



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE CARRETERA

Trabajo Fin de Grado



JUNIO DE 2017

ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

TUTOR:

JESUS LORENZO OLIVARES BELINCHON

Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

1 ÍNDICE

1. Objetivo del proyecto y justificación	1
1.1 Alternativa 1.....	2
1.2 Alternativa 2.....	3
1.3 Alternativa 3.....	3
1.4 Elección alternativa.....	4
2 Descripción del proyecto	5
2.1 Planeamiento.....	5
2.2 Tráfico	5
2.3 Cartografía y topografía.....	6
2.4 Geología y geotecnia.....	7
2.5 Climatología e hidrología	7
2.5.1 Climatología	7
2.5.2 Hidrología.....	8
2.6 Drenaje.....	9
2.6.1 Drenaje Transversal	9
2.6.2 Drenaje Longitudinal.....	9
2.7 Trazado geométrico.....	10
2.7.1 Trazado en Planta	10
2.7.2 Trazado en Alzado	11
2.7.3 Sección Tipo.....	12
2.8 Firmes y pavimentos.....	16
2.9 Estructuras	18
2.10 Efecto Sísmico.....	20
2.11 Movimiento Tierras	20
2.11.1 Tierra Vegetal.....	21
2.11.2 Resumen Movimiento Tierras	21

2.11.3	Balance de Tierras.....	21
2.12	Señalización, Balizamiento y Defensas	21
2.12.1	Señalización Horizontal	21
2.12.2	Señalización Vertical	22
2.12.3	Balizamiento.....	22
2.13	Obras Complementarias.....	22
2.13.1	Plantaciones.....	22
2.13.2	Alumbrado	22
2.14	Expropiaciones	23
3	Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.....	24
3.1	Normativa General.....	24
3.1.1	Mediciones y presupuestos	24
3.1.2	Expropiaciones	24
3.1.3	Suelos	25
3.1.4	Unidades de medida.....	25
3.1.5	Normativa general de carreteras.....	25
3.1.6	Trazado	26
3.1.7	Drenajes.....	27
3.1.8	Geología y geotecnia.....	27
3.1.9	Firmes y pavimentos.....	28
3.1.10	Pliego de prescripciones técnicas generales	28
3.1.11	Artículo 101. Disposiciones Generales	30
3.1.12	Artículo 102. Descripción de las obras.....	30
3.1.13	Artículos. 103. Iniciación de las obras.....	31
3.1.14	Artículo 106. Medición y abono.....	31
3.1.15	Artículo 300. Desbroce del terreno	32
3.1.16	Artículo 307. Terminación y refino de la explanada	33

3.1.17	Artículo 308. Refino de taludes	34
4	Cartografía y Topografía	37
4.1	Objetivo	37
4.2	Descripción del trabajo	38
4.2.1	Observación GPS	38
4.3	Instrumental	39
4.4	Resultados	39
4.5	Reseñas de la red topográfica	44
4.6	Listado de coordenadas	46
5	Procedimiento para la gestión de los dispositivos de seguimiento y medición	47
5.1	Objetivo	47
5.2	Alcance	47
5.3	Documentación de referencia	47
5.4	Generalidades	47
5.5	Realización	48
5.5.1	Recepción de los equipos	48
5.5.2	Tipo de control de equipos	48
5.5.3	Control de las operaciones sobre equipos	49
5.5.4	Certificados y registros de calibración	49
5.5.5	Verificación periódica de los equipos	50
5.5.6	Formatos y anexos	50
6	Expropiaciones	51
6.1	Introducción objeto	51
6.2	Documentación utilizada	52
6.3	Afecciones	52
6.3.1	Expropiaciones	52
6.3.2	Ocupación Temporal	53

6.3.3	Servidumbres	53
6.3.4	Resumen de afecciones.....	53
6.4	Bienes y derechos afectados.....	54
6.4.1	Determinación de los bienes y derechos afectados	54
6.5	Relación concreta e individualizada de los bienes y derechos afectados.....	54
6.6	Criterios de valoración	57
6.6.1	Obtención de la renta de explotación.....	57
6.7	Obtención de la capitalización de la renta de explotación.....	57
6.8	Valoración final de las parcelas	58
6.9	Valoración de las ocupaciones temporales.....	60
6.10	Valoración de las servidumbres.....	60
6.11	Valoración total de las expropiaciones.....	60
6.12	Valoración individualizada de las expropiaciones	62
6.13	Fichas parcelarias.....	63
6.14	trabajo de un topógrafo en la expropiación	65
7	Trabajos de topografía en obra.....	67
7.1	Capa seleccionado 2	71
7.2	Capa estabilizado 3	74
7.3	Capa Zahorra	75
7.4	Plataforma	79
8	Presupuestos.....	86
8.1	Presupuesto global	86
8.2	Presupuesto topografía	87
9	Conclusión.....	88
10	Bibliografía	89
11	Anexos	91
11.1	Planos	91

Ilustración 1. Plano Situación.....	1
Ilustración 2. Sección inicial Carretera	2
Ilustración 3. Alternativa 1.....	3
Ilustración 4. Alternativa 2.....	3
Ilustración 5. Alternativa 3.....	4
Ilustración 6. Diagrama Ombrotérmico de Walter-Gaussen	8
Ilustración 7. Sección tipo	13
Ilustración 8. Glorieta.....	13
Ilustración 9. Vías de Servicio.....	14
Ilustración 10. Camino	14
Ilustración 11. Carril Bici	15
Ilustración 12, Vial AB-20.....	15
Ilustración 13. Sección 221	17
Ilustración 14. Sección Tipo 4121	17
Ilustración 15. Sección Caminos.....	18
Ilustración 16. Sección Carril Bici.....	18
Ilustración 17. Muro Tipo 1.....	19
Ilustración 18. Muro Tipo 2.....	19
Ilustración 19. Muro Tipo 3.....	20
Ilustración 20. Imagen antes de la expropiación	64
Ilustración 21. Imagen después de la expropiación.....	64
Ilustración 22. Plano de expropiación	65
Ilustración 23. Marcando línea de expropiación	66
Ilustración 24. Especificaciones GPS.....	67
Ilustración 25. GPS Leica	68
Ilustración 26. Antena GPS.....	68
Ilustración 27. Ubicación de los anillos	69
Ilustración 28. Resumen Sección Tipo.....	71
Ilustración 29. Estacas colocadas	72
Ilustración 30. Cuchilla niveladora.....	73
Ilustración 31. Niveladora	73
Ilustración 32. Búsqueda estaca	74

Ilustración 33. Estabilizadora Wirtgen	75
Ilustración 34. Punto marcado	76
Ilustración 35. Motoniveladora y maquina 3D	77
Ilustración 36.Pantalla Motoniveladora	77
Ilustración 37.Midiendo Cota.....	78
Ilustración 38. Final capa de zahorra	78
Ilustración 39. Tocho y peralte	80
Ilustración 40, Unión tochos.....	80
Ilustración 41. Vertido del material.....	81
Ilustración 42. Lectura cuerda	81
Ilustración 43. Lectura cuerda.....	82
Ilustración 44. Pantalla peralte.....	83
Ilustración 45. Apisonadora.....	84
Ilustración 46, Apisonadora 3 cilindros.....	84
Ilustración 47. Resultado final	85

Tabla 1. Incremento Tráfico	5
Tabla 2. Temperatura media	8
Tabla 3. Drenaje Longitudinal	9
Tabla 4. Ejes en Planta	11
Tabla 5. Ejes en Alzado	12
Tabla 6. Sección Tipo 221	17
Tabla 7. Sección Tipo 4121	17
Tabla 8. Total Movimiento Tierras	21
Tabla 9. Total Expropiaciones	23
Tabla 10. Resumen de afecciones	53
Tabla 11. Cánones para tipos de cultivos	57
Tabla 12. Total expropiaciones	61
Tabla 13. Cedazos y tamices UNE	76
Tabla 14. 3 Capas Plataforma	79

Resumen

El contenido de este trabajo consta de la realización de una carretera convencional con una velocidad específica de $V = 70 \text{ km/h}$, encuadrada dentro del Grupo 2: Carreteras C-80, C-60 y C-40.

Se mencionara en este trabajo los apartados necesarios para la realización de una carretera, haciendo más hincapié en los temas de topografía, así como la normativa a tener en cuenta y el trabajo realizado por el topógrafo.

1. OBJETIVO DEL PROYECTO Y JUSTIFICACIÓN

La actuación contempla la remodelación de la carretera CM-3203 entre los p.k. 1,100 y 4,600 según los acuerdos entre la dirección general de carreteras de la consejería de fomento de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

El objetivo de este proyecto es conseguir un aumento de la capacidad y mejora de la seguridad vial, diseñando para ello una carretera desdoblada de dos carriles, por el sentido con vías de servicio en los tramos con accesos a propiedades colindantes. El tronco de la infraestructura tendrá un carácter urbano de características de una carretera de velocidad de proyecto de 70km/h.

El tronco de la CM-3203 es una carretera convencional con una velocidad específica de $V = 70 \text{ Km/h}$, encuadrada dentro del grupo 2: Carreteras C-80, C-60 y C-40.

En función de esta velocidad de proyecto $V_p = 70 \text{ Km/h}$, el radio mínimo podría ser de 190 m con un peralte del 7%. Se supera en la totalidad del trazado este radio, excepto en las entradas-salidas de las glorietas.

En cuanto a las vías de servicio proyectadas son del tipo C-40.

La carretera se encuentra en la siguiente situación:

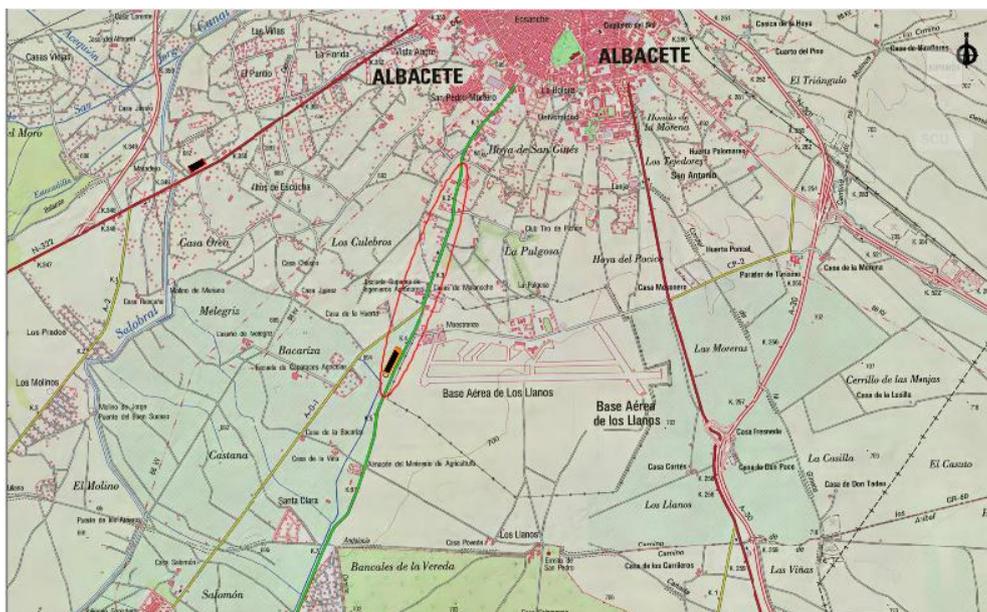


Ilustración 1. Plano Situación

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

El diseño del trazado objeto del presente proyecto viene precedido de un estudio de alternativas de trazado. Puesto que el trazado viene en cierta medida condicionado por el trazado de la carretera CM-3202 actual, se han estudiado tres alternativas. Son las que se describen a continuación.



Ilustración 2. Sección inicial Carretera

1.1 ALTERNATIVA 1

Se distribuye el desdoblamiento en tres tramos, separados por glorietas a nivel son semaforizar, ubicada en puntos o nudos accesibilidad frecuente:

- **Tramo 1:** inicio desde glorieta 1 (conexión con AB-20), hasta glorieta 2 (acceso a Parque “La Pulgosa”).

La disposición de los accesos a las propiedades colindantes se efectúa, preferentemente mediante caminos de servicio de doble sentido que se conectan a vías de servicio y/o las glorietas antes mencionadas, de longitud 900m aproximadamente.

- **Tramo 2:** inicio desde glorieta 2(Acceso a Parque “La Pulgosa”) hasta glorieta 3 (Acceso a Aguas Nuevas, Universidad y Maestranza aérea):

Los accesos se realizan a través de vía de servicio y/o caminos de servicio, de longitud 1.300m, aproximadamente.

- **Tramo 3:** Inicio desde glorieta 3 hasta glorieta 4(Acceso a Aeropuerto), de longitud 1.000 m, aproximadamente.

En este tramo no existe ningún acceso a propiedad colindante.



Ilustración 3. Alternativa 1

1.2 ALTERNATIVA 2

Se distribuye el desdoblamiento en cinco tramos, separados por glorietas a nivel sin semaforizar, introduciendo dos glorietas más en los tramos 1 y 2, respectivamente.

La ubicación de estas glorietas (Tramo T, cerca de la zona residencial y tramo 2, en el acceso a Pulgosa), mejora la accesibilidad y conectividad en estos dos tramos.



Ilustración 4. Alternativa 2

1.3 ALTERNATIVA 3

Se mantiene la misma distribución de tramos que en la alternativa 1, pero se añade un nuevo tramo en desdoblamiento (tramo 4), hasta la glorieta existente de acceso al Polígono "EUROCOPTER".

Además, en esta alternativa se plantea los accesos mediante vías de servicio unidireccionales, excepto a los accesos a la universidad y Maestranza Aérea que son desde la glorieta 2.



Ilustración 5. Alternativa 3

1.4 ELECCIÓN ALTERNATIVA

Después del análisis técnico y económico, así como de una valoración previa de seguridad vial, se elige la alternativa 3 como solución a desarrollar, por las siguientes razones:

- La distribución de glorietas es más equilibrada en base a los itinerarios estudiados.
- La accesibilidad mediante vías de servicio unidireccionales permite una mayor seguridad vial en los movimientos secundarios
- Es compatible con una solución técnica urbana, en cuanto a la gestión futura de la infraestructura.

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 PLANEAMIENTO

El trazado propuesto discurre por terrenos que tienen la siguiente clasificación del suelo, de acuerdo con el P.G.O.U. vigente, aprobado el 17 de marzo de 1999.

- Suelo Urbanizable Programado incluido en el ámbito del Sector 9 “camino de la Pulgosa”.
- Suelo Urbanizable No Programado.
- Suelo No Urbanizable Protegido AR-2, Suelo de acondicionamiento recreativo y popular, Parque Complementario (La pulgosa).
- Suelo no urbanizable Protegido, Zona de protección estratégica o militar (Base Aérea de Los Llanos).
- Suelo no Urbanizable Protegido CP-3, “Suelos de interés agrícola y/o ganadero”.

2.2 TRÁFICO

Para el estudio de tráfico se ha partido de los datos de aforos proporcionados por la dirección General de Carreteras de la Consejería de Fomento de Catilla- La Mancha completados con aforos manuales realizados en algunos puntos de la carretera. El cálculo de los niveles de servicio de la carretera se ha realizado para el año horizonte (2036).

La prognosis realizada se ajusta a la evolución de tráfico establecida por la Orden FOM/3317/2010 de 17 de diciembre del Ministerio de Fomento.

Así pues, los incrementos de tráfico a utilizar serán los que figuran en la siguiente tabla

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010-2012	1,08%
2013-2016	1,12%
2017 en adelante	1,44%

Tabla 1. Incremento Tráfico

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Se ha realizado la microsimulación con la demanda extraída de los datos de tráfico obtenidos “in situ” y los facilitados por el la Dirección General de Carreteras del año 2013 y proyectado al año del completo desarrollo del proyecto.

2.3 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para el estudio de cartografía y topografía del presente proyecto, se han empleado los datos del estudio correspondiente del “Proyecto de Construcción de la Autovía de los Llanos”.

Tras el estudio de la cartografía necesaria para este proyecto, se decidió realizar inicialmente un levantamiento por topografía clásica(GPS en tiempo real y estación topográfica)que cubriría la calzada y zonas adyacentes accesibles y posteriormente unificarla con un levantamiento topográfico realizado mediante fotogrametría que aportaría la información de las zonas no accesibles a pie.

La longitud total del tramo cartografiado ha sido de 5600 m La cartografía final se ha obtenido con datos de campo de un levantamiento topográfico realizado con GPS en tiempo real y estación topográfica (6500 Puntos de campo).

La cartografía presenta un detalle en la información correspondiente a una escala 1/500 con equidistancia de 0.50 m

El enlace en coordenadas se realizó partiendo de la estación de referencia GPS que el Instituto Geográfico Nacional tiene en Albacete.

Posteriormente se han realizado los cuatro vértices geodésicos (regentes) más cercanos a la zona de trabajo para realizar la transformación del sistema de referencia ETRS 89 (propio de las mediciones con GPS) al sistema de referencia ED50.

En la zona de trabajo se implanto una red topográfica compuesta de 6 vértices topográficos que servirán para los trabajos de replanteo topográfico del proyecto.

2.4 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Para el estudio de geología y geotécnica del presente proyecto, se han empleado los datos del estudio correspondiente del “Proyecto de Construcción de la Autovía de los Llanos”.

El tramo analizado corresponde con el Mapa geológico (IGME), escala 1:50.000, serie MAGNA, Hoja 790, Albacete.

Geológicamente y a escala regional, los afloramientos más antiguos se corresponden con depósitos del Jurásico, con predominio de calizas, aunque también aparecen margas y dolomías. Estos materiales se localizan al Sur- Sureste del área del proyecto y al Este de la localidad de El Salobral hasta el Cerro de la Cabrera.

Cabe señalar que la zona concreta en la que se enmarca el área de estudio se inscribe en materiales Terciarios (Plioceno) y Cuaternarios.

En cuanto al reconocimiento geotécnico del subsuelo se refiere, los trabajos de campo comprendieron la ejecución de cinco calicatas mediante medios de excavación mecánicos (Retroexcavadora mista, tipo JCB 4CX) y su correspondiente toma de muestras.

2.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

2.5.1 Climatología

El estudio climatológico se orienta a la definición de los principales rasgos climáticos de la zona para establecer, en base a ellos, la incidencia que estos tendrán en la obra así como la definición de los índices agroclimáticos. Para la obtención de los datos climatológicos se han consultado las siguientes fuentes:

- Publicación “Datos Climáticos para Carreteras de la D.G.C”
- “Atlas Nacional de España”, sección II, Climatología.
- Agencia estatal de meteorología

2.5.1.1 Índices Climáticos

TERMOMÉTRICOS

- Temperatura media

Estación	Tc	Tf	It	Clima
8175	32,5	-0,4	16,05	Templado

Tabla 2. Temperatura media

OMBROTÉRMICOS

- Diagrama ombrotérmico de Walter- gausen

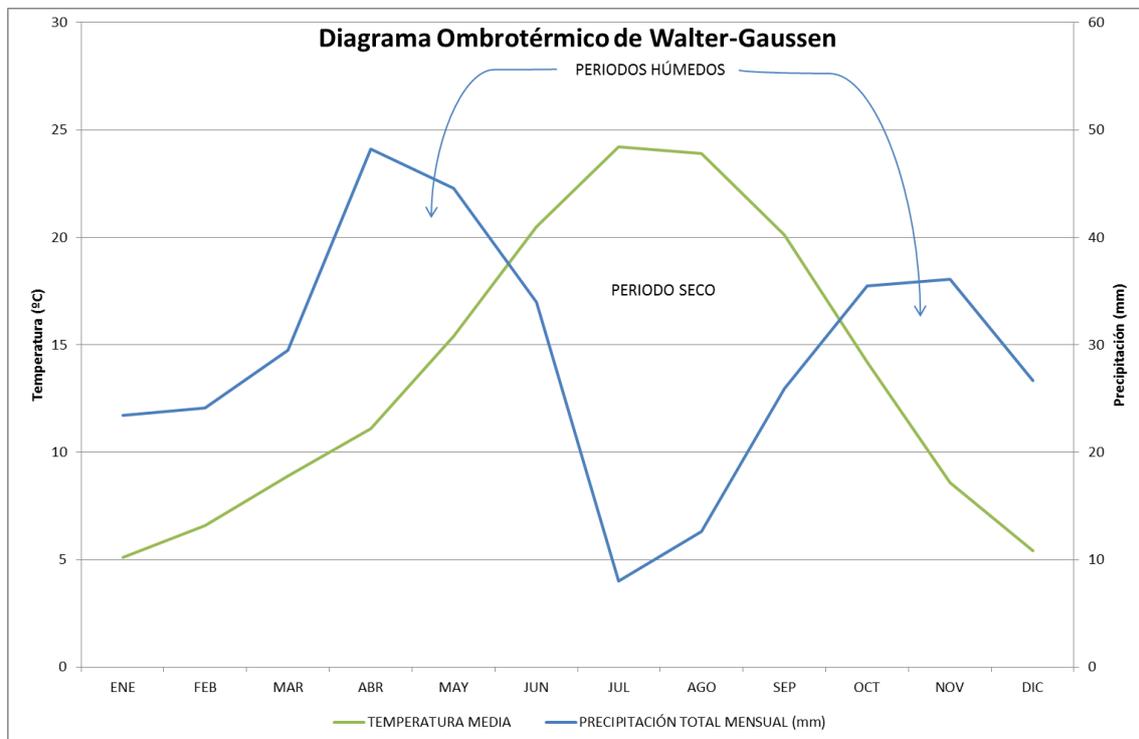


Ilustración 6. Diagrama Ombrotérmico de Walter-Gausen

2.5.2 Hidrología

El estudio hidrológico tiene por finalidad el análisis del régimen de precipitaciones y del resto de características hidrológicas de la zona objeto y las cuencas afectadas por la traza con el fin de poder determinar los caudales generados por estas y dimensionar correctamente las obras de drenaje necesarias.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

El método de cálculo de caudales de avenida está basado en el racional desarrollo en la Instrucción 5.2-I.C.

2.6 DRENAJE

2.6.1 Drenaje Transversal

El trazado actual de la carretera no presenta ninguna obra de drenaje transversal puesto que no atraviesa ningún cauce o vaguada. Además, los terrenos sobre los que discurre la carretera actual son prácticamente horizontales por lo que la carretera no supone ningún obstáculo para la circulación del agua. Las aguas de lluvia se infiltran en el terreno.

2.6.2 Drenaje Longitudinal

Para el dimensionamiento del drenaje longitudinal, se han seguido con carácter general los criterios recogidos en la Instrucción 5.2-I.C

Bordillos de protección en coronación de terraplenes	En los tramos de terraplén que reciben la escorrentía de la plataforma donde el peralte de la plataforma de la calzada dirige el agua hacia este lateral	Tipo B1 y 10 cm. de altura libre (considerada así la parte no enterrada), que irán ubicados 10 cm. por detrás de la barrera de seguridad, si la hubiere.
Balsas de tormentas	Se han proyectado 6 balsas de tormentas a lo largo del trazado proyectado. Se ha decidido aumentar el número de balsas a costa de reducir la profundidad de vertido del colector, siendo como máximo de 3 m bajo el terreno natural. El aumento del número de balsas permite diseñarlas de un tamaño menor tanto en superficie como en profundidad lo que reducirá el impacto en la zona.	Profundidad de salida de la tubería determinada por los longitudinales de los colectores. Profundidad de la lámina de agua: 0,5 m Resguardo: 0,5 m Taludes: 2H:1V Sobre la cota del terreno, se dispondrá un montículo de 1 m de altura y 2 m de ancho, respetando los taludes indicados, para evitar el vertido en la balsa de aguas no deseadas.

Tabla 3. Drenaje Longitudinal

2.7 TRAZADO GEOMÉTRICO

2.7.1 Trazado en Planta

Las características en planta de los ejes que integran el proyecto se desarrollan a continuación:

EJE	LONGITUD	NOMBRE	Radio máx (m)	Radio mín (m)
1	971,60	Tronco Tramo 1	498,75	370
2	1.333,18	Tronco Tramo 2	4.000	200
3	1.063,557	Tronco Tramo 3	4.000	750
4	404,459	Tronco Tramo 4	510,5	407
5	151,381	Glorieta 1	24	24
6	163,37	Glorieta 2	26	26
7	194,561	Glorieta 3	31	31
8	163,338	Glorieta 4	26	26
9	613,187	Vía de servicio 1(M.D.)	491,75	80
10	864,020	Vía de servicio 1(M.I.)	512	80
11	660,759	Vía de servicio 2(M.D.)	4.000	80
12	486,147	Vía de servicio 2(M.I.)	209,5	80
13	358,399	Acceso Glorieta 2. Entronque 3	160	80
14	153,38	Eje 1. Urb. El Pinatar	337	60
15	153,554	Eje 2. Urb. El Pinatar	377	22
16	109,57	Eje Acceso a Pulgosa	50	24,7
17	291,771	Eje Acceso Universidad	97	27
18	99,962	Eje Aguas Nuevas	150	36
19	242,656	Eje Acceso Maestranza	966,5	19
20	239,509	Eje Acceso Restaurante	959	82,3
21	31,663	Eje Acceso Aeropuerto	29	29
22	19,850	Eje Acceso Pulgosa (2)	40,7	40,7
23	54,266	Entronque 2.1	122,5	42

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

EJE	LONGITUD	NOMBRE	Radio máx (m)	Radio mín (m)
24	24,5	Entronque 2.2	37	37
25	99,594	Entronque 3.1	202,5	37
26	65,988	Entronque 3.2	150	34
27	37,390	Entronque 3.3	32	32
28	36,759	Entronque 4.1	42	42
29	75,965	Entronque 4.2	300	29
30	31,972	Entronque 4.3	34	34
31	395,455	Camino Pulgosa	300	14,5
32	34,456	Entronque AB-20.1	33,5	33,5
33	745,520	AB-20	350	23
34	25,479	Entronque 1.1	25	25
35	23,156	Entronque 1.2	27	27
36	23,978	Entronque 1.3	37	37
37	135,102	Glorieta AB-20	21,502	21,502

Tabla 4. Ejes en Planta

2.7.2 Trazado en Alzado

Las características en alzado de los ejes proyectados se muestran a continuación:

EJE	LONGITUD	NOMBRE	KV MÁX (m)	KV MÍN. (m)	PENDIENTE MÁX. (%)
1	971,60	Tronco Tramo 1	20.000	2.500	0,875
2	1.333,18	Tronco Tramo 2	25.000	2.000	1,53
3	1.063,557	Tronco Tramo 3	55.000	6.500	1,051
4	404,459	Tronco Tramo 4	40.000	3.305	1,48
5	151,381	Glorieta 1	4.500	3.500	0,601
6	163,37	Glorieta 2	3.500	2.500	0,769
7	194,561	Glorieta 3	2.500	2.000	1,067
8	163,338	Glorieta 4	3.500	3.000	0,759
9	613,187	Vía de servicio 1(M.D.)	10.000	3.000	1,627

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

EJE	LONGITUD	NOMBRE	KV MÁX (m)	KV MÍN. (m)	PENDIENTE MÁX. (%)
10	864,020	Vía de servicio 1(M.I.)	100.000	4.500	1,489
11	660,759	Vía de servicio 2(M.D.)	250.000	3.500	1,105
12	486,147	Vía de servicio 2(M.I.)	45.000	2.846,1	1,523
13	358,399	Acceso Glorieta 2. Entronque 3	4.500	1.016,01	1,467
14	153,38	Eje 1. Urb. El Pinatar	1.015	430	3,508
15	153,554	Eje 2. Urb. El Pinatar	20.000	496	4,354
16	109,57	Eje Acceso a Pulgosa	1.058	1.044	4,393
17	291,771	Eje Acceso Universidad	6.705	2.506	1,675
18	99,962	Eje Aguas Nuevas	1.400	650,4	2,907
19	242,656	Eje Acceso Maestranza	45.000	2.520	0,4
20	239,509	Eje Acceso Restaurante	5.000	1.500	3,38
21	31,663	Eje Acceso Aeropuerto	591,7	591,7	1,383
22	19,850	Eje Acceso Pulgosa (2)	--	--	--
23	54,266	Entronque 2.1	--	--	--
24	24,5	Entronque 2.2	--	--	--
25	99,594	Entronque 3.1	--	--	--
26	65,988	Entronque 3.2	--	--	--
27	37,390	Entronque 3.3	--	--	--
28	36,759	Entronque 4.1	--	--	--
29	75,965	Entronque 4.2	--	--	--
30	31,972	Entronque 4.3	--	--	--
31	395,455	Camino Pulgosa	10.000	10.000	0,666
32	745,520	AB-20	40.000	3.500	1,008

Tabla 5. Ejes en Alzado

2.7.3 Sección Tipo

2.7.3.1 Tronco Carretera

La sección tipo está formada:

- Dos calzadas de 7,00 m con 2 carriles de 3,50 m cada una
- Arcenes exteriores de 1,00 m con bermas de 0,50 m

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Arcenes interiores de 0,50 m, sin berma
- Mediana de 1,50 m
- Cunetas exteriores, en caso necesario

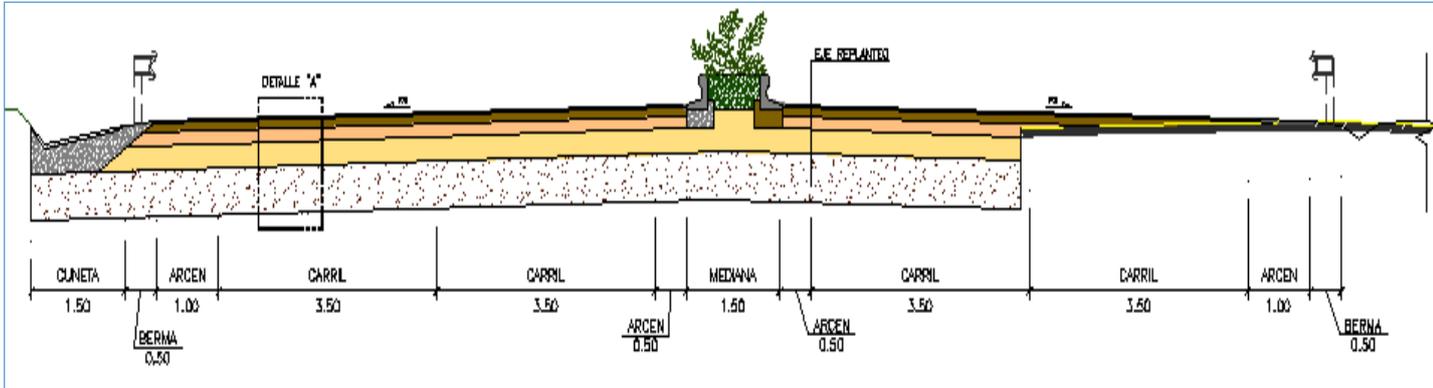


Ilustración 7. Sección tipo

2.7.3.2 Glorietas

Existen dos tipos de glorietas con dos o tres carriles.

- La sección tipo de la glorieta de 2 carriles está formada por:
- Una calzada de 8,00 m, con dos carriles de 4,00 m
- Arcén exterior de un 1,00 m con berma de 0,50 m y cuenta, en caso necesario
- Arcén interior de 0,50 m, sin berma

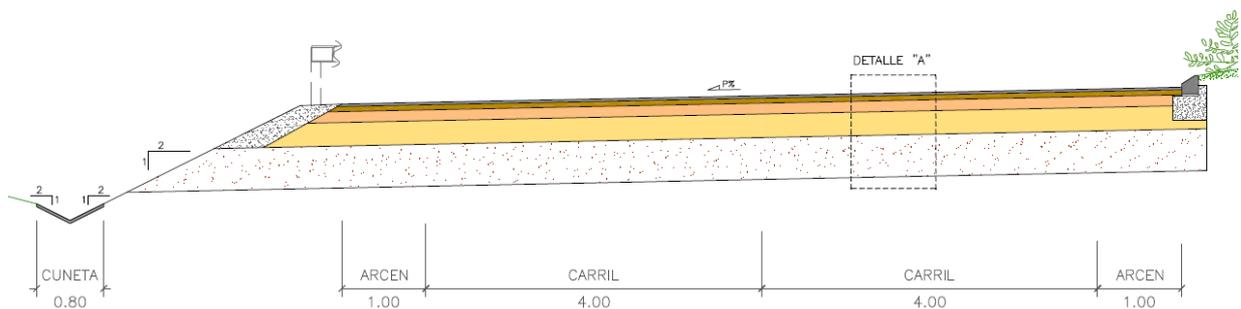


Ilustración 8. Glorieta

La sección tipo de la glorieta de 3 carriles está formada por:

- Una calzada de 12,00 m, con tres carriles de 4,00m.
- Arcén exterior de 1,00 m con berma de 0,50 m y cuenta, en caso necesario.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Arcén interior de 0,50 m, sin berma.

2.7.3.3 Vías de Servicio

La sección tipo está formada por:

- Una calzada de 4 m
- Arcén exterior de 0,50 m con berma de 0,50m y cuenta, en caso necesario
- Arcén interior de 0,25 m con berma de 0,50 m

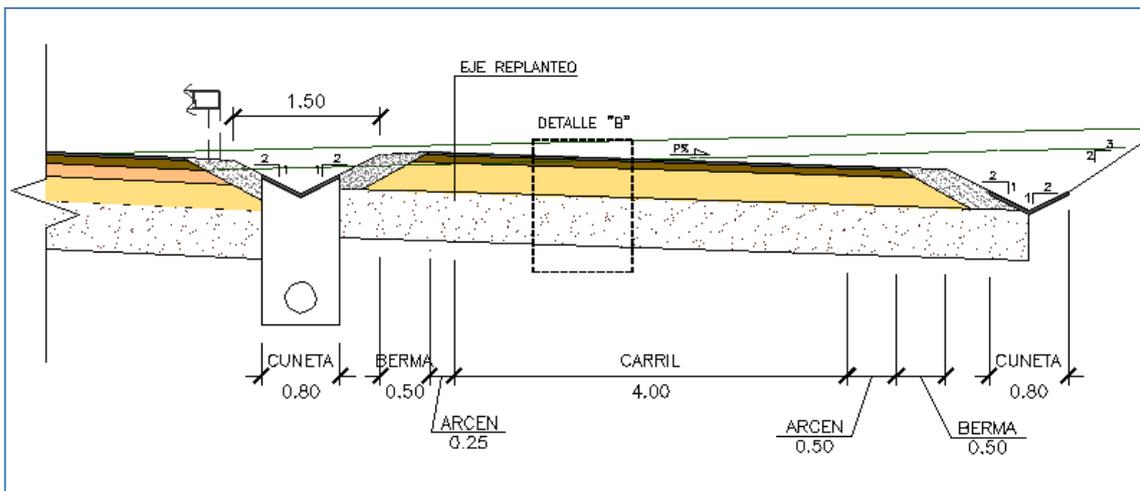


Ilustración 9. Vías de Servicio

2.7.3.4 Caminos

Están formados por una calzada de 5,00 m.

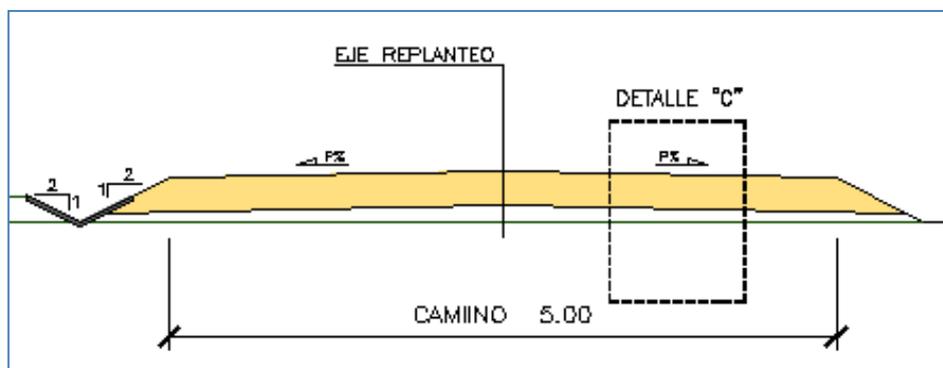


Ilustración 10. Camino

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

2.7.3.5 Aceras

Se han proyectado aceras de 2,00 m de anchura para paso de peatones en las glorietas 1 y 2.

2.7.3.6 Carril Bici

Se ha proyectado un carril bici de 2 m de ancho entre la glorieta 1 y la 2, de acceso al Camino de La Pulgosa.

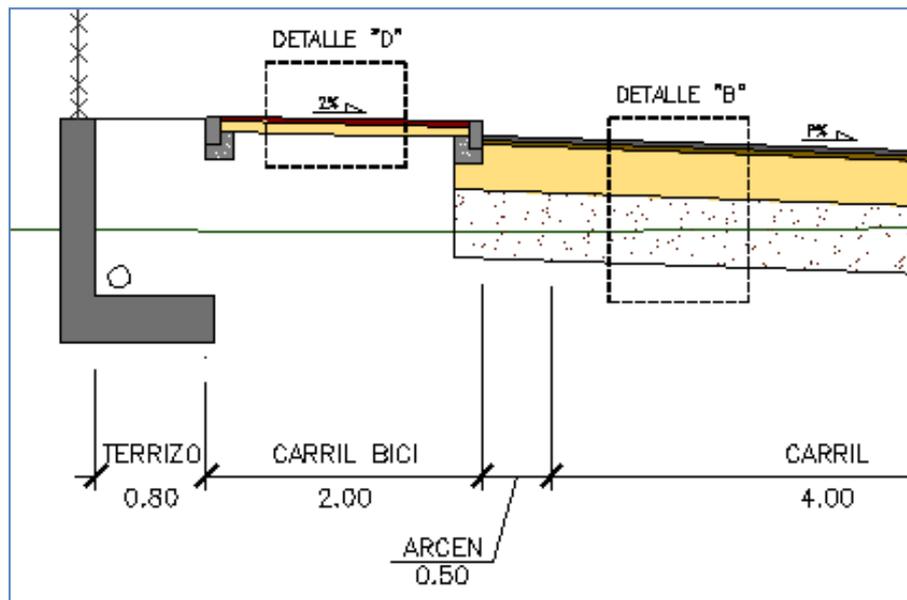


Ilustración 11. Carril Bici

2.7.3.7 Vial AB-20

En el vial AB-20 se ejecuta una calzada con única pendiente, tal como se muestra en la siguiente imagen. Se ubicaran bordillos a cambios lados para recoger las aguas vertidas en la calzada mediante sumideros.

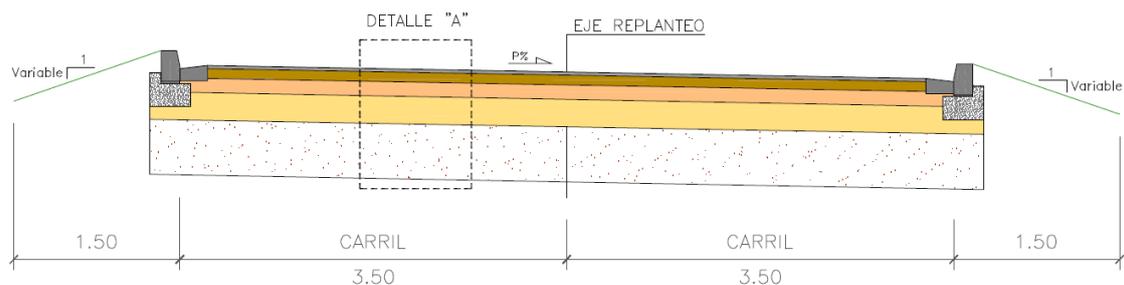


Ilustración 12, Vial AB-20

2.7.3.8 Estudio Visibilidad

Se incluye así mismo un estudio de visibilidad, siguiendo los criterios expuestos en la Norma 3.1.IC que considera como visibilidad de parada la distancia que a lo largo de un carril existe entre un obstáculo situado en la calzada y la posición de un vehículo que circula hacia dicho obstáculo, en ausencia de vehículos intermedios, en el momento en que pueda divisarlo sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.

Los resultados de cada estudio de visibilidad se guardan en un informe, arrojando que hay visibilidad de parada en todo el tramo del proyecto, a una velocidad de 80 km/h en el tronco, así como en las vías de servicio y glorietas para 40 km/h.

2.8 FIRMES Y PAVIMENTOS

Para las actuaciones previstas en este proyecto, se definen las secciones de firme de acuerdo con la Norma 6.1-IC “Secciones de firme” de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento, aprobada con fecha 28 de noviembre de 2003.

- Tronco y ramales de aceleración y deceleración: Categoría de Trafico T2
- Vías de servicio: Categoría de trafico: T41

Se ha adoptado la categoría de explanada E2 entre las propuestas en la Norma.

Se ha realizado una comparativa de alternativas tanto para la explanada como para la sección de firme.

Esta categoría de explanada se obtendrá disponiendo:

- 25 cm de Suelo Estabilizado 2
- 25 cm de Suelo Estabilizado 1

Para una categoría de tráfico pesado T2 y una categoría de explanada E2, se ha adoptado la sección de firme 221, formada por:

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Sección	221
Capa de rodadura BBTM 11B	3 cm
Capa intermedia. AC22 bin D	9 cm
Capa base. AC 32 base G	13 cm
Zahorra artificial	25 cm

Tabla 6. Sección Tipo 221

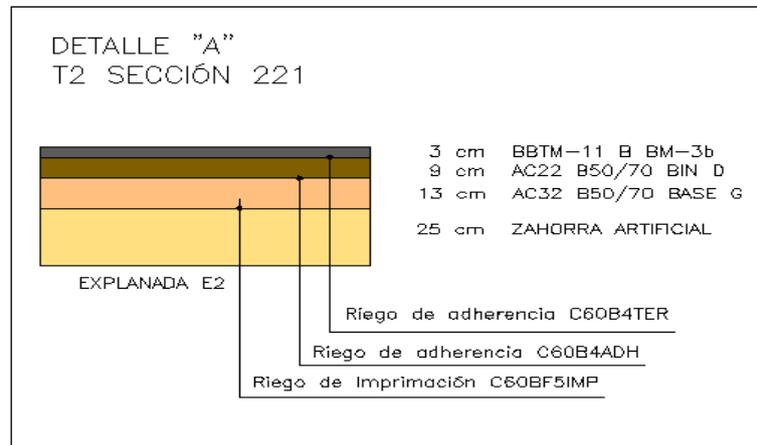


Ilustración 13. Sección 221

Para una categoría de tráfico pesado T4 y una categoría de explanada E2, se ha adoptado la sección de firme 4121, formada por:

Sección	4121
Capa de rodadura BBTM 11B	3 cm
Capa intermedia. AC22 bin D	7 cm
Zahorra artificial	30 cm

Tabla 7. Sección Tipo 4121

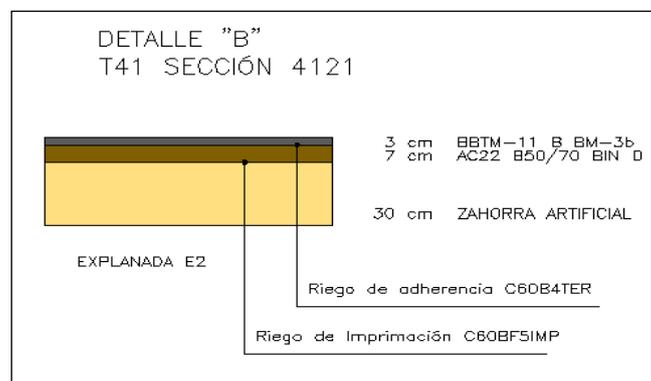


Ilustración 14. Sección Tipo 4121

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Se adopta como sección estructural en la reposición de caminos:

30 cm de zahorra artificial.



Ilustración 15. Sección Caminos

Se adopta como sección estructural para el carril bici:

- Lechada coloreada
- 4 cm de espesor de mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 BC50/70 surf D
- 30 cm de zahorra artificial.

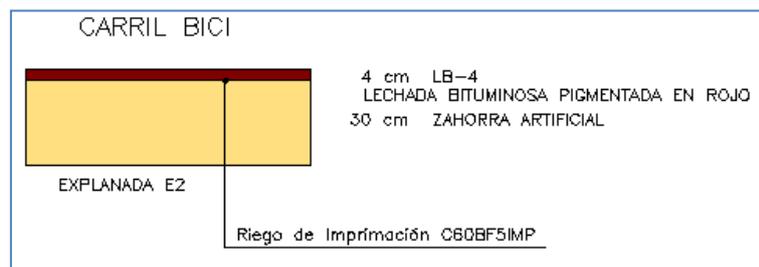


Ilustración 16. Sección Carril Bici

2.9 ESTRUCTURAS

Las estructuras recogidas en el proyecto son las necesarias para la ejecución de la vía de servicio 1 y 2 de la Carretera CM-3203, en la que se requiere delimitados y de contención de tierras en el margen izquierda (vía de servicio 1 y 2) y margen derecha (vía de servicio 1).

Las estructuras contenidas en el presente proyecto están formadas por muros convencionales de hormigón armado "in situ".

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Dadas las limitaciones existentes en los márgenes de la carretera, donde limitan con parcelas privadas ocupadas o no por la expropiación pero con vallados de mampostería, se plantea la reducción de las excavaciones en taludes abiertos, con lo que se proyectan muros laterales de hormigón armado para contención de tierras con zapata invertida, evitando así incurrir en la menor afección a las parcelas y teniendo en cuenta los servicios a subterranizar.

Muro convencional tipo 1:

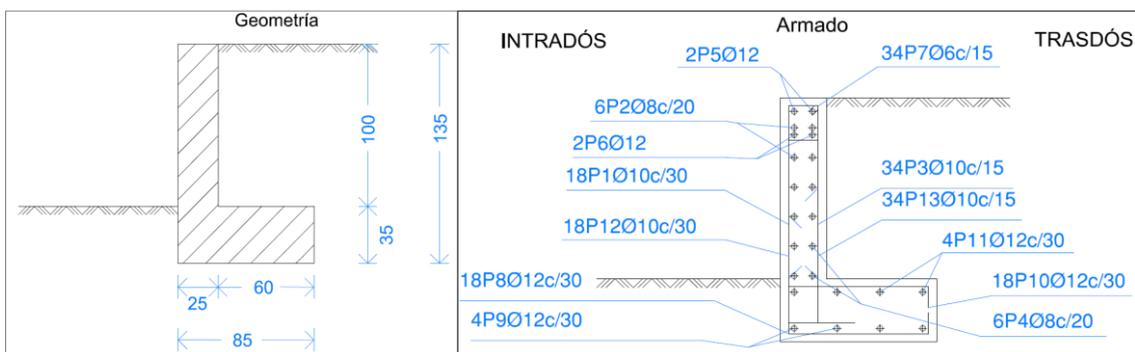


Ilustración 17. Muro Tipo 1

Muro convencional tipo 2:

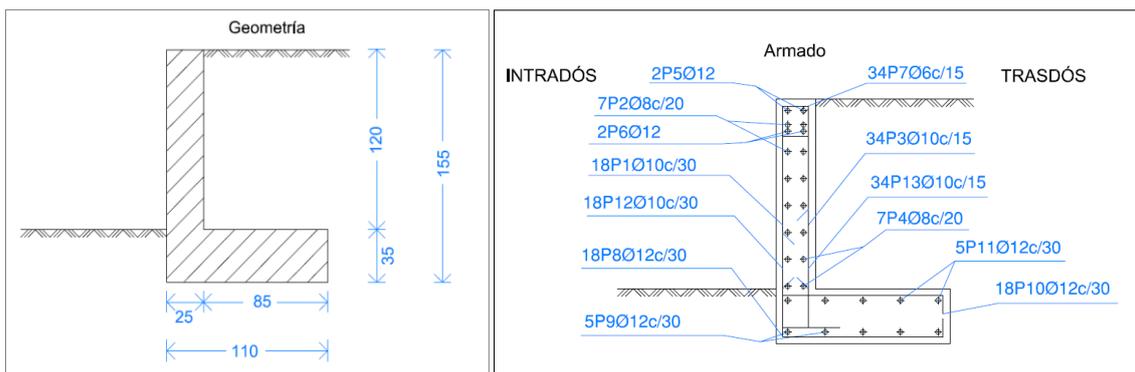


Ilustración 18. Muro Tipo 2

Muro convencional tipo 3:

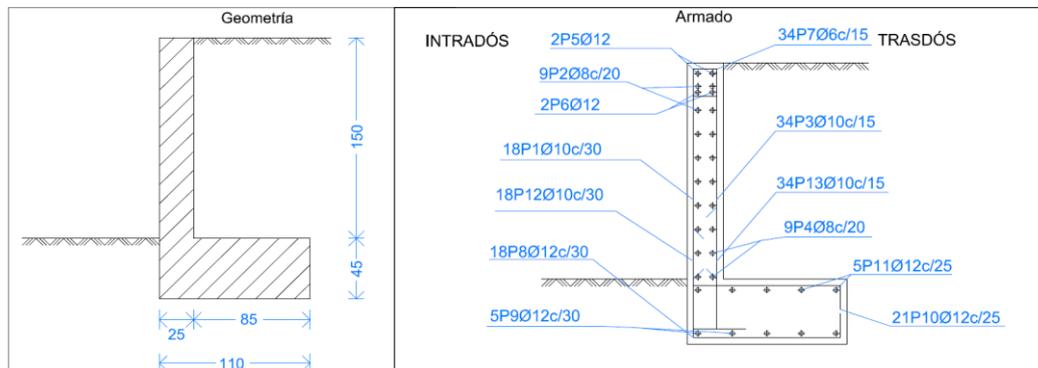


Ilustración 19. Muro Tipo 3

2.10 EFECTO SÍSMICO

Según la norma NCSP-07, se establece que en la zona donde se ubica el presente Proyecto la aceleración sísmica básica es menor que 0,04g, pero se sitúa muy próxima a la banda 0,04g-0,08g, por lo que se considera necesario tener en cuenta esta hipótesis de cálculo en el diseño de las estructuras con valor 0,04g

2.11 MOVIMIENTO TIERRAS

El criterio fundamental a la hora de realizar el estudio de compensación de tierras es el determinar los volúmenes del material de la excavación útil para la formación del terraplén.

El “balance de Tierras” puede expresarse de la siguiente forma:

$$Balance = \sum D \times C - \sum T$$

Ecuación 1. Balance de Tierras

Donde:

- D= Desmonte
- T= Terraplén
- C= Coeficiente de Paso

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

El coeficiente de paso adoptado para el material excavado y puesto en rellenos en la traza será de 1,00.

2.11.1 Tierra Vegetal

El espesor de tierras vegetales empleado en el cálculo de extracción es de 0,20m.

Con ello se obtienen unos resultados totales de extracción de tierras vegetal de 24.246 m³.

2.11.2 Resumen Movimiento Tierras

Las cifras del movimiento de tierras (incluidos desvíos provisionales) son:

Desmonte	34.186	m ³
Suelos estabilizados	48.357	m ³
Terraplén	52.745	m ³
Tierra vegetal	24.243	m ³

Tabla 8. Total Movimiento Tierras

2.11.3 Balance de Tierras

A la vista de los resultados, se concluye que todo el desmonte se empleara en terraplenado y explanada. Será necesario traer material para terraplén y explanada de préstamos (18.559m³).

2.12 SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS

2.12.1 Señalización Horizontal

Para la disposición de las marcas viales se han seguido las instrucciones que se dictan en la norma de Carreteras 8.2-I.C. "Marcas Viales" vigente, así como las instrucciones recibidas por el Director del Proyecto.

En los ramales de entrada y salida del tronco, figurara un cebreado del tipo 7.1, para velocidades mayores de 60 km/h. En el resto de las intersecciones, con velocidades menores de 60 km/h, serán del tipo 7.2.

2.12.2 Señalización Vertical

Para determinar las señales necesarias, así como el punto de localización de cada una de ellas, se ha seguido la Instrucción 8.1- I.C “Señalización vertical” del Ministerio de Fomento. Además, dado el carácter urbano de la nueva infraestructura, se asumen las instrucciones dadas por el Director del Proyecto.

2.12.3 Balizamiento

Para el diseño de los hitos de arista se ha tenido en cuenta la O.C.309/90 C y E Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

Se han repuesto hitos de arista existentes, según los planos.

2.13 OBRAS COMPLEMENTARIAS

La actuación proyectada en la carretera supone una afección a algunas fincas colindantes con la actual carretera CM-3203. Se contempla en el presente proyecto la reposición de dichos cerramientos en el nuevo límite de cada finca.

2.13.1 Plantaciones

La mediana tendrá un seto de *ligustrum vulgare* de 0,4 m a 0,6 m con una densidad de 4 plantas por metro y su función principal será la de evitar deslumbramientos entre las dos calzadas. Se plantará también esta especie en otras zonas.

Para las rotondas se plantea un anillo perimetral de protección al 8% de pendiente y 1,20 m de ancho de adoquín prefabricado sobre hormigón delimitado por bordillo 20 x 22 cm exterior y 10 x 20 cm interior.

2.13.2 Alumbrado

De acuerdo con las peticiones de la Dirección del Proyecto, se proyecta la instalación de la canalización de la línea de alumbrado para un posible cableado futuro.

Para ello, se instalarán dos conductores de polietileno 110 mm bajo la mediana.

2.14 EXPROPIACIONES

La línea de expropiación se define de acuerdo con el siguiente criterio:

- Zona con vía de servicio
 - Tramos con parcelas edificadas a distinto nivel: Dominio público a la distancia justa para poder canalizar los servicios a reponer y ejecutar el muro de contención.
 - Tramos sin edificar: Dominio público a la distancia justa para poder canalizar los servicios a reponer y para ubicar la cuneta de terraplén.
- Zona sin vía de servicio (Solo tronco de carretera):
 - Dominio público desde la arista de la explanación del tronco: 3 m.
- Zona Camino de Acceso a La Pulgosa:
 - Dominio público hasta la arista exterior de la explanación del camino.

RESUMEN DE AFECCIONES	
TIPO DE AFECCIÓN	SUPERFICIE (m²)
Total expropiación	106.813,96
Total ocupación temporal	6.000,00
Total servidumbre de paso	0,00
Total servidumbre de vuelo	1.550,58
Total de expropiaciones	114.364,54

Tabla 9. Total Expropiaciones

Toda la superficie afectada pertenece al término municipal de Albacete.

3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas y especificaciones que definen todos los requisitos técnicos necesarios para la realización de la obra Proyecto de Construcción del aumento de la capacidad y mejora de la seguridad vial de la CM-3203 Tramo: P.K.1, 100AL P.K. 4,600 (ALBACETE).

3.1 NORMATIVA GENERAL

3.1.1 Mediciones y presupuestos

- Ley 13/1985, de 25 de mayo, de coeficientes de inversión, recursos propios y obligaciones de información de los intermediarios financieros.
- Orden Circular 307/89 G, de 28 de agosto, sobre normalización de los documentos a entregar por Contratistas y Consultores en cuanto a certificaciones, mediciones y presupuestos.

3.1.2 Expropiaciones

- Ley, de 17 de diciembre de 1954, de Expropiación Forzosa (BOE del 17). La cual presenta las siguientes modificaciones:

Se modifica:

Los arts.32.1, 58 y se añade una disposición adicional, por Ley 17/2012, de 27 de diciembre, los arts. 51 y 52, por Ley 53/2002, de 30 de diciembre, el art. 34, por Ley 14/2000, de 28 de diciembre, los arts. 54 y 55, por ley 38/1999, de 5 de noviembre, el art. 52, por Ley 11/1996, de 27 de diciembre y los arts. 48.2 y 53.1, por Ley 21/1986, de 23 de diciembre, el art. 23.1.C, por Real Decreto 3112/1978, de 7 de diciembre.

Se derogan:

Los arts.38 y 39 y se modifica el 43.2, por Ley 8/2007, de 28 de mayo y el art.99, por Ley 11/1986, de 20 de marzo.

Se dicta en relación:

Sobre expropiación y sanciones en materia de instalaciones eléctricas Ley 10/1996, de 18 de marzo.

3.1.3 Suelos

- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio (BOE-A-2008-10792)

3.1.4 Unidades de medida

- Real Decreto 1737/1997, de 20 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1317/1989, de 27 de octubre, por el que se establecen las Unidades Legales de Medida.

3.1.5 Normativa general de carreteras

- Ley 25/1998, de 29 de julio, de Carreteras (BOE del 30, rectificaciones BOE del 12 de noviembre)

Se actualizan:

Sobre conversión a euros de la cuantías indicadas: Resolución de 12 de diciembre de 2001 y sobre conversión a euros de las cuantías indicadas: Resolución de 22 de octubre de 2001.

Se declara el recurso:

1725/1998, BOE-A-1988-27779, la desestimación, la constitucionalidad de los arts. 4, 10.2, 25.4 y 37.1 y la desaparición sobrevenida del objeto del mismo respecto de lo indicado de lo indicado de la disposición adicional 1.1, por Sentencia 65/1998, de 18 de marzo.

Se dicta conformidad:

Sobre requisitos mínimos de seguridad en los túneles de carreteras del Estado: Real Decreto 635/2006, de 26 de mayo y con el art. 4.2, sobre Modificación de la Red de Carreteras del Estado: Real Decreto 1052/1995, de 23 de junio.

Se corrigen:

Errores en BOE núm. 272, de 12 de noviembre de 1988.

- Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras (BOE del 23) Modificado por el Real Decreto 1991/1997, de 19 de diciembre, (BOE del 10 de enero de 1998), por el Real Decreto 597/1999, de 16 de abril (BOE del 29 de abril de 1999) y por el Real Decreto 114/2001, de 9 de febrero (BOE del 21 de febrero de 2001) La Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997 del Ministerio de Fomento desarrolla algunos de sus artículos.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Real Decreto 18812/1994, de 3 de agosto, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito territorial de las Comunidades Autónomas (BOE del 9 de octubre).
- Real Decreto 334/1982, de 12 de febrero, sobre señalización de carreteras, aeropuertos, estaciones ferroviarias, de autobuses y marítimas y servicios públicos de interés general en el ámbito de las Comunidades Autónomas con otra lengua oficial distinta del castellano (BOE del 27).
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1997, del Ministerio de Fomento por la que se aprueban los accesos a las carreteras del Estado, las vías de servicio y la construcción de instalaciones de servicios (BOE del 24 de enero de 1998) Modificada por Orden Ministerial de 13 de septiembre de 2001 del Ministerio de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).
- Orden Ministerial, de 23 de julio de 2001, del Ministerio de Fomento por la que se regula la entrega a los ayuntamientos de tramos urbanos de la Red de Carreteras del Estado (BOE del 31).
- Real Decreto 1231/2003, de 26 de septiembre, por el que se modifica la nomenclatura y catálogo de las autopistas y autovías de la Red de Carreteras del Estado.
- Orden Circular 14/2003, de 8 de octubre, para la aplicación de la nueva nomenclatura de autopistas y autovías a las autopistas y autovías en servicio en los expedientes y documentos gestionados por los servicios de la Dirección de Carreteras.
- Orden FOM/2873/2007, de 24 de septiembre, procedimientos complementarios para autorizar nuevos enlaces o modificar existentes en las carreteras del estado.

3.1.6 Trazado

3.1.6.1 Normas generales

- Orden Ministerial de 27 de Diciembre de 1999 por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 2 de febrero de 2000) Modificada por Orden de 13 de septiembre de 2001 del Ministro de Fomento (BOE del 26 de septiembre de 2001).

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Trayectorias de giro de vehículos a baja velocidad, publicadas en 1998, con apoyo informático,

3.1.6.2 Nudos

- Recomendaciones para el proyecto de intersecciones, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1967.
- Recomendaciones para el proyecto de enlaces, publicadas por la Dirección General de Carreteras en 1986 (3º edición).
- Orden circular 315/91 T y P, de 16 de mayo, sobre carriles en nudos.
- Orden Circular 312/90 T y P, sobre medianas.
- Recomendaciones sobre gloritas, publicadas por la Dirección General de Carreteras en mayo de 1989.

3.1.7 Drenajes

3.1.7.1 Obras de drenaje

- Nota informativa, de 10 de octubre de 1990, sobre entradas ataluzadas de las obras de drenaje transversal.
- Nota informativa, de 26 de octubre de 1990, sobre pequeñas obras de drenaje transversal.

3.1.8 Geología y geotecnia

3.1.8.1 Obras de tierras

- Terraplenes y Pedraplenes. Estado actual de la técnica. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1981. Revisado y puesto al día en 1989.
- Desmontes. Estado actual de la técnica. Publicado por la Dirección General de Carreteras en 1981.
- Sistematización de los medios de compactación y su control. Dirección General de Carreteras, diciembre de 1987.

3.1.9 Firmes y pavimentos

3.1.9.1 Diseño

Firme nuevo

- OC 24/08 sobre el Pliego de Prescripciones Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.
- OC 29/11 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.
- OC 20/06 sobre recepción de obras de carretera que incluyan firmes y pavimentos.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba al Norma 6.1- IC “Secciones de firme” de la Instrucción de Carreteras (BOE 12-12-03)
- Nota informática de la Subdirección General Adjunta de Tecnología, de diciembre de 1991, sobre los resultados del primer ensayo de firmes a escala natural en la pista del Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX.

Rehabilitación del firme

- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la Norma 6.3-IC: “Rehabilitación de firmes”, de la Instrucción de Carreteras (BOE del 12 de diciembre de 2003, corrección de erratas BOE del 25 de mayo de 2004).
- Guía para la actualización del inventario de firmes de la Red de Carreteras del Estado Dirección General de Carreteras, septiembre 2011.
- Guía para el replanteo de las obras de conservación de firmes Dirección General de Carreteras Subdirección de Conservación y Explotación, junio 1998.

3.1.10 Pliego de prescripciones técnicas generales

3.1.10.1 Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3)

El Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras (PG-3) fue aprobado por el Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976, con la aprobación del Consejo de Ministros en su

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

reunión del mismo día (BEO de 7 de julio) Se confirió efecto legal por Orden Ministerial de 2 de julio de 1976 (BEO del 7) al publicado por el Servicio de Publicaciones del Departamento.

El tiempo transcurrido y los consiguientes avances tecnológicos han hecho necesaria la revisión de un cierto número de artículos del Pliego, que dará lugar a la aprobación de una nueva edición del mismo, cuya redacción fue autorizada por la Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero) En esta Orden Ministerial de 21 de enero de 1988 (BOE del 3 de febrero) En esta Orden Ministerial se le denominó, erróneamente de PG-4 al Pliego de Prescripciones técnicas Generales para Obras de Conservación de Carreteras, cuya redacción se ha iniciado con la OC 8/2001 de diciembre.

A partir de 1986 se han venido realizando modificaciones de distintos artículos del Pliego a través de Órdenes Ministeriales como de Ordenes Circulares, mediante la obligatoriedad de su inclusión en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

A continuación se nombran los artículos vigentes:

- Artículo 100. Definición y ámbito aplicación.
- Artículo 101. Disposiciones generales.
- Artículo 102. Descripción de las obras
- Artículo 103. Iniciación de las obras.
- Artículo 106. Medición y abono.
- Artículo 300. Desbroces del terreno.
- Artículo 307. Terminación y refino de la explanada.
- Artículo 308. Refino de taludes.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

3.1.11 Artículo 101. Disposiciones Generales

3.1.11.1 Adscripción de las obras

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 3 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de obras del Estado, en lo sucesivo "PCAG", aprobado por Decreto 3.854/70, de 31 de diciembre.

3.1.11.2 Dirección de las obras

El adjudicatario asumirá las responsabilidades inherentes a la dirección inmediata de los trabajos y al control y vigilancia de materiales y obras que ejecute (será pues de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 4 del PCAG, en el Reglamento General de Contratación, en lo sucesivo "RGC", y en Ley de Contratos del Estado).

3.1.12 Artículo 102. Descripción de las obras

3.1.12.1 Descripción

La actuación contempla la remodelación de la carretera CM-3203 entre los p.k. 1,100 y 4,600. El objetivo es conseguir un aumento de la capacidad y mejora de la seguridad vial, diseñada para ello una carretera desdoblada de dos carriles por sentido con vías de servicio en los tramos con accesos a propiedades colindantes. El tronco de la infraestructura tendrá un carácter urbano dotándolo de características de una carretera de velocidad de proyecto de 70 km/h.

3.1.12.2 Planos

A petición del Director de obra, el Contratista prepara todos los planos de detalles que se estimen necesarios para la ejecución de las obras contratadas. Dichos planos se someterán a la aprobación del citado Director, acompañado, si fuese preciso, las memorias y cálculos justificativos que se requieran para su mejor comprensión.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

3.1.13 Artículos. 103. Iniciación de las obras

3.1.13.1 Programa de trabajos

- Redacción: el programa de trabajo, en general, se desarrollará conforme a lo que se indique en el Contrato de Obra. Dentro del plazo general de ejecución se preverán los necesarios para la primera etapa de las obras (instalaciones, replanteos, etc.), así como para la última (inspecciones, remates, etc.) Este programa deberá ser sometido, antes de la iniciación de los trabajos a la aprobación de la Dirección de Obra, que podrá realizar las observaciones y correcciones que estime pertinentes en orden a conseguir un adecuado desarrollo de las obras. Una vez aprobado el Programa de Trabajo se considerará, a todos los efectos, como documento básico y contractual.
- Seguimiento: El programa deberá mantenerse en todo momento actualizado, debiendo comprobarse el cumplimiento del mismo o, en caso contrario, analizar las causas de la posible desviación con la Dirección de Obra y proponer a ésta las posibles soluciones.

3.1.14 Artículo 106. Medición y abono

3.1.14.1 Medición y abono de las unidades de obra

La medición y abono de las distintas unidades de obra se realizara de la forma establecida para cada una en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

No serán de abono los excesos de medición realizados por cuenta del Contratista que no se ajusten a lo establecido en el Proyecto ni hayan sido autorizados por escrito por el Ingeniero Director de Obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, fuese necesaria para la correcta ejecución de las obras de reposición de dichas unidades de obra realizadas en excesos, estas reposiciones correrán de cuenta del Contratista.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

3.1.14.2 Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del contratista, siempre que el Contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos, a título indicativo:

- Los gastos que origine el replanteo de las obras y replanteos parciales de la misma.
- Los gastos de construcción, remoción y retirada de toda clase de construcciones auxiliares.
- Los gastos de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Los gastos de protección de acopios y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.

3.1.15 Artículo 300. Desbroce del terreno

3.1.15.1 Definición

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en un emplazamiento provisional.
- Carga, transporte y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

Se tendrá en cuenta todo lo indicado en el artículo 300 de la Orden Ministerial 1382/2002 del 16 de mayo de 2002.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

3.1.15.2 Ejecución de la obras

En los desmontes, todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de dimensión máxima en sección, serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la rasante de la explanación de la vía.

Del terreno natural sobre el que han de asentarse los terraplenes de menos de un metro (1 m) de altura se eliminarán todos los tocones o raíces de dimensiones máximas de secciones superiores a diez centímetros (10 cm), de tal forma que no quede ninguno dentro del cimiento del terraplén ni a menos de veinte centímetros (20 cm) de profundidad bajo la superficie natural del terreno. También se eliminarán bajo los terraplenes de poca altura hasta una profundidad de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la explanada

La profundidad desbrozada será, como mínimo, de 20 cm.

3.1.15.3 Medición y abono

Será de aplicación a las siguientes unidades de obra:

- M³ de retirada de tierra vegetal superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos, de profundidad variable incluso carga y transporte de la tierra vegetal a vertedero o lugar de empleo.

No será de abono independiente el desbroce de las zonas de préstamo ni el exceso de superficie desbrozada conforme a las mediciones del Proyecto que no haya sido autorizada por la Dirección de Obra.

3.1.16 Artículo 307. Terminación y refino de la explanada

3.1.16.1 Definición

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de la explanada.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

3.1.16.2 Ejecución de las obras

Las obras de terminación de la explanada, se ejecutaran con posterioridad a la explanación y construcción de drenes y obras de fábrica que impidas o dificulten su realización.

La terminación y refino de la explanada se realizaran inmediatamente antes de iniciar la construcción del firme.

Cuando haya que proceder a un recrecido de espesor inferior a la mitad (1/2) de la tongada compactada, se procederá previamente a un escarificado de todo el espesor de la misma, con objeto de asegurar la trabazón entre el recrecido y su asiento.

No se extenderá ninguna capa del firme sobre la explanada sin que se comprueben sus condiciones de calidad y sus características geométricas.

Una vez terminada la explanada, deberá conservarse continuamente con sus características y condiciones hasta la colocación de la primera capa de firme o hasta la recepción de la obra cuando no se dispongan otras capas sobre ella. Las cunetas deberán estar en todo momento limpias y en perfecto estado de funcionamiento.

3.1.16.3 Tolerancias y acabado

En las tolerancias de la superficie acabada se estará a lo dispuesto la orden ministerial 1382/2002 de 16 de mayo, que modifica el Art. 340 del PG3/75.

3.1.17 Artículo 308. Refino de taludes

3.1.17.1 Definición

Consiste en las operaciones necesarias para conseguir el acabado geométrico de los taludes de terraplenes.

3.1.17.2 Ejecución de las obras

Las obras de refino de taludes se ejecutaran con posterioridad a la construcción de drenes y obras de fábrica que impidan o dificulten su realización. Asimismo, en general y cuando así sea posible, se ejecutaran con posterioridad a la explanación.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Cuando la explanación se halle muy avanzada y el Director de las Obras lo ordene, se procederá a la eliminación de la superficie de los taludes de cualquier material blando, inadecuado o inestable, que no se pueda compactar debidamente o no sirva a los fines previstos. Los huecos resultantes se rellenarán con materiales adecuados, de acuerdo con las indicaciones del Director de las Obras.

En caso de producirse un deslizamiento o proceso de inestabilidad en el talud de un relleno, deberá retirarse y sustituirse el material afectado por el mismo, y reparar el daño producido en la obra. La superficie de contacto entre el material sustituido y el remanente en el talud, deberá perfilarse de manera que impida el desarrollo de inestabilidades a favor de la misma. Posteriormente deberá perfilarse la superficie de talud de acuerdo con los criterios definidos en el presente artículo.

Los taludes de la explanación deberán quedar, en toda su extensión, conformados de acuerdo con el Proyecto y las ordenes complementarias de Director de las Obras, debiendo mantenerse en perfecto estado hasta la recepción definitiva de las obras, tanto en lo que se refiere a los aspectos funcionales como los estéticos.

Los perfilados de taludes que se efectúen para armonizar con el paisaje circundante deben hacerse con una transición gradual, cuidando especialmente las transiciones entre taludes de distinta inclinación. En las intersecciones de desmonte y rellenos, los taludes se alabearán para unirse entre sí y con la superficie natural del terreno, sin originar una discontinuidad visible.

Los fondos y limas de taludes, excepto en desmontes en roca dura, se redondearán, ajustándose al Proyecto e instrucciones del Director. Las monteras de tierra sobre de roca se redondearán por encima de estas.

El refino de taludes de terraplenes en cuyo borde de coronación se haya permitido embeber material de tamaño grueso, deberá realizarse sin descalzarlo permitiendo así que el drenaje superficial se encargue de seguir fijando dicho material grueso.

El acabado de los taludes será suave, uniforme y totalmente acorde con la superficie del terreno y la carretera, sin grandes contrastes y ajustándose al Proyecto,

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

procurando evitar daños a arboles existentes o rocas que tengan patina, para lo cual deberán hacerse los ajustes necesarios.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

4 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Tras el estudio de la cartografía necesaria para este proyecto, se decidió realizar inicialmente un levantamiento por topografía clásica (GPS en tiempo real y estación topográfica) que cubriría la calzada y zonas adyacentes accesibles y posteriormente unificarla con un levantamiento topográfico realizado mediante fotogrametría que aportaría la información de las zonas no accesibles a pie.

La longitud total del tramo cartografiado ha sido de 5600 m. La cartografía se ha obtenido con datos de campo de un levantamiento topográfico realizado con GPS en tiempo real y estación topográfica (6500 puntos de campo).

La cartografía presenta en la información correspondiente a una escala 1/500 con equidistancia de 0.50m.

La cartografía se encuentra en proyección UTM con datum ED50, por tanto puede ser supuesta sobre la cartografía oficial que utiliza la misma proyección cartográfica y el mismo sistema de coordenadas.

El enlace en coordenadas se realizó partiendo de la estación de referencia GPS que el instituto Geográfico Nacional tiene en Albacete.

Posteriormente se han utilizado los cuatro vértices geodésicos (regentes) más cercanos a la zona de trabajo para realizar la transformación del sistema de referencia ETRS89 (propio de las mediciones con GPS) al sistema de referencia ED50.

En la zona de trabajo se implanto una red topográfica compuesta de 6 vértices topográficos que servirán para los trabajos de replanteo topográfico del proyecto.

Los vértices están materializados con calvos geopunto. Se adjuntan algunas reseñas y como forma de ejemplo una parte del listado de coordenadas de las bases de replanteo.

4.1 OBJETIVO

Implantar, observar y calcular una red topográfica de seis vértices topográficos que sirven para futuros trabajos topográficos a realizar en la zona de trabajo.

Realizar el levantamiento topográfico detallado a escala 1/500.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

4.2.1 Observación GPS

Los trabajos se realizaron aplicando la tecnología GPS, es decir, mediante la recepción de las señales emitidas por los satélites de la constelación Navstar, aplicadas a la obtención de posiciones de Tierra y medida precisa de líneas-bases que relacionan puntos de observación.

La observación en campo se hizo con receptores GPS Leica system 1200, de doble frecuencia y código C/A.

El sistema de referencia elegido para la realización del trabajo es el ED-50.

El sistema cartográfico de representación (proyección) se emplea la Proyección Universal Transversa de Mercator (UTM), huso 30.

Como superficie de referencia para las altitudes se utiliza el geoide, quedando definido en España a partir del mareógrafo fundamental del Puerto de Alicante.

Los vértices se calcularon con el programa: Leica Geo Office.

Para realizar la transformación al sistema ED-50 se han utilizado los cuatro vértices geodésicos (regentes) más cercanos a la zona de trabajo para realizar la transformación del sistema de referencia ETRS-89 (propio de las mediciones con GPS) al sistema de referencia ED-50.

La cartografía se presenta en ED-50 porque esta obra se empezó hace mucho tiempo, cuando entonces se utilizaba este sistema de referencia y para trabajar con GPS han tenido que realizar la transformación al sistema de referencia ETRS-89

Posteriormente se realizó un levantamiento topográfico de la zona. Dicho levantamiento se realizó con los mismos receptores, anteriormente comentados, utilizando el método RTK (Tiempo Real Cinemático). Para dotar de coordenadas en el sistema ED-50 a los puntos, se utilizó la misma transformación que la utilizada para la Red topográfica.

4.3 INSTRUMENTAL

Para ello, como se dijo anteriormente, se utilizaron 2 receptores leica system 1200.

Los receptores e instrumental empleados han sido:

- 2 Receptores leica system 1200.
- 2 Antenas GPS de doble frecuencia.
- Una estación topográfica Leica TCR 1203+R400.
- 2 Ordenadores PC compatibles PENTIUM.
- Software de proceso Leica Geoffice (wild- leica)
- Medios auxiliares

4.4 RESULTADOS

Como forma de ejemplo se presenta la relación de los siguientes resultados:

- Medición de la línea base para obtener coordenadas ETRS89 precisas.
- Parámetros de transformación.
- Coordenadas UTM-ED50 de las estaciones de la red topográfica.
- Listado de coordenadas UTM-ED50 de los puntos de campo.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Resultados - Línea base

ALBA - 21

Información del proyecto

Nombre del proyecto: alba9julio9fijo
 Fecha de creación: 07/11/2009 19:40:05
 Huso horario: 1h 00'
 Sistema de coordenadas: WGS 1984
 Programa de aplicación: LEICA Geo Office 5.0
 Kernel de procesamiento: PSI-Pro 2.0
 Procesado: 07/11/2009 19:45:39

Información de punto

	Referencia: ALBA	Móvil: 21
Tipo de receptor / N/S:	TRIMBLE 4000 / 28641	SR530 / 32490
Tipo de antena / N/S:	TRM29659.00 TCWD / 0181803	AT502 Pillar / -
Altura de antena:	3.0630 m	1.4500 m
Coordenadas iniciales:		
Latitud:	38° 58' 40.49445" N	38° 56' 23.47332" N
Longitud:	1° 51' 23.05418" W	1° 53' 05.48662" W
Alt Elip.:	751.7363 m	746.6179 m

Parámetros de procesamiento

Parámetros	Selección	Usado	Comentario
Ángulo de elevación:	15°	15°	
Tipo de efemérides (GPS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de efemérides (GLONASS):	Transmitidas	Transmitidas	
Tipo de solución:	Automático	Phase: all fix	
Tipo GNSS:	Automático	GPS	
Frecuencia:	Automático	Automático	
Fijar ambigüedades hasta:	80 km	80 km	
Duración mínima para solución flotante (estático):	5' 00"	5' 00"	
Intervalo de muestreo:	Usar todas	30	
Modelo troposférico:	Hopfield	Hopfield	
Modelo ionosférico:	Automático	Calculada	
Emplear modelo estocástico:	Sí	Sí	
Dist. mínima:	8 km	8 km	
Actividad ionosférica:	Automático	Automático	

Selección de satélites

Satélites GPS inhabilitados manualmente (PRNs): Ninguno
 Satélites GLONASS inhabilitados manualmente (Slot Id): Ninguno

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Coordenadas finales			
	Referencia:ALBA	Móvil:21	
Coordenadas:			
Latitud:	38° 58' 40.49445" N	38° 56' 23.46480" N	
Longitud:	1° 51' 23.05418" W	1° 53' 05.51007" W	
Alt Elip.:	751.7363 m	748.4474 m	
Tipo de solución:	Phase: all fix		
Tipo GNSS:	GPS		
Frecuencia:	L1 y L2		
Ambigüedad:	Sí		
Calidad:	Desv. Est. Lat: 0.0009 m	Desv. Est. Lon: 0.0007 m	Desv. Est. Alt.: 0.0023 m
	Q Posic.: 0.0011 m	Desv. Est. geom.: 0.0008 m	

**TRANSFORMACION DE COORDENADAS DEL SISTEMA ETRS89 (GPS)
AL OFICIAL UTM-ED50**

Clásica 3D - Informe de transformación

Procesado: 03/27/2009 21:30:20

Información del proyecto

	Sistema A	Sistema B
Nombre del proyecto:	REGENTES-GPS ALBACETE	REGENTES-ED50
Información del sistema de coordenadas B		

Sistema de coordenadas:	ED-50 UTM-30
Creado:	-
Nombre de la transformación:	-
Tipo de transformación:	-
Tipo de altura:	-
Residuales:	-
Elipsoide local:	International (Hayford)
Proyección:	UTM 30
Modelo de geoide:	-
Modelo CSCS:	-

Detalles de la transformación

Tipo de altura:	Ortométrica
-----------------	-------------

Transformación 3D-Helmert

Número de puntos comunes:	4	
Sigma a priori:	1.0000	
Sigma a posteriori:	0.1210	
Modelo de transformación:	Molodensky-Badekas	
Origen de rotación:	X0:	4973496.8234 m
	Y0:	-155543.3020 m
	Z0:	3978127.0086 m

No.	Parámetro	Valor	emc
1	dX de Desplazamiento	102.1729 m	0.0605 m
2	dY de Desplazamiento	104.1031 m	0.0605 m
3	dZ de Desplazamiento	137.2346 m	0.0605 m
4	Rotación sobre el eje X	1.21378 "	0.72525 "
5	Rotación sobre el eje Y	5.61485 "	1.44702 "
6	Rotación sobre el eje Z	-3.31195 "	0.74616 "
7	Escala	-9.3520 ppm	3.3278 ppm

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Residuales

Cartesianas:

Sistema A	Sistema B	Tipo de punto	dX [m]	dY [m]	dZ [m]
79065	79065	Posición + Altura	0.0196 m	-0.0417 m	-0.1115 m
79193	79193	Posición + Altura	0.0996 m	0.0135 m	-0.0026 m
81664	81664	Posición + Altura	0.0141 m	-0.0674 m	0.1293 m
81755	81755	Posición + Altura	-0.1333 m	0.0956 m	-0.0152 m

Cuadrícula:

Sistema A	Sistema B	Tipo de punto	dE [m]	dN [m]	DAlt [m]
79065	79065	Posición + Altura	-0.0410 m	-0.1000 m	-0.0537 m
79193	79193	Posición + Altura	0.0162 m	-0.0643 m	0.0756 m
81664	81664	Posición + Altura	-0.0669 m	0.0906 m	0.0937 m
81755	81755	Posición + Altura	0.0916 m	0.0734 m	-0.1156 m

Información gráfica:

LISTADO DE COORDENADAS CARTESIANAS UTM ED 50 DE LA RED TOPOGRAFICA

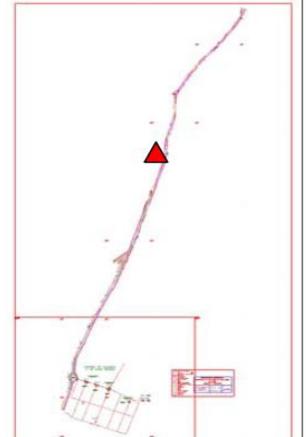
coordenadas red topográfica sistema utm ed50 altura ortométrica

ESTACION		X	Y	Z
3	596756.661	4310900.698	696.320	BASE
18	597509.993	4313606.832	689.534	BASE
19	597250.483	4312793.253	692.794	BASE
20	598510.062	4315815.103	681.877	BASE
23	597784.736	4314842.226	685.424	BASE
25	597668.740	4314181.376	687.840	BASE
21	596754.666	4310900.674	696.375	Referencia 1
RTCM-REF	599168.200	4315155.388	702.703	Referencia IGN Albacete

4.5 RESEÑAS DE LA RED TOPOGRÁFICA

VÉRTICE TOPOGRÁFICO: 25

UTM HUSO 30 DATUM ED50	
X	597668.740
Y	4314181.376
Z	687.840

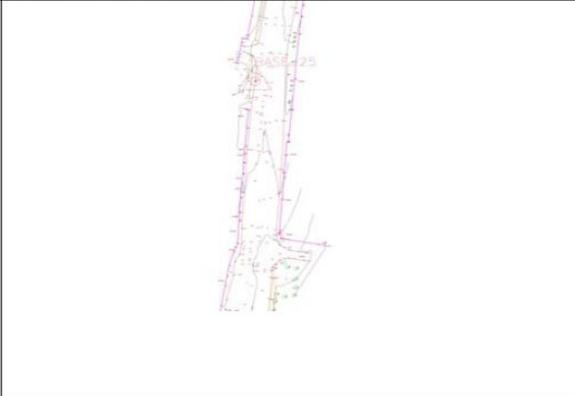


SITUACIÓN Y SEÑAL

SITUACIÓN: Clavo de acero en el arcén oeste de la carretera CM-3203 frente a la residencia de la tercera edad . A 5m del hito kilométrico 2

SEÑAL . Clavo de acero geopunto

CROQUIS DE SITUACIÓN

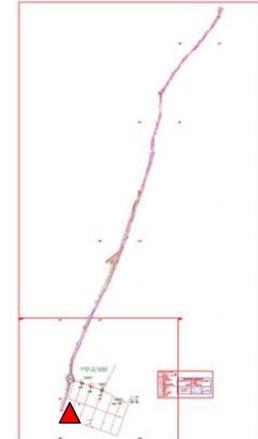


FOTOGRAFÍA



VÉRTICE TOPOGRÁFICO: 3

<u>UTM HUSO 30 DATUM ED50</u>	
<u>X</u>	596756.661
<u>Y</u>	4310900.698
<u>Z</u>	696.320

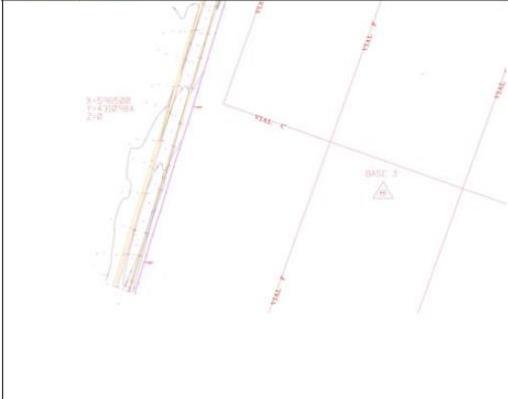


SITUACIÓN Y SEÑAL

SITUACIÓN: Estaca de madera con clavo rodeada por cinta de seguridad en una parcela del PSI situada al este de la carretera CM-3203 .

SEÑAL . Estaca de madera con clavo rodeada de cinta de seguridad .

CROQUIS DE SITUACIÓN



FOTOGRAFÍA



4.6 LISTADO DE COORDENADAS

A continuación se detalla un listado, de forma de ejemplo, con algunos puntos de coordenadas para ver el nombre del punto, su X, Y, Z y su código. Solo se pondrá los 15 primeros puntos, que ya el listado tiene 6500 puntos.

PTO	X	Y	Z	CODIGO
100	5.975.395.609	43.135.970.842	6.906.644	CT
100	5.975.395.609	43.135.970.842	6.906.644	CT
1000	5.969.302.883	43.120.655.965	6.945.286	R
1000	5.969.302.883	43.120.655.965	6.945.286	R
1001	5.969.268.810	43.120.585.173	6.945.249	R
1001	5.969.268.810	43.120.585.173	6.945.249	R
1002	5.969.254.665	43.120.537.184	6.944.993	R
1002	5.969.254.665	43.120.537.184	6.944.993	R
1003	5.969.261.096	43.120.535.114	6.944.907	R
1003	5.969.261.096	43.120.535.114	6.944.907	R
1004	5.969.297.659	43.120.482.056	6.945.497	VALLA
1004	5.969.297.659	43.120.482.056	6.945.497	VALLA
1005	5.969.288.036	43.120.461.486	6.945.233	VALLA
1005	5.969.288.036	43.120.461.486	6.945.233	VALLA
1006	5.969.268.988	43.120.497.681	6.945.102	R

5 PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN

5.1 OBJETIVO

Describir la metodología utilizada para garantizar el correcto control, mantenimiento, verificación y calibración de los dispositivos de seguimiento y medición utilizados en las actividades de inspección, medición y ensayo, para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad, gestión ambiental y de prevención de riesgos laborales.

5.2 ALCANCE

Este procedimiento es de aplicación a aquellos equipos cuyas medidas o resultados sean significativos para determinar la calidad final de los productos y obras realizadas, así como a los equipos utilizados en el seguimiento ambiental.

5.3 DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- Norma UNE-EN-ISO 9001:2008.
- Norma UNE-EN.ISO 14001:2004.
- Norma OHSAS 18001:2007.

5.4 GENERALIDADES

Calibración de equipos. Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre las lecturas de un equipo de medida y los valores correspondientes de esa magnitud realizados por patrones trazables a patrones nacionales o internacionales. Los resultados de la calibración son la desviación o corrección y la incertidumbre de medición.

Verificación de equipos. Operación que consiste en la comprobación de que un aparato de medida se encuentra dentro de los márgenes de uso especificados y que sus errores de medida se encuentran dentro de los límites prefijados. En la verificación no se calcula la incertidumbre de medición.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Mantenimiento. El conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de los quipos (por ejemplo, operaciones de ajuste, limpieza, engrase...).

5.5 REALIZACIÓN

5.5.1 Recepción de los equipos

Cuando se adquiera algún equipo de inspección o ensayo, el responsable del equipo, verifica que el documento de compra especifica claramente las características requeridas al equipo (rango de medida, precisión, etc.).

Al recepcionar el equipo se verifica que sus características se ajustan a lo pedido y que viene acompañado de toda la información y documentación necesaria para su puesta en marcha así como el Certificado de Calibración, cuando corresponda, aceptándolo y dándolo de alta en la lista de equipos.

5.5.2 Tipo de control de equipos

Al dar de alta un equipo, el responsable del mismo indica en el listado de equipos (FG-80) el tipo de control al que se somete (calibración, verificación, mantenimiento) y cumplimentara y archivara una ficha de equipo en la que se hará constar sus características principales (formatos FG-82, FG-83, FG-84 y FG-85).

Las operaciones a realizar sobre los equipos pondrán ser externas o internas, según lo defina el Responsable del Equipo.

El tipo de calibración/verificación se establece en base al análisis de la disponibilidad de patrones y del coste que representa la adquisición de los patrones y/o la contratación de servicios de calibración.

Para aquellos equipos que no se calibren ni verifiquen (por ejemplo, los GPS), el responsable de la gestión determinara el mantenimiento mínimo al que serán sometidos, así como la actualización del software en el caso de disponer del mismo.

Las calibraciones/verificaciones externas serán realizadas por entidades que dispongan de medios (patrones e instalaciones) adecuados que aseguren la trazabilidad de la mismas. Dichas calibraciones se encargaran, siempre que sea posible, a entidades acreditadas.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Las Instrucciones Técnicas de Calibración o Verificación deben incluir, según sea aplicable, lo siguiente:

- Magnitud a calibrar/verificar.
- Identificación del equipo/s al que es aplicable.
- Descripción del método de la calibración/verificación a desarrollar con el suficiente detalle, para que pueda ser aplicado por el personal que lo ha de realizar, incluyendo cálculo de resultados.
- Requisitos específicos que deban cumplirse (patrones o materiales de referencia, preparación previa de los mismos, accesorios, condiciones ambientales, manejo, etc.) y otra información de interés de que se disponga.
- Formato de registro de resultados.

5.5.3 Control de las operaciones sobre equipos

Las operaciones a realizar sobre los equipos se controlan y aplican mediante los siguientes documentos y registros:

- Lista de equipos de seguimiento y medición.
- Instrucciones Técnicas para la calibración o verificación interna de cada equipo o familia de equipos.
- Etiqueta de calibración sobre cada equipo.
- Registros y certificados de las calibraciones y/o verificaciones realizadas.

5.5.4 Certificados y registros de calibración

Las operaciones de calibración realizadas por un laboratorio o entidad externa deberán quedar registradas en un Certificado de Calibración. El Certificado mínimo tiene que tener la siguiente información:

- Identificación del laboratorio o entidad que ha efectuado la calibración.
- Numero de certificado.
- Identificación y trazabilidad de los patrones empleados.
- Identificación del equipo calibrado.
- Declaración de trazabilidad y/o datos de los patrones empleados.
- Método de calibración.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Medidas realizadas, resultados e incertidumbres.
- Fecha de calibración
- Sello de la entidad y firma de la persona responsable de la calibración.

El responsable de gestión del equipo, verifica que los certificados son completos y solicita, de no ser así, la información necesaria a la entidad calibradora. De igual forma, debe comprobar que la incertidumbre reflejada en el certificado permite la utilización del equipo para el uso previsto. Para ellos será necesario que se cumpla la relación:

$$\frac{\textit{Tolerancia permitida en la medicion}}{\textit{Incertidumbre del aparato}} \geq 3$$

5.5.5 Verificación periódica de los equipos

Al menos cada tres meses se realizara una verificación de los equipos topográficos según lo descrito en la Instrucción Técnica correspondiente.

5.5.6 Formatos y anexos

- Formato FG-80. Lista de equipos de seguimiento y medición.
- Formato FG-81: “Listado de Calibración y Verificación de los Equipos de medida y ensayo en obras”.
- Formato FG-82: “Ficha de Equipo de Inspección, Medición y Ensayo” para la actividad de Mezclas Asfálticas y Canteras.
- Formato FG-83: “Ficha de seguimiento de G.P.S”
- Formato FG-84: “Ficha de seguimiento de Estación Total”
- Formato FG-85: “Ficha de seguimiento de Nivel”

6 EXPROPIACIONES

6.1 INTRODUCCIÓN OBJETO

Se incluyen en este documento los trabajos realizados para valorar la expropiación de los terrenos cuya ocupación es necesaria para la correcta ejecución de las obras, mediante la definición de los planos parcelarios y relación individualizada de los bienes y derechos afectados por el Aumento de la Capacidad y mejora de la Seguridad Vial de la CM-3203, entre los P.K. 1,100 Y 4,600 en Albacete.

El expediente de expropiación forzosa que es obligado tramitar para la ocupación de los terrenos que son necesarios para la ejecución de las obras, implica la toma de datos, relación e inventario de bienes afectados, con especificación de propietarios, a fin de lograr un plano de expropiación lo más completo posible, que sirva de base para tramitar el citado expediente.

Tal proceso supone una serie de etapas que van desde conocer la superficie física y real de los terrenos y su propiedad, hasta la ocupación de los mismos, pasando por su definición y geometría, así como cuanta documentación sea precisa para el expediente de expropiación.

Las primeras etapas de este proceso, información de propiedad y definición de las parcelas a ocupar, son las que se describen a continuación para determinar la valoración aproximada de los terrenos y bienes afectados.

La línea de expropiación se ha definido según los siguientes criterios:

- Zona con vía de servicio
 - Tramos con parcelas edificadas a distinto nivel: Dominio público a distancia justa para poder canalizar los servicios a reponer y ejecutar el muro de contención
 - Tramos sin edificar: Dominio público a la distancia para poder canalizar los servicios a reponer y para ubicar la cuneta de terraplén.
- Zona sin vía de servicio (solo tronco de carretera)
 - Dominio público desde la arista exterior de la explanación del tronco: tres metros (3m).
- Zona camino de acceso a la pulgosa:

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

- Dominio público hasta la arista exterior de la explanación del camino.

El objetivo del presente Anejo es, en primer lugar, ajustarse a los requisitos necesarios que debe reunir un Proyecto para cumplimentar el trámite de aprobación definitiva por el Organismo competente conforme a la legislación vigente; y en segundo lugar, servir de punto de partida para la incoación y subsiguiente tramitación del expediente de expropiación de los bienes y derechos afectados por la ejecución de las obras contenidas en el mismo.

6.2 DOCUMENTACIÓN UTILIZADA

Los planos catastrales así como la base de datos de los mismos se han obtenido de la Dirección General del Catastro.

El tramo objeto del Proyecto atraviesa el Termino Municipal de Albacete.

6.3 AFECCIONES

Para la correcta ejecución de las obras contenidas en el presente proyecto, se definen tres tipos de afección: las expropiaciones propiamente dichas, la ocupación temporal y la imposición de servidumbres.

6.3.1 Expropiaciones

Se expropia el pleno dominio de las superficies que ocupen la explanación de la carretera, sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente, para este tipo de obras, que se concretan en el Real Decreto 1812/1994, de 2 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Carreteras.

La fijación de la línea perimetral de la expropiación con relación a la arista exterior de la explanación, queda definida en los planos que se incluyen al final de este apartado, dicha línea perimetral se establece en función del artículo 75 del Reglamento General de Carreteras.

6.3.2 Ocupación Temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resultan estrictamente necesarios ocupar, para llevar a cabo la correcta ejecución de las obras contenidas en el proyecto y por un espacio de tiempo determinado, generalmente coinciden con el periodo de finalización de ejecución de las mismas.

Dichas zonas de ocupación temporal se utilizarán, entre otros usos, principalmente para instalaciones de obra, caminos provisionales para acceso a las obras, en laterales de viaductos y en general para todas cuantas instalaciones o cometidos sean necesarios para la correcta ejecución de las obras contempladas o definidas en el presente proyecto.

Estas porciones de terreno se definirán mediante el oportuno rotulado con la trama correspondiente en los respectivos planos parcelarios.

6.3.3 Servidumbres

Se define como imposición de servidumbres las franjas de terreno sobre las que es imprescindible imponer una serie de gravámenes al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del terreno en beneficio de compatibilizar el uso del mismo con el de la autovía proyectada o las instalaciones complementarias derivadas de la ejecución de la misma.

6.3.4 Resumen de afecciones.

La afección de terrenos resultantes de la aplicación de los criterios y parámetros anteriormente expuestos se resume en las tablas siguientes:

Resumen de afecciones por tipo:

RESUMEN DE AFECCIONES	
TIPO DE AFECCIÓN	SUPERFICIE (m²)
Total expropiación	106.813,96
Total ocupación temporal	6.000,00
Total servidumbre de paso	0,00
Total servidumbre de vuelo	1.550,58
Total de expropiaciones	114.364,54

Tabla 10. Resumen de afecciones

6.4 BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

6.4.1 Determinación de los bienes y derechos afectados

A los efectos de lo establecido en el artículo 17 de la vigente LEF y concordantes de su Reglamento, de 26 de Abril de 1957, se incluyen en el presente Anejo la preceptiva relación concreta e individualizada en la que se describen todos los aspectos, materiales y jurídicos, de los bienes y derechos cuya expropiación (y ocupación temporal o servidumbre, cuando procedan) es necesaria.

Dicha relación comprende, la forma ordenada y a modo de resumen, de todas las fincas afectadas con expresión de las superficies afectadas, así como el nombre, apellidos, dirección y demás identificativos del titular o titulares catastrales, y la naturaleza del suelo afectado.

Toda la información necesaria para elaborar la referida relación se ha obtenido a través de los Órganos municipales de los Ayuntamientos afectados, del Centro de Gestión Catastral y Cooperación Tributaria y de la inspección realizada "in situ".

6.5 RELACIÓN CONCRETA E INDIVIDUALIZADA DE LOS BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

A continuación se incluye la preceptiva relación concreta e individualizada de los bienes y derechos cuya expropiación (y ocupación temporal o servidumbre, cuando procedan) se considera necesaria.

En modo de ejemplo se adjunta la siguiente tabla, donde solo se mostrara una parte de todas las expropiaciones realizada

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Nº ORDEN	Term. Municipal	POLIG.		PARCELA	SUBPARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	USO SEGÚN CATASTRO	SUPERFICIE CATASTRAL COMPLETA	TITULAR NOMBRE	TITULAR APELLIDOS	DNI/NIF	DIRECCIÓN NOTIFICACIÓN	COD POSTAL	POBLACIÓN
1	Albacete					8350235WJ9174N	URBANO S9	4.844,00						
1	Albacete					8350235WJ9174N		4.844,00	Antonio	López Sánchez	05118839M	Calle Isabel Católica 1 Es:A Pl:05 Pt:E	02005	Albacete
1	Albacete					8350235WJ9174N		4.844,00	Cristóbal	López Sánchez	05117030J	Calle Feria 91 Pl:06 Pt:A	02004	Albacete
1	Albacete					8350235WJ9174N		4.844,00	María Pilar	López Sánchez	05169891C	Calle Teodoro Camino 33 Pl:03 Pt:B	02002	Albacete
1	Albacete					8350235WJ9174N		4.844,00	Mercedes	López Sánchez	74448755D	Calle Cristóbal Perez Pastor 23 Pl:02 Pt:B	02004	Albacete
2	Albacete					8350234WJ9174N	URBANO S9	503,00						
2	Albacete					8350234WJ9174N		503,00	Antonio	López Sánchez	05118839M	Calle Isabel Católica 1 Es:A Pl:05 Pt:E	02005	Albacete
2	Albacete					8350234WJ9174N		503,00	Cristóbal	López Sánchez	05117030J	Calle Feria 91 Pl:06 Pt:A	02004	Albacete
2	Albacete					8350234WJ9174N		503,00	María Pilar	López Sánchez	05169891C	Calle Teodoro Camino 33 Pl:03 Pt:B	02002	Albacete
2	Albacete					8350234WJ9174N		503,00	Mercedes	López Sánchez	74448755D	Calle Cristóbal Perez Pastor 23 Pl:02 Pt:B	02004	Albacete
3	Albacete	70		9218		02900A07009218	VT - Vía de comunicación de dominio público	1.640,00						

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

SUPERF. P.D.	SUPERFICIE O.T.	SUPERF. S.P.	SUPERF. S.V.	% propiedad
615,16				
				25
				25
				25
				25
151,07				
				25
				25
				25
				25
28,52				

6.6 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Para el cálculo de los precios de las expropiaciones se ha partido de los criterios marcados por la ley 2/2008 respecto a la clasificación de “situaciones de suelo”, estimándose que todas las parcelas están en suelo rural. Para su valoración se emplea el Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo. A continuación se recoge, para cada tipo de parcela, los criterios empleados para su valoración.

6.6.1 Obtención de la renta de explotación

De acuerdo con lo indicado en el artículo 9 del R.D., la renta de explotación se obtiene con la fórmula siguiente:

$$R = C_A + DM$$

Ecuación 2. Renta de explotación

C_A : Canon de arrendamiento o compensación anual satisfechos al propietario por el uso de la tierra, en €/Ha. Se obtiene del Informe de Cánones Anuales de Arrendamientos Rústicos publicado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Se expone a continuación los cánones para los distintos tipos de cultivo en Castilla –La Mancha.

TIPO DE CULTIVO	C_A (€/Ha)
Secano	69
Regadío	494
Viñedo	217
Olivar	202
Prados Naturales	45
Pastizales	23

Tabla 11. Cánones para tipos de cultivos

6.7 OBTENCIÓN DE LA CAPITALIZACIÓN DE LA RENTA DE EXPLOTACIÓN

De acuerdo con el artículo 11 del R.D. se considera una renta de explotación, R , constante a lo largo del tiempo. Se calcula con la siguiente fórmula:

$$V = \frac{R}{r}$$

Ecuación 3. Renta de explotación

R: Tipo de capitalización

6.8 VALORACIÓN FINAL DE LAS PARCELAS

Con todos estos valores, se obtendrá el valor de cada una de las parcelas. A continuación se incluye una tabla con los valores para cada parcela, solo se mostrara unas cuantas parcelas de todas las afectadas.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Nº ORDE N	REF. CATASTRAL	USO	€/H	€/H	€/H	r ₁	r ₂	r ₃	TIPO DE CAPITALIZACI ÓN	r	€/Ha	Habitant	Habitant	u ₁	k	u ₂	p	t	u ₃	FI	€/Ha	€/m ²
			C _A	DM	R						V	P1	P2		d						Vf	Vf
1	8350235WJ917 4N	URBANO S9																			304.500, 00	30,45
2	8350234WJ917 4N	URBANO S9																			304.500, 00	30,45
3	02900A070092 18	Vía de comunicaci ón de dominio público																			0,00	0
4	398058BXJ013 8B	Improductiv o	38	0	38	2,60 %	1	1	r1	0,026	1.461,5 4	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	7	1, 8	3,406 2	4.978,30	0,497 8
5	398060BXJ013 8B	Improductiv o	38	0	38	2,60 %	1	1	r1	0,026	1.461,5 4	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	7	1, 8	3,406 2	4.978,30	0,497 8
6	02900A070004 80	Improductiv o	38	0	38	2,60 %	1	1	r1	0,026	1.461,5 4	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	0	1, 1	2,081 6	3.042,34	0,304 2
7	398060CXJ013 8B	Regadío	494	0	494	2,60 %	0,78	1	r2	0,020 3	24.334, 98	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	4	1, 5	2,838 5	69.074,8 4	6,907 5
8	000801400WJ9 1D	Regadío	494	0	494	2,60 %	0,78	1	r2	0,020 3	24.334, 98	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	7	1, 8	3,406 2	82.889,8 1	8,289
9	7852304WJ917 5S	URBANO S9																			304.500, 00	30,45
10	02900A068007 52	Regadío	494	0	494	2,60 %	0,78	1	r2	0,020 3	24.334, 98	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	0	1, 1	2,081 6	50.655,6 9	5,065 6
11	02900A068007 53	Secano	69	0	69	2,60 %	0,49	1	r2	0,012 8	5.390,6 3	173.528	76.912	1,199 2	2, 2	1,57 8	0	0	1, 1	2,081 6	11.221,1 4	1,122 1
12	02900A068098 07	Vía de comunicaci ón de dominio público																			0,00	0

6.9 VALORACIÓN DE LAS OCUPACIONES TEMPORALES

Conforme establece la Ley de Expropiación Forzosa la valoración de la Ocupaciones Temporales se referirá siempre a la apreciación de los rendimientos que el propietario haya dejado de percibir por las rentas vencidas durante la ocupación, más los perjuicios que se causen a la finca y/o los gastos que suponga restituirla a su estado primitivo.

Para fijar dicha indemnización se toma en consideración el valor unitario de expropiación previsto para cada tipo de suelo (VE). Sobre dicho valor unitario se aplica un porcentaje (que se estima en el 10%) y se aplicara tantas veces como años de duración de las obras se prevea (en el presente caso se estima que la ocupación temporal se va a prolongar por un periodo de 1 año, que es lo que debe durar la ejecución de las obras), y el resultado obtenido es el precio unitario de ocupación temporal (VOT).

$$VE \times 0,10 \times 1 = VOT$$

Ecuación 4. Ocupación temporal

6.10 VALORACIÓN DE LAS SERVIDUMBRES

En cuanto a las Servidumbres se valoraran en función del grado de limitación del pleno dominio impuesto sobre la parcela afectada. Para ello se parte igualmente del valor unitario de expropiación previsto para cada tipo de suelo (VE), indemnizándose la constitución de la servidumbre con el 60% del VE, porcentaje que se estima adecuado según se desprende de la jurisprudencia del Tribunal Supremo y de acuerdo con la experiencia expropiatoria en la zona.

$$VE \times 0,60 = VS$$

Ecuación 5, Experiencia expropiatoria

6.11 VALORACIÓN TOTAL DE LAS EXPROPIACIONES

De la aplicación de los precios unitarios obtenidos conforme a los criterios descritos en los apartados anteriores, resultan los siguientes valores de expropiación:

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

VALORACIÓN TOTAL DE LAS EXPROPIACIONES	
TIPO DE AFECCIÓN	IMPORTE (€)
Total expropiación	243.499,45 €
Total ocupación temporal	660,00 €
Total servidumbre de paso	0,00 €
Total servidumbre de vuelo	1.035,47 €
Total Derecho	25.910,00 €
Presupuesto total de expropiaciones	271.104,92 €

Tabla 12. Total expropiaciones

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

6.12 VALORACIÓN INDIVIDUALIZADA DE LAS EXPROPIACIONES

A continuación, se muestra una tabla de algunos de los casos entre todos los afectados.

Nº ORDEN	Term. Municipal	POLIG.	PARCELA	SUBPARCELA	REFERENCIA CATASTRAL	USO SEGÚN CATASTR O	SUPERF. P.D.	VALOR UNITARIO P.D.	IMPORTE P.D.	SUPERFICIE O.T.	VALOR UNITARIO O.T.	IMPORTE O.T.	SUPERF. S.P.	VALOR UNIT. S.P.	IMPORTE S.P.	SUPERF. S.V.	VALOR UNIT. S.V.	IMPORTE S.V.	Total (€)	% PROPIEDAD	DEREC HO	SUPERF. D.	VALOR UNIT. D.	IMPORTE D.
1	Albacete				8350235WJ9174N	URBANO S9	615,16	30,45	18.731,62	3,05			18,27			18		18.731,62						
2	Albacete				8350234WJ9174N	URBANO S9	151,07	30,45	4.600,08	3,05			18,27			18		4.600,08						
3	Albacete	70	9218		02900A07009218	VT - Vía de comunicación de dominio público	28,52																	
4	Albacete				398058BXJ0138B	Improductivo	82,83	0,50	41,23	0,05			0,30			0,3		41,23						
5	Albacete				398060BXJ0138B	Improductivo	381,88	0,50	190,10	0,05			0,30			0,3		190,10						
6	Albacete	70	480	a	02900A07000480	Improductivo	71,01	0,30	21,60	0,03			0,18			0,2		21,60						
7	Albacete				398060CXJ0138B	CR - Labor regadío	67,85	6,91	468,67	0,69			4,14			4,1		468,67						
8	Albacete				000801400WJ91D	CR - Labor regadío	99,68	8,29	826,25	0,83			4,97			5		826,25						

6.13 FICHAS PARCELARIAS

REFERENCIA CATASTRAL		POLÍGONO		PARCELA		Nº ORDEN	
000801400WJ91D						8	
Dirección Finca		TN Diseminados 3086 02006 Albacete (Albacete)				Superficie Catastral (m ²)	5.526,00
Titular/es							
Nombre y apellidos		Antonio Moreno Moral					
DNI	05141502J	% Propiedad	50		Derecho		
Dirección		Carretera Las Peñas Km. 1,700 17					
Código Postal	02006	Población	Albacete		Provincia	Albacete	
Nombre y apellidos		Rosario Bermúdez Gallego					
DNI	05106302A	% Propiedad	50		Derecho		
Dirección		Calle Torres Quevedo 10 Pl:01 Pt:B					
Código Postal	02003	Población	Albacete		Provincia	Albacete	
Nombre y apellidos							
DNI		% Propiedad			Derecho		
Dirección							
Código Postal		Población			Provincia		
Nombre y apellidos							
DNI		% Propiedad			Derecho		
Dirección							
Código Postal		Población			Provincia		
Bienes Afectados							
Subparcela	Aprovechamiento	Expropiación definitiva (m ²)	Ocupación Temporal (m2)	Servidumbre de paso (m2)	Servidumbre de vuelo (m2)	Total	
	CR - Labor regadío	99,68				99,68	
Total afecciones		99,68	0,00	0,00	0,00	99,68	
Construcciones afectadas y otros elementos valorables							
Tipo		Descripción					
Muro		Se afectan 46,93 m de muro que serán repuestos en la nueva alineación de la parcela					

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 20. Imagen antes de la expropiación



Ilustración 21. Imagen después de la expropiación

6.14 TRABAJO DE UN TOPÓGRAFO EN LA EXPROPIACIÓN

Una vez que se han obtenido todos los resultados, se procede a realizar la comprobación en campo de donde se situará cada parcela, así como los términos de dicha parcela. En el siguiente paso se introduciría un archivo en el GPS cuyo contenido es la línea de expropiación, en el cual se indica el nuevo muro de cada una de las propiedades.



Ilustración 22. Plano de expropiación

En esta imagen podemos ver en color verde el límite de ocupación, que corresponde con el nuevo muro, visto en la *Ilustración 21*. En color rojo y azul se delimita la zona de expropiación y en color amarillo el vial de catastro.

Una vez preparado el GPS, solo habría que ir a campo para realizar el marcado de dicha línea de expropiación, para lo cual se pondrá en cada punto del terreno una estaca, formando así una línea correlativa de estacas para delimitar la ocupación.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 23. Marcando línea de expropiación

A continuación, se realizará el desbroce de la zona para eliminar hierbas y plantas. Por último, una vez que dicho terreno esté preparado, y con la ayuda de un nivel, se nivelaría el nuevo muro.

7 TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA EN OBRA

En este punto se procede a explicar los pasos a seguir de un topógrafo en la ejecución de una carretera, mostrando a su vez imágenes para apoyar dicha explicación.

En primer lugar se recibe el proyecto de dicha carretera, el cual se leerá y comprenderá su ejecución para poder llevarlo a cabo según el plan de obra establecido inicialmente, remarcando como principal apartado el anejo de cartografía y topografía, descrito anteriormente en el punto 4.

Seguidamente se localizan en campo las bases con las que se ha hecho el proyecto (comentado en el punto 4.5 de este proyecto), realizando una calibración para comprobar que los puntos marcados en campo coinciden con los originales descritos en el proyecto base, creando así una nueva red de bases, más las que se consideren que sean necesarias para un desarrollo óptimo de los trabajos.

Estos trabajos se han realizado con un GPS Leica, el cual presenta las siguientes características:

Especificaciones de Hardware CS15 y CS10		CS10	CS15
Equipo GNSS de mano ergonómico y sin cables			
Sistema Operativo	Windows CE 6.0	•	•
Pantalla	8.9 cm (3.5 in) 640 x 480 píxel (VGA) color TFT, táctil, retroiluminación LED	Vertical	Apaisada
Cámara	Integrada de 2MP con focal fija	•	•
I/O	Ranuras SD (SDIO), CF Tipo I / II, conector 5-pines (USB) Módulo RS232 module: RS232, USB A, USB Mini AB OTG, conector 7-pines, alimentación Módulo Lemo: Lemo (USB y serie), USB A, conector 7-pines, alimentación	• • • •	• • • •
Interface	Pantalla táctil, ergonómico sin cables con teclado totalmente iluminado y virtual	Númérico 26 teclas	QWERTY 65 teclas
Procesador	Freescaler i.MX31 533 MHz ARM Core	•	•
Memoria	512 MB DDR SDRAM	•	•
Almacenamiento	1 GB (NAND Flash no-volátil)	•	•
Audio	Altavoz integrado y micrófono Bluetooth® con soporte de cascos audio	• •	• •
LEDs	LED de estado de Batería y Bluetooth®	•	•
Conectividad Wireless	Bluetooth® 2.0 Class 2 Wireless LAN 802.11b/g Radio integrada 2.4 GHz FHSS para estación total con antena integrada Módulo GSM/UMTS 3.5G integrado con antena interna	• • • •	• • • •
Software			
Aplicaciones de Software	Los controladores Viva funcionan con Leica SmartWorx Viva y SmartWorx Viva LT. Además, están disponibles soluciones locales. Para más información de qué software es el más adecuado para usted contacte con su vendedor local de Leica.	•	•
Software estándar	Internet Explorer Mobile, File Explorer, Word Mobile, Microsoft Windows Media™ Player, Camera Software, Online Help	•	•
Gestión de Energía			
Batería extraíble	GEB212 (7.4 V / 2600 mAh Ion-Li recargable)	•	•
Tiempo de Recarga	2 horas	•	•
Alimentación	Nominal 12 V DC Rango 10.5 - 28 V DC	•	•
Autonomía	10 horas (dependiendo del uso de dispositivos internos)	•	•
Dimensiones y Peso			
Tamaño	CS10: 200 mm / 102 mm / 45 mm (7.87 in / 4.01 in / 1.77 in) CS15: 245 mm / 125 mm / 45 mm (9.65 in / 4.92 in / 1.77 in)	•	•
Peso ¹	CS10: 0.56 kg (1.23 lbs) CS15: 0.71 kg (1.57 lbs)	•	•
Especificaciones Medioambientales			
Temperaturas de Trabajo / Almacenamiento	Trabajo: -30 to 60° C (-22 to 140° F), Almacén: -40 to 80° C (-40 to 176° F)	•	•
Polvo y Agua / Humedad	IP67 (IEC 60529) / 100% sin condensación MIL-STD-810F, Método 507.4-1)	•	•
Caidas / Vibraciones	1.2 m (4 ft) ² / MIL-STD-810F, Método 514.5 - Cat24	•	•

Ilustración 24. Especificaciones GPS

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 25. GPS Leica

La antena del GPS se decidió instalar permanentemente en un tejado de una propiedad privada, para así ahorrar tiempo y no tener que ser instalada y desplazada cada vez que se quisiera trabajar con el GPS. Esta antena se encuentra en un punto óptimo, más concretamente a mitad de la obra, para que la señal alcance al GPS en cualquier punto.

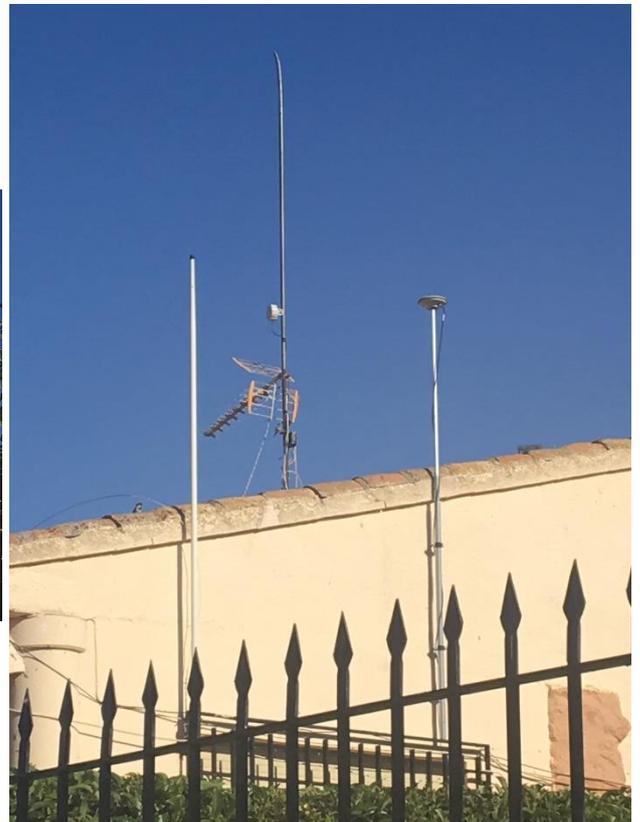


Ilustración 26. Antena GPS

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Se nivelan las bases con GPS, y se forman anillos. Estos anillos son:

- Dirección Las peñas:
 - Desde la residencia de ancianos “Los Álamos” hasta el Restaurante “El Lomo”.
 - Desde el Restaurante “El Lomo” hasta la última rotonda del proyecto.
- Dirección Albacete:
 - Desde Residencia de ancianos “Los Álamos” hasta el bar “Alfaro”.
 - Desde Bar “Los Álamos” hasta Albacete.

Dichos anillos nombrados anteriormente se realizan para la calibración de bases, ya que la obra es muy extensa, de esta manera, al realizar los anillos de corto kilometraje tendremos un margen de error más reducido.

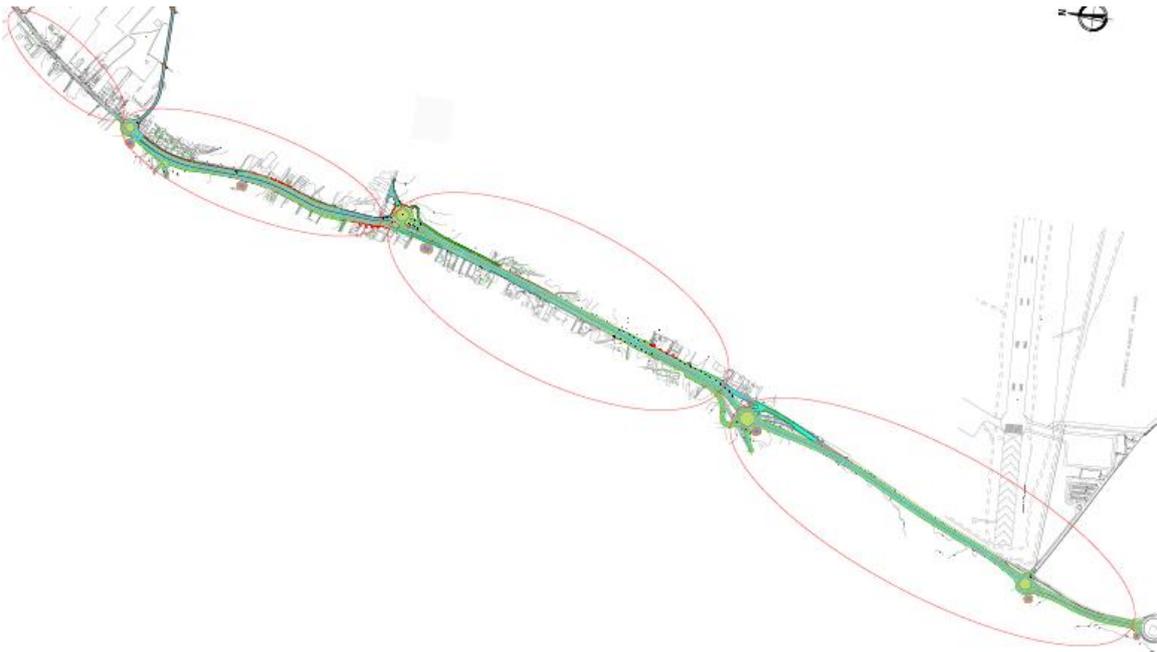


Ilustración 27. Ubicación de los anillos

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Una vez acabada la calibración y obtenido un buen resultado, se insertan los datos de proyecto en el programa "Clip", comprobando que están conforme al proyecto. Estos datos son facilitados por la Administración.

El siguiente paso sería realizar un replanteamiento de las expropiaciones, como ya se ha mencionado en el punto 6.14 de este proyecto.

Una vez finalizadas las expropiaciones se dará paso a realizar un levantamiento de toda la obra hasta las zonas de expropiación, obteniendo un Modelo Digital del Terreno (MDT) para incorporarlo al programa "Clip". A partir de ese MDT, Clip obtiene automáticamente los perfiles del terreno sobre los que se van a trabajar. Estos perfiles se adjuntarán en el punto de Anexos de este proyecto.

Los datos obtenidos en "Clip" se introducirán al GPS con el programa *Leica Geo Office* de la siguiente manera:

- En el programa Clip se exportan archivos tipo LandXML, que tienen planta, alzado y secciones transversales por capa.
- Se clikea en el botón diseño a Campo de leica Geo Office.
- Se importa en Leica Geo Office.
- Por último se exporta al formato del GPS.

Una vez preparado el GPS con todos los archivos, se va a campo para replantear todas las capas.

En zonas de desmonte, se marcan los desmontes hasta la cota de fondo de caja (Base del suelo seleccionado) y en zonas de terraplén se marcan las cotas de terraplén.

A continuación, se hará un resumen de todas las capas de la sección tipo de la carretera, así como el material de cada capa.

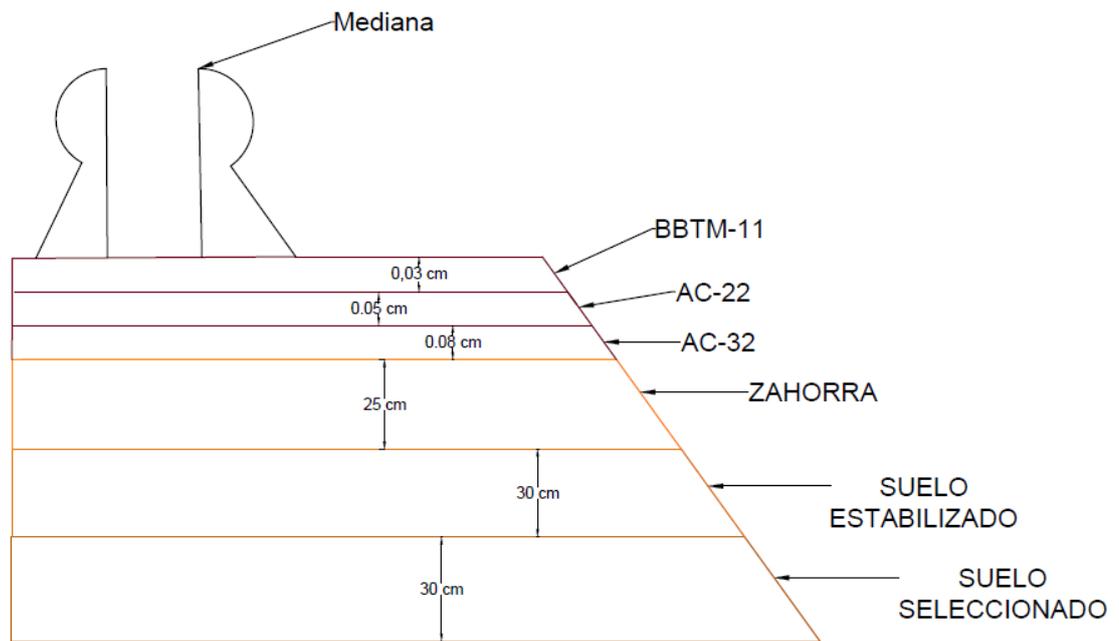


Ilustración 28. Resumen Sección Tipo

7.1 CAPA SELECCIONADO 2

La primera capa es la llamada; suelo seleccionado 2, donde dicha capa tendrá 30 centímetros de grosor. Esta capa se compone de tierra con algún componente de piedra. Se consideran como tales aquellos que cumplen las siguientes condiciones:

- Contenido en materia orgánica < 0,2%
- Contenido en sales solubles < 0,2%
- Tamaño máximo \leq 100 mm
- Pasa por el tamiz 0,40 UNE < 15%.

En caso contrario cumpla todas las condiciones siguientes:

- Pasa por el tamiz 0,40 UNE < 75%
- Pasa por el tamiz 2 UNE < 80%
- Pasa por el tamiz 0,080 UNE < 25%
- Límite líquido < 30
- Índice de plasticidad < 10

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

En esta capa el topógrafo tiene que marcar los puntos de cada perfil con la ayuda del GPS, a una distancia entre los mismos de 20 metros en zonas de recta y de 5 o 10 metros en zona de curvas, marcando dichos puntos con spray de pintura para así tener un punto de referencia donde clavar una estaca de madera.

Una vez colocada la estaca se hace una comprobación con el GPS para que se asegure que dicha estaca tiene 30 centímetros de altura.

Por último, solo queda que pase el camión con dicho material para echarlo sobre las estacas y ser nivelado a 30 centímetros de altura de la cota de terraplén, con la ayuda de una máquina niveladora. Por seguridad se haría otra segunda comprobación para verificar que estas en cota del suelo seleccionado 2.



Ilustración 29. Estacas colocadas

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 31. Niveladora

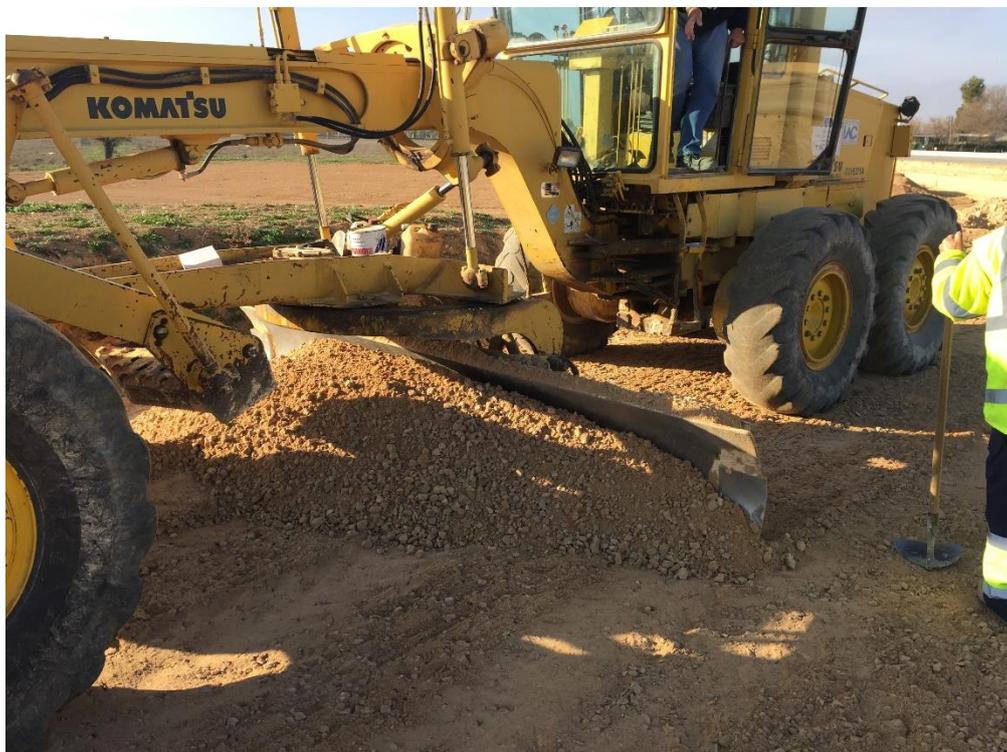


Ilustración 30. Cuchilla niveladora



Ilustración 32. Búsqueda estaca

7.2 CAPA ESTABILIZADO 3

La segunda capa sería la llamada suelo estabilizado 3, constituida por un grosor de 30 centímetros. Esta capa se compone de tierra, piedras y una capa de cemento. Esta mezcla de materiales se realiza para que se compacte más la capa y tenga más resistencia.

Las características del suelo son:

- Tamaño máximo (mm): 80
- % pasa # 0.0080 mm: <35
- % pasa # 2 mm >20
- Límite de líquido (LL): ≤ 40
- Índice de Plasticidad (IP): ≤ 15
- %sulfatos soluble (Incl. Yeso): <1
- %materia Orgánica:<1

El topógrafo en esta capa tiene que hacer igual que en la anterior, con la ayuda del GPS se marcarán los puntos y se colocarán estacas. Después, una vez comprobado la altura de las estacas y vertido toda la mezcla, un camión deja una fina capa de

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

cemento. A continuación, se uniría un camión cisterna junto con una estabilizadora Wirtgen WR2500S para mezclar los componentes de cemento y tierra. Una vez que ha pasado la estabilizadora Wirtgen WR2500S una apisonadora compacta todo la superficie de esta capa.



Ilustración 33. Estabilizadora Wirtgen

Se adjunta un video donde se demuestra cómo trabaja la estabilizadora Wirtgen WR2500S en esta capa.

7.3 CAPA ZAHORRA

La tercera capa es la llamada Zahorra, compuesta de Zahorra artificial, una mezcla de áridos, total o parcialmente machacados en la que la granulometría del conjunto de los elementos que la compone es de tipo continuo.

Las características de la zahorra son:

La zahorra a utilizar con áridos procedentes de machaqueos, se ajustará a los usos previstos en el PG-3 y en concreto al ZA (40).

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO %
40	100
25	75-100
20	50-90
10	45-70
5	30-50
2	15-32
0.40	8-32
0.080	0-10

Tabla 13. Cedazos y tamices UNE

En esta capa el topógrafo tiene que marcar la cota con la ayuda del GPS y marcarla con una estaca de madera como en las capas anteriores.



Ilustración 34. Punto marcado

Una vez marcado el punto, para tener más precisión se utilizara una maquina 3D que estará conectada con una motoniveladora. Esta máquina recibe la información de la maquina 3D de los peraltes que tiene cada tramo de la carretera

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 35. Motoniveladora y maquina 3D



Ilustración 36. Pantalla Motoniveladora

Para comprobar que la motoniveladora lleva la cuchilla al nivel de la cota hay que comprobar la medida de la estaca con la cuchilla de la motoniveladora.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 37. Midiendo Cota

Con este proceso lo que se quiere conseguir es la obtención de una precisión mayor a la hora del acabado de la capa, ya que el GPS no tiene tanta precisión como la 3D.

Una vez acabada la capa se comprueba que estamos 25 centímetros por encima de la capa de estabilizado.

A continuación se muestra el resultado final de la capa de Zahorra una vez compactada:



Ilustración 38. Final capa de zahorra

7.4 PLATAFORMA

Y por último, la plataforma se compone de 3 capas:

BETÚN	CAPA	TIPO DE MB
BM-3b	Rodadura	BBTM 11B
BC 50/70	Intermedia	AC22 bin D
BC 50/70	Base	AC32 base G

Tabla 14. 3 Capas Plataforma

Las medidas de estas capas son:

- AC-32 de 0.08 centímetros
- AC-22 de 0.05 centímetros
- BBTM-11 de 0.03 centímetros

La primera capa AC-32 forma la plataforma y se compone de un betún BC 50/70. El trabajo del topógrafo en esta base de la plataforma consiste en marcar los 0.08 centímetros de la primera capa

Para las dos siguientes capas el topógrafo tiene que marcar en los extremos de la calzada los peraltes que cada tramo y marcando cada punto con un tocho a una distancia de 20 metros entre ellos. Estas capas tienen un grosor de 0.05 y 0.08 centímetros.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 39. Tocho y peralte

Se unen todos los tochos con una lienza con la medida del peralte



Ilustración 40, Unión tochos

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Esta lienza servirá de base para la maquina extendedora pase con un lector y vierta el material.



Ilustración 41. Vertido del material



Ilustración 42. Lectura cuerda

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 43. Lectura cuerda

Este lector se puede controlar desde una pantalla que lleva detrás de la máquina extendedora, en la cual se puede ir cambiando el peralte de cada tramo localizados extremos de la calzada. Según avance la máquina, un trabajador ira comprobando en el P.K. que se encuentre el peralte que tenemos en ese tramo y así cambiarse en la pantalla.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 44. Pantalla peralte

Se adjuntara un video de cómo trabaja la máquina extendedora.

Una vez vertido todo el material y con su correspondiente peralte, una apisonadora compactara la plataforma.

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera



Ilustración 45. Apisonadora

Para tener una mayor compactación de la plataforma, una maquinaria apisonadora de tres cilindros pasara por todo el tramo de la misma.



Ilustración 46, Apisonadora 3 cilindros

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Una vez compactada toda la plataforma, está lista para poner la mediana que separe las dos calzadas, pintar las líneas de la calzada y poner la señalización.



Ilustración 47. Resultado final

8 PRESUPUESTOS

8.1 PRESUPUESTO GLOBAL

De los documentos que integran el presente proyecto se obtienen las siguientes cantidades respecto al presupuesto:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	6.714.249,30 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN ANTES DE I.V.A.	7.989.956,67 €
I.V.A.	1.275.707,37 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN DESPUÉS DE I.V.A.	9.667.847,57 €
Valoración Expropiaciones e Indemnizaciones	271.104,92 €
<hr/>	
PRESUPUESTO DE PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	9.938.952,49 €

Asciende el Presupuesto para el Conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y DOS euros CON CUARENTA Y NUEVE céntimos (9.938.952,49).

8.2 PRESUPUESTO TOPOGRAFÍA

Gastos por mes				
Descripción	Mes	Días laborables	Precio en letra	Importe (por día)
Técnico 1	2.800 €	22	CIENTO VEINTISIETE	127 €
Aprendiz	500 €	22	VEINTITRES	23 €
Alquiler vehículo	750 €	22	TREINTACUATRO	34 €
Combustible	100 €	22	CINCO	5 €
Teléfono	132 €		SEIS	6 €
Dietas	770 €		TREINTACINCO	35 €
GPS	1.200 €	22	CINCUENTACINCO	55 €
Gastos de oficina	1.100 €		CINCUENTA	50 €
Total gastos día			TRESCIENTOS TREINTACUATRO	334 €
Total mes			DOCE MIL CUATROCIENTO	12.400 €

Licencias		
CLIP	CINCO MIL SETECIENTOS SESENTA	5.760 €
AutoCAD	CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO	4.775 €
Total licencias	SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO	10.535 €

9 CONCLUSIÓN

Tras la realización de este proyecto me he sentido topógrafo por primera vez, queriendo decir con esto que dentro de la universidad tienes a los profesores a tu lado intentando explicarte todo pero donde realmente eres consciente de la realidad de un proyecto y una obra real es fuera de esos muros, por lo que agradezco la oportunidad que me han dado de estar en esta obra y por todo lo que he aprendido.

En referencia al tema de las expropiaciones, fue una sorpresa para mí que algunos propietarios perdieran una parte importante de sus parcelas, no pudiendo hacer nada por ello, recibiendo a cambio una pequeña parte económica. Bajo mi punto de vista pienso que este tema debería resolverse de alguna manera en la que las dos partes estén igual de compensadas.

En cuanto al trabajo de oficina y de campo, los programas utilizados, así como los equipos para medir, son bastantes caros, por lo que si algún equipo sufría algún daño accidental la reparación era muy cara, viéndose reflejado en el presupuesto.

Otra de las cosas que me sorprendió es que parte del equipo de GPS no era propiedad de la empresa, sino que era alquilado para la obra en sí, por lo que si una empresa que lleva varios años trabajando y dedicándose a este sector en obras no tiene sus propios equipos, yo por ejemplo recién graduado no podré pagar el dinero de estos equipos.

Para finalizar, un punto a favor para este proyecto ha sido el trabajo en equipo de toda la obra, ya que este punto es el que favorece a un mejor rendimiento de trabajo y unos resultados óptimos para la empresa y sus trabajadores.

Para concluir, espero que esta no sea nada más que mi primera obra, quedando a expensas de una mejora en mi formación como ingeniero topógrafo.

10 BIBLIOGRAFÍA

GrupoACRE (n.d.), Características GPS Leica. Consultado el 20 de junio de 2017, <http://www.grupoacre.com/topografia-alquiler-venta-servicio-tecnico/productos/ver/leica-viva-libreta-cs15>

Wikivia (n.d.), ¿Qué es el suelo seleccionado?, consultado el 21 de junio de 2017, http://www.wikivia.org/wikivia/index.php/Clasificaci%C3%B3n_de_suelos_del_PG-3

Trabit (n.d.), ¿Qué es el suelo estabilizado?, consultado el 21 de junio de 2017, <http://www.trabit.com/wp-content/uploads/2014/03/Ficha-T%C3%A9cnica-suelo-estabilizado-in-situ.pdf>

Elorrio (n.d.), ¿Qué es la zahorra?, consultado el 21 de junio de 2017, http://www.elorrio.eus/es-ES/Ayuntamiento/Perfil-Contratante/2014%20Proyecto%20de%20urbanizacion%20del%20vial%20y%20puente7/P1201_PPTP_501_V03.pdf

Carreteros (2008), ¿Qué es AC-22?, consultado el 21 de junio de 2017, http://www.carreteros.org/normativa/pg3/articulos/5/iv/a_542e.htm

Carreteros (2008), ¿Qué es AC-32?, consultado el 21 de junio de 2017, http://www.carreteros.org/normativa/pg3/articulos/5/iv/a_542e.htm

Fomento (n.d), Normativa para Carreteras, consultado el 15 de junio de 2017, https://www.fomento.gob.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERAL_ES/CARRETERAS/NORMATIVA_TECNICA/

Wirtgen (n.d.), ¿Qué es una estabilizadora?, consultado el 22 de junio de 2017, <https://www.wirtgen.de/es/gama-de-productos/estabilizadoras-de-suelos-y-recicladoras-frio/>

Wikipedia (n.d.) ¿Qué es una motoniveladora?, consultado el 22 de junio de 2017, <https://es.wikipedia.org/wiki/Motoniveladora>

Trabajos Topográficos en la Ejecución de un Desdoblamiento de Carretera

Fomento (n.d.), Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), consultado el 15 de junio de 2017,

<https://www.fomento.gob.es/NR/rdonlyres/454B4B3E-6205-4163-A199-3238D6137C60/141038/INDICE.pdf>

11 ANEXOS

11.1 PLANOS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/5000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

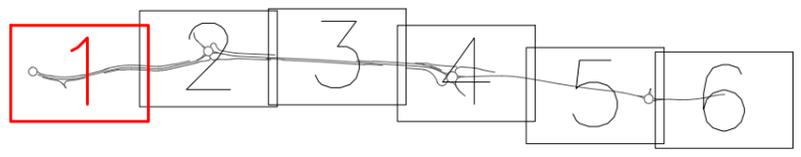
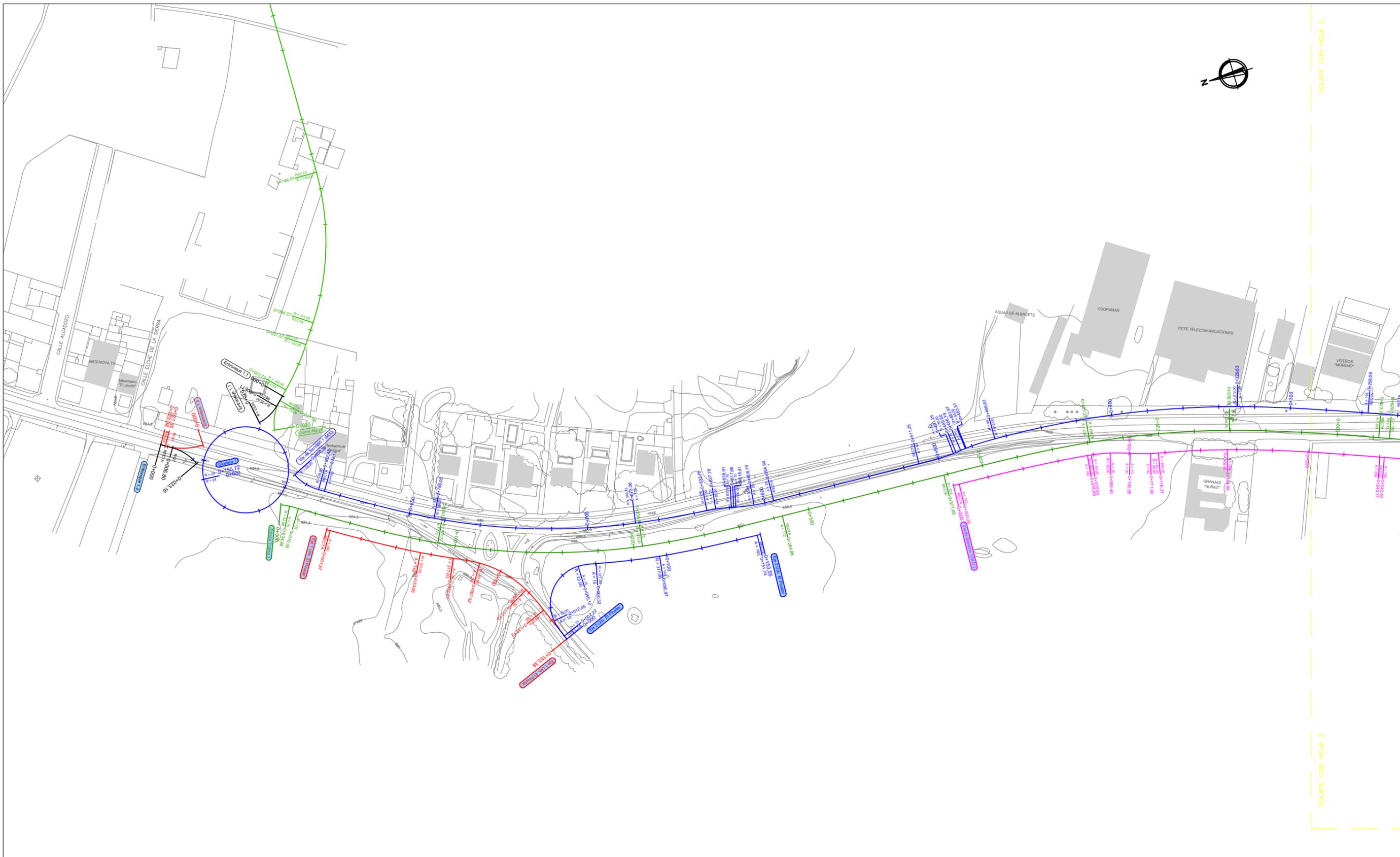
TÍTULO DE PLANO
PLANTA DE CONJUNTO

Nº DE PLANO
1
HOJA 1 DE 1

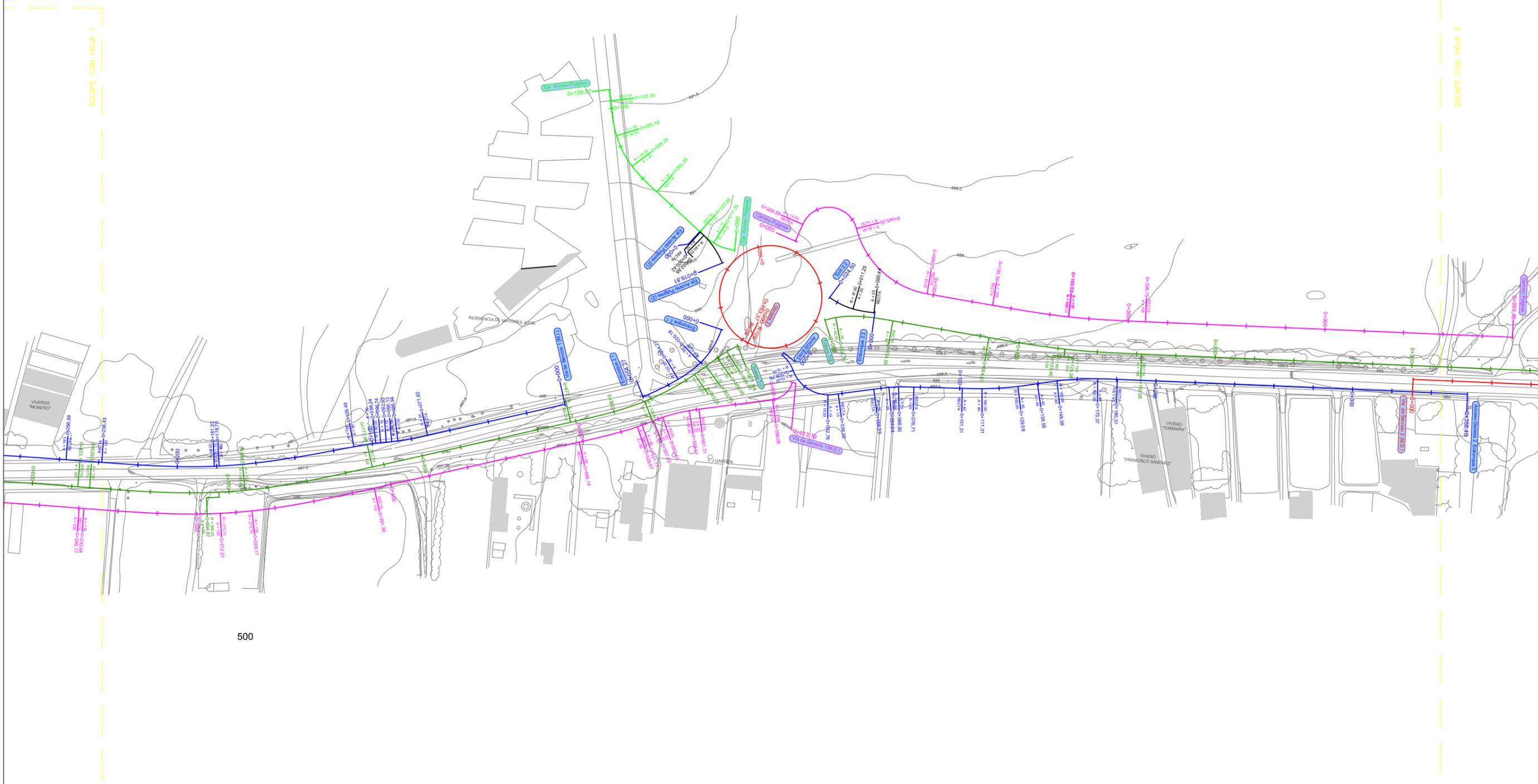


SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 2



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO PLANTA DE REPLANTEO	Nº DE PLANO
		ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000		JUNIO 2017		8
							HOJA 1 DE 6



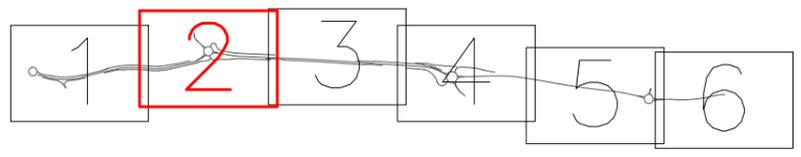
SOLAPE CON HOJA 1

SOLAPE CON HOJA 3

SOLAPE CON HOJA 1

SOLAPE CON HOJA 3

500

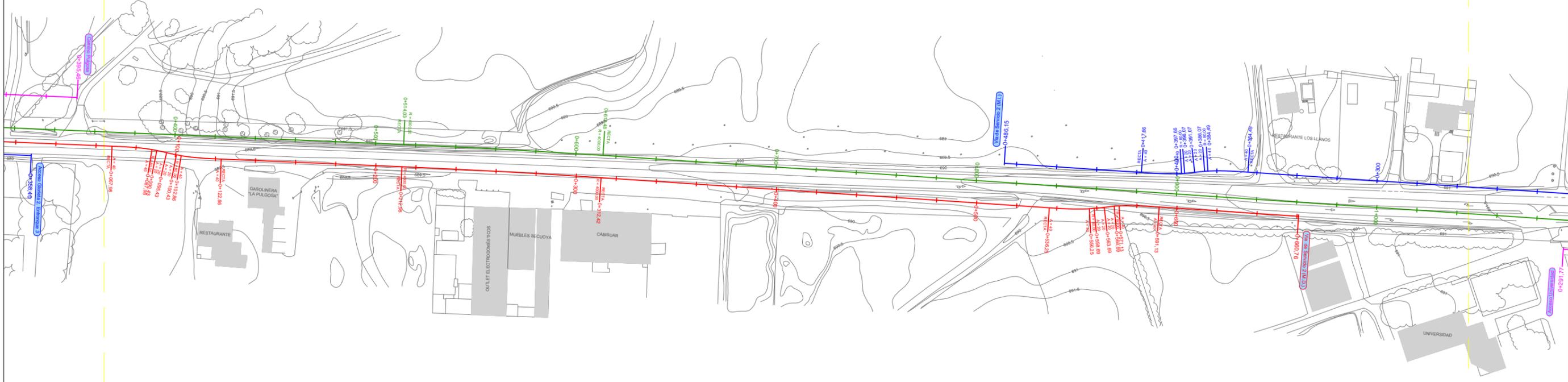


 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO	Nº DE PLANO
		ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000		JUNIO 2017		PLANTA DE REPLANTEO
							HOJA 2 DE 6



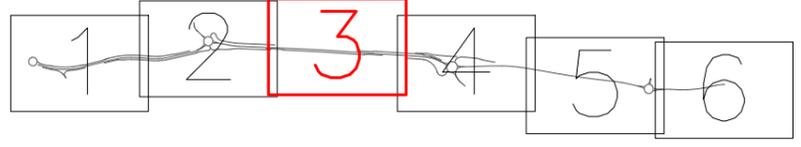
SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 4



SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 4



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/1000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PLANTA DE REPLANTEO

Nº DE PLANO
10
HOJA 3 DE 6

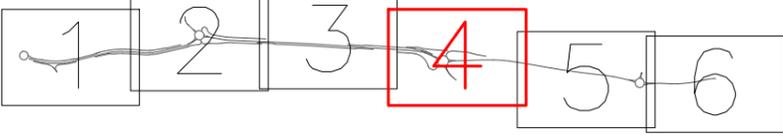
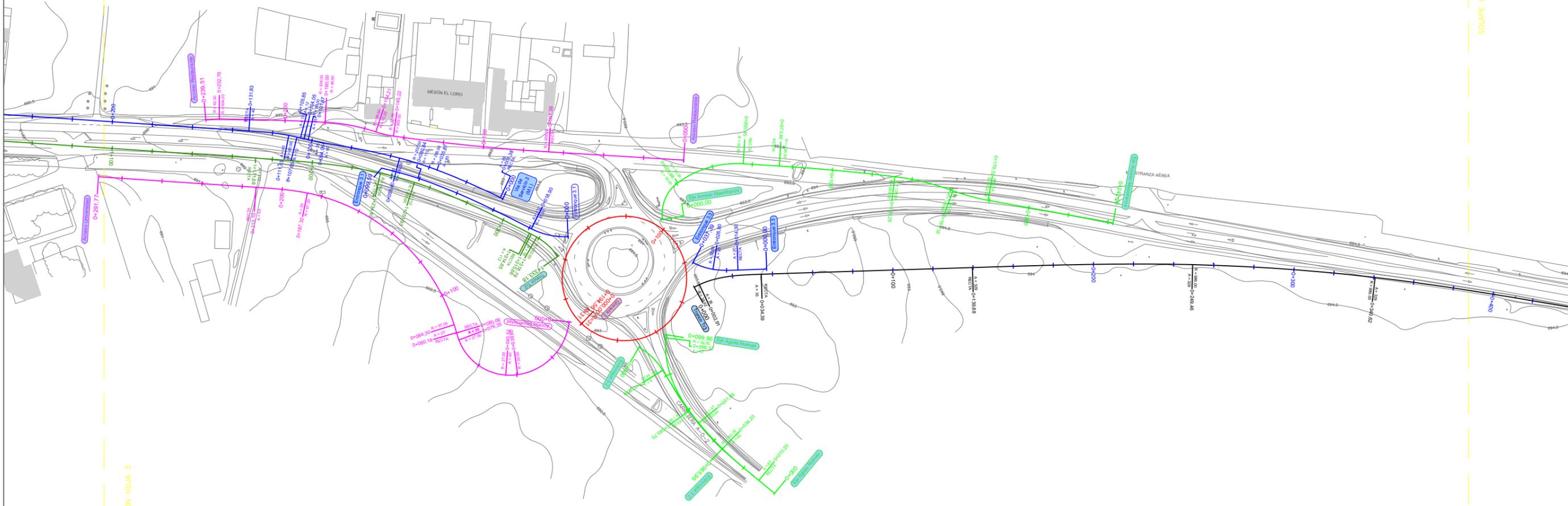


SOLAPE CON HOJA 3

SOLAPE CON HOJA 5

SOLAPE CON HOJA 3

SOLAPE CON HOJA 5



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/1000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PLANTA DE REPLANTEO

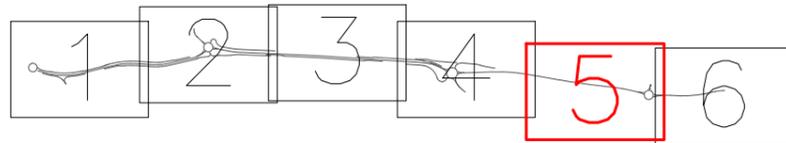
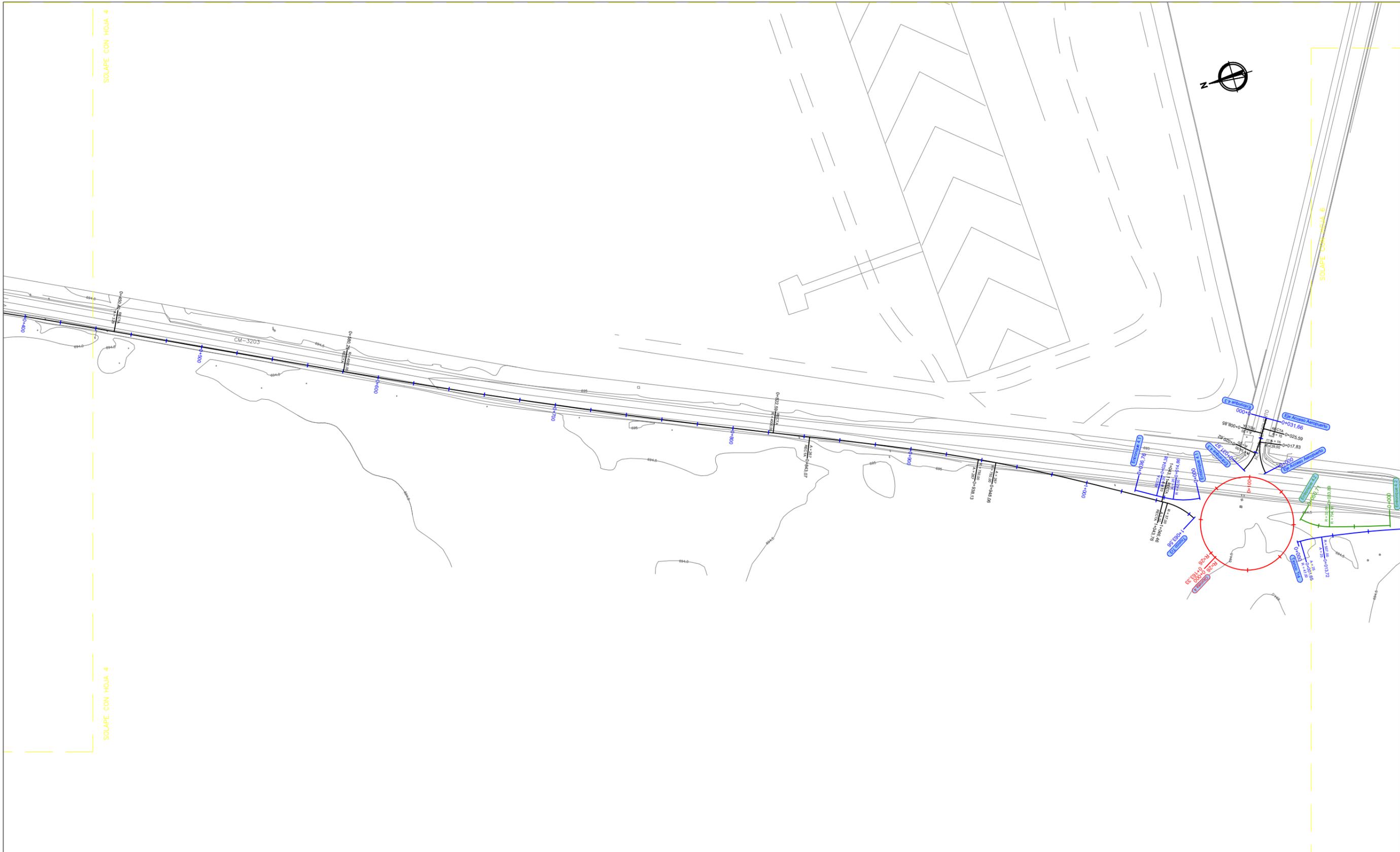
Nº DE PLANO
11
HOJA 4 DE 6

SOLAPE CON HOJA 4

SOLAPE CON HOJA 4

SOLAPE CON HOJA 6

SOLAPE CON HOJA 6



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/1000

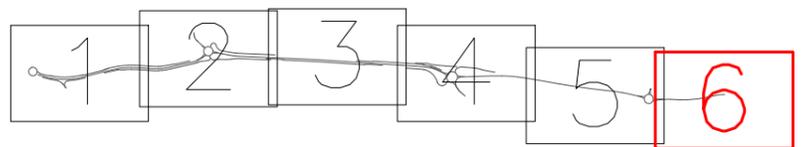
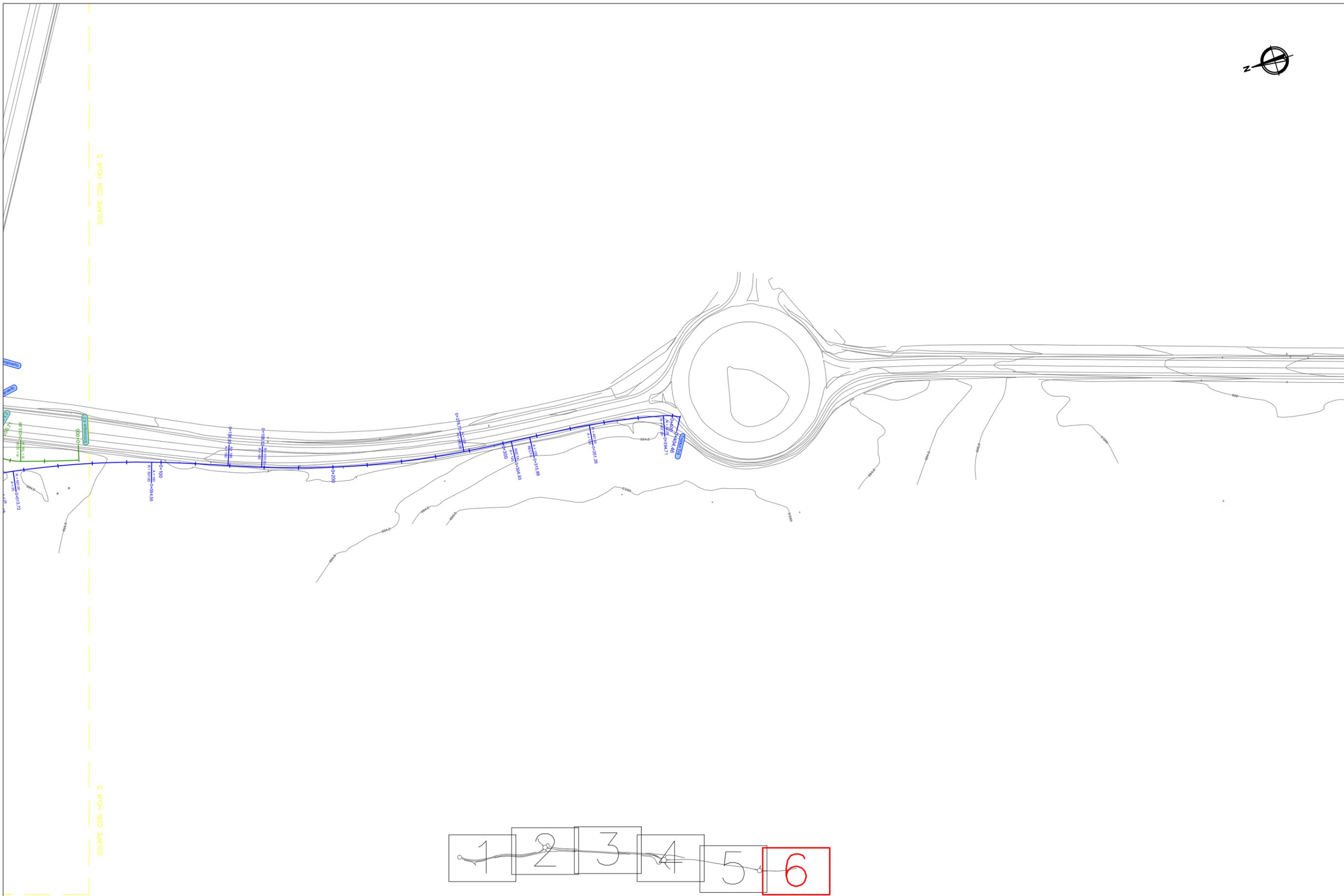
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

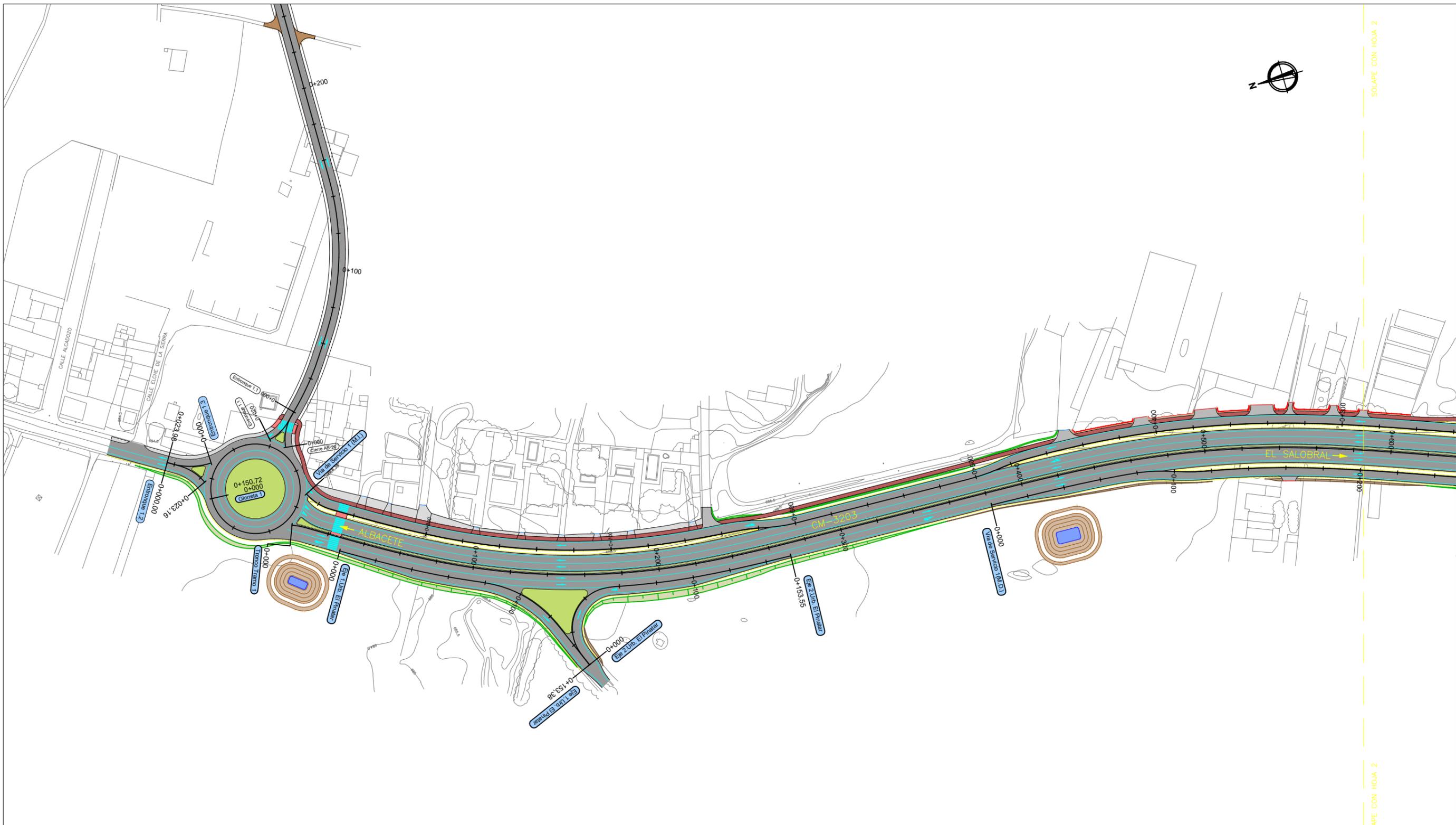
TÍTULO DE PLANO
PLANTA DE REPLANTEO

Nº DE PLANO
12

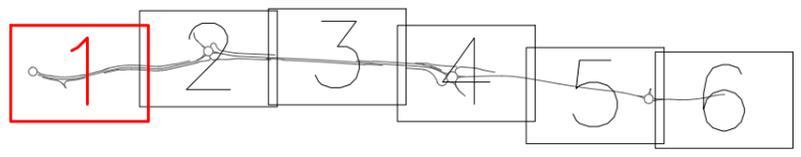
HOJA 5 DE 6



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 INSTITUTO DE INGENIERÍA DE CARRETERAS Y OBRAS DE OBRAS PÚBLICAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALÈNCIA	AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO	Nº DE PLANO
		ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000		JUNIO 2017	PLANTA DE REPLANTEO	13
							HOJA 6 DE 6



- CALZADA
- ACERA
- BARBACANA
- CARRIL BICI
- ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO AGLOMERADO
- CAMINO DE ZAHORRA
- ZONA VERDE
- TERRIZO
- TIERRAS EN DESMONTE
- TIERRAS EN TERRAPLEN
- MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO	Nº DE PLANO
		ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000		JUNIO 2017	PLANTA GENERAL	2
							HOJA 1 DE 6



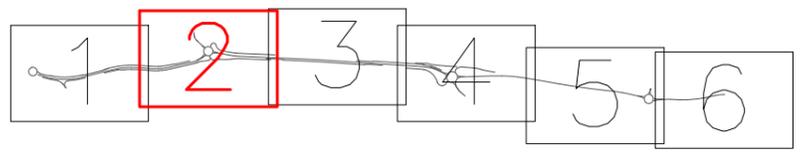
SOLAPE CON HOJA 1

SOLAPE CON HOJA 3

SOLAPE CON HOJA 1

SOLAPE CON HOJA 3

-  CALZADA
-  ACERA
-  BARBACANA
-  CARRIL BICI
-  ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO AGLOMERADO
-  CAMINO DE ZAHORRA
-  ZONA VERDE
-  TERRIZO
-  TIERRAS EN DESMONTE
-  TIERRAS EN TERRAPLEN
-  MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS

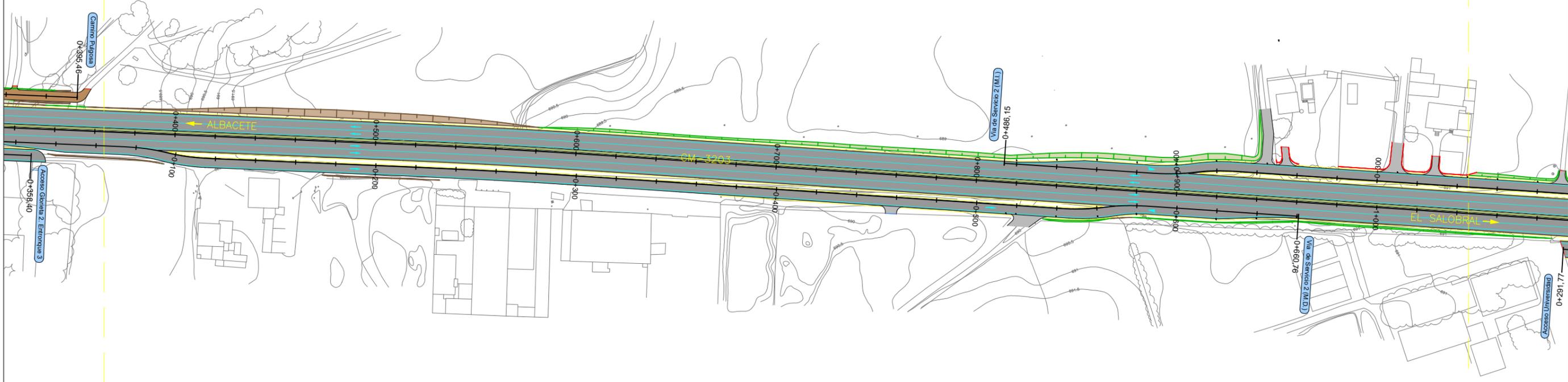


	UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO	Nº DE PLANO
			ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000	JUNIO 2017	PLANTA GENERAL	3	
								HOJA 2 DE 6

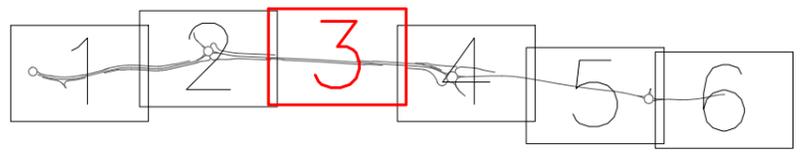


SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 4



-  CALZADA
-  ACERA
-  BARBACANA
-  CARRIL BICI
-  ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO AGLOMERADO
-  CAMINO DE ZAHORRA
-  ZONA VERDE
-  TERRIZO
-  TIERRAS EN DESMONTE
-  TIERRAS EN TERRAPLEN
-  MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



SOLAPE CON HOJA 2

SOLAPE CON HOJA 4



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/1000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

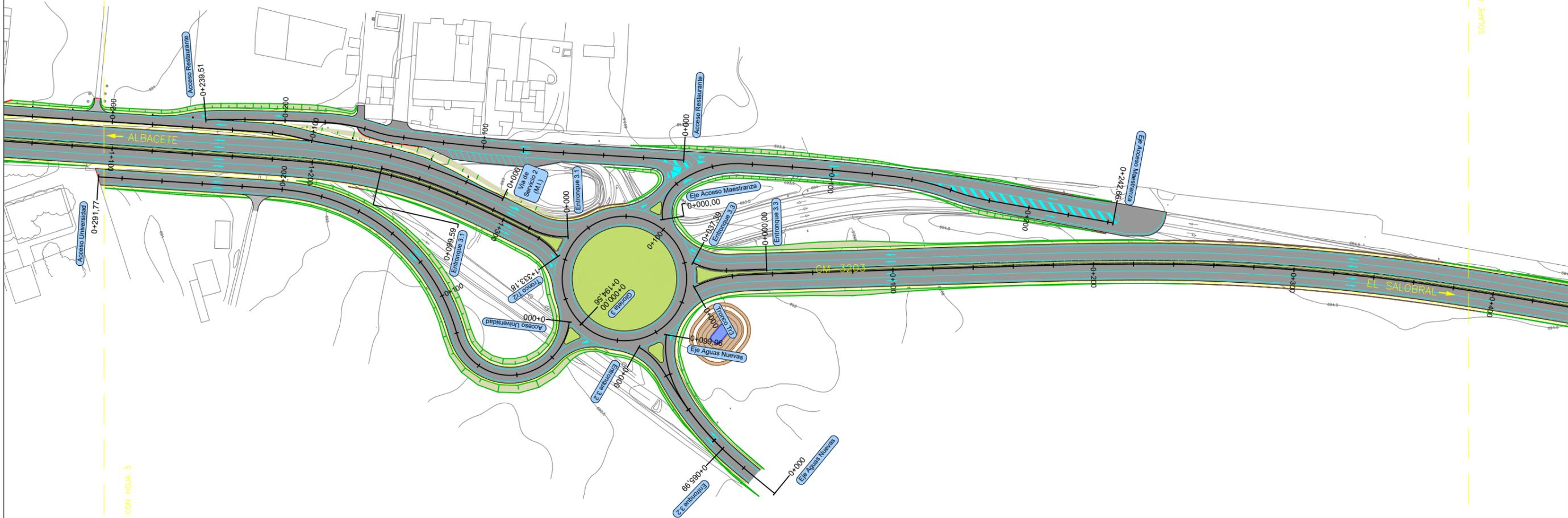
TÍTULO DE PLANO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
4
HOJA 3 DE 6



SOLAPE CON HOJA 3

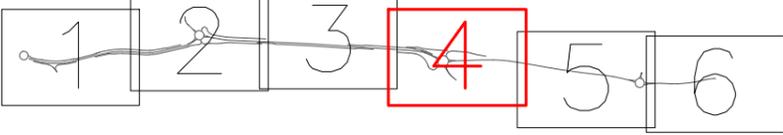
SOLAPE CON HOJA 5



SOLAPE CON HOJA 3

SOLAPE CON HOJA 5

-  CALZADA
-  ACERA
-  BARBACANA
-  CARRIL BICI
-  ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO
-  AGLOMERADO
-  CAMINO DE ZAHORRA
-  ZONA VERDE
-  TERRIZO
-  TIERRAS EN DESMONTE
-  TIERRAS EN TERRAPLEN
-  MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

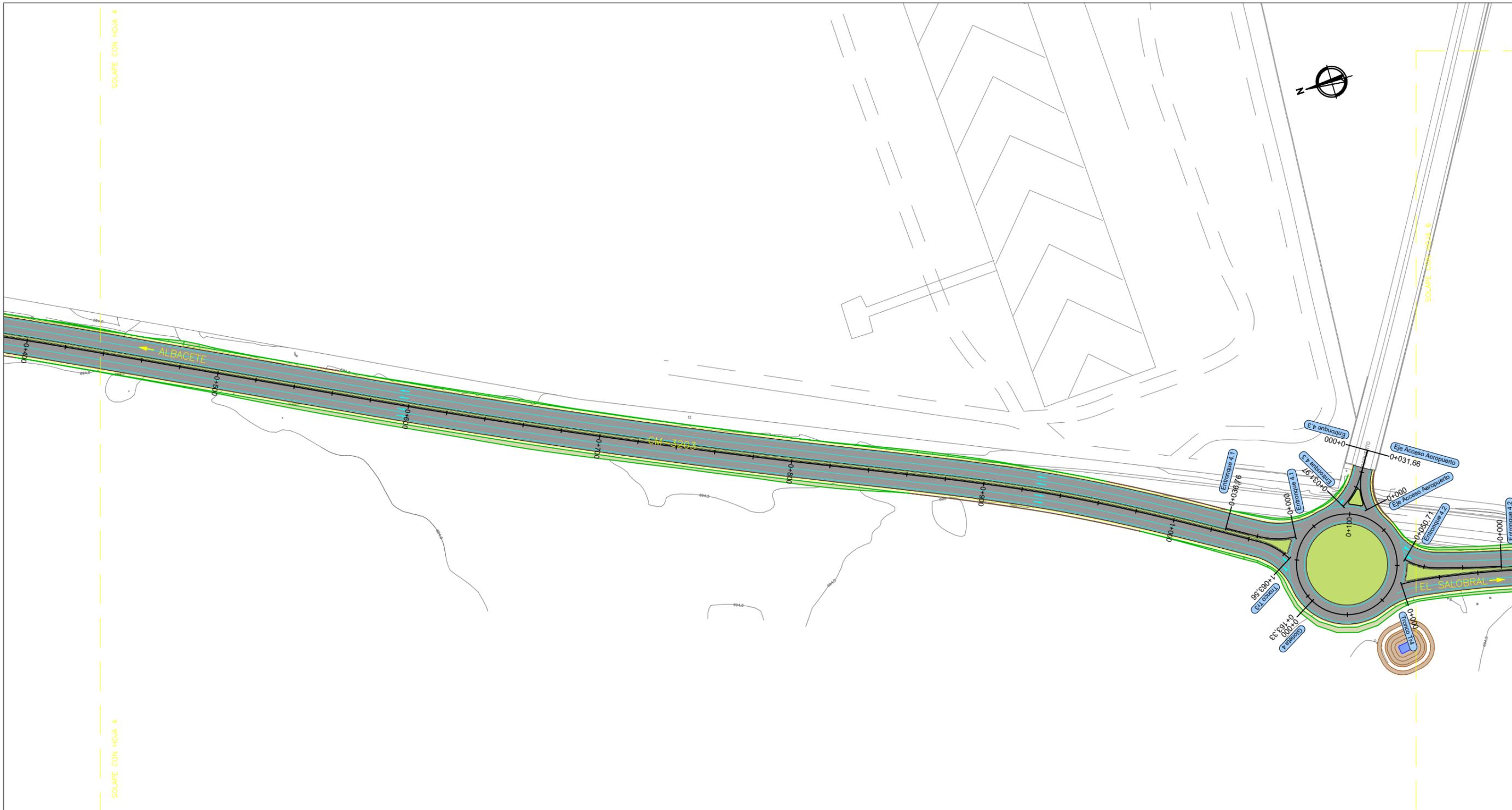
ESCALA
1/1000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA

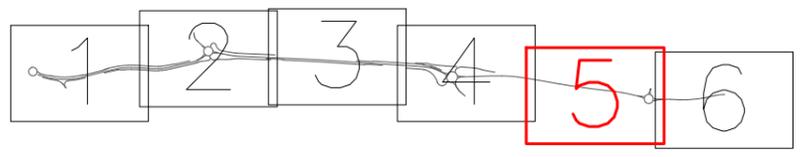
FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PLANTA GENERAL

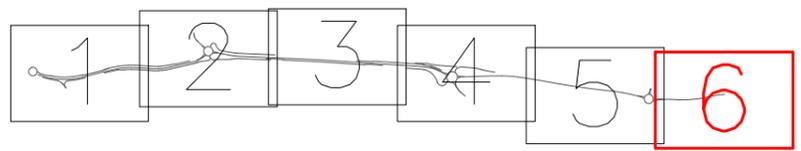
Nº DE PLANO
5
HOJA 4 DE 6



- CALZADA
- ACERA
- BARBACANA
- CARRIL BICI
- ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO AGLOMERADO
- CAMINO DE ZAHORRA
- ZONA VERDE
- TERRIZO
- TIERRAS EN DESMONTE
- TIERRAS EN TERRAPLEN
- MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA	TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA	FECHA	TÍTULO DE PLANO PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO
		ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ	1/1000		JUNIO 2017		6
							HOJA 5 DE 6



	CALZADA
	ACERA
	BARBACANA
	CARRIL BICI
	ACCESO A PROPIEDAD/CAMINO AGLOMERADO
	CAMINO DE ZAHORRA
	ZONA VERDE
	TERRIZO
	TIERRAS EN DESMONTE
	TIERRAS EN TERRAPLEN
	MURO DE CONTENCIÓN DE TIERRAS



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

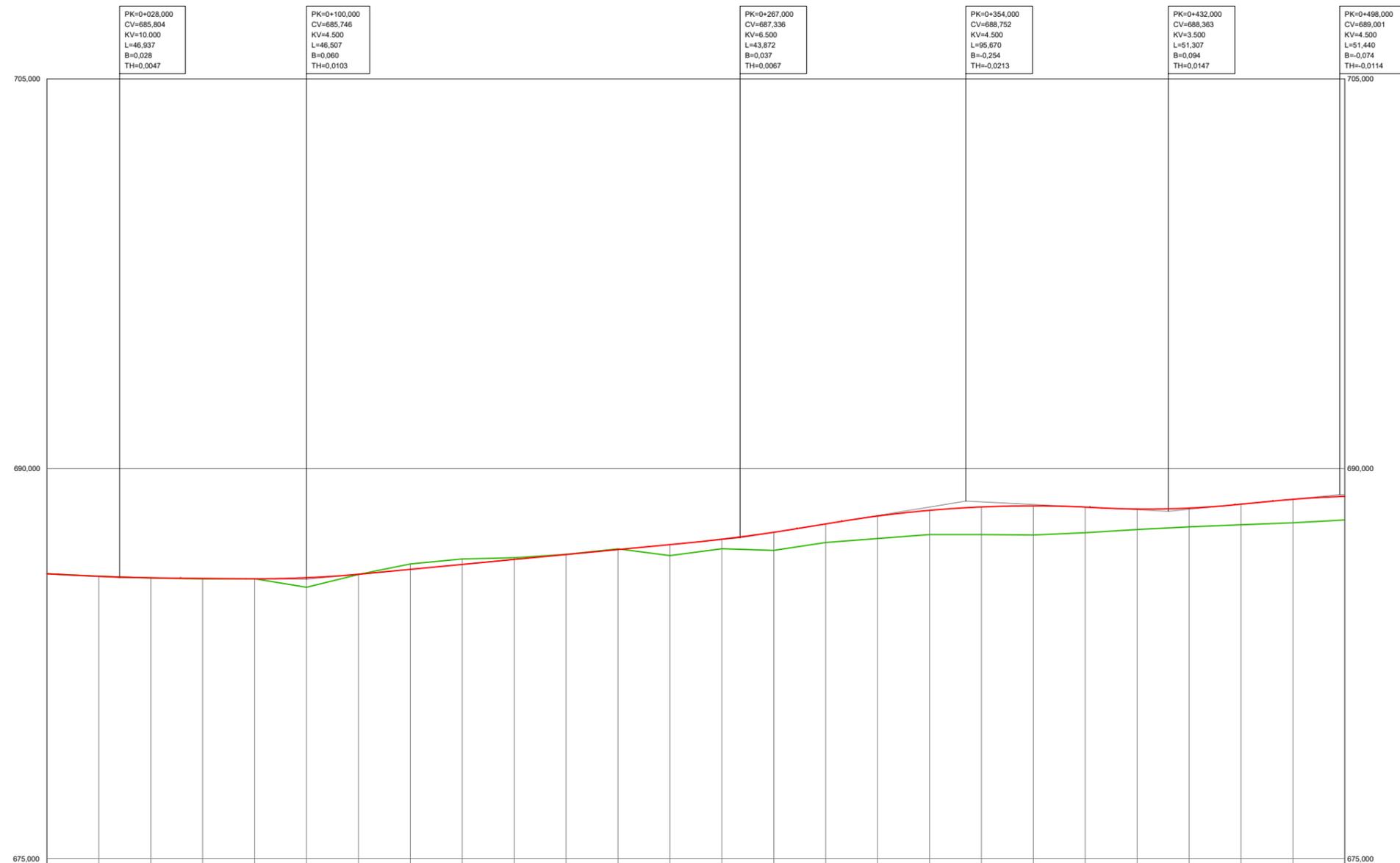
ESCALA
1/1000

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PLANTA GENERAL

Nº DE PLANO
7
HOJA 6 DE 6



GRADIENTES Y PENDIENTES		-0.55%	-0.08%	0.95%	1.63%	-0.50%	0.97%	-0.18%																					
COTAS	RASANTE	685.958	685.859	685.800	685.777	685.762	685.805	685.837	686.126	686.317	686.507	686.697	686.888	687.078	687.266	687.553	687.743	688.177	688.396	688.527	688.569	688.522	688.449	688.464	688.633	688.820	688.935		
	TERRENO	685.956	685.859	685.793	685.759	685.761	685.438	685.928	686.334	686.523	686.572	686.702	686.912	686.657	686.918	686.855	687.159	687.310	687.464	687.464	687.447	687.538	687.658	687.759	687.759	687.840	687.915	688.026	
DISTANCIAS ACUMULADAS		0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	160,000	180,000	200,000	220,000	240,000	260,000	280,000	300,000	320,000	340,000	360,000	380,000	400,000	420,000	440,000	460,000	480,000	500,000		
KILOMETRAJE		0+000					0+100					0+200						0+300					0+400				0+500,000		
DIAGRAMA DE CURVATURA																													
DIAGRAMA DE PERALTES																													



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

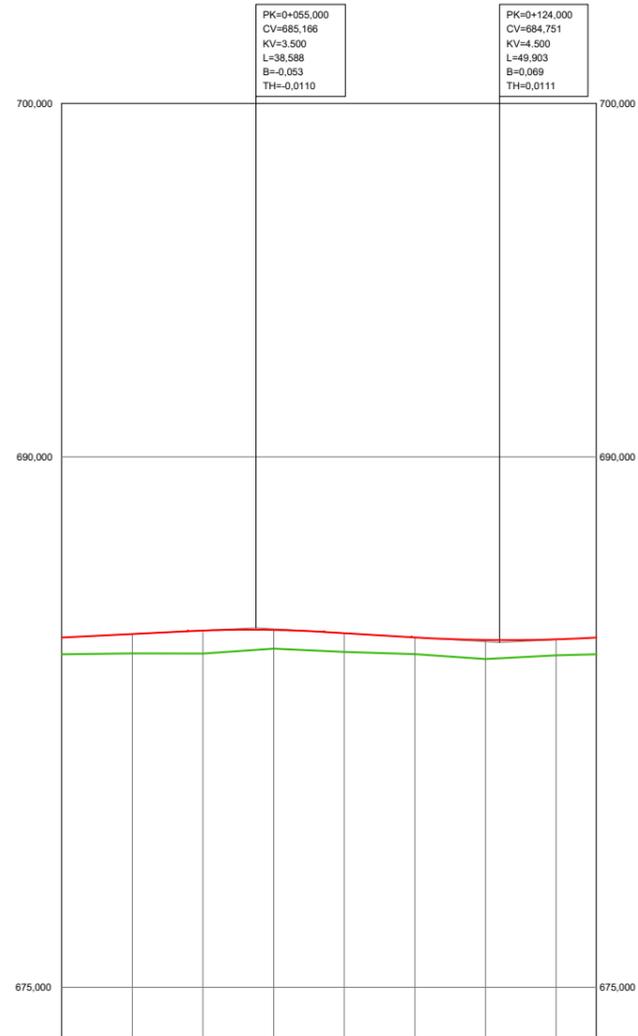
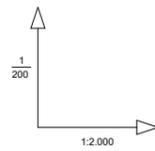
ESCALA
INDICADAS

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA

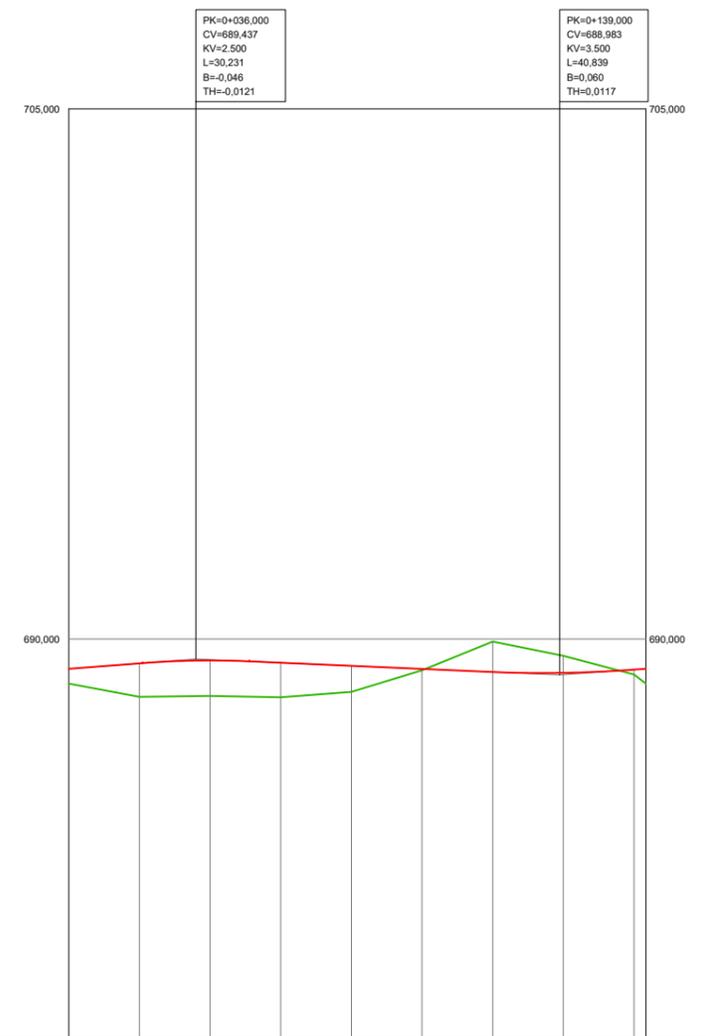
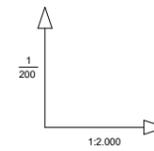
FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PERFIL LONGITUDINAL TRONCO TRAMO 1 DE PK INICIO A PK 0+500

Nº DE PLANO
14
HOJA 1 DE 1



GRADIENTES Y PENDIENTES		0,50%		-0,60%		0,51%				
COTAS	RASANTE	684,860	684,960	685,067	685,106	685,015	684,895	684,823	684,841	684,860
	TERRENO	684,419	684,442	684,440	684,580	684,485	684,423	684,284	684,389	
DISTANCIAS ACUMULADAS		0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	100,000	120,000	140,000	151,380
KILOMETRAJE		0+000			0+100			0+151,380		
DIAGRAMA DE CURVATURA		C=-x 75,00 (mm.)								
DIAGRAMA DE PERALTES		ESCALA 1%= 0,333 mm								



GRADIENTES Y PENDIENTES		0,77%		-0,44%		0,73%					
COTAS	RASANTE	689,160	689,313	689,394	689,331	688,242	689,154	689,066	689,044	689,165	689,160
	TERRENO	688,740	688,367	688,391	688,354	688,506	689,117	689,827	689,527	688,999	
DISTANCIAS ACUMULADAS		0,000	20,000	40,000	60,000	80,000	108,000	120,000	140,000	158,000	163,370
KILOMETRAJE		0+000			0+100			0+163,370			
DIAGRAMA DE CURVATURA		C=-x 75,00 (mm.)									
DIAGRAMA DE PERALTES		ESCALA 1%= 0,333 mm									



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

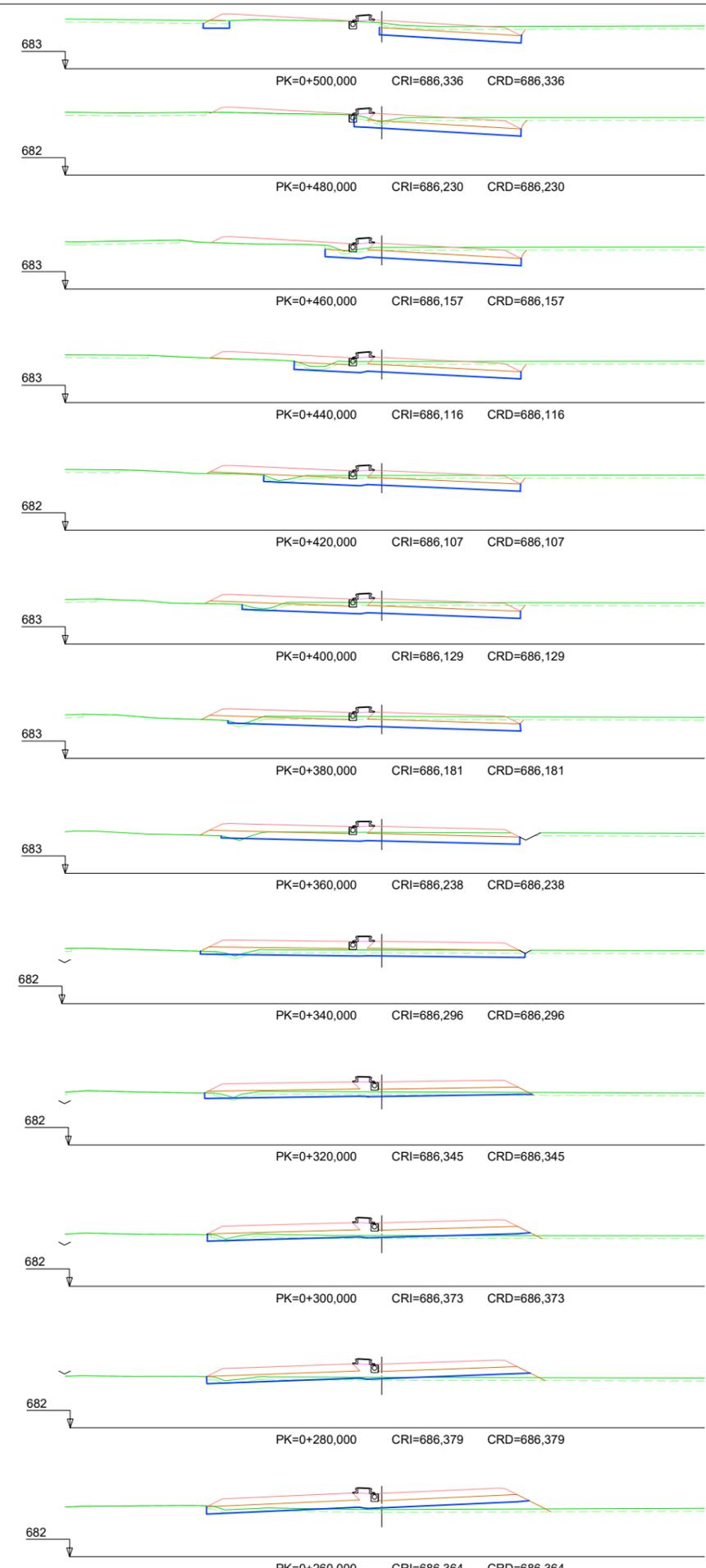
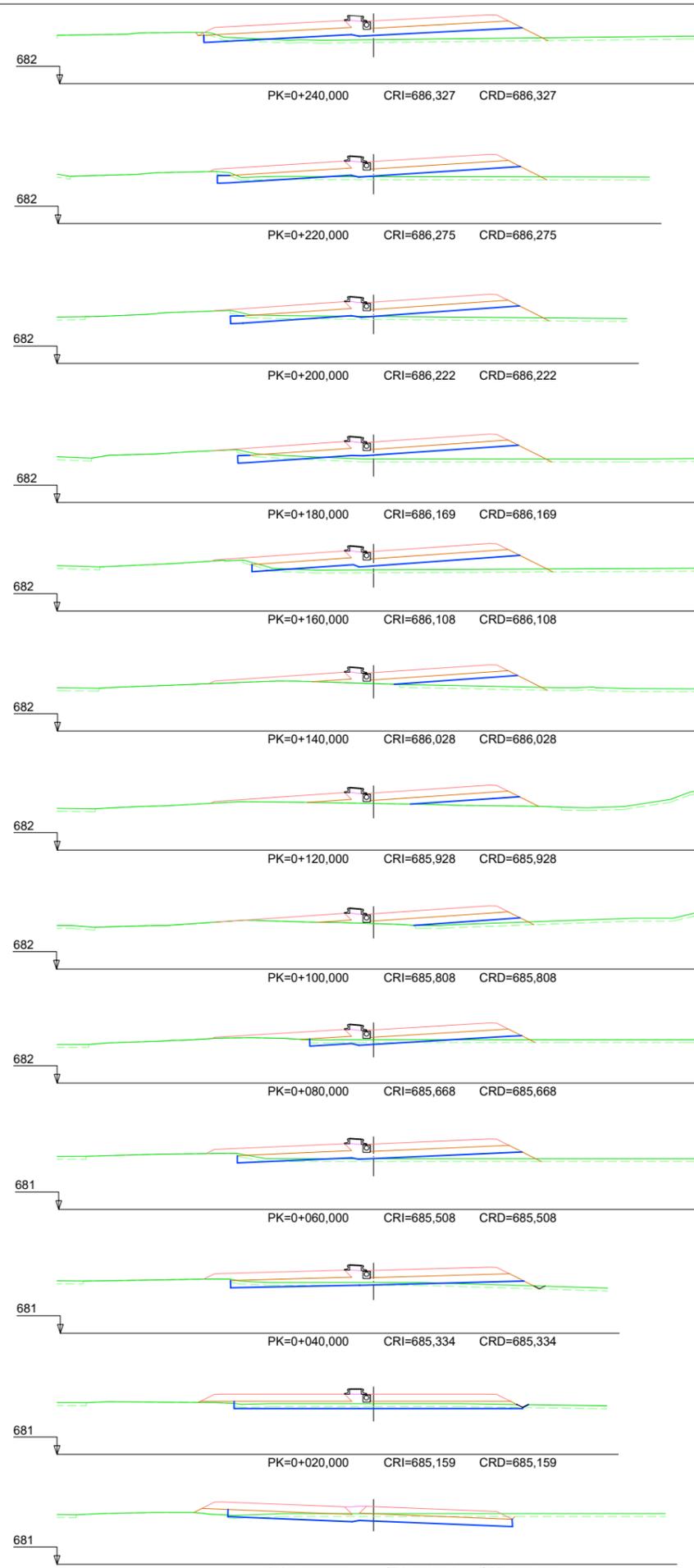
ESCALA
INDICADAS

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

TÍTULO DE PLANO
PERFILES LONGITUDINALES
GLORIETA 1
GLORIETA 2

Nº DE PLANO
15
HOJA 1 DE 1



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/200

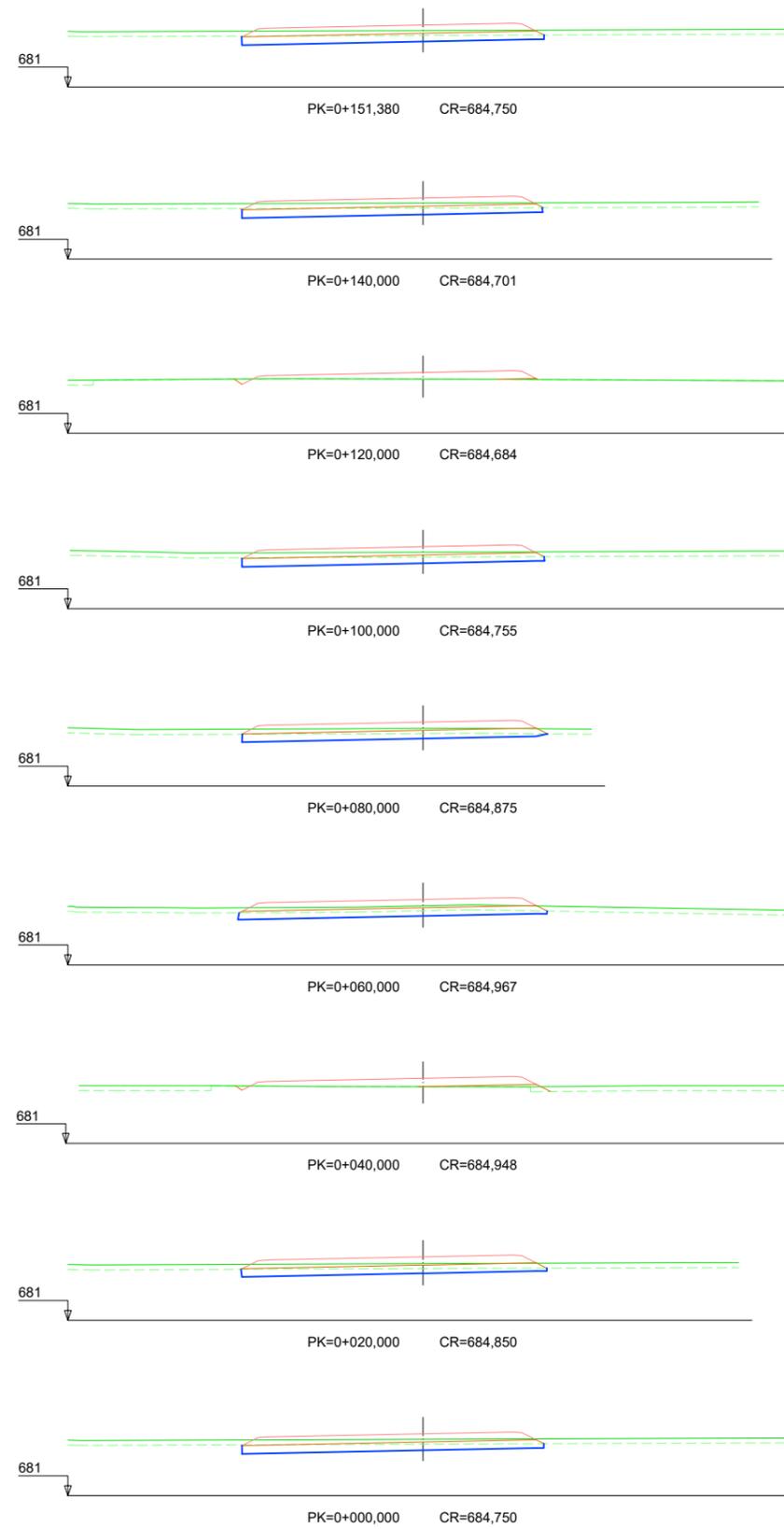
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

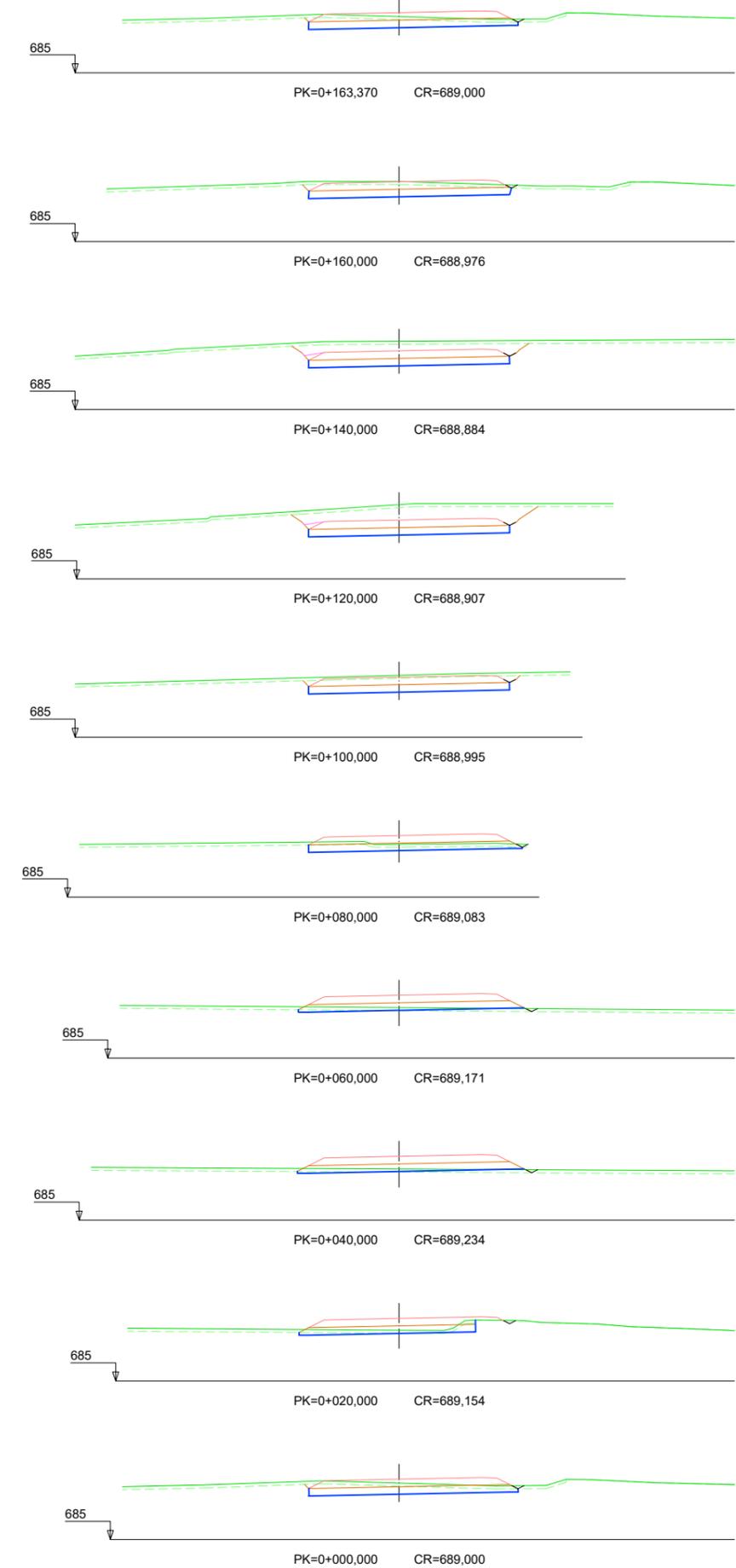
TÍTULO DE PLANO
PERFILES TRANSVERSALES
EJE TRONCO TRAMO 1
DE PK INICIAL A PK 0+500

Nº DE PLANO
16
HOJA 1 DE 1

EJE GLORIETA 1



EJE GLORIETA 2



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/200

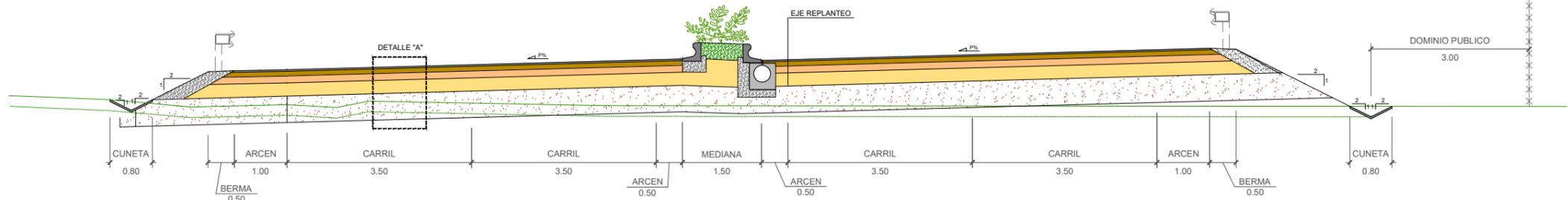
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA
EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE
UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

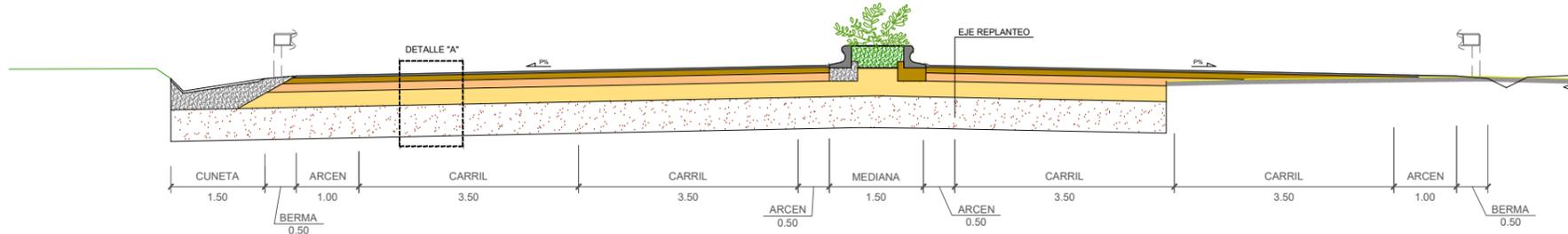
TÍTULO DE PLANO
PERFILES TRANSVERSALES
EJE GLORIETA 1 Y GLORIETA 2

Nº DE PLANO
17
HOJA 1 DE 1

SECCIÓN TIPO TRONCO



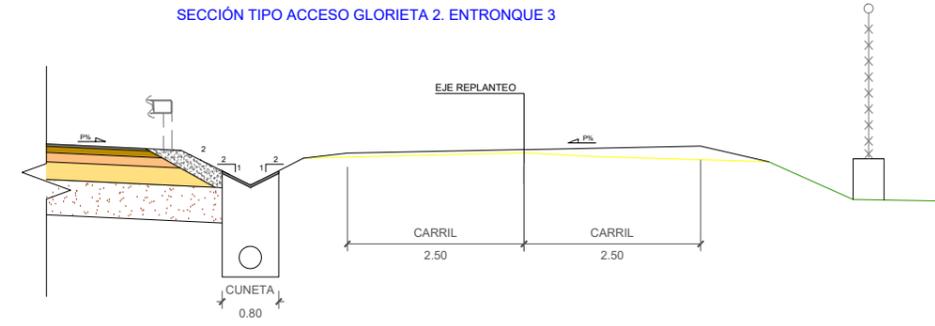
SECCIÓN TIPO TRONCO + VÍA DE SERVICIO



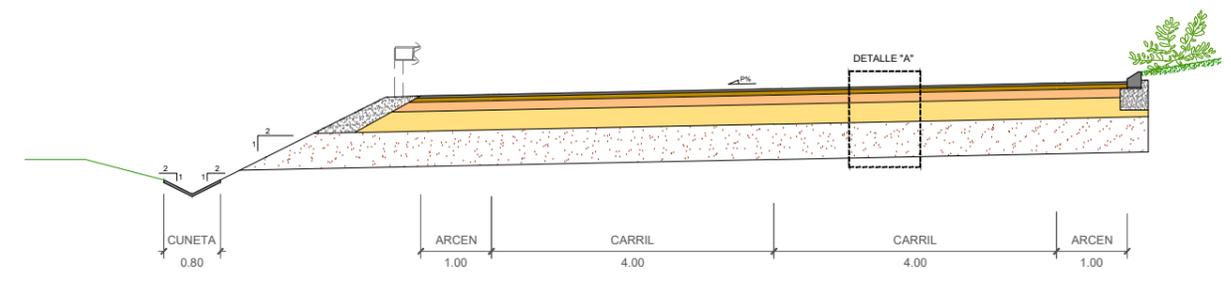
SECCIÓN TIPO VÍA DE SERVICIO + CARRIL BICI+ MURO



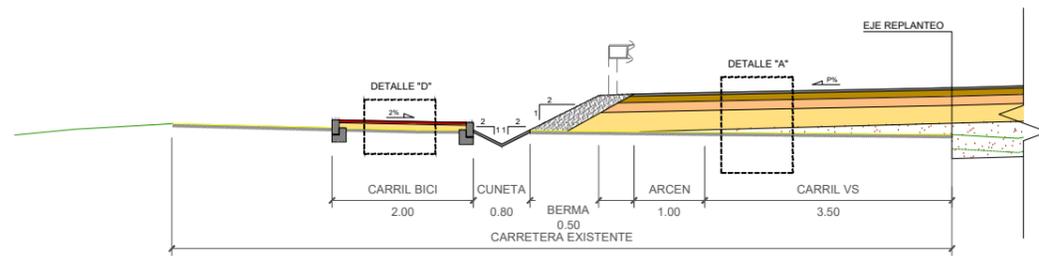
SECCIÓN TIPO ACCESO GLORIETA 2. ENTRONQUE 3



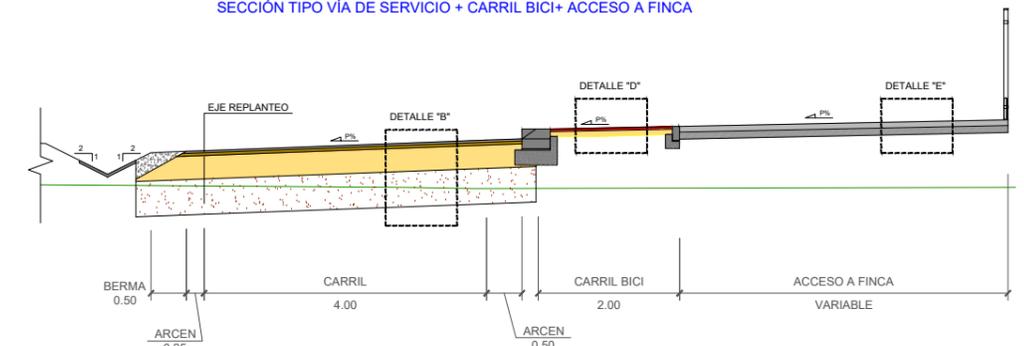
SECCIÓN TIPO GLORIETA



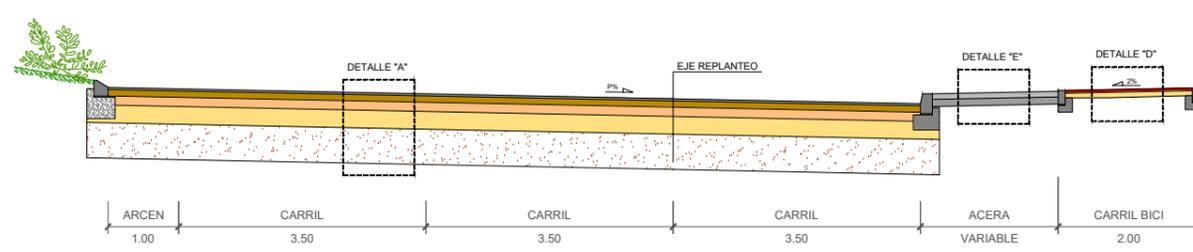
SECCIÓN TIPO CARRIL DE ACCELERACIÓN/DECELERACION VÍA DE SERVICIO



SECCIÓN TIPO VÍA DE SERVICIO + CARRIL BICI+ ACCESO A FINCA



SECCIÓN TIPO GLORIETA 1



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



AUTOR DEL PROYECTO
ALBERTO CARCELÉN LÓPEZ

ESCALA
1/1000

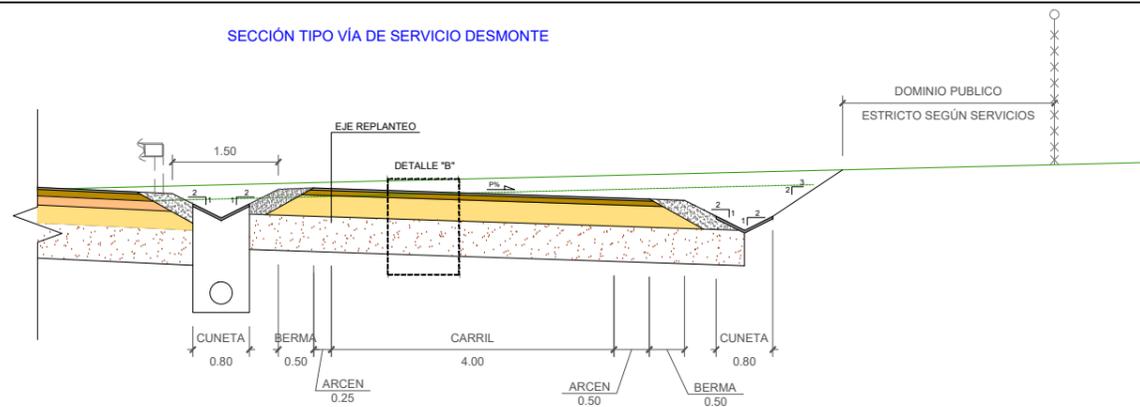
TRABAJOS TOPOGRÁFICOS EN LA EJECUCIÓN DE UN DESDOBLAMIENTO DE UNA CARRETERA

FECHA
JUNIO 2017

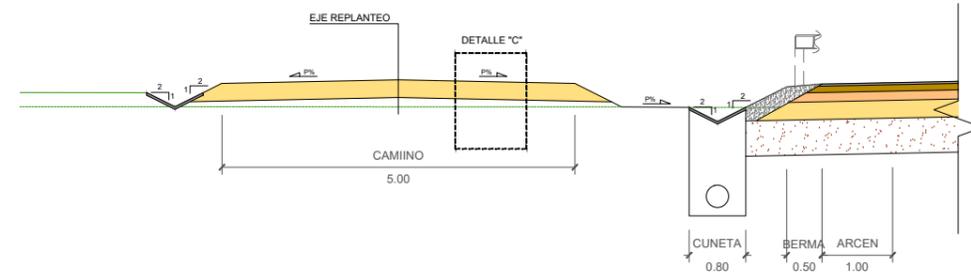
TÍTULO DE PLANO
SECCIONES TIPO

Nº DE PLANO
18
HOJA 1 DE 2

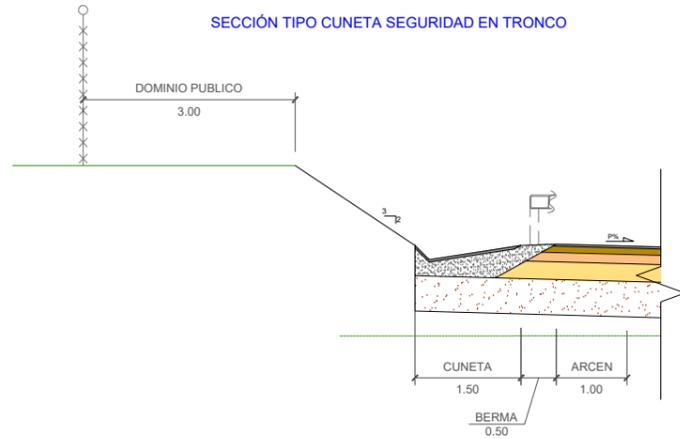
SECCIÓN TIPO VÍA DE SERVICIO DESMONTE



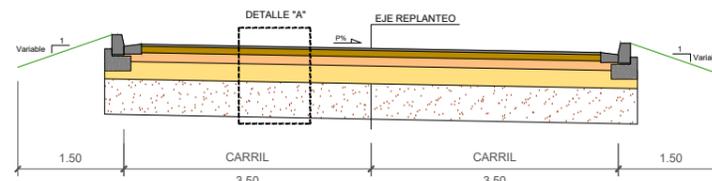
SECCIÓN TIPO CAMINO "LA PULGOSA"



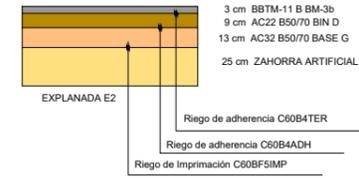
SECCIÓN TIPO CUNETA SEGURIDAD EN TRONCO



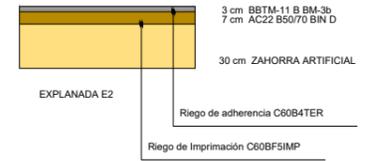
SECCIÓN TIPO AB-20



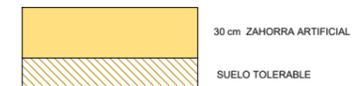
DETALLE "A" T2 SECCIÓN 221



DETALLE "B" T41 SECCIÓN 4121



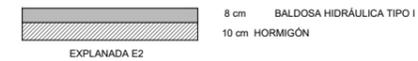
DETALLE "C" REPOSICIÓN DE CAMINO



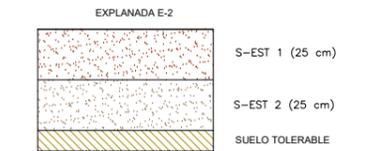
DETALLE "D" CARRIL BICI



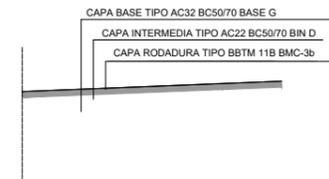
DETALLE "E" ACERA



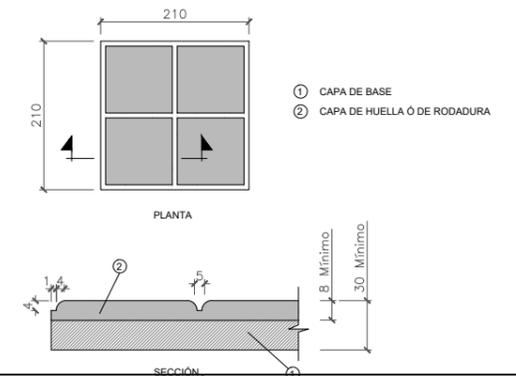
DETALLE DE EXPLANADA



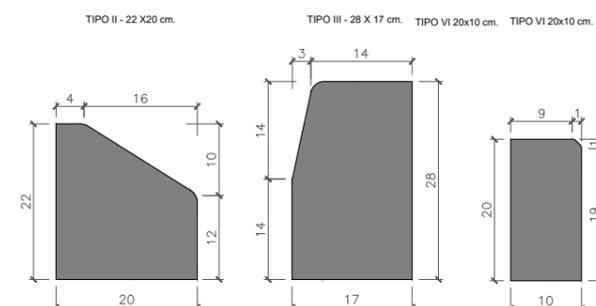
DETALLE "E" REFUERZO CASO 1



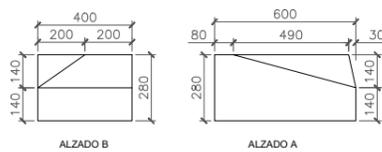
BALDOSA HIDRÁULICA TIPO I 21x21 cm.



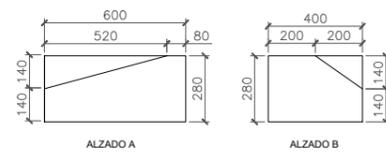
BORDILLOS



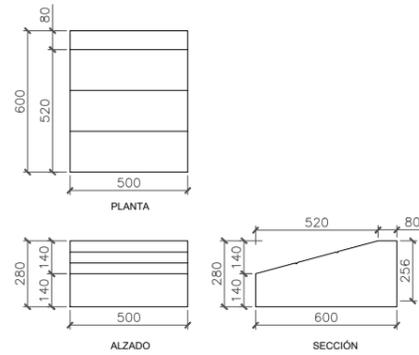
PIEZA LATERAL DERECHA TIPO X-A PARA FORMACIÓN DE VADO EN PASO DE VEHÍCULOS



PIEZA LATERAL IZQUIERDA TIPO X-B PARA FORMACIÓN DE VADO EN PASO DE VEHÍCULOS



PIEZA CENTRAL TIPO X-C PARA FORMACIÓN DE VADO EN PASO DE VEHÍCULOS



NOTA: LA ARISTA SERÁ REDONDEADA

