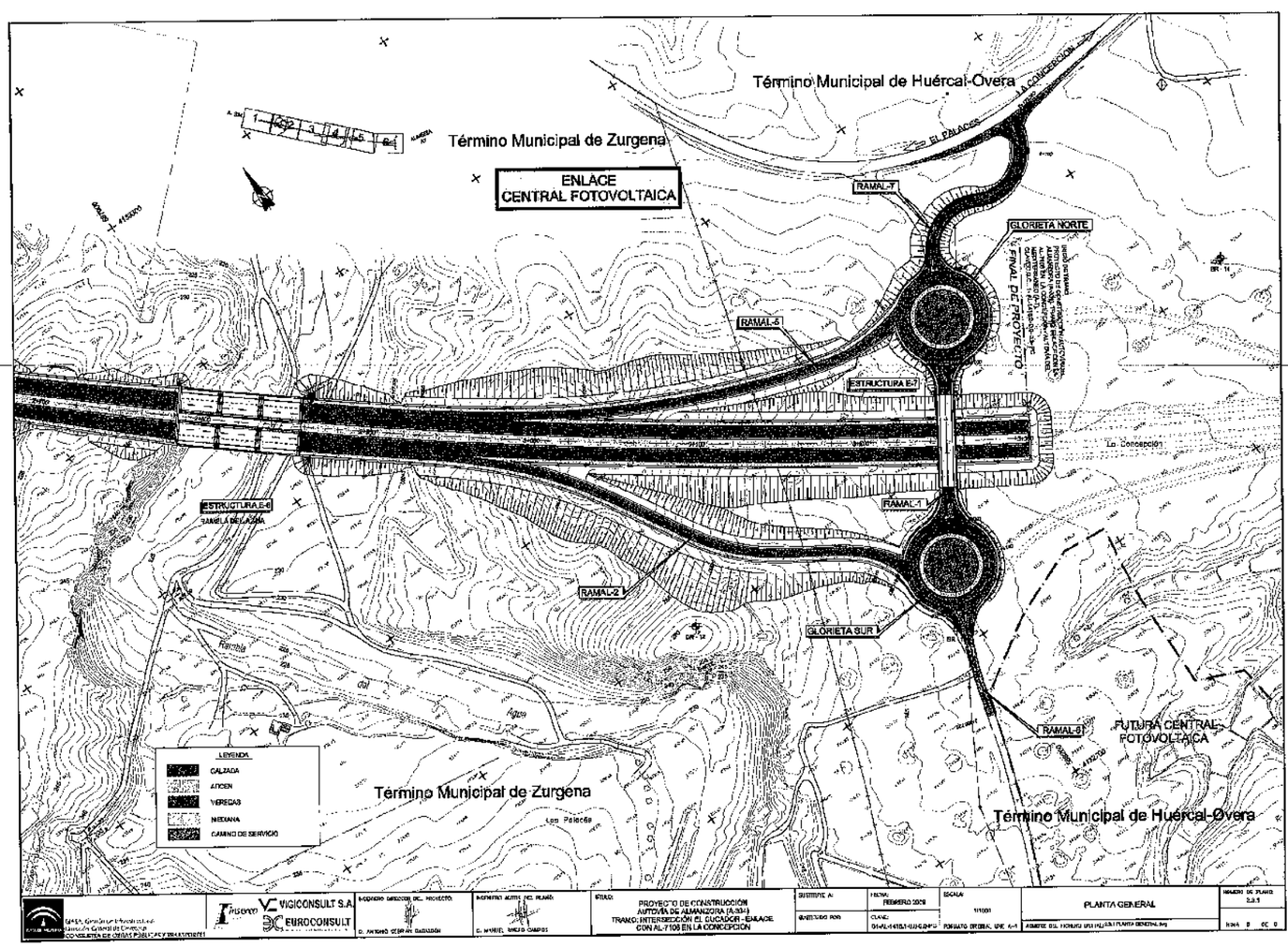




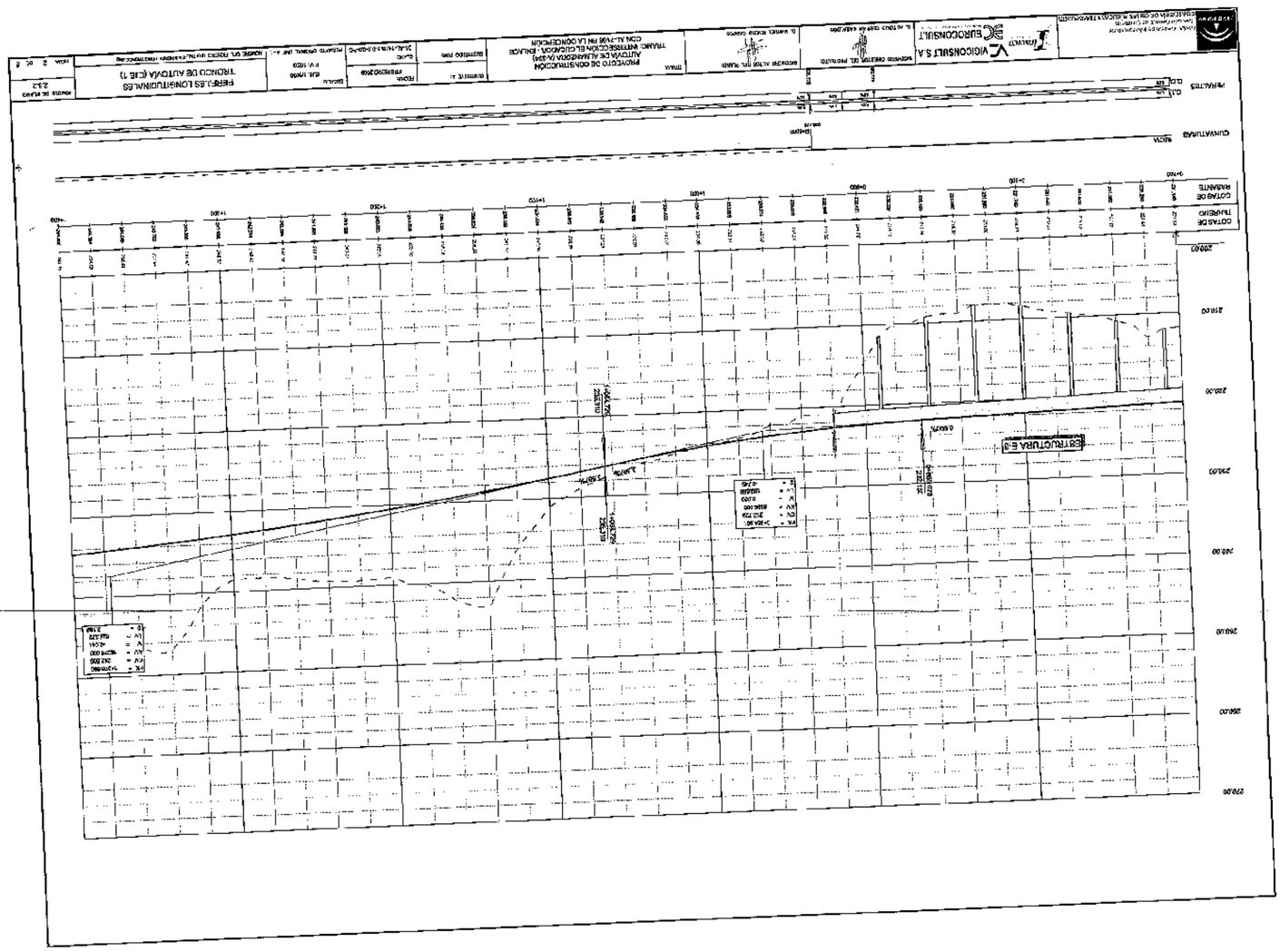
Código:
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Fecha: 28/03/2017
Página: 14/21
BY5747174T09K7BJ+KIGW6YcKkGHNu
Url De Verificación: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/



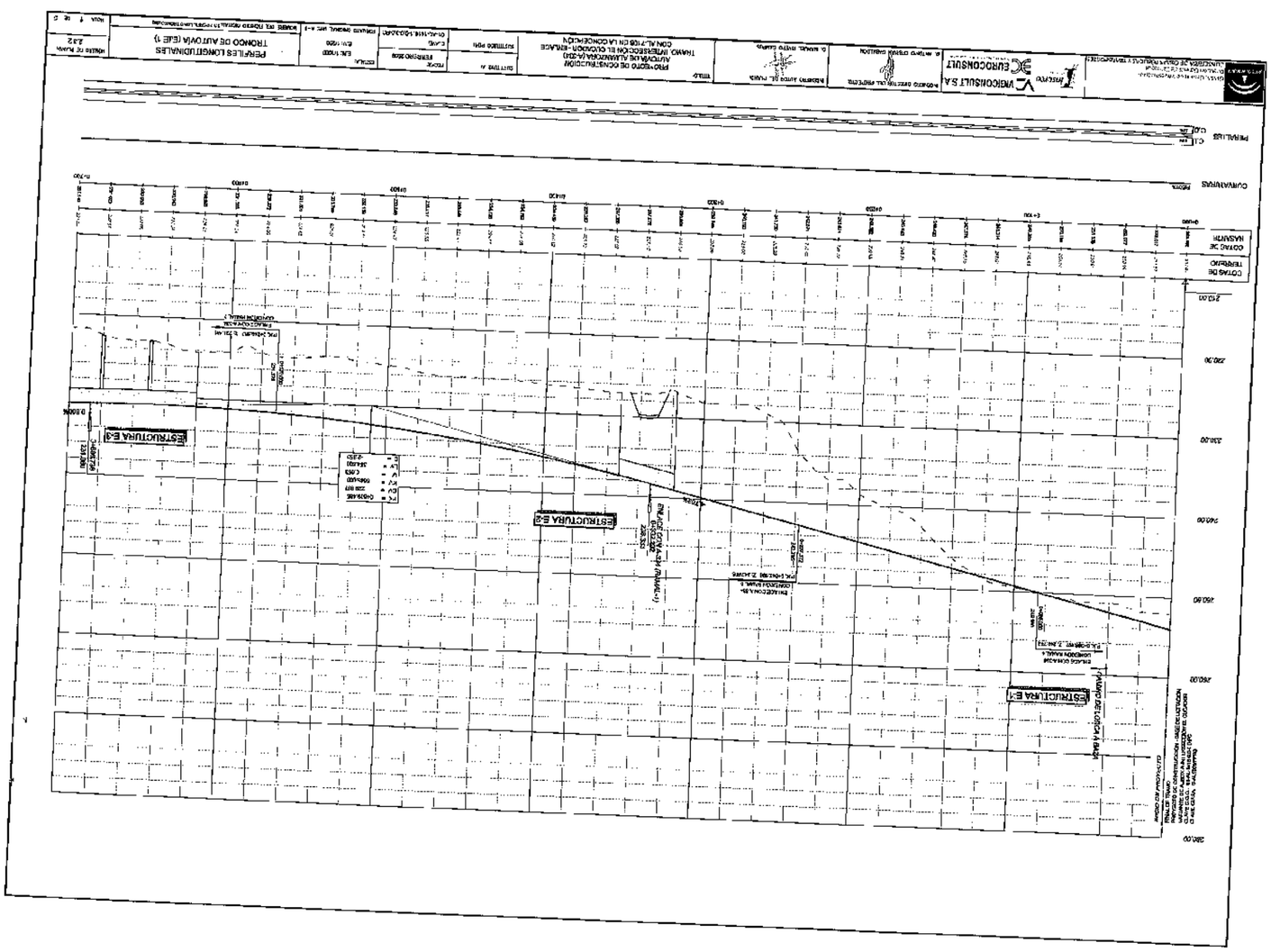
Código:
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
BY5747174T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu
Fecha: 28/03/2017
Url De Verificación: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/



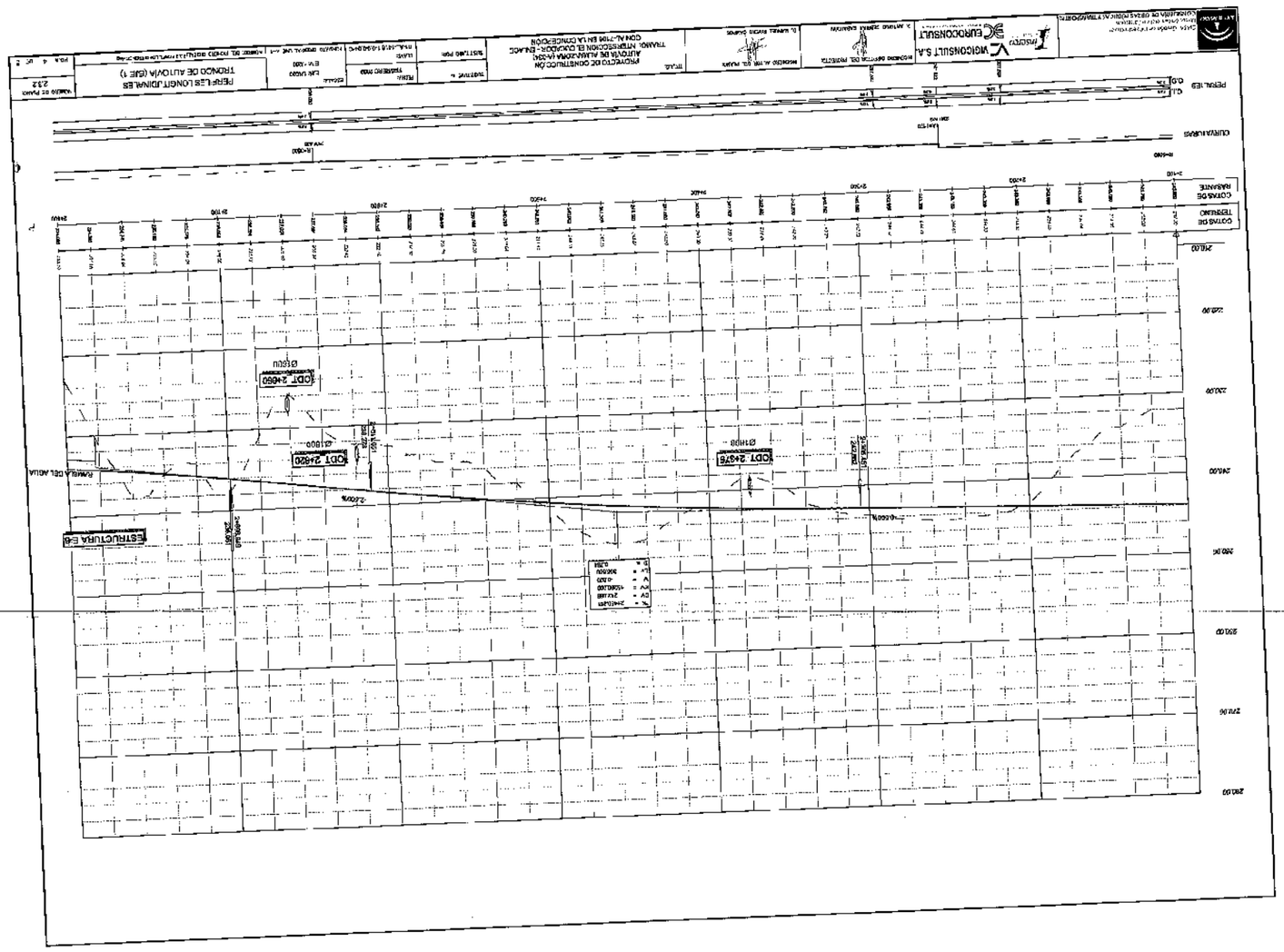
Código:
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
BY5747174T09K7Bj+kIGW6YcKkGHNu
Fecha: 28/03/2017
Página: 16/21
Url De Verificación: https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

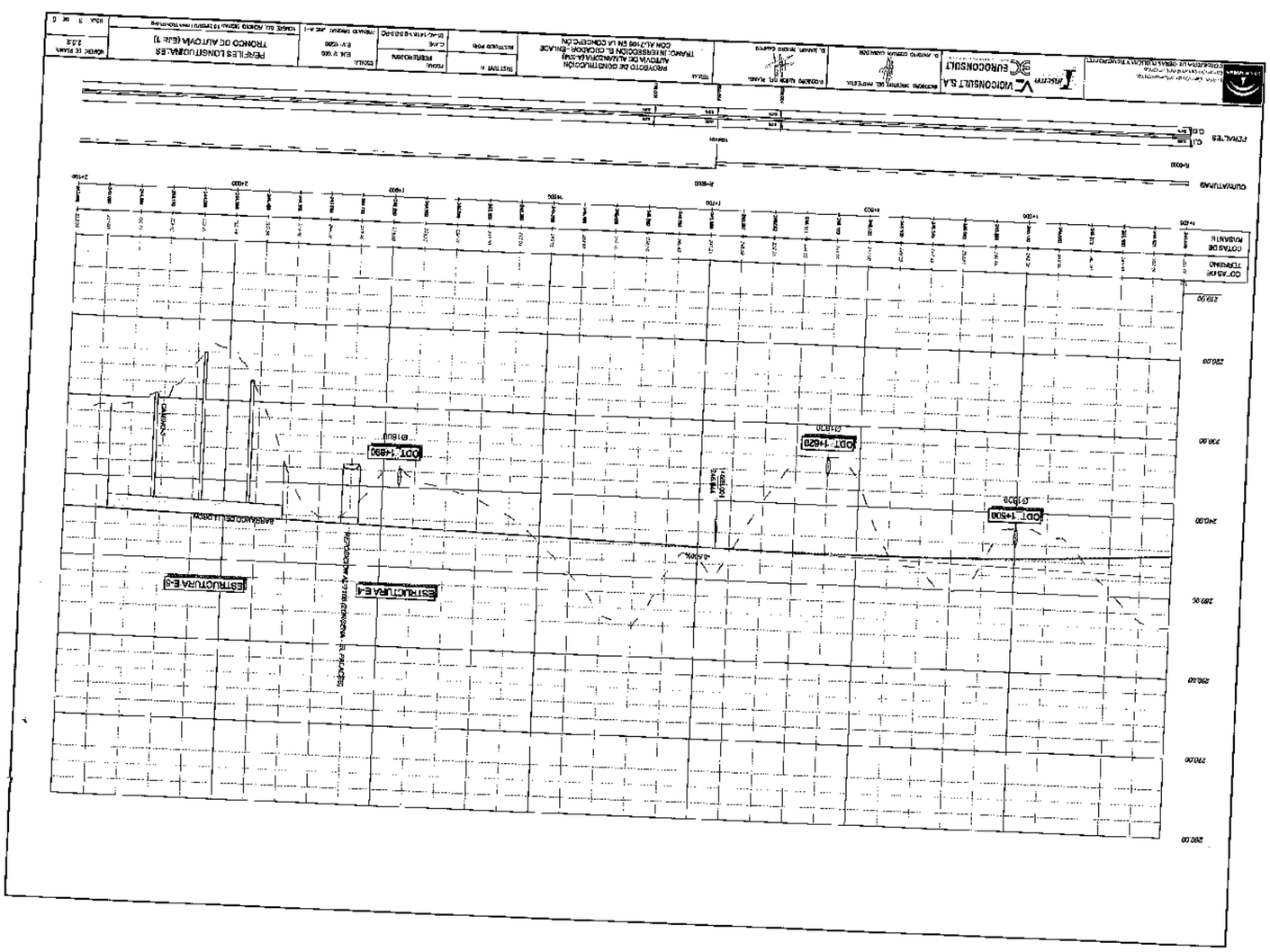


Código: BY5747174T09K7B1+kIGW6YcKkGHNu
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Fecha: 28/03/2017
Página 18/21
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/

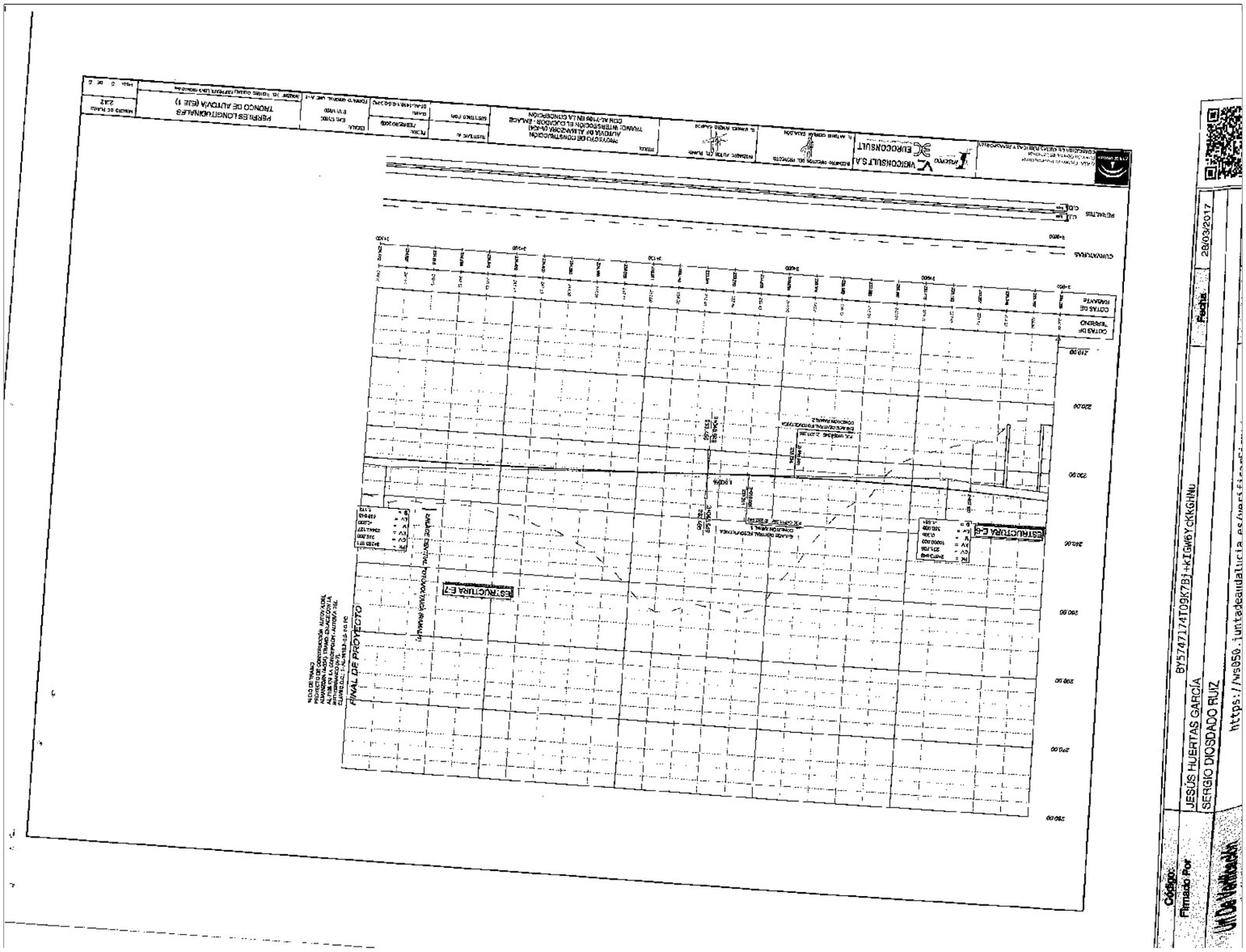


Código: BY5747174T09K7B1+kIGW6YcKkGHNu
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Fecha: 28/03/2017
Un De Verificación
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/





Código:
Firmado Por: JESÚS HUERTAS GARCÍA, SERGIO DIOSDADO RUIZ
Fecha: 28/03/2017
Página: 20/21
BY5747174T09K7BJ+KIGW6YcKkGHNu
https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma/
Url De Verificación


PERFIL DE LONGITUDINALES
TRONCO DE AUTOVÍA (EJE 1)
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA DE ALMANZORA (CHOA)
TRAMO: MIRAFLORES DE EL CONDADO - BALACE
DDI M-7169 EN LA CONDESDICIÓN
VIBICONSULT S.A.
EUROCONSULT
ESTRUCTURA E-7
ESTRUCTURA E-8
FINAL DE PROYECTO
CUNETA
PEATONES
Código:
Firmado Por
JESÚS HUERTAS GARCÍA
SERGIO DIOSDADO RUIZ
Fecha
28/03/2017
https://ws050.juntadeandalucia.es/verifirmadoc/