



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio para el acondicionamiento de la carretera CV-341
entre la intersección con la CV-345 (P.K. 0+000, T.M. de
Villar del Arzobispo) y la intersección con la CV-343 (P.K.
17+200, T.M. de Andilla), provincia de Valencia

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

AUTOR/A: Puertes Avila, Adrián

Tutor/a: Camacho Torregrosa, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos,
Canales y Puertos

Estudio para el acondicionamiento de la carretera CV-341
entre la intersección con la CV-345 (P.K. 0+000, T.M. de
Villar del Arzobispo) y la intersección con la CV-343 (P.K.
17+200, T.M. de Andilla), provincia de Valencia

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Civil

AUTOR/A: Puertes Avila, Adrián

Tutor/a: Camacho Torregrosa, Francisco Javier

CURSO ACADÉMICO:

Trabajo Final de Grado
Documento Nº1: Memoria y Anejos

Estudio para el acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 (P.K. 0+000, T.M. de Villar del Arzobispo) y la intersección con la CV-342 (P.K. 17+200, T.M. de Andilla), provincia de valencia.

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	3 -	10.4. Sección transversal	19 -
2. Localización	3 -	10.5. Bombeo y peralte.....	19 -
3. Antecedentes	3 -	10.6. Movimientos de tierras.....	19 -
4. Situación actual	4 -	12. Consistencia	19 -
5. Descripción de la zona de estudio	5 -	12.1. Consistencia local.....	19 -
5.1. Cartografía y topografía.....	5 -	12.2. Consistencia global	20 -
5.2. Geología y Geotecnia.....	5 -	12.3. Estimación de accidentes.....	20 -
5.2.1. Geología	5 -	13. Firmes	20 -
5.2.2. Geotecnia	6 -	13.1. Categoría de tráfico	21 -
5.3. Hidrología y drenaje	6 -	13.2. Explanada.....	21 -
5.3.1. Precipitaciones y climatología	7 -	13.3. Tipo de firme.....	21 -
5.3.2. Hidrología.....	7 -	13.4. Mezcla bituminosa.....	22 -
5.3.3. Riesgo de inundación	7 -	13. Plan de obra	22 -
5.3.4. Drenaje longitudinal.....	8 -	13.1. Unidades intervinientes.....	22 -
5.3.5. Drenaje transversal.....	8 -	13.1.1. Actividades previas.....	22 -
5.4. Planeamiento urbanístico.....	9 -	13.1.2. Movimientos de tierras	23 -
6. Estudio de tráfico	11 -	13.1.3. Drenaje	23 -
6.1. Intensidad Media Diaria (IMD)	11 -	13.1.4. Firmes	23 -
6.2. Nivel de servicio.....	11 -	13.1.5. Intersecciones	23 -
7. Alternativas propuestas	12 -	13.1.6. Obras de paso elevado	23 -
7.1. Alternativa 1	12 -	13.1.7. Medidas correctoras y protectoras.....	24 -
7.2. Alternativa 2	13 -	13.1.8. Seguridad y salud	24 -
7.3. Alternativa 3	13 -	13.2. Actividades y rendimientos.....	24 -
8. Análisis multicriterio	13 -	13.3. Diagrama de Gantt.....	24 -
9. Tramo 2	16 -	14. Valoración económica	25 -
10. Diseño geométrico	17 -	15. Conclusiones	27 -
10.1. Mejoras en planta del trazado	17 -		
10.2. Mejoras en alzado del trazado	17 -		
10.3. Visibilidad.....	17 -		

1. Introducción

La presente memoria corresponde al Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título correspondiente al Grado en Ingeniería Civil del alumno Adrián Puertes Ávila. El presente informe tiene como objetivo reflejar el estudio de acondicionamiento sobre la carretera CV-341 en lo que respecta al cumplimiento de la actual normativa Norma 3.1-I.C correspondiente a la Instrucción de Carreteras, seguridad vial y visibilidad.

Posteriormente se llevará a cabo la realización de la propuesta mediante una serie de alternativas planteadas para su acondicionamiento enfocadas en el primer tramo que conforma la carretera junto con una alternativa única planteada para el segundo al contar con mayores limitaciones. El objetivo que se persigue con esto es la mejora tanto de su trazado en planta y alzado como de otros criterios como son su seguridad vial y visibilidad, para la obtención de estas alternativas se llevará a cabo la utilización de varias herramientas informáticas las cuales quedan recogidas por la metodología BIM como son Autodesk Civil 3D como principal herramienta, Revit e Infra Works entre otros. En cuanto a la alternativa seleccionada, se le realizará un análisis en profundidad de donde se obtendrá una relación valorada estimada.

Es de importancia destacar que tomando en cuenta las limitaciones de este Trabajo Final de Grado, no se tendrán en cuenta cálculos estructurales, presupuestos, estudios de seguridad y salud o estudios de impacto ambiental, dejando todos estos puntos fuera del alcance del trabajo.

2. Localización

La CV-341 se trata de una carretera la cual pertenece a la Comunidad Valenciana, situándose concretamente en la parte superior de esta a la altura de Sagunto y en la zona noroeste de esta (Imagen 1). La carretera se ubica exactamente entre dos municipios también objeto de este estudio que resultan ser Villar del Arzobispo y Andilla. En el **“ANEJO Nº1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES”** queda explicado este mismo punto acerca de la carretera en cuestión.

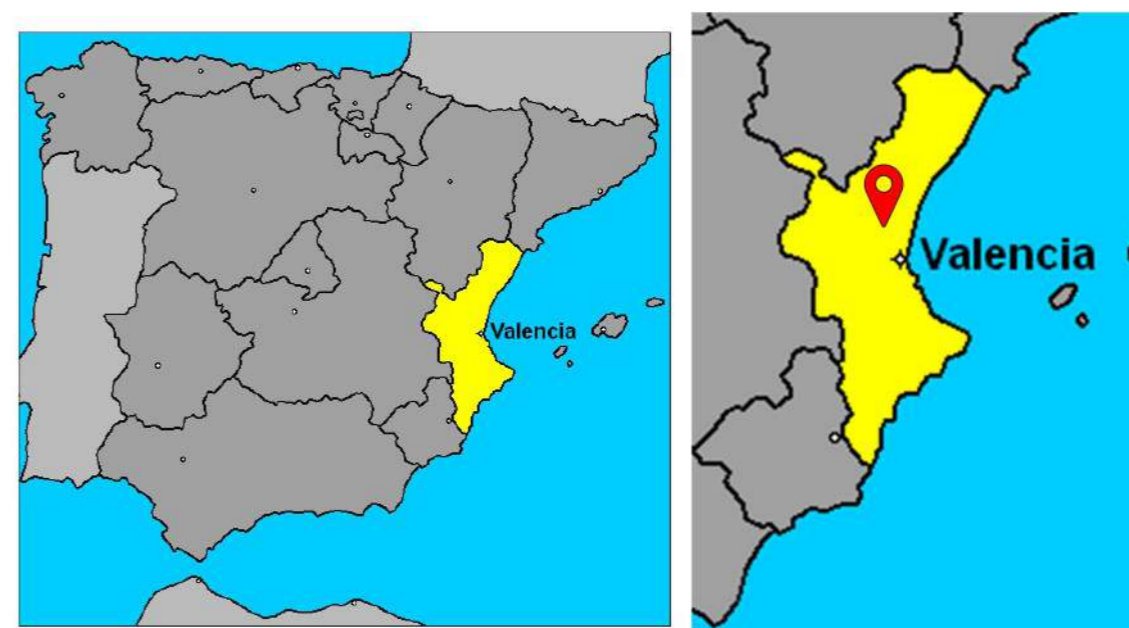


Imagen 1: Localización en el país y comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia

3. Antecedentes

La carretera CV-341 que cuenta con una longitud total de 17,2 km, queda dividida en dos tramos por una glorieta. El primer tramo va desde Villar del Arzobispo y la intersección con CV-345 dirección Higuera hasta la glorieta que sirve de unión entre la CV-342 dirección Osset y la CV-341, con 9315,71 m de longitud. El segundo tramo comienza en la glorieta anteriormente mencionada y se extiende hasta Andilla, con 7874,45 m de longitud. Aunque ambos tramos son parte de la misma carretera, difieren en características. El primer tramo es llano, con pendientes suaves, campos de cultivo y estructuras como un paso elevado y un puente histórico. Este tramo experimentará cambios en su trazado y mantenimiento, incluyendo obras separadas para un paso elevado y un puente histórico. El segundo tramo es más sinuoso y empinado, rodeando una montaña. Las modificaciones en el trazado son limitadas, por lo que se busca mantener la infraestructura original con mejoras en seguridad y visibilidad. Este tramo tiene menos tráfico de vehículos pesados en comparación con el primero, lo que evita la necesidad de refuerzos en el pavimento. En el correspondiente **“ANEJO Nº1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES”** queda indicado de forma más desarrollada este apartado.

En cuanto a la accidentalidad en ambos tramos, la CV-341 se presenta como una carretera que presenta un número muy reducido y es por ello que no se tiene como un valor diferencial a la hora de abordar el estudio, esto se debe principalmente al número de vehículos que circulan por ambos tramos el cual es muy reducido.



Imagen 2: Vista de tramo 1 y 2 Fuente: Visor cartográfico GVA

4. Situación actual

El tramo estudiado de la carretera CV-341, que abarca 18,5 km y conecta los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla, incluye múltiples intersecciones. Al comienzo, se presenta una intersección entre la CV-341 y la CV-345 en dirección a Higuieruelas.



Imagen 1: Intersección en Y PK 0+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Al avanzar, entorno al kilómetro 9, hay una glorieta que divide el tramo en tres direcciones: la CV-342 hacia Oset, la continuación de la CV-341 y la Carretera de San Antonio Abad que lleva a Alcublas y se une

con la CV-245. Cerca del final, alrededor del kilómetro 17, hay otra intersección en forma de Y. Aquí, la CV-341 se divide en dos posibles rutas: la CV-345 hacia La Pobleta (Andilla) y la continuación de la CV-341 hasta el municipio de destino, Andilla.



Imagen 2: Glorieta al pasar el PK 9+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA



Imagen 3: Intersección en Y al pasar el PK 17+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Para finalizar, en cuanto a la seguridad vial del trazado, el análisis de la consistencia, definida como el grado de adecuación entre las expectativas de los conductores y por otro lado el comportamiento de la carretera, mediante el empleo del modelo II de Lamm et al. (1988) a nivel local y el modelo de Camacho Torregrosa (2018) a nivel global, dan como resultados una consistencia pobre en ambos sentidos lo cual se puede traducir como un trazado que presenta una peligrosidad elevada. En cuanto al estudio y análisis

realizado del trazado, queda indicado con mayor grado de detalle en el correspondiente **“ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL”**.

5. Descripción de la zona de estudio

5.1. Cartografía y topografía

Para el estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 se ha obtenido la información correspondiente al terreno del Plan Nacional de Ortografía Aérea (PNOA), el cual corresponde a un sitio web desde el cual se pueden obtener ortofotos y nubes de puntos bastante fiables y acordes con la realidad los cuales son proporcionados por el Centro Nacional de Información Geográfica.

Durante el proceso de estudio de la carretera actual y su respectivo diseño de alternativas, para la obtención de referencias precisas de la zona, se ha llevado a cabo la utilización de dos ficheros los cuales son los siguientes:

- El primero corresponde al mapa de la zona, mediante la ortofoto correspondiente a la zona de estudio, y tiene como objetivo realizar una representación precisa del trazado actual y de aquellos objetos que lo rodean.
- En segundo, para tener referencias con respecto las elevaciones del terreno a lo largo de la carretera y de todo su entorno, se realiza la descarga de la nube de puntos correspondiente al Modelo Digital del Terreno (MDT), con un paso de malla de 1 m para la obtención de las elevaciones las cuales sean lo mas fieles posibles a la realidad.

Estos archivos indicados anteriormente han sido insertados en el programa Autodesk Civil 3D para crear así la superficie mediante la cual se realizaron las modelizaciones y comprobaciones durante todo el estudio, Como resultado se ha obtuvo la cartografía siguiente:



Imagen 4. Cartografía MDT recortada. Fuente: Elaboración propia en Civil 3D.

5.2. Geología y Geotecnia

5.2.1. Geología

Con el objetivo de saber las principales características de la zona de estudio, se ha recurrido a los datos procedentes del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la información geológica se ha extraído de la hoja N.º 667 Villar del Arzobispo del Mapa Geológico de España E=1/50.000 del IGME. Esta información se utiliza para describir la geología en la zona entre Villar del Arzobispo y Andilla. La carretera conecta ambos municipios. Los afloramientos geológicos en la zona de estudio incluyen 7 tipos diferentes de formaciones. En los primeros 800 metros, hay conglomerados, arenas y limos de la era Cuaternaria. Luego, desde PK 0+800 hasta PK 3+600, se encuentran alternancias de margas, arenas, areniscas, calizas y arcillas del periodo Jurásico. Entre PK 3+600 y PK 5+900, afloran conglomerados, arenas y limos. Entre PK 5+900 y PK 6+700, hay gravas y arenas de la era Cuaternaria. Entre PK 6+700 y PK 7+500, se encuentran dolomías carniolares y brechoides, calizas micríticas y/o bioclásticas del Jurásico. Entre PK 7+500 y PK 8+450, afloran calizas micríticas con nódulos de sílex y pirita del Jurásico. Entre PK 8+450 y PK 12+000, hay margas con alternancia rítmica de calizas. Entre PK 12+000 y PK 14+900, se repiten las alternancias de margas, arenas, areniscas, calizas y arcillas. Finalmente, entre PK 14+900 y PK 18+000, se encuentran nuevamente dolomías carniolares, calizas micríticas y nódulos de sílex y pirita.

Esta información aparece de forma más extensa en el correspondiente **“ANEJO Nº3 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO”**.

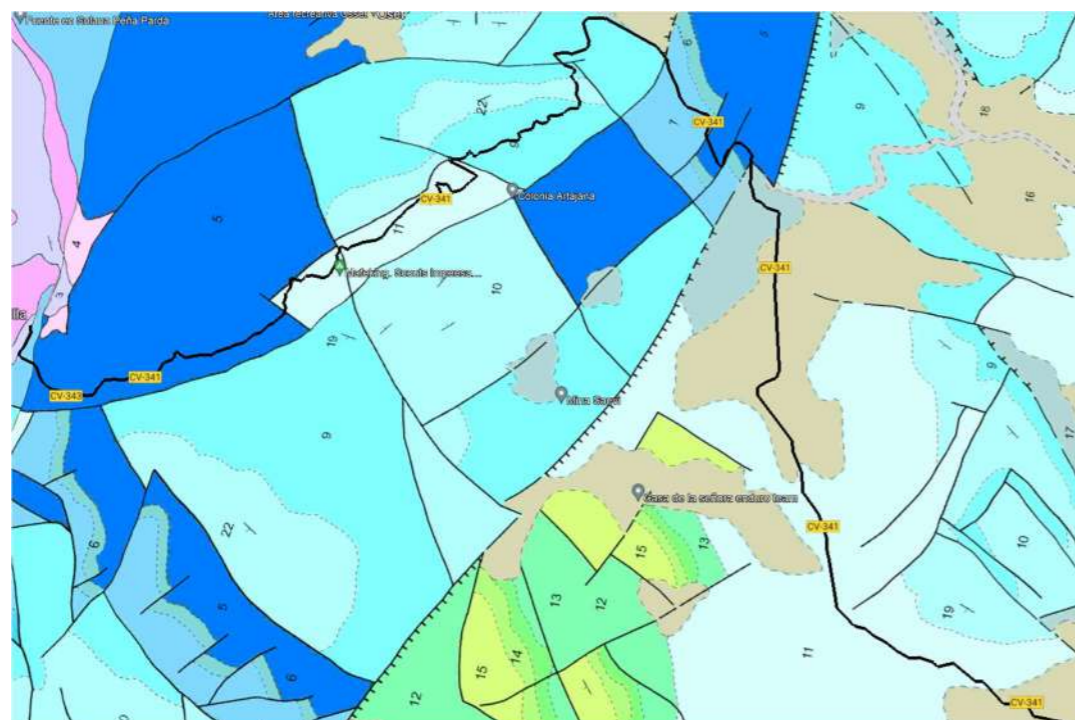


Imagen 5: Mapa Geológico de España Hoja 667 Villar del arzobispo. E=1/50.000. Fuente: IGME

5.2.2. Geotecnia

En el caso del apartado referente a la geotécnica presente en la zona, el objetivo de esta sección era caracterizar los diferentes materiales que componen las formaciones geológicas en la zona de acción. Para realizar un análisis geotécnico adecuado, se consideraron estudios geotécnicos previos en la zona como base de información sobre las propiedades del suelo. Se utilizó el Visor Cartográfico (GVA) como herramienta para acceder a datos públicos de ensayos geotécnicos en la Comunidad Valenciana y complementar el estudio.

A raíz de estos estudios que se han tomado como referencia se ha obtenido como conclusión que debido a las características presentadas en los suelos correspondientes al terreno, los materiales provenientes de las excavaciones realizadas podrían ser utilizados a la hora de la realización de la explanada en este caso partiendo de dos opciones posibles que era mediante la utilización de una capa únicamente de suelo adecuado o mediante la estabilización in situ de este, como resultado y dado que la explanada solo se va a desarrollar en el tramo 1 del estudio ya que en el tramo 2 no se cuenta con nuevo trazado de carretera se ha optado por el suelo estabilizado in situ, esto debido a que en el tramo 1 se cuenta con dos tipos de suelo que son el tolerable y adecuado y en el caso del tramo 2 únicamente con el suelo adecuado, por lo cual la estabilización in situ es la que cumple con lo dispuesto para el tramo 1 al presentar parte de este suelo como tolerable.

Por otra parte, se tiene los taludes de diseño, este apartado busca describir detalladamente los taludes en función de los existentes en la zona de actuación. La carretera actual se basa en estudios geotécnicos,

asegurando la seguridad contra excavaciones y terraplenes. En el tramo 1, las pendientes son en su mayoría menores a 15°, pero destacan dos zonas con pendientes mayores al final debido a un puente y a una zona elevada. En el tramo 2, las pendientes son en su mayoría mayores a 15°, pero no se consideran críticas debido a que las modificaciones se centran en el tramo 1.

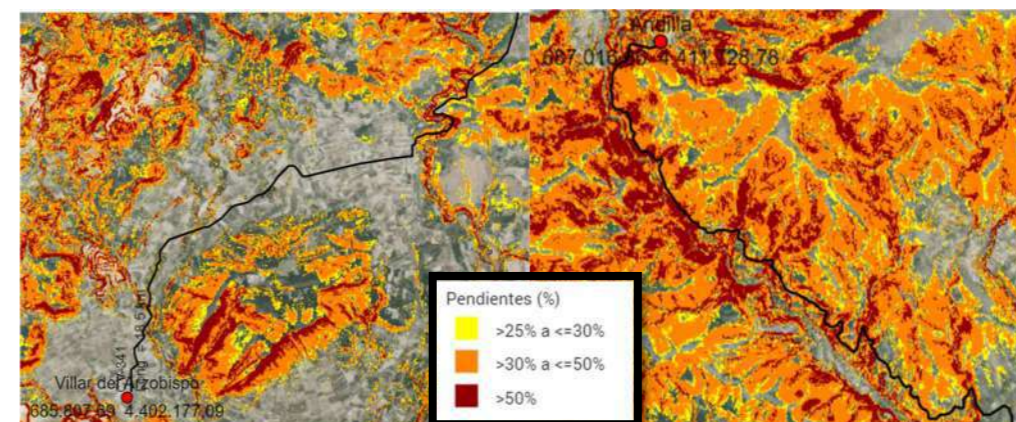


Imagen 7: Pendientes naturales en % (tramo 1 y 2) Fuente: Visor cartográfico GVA

Se establece un talud de diseño de 3H/2V (33.5°) para desmontes y terraplenes en el tramo 1, con el objetivo de optimizar los movimientos de tierra y garantizar la seguridad en la construcción y operación de la obra. En zonas elevadas con taludes pronunciados, se utiliza un talud de desmonte de 1H:1V, ya que el material ha demostrado estabilidad en el trazado actual.

En resumen, para el tramo 1, se aplican taludes de diseño de 3H:2V en áreas con pendientes menores y un trazado más plano, mientras que en zonas montañosas o con pendientes pronunciadas, se utilizan taludes de 1H:1V para desmontes y 3H:2V para terraplenes. En el diseño de alternativas para el tramo 1, se consideran varias secciones tipo basadas en la ubicación y situación específicas. Esta información se puede encontrar de manera más desarrollada en su anejo correspondiente **“ANEJO Nº3 ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO”**.

5.3. Hidrología y drenaje

En la zona afectada por el acondicionamiento de la CV-341 se han realizado varios estudios con el objetivo de tener en conocimiento las condiciones hidrológicas en los que hace referencia a zonas inundables, precipitaciones históricas y obras de drenaje existentes.

Para la obtención de esta información necesaria para a cerca de la climatología y las precipitaciones se ha hecho uso del sitio web de AETMET (Agencia estatal de Meteorología). En el caso de los riesgos de inundación se ha recurrido al Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA).

5.3.1. Precipitaciones y climatología

En este apartado, se utilizó el sitio web de AEMet (Agencia Estatal de Meteorología) para caracterizar la climatología y las precipitaciones en la zona de estudio. Se obtuvieron datos anuales promedio para el periodo 1981-2010, mostrando que la zona entre Villar del Arzobispo y Andilla, donde se ubica el tramo de carretera en estudio, tiene una precipitación media anual de 500 a 400 mm. Esto indica un clima moderado, no muy lluvioso ni árido. La precipitación máxima diaria promedio durante ese periodo fue de 60 a 50 mm en los días con lluvias más intensas.

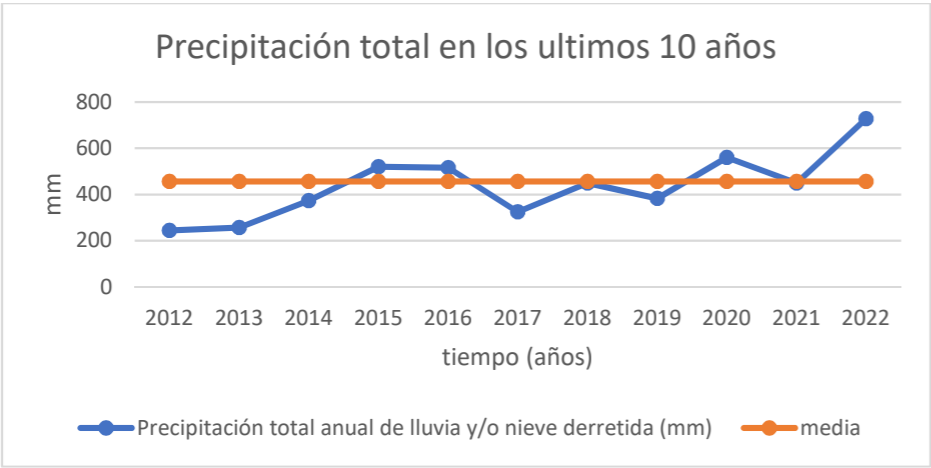


Gráfico 1: Precipitación media anual últimos 10 años. Fuente: Elaboración propia a partir de datos reportados por la estación meteorológica 82840 (LEVC)

El tramo de carretera se encuentra en una zona con precipitaciones en la media o por debajo de esta, tanto en el promedio anual como en la precipitación diaria máxima.

Dado que los datos provienen de 1981 a 2010 y podrían estar desactualizados, se consultaron resúmenes de precipitaciones históricas mensuales de la Comunidad Valenciana en AEMet. Con estos datos, se creó el Gráfico 1, el cual resume las fuentes gráficas anteriores y muestra que la zona de estudio, correspondiente a los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla, presenta niveles moderados de lluvia, manteniéndose cerca de la media de la Comunidad Valenciana en los últimos 10 años, con un promedio anual de 460 mm.

En el cierre de esta sección, se consultó el sitio web para obtener la clasificación climática de Köppen para el periodo de 1981 a 2010, mismo rango de años considerado en secciones anteriores. Esta clasificación se basa en la división de las regiones en función de su comportamiento en términos de temperatura y precipitaciones, y se utiliza para caracterizar diferentes tipos de climas. En este caso, la zona de estudio ha sido clasificada como BSk según la clasificación climática de Köppen. Esta clasificación indica que corresponde a un clima estepario frío. Se caracteriza por tener inviernos fríos o muy fríos, y los veranos pueden ser templados o cálidos. Las precipitaciones en esta zona son escasas. Esta clasificación sugiere que la región se encuentra en latitudes templadas y distante del mar.

5.3.2. Hidrología

Tal y como se ha podido ver anteriormente, el terreno que atraviesa la CV-341 se puede clasificar de dos formas, en el caso del tramo 1 se presenta un tramo de carácter plano y donde predominan zonas como los campos de cultivo y por otro lado el tramo 2 en el cual se destacan las fuertes pendientes y taludes presentados y donde la zona predominante es la montaña, es por ello que gran parte de las aguas provenientes de las precipitaciones confluyen sobre la calzada, no obstante esto se dará en zonas localizadas ya que al contar con diversas zonas de barranco y ramblas las cuales presentan cotas mucho más bajas que las dadas en la plataforma de la carretera la mayoría de agua terminará depositándose para su transporte montaña abajo por estas zonas.

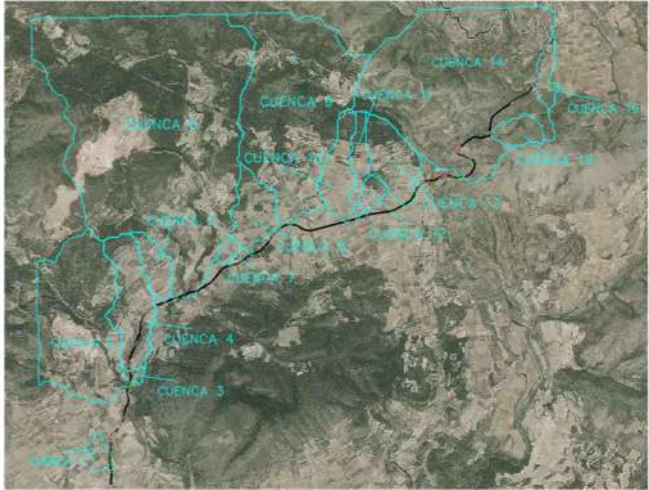


Imagen 8: Representación gráfica de cuencas. Fuente: Elaboración propia

5.3.3. Riesgo de inundación

En el estudio de las zonas con riesgo de inundación se empleó el PATRICOVA (Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana), que permite delinear las áreas peligrosas por inundación. En la Imagen 5, se observa que la carretera CV-341 cruza esta área de peligro únicamente en una sección intermedia del recorrido, caracterizada como una zona "geomorfológica". Este riesgo se vincula con diversos procesos morfológicos en el territorio, los cuales, debido a sus características, indican la presencia de inundaciones pasadas. Es importante destacar que estas inundaciones no necesariamente están catalogadas, y sus procesos pueden reactivarse en el futuro con variaciones en términos de frecuencia y magnitud, como se muestra en el color anaranjado en la Imagen 5.



Imagen 9: Envoltente peligrosidad geomorfològica por inundación. Fuente: Visor GVA

5.3.4. Drenaje longitudinal

El drenaje longitudinal cumple la función de recoger el agua de la calzada y llevarla a puntos de desagüe en la carretera. Estos puntos se sitúan en áreas determinadas por el trazado y las condiciones del terreno, generalmente al final de los taludes y a una cota inferior a la calzada. Aunque el drenaje longitudinal se encuentra a lo largo del trazado, su presencia en algunas zonas es escasa, lo que podría requerir su instalación o conservación.

En ciertos puntos del tramo 1 y la mayoría del tramo 2, la carretera se eleva por encima del terreno natural, lo que causa que el agua escurra directamente al terreno adyacente debido a la pendiente de la carretera y el terreno. Esto se debe a la topografía montañosa en el tramo 2.



Imagen 10: Drenaje longitudinal sentido creciente de PKs. Fuente: Google Earth



Imagen 11: Trazado sin drenaje longitudinal. Fuente: Google Earth

En las alternativas de diseño, se implementará un sistema de drenaje longitudinal según las normativas. Este sistema recogerá el agua de la calzada y los márgenes de la carretera, llevándola a los puntos de desagüe planificados. Se utilizará una sección tipo de hormigón trapezoidal con una base de 20 cm y una altura de 20 cm, con una inclinación de 1:1.

Este drenaje asegurará la adecuada gestión de la escorrentía superficial y ayudará a prevenir problemas de inundaciones en la nueva carretera.

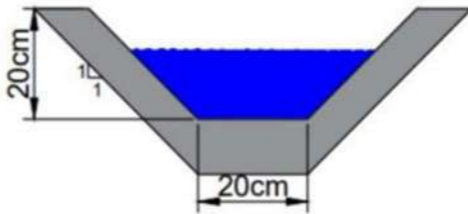


Imagen 12: Sección correspondiente al drenaje longitudinal tanto en tramo 1 como en tramo 2 Fuente: Elaboración propia

5.3.5. Drenaje transversal

El tramo 1 de la carretera CV-341, que conecta el municipio de Villar del Arzobispo con una glorieta que une las direcciones de Andilla y Oset, presenta numerosas estructuras de drenaje transversal a lo largo de su recorrido. Estas estructuras están ubicadas en zonas bajas y corresponden a barrancos como Salobrar, la Cingla y la Rambla de Artaj. Su propósito es dirigir el flujo de agua a través de la carretera para evitar inundaciones y conectar ambos lados.



Imagen 13: Obras de drenaje transversal situadas en los P.Ks 1+220 y 2+445 Fuente: Elaboración propia

Entre las estructuras de drenaje, se destacan aquellas en los P.Ks (puntos kilométricos) 1+220, 2+445, 4+265, 6+560 y 7+505 debido a su ubicación en áreas de fuertes pendientes y generalmente asociadas a barrancos o ramblas.



Imagen 14: Obras de drenaje transversal situadas en los P.Ks 4+265 y 6+560 Fuente: Elaboración propia

Aunque se menciona un puente de unos 90 metros de longitud que no es propiamente una estructura de drenaje, se construyó para permitir que el agua fluya transversalmente a la carretera, específicamente la rambla de Artaj durante crecidas.

Al evaluar alternativas para la carretera, se intentará mantener la ubicación de los drenajes transversales en los P.Ks 2+445 y 7+505, ya que siguen siendo viables. Sin embargo, para los drenajes en los P.Ks 1+220 y 4+265, se requerirá reubicarlos siguiendo la corriente original de agua debido a cambios en la disposición de la carretera.



Imagen 15: Obra de drenaje transversal situada en EL P.K 7+505 Fuente: Elaboración propia

El puente existente será reemplazado por otro diseño que mejore la capacidad vial, la seguridad y la visibilidad. Este nuevo puente tendrá pilares transversales y mantendrá la dirección del flujo de agua. Detalles adicionales sobre el nuevo puente se proporcionarán en anexos, aunque se sugiere que su desarrollo podría requerir un estudio separado.

5.4. Planeamiento urbanístico

En cuanto a las alternativas que se llevarán a cabo en las distintas alternativas propuestas referentes a su acondicionamiento y conservación y mantenimiento, vendrán limitadas por la clasificación que tiene el suelo y del uso que a este se le pueda dar.

A la hora de la obtención de estos datos se ha hecho uso del Visor Cartográfico de la Comunidad Valenciana (GVA) de la cual se ha observado que prácticamente en su totalidad, el terreno por el cual discurre la traza de la carretera queda clasificada como suelo no urbanizable protegido mientras que los primeros 400 metros de la carretera corresponden a suelo no urbanizable común.

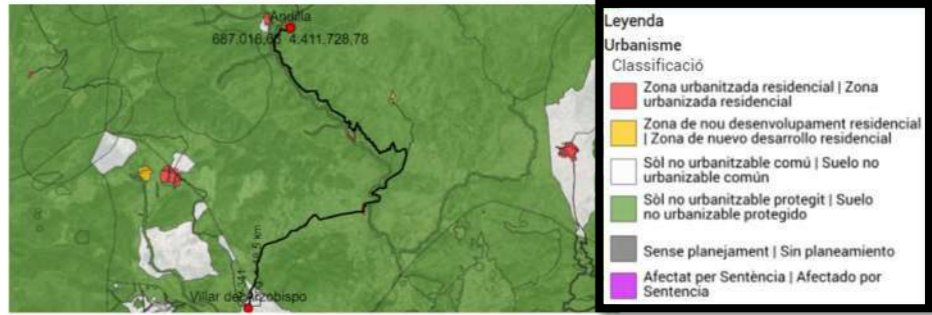


Imagen 16: Clasificación del suelo. Fuente: Elaboración propia a partir de Visor Cartográfico GVA

Para la obtención de información de las actuaciones permitidas en la zona sometida a estudio, se ha recurrido a los Planes Generales de Ordenación Urbana que concierne a cada uno de los municipios afectados por la actuación.

Término municipal de Villar del Arzobispo:

En el análisis territorial y urbanístico de Villar del Arzobispo, se considera el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU), que proporciona información sobre diferentes zonas de ordenación estructural:

- **Núcleo Histórico (ZUR-NH):** El área original y antigua del municipio, conservando su disposición urbana y características históricas. Incluye manzanas cercanas.
- **Zona Residencial (ZUR-RE):** Áreas residenciales alrededor del núcleo histórico. Más modernas, urbanizadas y edificadas.
- **Zona Industrial (ZUR-IN):** Principalmente para actividades industriales, incluyendo polígonos como "La Loma," "Las Suertes" y "La Balsilla." Parcialmente urbanizadas.

Además, hay zonas consideradas de Nuevo Desarrollo:

- **Zona Residencial (ZND-RE):** Zonas cercanas al casco urbano que antes no se consideraban urbanizadas. Ahora son destinadas a desarrollos residenciales.
- **Zona Terciaria (ZND-TR):** Corresponde a la Residencia "Las Suertes" y su expansión.

En resumen, el análisis territorial y urbanístico abarca el núcleo histórico, áreas residenciales, industriales y zonas de nuevo desarrollo en Villar del Arzobispo, considerando el PGOU como guía para la planificación urbana y el uso del suelo.

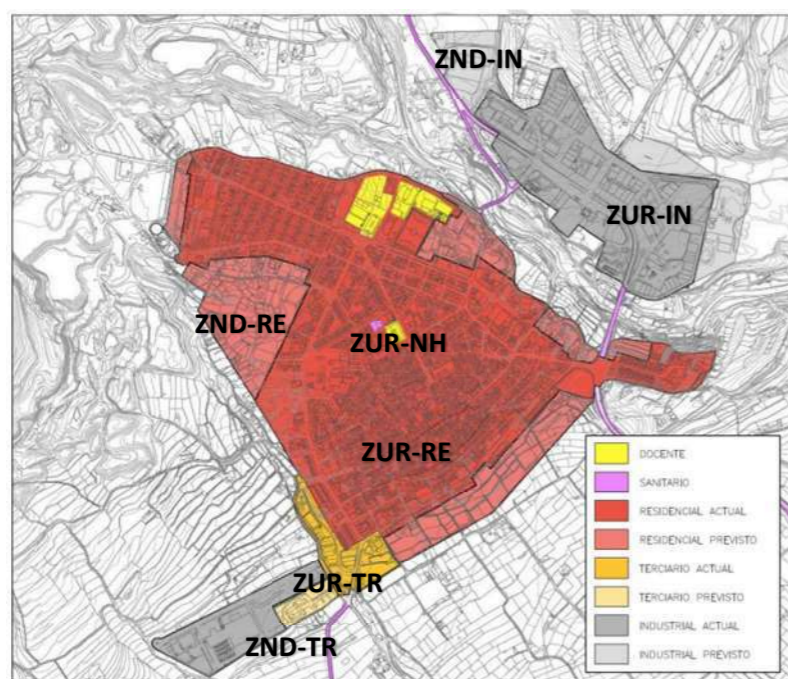


Imagen 17: Ordenación estructural según el PGOU para Villar del Arzobispo Fuente: Ayto. de Villar del Arzobispo

Término municipal de Andilla:

El municipio de Andilla, con una población reducida de 316 habitantes en 2022 y una baja densidad de 2,25 hab/km², presenta un Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) que define zonas no urbanizables y urbanizables, incluyendo áreas residenciales e industriales, como se ve en la imagen 4.

En este municipio se destacan varias zonas:

- **Zona Urbana Residencial (ZU-RE):** Corresponde al casco urbano de Andilla, el más grande de los núcleos del término municipal, que incluye Andilla, Artaj, La Pobleta y Oset.
- **Zona de Nuevo Desarrollo 1 (ZND-RE1):** Situada al norte del casco urbano, busca regularizar construcciones existentes en suelo permutado entre el Ayuntamiento y propietarios.
- **Zona de Nuevo Desarrollo 2 (ZND-RE2):** Al sureste del casco urbano, parte de la infraestructura vial ya está construida y algunas viviendas consolidadas. También se reserva espacio para estacionamiento de vehículos.

En resumen, el pequeño municipio de Andilla cuenta con un PGOU que define zonas urbanizables y no urbanizables, destacando su zona urbana residencial y las áreas de nuevo desarrollo 1 y 2, que buscan regularizar construcciones existentes y proporcionar espacio para viviendas y aparcamiento.

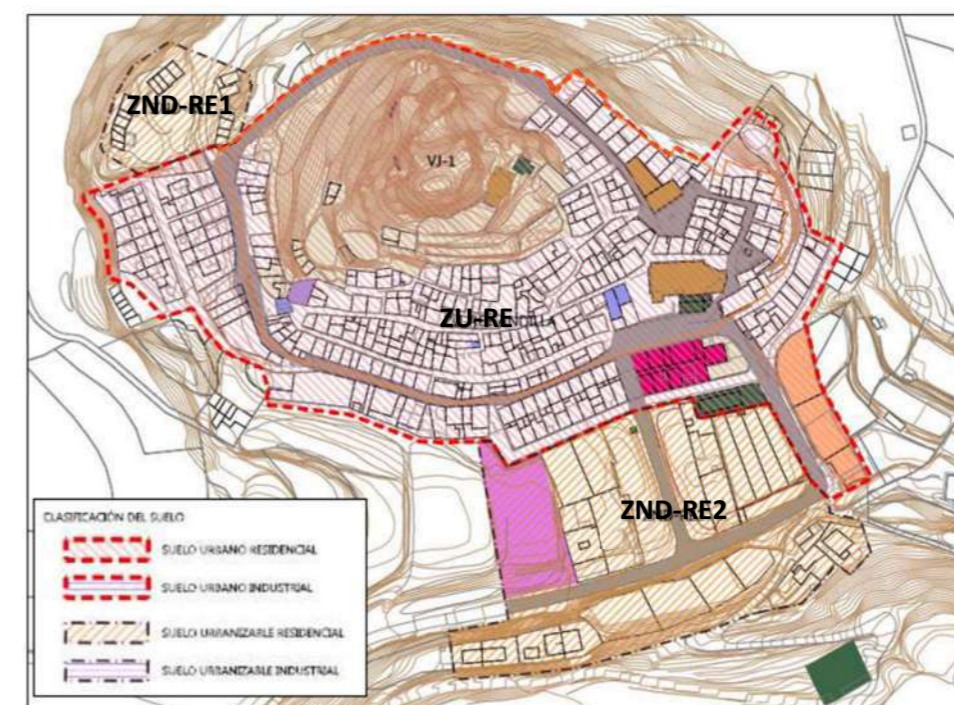


Imagen 18: Ordenación estructural según el PGOU para Andilla Fuente: Ayuntamiento de Andilla

En el archivo correspondiente "ANEJO Nº6 PLANEAMIENTO URBANÍSTICO" se puede consultar una información más detallada de este apartado.

6. Estudio de tráfico

6.1. Intensidad Media Diaria (IMD)

Se recolectarán datos de la carretera analizada mediante el portal de la Comunidad Valenciana, haciendo referencia a la Campaña de Aforos 2022 de la Diputación de Valencia. También se examinarán datos históricos de los últimos cinco años. La carretera consta de dos tramos, limitados por la glorieta que conecta la CV-341 y la CV-342. Se presentarán índices medios diarios (IMD) y porcentajes de vehículos pesados para cada tramo.

CV-341 VILLAR DEL ARZOBISPO - ANDILLA				Demarcación: Villar
Código: 341010	Tipo estación: Cobertura (Gomas)	PK aforo: 0,20	PK inicial: 0,00	
Tramo: De CV-345 (Villar) a CV-342 (Oset)		Longitud tramo: 9,38	PK final: 9,38	
IMD 2022: 324 vh/d				% Pesados: 32,00%
				% Motos: 0,00%
				Estaciones afines
I_{Lab} (vh/d): 425	IP_{Lab} (vh/d): 136	IM_{Lab} (vh/d): -	Datos históricos	
I_{Pes} (vh/d): -	IP_{Pes} (vh/d): -	IM_{Pes} (vh/d): -	Estacional (L): 345030	
Aforo sep				
I_M (vh/día): 425				IMD-2021: 313 vh/d Pesados: 24,13%
IM_M : 0				IMD-2020: 406 vh/d Pesados: 29,17%
IP_M : 136				IMD-2019: 480 vh/d Pesados: 42,93%
			IMD-2018: 568 vh/d Pesados: 47,84%	L1: 1,4708 L2: 0,9770 L3: 0,9438
			IMD-2017: 592 vh/d Pesados: 46,46%	L4: 1,0390 L5: 0,9643 L6: 0,8840
			IMD-2016: 617 vh/d Pesados: 23,68%	L7: 0,8730 L8: 0,9600 L9: 0,7990
				L10: 1,0500 L11: 1,0307 L12: 1,1260
				Festivos (S): 345030
				S: 0,9540

CV-342 OSET - ANDILLA				Demarcación: Andilla
Código: 341020	Tipo estación: Cobertura (Gomas)	PK aforo: 9,40	PK inicial: 9,38	
Tramo: De CV-342 (Oset) a Andilla		Longitud tramo: 9,42	PK final: 18,80	
IMD 2022: 130 vh/d				% Pesados: 3,03%
				% Motos: 3,79%
				Estaciones afines
I_{Lab} (vh/d): 132	IP_{Lab} (vh/d): 4	IM_{Lab} (vh/d): 5	Datos históricos	
I_{Pes} (vh/d): -	IP_{Pes} (vh/d): -	IM_{Pes} (vh/d): -	Estacional (L): 345030	
Aforo nov				
I_M (vh/día): 132				IMD-2021: 102 vh/d Pesados: 1,65%
IM_M : 5				IMD-2020: 139 vh/d Pesados: 1,73%
IP_M : 4				IMD-2019: 130 vh/d Pesados: 0,00%
			IMD-2018: 110 vh/d Pesados: 3,88%	L1: 1,4708 L2: 0,9770 L3: 0,9438
			IMD-2017: 117 vh/d Pesados: 3,77%	L4: 1,0390 L5: 0,9643 L6: 0,8840
			IMD-2016: 281 vh/d Pesados: 0,89%	L7: 0,8730 L8: 0,9600 L9: 0,7990
				L10: 1,0500 L11: 1,0307 L12: 1,1260
				Festivos (S): 345030
				S: 0,9540

Imagen 19. Datos de aforos respecto de las estaciones empleadas en el estudio. Fuente: Libros de aforos de las carreteras reguladas por la Diputación de Valencia

El primer tramo va desde el punto kilométrico 0+000 de la CV-341 en Villar del Arzobispo hasta la glorieta CV-341/CV-342. En 2022, el IMD fue de 130 vh/d y el 3,03% fueron vehículos pesados (3 vh pesados/día). El segundo tramo continúa desde esa glorieta hasta la entrada de Andilla, con IMD 2022 de 112 vh/d y 2,63% de vehículos pesados (2 vh pesados/día).

Se utilizaron dos estaciones con gomas para el aforo, proporcionando datos históricos de seis años, intensidades en días laborables y festivos, e información precisa sobre intensidades, vehículos pesados y motos. Se detallan longitudes y puntos kilométricos de los tramos, junto con códigos y nombres de las estaciones. Con estos datos, se calcularán elementos para diseñar los tramos de carretera, considerando las características de tráfico de las estaciones y los datos previos.

6.2. Nivel de servicio

La carretera en estudio tiene un buen nivel de servicio debido a su bajo volumen de tráfico, lo que evita congestiones. Sin embargo, se calculará su nivel de servicio usando el Highway Capacity Manual (HCM) para verificar su funcionamiento.

Se clasifica la CV-341 como carretera de clase II, adecuada para viajes cortos o iniciales. El análisis de nivel de servicio considera elementos como el tiempo sin estar detrás de otros vehículos y la capacidad de adelantamiento. Para esto, se usa el Percent Time Following (PTSF) para medir comodidad y el porcentaje de vehículos en convoy, basado en seguimiento de al menos 3 segundos.

Se hacen suposiciones basadas en datos recopilados. Los cálculos se aplican a dos tramos, asumiendo un flujo 40%-60% en sentido descendente (Andilla a Villar del Arzobispo). Se analiza el trazado usando visitas y Google Earth. Se establece una zona de no adelantamiento en tramos con curvas estrechas y poca visibilidad, como la mayoría del segundo tramo hacia Andilla. Zonas con curvas más amplias y rectas largas permiten adelantamientos, por lo que se establecen porcentajes de 60% adelantamiento y 40% no adelantamiento.

Nivel de Servicio	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	$ATS > 55$	$PTSF \leq 35$	$PTSF \leq 40$	$PFFS > 91,7$
B	$55 > ATS \geq 50$	$50 \geq PTSF > 35$	$40 \geq PTSF > 55$	$91,7 > PFFS \geq 83,3$
C	$50 > ATS \geq 45$	$65 \geq PTSF > 50$	$55 \geq PTSF > 70$	$83,3 > PFFS \geq 75,0$
D	$45 > ATS \geq 40$	$80 \geq PTSF > 65$	$70 \geq PTSF > 85$	$75,0 > PFFS \geq 66,7$
E	$ATS \leq 40$	$PTSF > 80$	$PTSF > 85$	$PFFS \leq 66,7$

Imagen 20. Niveles de servicio establecidos para una carretera convencional. Fuente: Apuntes dados por la Universidad Politécnica de Valencia

Como resultado de los respectivos cálculos realizados se ha obtenido un nivel de servicio tipo A en todas las situaciones evaluadas por el anterior estudio, tanto en el año actual como en el de puesta en servicio y horizonte, y todo ello tanto en su sentido creciente como decreciente, en la siguiente tabla 1 se indican

los respectivos niveles establecidos además de a que tramo y situación hacen referencia. Tanto los cálculos realizados como la información más detallada quedan indicados en el “**ANEJO Nº5 ESTUDIO DE TRÁFICO**”.

PERIODO	TRAMO	SENTIDO	NIVEL DE SERVICIO
ACTUAL	I	Creciente	A
		Decreciente	A
	II	Creciente	A
		Decreciente	A
PUESTA EN SERVICIO	I	Creciente	A
		Decreciente	A
	II	Creciente	A
		Decreciente	A
AÑO HORIZONTE	I	Creciente	A
		Decreciente	A
	II	Creciente	A
		Decreciente	A

Tabla 1. Nivel de servicio para el año actual, de puesta en servicio y horizonte tanto para el tramo 1 como el 2 Fuente: Elaboración propia

7. Alternativas propuestas

Después de haber planteado todos los puntos anteriores se procede al acondicionamiento del trazado con el objetivo de mejorar la calidad de este, para ello en los criterios principales en los cuales nos vamos a basar son los siguientes:

- Adaptación a la normativa vigente: Mediante el uso de la Norma 3.1 IC de la Instrucción de Carreteras, se tendrá como principal objetivo el realizar el diseño que mejor adaptación presente cumpliendo en su mayoría con los criterios planteados.
- Consistencia en tramos y carretera: Se buscará la eliminación de aquellos puntos o zonas en donde la consistencia local quede catalogada o clasificada como pobre y a modo de respuesta se intentará mejorar en la medida de lo posible la consistencia global. Este estudio de consistencia

local se basará en la utilización del modelo de Lamm et al. (1988) y la consistencia global en el modelo de Camacho-Torregrosa (2018).

- Movimiento de tierras: En el caso de las tierras de la actuación y los movimientos que comportan, se tratará de generar el menor movimiento de tierras posible además de compensarlas entre los respectivos desmontes y terraplenes.
- También se contará con otros factores que entran en acción como limitantes frente a las modificaciones del trazado las cuales son las siguientes:
 - Limitaciones de acondicionamiento de trazado en el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos
 - Actuaciones frente las obras de paso dispuestas en la CV-341 con la ODT situada entre los P.Ks 1+237,27 y 1259,04 m y el puente de interés histórico situado entre los P.Ks P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m.

Las actuaciones que se plantean en cada una de las alternativas cubren un rango de variedad muy amplio, desde más localizadas a más integrales o lo que es igual, desde diseños los cuales respetan el trazado actual hasta diseños más variados y como mayor libertad de trazado frente al actual.

7.1. Alternativa 1

Se ha diseñado una alternativa para mejorar la consistencia de la carretera. Aunque el trazado actual presenta problemas de consistencia debido a curvas cerradas y deceleraciones bruscas, la alternativa busca ajustarse al trazado existente. Se ha mejorado principalmente en curvas, donde se presenta el problema. Se evita rediseñar la vía cerca de áreas pobladas debido a restricciones de espacio y costos. Los cambios se hacen puntualmente para evitar nuevas infraestructuras y movimientos de tierras.

Se logra una mejora general de la consistencia, evitando deceleraciones bruscas y costosos rediseños. La alternativa limita las soluciones usadas, dejando algunas zonas sin cambios. Se ajustan las curvas para mejorar los radios y cumplir con la normativa, solucionando el problema y mejorando la consistencia. En general, se logra mejorar la consistencia, excepto en el área de Bodegas de Pardanchinos y un puente histórico.

Para el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos, se emplea un empedrado para reducir la velocidad y mejorar la consistencia. Para el puente histórico, se refuerza la señalización y barreras. Se ensancha una obra de paso entre los P.Ks 1+237,27 y 1259,04, redirigiendo curvas de entrada y salida. Se reduce el arco de curvas entre los P.Ks 4+096,23 y 4+485,25 m, y se eliminan curvas en S entre los P.Ks 7+805,66 y 7+987,25 m, reemplazándolas con curvas en C. Se adecua la curva entre los P.Ks 7+025,58 y 7+188,76 m. En resumen, se buscan mejoras puntuales para conservar el trazado existente y mejorar la consistencia.

7.2. Alternativa 2

Esta alternativa busca una mejora considerable en la carretera para lograr una consistencia adecuada en toda su longitud. A diferencia de las anteriores, implica cambios significativos en el trazado debido a problemas de consistencia y no cumplimiento normativo. Se destacan acciones clave, como una nueva variante en el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos, rodeándolo para evitar curvas cerradas y mejorar la seguridad y confort. Se desplaza la carretera a la parte alta del asentamiento, resolviendo problemas de desniveles y flujo de agua. La reincorporación con la carretera actual mejora la consistencia y normativa, evitando concentración de tráfico en el asentamiento. Luego, se aborda un puente histórico entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m, que es angosto y presenta curvas pronunciadas. Se propone construir un nuevo puente en el mismo sitio, mejorando la capacidad y trazado, y situándolo en dirección de entrada/salida para evitar curvas cercanas. Se busca conservar el puente actual como monumento. Otras acciones similares a la alternativa 1 también se realizan para mejorar el trazado y diseño de la carretera.

7.3. Alternativa 3

La alternativa 3 es la más conservadora en términos de cambios y preservación del trazado actual de la carretera. A diferencia de las opciones anteriores, busca ajustes en curvas y pequeñas mejoras para mantener la consistencia y seguridad. Se destaca por su enfoque limitado y restricciones en el diseño, evitando alteraciones significativas. Los cambios incluyen modificaciones en curvas para cumplir con la normativa, ampliación de plataformas, recolocación de obras de paso, uso de empedrado para regular el paso en un asentamiento y mejoras en un puente histórico. A pesar de ser más limitada, esta alternativa se centra en ajustes puntuales que minimizan impactos ambientales y evitan movimientos de tierras extensos.

Esta información referente a las alternativas queda expuesta en esta memoria de forma reducida y con el objetivo de optimizar la información dispuesta, para poder ver de forma detallada cada una de las alternativas con su respectivos cambios y explicaciones correspondientes, quedará dispuesto en el **“ANEJO Nº7 ALTERNATIVAS Y ESTUDIO DE SOLUCIONES”**.

8. Análisis multicriterio

En esta sección se establecen los criterios empleados en el análisis multicriterio, proporcionando una explicación concisa de sus significados y los aspectos cruciales que se consideran en su evaluación. Para ofrecer mayor detalle en la selección de estos criterios, se introducen subcriterios que permiten asignar valores a los criterios y, por ende, a las alternativas presentadas en el estudio. Se indican los siguientes criterios a tener en cuenta:

- **Coste:** Cada una de las alternativas expuestas cuenta con las mismas características referentes al pavimento contando con un mismo paquete de firme y explanada, es por ello que el precio vendrá dado directamente con los respectivos movimientos de tierras que han sido generados para cada una de las alternativas planteadas y la longitud de carretera que tendrá que verse realizada de nueva construcción o desde cero, es decir aquella donde se haya ejecutado el paquete de firmes al completo y no únicamente una regeneración de la rodadura que compone la carretera. Para este criterio tenemos como subcriterios los siguientes:

Volumen de tierras ejecutados teniendo en cuenta la cantidad media de estos en m³ que se ejecutan tanto en desmonte como terraplén. Teniendo como relación directa que a mayor movimiento de tierras supone un mayor coste de la alternativa.

Contemplación de la cantidad de metros que se van a realizar de nueva carretera junto con lo que implica esto como es la cantidad de firme a disponer a lo largo de la alternativa.

- **Funcionalidad:** Para cada alternativa se ha llevado a cabo diseños diferentes que se comportan de diferente manera a la hora de la conducción y de las sensaciones que se ven provocadas por parte de los usuarios durante el trayecto por la carretera. Para este criterio se tiene como principales subcriterios los siguientes:
 - Longitud de curvas definidas a lo largo de toda la carretera, para ello se busca el análisis de longitud media que contemplan y que constituyen la totalidad de la carretera. Por otra parte, también se busca si el usuario que hace uso de la vía contará con cambios bruscos y una gran variabilidad de radios con transiciones de curvas muy cerradas a tramos más planos, teniendo así que acelerar o decelerar en exceso.
 - Velocidad de operación media empleada durante todo el recorrido dispuesto, este dato quedará obtenido a partir del uso de las velocidades de operación empleadas en la totalidad del tramo realizando una media de estas.
- **Seguridad vial:** A la hora de analizar este criterio, se va a tener en cuenta la consistencia que constituye la carretera tanto a nivel local como global. Los principales subcriterios empleados para este son los siguientes:
 - Para la valoración de este criterio se valorará a nivel local los tramos los cuales quedan catalogados como de consistencia pobre, para ello haciendo uso del Modelo de Lamm et al. (1988).
 - Para el nivel global se llevará a cabo el estudio de cual tiene un valor de consistencia mayor ya que al contar con mayor consistencia, esto implica una mayor seguridad en la carretera. Para la realización de este estudio se hará uso del Modelo de Camacho Torregrosa (2015).
 - Otro aspecto que se tendrá en cuenta a la hora de la determinación de su seguridad vial vendrá dado por el número de accidentes estimados en diez años junto con su respectivo

parámetro de consistencia el cual permitirá clasificar de forma razonada las correspondientes alternativas planteadas.

- **Impacto ambiental y del entorno:** Ya como último criterio se contempla el impacto generado por el acondicionamiento de carretera sobre el ambiente y el entorno que lo conforma. A la hora de abordar este criterio se tienen en cuenta los siguientes subcriterios:
 - Integración paisajística de cada alternativa, con una valoración del 1 al 4 dependiendo de la afección sobre el paisaje debido a los posibles desmontes y terraplenes que se vean ejecutados y el nivel de adaptación de estos frente al paisaje. La valoración de este criterio se ve realizada a nivel visual.
 - Aprovechamiento de la carretera actual en cada una de las alternativas planteadas representado de manera objetiva mediante un porcentaje.

Después de establecer los criterios para determinar la opción elegida, se asigna un valor a cada criterio en una escala específica, dependiendo de su importancia en cada alternativa. Dado que los criterios pueden estar en diferentes unidades, es necesario normalizarlos. Este proceso es crucial porque un valor alto puede ser insatisfactorio para ciertos subcriterios, como en el caso de los movimientos de tierra, pero favorable para otros, como la consistencia en un tramo.

Después de valorar los subcriterios con sus respectivos pesos, se realizará la ponderación de los criterios para un análisis integral de las alternativas. Con el objetivo de tomar decisiones más informadas y justificadas, se han considerado diversas situaciones y perspectivas, simulando resultados para obtener diferentes puntos de vista y opciones. Estos puntos de vista varían según el tipo de personas y su actividad en el estudio, lo que lleva a ponderaciones diferentes para cada criterio. El apartado se basa en 4 tipos de situaciones relacionadas con los criterios tratados:

- **Promotor:** Para el promotor se dará más importancia dentro de los criterios impuestos al económico con el fin de buscar opción económica y que cumpla con lo dispuesto además de contar con las respectivas medidas de seguridad a la hora del uso por parte de los conductores, dando lugar a un menor peso al confort o impacto ambiental.
 - Criterio de coste: 40%
 - Criterio de funcionalidad: 15%
 - Criterio de seguridad vial: 35%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 10%
- **Usuarios:** Para este tipo de situación se da mas importancia a aspectos como son la funcionalidad de la carretera y si esta desempeña su función con éxito además de contar con unas medidas de seguridad vial por parte de esta hacia los usuarios que dan uso de su servicio, restando así importancia al aspecto ambiental y económico.
 - Criterio de coste: 10%
 - Criterio de funcionalidad: 35%
 - Criterio de seguridad vial:45%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 10%

- **Paisajístico y medioambiental:** Para este tipo de decisor se tiene en cuenta una importante preocupación por el medio ambiente y las respectivas afecciones que puedan acontecer en el desarrollo y puesta en servicio de la carretera. Como resultado se le dará mayor importancia al impacto ambiental y del entorno y la seguridad por parte de los usuarios y como correspondencia unos valores inferiores al aspecto económico y de funcionalidad de la carretera.
 - Criterio de coste: 5%
 - Criterio de funcionalidad: 10%
 - Criterio de seguridad vial: 40%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno:45%
- **Neutralidad:** Para este tipo de situación se tiene en cuenta la igualdad de pesos para cada uno de los criterios impuestos dando lugar así a una respuesta neutral frente a las alterativas propuestas con una misma importancia de criterios.
 - Criterio de coste: 25%
 - Criterio de funcionalidad: 25%
 - Criterio de seguridad vial: 25%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 25%

Después de considerar diversas situaciones según diferentes perspectivas y el rendimiento de la carretera en su construcción y funcionamiento, se han obtenido resultados que se presentan en las tablas 2 a 5.

Situación 1 (Promotor)							
CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,50	7,15	3,60	6,22	3,11	7,93	4,00
Funcionalidad	0,15	7,07	1,06	7,37	1,10	6,53	0,98
Seguridad vial	0,30	6,32	1,90	8,76	2,63	4,62	1,40
Impacto ambiental y del entorno	0,10	6,00	0,60	4,08	0,41	8,35	0,84
TOTAL, CON PONDERACIÓN			7,16		7,25		7,22

Tabla 2: Ponderación de criterios en base a la situación 1 (Promotor) Fuente: Elaboración propia

Situación 2 (Usuarios)							
CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,10	7,15	0,71	6,22	0,62	7,93	0,80
Funcionalidad	0,35	7,07	2,48	7,37	2,60	6,53	2,30
Seguridad vial	0,45	6,32	2,84	8,76	3,94	4,62	2,10
Impacto ambiental y del entorno	0,10	6,00	0,60	4,08	0,41	8,35	0,84
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,63		7,57		6,03

Tabla 3: Ponderación de criterios en base a la situación 2 (Usuarios) Fuente: Elaboración propia

Situación 3 (Paisajístico y medioambiental)							
CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,05	7,15	0,36	6,22	0,31	7,93	0,40
Funcionalidad	0,10	7,07	0,71	7,37	0,74	6,53	0,70
Seguridad vial	0,30	6,32	1,90	8,76	2,63	4,62	1,40
Impacto ambiental y del entorno	0,55	6,00	3,30	4,08	2,24	8,35	4,60
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,27		5,92		7,10

Tabla 4: Ponderación de criterios en base a la situación 3 (Paisajístico y medioambiental) Fuente: Elaboración propia

Situación 4 (Neutral)							
CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,25	7,15	1,80	6,22	1,60	7,93	1,98
Funcionalidad	0,25	7,07	1,80	7,37	1,84	6,53	1,63
Seguridad vial	0,25	6,32	1,60	8,76	2,20	4,62	1,15
Impacto ambiental y del entorno	0,25	6,00	1,5	4,08	1,02	8,35	2,08
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,71		6,70		6,84

Tabla 5: Ponderación de criterios en base a la situación 4 (Neutral) Fuente: Elaboración propia

Tras asignar pesos y obtener resultados para diversas situaciones, se procede a evaluar y seleccionar la opción óptima. Las alternativas se valoran de manera diferente según el enfoque considerado. En el primer caso, relacionado con el costo económico y el promotor de la carretera, las diferencias entre las alternativas son mínimas. Aunque la alternativa 3 tiene menos movimientos de tierras y construcción de carretera nueva, su valor económico se ve afectado por un déficit en el volumen de tierras y baja seguridad vial, lo que hace que la alternativa 2 sea más recomendable en estos aspectos. En el caso de los usuarios de la carretera, las alternativas 1 y 2 sobresalen en seguridad vial y comodidad, con mejoras ajustables en consistencia y menor accidentalidad, así como una distancia más corta. Desde la perspectiva paisajística y medioambiental, la alternativa 3 difiere significativamente debido a su menor impacto. Las alternativas 1 y 2 tienen puntuaciones similares, pero la 2 introduce mejoras considerables en seguridad vial y comodidad a costa de afectar el entorno con movimientos de tierras y actividades perjudiciales para el medio ambiente. La alternativa 3 aprovecha la infraestructura existente para mejoras puntuales, minimizando el impacto ambiental. Desde una perspectiva neutral, la alternativa 3 obtiene la mejor valoración, pero la diferencia con las otras dos es mínima al valorar los criterios de manera equitativa.

En resumen, la selección de la opción óptima se basa en diferentes puntos de vista. La alternativa 2 es recomendada por su equilibrio entre costos y seguridad vial, aunque la alternativa 3 es la mejor desde

una perspectiva neutral. Las diferencias entre las alternativas son mínimas, lo que dificulta una elección clara.

Después de llevar a cabo un análisis multicriterio en el estudio de soluciones, considerando criterios, subcriterios, puntos de vista y situaciones pertinentes, se concluye que la alternativa 2 es la más viable para su desarrollo y ejecución. Aunque se tenían como opciones a considerar la alternativa 2 y la 3, la primera destaca en aspectos económicos, seguridad vial y desde el punto de vista del promotor. La alternativa 3, en cambio, sobresale en términos medioambientales y desde una perspectiva neutral con criterios equilibrados.

Para determinar la opción más adecuada entre estas dos posibilidades, se crea una tabla de valoración conjunta (Tabla 7), evaluando todas las situaciones planteadas en el estudio de soluciones. El resultado final del análisis indica que la alternativa 2 tiene un valor total más alto. A pesar de no ser la mejor opción ambientalmente, es sólida al optimizar movimientos de tierras y ofrecer mejoras significativas en seguridad vial. Esta alternativa es la única que presenta un tramo completo con una consistencia global adecuada y mejoras sustanciales para los usuarios, incluyendo reducciones en el tiempo de viaje debido a una menor longitud de tramo. También propone nuevas opciones de trazado, como el trazado alternativo del asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos y la creación de un nuevo puente para conservar el valor histórico y cultural, mejorando así la zona con una plataforma bidireccional.

diferencia del tramo 1, este tramo enfrenta obstáculos naturales y no puede ser mejorado en términos de trazado debido a su ubicación montañosa.



Imagen 21: Vista general del tramo 2 Fuente: Elaboración propia

Para mejorar la calidad general de la carretera en este tramo, se han implementado acciones centradas en la conservación, mantenimiento y seguridad vial. Aunque no es posible realizar mejoras significativas en el trazado, se han tomado medidas para corregir deficiencias y optimizar la infraestructura existente. Se han realizado diversas actuaciones, abordando la seguridad vial al mejorar la visibilidad y la consistencia de la carretera. En términos de visibilidad, se ha identificado la presencia de puntos con visibilidad reducida debido a taludes verticales en la zona montañosa y a la vegetación que afecta la visión en las curvas sinuosas. Para abordar esto, se han realizado despejes y desbroces de la vegetación en las zonas problemáticas, mejorando la visibilidad general del tramo.

Las deficiencias en la capa de rodadura también han sido tratadas. Se ha optado por reasfaltar la carretera para corregir problemas que afectan la circulación, comodidad y confort de los usuarios. Estas acciones se han centrado en la mejora de la infraestructura existente debido a las limitaciones del trazado. A diferencia del tramo 1, donde se evaluaron varias alternativas, en el tramo 2 se ha implementado una única actuación de mejora debido a las limitaciones de diseño. El objetivo principal es garantizar la seguridad y el estado óptimo de la carretera, considerando su ubicación y características naturales.

En resumen, dadas las restricciones en el diseño de este tramo de carretera, se ha optado por realizar una intervención centrada en el mantenimiento y conservación de la infraestructura existente. El enfoque no se centra en proponer nuevas variantes de trazado o alternativas, sino en mejorar aspectos

Valoración final (Conjunta)			
SITUACIONES	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	RESULTADOS DE LA VALORACIÓN		
1: Promotor	7,16	7,25	7,22
2: Usuarios	6,63	7,57	6,03
3: Paisajístico y medioambiental	6,27	5,92	7,10
4: Neutralidad	6,71	6,70	6,84
RESULTADO	26,77	27,44	27,19

Tabla 6: Valoración conjunta de situaciones por parte de las tres alternativas expuestas Fuente: Elaboración propia

9. Tramo 2

En este apartado se describe el análisis y mejoras realizadas en el tramo 2 de la carretera. Este tramo abarca desde la glorieta que conecta la CV-341 con la CV-342 de Oset hasta el municipio de Andilla. A

específicos para brindar una mejor experiencia a los usuarios de la carretera. A diferencia del tramo 1, no se llevarán a cabo medidas drásticas en este tramo, pero se implementarán acciones que aumentarán la sensación de seguridad y comodidad para todos los usuarios.

Se proporcionará un enlace a un archivo PDF que contiene el inventario detallado del tramo 2. Este archivo incluirá información sobre todos los elementos mencionados previamente que se encuentran en todo el tramo de la carretera.

10. Diseño geométrico

En este apartado, se comentarán las características geométricas de la alternativa elegida en el anexo N.º 6, que trata sobre las alternativas y el estudio de soluciones. Se explicarán las modificaciones realizadas en el trazado y las mejoras introducidas en comparación con la carretera original.

10.1. Mejoras en planta del trazado

El tramo de la carretera CV-341 bajo estudio presenta numerosas deficiencias en su trazado, resultando incómodo e inadecuado para los usuarios debido a la presencia de curvas cerradas seguidas de tramos rectos extensos, lo que ocasiona deceleraciones abruptas. La topografía en esta área es predominantemente plana, a excepción de zonas montañosas. Ante estos problemas, se ha intervenido en aproximadamente el 45% de la carretera, realizando ajustes y mejoras que van desde cambios pequeños hasta transformaciones sustanciales, con el objetivo de garantizar el cumplimiento normativo y mejorar la visibilidad y la comodidad.

Se detallan varios cambios realizados:

- **Cambio N.º1:** Se ajustaron curvas al inicio del tramo, reemplazándolas por una curva suave que conecta con la carretera original para evitar zigzagueos.
- **Cambio N.º2:** Se modificaron dos tramos rectos y una curva cerrada por dos curvas de radio mayor, mejorando la consistencia.
- **Cambio N.º3:** Se reemplazó una serie de curvas por una curva de radio más amplio para mejorar la consistencia.
- **Cambio N.º4:** Se reubicó una zona elevada para el paso de una ODT, agregando carriles y aumentando el radio de las curvas de entrada.
- **Cambio N.º5:** Se optimizó una zona con dos curvas de radio mayor, mejorando la consistencia.
- **Cambio N.º6:** Se mejoró la visibilidad en una zona montañosa mediante despejes de vegetación y se conservó un puente histórico.

- **Cambio N.º7:** Se reemplazaron curvas cerradas por una recta intermedia y se mejoró la visibilidad en zonas con problemas.
- **Cambio N.º8:** Se reemplazaron curvas y se habilitó un tramo con doble sentido, mejorando la infraestructura y la consistencia.
- **Cambio N.º9:** Se solucionaron problemas de visibilidad y de trazado mediante despejes y cambios en el terreno.
- **Cambio N.º10:** Se reubicaron curvas para introducir una recta intermedia y mejorar la consistencia.

Estos cambios tienen como objetivo principal mejorar la seguridad, la comodidad y la consistencia de la carretera, abordando tanto problemas de trazado como de visibilidad. Se han aplicado modificaciones según la normativa vigente para garantizar un tránsito más fluido y seguro para los usuarios.

10.2. Mejoras en alzado del trazado

A la hora de la mejora del alzado, los cambios realizados fueron mucho menores ya que la CV-341 en este sentido cumplía con gran parte de los criterios de la normativa vigente.

Se ha tenido como principal objetivo mantener la carretera siguiendo las propias líneas de nivel correspondientes al terreno excepto aquellas situaciones donde el terreno resulta muy irregular o presenta grandes variaciones, esto hace referencia a zonas donde no se han dispuesto de acuerdos y se lleva a cabo una concentración mayor en lo que respecta a movimientos de tierras.

Por otra parte, también se ha buscado una adaptabilidad a la normativa en lo que se refiere a los criterios de parámetro vertical (Kv) y longitudes mínimas por visibilidad, la longitud mínima por percepción visual y la pendiente o rampa máxima y mínima permitida para la carretera dispuesta siendo en el caso de esta carretera una C-40.

10.3. Visibilidad

La visibilidad es un factor crucial para la seguridad y el confort en una carretera, ya que permite a los conductores tener más tiempo para reaccionar. La normativa exige una visibilidad mínima en el diseño de carreteras. En el análisis de la visibilidad en la alternativa de la carretera CV-341, se considera la distancia de parada, que es la distancia que un vehículo necesita para detenerse por completo.

En el tramo 1 de la CV-341, tanto en sentido creciente como decreciente, se ha mejorado la visibilidad en comparación con la distancia de parada, lo que indica una mejora en la visibilidad. Se han realizado despejes en zonas que obstaculizaban la visión de los conductores. Sin embargo, algunas áreas, como la comprendida entre los P.Ks 7+000 y 8+000 m, no han sido modificadas debido a desafíos de diseño y entorno montañoso. En estas zonas, se enfocará en mantenimiento y control de la infraestructura, como reparación del pavimento y refuerzo de la seguridad con señalización y marcas viales. Aunque el trazado

original tenía buenas condiciones en términos de seguridad vial y consistencia, se han realizado ajustes para mejorar la visibilidad y garantizar la seguridad de los usuarios de la carretera.

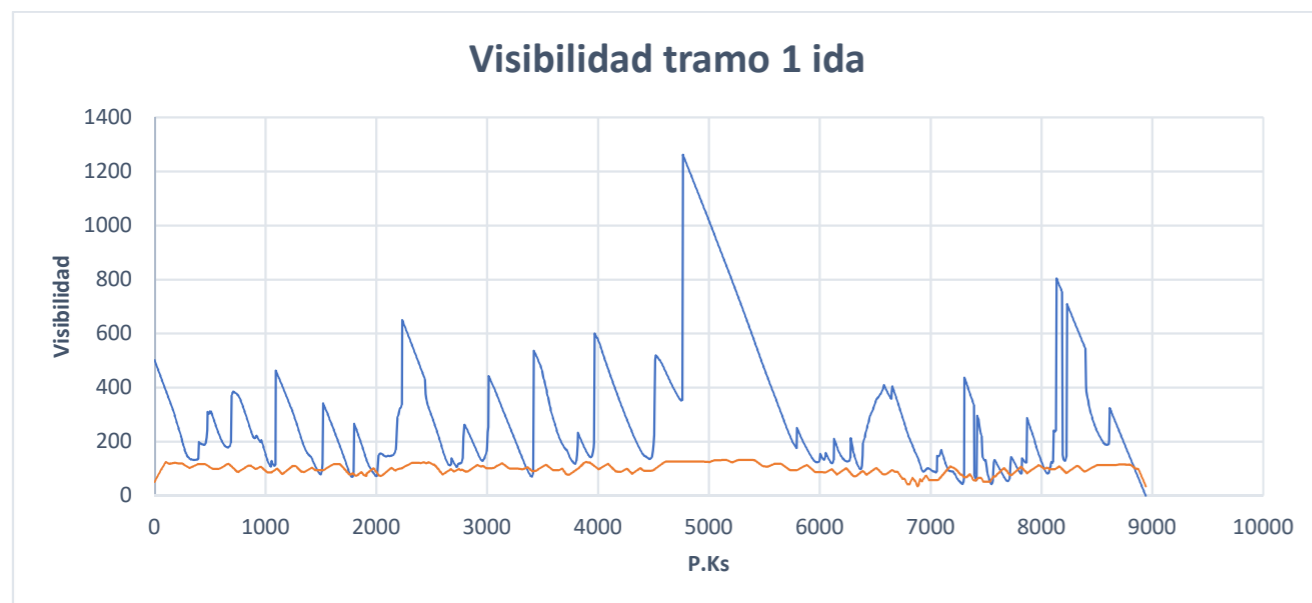


Gráfico 1: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 1 en sentido creciente de PKs Fuente: Elaboración propia

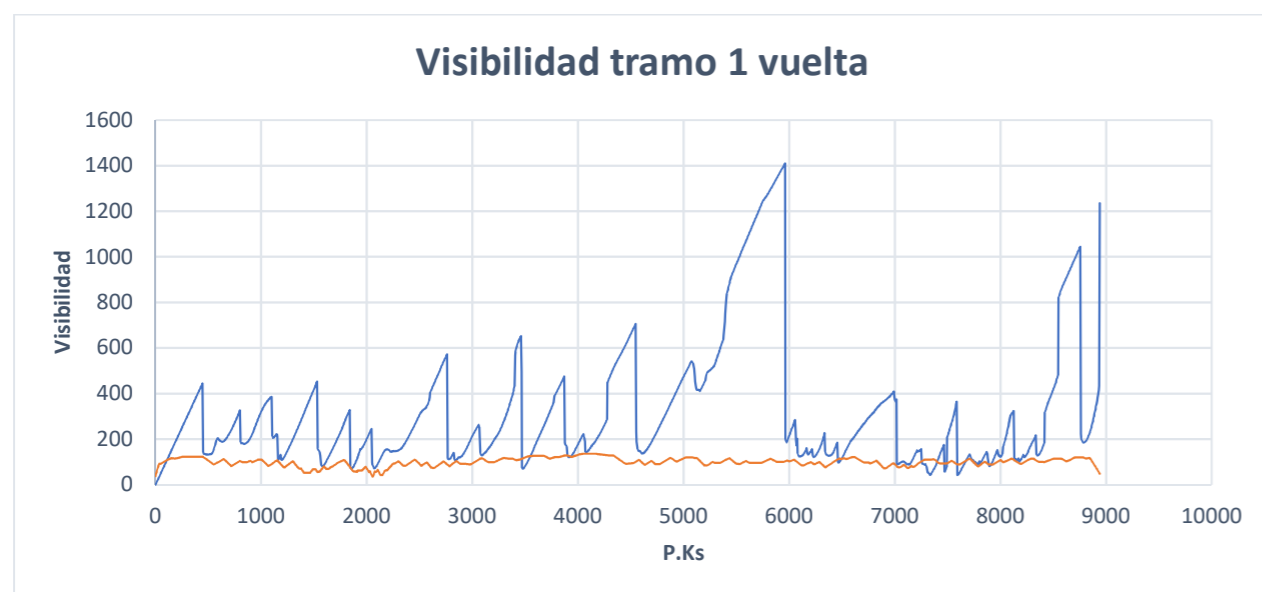


Gráfico 1: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 1 en sentido decreciente de PKs Fuente: Elaboración propia

El tramo 2 de la carretera CV-341 abarca desde la glorieta que conecta con la CV-342 de Oset hasta el municipio de Andilla. A diferencia de anejos anteriores, no se han realizado mejoras en el trazado en este tramo, por lo que no hay información relevante sobre la planta y el alzado. Sin embargo, se han implementado mejoras significativas en cuanto a la visibilidad.

Se han tomado medidas para mejorar la visibilidad en el tramo 2, como realizar despejes del terreno y desbrozar la vegetación que se ha acumulado a lo largo de los bordes de la carretera, lo que había reducido la visibilidad. Dado que no se han podido resolver las deficiencias de trazado debido a la complejidad del terreno y el diseño de la carretera, se ha enfocado en lograr una mejora significativa en la visibilidad. En un gráfico se muestra la visibilidad en sentido creciente y decreciente del tramo 2, y se observa que la distancia de parada está por debajo de la visibilidad en todos los puntos de la carretera. Esto indica que los despejes y desbroces han sido efectivos y han logrado una visibilidad adecuada en todo el tramo.



Gráfico 2: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 2 en sentido creciente de PKs Fuente: Elaboración propia



Gráfico 2: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 2 en sentido decreciente de PKs Fuente: Elaboración propia

10.4. Sección transversal

Para el diseño de la sección transversal del tramo 1 de la carretera CV-341, se ha seguido la tabla 7.1 de "Dimensiones de la sección transversal" establecida en la Norma 3.1 IC de la instrucción de carreteras. En este tramo, se ha implementado una carretera con un solo carril por sentido, cada uno de 3 metros de ancho. Además, se ha incluido un arcén de 0,5 metros y una berma de tamaño reducido, cuyo valor específico no se menciona en el texto debido a las limitaciones de espacio y diseño en ciertas áreas de la carretera. Una tabla (posiblemente la tabla 3) proporciona los datos y características detallados mencionados anteriormente.

Elemento	Dimensionamiento (m)
Carril	3
Berma	0,5
Arcén	-

Tabla 7: Resumen de las dimensiones correspondientes a la sección transversal principal del tramo 1 Fuente: Elaboración propia

En el caso del tramo 2, al no tratarse un cambio de trazado y ofrecer solo mejoras en mantenimiento y conservación de carretera actual, esta salvaguarda las mismas características que la actual manteniéndolas exactamente iguales.

10.5. Bombeo y peralte

El bombeo en una carretera se refiere a la inclinación transversal de la plataforma en tramos rectos, diseñada para drenar el flujo de agua hacia el exterior. Según la normativa, en carreteras de calzada única y doble sentido, los arcenes deben tener una inclinación mínima de -2% desde el eje de la calzada, mientras que la berma debe tener un bombeo de -4% hacia el exterior. En cuanto al peralte, se trata de la inclinación transversal en tramos curvos de la carretera, destinada a contrarrestar la aceleración centrífuga y permitir el drenaje del agua. Según la Norma 3.1 I.C de la instrucción de Carreteras, para carreteras con radios menores a 350 metros, el peralte debe ser del 7%. La transición del bombeo al peralte, y su disminución gradual, se realiza a lo largo de la longitud de la clotoide. En la tabla 4 se resumen los valores aplicados a cada situación relacionada con el bombeo y el peralte en la carretera.

Elemento	Valor
Bombeo en carril	-2%
Peralte en carril	+/-7%
Bombeo en berma	-4%

Tabla 8: Resumen de valores en bombeo y peralte Fuente: Elaboración propia

10.6. Movimientos de tierras

El movimiento de tierras ejecutado para el acondicionamiento del tramo 1 correspondiente a la CV-341 no resulta de un valor excesivo teniendo en cuenta la magnitud de las acciones que conciernen en este con el desarrollo de una nueva obra de paso y una restitución total de la carretera en gran parte de su longitud total, por otra parte se cuenta con el tramo 2 el cual a pesar de no realizarse modificaciones en su diseño este no obstante cuenta con importantes movimientos de tierras los cuales se realizan junto con los despejes de las diferentes zonas donde se cuenta con la visibilidad reducida ya que tal y como se ha dicho anteriormente la visibilidad es el elemento que mayor cambio sufre en este tramo al no contar con alternativas en cuanto a su rediseño de trazado.

En la siguiente tabla se especifica el resultante de movimiento de tierras ejecutados tanto en el primer tramo como en el segundo, indicando en su caso que corresponde a terraplén o desmonte:

Tramo de carretera CV-341	Movimiento de tierras (m ³)	
Tramo 1	100660,84 (Desmonte)	99402,38 (Terraplén)
	Total, área (m²) = 105287.90	
Tramo 2	268730,76 (Desmonte)	15000,12 (Terraplén)
	Total, área (m²) = 273659.33	

11. Tabla 5: Resumen de movimientos de tierras para ambos tramos Fuente: Elaboración propia

12. Consistencia

El análisis de la seguridad vial del trazado se llevará a cabo utilizando el concepto de consistencia, que refleja el grado de adecuación entre las expectativas de los conductores y el comportamiento real de la carretera. Se evaluará la consistencia mediante la velocidad asociada al percentil 85 (V85), que es la velocidad a la cual operan los vehículos ligeros en condiciones de flujo libre y sin restricciones ambientales.

La estimación de la consistencia se realizará en dos niveles: local y global. A nivel local, se analizarán elementos puntuales del trazado a partir de la deceleración entre elementos sucesivos. A nivel global, se evaluará la consistencia en todo el tramo o carretera. En el caso de la carretera CV-341, el enfoque se centrará principalmente en el tramo 1. Se utilizarán variables obtenidas a partir del perfil continuo de velocidad para llevar a cabo esta evaluación de consistencia en el trazado.

12.1. Consistencia local

En el análisis de consistencia local se utilizará el criterio propuesto en la normativa española de diseño de carreteras, conocido como el criterio II de Lamm et al. (1998). Este criterio es ampliamente utilizado

para identificar problemas puntuales en el diseño de carreteras o tramos. El criterio se define como la diferencia de velocidades de operación entre elementos consecutivos. Utilizando este criterio, se pueden identificar las transiciones entre segmentos rectos y curvas que causan disminuciones significativas en la velocidad de operación de los vehículos. En resumen, este enfoque permite identificar qué transiciones específicas entre tramos rectos y curvas son responsables de las reducciones notables en la velocidad de los vehículos en una carretera o tramo dado.

Se llevará a cabo la evaluación de la consistencia local para cada dirección de la carretera, tanto en sentido ascendente como descendente. Esto se debe a que las áreas problemáticas en una dirección no necesariamente son las mismas en la dirección opuesta. Con esto se observa una mejora significativa en comparación con la carretera original mencionada en el Anexo Nº2 "Situación Actual". En la mayoría del recorrido, se ha logrado una consistencia local calificada como buena o aceptable a lo largo de todo el trazado.

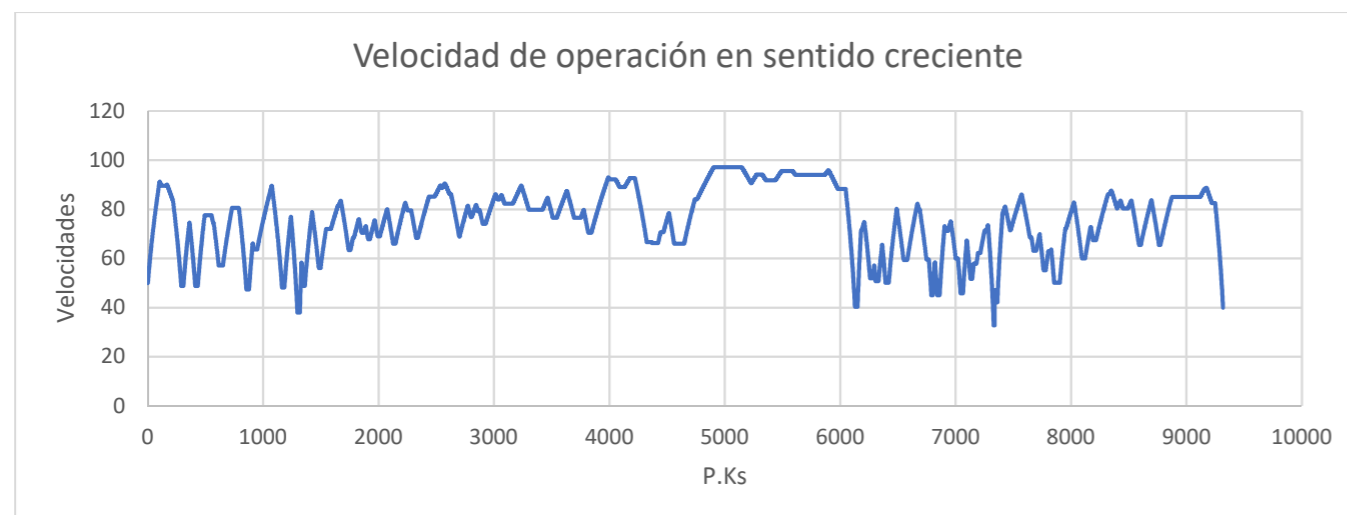


Gráfico 1: Velocidad de operación sentido creciente Fuente: Elaboración propia



Gráfico 2: Velocidad de operación sentido decreciente Fuente: Elaboración propia

12.2. Consistencia global

Se empleó el modelo de Camacho-Torregrosa (2015) para el análisis de la consistencia global de la carretera. Este modelo se basa en dos variables: la velocidad de operación media y la tasa de deceleración media de los conductores a lo largo del tramo. Una carretera con mayor velocidad de operación media y, por ende, una tasa de deceleración menor, tiende a experimentar menos accidentes. La expresión utilizada en este análisis se enfoca en esta relación. Al aplicar este análisis al tramo seleccionado en la alternativa, se obtuvo una consistencia global de $2,57 s^{1/3}$, lo cual se considera como una consistencia aceptable. Sin embargo, para complementar esta medida y advertir a los conductores sobre los peligros presentes en la carretera, se podría considerar el uso de señales de tráfico u otros métodos. Esto es especialmente relevante dado que, aunque la consistencia global es aceptable, se identificó una zona con consistencia local pobre que podría requerir medidas adicionales para mejorar la seguridad.

12.3. Estimación de accidentes

La aplicación del modelo Camacho-Torregrosa (2015) permite estimar el número previsto de accidentes con víctimas que ocurrirán en la carretera durante los próximos 10 años. Como resultado se ha obtenido que para el tramo de carretera indicado y en base a este modelo se espera un total de 2 accidentes con víctimas para los próximos 10 años.

El análisis realizado mediante el modelo Camacho-Torregrosa demuestra que las mejoras en la carretera han abordado con éxito los problemas de seguridad vial en diversos aspectos. La consistencia local ha mejorado, obteniendo valores mayoritariamente buenos, aunque se requieren medidas adicionales en algunos tramos para mejorar su consistencia pobre, mediante la implementación de señalización. Además, la consistencia global ha resultado en valores adecuados, lo que se traduce en una consistencia general aceptable. En relación a la previsión de accidentes en los próximos 10 años, las mejoras han reducido significativamente el número de incidentes, lo que significa que la carretera cumple con los criterios de seguridad vial y representa un riesgo menor para los usuarios.

13. Firmes

El diseño adecuado del nuevo trazado de la carretera CV-341 requiere un firme sólido que pueda soportar las cargas del tráfico, incluidos vehículos pesados. Este anejo se centrará en el diseño de las capas del firme, utilizando como referencia la Norma 6.1 IC Secciones de Firme de la Instrucción de Carreteras (2003). La información clave para este diseño provendrá de anexos anteriores, como el estudio de tráfico y el estudio geológico y geotécnico, con el objetivo de asegurar un diseño sólido y apropiado para la carretera.

13.1. Categoría de tráfico

La categoría de tráfico necesaria para el diseño del firme y la explanada se determina en función de la cantidad de vehículos pesados en el sentido de mayor demanda. Esto se logra utilizando el Índice Medio Diario (IMD) de vehículos pesados en el año de puesta en servicio. Según el estudio de tráfico, se obtiene un IMD de 108 vehículos pesados para el tramo 1 y 4 vehículos pesados para el tramo 2, sumando un total de 112 para toda la carretera. Sin embargo, el sentido más demandado, de Andilla a Villar del Arzobispo, representa el 60% del tráfico total, lo que equivale a 67 vehículos pesados por día. Con este dato, se determina que la categoría de tráfico para el tramo es T31.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Imagen 22: Categoría de tráfico pesado correspondiente al tramo estudiado Fuente: Norma 6.1 IC

13.2. Explanada

En este segmento se abordará el análisis de la explanada, que es el soporte para el firme de la carretera y debe ser diseñada y dimensionada de manera precisa, considerando todas las circunstancias posibles. El diseño de la explanada se basa en el terreno de la zona de actuación y en los posibles materiales de préstamo disponibles. La información del anejo de geología y geotecnia ha sido utilizada para caracterizar tres tipos de suelo a lo largo de la carretera: el terreno 1 es tolerable, mientras que los terrenos 2 y 3 son adecuados.

Esta caracterización de suelos ha permitido clasificar el tipo de explanada. Debido a la presencia de dos tipos de suelo en la zona de actuación (tolerable y adecuado), se observa que los tipos de explanadas para el primer caso son más diversos en comparación con el segundo tipo, que es el suelo adecuado.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENOS, RECONSTRUCCIONES Y RECONSTRUCCIONES)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENOS, RECONSTRUCCIONES Y RECONSTRUCCIONES)				
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (IN)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1	1, 2, 3	1, 2	1	2, 3	R
E2	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3	R
E3	3	3	3	3	R

Imagen 23: Tipos de suelo para explanación Fuente: Norma 6.1 IC

13.3. Tipo de firme

Al determinar el tipo de firme, se tiene en cuenta la explanada ya definida y sus materiales correspondientes. El análisis de la capa que constituirá el firme se lleva a cabo de manera variable según los materiales que la conformen y la explanada sobre la cual se apoyará. Dado que se ha establecido previamente la categoría de explanada como E1 y se ha categorizado el tráfico pesado como T31, se presentan las opciones disponibles para el firme en la siguiente imagen.

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

CATEGORÍA DE EXPLANADA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T31	T32	T41	T42
E1	3111, 3112, 3116	3211, 3212, 3216	4111, 4112, 4116	4211, 4212, 4216
E2	3121, 3122, 3124	3221, 3222, 3224	4121, 4122, 4124	4221, 4222, 4224
E3	3131, 3132, 3136	3231, 3232, 3234	4131, 4132, 4134	4231, 4232, 4234

Espeores mínimos en cm

Imagen 24: Tipos de firmes Fuente: Norma 6.1 IC

El dimensionamiento del firme ofrece tres opciones distintas basadas en cuatro materiales diferentes: zahorra artificial, mezcla bituminosa, suelo-cemento y hormigón. Se excluye la opción de hormigón

debido a su rigidez y fragilidad, que a largo plazo resultarían en mayores costos de mantenimiento y desgaste. Además, la falta de maquinaria y su incomodidad para los usuarios también influyen en esta decisión. Se analizarán los otros materiales restantes y los criterios para su elección en el siguiente apartado.

13.4. Mezcla bituminosa

En este apartado se aborda la mezcla bituminosa que constituirá parte de la carretera estudiada. Se identifican diversas tipologías y espesores de mezclas según la categoría de tráfico. La elección del ligante bituminoso y la relación de dosificación se basa en factores como la zona térmica estival y las condiciones pluviométricas. La estructura de la mezcla se compone de tres capas: base, intermedia y rodadura. Las dos primeras brindan soporte a la capa de rodadura, que recibe las cargas directas de los neumáticos de los vehículos.

Una vez esto se procede detallar la selección y composición de las capas de mezcla bituminosa que formarán parte de la carretera. Se identifican diversas opciones de mezclas basadas en el tamaño del árido y la capa correspondiente. Se descartan las mezclas "MAM" debido a su uso para tráfico pesado y se seleccionan mezclas "AC32 base G" y "AC22 bin S" para las capas base e intermedia, respectivamente. Se empleará **betún asfáltico 50/70** como ligante. Para la capa de rodadura, se descartan las mezclas drenantes o discontinuas debido al clima y se opta por una mezcla "AC16 surf D" con **betún asfáltico 50/70** como ligante, manteniendo la homogeneidad en toda la sección del firme.

A modo de resumen se dispone de la siguiente configuración del firme (Tabla 9):

CAPA	SUB-CAPA	MATERIAL	ESPESOR (cm)
FIRME	MB-Rodadura	AC16 Surf D 50/70	5
	MB-Intermedia	AC22 Bin S 50/70	6
	MB-Base	AC32 Base G 50/70	9
	Zahorra Artificial	Zahorra Artificial	40
EXPLANADA	1 capa de suelo	Suelo estabilizado tipo S-EST1	25

Tabla 9: Resumen de capas y espesores en firme y explanada Fuente: Elaboración propia

A pesar de tener dos opciones de explanada debido a los diferentes tipos de terreno (suelo tolerable y adecuado) en la zona de la CV-341, se decide optar por la opción de explanada formada por una capa de suelo estabilizado tipo S-EST en lugar de la opción del suelo adecuado. Esto se debe a que en el tramo 2 se realizarán mejoras de mantenimiento en el asfalto sin cambios en el trazado, mientras que en el tramo 1 se considera la explanada y su realización.

Gráficamente se pueden observar estas capas dispuestas en la siguiente imagen 25.

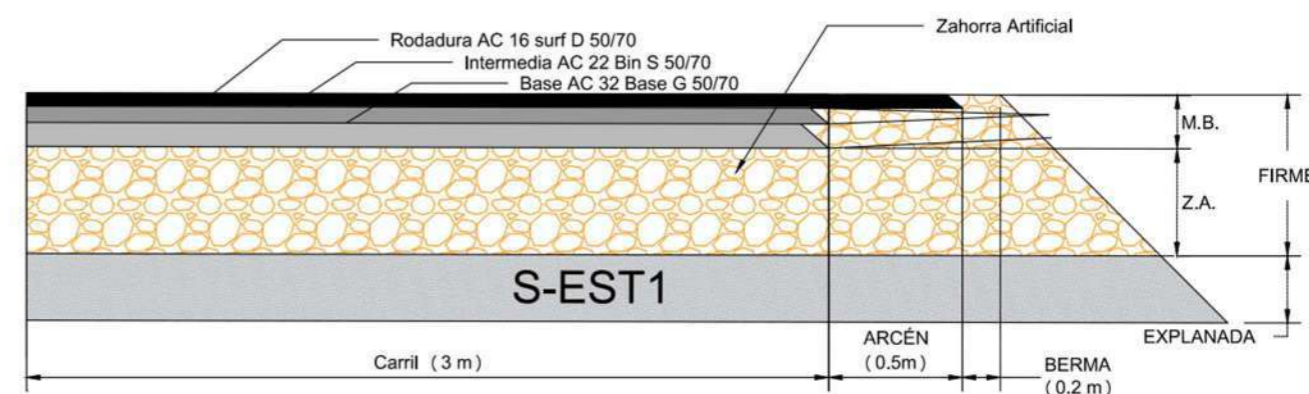


Imagen 25. Disposición de capas y riegos. Fuente: Elaboración propia

13. Plan de obra

Debido a la necesidad de planificar y llevar a cabo trabajos de acondicionamiento en la carretera CV-341, que conecta los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla. Se debe de tener su respectivo plan de obra que determine el tiempo de ejecución y considerar diferentes factores relevantes para la construcción. El objetivo de este apartado es definir el plan de obra para el acondicionamiento de la CV-341, que se divide en dos tramos: el primero desde la intersección con la CV-345 hasta la CV-341, y el segundo desde la glorieta de enlace con la CV-342 hasta el municipio de Andilla.

13.1. Unidades intervinientes

Para desarrollar el plan de obra, es esencial conocer las unidades de trabajo involucradas y sus posibles interacciones. Se establecerá el tiempo estimado para llevar a cabo las actividades en el plan, calculado con alrededor de 21 días hábiles al mes, excluyendo fines de semana y considerando posibles interrupciones climáticas. La jornada laboral se fijará en 8 horas diarias. Los siguientes apartados del anexo detallarán las unidades y actividades más relevantes.

13.1.1. Actividades previas

En cuanto a actividades previas que se van a desarrollar, quedan indicadas como las siguientes:

- Cortes y desvíos de tráfico rodado en el tramo 1 (Por fases)
- Vallado y señalización de seguridad perimetral en la totalidad de la zona de la obra

Despeje y demolición de firme actual

13.1.1.1. Corte y desvíos en carretera

La alternativa elegida para el tramo 1 de la carretera CV-341 implica cambios en más del 30% de su longitud, lo que incluye rediseño de trazado y realización de cortes y desvíos en áreas cercanas a la carretera original. Se consideran dos situaciones: Situación 1 con reducción de carriles y operarios para gestionar el tráfico en zonas cercanas al trazado antiguo, y Situación 2 para actuaciones a gran escala sin cortes ni desvíos, salvo en conexiones puntuales. El tramo 2 no modifica el trazado, pero requerirá cortes para desbroces y movimiento de tierras, aplicando medidas similares a la Situación 1 del tramo 1. Estas medidas evitan cortes totales y desvíos, permitiendo realizar las obras sin afectar la circulación. Para actividades específicas como ampliación de la plataforma o sustitución de puentes, se emplearán enfoques similares y se habilitarán áreas de almacenamiento. La metodología detallada para estas actividades no se representa en el diagrama de Gantt debido a su naturaleza continuada a lo largo de la obra.

13.1.1.2. Despeje y demolición

A pesar de la relación entre ciertas unidades, se planea llevar a cabo estas actividades simultáneamente con un desfase entre ellas. En el tramo 1 de la carretera, que presenta cambios significativos en su diseño, más del 40% del suelo es nuevo. Por tanto, se comenzará con el despeje del terreno y luego la demolición del firme original. Ambas actividades se realizarán durante el día y en dos tramos separados: primero en el tramo 2 y luego en el tramo 1. Esta secuencia se debe a las diferentes modificaciones en cada tramo. El tramo 2 involucra desbroce de vegetación y despeje, mientras que el tramo 1 tiene más actividades. Esto permite optimizar tiempo y recursos al avanzar con otras tareas en el tramo 2 durante las actividades del tramo 1. El plazo de ejecución estimado para estos trabajos es de **2 meses y 13 días hábiles**.

13.1.2. Movimientos de tierras

En los movimientos de tierras, se destacan dos unidades principales: desmonte y terraplén. Estas actividades se llevarán a cabo por tramos, siguiendo el mismo orden de despeje y demolición. Comenzarán en el tramo 2 para concentrar las acciones más importantes allí debido a la estabilidad del trazado. Luego, se realizarán en el tramo 1. El plazo estimado para los movimientos de tierras es de **4 meses y 20 días hábiles**. Para la explanación, necesaria tras los movimientos de tierras, se aplicará un desfase y se ejecutará solo en el tramo 1, debido a la situación del tramo 2. La construcción de la explanada se llevará a cabo en **1 mes y 18 días hábiles**.

13.1.3. Drenaje

Aunque no se haya definido en este estudio de acondicionamiento, se procederá a calcular el tiempo aproximado necesario para la construcción de las obras de drenaje. Estas obras se llevarán a cabo después de completar la explanación. Se establecerá un desfase entre el inicio de la explanación y la construcción del drenaje. Las unidades principales para estas obras serán el drenaje longitudinal y el drenaje transversal. Se estima que la realización de los trabajos de drenaje requerirá un total de **2 meses y 5 días hábiles**. En detalle, se destinarán **2 meses y 5 días hábiles** para el drenaje longitudinal, y **1 mes y 15 días hábiles** para el drenaje transversal.

13.1.4. Firmes

La construcción de los firmes se llevará a cabo después de completar los trabajos de explanación y drenaje. Las actividades principales involucradas son la aplicación de zahorra artificial y mezclas bituminosas. Debido a las diferencias entre el tramo 1 y el tramo 2, en el tramo 2 solo se aplicarán las actividades relacionadas con las mezclas bituminosas debido a que no hay cambios en el trazado y se realizarán labores de mantenimiento y adecuación de la capa de rodadura. En el tramo 1, se llevarán a cabo todas las actividades mencionadas.

En cuanto a la secuencia, primero se aplicará la zahorra en el tramo 1, seguida de las actividades de mezclas bituminosas en ambos tramos simultáneamente. Aunque esta secuencia puede afectar al tiempo total de la obra, mejora la disponibilidad de equipos y la eficiencia económica de los trabajos en el lugar.

El plazo de ejecución estimado para la aplicación de zahorra artificial es de **1 mes y 2 días hábiles**, mientras que el plazo para la capa de mezcla bituminosa será de **7 meses y 3 días hábiles**.

13.1.5. Intersecciones

Dentro de este estudio de acondicionamiento, se abordan las intersecciones a lo largo de la carretera, con tres elementos destacados: una intersección al inicio del recorrido en Villar del Arzobispo, una glorieta en la zona intermedia que conecta ambos tramos y otra intersección al final del recorrido en Andilla. Estos tres elementos no afectarán al plan de obra, ya que no se planea modificarlos debido a que su mantenimiento y mejora previa garantizan su buen estado.

13.1.6. Obras de paso elevado

Dentro de este estudio de acondicionamiento, se abordan las obras de paso elevado, que tienen un proceso constructivo distinto al de la carretera. Estas obras se mencionan en el plan de obra junto con sus plazos, pero no se detallan sus procesos constructivos, materiales ni equipos. Las dos obras en esta categoría son el "aumento de plataforma y recolocación de paso elevado por obra de drenaje transversal" y la construcción de un nuevo puente en reemplazo del antiguo puente histórico. El primer

Unidad	Actividad y/o trabajos	Medición	Rendimiento	Horas	Días
u	Corte y desvío del tráfico (*)	1	-	-	-
u	Vallado y señalización de seguridad perimetral (*)	1	-	-	-
m ²	Desbroce	12720,32	0,005	63,60	7,95
m ²	Demolición	21750,13	0,017	369,75	46,22
m ³	Desmonte	369391,6	0,004	1477,57	184,70
m ³	Terraplén	114402,5	0,003	343,21	48,66
ml	Drenaje longitudinal	1880	0,200	376	42,90
ml	Drenaje transversal	1440	0,200	288	36,00
u	Reposición de servicios	1	2,000	2	0,25
m ³	Extendido de suelo estabilizado tipo S-EST1 para conformar la explanada	7537,5	0,005	37,70	4,71
m ²	Compactación de la explanada	22500	0,007	157,5	19,68
m ³	Extendido de la base granular	12060	0,005	60,3	7,54
m ²	Extendido de un riego de imprimación	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Extendido de la base bituminosa	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Compactación de la base bituminosa	22500	0,007	157,5	19,68
m ²	Extendido de un riego de adherencia	22500	0,004	90	11,25
m ²	Extendido de la mezcla bituminosa intermedia	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Extendido de un riego de adherencia	22500	0,004	90	11,25
m ²	Extendido de la rodadura	48750	0,013	633,75	79,22
m ²	Compactación de la capa de rodadura	48750	0,01	341,25	42,65
u	Integración al paisaje	1	80,000	80	10,00
u	Red de riego	1	24,000	24	3,00
u	Señalización y balizamiento	1	24,000	24	3,00
u	Limpieza y acabados	1	16,000	16	2,00

proyecto tomará aproximadamente **1 mes y 10 días hábiles**, mientras que el segundo se estima en **3 meses y 15 días hábiles** para su ejecución.

13.1.7. Medidas correctoras y protectoras

Dentro del plan de obra, se incluirán tareas para abordar cuestiones ambientales, como la reducción del impacto en el entorno. Se aplicarán medidas como el trasplante de vegetación afectada y la plantación de nueva vegetación para integrar las zonas de construcción con el ambiente circundante. Estas actividades se llevarán a cabo después de finalizar las labores de explanación y terminar la obra. El plazo estimado para realizar estas actividades ambientales correctoras y protectoras es de **20 días hábiles**.

13.1.8. Seguridad y salud

Dentro de la planificación de la obra, es esencial incluir un apartado para las actividades relacionadas con la seguridad y salud, tanto para los trabajadores de la obra como para los usuarios y servicios afectados. Estas actividades de seguridad y salud se llevarán a cabo a lo largo de todo el proceso de construcción. Debido a su importancia, se extenderán desde el comienzo hasta el final de la obra, es decir, durante un período de **22 meses y 11 días hábiles**.

A la hora de poder analizar las actividades desarrolladas y obtener sus tiempos se ha obtenido la siguiente tabla la cual se emplean los rendimientos indicados para cada actividad.

13.2. Actividades y rendimientos

A continuación, se van a indicar la totalidad de las actividades y trabajos tratados anteriormente donde se han indicado y explicado los procesos y el cómo se van a llevar a cabo. Como resultado, en este apartado se va a disponer de una tabla la cual contiene todas las actividades con las unidades de medición correspondientes, duración y rendimientos aplicados para cada actividad, esto permite dar un enfoque global a la magnitud de trabajos a desarrollar y permite estructurar mejor el desarrollo de la obra. Los datos quedan expuestos en la siguiente Tabla 1.

Tabla 10: Actividades y rendimientos presentados en base al plan de obra Fuente: Elaboración propia

13.3. Diagrama de Gantt

En base a las duraciones calculadas en el apartado anterior y permitiendo el solape entre actividades, queda elaborado el diagrama de Gantt correspondiente al desarrollo y plan de obra. El criterio empleado para obtener el plazo de ejecución ha sido mediante la reducción en la medida de lo posible el número de actividades críticas.

Al final de la memoria queda adjunto el pdf donde queda indicado el correspondiente diagrama de Gantt el cual constituye el plan de obra propuesto para la ejecución del proyecto. A parte del diagrama de

Gantt se proporciona el plazo estimado de días que concierne a cada actividad que quedarán representado de manera gráfica en el diagrama.

Una vez se ha definido el tiempo de las actividades y el desarrollo de estas junto con su secuencia se ha obtenido como plazo final del estudio de acondicionamiento designado a la CV-341 un total de **22 meses y 2 días aprovechables**

14. Valoración económica

Con el objetivo de seguir un orden de magnitud del precio correspondiente a las actuaciones realizadas en el acondicionamiento de la CV-341, se ha llevado a cabo su respectiva valoración económica estimada, para ello se ha utilizado como guía los precios establecidos en la base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras. Esta valoración se puede contemplar en las siguientes tablas dispuestas.

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
CAPÍTULO 1: Actuaciones previas					
UO1.01	m ²	Demolición de firme o pavimento existente: Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación desescombros, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	21750,13	3,90 €	84.825,51 €
UO1.02	m ²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos: Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/destrochado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de aquellos restos que sea necesario, hasta una distancia de 60 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	12720,32	0,57 €	7.250,58 €
CAPÍTULO 2: Movimientos de tierras					
UO2.01	m ³	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos: Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (Tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia	166.226,22	2,37 €	393.956,14 €

		de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.			
UO2.02	m ³	Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos: Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocado de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación excepto precorte.	203.165,38	6,78 €	1.377.461,28 €
UO2.03	m ³	Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito: Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/ entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	1.501,26	6,70 €	10.058,44 €
UO2.04	m ³	Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación: Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación i/extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	97.329,83	1,10 €	107.062,81 €
UO2.05	m ³	Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza: Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza i /extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).	1.501,26	3,4 €	5.104,28 €

CAPÍTULO 3: Explanada					
UO3.01	m ³	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra: Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra, formación de la explanada, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	7.537,50	4,9 €	36.933,75 €
UO3.02	t	Cemento para estabilización de suelos, suelocemento o gravacemento: Cemento para estabilización de suelos y fabricación de suelocemento o gravacemento, puesto a pie de obra.	36,21	106,00 €	3.838,26 €
CAPÍTULO 4: FIRME					
UO4.01	m ³	Zahorra: Zahorra i/ transporte, extensión y compactación, medida sobre perfil teórico.	9.000	26,78 €	241.020,00 €
UO4.02	t	Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado: Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado	48,23	624,16 €	30.103,24 €
UO4.03	t	Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación: Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	32,15	526,42 €	16.924,40 €
UO4.04	t	MBC tipo AC32 BASE G, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 BASE G, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	8.263,02	29,38 €	242.767,53 €
UO4.05	t	MBC tipo AC22 BIN S, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	9.195,42	29,35 €	269.885,60 €
UO4.06	t	MBC tipo AC16 SURF D, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF D, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	11.348,81	30,43 €	345.344,30 €

UO4.07	t	Betún asfáltico convencional tipo 50/70: Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas tipo 50/70	1.196,03	689,00 €	824.064,67 €
CAPÍTULO 5: Gestión de residuos					
UO5.01		Gestión de residuos de construcción y tierras a lo largo de la totalidad de la obra.		30.000 €	30.000,00 €
CAPÍTULO 6: Seguridad y salud					
UO6.01	Ud	Seguridad y salud durante la totalidad de la obra		10.000 €	10.000,00 €
Obras complementarias					
-	Ud	Presupuesto general estimado para la realización del puente situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m, incluyendo la totalidad de la mano de obra, materiales y maquinaria de ejecución.		2.100.000,00 €	2.100.000,00 €
-	Ud	Presupuesto general estimado para la realización de paso elevado por obra de drenaje transversal situado entre los P.Ks 1+059,05 y 1+359,84 m, incluyendo la totalidad de la mano de obra, materiales y maquinaria de ejecución.		350.000,00 €	350.000,00 €
Valoración económica total de la propuesta:					6.486.600,79 €

Tabla 11: Valoración económico de la propuesta parte 1 Fuente: Elaboración propia

Precio de Ejecución Material	PEM	6.486.600,79 €
Beneficio Industrial (13%)	B.I	843.258,10 €
Gastos Generales (6%)	G.G	389.196,05 €
Impuesto sobre el Valor Agregado (21%)	IVA	1.362.186,17 €
Presupuesto final de obra	TOTAL	9.081.241,11 €

Tabla 12: Valoración económico de la propuesta parte 2 Fuente: Elaboración propia

15. Conclusiones

Durante todo el estudio de acondicionamiento se ha tenido como principal objetivo la localización de los problemas y deficiencias presentados en la carretera CV-341 en su estado actual, garantizando de esta manera una actuación en las zonas las cuales se presentan como críticas y no en la totalidad del trazado.

Este presente estudio ha consistido en dos dinámicas diferentes que siguen diferentes direcciones, la primera de ellas enfocada en el diseño de trazado y modificación de este en aquellas zonas donde se tenía posibilidad de poder desarrollarlo mediante actividades realizadas como la aplicación de nuevas variantes de trazado o corrección de elementos que desfavorecen en otros caso o criterios como los de seguridad vial, ya que a pesar de que la carretera objeto del estudio no cuenta con un tráfico muy elevado, presenta actualmente un trazado de carácter deficiente con respecto a la normativa y consistencia. En el caso de la segunda parte que compone la carretera se contaban con limitaciones de cambio de trazado debido a la localización de esta, es por ello que se ha tratado de aplicar medidas de refuerzo de la seguridad actual y de mantenimiento y conservación de la infraestructura y señalización presente actuando en otros criterios que si se pueden desarrollar en esta parte de la carretera como son su visibilidad.

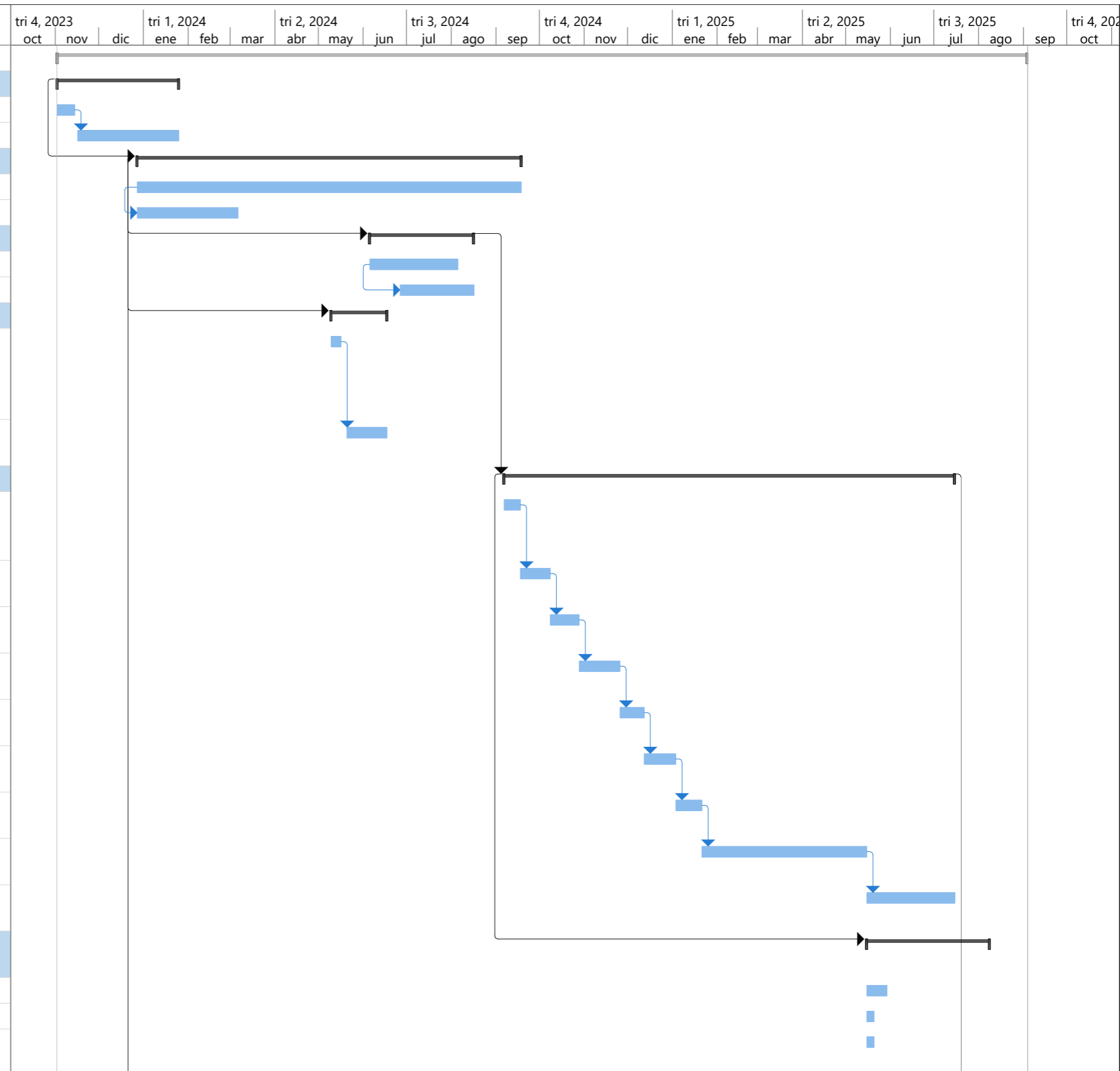
Por consecuencia de la zona en donde queda situada la carretera, se han presentado bastantes condicionantes en el diseño como la no adecuación de un tramo presente de la carretera al paso de un asentamiento agrícola o la disposición de un puente de interés histórico y que requiere de su conservación y disposición de uno de nuevo uso, entre otros no mencionados. Además, en varias zonas de la carretera, preferentemente en el tramo 2 se presentan fuertes inclinaciones y pendientes las cuales puede presentar problemas por parte del terreno. Todos estos condicionantes se han intentado en la medida de lo posible solventarlos manteniendo un rango económico aceptable.

No obstante, se ha logrado obtener la mejor alternativa de acondicionamiento la cual ha llevado a presentado una mejora notable en la mayoría de las problemáticas presentadas en la carretera tano en la parte de su diseño de trazado como en seguridad vial y visibilidad, dando como resultado que se espere un aumento de su tráfico al resultar más cómoda para el usuario que hace uso de esta. A pesar de aumentar el tráfico también se ha logrado reducir la cantidad de accidentes estimados para los próximos 10 años.



Firmado por Adrián Puertes Ávila a 4 de Septiembre del 2023

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 4, 2023			tri 1, 2024			tri 2, 2024			tri 3, 2024			tri 4, 2024			tri 1, 2025			tri 2, 2025			tri 3, 2025			tri 4, 2025		
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct		
0		Plan de Obra	462,42 días	jue 02/11/23	mié 03/09/25																											
1		1. Actividades previas	56,17 días	jue 02/11/23	jue 25/01/24																											
2		1.1. Desbroce	7,95 días	jue 02/11/23	mar 14/11/23																											
3		1.2 Demolición	46,22 días	jue 16/11/23	jue 25/01/24																											
4		2. Movimiento de tierras	184,7 días	mié 27/12/23	mié 18/09/24																											
5		2.1. Desmonte	184,7 días	mié 27/12/23	mié 18/09/24																											
6		2.2. Terraplen	48,66 días	mié 27/12/23	mié 06/03/24																											
7		3. Drenaje	51 días	mié 05/06/24	vie 16/08/24																											
8		3.1. Drenaje longitudina	42,9 días	mié 05/06/24	lun 05/08/24																											
9		3.2. Drenaje transversal	36 días	mié 26/06/24	vie 16/08/24																											
10		4. Explanada	26,39 días	jue 09/05/24	lun 17/06/24																											
11		4.1. Extendido de suelo estabilizado tipo S-EST1 para conformar la explanada	4,71 días	jue 09/05/24	jue 16/05/24																											
12		4.2. Compactación de la explanada	19,68 días	lun 20/05/24	lun 17/06/24																											
13		5. Firme	213,77 días	vie 06/09/24	mar 15/07/25																											
14		5.1. Extendido de base granular de zahorra artificial	7,54 días	vie 06/09/24	mar 17/09/24																											
15		5.2. Extendido de riego de imprimación	14,06 días	mar 17/09/24	mar 08/10/24																											
16		5.3. Extendido de la base bituminosa	14,06 días	mar 08/10/24	lun 28/10/24																											
17		5.4. Compactación base bituminosa	19,68 días	lun 28/10/24	lun 25/11/24																											
18		5.5. Extendido de riego de adherencia	11,25 días	lun 25/11/24	jue 12/12/24																											
19		5.6. Extendido de mezcla bituminosa	14,06 días	jue 12/12/24	vie 03/01/25																											
20		5.7. Extendido de riego de adherencia	11,25 días	vie 03/01/25	mar 21/01/25																											
21		5.8. Extendido de capa de rodadura	79,22 días	mar 21/01/25	jue 15/05/25																											
22		5.9. Compactación de la capa de rodadura	42,65 días	jue 15/05/25	mar 15/07/25																											
23		6. Medidas protectoras y correctoras del tramo 1	61 días	jue 15/05/25	vie 08/08/25																											
24		6.1. Integración al paisaje	10 días	jue 15/05/25	jue 29/05/25																											
25		6.2. Red de riego	3 días	jue 15/05/25	mar 20/05/25																											
26		6.3. Señalización y balizamiento	3 días	jue 15/05/25	mar 20/05/25																											



Proyecto: Plan de Obra Fecha: vie 01/09/23	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 4, 2023			tri 1, 2024			tri 2, 2024			tri 3, 2024			tri 4, 2024			tri 1, 2025			tri 2, 2025			tri 3, 2025			tri 4, 2025
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct
27		6.4. Reposición de servicios	0,25 días	jue 15/05/25	jue 15/05/25																									
28		6.5. Limpieza y acabado	2 días	jue 15/05/25	lun 19/05/25																									
29		7. Medidas protectoras y correctoras del tramo	18,25 días	mar 15/07/25	vie 08/08/25																									
30		7.1. Integración al paisaje	10 días	mar 15/07/25	mar 29/07/25																									
31		7.2. Red de riego	3 días	mar 29/07/25	vie 01/08/25																									
32		7.3. Señalización y balizamiento	3 días	vie 01/08/25	mié 06/08/25																									
33		7.4. Reposición de servicios	0,25 días	mié 06/08/25	mié 06/08/25																									
34		7.5. Limpieza y acabado	2 días	mié 06/08/25	vie 08/08/25																									
35		8. Realización de obra de paso en tre los P.Ks 1+200 y 1+250 m	31 días	lun 01/04/24	mié 15/05/24																									
36		9. Realización de puente situado entre los P.Ks 6+500 y 6+587 m	83 días	lun 15/07/24	lun 11/11/24																									
37		10. Seguridad y salud	461,54 días	vie 03/11/23	mié 03/09/25																									
38		11. Cortes y desvíos en carretera	461,54 días	vie 03/11/23	mié 03/09/25																									

Proyecto: Plan de Obra Fecha: vie 01/09/23	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

ANEJO Nº1

LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Localización	- 3 -
3. Antecedentes	- 3 -

1. Introducción

En el presente anejo se busca como objetivo definir la localización de la carretera CV-341, la cual se verá sometida a un estudio y análisis con el fin de mejorar sus características, rediseñándola, por un lado en cuanto a su trazado y por otro lado desarrollando otro tipo de actividades relacionadas más con el mantenimiento y conservación de la infraestructura original, todo ello de acuerdo con la norma vigente y mediante el cumplimiento de los estándares de seguridad. Esta carretera de menor importancia es utilizada como alternativa de conexión para el desplazamiento entre dos municipios en cuestión, Villar del Arzobispo y Andilla. En la actualidad, esta carretera, dividida en dos tramos, no se disponen acorde a la Norma 3.1-IC de Trazado de la Instrucción de carreteras en donde quedan indicadas las condiciones mínimas y máximas exigibles a la hora de abordar el trazado de una carretera. Debido a que su flujo de vehículos diarios tanto por personas locales como de turistas, esta carretera tiene la necesidad de ser acondicionada para buscar para optar así a unas mejores cualidades.

2. Localización

La CV-341 se trata de una carretera la cual pertenece a la Comunidad Valenciana, situándose concretamente en la parte superior de esta a la altura de Sagunto y en la zona noroeste de esta (Imagen 1). La carretera se ubica exactamente entre dos municipios también objeto de este estudio que resultan ser Villar del Arzobispo y Andilla (Imagen 2)

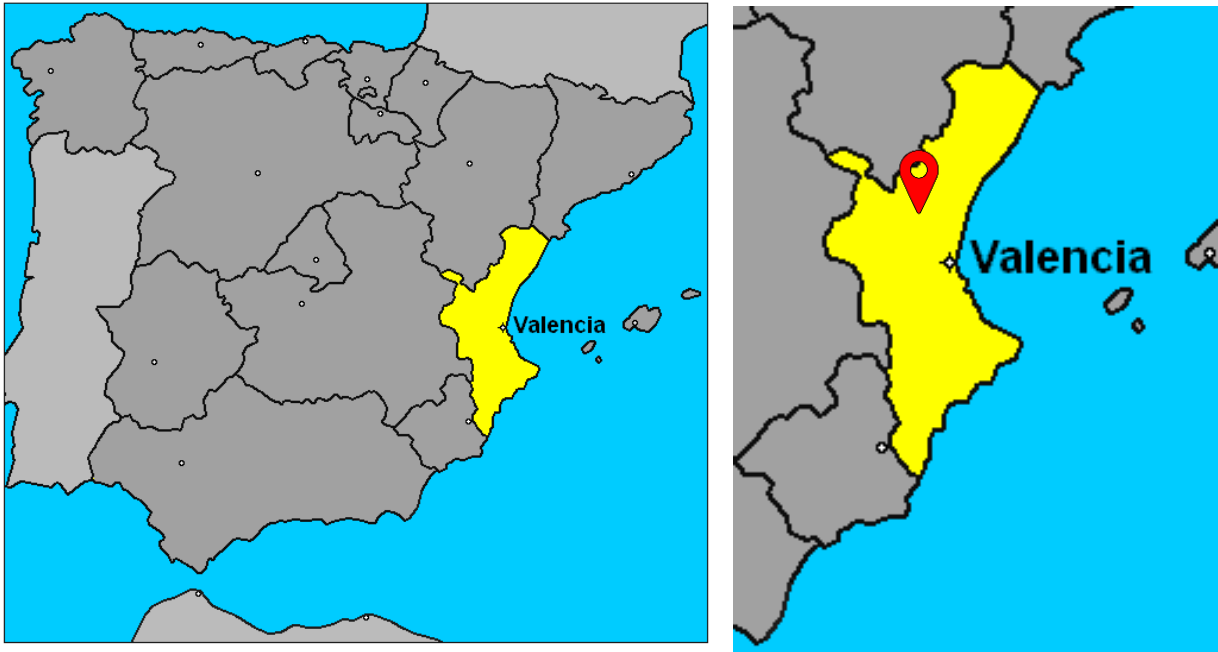


Imagen 1: Localización en el país y comunidad autónoma. Fuente: Elaboración propia

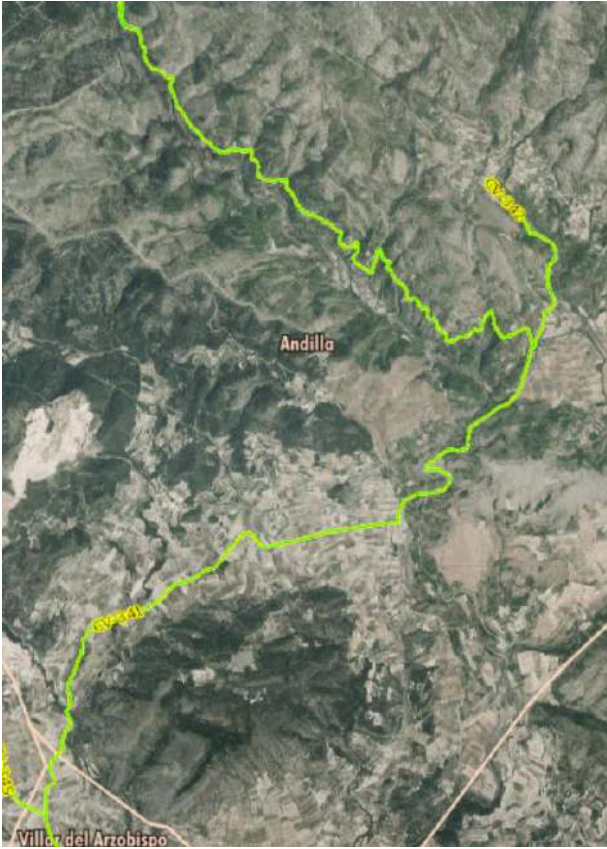


Imagen 2: Localización por municipio dentro de Alicante. Fuente: Visor cartográfico GVA

3. Antecedentes

La carretera CV-341 que cuenta con una longitud total de 17,2 km queda dividida en dos tramos divididos por una glorieta, en primer lugar se cuenta con el primer tramo el cual tiene inicio a la salida del Municipio de Villar del Arzobispo y en la intersección entre CV-345 en dirección Higuieruelas y la CV-341 con una longitud de 9315,71 m, y por otro lado tenemos el tramo 2 donde si inicio se produce en la glorieta de enlace entre la CV-342 de Oset y la CV-341 hasta el término municipal de Andilla el cual cuenta con un longitud de 7874,45 m.

Ambos tramos pesar de pertenecer a la misma carretera presentan unas características diferentes, en el caso del tramo 1 se tiene un terreno generalmente llano y donde las pendientes no son muy prominentes abundando zonas como campos de cultivo entre otras zonas como el paso elevado por una ODT y un puente de carácter histórico. Este tramo 1 presentará cambios tanto en su trazado como en mantenimiento y conservación de la carretera actual, además contará con otras dos obras dentro de este estudio de acondicionamiento referentes a las zonas indicadas anteriormente que son tanto el paso elevado por ODT como el puente de carácter histórico, estas cuentan como obras que engloban un proyecto diferente al de la carretera, pero quedarán indicados tanto su desarrollo como plazo y valor

ANEJO Nº1 LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

económico estimado. Por otra parte, se tiene el tramo 2 el cual corresponde mas a un tramo de carácter sinuoso y con la presencia de inclinaciones importantes además de talud prácticamente verticales, este se sitúa en una zona la cual bordea la montaña y es por ello que los cambios y modificaciones en el trazado se ven limitados, es por ello que se ha decidido intervenir en este tramo no con el objetivo de mejorar este con la disposición de un nuevo trazado o alternativa sino manteniendo el original junto con sus respectivas actividades y trabajos de mantenimiento y conservación de la infraestructura original, esto incluye trabajos para la mejora de visibilidad y seguridad vial, esta a su vez cuenta con un número de vehículos pesados mucho más reducido que en el caso del tramo 2 por lo que no se requerirá de medidas especiales para el reforzado del firme actual.



Imagen 3: Vista de tramo 1 y 2 Fuente: Visor cartográfico GVA

En cuanto a la accidentalidad en ambos tramos, la CV-341 se presenta como una carretera que presenta un número muy reducido y es por ello que no se tiene como un valor diferencial a la hora de abordar el estudio, esto se debe principalmente al número de vehículos que circulan por ambos tramos el cual es muy reducido.

ANEJO Nº2

SITUACIÓN ACTUAL

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Introducción** - 3 -
- 2. **Estructura viaria** - 3 -
- 3. **Diseño geométrico** - 6 -
 - 3.1. Trazado en planta - 6 -
 - 3.2. Trazado en alzado - 13 -
- 4. **Consistencia**..... - 14 -

1. Introducción

En este anejo se tratarán los aspectos relacionados con la situación actual del tramo de carretera objeto del estudio además del análisis de sus condiciones y en que estado se encuentra actualmente la CV-341. Para ello se indicará un inventario con los respectivos accesos e intersecciones presentes durante todo el trayecto donde se analizará la calidad del firme y sus laderas, por otro lado, se llevará a cabo un estudio de las condiciones del trazado planteado analizando aspectos como su calidad, geometría en planta y alzado y el cumplimiento de la normativa vigente.

2. Estructura viaria

La CV-341 cuenta con varias intersecciones a lo largo de los 18,5 km que comprende el tramo estudiado correspondiente a la unión de los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla. En el inicio del tramo estudiado se tiene una intersección entre la propia CV-341 en su PK 0+000 y la CV-345 en dirección Higuieruelas tal y como se ve en la imagen 1.



Imagen 1: Intersección en Y PK 0+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Continuando con el respectivo trazado, se encuentra que pasando el PK 9+000 se puede distinguir una glorieta la cual separa el tramo principal estudiado en 3 posibles direcciones dando lugar a el inicio de la CV-342 en dirección Oset que forma parte del término municipal de Andilla, la continuación de la CV-341 y por otra parte un tramo de carretera conocido como Carretera de San Antonio Abad la cual da

directamente con el término municipal de Alcublas uniéndose con la CV-245, tal y como se puede observar en la imagen 2.

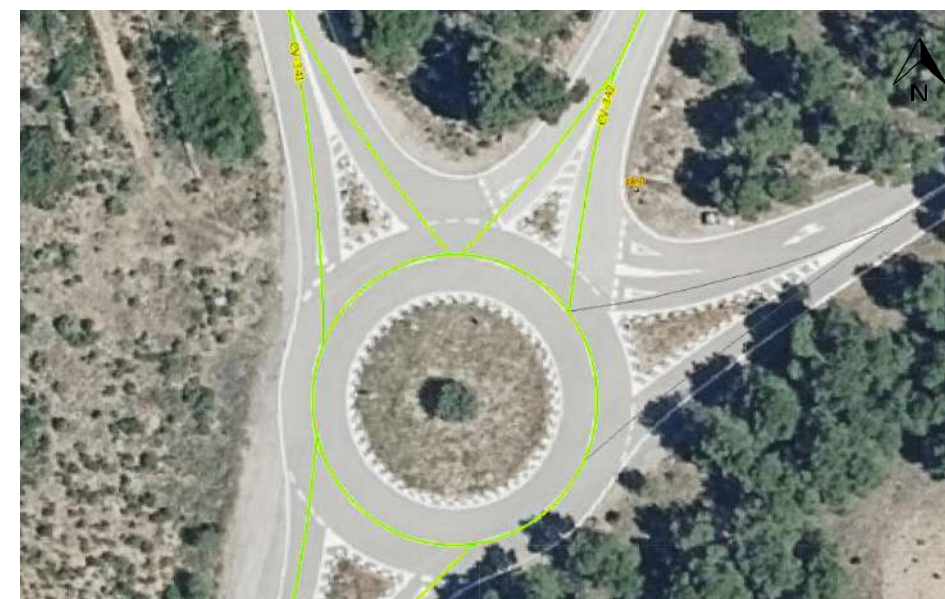


Imagen 2: Glorieta al pasar el PK 9+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Ya finalizando con las respectivas intersecciones y glorietas que contiene el tramo estudiado nos encontramos otra intersección de tipo T al pasar el PK 17+000 el cual divide la CV-341 en dos posibles salidas, una de ellas es el inicio de la CV-345 en dirección La Pobleta perteneciente al termino municipal de Andilla y por otra parte la CV-341 y la continuación de esta hasta la llegada al municipio y dando así por finalizado el tramo, esto se contempla en la imagen 3.



Imagen 3: Intersección en T al pasar el PK 17+000 Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Con respecto los caminos de acceso a viviendas de carácter privado entre otros se destacan los siguientes. En los primeros 300 metros del tramo de carretera estudiado se puede distinguir un camino no asfaltado el cual conecta con una serie de viviendas de carácter privado, en este caso este camino si aparece indicado mediante el empleo de señalización y sirve como opción que permite la llegada al termino municipal de Higuieruelas tal y como se ve en la imagen 4.



Imagen 4: Camino de acceso a viviendas privadas y dirección Higuieruelas Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Continuando con el tramo de carretera estudiado se puede apreciar que unos metros mas adelante se encuentra otro camino de acceso a viviendas de carácter privado además de campos de cultivo, este si que no aparece indicado mediante señalización al contrario que el anteriormente mencionado (Imagen 5).



Imagen 5: Camino de acceso a viviendas privadas sin señalización Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Continuando con el tramo de carretera estudiado nos encontramos con una intersección aproximadamente en el PK 0+800, en este caso se trata de un cruce de dos caminos los cuales uno de ellos pertenece a la red de caminos de Villar del Arzobispo el cual esta gestionado por la Generalitat Valenciana y corresponde al camino de Cañada Palomara. Por otro lado, tenemos un camino no asfaltado sin señalización viaria al contrario que el anteriormente mencionado el cual corresponde a un coto de caza privado y donde el terreno queda indicado como no edificable salvo la presentación de licencia (Imagen 6).



Imagen 6: Intersección entre camino de acceso a coto de caza y camino de Cañada Palomara : Elaboración propia a partir de visor GVA

Al igual que en el anterior punto esta parte del tramo de carretera contiene muchas zonas habilitadas para la caza regulados por las autoridades de la zona y es por ello que podemos apreciar que pasando el PK 1+000 se encuentra otro acceso parcialmente asfaltado (Imagen 7).



Imagen 7: Camino de acceso a coto privado de caza Elaboración propia a partir de visor GVA

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Continuando con el tramo de carretera nos podemos encontrar con otros tipos de accesos los cuales se desarrollan en zonas con villas o agrupaciones de viviendas, en este caso podemos distinguir en la imagen 8 que a partir del PK 6+000 podemos apreciar un acceso a un conjunto de infraestructuras y viviendas que conforman las Bodegas de Pardanchinos, este acceso queda bien señalizado e indicado.



Imagen 8: Acceso a CV-341 desde Bodegas de Pardanchinos Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Unos metros mas adelante del acceso anterior tenemos otro el cual conecta la carretera estudiada con otras viviendas que conforman la zona (Imagen 9).



Imagen 9: Acceso 2 a CV-341 desde Bodegas de Pardanchinos Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

Continuando con el tramo estudiado tenemos el último acceso mencionado en este apartado, en este caso podemos ver que entre los PK 12+000 y PK 13+000 se encuentra un acceso correctamente señalizado el cual se determina como una intersección la cual conecta la CV-341 con la entrada al casco urbano de Artaj propiedad del término municipal de Andilla (Imagen 10).



Imagen 10: Acceso a CV-341 desde Artaj Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

En referencia al tramo 2 el cual comprende entre la CV-342 (Oset) y Andilla se pueden distinguir algunas irregularidades en la carretera como pueden ser cambios entre zonas de doble sentido de circulación a único sentido, la principal causa que provoca esto son la presencia de curvas cerradas que por infraestructura no cuentan con el espacio necesario para que circulen dos vehículos en paralelo (doble sentido) y como resultado se habilita este tipo de situaciones, una de las medidas que se han implantado es la señalización de preferencias de paso lo cual disminuye el riesgo al poner en conocimiento la situación para los conductores, no obstante esto no se aplica en todas las situaciones y por tanto algunas zonas que se ven afectadas por esta situación no cumplen con una señalización que permita mantener un orden en esos casos.



Imagen 11: Zonas de cambio entre doble sentido y único sentido Elaboración propia a partir de visor GVA

Con respecto al firme que se presenta en la zona de actuación se puede apreciar en la imagen 11 que este en su mayoría se encuentra en buen estado, sin embargo, se presentan algunas zonas donde se produce la aparición de grietas longitudinales y transversales además de otros como pueden ser parches en la carretera situados en zonas localizadas debido a una deficiencia del asfalto y de su continuidad durante el tramo total.



Imagen 10: Grietas longitudinales, transversales y parches de asfalto Fuente: Elaboración propia a partir de visor GVA

hasta 8 metros, en la siguiente tabla se puede apreciar el trazado correspondiente a los dos tramos y sus respectivos elementos geométricos que los constituyen.

3. Diseño geométrico

En este apartado se tiene como objetivo el estudio y posterior comprobación del cumplimiento de la normativa aplicada al tramo de carretera en cuestión la cual corresponde a la Norma 3.1-IC de la Instrucción de Carreteras. Para llevar a cabo dicho estudio se llevará a cabo la utilización del programa Civil 3D tanto para la geometría dispuesta como posteriormente la recopilación de la información e interpretación y análisis de estos resultados para aplicación en Microsoft Excel.

Como punto de partida se tiene que la CV-341, tanto en su tramo 1 (CV-345 de Villar hasta CV-342 de Oset) como en su tramo 2 (CV-342 de Oset hasta Andilla) presentan radios muy cerrados en algunas zonas, es por ello que se ha dispuesto la carretera como una C-40 teniendo como radios mas pequeños 17 metros para el tramo 1, y 8 metros para el tramo 2. La velocidad de diseño impuesta es de 40 Km/h.

3.1. Trazado en planta

En referencia al trazado en planta, la carretera objeto de estudio que es la CV-341 se caracteriza por presentar dos tipologías muy diferentes partiendo desde el tramo 1 donde se presentan rectas muy prolongadas y un trazado más lineal a pesar de presentar radios pequeños de hasta 17 metros, y por otra parte un tramo 2 donde se destaca por ser un trazado muy sinuoso con gran presencia de curvas al tratarse de una carretera que perfila por un terreno elevado y que cuenta con radios mas cerrados de

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Elemento	P.K. Inicio	P.K. Final	Longitud	Radio	A	L	A	R	C-C-C
Recta	0+000.00m	0+028.32m	28.318m						No cumple
Clotoide	0+028.32m	0+032.43m	4.116m		45.000m				No cumple
Curva	0+032.43m	0+081.43m	49.000m	492.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	0+081.43m	0+094.44m	13.008m		80.000m				No cumple
Recta	0+094.44m	0+114.45m	20.012m						No cumple
Clotoide	0+114.45m	0+120.37m	5.911m		51.000m				No cumple
Curva	0+120.37m	0+159.80m	39.431m	440.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	0+159.80m	0+188.31m	28.509m		112.000m				No cumple
Recta	0+188.31m	0+213.31m	25.009m						No cumple
Clotoide	0+213.31m	0+219.82m	6.504m		40.000m				No cumple
Curva	0+219.82m	0+244.48m	24.662m	246.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	0+244.48m	0+255.90m	11.419m		53.000m				No cumple
Recta	0+255.90m	0+282.86m	26.961m						No cumple
Clotoide	0+282.86m	0+289.68m	6.818m		15.000m				No cumple
Curva	0+289.68m	0+307.96m	18.286m	33.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	0+307.96m	0+335.24m	27.273m		30.000m			Cumple	Cumple
Recta	0+335.24m	0+393.94m	58.702m					Cumple	
Clotoide	0+393.94m	0+411.39m	17.455m		24.000m			No cumple	Cumple
Curva	0+411.39m	0+432.89m	21.495m	33.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	0+432.89m	0+462.01m	29.121m		31.000m			Cumple	Cumple
Recta	0+462.01m	0+550.10m	88.091m					Cumple	
Clotoide	0+550.10m	0+565.68m	15.577m		45.000m			No cumple	No cumple
Curva	0+565.68m	0+587.19m	21.512m	130.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	0+587.19m	0+598.89m	11.700m		39.000m			No cumple	No cumple
Recta	0+598.89m	0+613.83m	14.944m					No cumple	
Curva	0+613.83m	0+651.82m	37.990m	48.545m				No Cumple	No Cumple
Recta	0+651.82m	0+841.56m	189.733m					Cumple	
Clotoide	0+841.56m	0+854.46m	12.903m		20.000m			No cumple	No cumple
Curva	0+854.46m	0+877.20m	22.745m	31.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	0+877.20m	0+883.53m	6.323m		14.000m			No cumple	No cumple
Recta	0+883.53m	0+891.99m	8.464m					No cumple	
Clotoide	0+891.99m	0+916.71m	24.721m		41.000m			No cumple	No cumple
Curva	0+916.71m	0+948.45m	31.735m	68.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	0+948.45m	0+967.51m	19.059m		36.000m			No cumple	No cumple
Recta	0+967.51m	1+001.26m	33.759m					No cumple	
Clotoide	1+001.26m	1+007.30m	6.039m		50.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+007.30m	1+047.34m	40.034m	414.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	1+047.34m	1+071.98m	24.640m		101.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+071.98m	1+133.31m	61.337m					Cumple	
Clotoide	1+133.31m	1+163.35m	30.031m		31.000m			Cumple	Cumple
Curva	1+163.35m	1+183.34m	19.990m	32.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	1+183.34m	1+190.37m	7.031m		15.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+190.37m	1+192.78m	2.417m					No cumple	
Clotoide	1+192.78m	1+198.85m	6.069m		41.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+198.85m	1+251.91m	53.052m	277.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	1+251.91m	1+274.44m	22.531m		79.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+274.44m	1+291.77m	17.333m					No cumple	
Clotoide	1+291.77m	1+295.63m	3.857m		9.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+295.63m	1+318.21m	22.580m	21.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	1+318.21m	1+326.25m	8.048m		13.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+326.25m	1+336.25m	9.993m					No cumple	
Clotoide	1+336.25m	1+348.25m	12.000m		19.900m			No cumple	No cumple
Curva	1+348.25m	1+360.12m	11.874m	33.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	1+360.12m	1+386.12m	26.000m		29.292m			Cumple	Cumple
Recta	1+386.12m	1+415.70m	29.581m					No cumple	
Clotoide	1+415.70m	1+422.57m	6.867m		80.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+422.57m	1+452.07m	29.505m	932.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	1+452.07m	1+458.94m	6.867m		80.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+458.94m	1+473.50m	14.563m					No cumple	
Clotoide	1+473.50m	1+481.35m	7.848m		19.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+481.35m	1+496.68m	15.328m	46.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	1+496.68m	1+511.37m	14.696m		26.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+511.37m	1+513.24m	1.861m					No cumple	
Clotoide	1+513.24m	1+518.05m	4.809m		23.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+518.05m	1+586.06m	68.013m	110.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	1+586.06m	1+591.74m	5.682m		25.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+591.74m	1+596.27m	4.530m					No cumple	
Clotoide	1+596.27m	1+607.90m	11.628m		50.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+607.90m	1+652.73m	44.828m	215.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	1+652.73m	1+679.59m	26.865m		76.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+679.59m	1+702.62m	23.031m					No cumple	
Clotoide	1+702.62m	1+710.73m	8.113m		35.000m			No cumple	No cumple
Curva	1+710.73m	1+720.98m	10.247m	151.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	1+720.98m	1+731.58m	10.596m		40.000m			No cumple	No cumple
Recta	1+731.58m	1+734.36m	2.781m					No cumple	
Clotoide	1+734.36m	1+739.19m	4.836m		18.000m			No cumple	No cumple

Curva	1+739.19m	1+756.83m	17.639m	67.000m					Cumple	No Cumple
Clotoide	1+756.83m	1+763.42m	6.582m		21.000m			No cumple	No cumple	
Recta	1+763.42m	1+768.04m	4.624m					No cumple		
Clotoide	1+768.04m	1+775.64m	7.596m		26.000m			No cumple	No cumple	
Curva	1+775.64m	1+787.31m	11.676m	89.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	1+787.31m	1+793.78m	6.472m		24.000m			No cumple	No cumple	
Recta	1+793.78m	1+840.12m	46.342m					No cumple		
Clotoide	1+840.12m	1+852.37m	12.250m		35.000m			No cumple	No cumple	
Curva	1+852.37m	1+873.23m	20.856m	100.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	1+873.23m	1+879.48m	6.250m		25.000m			No cumple	No cumple	
Recta	1+879.48m	1+884.89m	5.412m					No cumple		
Clotoide	1+884.89m	1+908.44m	23.547m		45.000m			No cumple	No cumple	
Curva	1+908.44m	1+924.59m	16.149m	86.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	1+924.59m	1+938.83m	14.244m		35.000m			No cumple	No cumple	
Recta	1+938.83m	1+960.86m	22.033m					No cumple		
Clotoide	1+960.86m	1+991.40m	30.533m		53.000m			No cumple	No cumple	
Curva	1+991.40m	2+010.70m	19.307m	92.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	2+010.70m	2+040.10m	29.391m		52.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+040.10m	2+098.77m	58.674m					Cumple		
Clotoide	2+098.77m	2+125.07m	26.299m		45.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+125.07m	2+145.29m	20.223m	77.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	2+145.29m	2+164.04m	18.753m		38.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+164.04m	2+228.26m	64.212m					No cumple		
Clotoide	2+228.26m	2+249.71m	21.454m		63.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+249.71m	2+285.21m	35.503m	185.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+285.21m	2+302.17m	16.951m		56.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+302.17m	2+311.57m	9.405m					No cumple		
Clotoide	2+311.57m	2+325.49m	13.920m		35.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+325.49m	2+340.45m	14.957m	88.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+340.45m	2+353.58m	13.136m		34.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+353.58m	2+486.30m	132.712m					Cumple		
Clotoide	2+486.30m	2+494.11m	7.810m		57.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+494.11m	2+504.59m	10.485m	416.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+504.59m	2+522.37m	17.779m		86.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+522.37m	2+540.77m	18.400m					No cumple		
Clotoide	2+540.77m	2+548.89m	8.122m		57.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+548.89m	2+549.95m	1.052m	400.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	2+549.95m	2+565.16m	15.210m		78.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+565.16m	2+609.58m	44.426m					No cumple		
Clotoide	2+609.58m	2+613.86m	4.278m		37.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+613.86m	2+645.18m	31.317m	320.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	2+645.18m	2+651.79m	6.612m		46.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+651.79m	2+691.99m	40.201m					No cumple		
Clotoide	2+691.99m	2+697.80m	5.813m		23.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+697.80m	2+700.97m	3.171m	91.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+700.97m	2+707.84m	6.868m		25.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+707.84m	2+713.95m	6.108m					No cumple		
Clotoide	2+713.95m	2+726.48m	12.532m		70.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+726.48m	2+757.98m	31.494m	391.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+757.98m	2+774.34m	16.368m		80.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+774.34m	2+782.98m	8.641m					No cumple		
Clotoide	2+782.98m	2+799.43m	16.447m		50.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+799.43m	2+806.44m	7.007m	152.000m				Cumple	No Cumple	
Clotoide	2+806.44m	2+843.45m	37.007m		75.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+843.45m	2+849.29m	5.841m					No cumple		
Clotoide	2+849.29m	2+861.04m	11.756m		46.000m			No cumple	No cumple	
Curva	2+861.04m	2+867.15m	6.109m	180.000m				Cumple	Cumple	
Clotoide	2+867.15m	2+878.91m	11.756m		46.000m			No cumple	No cumple	
Recta	2+878.91m	2+879.93m	1.023m					No cumple		</

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Table with 10 columns: Type of curve, P.K. values, Length, Area, Status, and other parameters for road section 3+420.67m to 6+385.68m.

Table with 10 columns: Type of curve, P.K. values, Length, Area, Status, and other parameters for road section 6+392.11m to 7+416.89m.

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Clotoide	7+469.48m	7+471.58m	2.103m		15.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+471.58m	7+476.81m	5.227m	107.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+476.81m	7+481.33m	4.523m		22.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+481.33m	7+517.60m	36.264m			No cumple			
Clotoide	7+517.60m	7+520.11m	2.515m		33.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+520.11m	7+541.38m	21.267m	433.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+541.38m	7+555.07m	13.693m		77.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+555.07m	7+560.30m	5.227m			No cumple			
Clotoide	7+560.30m	7+573.99m	13.693m		77.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+573.99m	7+615.54m	41.547m	433.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+615.54m	7+618.05m	2.515m		33.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+618.05m	7+636.22m	18.162m			No cumple			
Clotoide	7+636.22m	7+642.09m	5.878m		23.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+642.09m	7+665.03m	22.942m	90.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+665.03m	7+671.98m	6.944m		25.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+671.98m	7+672.01m	0.031m			No cumple			
Clotoide	7+672.01m	7+673.53m	1.515m		10.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+673.53m	7+699.71m	26.180m	66.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+699.71m	7+709.95m	10.242m		26.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+709.95m	7+754.68m	44.735m			No cumple			
Clotoide	7+754.68m	7+761.25m	6.568m		17.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+761.25m	7+781.29m	20.038m	44.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	7+781.29m	7+797.86m	16.568m		27.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+797.86m	7+798.06m	0.206m			No cumple			
Clotoide	7+798.06m	7+803.62m	5.554m		19.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+803.62m	7+825.75m	22.131m	65.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+825.75m	7+832.53m	6.785m		21.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+832.53m	7+843.81m	11.277m			No cumple			
Clotoide	7+843.81m	7+853.07m	9.257m		18.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+853.07m	7+902.33m	49.267m	35.000m				No Cumple	No Cumple
Clotoide	7+902.33m	7+912.65m	10.314m		19.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+912.65m	7+920.77m	8.126m			No cumple			
Clotoide	7+920.77m	7+928.88m	8.108m		30.000m	No cumple	No cumple		
Curva	7+928.88m	7+956.87m	27.991m	111.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+956.87m	7+967.91m	11.036m		35.000m	No cumple	No cumple		
Recta	7+967.91m	8+011.67m	43.765m			No cumple			
Clotoide	8+011.67m	8+019.40m	7.723m		66.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+019.40m	8+043.71m	24.312m	564.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+043.71m	8+067.57m	23.858m		116.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+067.57m	8+072.83m	5.264m			No cumple			
Clotoide	8+072.83m	8+093.47m	20.643m		34.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+093.47m	8+122.13m	28.659m	56.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+122.13m	8+132.42m	10.286m		24.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+132.42m	8+135.80m	3.383m			No cumple			
Clotoide	8+135.80m	8+139.97m	4.172m		22.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+139.97m	8+172.89m	32.919m	116.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+172.89m	8+180.65m	7.759m		30.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+180.65m	8+181.02m	0.369m			No cumple			
Clotoide	8+181.02m	8+190.35m	9.333m		28.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+190.35m	8+216.36m	26.005m	84.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	8+216.36m	8+225.69m	9.333m		28.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+225.69m	8+238.21m	12.518m			No cumple			
Clotoide	8+238.21m	8+243.24m	5.031m		40.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+243.24m	8+247.22m	3.979m	318.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+247.22m	8+252.25m	5.031m		40.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+252.25m	8+264.43m	12.180m			No cumple			
Clotoide	8+264.43m	8+269.46m	5.031m		40.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+269.46m	8+333.78m	64.321m	318.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	8+333.78m	8+357.59m	23.802m		87.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+357.59m	8+393.69m	36.101m			No cumple			
Clotoide	8+393.69m	8+398.89m	5.198m		32.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+398.89m	8+399.29m	0.400m	197.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+399.29m	8+404.48m	5.198m		32.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+404.48m	8+444.73m	40.243m			No cumple			
Clotoide	8+444.73m	8+449.92m	5.198m		32.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+449.92m	8+493.86m	43.934m	197.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	8+493.86m	8+517.33m	23.472m		68.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+517.33m	8+569.55m	52.224m			No cumple			
Clotoide	8+569.55m	8+587.81m	18.253m		37.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+587.81m	8+604.24m	16.436m	75.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+604.24m	8+619.66m	15.413m		34.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+619.66m	8+645.79m	26.137m			No cumple			
Clotoide	8+645.79m	8+649.91m	4.121m		56.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+649.91m	8+684.67m	34.754m	761.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+684.67m	8+700.57m	15.900m		110.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+700.57m	8+742.99m	42.424m			No cumple			
Clotoide	8+742.99m	8+761.25m	18.253m		37.000m	No cumple	No cumple		

Curva	8+761.25m	8+774.86m	13.619m	75.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+774.86m	8+790.28m	15.413m		34.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+790.28m	8+120.68m	330.408m			Cumple			
Clotoide	8+120.68m	8+133.25m	12.564m		70.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+133.25m	8+168.92m	35.676m	390.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+168.92m	8+185.34m	16.410m		80.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+185.34m	8+195.20m	9.869m			No cumple			
Clotoide	8+195.20m	8+219.78m	24.579m		76.000m	No cumple	No cumple		
Curva	8+219.78m	8+255.14m	35.359m	235.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+255.14m	8+268.49m	13.345m		56.000m	No cumple	No cumple		
Recta	8+268.49m	8+316.21m	47.725m			No cumple			

Tabla 1: Estado de alineaciones y comprobación de normativa de la carretera actual (tramo 1). Fuente: elaboración propia a partir de Civil3D.

Una vez dispuesta la tabla se puede apreciar que este tramo en mayor medida no cumple con la normativa en algunos aspectos como puede ser el que las curvas queden formadas por clotoide-círculo-clotoide ya que en este tramo se cuentan con algunas curvas formadas únicamente por círculos. Otros aspectos a tener importancia es el criterio de coordinación de radios consecutivos donde se puede apreciar que varios de estos no cumplen a la hora de la disposición de los radios mínimos y máximos. Como último punto dentro de las curvas a destacar son los parámetros A los cuales hace referencia a las clotoides y se puede apreciar que la gran mayoría no cumple esta disposición normalmente por no superar el valor mínimo de este.

En el caso de otros elementos geométrico como son las rectas podemos ver que la gran mayoría no cumple la longitud estipulada en la norma, el mayor número de estas cuentan con longitudes muy reducidas las cuales no llegan al mínimo exigido por la norma. Con respecto los radios de las curvas se pueden apreciar que es el elemento que más se ajusta a la norma con respecto los anteriormente mencionados, cumpliéndolo en su mayoría

Como conclusión se puede apreciar en las tablas correspondientes a ambos tramos que tienen un cumplimiento nulo por parte de la normativa.

A continuación, tal y como se ha indicado previamente con la tabla de comprobación de la norma para el tramo 1, se dispondrá ahora de la tabla por parte del tramo 2 la cual se desarrolla de igual manera que para el caso anterior (Tabla 2).

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

Línea	4+842.01m	4+848.28m	6.272m			No Cumple			
Clotoide	4+848.28m	4+856.13m	7.843m	20.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	4+856.13m	4+876.29m	20.168m	51.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	4+876.29m	4+884.94m	8.647m	21.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	4+884.94m	4+885.08m	0.135m			No Cumple			
Clotoide	4+885.08m	4+899.00m	13.921m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	4+899.00m	4+947.90m	48.899m	38.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	4+947.90m	4+963.05m	15.158m	24.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	4+963.05m	4+968.10m	5.050m			No Cumple			
Clotoide	4+968.10m	4+989.23m	21.125m	13.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	4+989.23m	4+989.61m	0.385m	8.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	4+989.61m	4+995.74m	6.125m	7.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	4+995.74m	4+999.46m	3.724m			No Cumple			
Clotoide	4+999.46m	5+003.63m	4.167m	10.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+003.63m	5+012.13m	8.497m	24.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+012.13m	5+018.13m	6.000m	12.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+018.13m	5+024.09m	5.962m			No Cumple			
Clotoide	5+024.09m	5+032.48m	8.397m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+032.48m	5+053.01m	20.531m	63.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+053.01m	5+068.27m	15.254m	31.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+068.27m	5+071.65m	3.384m			No Cumple			
Clotoide	5+071.65m	5+084.45m	12.800m	16.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+084.45m	5+093.19m	8.740m	20.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+093.19m	5+099.24m	6.050m	11.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+099.24m	5+111.70m	12.452m			No Cumple			
Clotoide	5+111.70m	5+120.22m	8.526m	18.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+120.22m	5+140.32m	20.097m	38.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+140.32m	5+148.84m	8.526m	18.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+148.84m	5+252.53m	103.683m			No Cumple			
Clotoide	5+252.53m	5+266.26m	13.729m	31.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+266.26m	5+289.68m	23.419m	70.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+289.68m	5+303.40m	13.729m	31.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+303.40m	5+310.63m	7.230m			No Cumple			
Clotoide	5+310.63m	5+318.63m	8.000m	20.000m		No Cumple	No Cumple		
Espiral a curva	5+318.63m	5+350.64m	32.005m	50.000m					
Clotoide	5+350.64m	5+359.44m	8.799m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+359.44m	5+397.31m	37.873m	297.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+397.31m	5+400.55m	3.236m	31.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+400.55m	5+402.57m	2.022m			No Cumple			
Clotoide	5+402.57m	5+413.91m	11.344m	33.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+413.91m	5+431.23m	17.315m	96.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+431.23m	5+466.27m	35.042m	58.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+466.27m	5+467.12m	0.848m			No Cumple			
Clotoide	5+467.12m	5+497.37m	30.250m	33.000m		Cumple	Cumple		
Curva	5+497.37m	5+511.92m	14.557m	36.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+511.92m	5+523.03m	11.111m	20.000m		No Cumple	No Cumple	No Cumple	
Línea	5+523.03m	5+530.84m	7.809m			No Cumple			
Clotoide	5+530.84m	5+545.28m	14.440m	19.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+545.28m	5+564.15m	18.870m	25.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+564.15m	5+578.59m	14.440m	19.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+578.59m	5+584.84m	6.248m			No Cumple			
Clotoide	5+584.84m	5+593.26m	8.416m	36.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+593.26m	5+606.25m	12.993m	154.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+606.25m	5+612.90m	6.649m	32.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+612.90m	5+631.23m	18.335m			No Cumple			
Clotoide	5+631.23m	5+643.31m	12.071m	13.000m		Cumple	Cumple		
Curva	5+643.31m	5+663.12m	19.811m	14.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+663.12m	5+673.40m	10.286m	12.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+673.40m	5+683.11m	9.708m			No Cumple			
Clotoide	5+683.11m	5+691.91m	8.800m	22.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+691.91m	5+702.27m	10.357m	55.000m			Cumple	Cumple	
Clotoide	5+702.27m	5+708.83m	6.564m	19.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+708.83m	5+730.56m	21.729m			No Cumple			
Clotoide	5+730.56m	5+748.53m	17.965m	32.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+748.53m	5+771.34m	22.818m	57.000m			Cumple	Cumple	
Clotoide	5+771.34m	5+781.45m	10.105m	24.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+781.45m	5+784.84m	3.394m			No Cumple			
Clotoide	5+784.84m	5+801.29m	16.447m	25.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+801.29m	5+814.63m	13.335m	38.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+814.63m	5+828.55m	13.921m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+828.55m	5+839.17m	10.625m			No Cumple			
Clotoide	5+839.17m	5+846.85m	7.681m	19.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+846.85m	5+862.58m	15.729m	47.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+862.58m	5+870.26m	7.681m	19.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	5+870.26m	5+870.85m	0.583m			No Cumple			
Clotoide	5+870.85m	5+881.55m	10.704m	17.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+881.55m	5+898.34m	16.789m	27.000m			No Cumple	No Cumple	

Clotoide	5+898.34m	5+906.67m	8.333m		15.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	5+906.67m	5+917.56m	10.892m			No Cumple			
Clotoide	5+917.56m	5+925.91m	8.345m	22.000m		No Cumple	No Cumple		
Espiral a curva	5+925.91m	5+950.72m	24.807m	58.000m					
Clotoide	5+950.72m	5+968.37m	17.651m	37.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	5+968.37m	5+988.66m	20.292m	230.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	5+988.66m	6+019.96m	31.301m	43.000m		No Cumple	No Cumple		
Tangente con	6+019.96m	6+033.59m	13.626m	47.000m					
Tangente con	6+033.59m	6+049.10m	15.511m	27.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+049.10m	6+054.23m	5.132m			No Cumple			
Clotoide	6+054.23m	6+068.92m	14.694m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+068.92m	6+079.34m	10.420m	36.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+079.34m	6+085.59m	6.250m	15.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+085.59m	6+111.72m	26.122m			No Cumple			
Clotoide	6+111.72m	6+126.00m	14.286m	20.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+126.00m	6+136.81m	10.808m	28.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+136.81m	6+142.84m	6.036m	13.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+142.84m	6+153.10m	10.254m			No Cumple			
Clotoide	6+153.10m	6+168.95m	15.848m	27.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+168.95m	6+191.58m	22.632m	46.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+191.58m	6+201.17m	9.587m	21.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+201.17m	6+216.56m	15.398m			No Cumple			
Clotoide	6+216.56m	6+240.58m	24.018m	37.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+240.58m	6+279.80m	39.217m	57.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+279.80m	6+289.90m	10.105m	24.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+289.90m	6+292.77m	2.872m			No Cumple			
Clotoide	6+292.77m	6+299.81m	7.031m	15.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+299.81m	6+316.57m	16.763m	32.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+316.57m	6+325.60m	9.031m	17.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+325.60m	6+327.41m	1.813m			No Cumple			
Clotoide	6+327.41m	6+331.35m	3.938m	16.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+331.35m	6+342.99m	11.638m	65.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+342.99m	6+353.39m	10.400m	26.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+353.39m	6+370.76m	17.375m			No Cumple			
Clotoide	6+370.76m	6+391.74m	20.978m	54.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+391.74m	6+417.65m	25.909m	139.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+417.65m	6+425.02m	7.367m	32.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+425.02m	6+429.70m	4.685m			No Cumple			
Clotoide	6+429.70m	6+436.18m	6.480m	18.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+436.18m	6+459.43m	23.244m	50.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+459.43m	6+467.43m	8.000m	20.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+467.43m	6+485.89m	18.461m			No Cumple			
Clotoide	6+485.89m	6+512.40m	26.509m	54.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+512.40m	6+527.83m	15.430m	110.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+527.83m	6+537.14m	9.309m	32.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+537.14m	6+546.82m	9.683m			No Cumple			
Clotoide	6+546.82m	6+553.30m	6.480m	18.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+553.30m	6+555.10m	1.805m	50.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+555.10m	6+563.10m	8.000m	20.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+563.10m	6+608.57m	45.463m			No Cumple			
Clotoide	6+608.57m	6+623.28m	14.716m	33.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+623.28m	6+629.93m	6.647m	74.000m			Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+629.93m	6+630.15m	0.216m	4.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+630.15m	6+648.01m	17.864m			No Cumple			
Clotoide	6+648.01m	6+652.04m	4.033m	11.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+652.04m	6+658.66m	6.616m	30.000m			No Cumple	No Cumple	
Clotoide	6+658.66m	6+664.29m	5.633m	13.000m		No Cumple	No Cumple		
Línea	6+664.29m	6+665.95m	1.658m			No Cumple			
Clotoide	6+665.95m	6+676.97m	11.021m	23.000m		No Cumple	No Cumple		
Curva	6+676.97m	6+696.39m	19.419m	48.000m			No Cumple	No Cumple	

ANEJO Nº2 SITUACIÓN ACTUAL

el caso del tramo 2 se trata de un tramo con un gran número de curvas cerradas con una presencia escasa de rectas al tratarse de tramo de montaña lo cual da en su mayoría una consistencia pobre. La evaluación de la consistencia queda determinada en las siguientes tablas (tablas 5 y 6) tanto para el tramo 1 como el tramo 2 en sus sentidos creciente y decreciente.

CONSISTENCIA SEGÚN LAMM II					
Sentido creciente					
PK inicial	PK final	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad final (km/h)	Decremento de velocidad (km/h)	Tipo de inconsistencia
102	120	91.24	89.62	1.61	Buena
166	290	90.09	48.85	41.24	Pobre
361	411	74.62	48.85	25.77	Pobre
551	566	77.58	74.53	3.05	Buena
570	614	74.53	57.18	17.35	Aceptable
789	854	80.65	47.42	33.22	Pobre
909	917	66.14	63.73	2.41	Buena
1074	1163	89.66	48.15	41.51	Pobre
1240	1296	76.97	38.06	38.91	Pobre
1332	1348	58.35	48.85	9.5	Buena
1423	1481	78.95	56.07	22.89	Pobre
1672	1739	83.53	63.46	20.08	Pobre
1829	1852	76.1	70.43	5.67	Buena
1889	1908	73.17	67.91	5.26	Buena
1966	1991	75.57	69.05	6.52	Buena
2074	2125	80.14	65.98	14.16	Aceptable
2230	2250	82.65	79.52	3.13	Buena
2282	2325	79.52	68.3	11.22	Aceptable
2537	2549	89.79	88.64	1.15	Buena
2574	2614	90.58	86.23	4.35	Buena
2627	2698	86.23	68.87	17.36	Aceptable
2773	2799	81.52	76.81	4.71	Buena
2845	2861	81.8	79.15	2.64	Buena
2874	2902	79.89	74.06	5.83	Buena
3013	3031	86.2	84	2.19	Buena
3065	3091	85.86	82.27	3.58	Buena
3236	3301	89.67	79.87	9.8	Buena
3464	3509	84.76	76.62	8.14	Buena
3631	3693	87.57	76.62	10.94	Aceptable
3777	3816	79.79	70.43	9.36	Buena
3990	4002	93.01	92.18	0.83	Buena
4054	4088	92.18	89.05	3.13	Buena
4220	4323	92.74	66.65	26.09	Pobre
4367	4369	66.65	66.32	0.33	Buena
4515	4560	78.57	65.98	12.59	Aceptable
5146	5227	97.18	90.6	6.58	Buena
5324	5356	94.15	91.76	2.39	Buena
5586	5611	95.6	94.02	1.58	Buena
5898	5979	96.01	88.35	7.65	Buena
6046	6127	88.35	40.32	48.04	Pobre
6208	6258	74.94	52	22.94	Pobre
6294	6306	57.2	50.8	6.39	Buena
6363	6392	65.64	50.18	15.47	Aceptable
6489	6548	80.21	59.32	20.89	Pobre
6668	6684	82.25	79.73	2.52	Buena
6688	6746	79.97	59.68	20.29	Pobre
6766	6789	59.68	45.05	14.63	Aceptable
6820	6840	58.42	45.05	13.37	Aceptable
6904	6913	73.23	71.22	2.02	Buena
6958	7000	75.16	60.04	15.12	Aceptable
7019	7042	60.04	45.79	14.25	Aceptable
7096	7128	67.3	51.63	15.67	Aceptable
7156	7157	57.88	57.78	0.1	Buena
7280	7329	73.55	32.71	40.84	Pobre
7339	7345	47.12	42.19	4.93	Buena
7429	7471	81.08	71.52	9.56	Buena
7571	7642	86.12	68.68	17.44	Aceptable
7656	7673	68.68	63.18	5.5	Buena
7727	7761	69.95	55.14	14.81	Aceptable
7802	7803	63.05	62.89	0.16	Buena
7828	7853	63.66	50.18	13.49	Aceptable
8026	8093	82.85	60.04	22.81	Pobre
8171	8190	72.79	67.5	5.29	Buena
8350	8398	87.59	80.35	7.24	Buena
8428	8449	83.6	80.35	3.25	Buena
8522	8587	83.62	65.51	18.1	Aceptable
8696	8761	83.76	65.51	18.25	Aceptable
9173	9219	88.78	82.59	6.19	Buena
9248	9316	82.59	40	42.59	Pobre

Sentido decreciente					
PK inicial	PK final	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad final (km/h)	Decremento de velocidad (km/h)	Tipo de inconsistencia
8881	8774	93.37	65.51	27.86	Pobre
8669	8604	83.76	65.51	18.25	Aceptable
8504	8493	82.07	80.35	1.72	Buena
8420	8399	83.6	80.35	3.25	Buena
8339	8333	86.83	86.16	0.68	Buena
8289	8216	86.16	67.5	18.65	Aceptable
8158	8122	72.79	60.04	12.75	Aceptable
8004	7956	82.66	72.1	10.56	Aceptable
7946	7902	72.1	50.18	21.93	Pobre
7826	7825	63.25	62.89	0.36	Buena
7800	7781	63.66	55.14	8.52	Buena
7719	7699	69.9	63.18	6.73	Buena
7541	7476	85.93	71.52	14.41	Aceptable
7423	7361	79.24	42.19	37.05	Pobre
7344	7336	42.2	32.71	9.49	Buena
7268	7267	71.59	71.37	0.22	Buena
7241	7214	71.37	62.21	9.16	Buena
7191	7180	62.48	57.78	4.7	Buena
7155	7143	58.16	51.63	6.53	Buena
7096	7063	65.9	45.79	20.11	Pobre
6947	6934	74.34	71.22	3.13	Buena
6907	6861	72.18	45.05	27.13	Pobre
6822	6802	58.42	45.05	13.37	Aceptable
6662	6647	81.44	78.93	2.51	Buena
6637	6581	78.93	59.32	19.61	Aceptable
6478	6420	78.11	50.18	27.93	Pobre
6360	6331	65.83	50.8	15.03	Aceptable
6293	6283	57.4	52	5.4	Buena
6202	6150	74.8	40.32	34.49	Pobre
5652	5608	95.12	91.76	3.36	Buena
5277	5228	94.57	90.6	3.98	Buena
4871	4773	97.74	89.05	8.69	Buena
4743	4647	91.03	65.98	25.05	Pobre
4499	4468	78.2	70.75	7.45	Buena
4437	4422	70.75	66.32	4.43	Buena
3996	3940	92.84	87.22	5.63	Buena
3917	3843	87.22	70.43	16.79	Aceptable
3765	3753	78.88	76.62	2.26	Buena
3606	3544	87.57	76.62	10.94	Aceptable
3449	3421	84.28	79.87	4.41	Buena
3215	3163	89.31	82.27	7.04	Buena
3059	3046	85.59	84	1.59	Buena
2994	2926	87.55	74.06	13.49	Aceptable
2836	2806	82.12	76.81	5.31	Buena
2755	2701	82.41	68.87	13.55	Aceptable
2568	2550	90.27	88.64	1.63	Buena
2523	2505	90.73	89.05	1.68	Buena
2444	2340	92.72	68.3	24.42	Pobre
2211	2145	84.03	65.98	18.05	Aceptable
2055	2011	79.96	69.05	10.91	Aceptable
1954	1925	75.76	67.91	7.85	Buena
1883	1873	72.76	70.43	2.33	Buena
1817	1787	76.41	68.49	7.92	Buena
1774	1757	68.88	63.46	5.42	Buena
1655	1653	81.77	81.48	0.3	Buena
1629	1586	81.48	71.96	9.52	Buena
1536	1497	71.96	56.07	15.89	Aceptable
1416	1360	76.95	48.85	28.1	Pobre
1338	1318	54.75	38.06	16.68	Aceptable
1242	1183	78.31	48.15	30.16	Pobre
1017	948	84.24	63.73	20.51	Pobre
909	877	65.68	47.42	18.26	Aceptable
703	651	77.11	57.18	19.93	Aceptable
504	433	83.1	48.85	34.24	Pobre
358	308	74.62	48.85	25.77	Pobre
95	0	91.56	50	41.56	Pobre

Tabla 5: Consistencia local creciente y decreciente del tramo 1 según modelo Lamm et al. (1988) Fuente: Elaboración propia

4360	4326	76.39	66.87	9.52	Buena
4289	4279	69.36	66.43	2.99	Buena
4210	4159	76.47	55.61	20.86	Pobre
4137	4114	59.77	44.19	15.58	Aceptable
4060	4047	60.16	53.64	6.51	Buena
4009	3981	63.3	45.87	17.42	Aceptable
3926	3891	69.4	53.64	15.76	Aceptable
3844	3823	63.42	53.64	9.78	Buena
3791	3761	60.73	25.73	35	Pobre
3733	3731	25.73	7.92	17.81	Aceptable
3696	3650	71.12	38.06	33.06	Pobre
3617	3578	68.36	43.29	25.07	Pobre
3525	3507	68.54	62.3	6.24	Buena
3432	3425	76.01	74.76	1.26	Buena
3416	3377	74.76	62	12.76	Aceptable
3347	3312	66.2	43.29	22.91	Pobre
3228	3204	75.19	68.87	6.32	Buena
3163	3159	73.18	72.24	0.94	Buena
3078	3016	81.56	31.15	50.41	Pobre
2940	2904	71.04	56.51	14.52	Aceptable
2871	2839	64.31	42.35	21.97	Pobre
2815	2791	55.06	27.67	27.38	Pobre
2765	2764	27.67	14.15	13.52	Aceptable
2763	2750	63.93	58.57	5.36	Buena
2737	2709	58.57	29.47	29.1	Pobre
2696	2668	66.05	52	14.06	Aceptable
2591	2566	74.11	67.08	7.03	Buena
2499	2449	75.54	53.64	21.9	Pobre
2399	2373	67.07	55.61	11.46	Aceptable
2306	2261	70.59	39.22	31.37	Pobre
2225	2205	54.73	36.84	17.89	Aceptable
2137	2098	74.53	61.05	13.48	Aceptable
2076	2048	61.05	41.36	19.7	Aceptable
2024	2001	57.34	38.06	19.27	Aceptable
1949	1924	70.5	61.69	8.81	Buena
1887	1858	61.69	41.36	20.34	Pobre
1828	1813	51.46	38.06	13.39	Aceptable
1735	1728	73.55	71.96	1.59	Buena
1711	1676	71.96	58.57	13.39	Aceptable
1629	1614	67.14	62	5.14	Buena
1555	1536	62.54	53.11	9.43	Buena
1456	1449	61.64	58.95	2.69	Buena
1397	1373	67.35	57.78	9.57	Buena
1319	1300	65.51	57.78	7.73	Buena
1235	1227	70.17	67.91	2.26	Buena
1215	1175	67.91	41.36	26.55	Pobre
1132	1115	59.32	49.53	9.79	Buena
1012	981	72.23	61.69	10.53	Aceptable
929	903	69.56	59.68	9.88	Buena
886	868	60.64	50.8	9.84	Buena
863	841	53.44	23.63	29.81	Pobre
828	826	23.63	12.68	10.95	Aceptable
825	823	51.99	50.8	1.18	Buena
766	733	70.3	56.51	13.78	Aceptable
704	696	56.51	52.51	4	Buena
585	520	80.5	50.18	30.32	Pobre
451	443	72.3	70.26	2.04	Buena
321	242	85.41	47.42	37.99	Pobre
205	196	59.81	55.61	4.2	Buena
72	0	84.01	40	44.01	Pobre

Tabla 6: Consistencia local creciente y decreciente del tramo 2 según modelo Lamm et al. (1988) Fuente: Elaboración propia

También se ha obtenido la consistencia global para cada uno de los tramos mediante el modelo Camacho-Torregrosa dando como resultados 2,33 $s_{1/3}$ con un total de 2 accidentes en un periodo de 10 años, y un valor de 0,03 $s_{1/3}$ con un total de 3 accidentes en un periodo de 10 años.

ANEJO Nº3

GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Análisis geológico	- 3 -
2.1. Geología	- 3 -
2.2. Litología	- 4 -
2.3. Fisiografía.....	- 4 -
2.4. Riesgo de erosión.....	- 5 -
3. Análisis Geotécnico	- 6 -
3.1. Situación previa	- 6 -
3.2. Ensayos realizados	- 6 -
3.3. Descripción y características del terreno.....	- 6 -
3.4. Clasificación de los suelos	- 7 -
3.5. Estabilización del suelo	- 7 -
4. Estabilidad y caracterización de taludes	- 8 -
5. Conclusiones	- 9 -

1. Introducción

En este documento se van a analizar las correspondientes características geológicas y geotécnicas del terreno donde se va a llevar a cabo el estudio para la realización del acondicionamiento de la CV-341 la cual se encarga de la conexión entre los municipios de Villar del arzobispo y Andilla.

Como resultado se obtendrá el tipo de suelo en el cual se apoyará el firme además de los respectivos parámetros geotécnicos los cuales servirán para la definición de taludes y respectiva capacidad portante del terreno de la actuación.

2. Análisis geológico

2.1. Geología

Mediante la toma de datos correspondientes a la hoja N.º 667 Villar del arzobispo, del Mapa Geológico de España E=1/50.000 de la página web del IGME, se va a llevar a cabo la extracción de la información requerida para el desarrollo del apartado de la geología correspondiente a la zona de estudio.

La zona correspondiente a la actuación se sitúa entre los municipios de Villar del arzobispo y Andilla siendo así esta carretera el punto de conexión entre ambos. Este tramo comienza en la bifurcación a la salida del municipio de Villar del arzobispo con la CV-345 en dirección Higuera, pasando por una rotonda dejando atrás la CV-342 hasta llegar a la bifurcación con respecto nuestra carretera y la CV-343 y llegar así hasta el municipio de Andilla como punto final del tramo estudiado.

Los afloramientos que se localizan en la zona de estudio correspondiente podemos ver que son variados, presentando un total de 7 tipos diferentes (Imagen 1) de los totales existentes en base a la leyenda del mapa geológico de España (Imagen 2).

En la imagen 1 se aprecian que los primeros 800 metros se sitúan en un terreno procedente de la era Cuaternaria, aquí se presentan afloramientos de conglomerados, arenas y limos (16). Seguidamente, se tiene una zona más extensa a partir de los PK 0+800 hasta el PK 3+600 la cual atraviesa afloramientos correspondientes a una alternancia de margas, arenas, areniscas, calizas y arcillas (11) procedentes del periodo Jurásico de la era Cuaternaria. Continuando con el tramo entre el PK 3+600 y el PK 5+900 se vuelve a presentar afloramientos de conglomerados, arenas y limos (16), a partir del PK 5+900 hasta el PK 6+700 tenemos un afloramiento de gravas y arenas (17) correspondientes a la era Cuaternaria. Por otro lado, entre el PK 6+700 y el PK 7+500 se encuentran afloramientos del tipo dolomías carniolares y brechoides, calizas micríticas y/o bioclásticas (5) propias del periodo Jurásico. Pasando a la siguiente parte del tramo nos encontramos que entre el PK 7+500 y el PK 8+450 se nos presenta un afloramiento de calizas micríticas, nódulos con sílex y de pirita (7) perteneciente al periodo Jurásico.

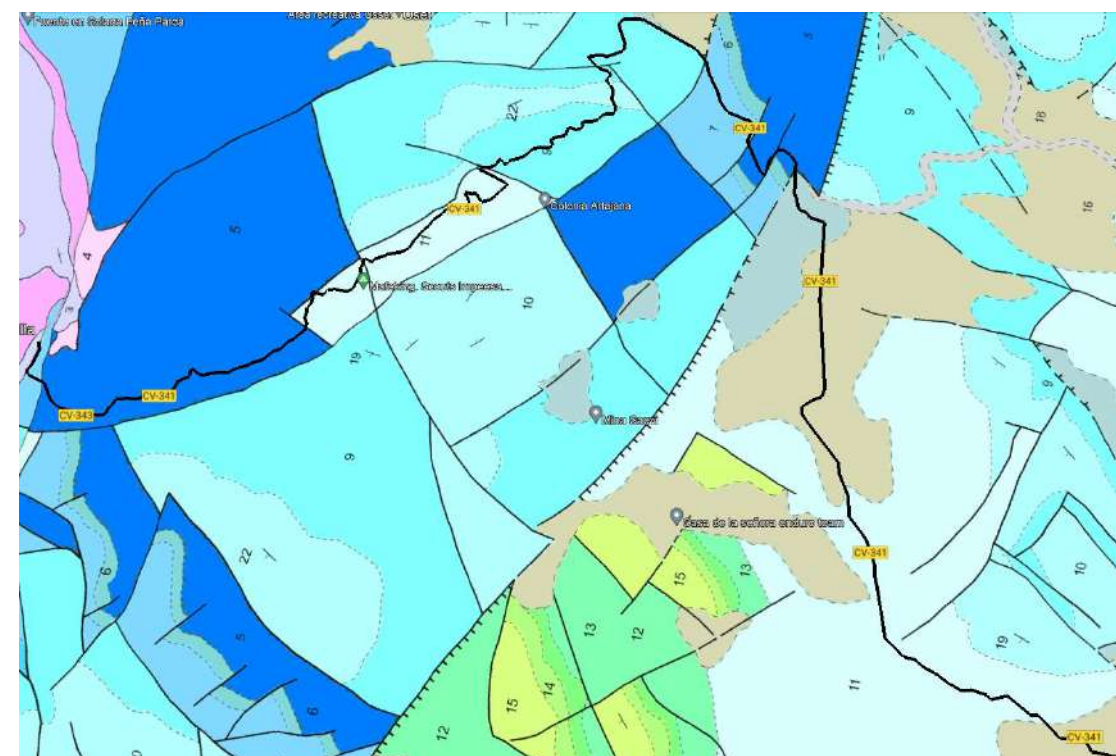


Imagen 1: Mapa Geológico de España Hoja 667 Villar del arzobispo. E=1/50.000. Fuente: IGME

Continuando con el siguiente tipo nos encontramos con que entre los PK 8+450 y PK 12+000 podemos ver un afloramiento de Margas con alternancia rítmica de calizas y estas anteriores (9) correspondiente al periodo Jurásico. Pasando a la siguiente zona podemos apreciar que entre el PK 12+000 y 14+900 podemos identificar un afloramiento que corresponde a una de las zonas anteriormente nombradas compuesta por una alternancia de margas, arenas, areniscas calizas y arcillas (11). Para finalizar nos encontramos que en los PK 14+900 al PK 17+500 se encuentra afloramiento anteriormente nombrada de dolomías carniolares y brechoides, calizas micríticas y/o bioclásticas (5) llegando a la zona final del recorrido donde desde el PK 17+500 al 18+000 una vez más con una zona de calizas micríticas con nódulos de sílex y de pirita (7).

LEYENDA				
CUATERNARIO			18 Gravas, arenas y limos 17 Gravas y arenas 16 Conglomerados, arenas y limos. Costra de exudación	
CRETACICO	SUPERIOR	CENOMANIEN.	15 Dolomías y calcarenitas con intercalaciones margosas	
		ALBIENSE	14 Alternancia de areniscas calcáreas, arenas blancas y margas	
		APTIENSE	13 Calizas bioclásticas y oolíticas	
	INFERIOR	FACIES WEALD	12 Alternancia de conglomerados, arenas y arcillas. Caoliníferas. Colores blancos y rojos	
			11 Alternancia de margas, arenas, areniscas calizas y arcillas	
			10 Calizas esparíticas, bioclásticas, pisolíticas	
JURASICO	MALM	PORTLANDIEN.	9 Margas. Alternancia rítmica de calizas y margas. Juntas de estratificación hojosas	
		KIMMERIDGEN.	SUPERIOR	8 Calizas micríticas. Ammonites Belemmites y Esponjas
			MEDIO	7 Calizas micríticas, nódulos con sílex y de pirita. Bancos potentes Intercalaciones margosas
			INFERIOR	6 Calizas bioclásticas, nódulos de sílex Margas y margocalizas, Braquiópodos Calizas con Lamelibranquios
		OXFORDIENSE	5 Dolomías carniolares y brechoides, calizas micríticas y/o bioclásticas	
		DOGGER	4 Arcillas, margas y yesos. Coloración diversa	
	LIAS	TOARCIENSE	3 Dolomías y calizas, intercalaciones margosas	
		PLIENSBAHIEN	2 Conglomerados, areniscas y arcillas	
		SINEMURIENSE	1 Cuarzitas micáceas ferríferas	
		HETANGIENSE		
	TRIASICO	RETHIENSE		
		KEUPER	4	
MUSCHELKALK		3		
BUNTSANDSTEIN		2		
PALEOZOICO INDIFERENCIAD.		1		

Imagen 2: Leyenda Mapa Geológico De España Fuente: IGME

2.2. Litología

El tramo de carretera estudiado discurre en su inicio por zonas de coluvión formado por granos más finos de limo y arena esto dado por la presencia de vegetación abierta y campos de cultivo (Imagen 3). Por otra parte, continuando en sentido ascendente de PKs, se puede observar en la imagen nombrada anterior una zona más extensa donde se presenta una alternancia de margas y calizas. Continuando en

sentido ascendente según los PK podemos encontrarnos con una zona caracterizada por un aluvión, como siguiente punto podemos distinguir una zona mas reducida del tramo estudiado la cual se ve determinada por la presencia de un coluvión tal y como habíamos especificado al comenzar el análisis del tramo. Finalmente podemos apreciar que la mayor parte de la carretera transcurre por una zona de calizas y dolomías.

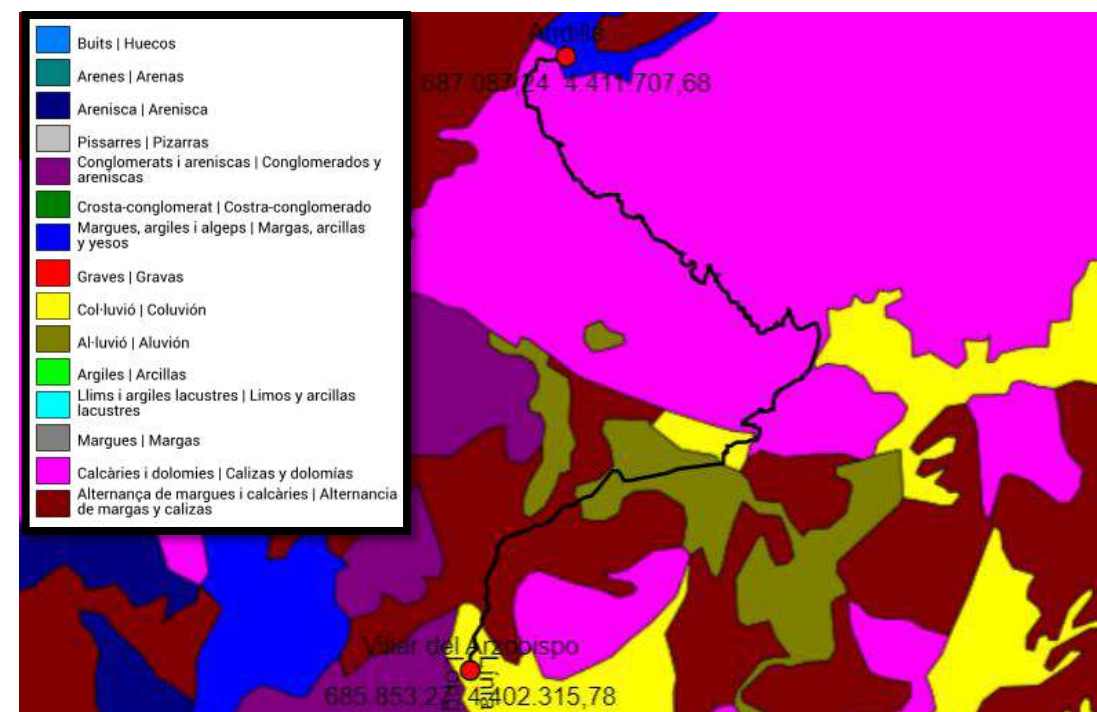


Imagen 3: Litología de zona a acondicionar Fuente: Visor cartográfico GVA

2.3. Fisiografía

La zona de actuación discurre en su primera mitad prácticamente por un terreno ondulado con alguna zona puntual del recorrido donde pasamos a un terreno colinado, por otra parte en la otra mitad del recorrido del tramo estudiado se puede apreciar una clara tendencia en su mayoría a un terreno dado por laderas acentuadas no obstante también se pueden detectar algunas zonas puntuales donde se presenta un zona con un terreno fuertemente socavado continuo a otra zona donde se presenta una vez más un terreno colinado al igual que en la primera mitad del recorrido tal y como se puede apreciar en la imagen adjunta (imagen 4)

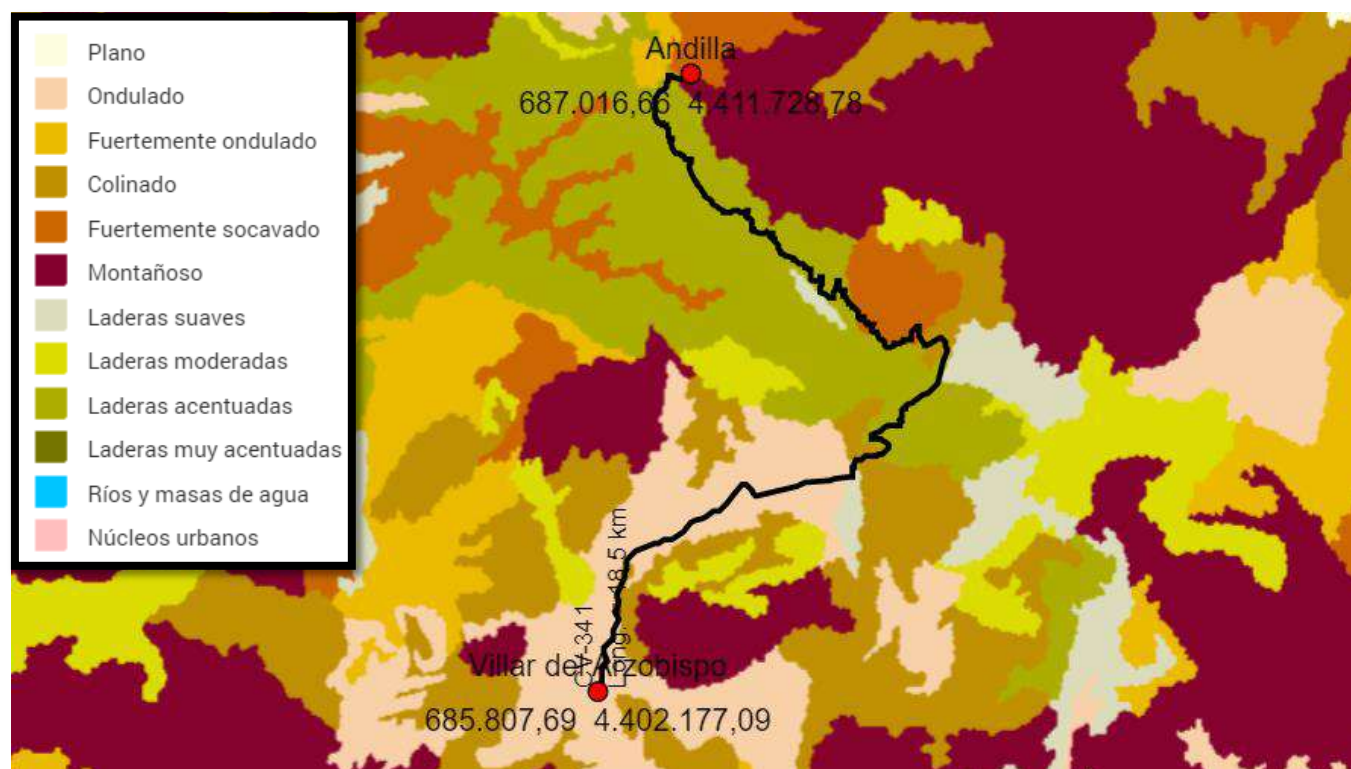


Imagen 4: Fisiografía de zona a acondicionar Fuente: Visor cartográfico GVA

2.4. Riesgo de erosión

Con respecto a la erosión que se presenta actualmente en el terreno o zona de actuación correspondiente al tramo de carretera estudiado se sitúa entre muy baja y baja en prácticamente la mitad de su recorrido al tratarse de zonas de carácter más plano y diversas zonas de cultivo en su mayoría con una pequeña zona puntual del principio del tramo donde se puede ver una zona reducida con un nivel moderado, con respecto al resto del recorrido del tramo se puede distinguir en su mayoría unos niveles entre moderados y altos, estos últimos acentuándose en la zona del final del recorrido llegando a niveles de entre 40-100 Tm/ha/año debido a la presencia de laderas acentuadas tal y como se había mencionado en el apartado anterior respecto a la fisiografía de la zona (Imagen 5).

Por otra parte, los riesgos de erosión potencial que se pueden presentar en la respectiva zona de actuación son moderadas en la zona de inicio del tramo estudiado, por otra parte, en la otra mitad del recorrido se puede observar una clara tendencia a un riesgo de erosión potencial muy alto con niveles esperados de más de 100 Tm/ha/año (Imagen 6)

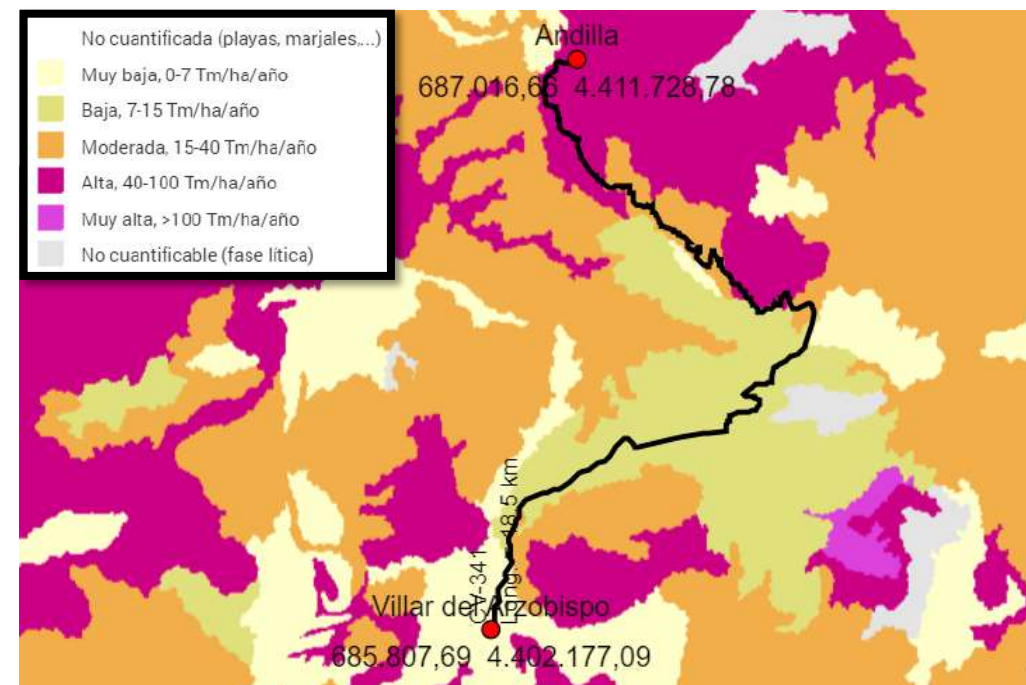


Imagen 5: Erosión actual de zona a acondicionar Fuente: Visor cartográfico GVA

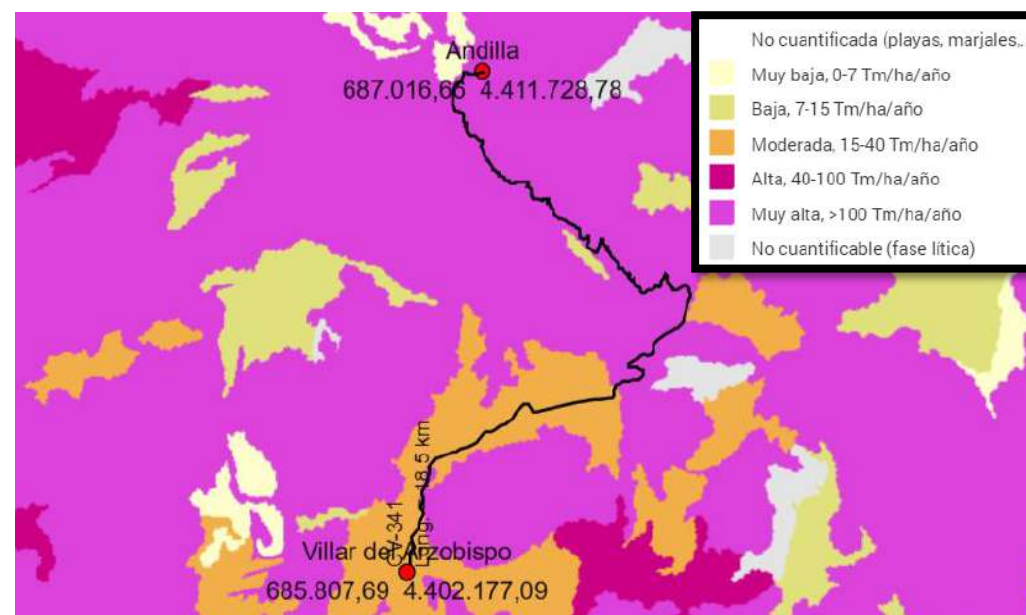


Imagen 5: Erosión potencial de zona a acondicionar Fuente: Visor cartográfico GVA

3. Análisis Geotécnico

3.1. Situación previa

En este apartado se tiene como objetivo la caracterización de los distintos materiales que constituyen las formaciones geológicas existentes en la correspondiente zona de actuación.

Para llevar a cabo el respectivo análisis geotécnico de este estudio y debido a las limitaciones de este se han tenido en cuenta a la hora de su realización estudios geotécnicos realizados en la zona estudiada a modo de base de información de carácter de nuestro suelo, para ello se ha llevado a cabo la utilización del Visor Cartográfico (GVA), mediante esta herramienta se accede a información pública de ensayos geotécnicos para la Comunidad Valenciana.

3.2. Ensayos realizados

Lo primero de todo que se plantea para este apartado es ver que tipos de ensayos se deben encontrar para caracterizar el terreno y tipo de suelo, para ello se ha tratado de buscar ensayos los cuales se hayan realizado en un terreno con características similares y con pertenencia a la misma edad, permitiendo así dar credibilidad de los datos que se nos facilitan en cuanto a granulometría, límites líquido y plástico, contenido en sulfatos y sales solubles entre otros. Con respecto a este apartado se ha decidido tratar tres zonas del terreno correspondiente a la actuación, el primero formado por areniscas, lutitas y calizas el cual corresponde a la edad Barremiense, por otro lado, tenemos que gran parte del recorrido pasa por otro terreno formado por materiales similares a la anterior solo que este pertenece a la edad del Jurásico Superior. Como último terreno a analizar y que constituye parte intermedia del recorrido y final de este queda formado por dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas correspondientes a la edad Hettangiense.

Una vez definido los principales datos de entrada se procede a seleccionar los respectivos ensayos que se han realizado, en este caso se han seleccionado tres estudios correspondientes a las zonas. El primero de todos corresponde al Municipio de Titaguas en la comarca de La Serranía con una profundidad de ensayo de 2,5 metros que se realizó una carretera, por otra parte, tenemos el segundo ensayo el cual se sitúa en el municipio de Villar del Arzobispo y misma comarca que el anterior, en este caso el ensayo se

ha realizado con una profundidad de 8 metros y con el mismo objetivo que el anterior que corresponde con la ampliación de la autovía. Para finalizar tenemos el tercer y último ensayo, para ello se no se disponía de un terreno exactamente igual al solicitado, no obstante, se ha optado por usar un ensayo realizado en un terreno con la misma presencia de los materiales indicados en este que son las calizas y dolomías, para la realización del análisis de este suelo se ha usado un ensayo correspondiente al municipio de Titaguas en la comarca de la Serranía con una profundidad de 1,7 metros correspondiente a una obra de una carretera.

Como principales tipos de procedimientos realizados para cada ensayo se han realizado las siguientes actuaciones:

- **Sondeos:** Se han llevado a cabo en base la normativa y con la ayuda de técnicas adecuadas, todo esto mediante el uso de ensayos de penetración estándar y la realización de extracciones de muestras inalteradas, colocándolas así en las respectivas cajas para cada uno de los testigos. La aplicación se ha llevado en gran parte para la aplicación en el terreno 2 a una profundidad de 8 metros, como material de aplicación al ensayo se ha usado toma muestras con un diámetro de 101mm y de 51 mm.
- **Calicatas:** Estas han sido utilizadas con fines de estudio geotécnico y tienen como principal objetivo complementar la información tomada y así poder ver las zonas superficiales sin alteración, estas se han aplicado en los terrenos 1 y 3 con unas profundidades de 2,7 y 2,5 metros.
- **Ensayos de penetración estándar (SPT):** Realizados mediante el uso de penetrómetros dinámicos automáticos aplicados por rotación con punta de widia, el equipo de perforación usado corresponde a un TECOINSA TP-30.

3.3. Descripción y características del terreno

Una vez llevada a cabo la revisión de los respectivos datos geotécnicos obtenidos mediante los ensayos y su contrastación se pueden distinguir los siguientes tipos de suelo:

- **Suelo tipo 1 (Areniscas, lutitas y calizas):** Se caracterizan por ser rocas sedimentarias de aspecto muy natural las cuales son de alta importancia en el mundo de la arquitectura por sus cualidades casi únicas donde se destacan las propiedades antideslizantes y buena resistencia térmica.

Los parámetros que se identifican en este suelo quedan representados en la tabla 1

TERRENO 1 (Areniscas, lutitas y calizas)	Valor	Unidad
Contenido en materia orgánica (MO)	0.31	%
Contenido en sales solubles (SS)	0.44	%
Colapso en edómetro	0.12	%
CBR (95%)	10	
Humedad óptima Proctor Modificado (W)	53	%
Porcentaje que pasa por tamiz #0,080	63.8	%
Límite plástico (LP)	15.9	%
Límite líquido (LL)	24.7	%
Índice de plasticidad (IP)	8.8	%
Densidad seca Proctor Modificado	1.898	g/cm ³
Grado de hinchamiento libre	0.25	%
CBR (100%)	23	

Tabla 1: Parámetros estimados del suelo 1 (Areniscas, lutitas y calizas) Fuente: Elaboración propia a partir de ensayos proporcionados desde el visor GVA

- **Suelo tipo 2 (Areniscas, lutitas y calizas):** Se trata del mismo tipo de materiales que el suelo 1, no obstante, la diferencia de estos viene dada por la edad ya que al contrario que el suelo 1 el cual tiene datado como época Barremiense mientras que el suelo 2 pertenece a la época del Jurásico Superior. En cuanto a sus características son muy similares o prácticamente idénticas a las anteriormente mencionadas en el suelo 1.

Los parámetros que se identifican en este suelo quedan representados en la tabla 2, los elementos que quedan resaltados en rojo se deben a que el material de la muestra procedente del ensayo da como resultado un material no plástico por lo cual no quedan especificados en la ficha del ensayo en cuestión.

TERRENO 2 (Areniscas, lutitas y calizas)	Valor	Unidad
Contenido en materia orgánica (MO)	0.23	%
Contenido en sales solubles (SS)	0.01	%
Humedad natural	4.9	%
CBR (95%)	10	
Porcentaje que pasa por tamiz #0,080	21	%
Límite plástico (LP)	-	%
Límite líquido (LL)	-	%
Índice de plasticidad (IP)	-	%

Tabla 2: Parámetros estimados del suelo 2 (Areniscas, lutitas y calizas) Fuente: Elaboración propia a partir de ensayos proporcionados desde el visor GVA

- **Suelo tipo 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas):** Por la parte de las dolomías se trata de rocas muy usadas como relleno mineral en aplicaciones referentes a la pintura y recubrimientos además de revestimientos de suelo, otros destacables son el uso como material refractario. Con respecto las brechas se tratan de un tipo de conglomerado con una fracción mayoritaria en clastos, se destaca su angulosidad y su origen y formación se da en depósitos coluviales, escarpes de falla y terrenos kársticos, se puede emplear como base para carreteras o como relleno de estas. En cuanto a las carniolas, se trata de una roca sedimentaria la cual no tiene usos industriales destacables y se limita su uso en construcción de paredes de fincas agrícolas y mampostería.

Los parámetros que se identifican en este suelo quedan representados en la tabla 3

TERRENO 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas)	Valor	Unidad
Contenido en materia orgánica (MO)	0.15	%
Contenido en sales solubles (SS)	0.12	%
Índice de colapso	-	%
Humedad natural	13.53	%
Humedad óptima Próctor Modificado (W)	-	%
Porcentaje que pasa por tamiz #0,080	24	%
Límite plástico (LP)	29.5	%
Límite líquido (LL)	39.1	%
Índice de plasticidad (IP)	9.6	%

Tabla 2: Parámetros estimados del suelo 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas) Fuente: Elaboración propia a partir de ensayos proporcionados desde el visor GVA

3.4. Clasificación de los suelos

En base a los parámetros obtenidos con los respectivos ensayos y planteados en el punto 3.3 se ha determinado el tipo de suelo y su clasificación, para ello se ha dado uso del artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG3), como resultado se ha tenido que el suelo tipo 1 (Areniscas, lutitas y calizas) se clasifica como suelo tolerable, mientras que los suelos tipo 2 (Areniscas, lutitas y calizas) y tipo 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas) quedan clasificados como suelos adecuados es por ello que podrían darse como uso para el firme de la carretera en cuestión.

3.5. Estabilización del suelo

Con respecto los suelos clasificados en el apartado anterior y al ser valorados como suelos tolerables (suelo tipo 1) y adecuados (suelos tipo 2 y 3), estos pueden utilizarse en la explanada, con respecto a la estabilización de estos, en los tres casos los suelos pueden estabilizarse mediante el uso de cemento, en el caso de la estabilización con cal no se puede desarrollar ya que los tres tipos no cumplen el apartado referente a la plasticidad en este tipo de estabilizaciones con respecto los valores del índice de plasticidad (IP).

Para la determinación de este apartado se ha llevado a cabo el uso del artículo 512 referente a la estabilización de suelos in situ (PG3) y que, junto con las características obtenidas en el presente anejo, permiten establecer si el suelo por el cual se desarrolla la traza puede verse sometido a una estabilización o de lo contrario no es posible (Tablas 4,5 y 6).

TERRENO 1 (Areniscas, lutitas y calizas)		Granulometría en estabilizaciones con cemento	
Granulometría en estabilizaciones con cal		Abertura tamiz #80	100 Cumple
Abertura tamiz #80	100 Cumple	Abertura tamiz #2	>20 Cumple
Abertura tamiz #0,063	- No hay datos	Abertura tamiz #0,063	<50 No hay datos
Faltaria comprobación del tamiz 0,063	Tipo S-EST1/S-EST2	Faltaria comprobación del tamiz 0,063	<35 No hay datos
			Tipo S-EST1/S-EST-2

Plasticidad en estabilizaciones con cal		Plasticidad en estabilizaciones con cemento	
Índice de plasticidad (IP)	> o igual a 12 No cumple	Límite líquido (LL)	< o igual a 40 Cumple
Índice de plasticidad (IP)	[12-40] No cumple	Índice de plasticidad (IP)	< o igual a 15 Cumple
	Tipo No válido		Tipo S-EST1/S-EST2/S-EST3

Composición química del suelo	
Matéria orgánica (MO)	< 2 Cumple
Sulfatos solubles (SO3)	< 1 Cumple
	< 0,7 Cumple
Tipo	S-EST1/S-EST2/S-EST3

Tabla 4: Comprobación de estabilización de suelos con cal y cemento del suelo 1 (Areniscas, lutitas y calizas) Fuente: Elaboración personal.

platicidad (IP) de los tres tipos de terreno no cumplen con las condiciones. Por otro lado se puede apreciar que tanto en la tabla 4 como la 5 hay apartado donde existe una falta de datos, esto se debe a la no presencia del porcentaje que pasa por el tamiz 0,063 en ambos ensayos, es por ello que como conclusión y debido a la falta de información se determina que para los terrenos tipo 1 y 2 se puede estabilizar con cemento S-EST1 y S-EST2, para el caso del terreno tipo 3 se contará a parte de las anteriores con una estabilización con cemento S-EST3.

4. Estabilidad y caracterización de taludes

En este apartado se tiene como principal objetivo establecer de manera descriptiva los taludes partiendo de los taludes naturales que presenta la zona de la actuación. En la actualidad, el talud tiene la carretera existente como resultado de los estudios geotécnicos realizados, de tal manera que este aspecto permite garantizar la seguridad frente a los desmontes y terraplenes presentados.

Tal y como se puede apreciar en las imágenes 7 y 8, las pendientes correspondientes al tramo 1 prácticamente en la totalidad de este son menores de 15°, no obstante se destacan dos zonas puntuales situadas al final de tramo donde las pendientes están por encima de estos 15°, visitar la zona de actuación y analizar de forma visual estos puntos se ha apreciado que corresponden a una obra de paso, en este caso un puente, que comunica este tramo con el resto de la carretera frente al paso de la rambla de Artaj, el resto de la zona elevada corresponde a una zona de colinas elevadas que perdura aproximadamente unos 700 metros del recorrido. En el caso de tramo 2 se tiene una situación completamente diferente donde prácticamente el recorrido al completo presenta pendientes de más de 15°.

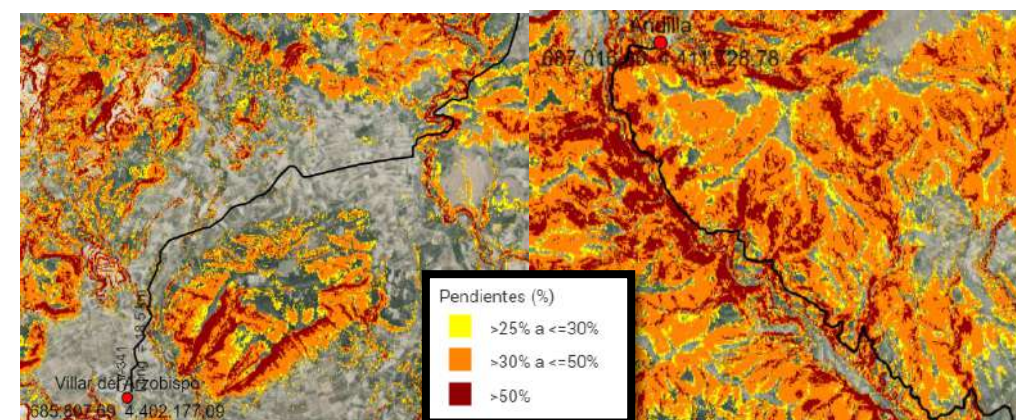


Imagen 7: Pendientes naturales en % (tramo 1 y 2) Fuente: Visor cartográfico GVA

TERRENO 2 (Areniscas, lutitas y calizas)		Granulometría en estabilizaciones con cemento	
Granulometría en estabilizaciones con cal		Abertura tamiz #80	100 Cumple
Abertura tamiz #80	100 Cumple	Abertura tamiz #2	>20 Cumple
Abertura tamiz #0,063	- No hay datos	Abertura tamiz #0,063	<50 No hay datos
Faltaría comprobación del tamiz 0,063	Tipo S-EST1/S-EST2	Faltaría comprobación del tamiz 0,063	Tipo S-EST1/S-EST-2

Plasticidad en estabilizaciones con cal		Plasticidad en estabilizaciones con cemento	
Índice de plasticidad (IP)	> o igual a 12 No cumple	Límite líquido (LL)	< o igual a 40 Cumple
Índice de plasticidad (IP)	[12-40] No cumple	Índice de plasticidad (IP)	< o igual a 15 Cumple
Material no plástico (LL<50)	Tipo No válido	Material no plástico (LL<50)	Tipo S-EST1/S-EST2/S-EST3

Composición química del suelo	
Matéria orgánica (MO)	< 2 Cumple
Sulfatos solubles (SO3)	< 1 Cumple
	< 0,7 Cumple
Tipo	S-EST1/S-EST2/S-EST3

Tabla 5: Comprobación de estabilización de suelos con cal y cemento del suelo 2 (Areniscas, lutitas y calizas) Fuente: Elaboración personal.

TERRENO 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas)		Granulometría en estabilizaciones con cemento	
Granulometría en estabilizaciones con cal		Abertura tamiz #80	100 Cumple
Abertura tamiz #80	100 Cumple	Abertura tamiz #2	>20 Cumple
Abertura tamiz #0,063	> o igual a 15 Cumple	Abertura tamiz #0,063	<50 Cumple
Faltaría comprobación del tamiz 0,063	Tipo S-EST1/S-EST2	Faltaría comprobación del tamiz 0,063	Tipo S-EST1/S-EST-2/S-EST3

Plasticidad en estabilizaciones con cal		Plasticidad en estabilizaciones con cemento	
Índice de plasticidad (IP)	> o igual a 12 No cumple	Límite líquido (LL)	< o igual a 40 Cumple
Índice de plasticidad (IP)	[12-40] No cumple	Índice de plasticidad (IP)	< o igual a 15 Cumple
Material no plástico (LL<50)	Tipo No válido	Material no plástico (LL<50)	Tipo S-EST1/S-EST2/S-EST3

Composición química del suelo	
Matéria orgánica (MO)	< 2 Cumple
Sulfatos solubles (SO3)	< 1 Cumple
	< 0,7 Cumple
Tipo	S-EST1/S-EST2/S-EST3

Tabla 6: Comprobación de estabilización de suelos con cal y cemento del suelo 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas) Fuente: Elaboración personal.

Como se ha visto en las respectivas tablas 4,5 y 6 tanto el terrenos 1 y 2 (Areniscas, lutitas y calizas) como el terreno 3 (Dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas) cumplen las condiciones principales para desarrollar una estabilización "in situ" con cemento, en el caso de la estabilización mediante el uso de cal no es posible debido al no cumplimiento dentro del apartado de plasticidad donde los índices de

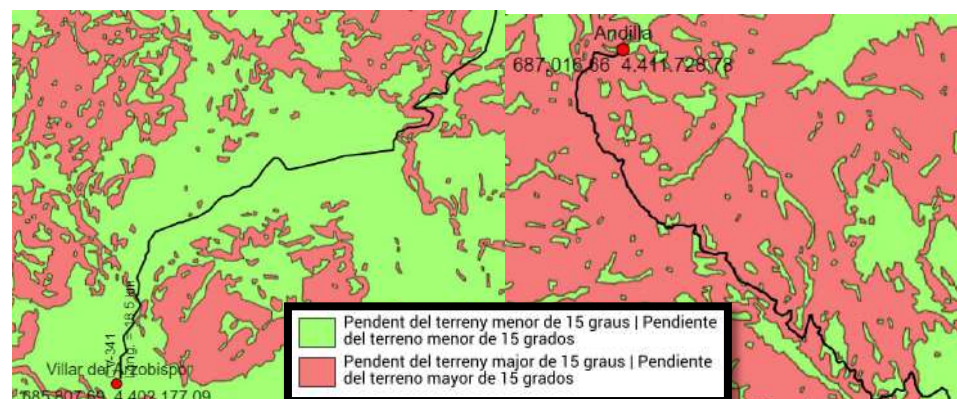


Imagen 8: Pendientes actuales mayores y menores a 15° (tramo 1 y 2) Fuente: Visor cartográfico GVA



Imagen 9: Ejemplo de taludes de diseño observados en la carretera CV-341 (tramo 1) Fuente: Elaboración propia

No obstante, no se tendrá tan en cuenta debido a que la modificación de trazado tanto en alzado como en planta corresponde al tramo 1 el cual tal y como se ha visto presenta pendientes muy reducidas y con inclinaciones por debajo de los 15°, es por ello que no presentará un problema para la disposición de taludes de carácter estándar. Como resultado s y en base a las fuentes de información expuestas y las diversas visitas de campo a la zona de actuación de dispondrá de un talud de diseño tanto para el desmonte como terraplén de un valor de 3H/2V lo cual indica un talud no más de 33,5° lo cual presenta como principales objetivos la optimización de los movimientos de tierras ejecutados reduciendo el número de estos y por tanto garantizando la seguridad constructiva y respectiva explotación de la obra. En el caso de las zonas más elevadas o que presentan taludes base muy pronunciados que en este caso no son muchas se dispondrá de un talud de desmonte de 1H:1V, esto queda determinado de esta manera debido a que en las respectivas visitas de campo a estas zonas se ha observado que el material cumple con la estabilidad frente a estos taludes y ya presenta estos en el trazado actual.



Imagen 10: Ejemplo de taludes de diseño observados en la carretera CV-341 (tramo 1) Fuente: Elaboración propia



Imagen 8: Ejemplo de taludes de diseño observados en la carretera CV-341 (tramo 1) Fuente: Elaboración propia

A modo de resumen de este apartado se tiene que la carretera debido a la presencia de zonas con menores pendientes y un trazado más llano como pueden ser zonas de cultivo, se le aplicará unos taludes de diseño tanto para desmonte como terraplén de 3H:2V mientras que a la hora de tratar con zonas donde se tienen pendientes mas elevadas o corresponden a zonas montañosas, en base a lo visto en las salidas de campo y analizado en este apartado se verán determinadas por un talud de diseño para desmontes de 1H:1V debido a la estabilidad presentada del material, y de 3H:2V para terraplén, como resultado a la hora del diseño de las alternativas correspondientes al tramo 1 en el trazado se tendrán en cuenta más de una sección tipo para el desarrollo de esta dependiendo de la zona o situación.

5. Conclusiones

Con conclusión, a pesar de la falta de estudios específicos y mas detallados de la zona correspondiente a la actuación, de tal manera que nos proporcionen más datos de aplicación para el presente anejo se puede finalizar este diciendo que:

- La zona de actuación queda dividida en tres tipos de terreno, donde los dos primeros corresponden al mismo material (areniscas, lutitas y calizas) pero que pertenecen a diferentes épocas, y por otro lado el último terreno presente el cual corresponde a materiales como son dolomías, brechas, carniolas y calizas tableadas.
- Los suelos quedan clasificados como tolerables (terreno 1) y adecuados (terrenos 2 y 3).
- Al contar con unos suelos con buenas características, estos son válidos para la realización de la explanada y su respectiva utilización además de contar con otros métodos como la estabilización “in situ” de los tres tipos de suelos presentes en la zona mediante el uso de cemento.

ANEJO Nº4

HIDROLOGÍA Y DRENAJE

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Precipitaciones y climatología	- 3 -
3. Riesgo de inundación	- 4 -
4. Estudio hidráulico	- 4 -
4.1. Definición de cuencas	- 5 -
4.2. Definición del periodo de retorno.....	- 5 -
4.3. Método de cálculo	- 5 -
4.4. Intensidad de precipitación.....	- 6 -
4.4.1. Intensidad media diaria de precipitación corregida	- 6 -
4.4.2. Tiempo de concentración	- 8 -
4.4.3. Factor de intensidad	- 8 -
4.5. Coeficiente de escorrentía	- 10 -
4.5.1. Umbral de escorrentía	- 10 -
4.6. Coeficiente de uniformidad	- 12 -
4.7. Caudales	- 12 -
5. Drenajes	- 12 -
5.1. Drenaje transversal.....	- 13 -
5.2. Drenaje longitudinal	- 14 -

1. Introducción

En el presente anejo se va a proceder al estudio de las condiciones hidrológicas correspondientes a la zona afectada por el condicionamiento de la CV-341. Se llevará a cabo el estudio de las respectivas zonas inundables, las precipitaciones históricas y las obras de drenaje que se sitúan en la carretera actual llevando a cabo así la definición de si se debe de efectuar una mejora o llevar a cabo un mantenimiento de este.

2. Precipitaciones y climatología

Para la realización de este apartado se ha recurrido al sitio web de AEMet (Agencia estatal de Meteorología) para llevar a cabo la caracterización de la zona en referencia a su climatología y nivel de precipitaciones.

Se han obtenido datos medios anuales correspondientes a los periodos de 1981-2010 en los cuales, tal y como se puede distinguir en la Imagen 1, lo zona comprendida entre los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla los cuales corresponden a la de la actuación del tramo de carretera del estudio presentan una media cuyos valores se encuentran entre 500 y 400 mm al año lo cual corresponde a una zona la cual no es muy lluvioso pero tampoco árida situándose en la línea media de ambos.

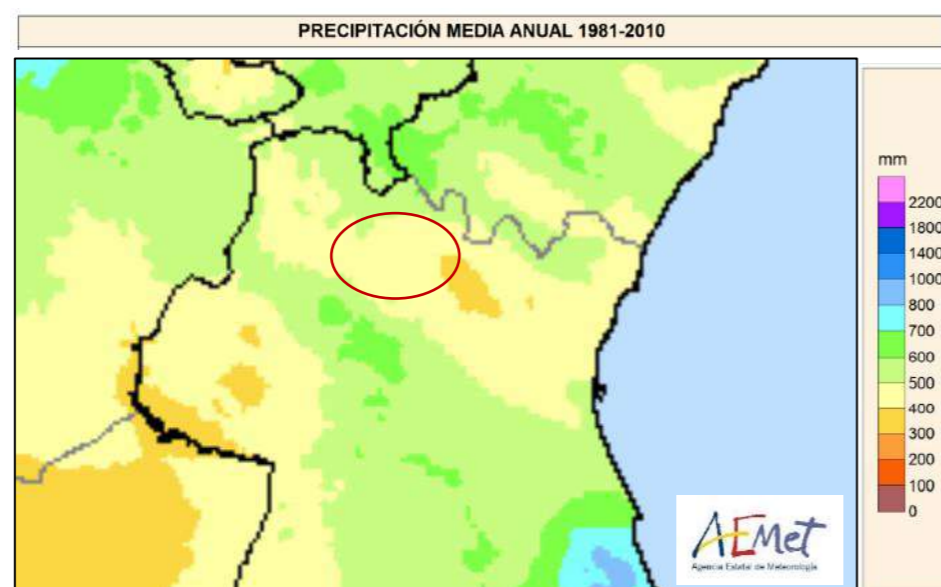


Imagen 1: Precipitación media anual 1981-2010. Fuente: AEMet

Por otra parte, se ha obtenido también la precipitación máxima diaria media en el periodo anteriormente mencionado tal y como se ve en la Imagen 2, donde se han obtenido valores los cuales se sitúan entre 60 y 50 mm correspondiente al día con mayores lluvias.

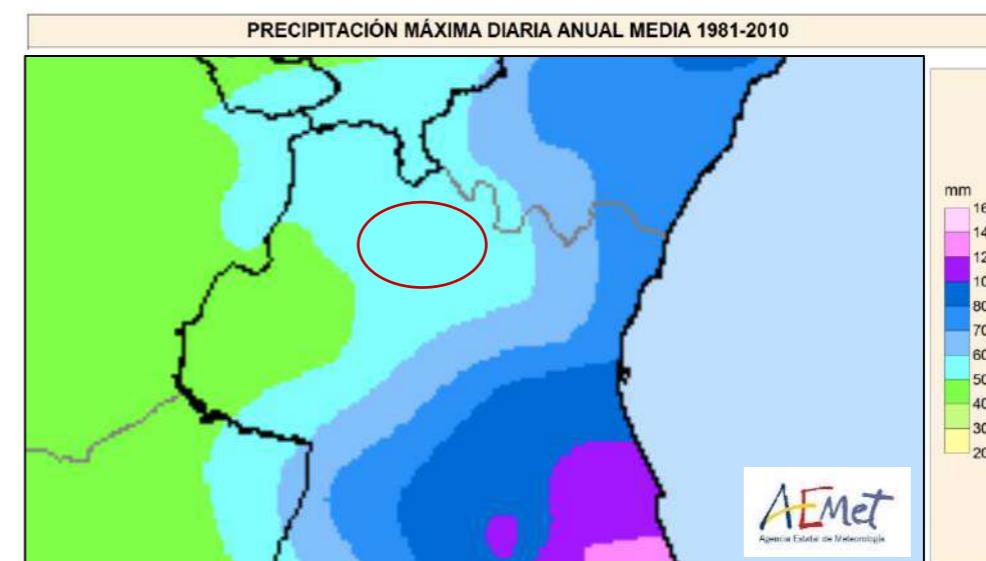


Imagen 2: Precipitación máxima diaria anual media 1981-2010. Fuente: AEMet

En ambas imágenes (Imágenes 1 y 2), se puede observar que la zona correspondiente a tramo de carretera del estudio se sitúa en un área que presenta precipitaciones en la media o por debajo de esta, de igual manera tanto para la media anual como la precipitación máxima diaria anual.

De igual manera, al tratarse unos datos recogidos entre los años 1981 y 2010 se pueden presentar obsoletos y es por ello que se recurrió igualmente a AEMet. En este caso se ha dispuesto de resúmenes de precipitaciones históricas mensuales correspondientes a la Comunidad Valenciana. De esta forma se ha llevado a cabo la obtención del Gráfico 1, con resumen de todas las fuentes de información gráfica obtenidas anteriormente se ha visto que la zona correspondiente a los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla donde se sitúa la zona de estudio del tramo de carretera se encuentra en un área poco lluviosa la cual se mantiene en niveles medios con respecto Comunidad Valenciana presentando valores similares a la media en los últimos 10 años con valor de 460 mm al año.

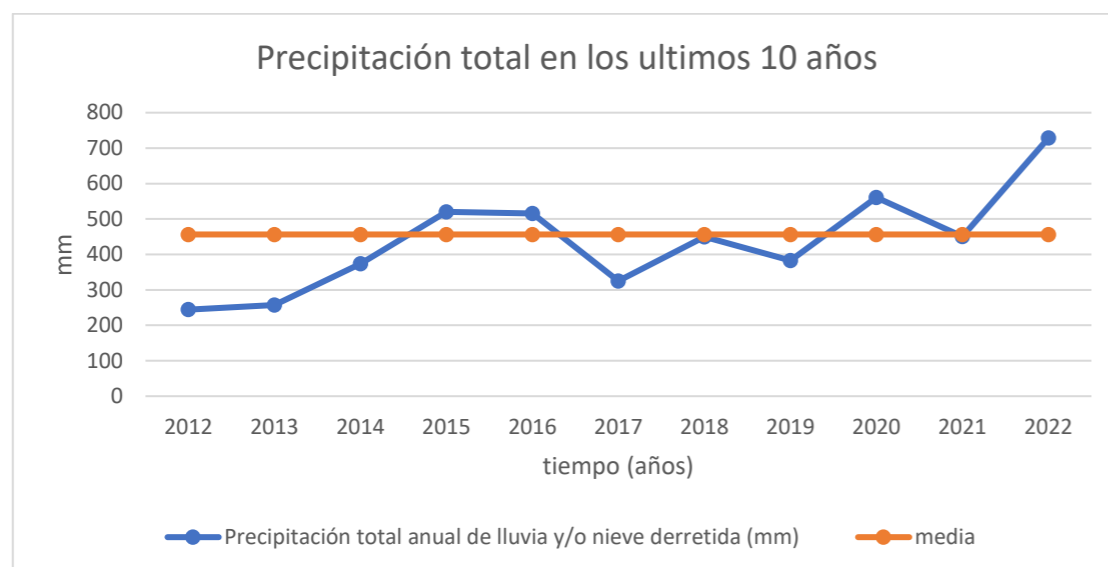


Gráfico 1: Precipitación media anual últimos 10 años. Fuente: Elaboración propia a partir de datos reportados por la estación meteorológica 82840 (LEVC)

3. Riesgo de inundación

Para llevar a cabo la realización del estudio de las zonas con riesgo de inundación se ha hecho uso del PATRICOVA (Plan de Acción Territorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana) el cual nos permite indicar la envolvente de peligrosidad por inundación. En la imagen 5 se puede apreciar que la CV-341 atraviesa esta envolvente únicamente en una zona del recorrido intermedia donde lo que se ve que se trata de una de carácter “geomorfológico”. Este riesgo se asocia a diversos procesos morfológicos correspondientes al territorio que por sus características ejercen acción como un indicador de la presencia de inundaciones pasadas las cuales no pueden estar necesariamente catalogadas y cuyos procesos pueden reactivarse en un futuro con diferentes frecuencias y/o magnitudes (representado en color anaranjado en la imagen 5)

Para finalizar se ha obtenido del mismo sitio web la clasificación climática de Köppen entre los mismos años planteados para los apartados anteriores (1981-2010). Esta clasificación se basa en la división del terreno y la indicación del comportamiento con respecto aspectos como la temperatura y precipitaciones que caracterizan cada clima. Se puede observar que la zona de estudio queda clasificada como BSk lo cual indica que corresponde a un estepario frío donde se caracteriza por ser una zona con inviernos fríos o muy fríos y donde los veranos pueden darse templados o cálidos, en cuanto a las precipitaciones son escasas y su situación se desarrolla en latitudes templadas y alejadas del mar (Imagen 3).



Imagen 4: Envolvente peligrosidad geomorfológica por inundación. Fuente: Visor GVA



Imagen 3: Clasificación climática de Köppen 1981-2010. Fuente: AEMet

4. Estudio hidráulico

El objetivo principal de este apartado correspondiente al estudio hidráulico es el establecer las condiciones y características de la zona objeto del acondicionamiento para llevar así a cabo el respectivo dimensionamiento de las obras de drenaje que se dispondrán durante todo el tramo en cuestión.

En el caso del drenaje longitudinal, este se encarga de recoger el agua y conducirla hasta los drenajes transversales para que esta pueda pasar de un lado a otro de la carretera sin producir su inundación y generar zonas de encharcamiento.

4.1. Definición de cuencas

A la hora de la delimitación de las cuencas se ha hecho uso de la modalidad de BIM mediante los programas Autodesk Infracore y Civil 3D, para ello se ha usado en el primer programa mencionado una opción la cual nos permite generar las cuencas las cuales hacen que se vea afectada nuestra carretera obteniendo así además otros datos de interés como la longitud del cauce, área de la cuenca y pendiente del cauce principal. Una vez obtenidos los datos por parte de Infracore se ha creado un archivo .imx el cual nos permite exportar estos datos hasta el CIVIL 3D, una vez importado este archivo se generan las cuencas que se han seleccionado mediante un conjunto de polilíneas generando áreas cerradas, a modo de corrección y comprobación de la veracidad de estos datos se ha empleado una herramienta la cual recibe el nombre de gota de agua la cual nos permite ver posibles errores de interpretación entre ambos programas o simplemente inconvenientes durante la exportación de estos datos que se ven representados en el diseño. Como resultado se han obtenido un total de 16 cuencas las cuales corresponden al tramo 1 estudiado durante este acondicionamiento que concierne a la carretera CV-341. Tal y como se puede ver el orden de estas se ha dispuesto en sentido creciente de P.Ks y algunas de estas cuencas presentan áreas muy reducidas con respecto otras de mayor magnitud, es por ello que alguna de ellas no se tomará en cuenta a la hora del drenaje transversal ya que esta quedará conducida de manera longitudinal por el margen hasta aquellas zonas donde quede desaguada de manera natural por las inclinaciones conformadas por el terreno.

Las cuencas delimitadas y sus correspondientes zonas afectadas de la carretera quedan indicadas en la Tabla 1 y mostradas de manera gráfica en la Imagen 5.

Cuenca	Área (km ²)	Long Max (km)	Pendiente
C-1	0.0882	0.11660	0.0232
C-2	2.3326	2.03480	0.0475
C-3	1.2904	2.92740	0.0335
C-4	0.6258	1.34710	0.0334
C-5	0.2126	0.49460	0.0239
C-6	6.0198	5.14700	0.0443
C-7	0.0590	0.09660	0.0303
C-8	0.3774	0.76080	0.0474
C-9	2.5538	2.80050	0.0715
C-10	0.3682	0.88080	0.0498
C-11	0.1850	0.77310	0.0747
C-12	0.0926	0.08830	0.0252
C-13	0.4490	0.72280	0.0594
C-14	3.6874	3.19160	0.0157
C-15	0.1666	0.20000	0.1228
C-16	0.1426	0.16140	0.0178

Tabla 1: Cuencas y sus características. Fuente: Elaboración propia

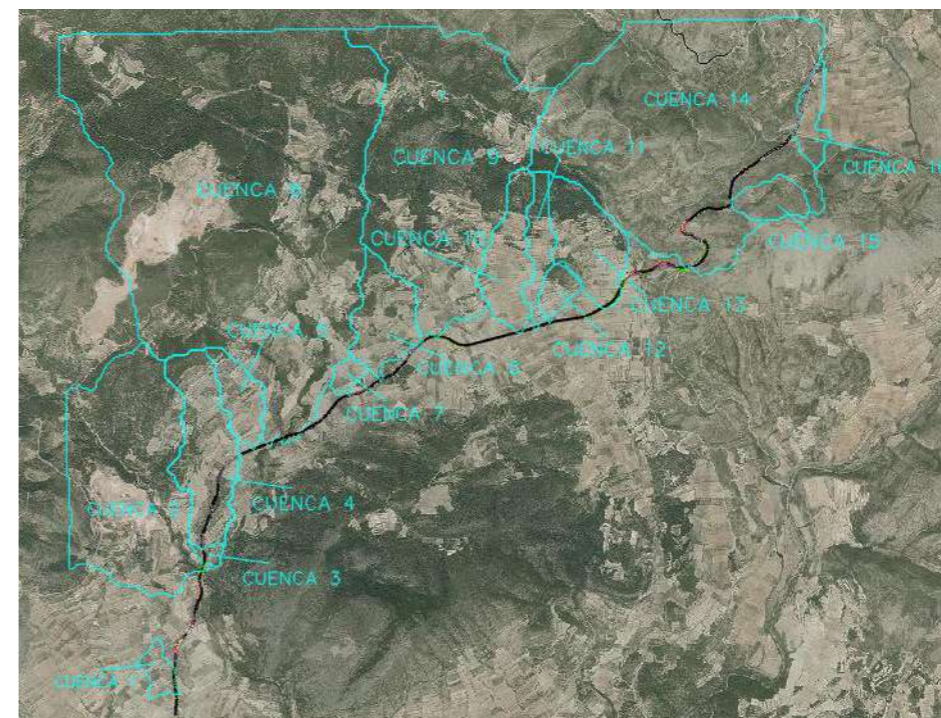


Imagen 5: Representación gráfica de cuencas. Fuente: Elaboración propia

4.2. Definición del periodo de retorno

En base a la normativa vigente de la Instrucción de Carreteras 5.2 I.C correspondiente al drenaje superficial (Ministerio de Fomento, 2016) para la realización del cálculo de las obras de drenaje, el periodo de retorno queda definido de la siguiente manera:

- Drenaje longitudinal: Se dispondrá su cálculo para un periodo de retorno de 25 años salvo casos excepcionales donde su valor ascenderá a los 50 años.
- Drenaje transversal: Se dispondrá su cálculo para un periodo de retorno de 100 años o superior, presentando compatibilidad con respecto los criterios establecidos por la Administración Hidráulica correspondiente.

4.3. Método de cálculo

Para la realización de los cálculos correspondientes al caudal de agua y la capacidad de desagüe que deberán presentar se tendrá en cuenta la Norma 5.2 I.C correspondiente a la Instrucción de Carreteras. En esta queda indicado el caudal de proyecto como el caudal que se debe de considerar a la hora del dimensionamiento de los drenajes superficiales de la carretera, todo ello en base a los periodos de retorno indicados en el apartado anterior por la misma norma y dependiendo de la tipología de este pudiendo ser longitudinal o transversal.

Para la realización de estos cálculos se cuenta con el modelo racional el cual presenta la siguiente expresión para el cálculo del caudal:

$$Q_t = \frac{I(T, t_c) * C * A * K_t}{3.6}$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

QT (m3/s): caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

I(T,tc) (mm/h): intensidad de precipitación correspondiente al periodo de retorno T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración tc, de la cuenca.

C: coeficiente medio de esorrentía de la cuenca o superficie considerada.

Kt: coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

En el caso en donde el periodo de retorno sea mayor a 25 años, pero que, no obstante, no se ha realizado un estudio específico en donde se tenga en cuenta información en relación con las avenidas históricas o grandes precipitaciones, el caudal máximo quedará calculado por la siguiente expresión:

$$Q_t = \varphi * Q_{10}^\lambda$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

QT (m3/s): caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.

Q10 (m3/s): caudal máximo anual correspondiente al periodo de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca, calculado mediante método racional.

φ: coeficiente propio de la región y del periodo de retorno considerado. - λ: exponente propio de la región y del periodo de retorno considerado.

4.4. Intensidad de precipitación

Con respecto la intensidad de precipitación I(T,t) la cual corresponde a un periodo de retorno T y una duración de aguacero t, para la realizar la estimación de los caudales por el método racional se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$I(T, t) = I_d * F_{int}$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

I(T,t) (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente a un periodo T y a una duración de aguacero t.

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T.

F_{int} (Adimensional): Factor de intensidad.

4.4.1. Intensidad media diaria de precipitación corregida

Para la intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T, se obtiene mediante la siguiente expresión:

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

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno T.

P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período retorno T.

K_A (adimensional): Factor reductor de precipitación por área de la cuenca.

4.4.1.1. Factor reductor de la precipitación por área de cuenca

Para este factor reductor se tiene en cuenta una lluvia de manera no simultánea en toda la superficie correspondiente a la cuenca. Tal y como se ha visto en apartados anteriores las cuencas presentan una gran variedad, para aquellas las cuales no superan el valor de 1 km² este valor se considera como 1, no obstante, se tiene 6 tipos diferentes de K_A para las 6 cuencas que superan este umbral, para ello se dispone de la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & \quad K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

Una vez presentada las siguientes condiciones y sus respectivos cálculos se obtienen los siguientes valores indicados en la Tabla 2:

Cuenca	Ka
C-1	1.000
C-2	0.975
C-3	0.993
C-4	1.000
C-5	1.000
C-6	0.948
C-7	1.000
C-8	1.000
C-9	0.973
C-10	1.000
C-11	1.000
C-12	1.000
C-13	1.000
C-14	0.962
C-15	1.000
C-16	1.000

Tabla 2: Valores de Ka correspondientes para cada cuenca Fuente: Elaboración propia

4.4.1.2. Precipitación diaria

En el caso de la precipitación diaria, esta es la correspondiente al valor medio de la superficie de la cuenca procedente de una interpolación de los valores obtenidos de los pluviómetros. Para este caso se hace uso de la hoja 4-4 correspondiente a la zona de Valencia de las máximas lluvias diarias en la España Peninsular en donde se obtiene un coeficiente de variación Cv y un valor de precipitación diaria de estudio.

En la siguiente imagen 6 se muestran las isóneas correspondientes al coeficiente de variación Cv indicadas en color rojo y de las precipitaciones diarias de estudio, estas indicadas en morado.

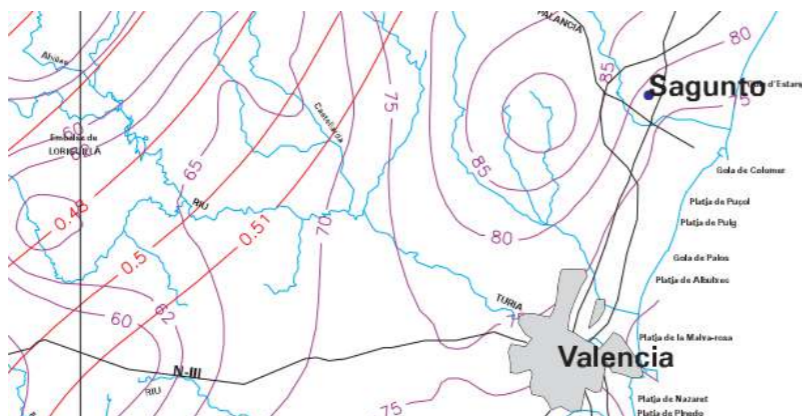


Imagen 6: Mapa de lluvias de España para la obtención del Cv y Pm. Fuente: Máximas lluvias diarias en la España peninsular

Como resultado de la zona de estudio se ha obtenido que el coeficiente Cv= 0,48 y Pm= 62

Como ultimo punto, para obtener el Pd se ha de multiplicar el valor correspondiente a las precipitaciones diarias (Pm) por el amplificador Kt obtenido mediante el coeficiente Cv y su respectivo periodo de retorno T a partir de la tabla indicada en la imagen 7.

Cv	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Imagen 7: Tabla para la obtención del Kt. Fuente: Máximas lluvias diarias en la España peninsular

Para un periodo de retorno de 25 y 100 años el valor de Kt da un resultado de 2,007 y 2,708 correspondientemente.

Como resultado y una vez obtenido el Kt, se obtiene el valor de Pd con la siguiente expresión:

$$P_d = P_m * K_t$$

$$\text{Periodo de retorno de 25 años (Pd}_{25}) = 62 * 2,007 = 124,434$$

$$\text{Periodo de retorno de 100 años (Pd}_{100}) = 62 * 2,708 = 167,896$$

Una vez obtenidos la totalidad de los valores requeridos, se puede realizar el cálculo de la intensidad de precipitación corregida correspondiente a cada uno de los periodos de retorno considerados y para cada Ka indicado, todo ello representado en la siguiente tabla 3.

Ka	Int. Precipitación	Valores
1.000	Id25	5.18
-	Id100	7.00
0.975	Id25	5.06
-	Id100	6.82
0.993	Id25	5.15
-	Id100	6.94
0.948	Id25	4.92
	Id100	6.63
0.973	Id25	5.04
-	Id100	6.81
0.962	Id25	4.99
-	Id100	6.73

Tabla 3: Valores de intensidad de precipitación corregida Fuente: Elaboración propia

4.4.2. Tiempo de concentración

El tiempo de concentración t_c se concibe como el mínimo necesario desde el inicio del aguacero para que la totalidad de la superficie de la cuenca este aportando escorrentía en el punto de desagüe. Para la obtención del tiempo de recorrido más largo desde cualquier punto de la cuenca hasta el punto de desagüe correspondiente, se procede con la siguiente expresión:

$$t_c = 0.3 * L_c^{0.76} * J_c^{-0.19}$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

T_c (horas): Tiempo de concentración.

L_c (km): Longitud del cauce.

J_c (adimensional) Pendiente media del cauce.

En la Tabla 4 se puede observar el calculo del tiempo de concentración para cada una de las cuencas que se presentan.

Cuenca	Long Max (km)	Pendiente	t_c (h)
C-1	0.11660	0.0232	0.12
C-2	2.03480	0.0475	0.92
C-3	2.92740	0.0335	1.29
C-4	1.34710	0.0334	0.72
C-5	0.49460	0.0239	0.36
C-6	5.14700	0.0443	1.88
C-7	0.09660	0.0303	0.10

C-8	0.76080	0.0474	0.43
C-9	2.80050	0.0715	1.08
C-10	0.88080	0.0498	0.48
C-11	0.77310	0.0747	0.40
C-12	0.08830	0.0252	0.10
C-13	0.72280	0.0594	0.40
C-14	3.19160	0.0157	1.60
C-15	0.20000	0.1228	0.13
C-16	0.16140	0.0178	0.16

Tabla 4: Calculo de tiempo de concentración por cuencas. Fuente: Elaboración propia

4.4.3. Factor de intensidad

El factor de intensidad F_{int} introduce la torrencialidad de la lluvia correspondiente al área de estudio y depende a su vez de la duración del aguacero (t_c) y las curvas de intensidad-duración-frecuencia (IDF).

Para efectos de cálculo se tomará el mayor valor de los indicados en la siguiente expresión:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

F_{int} (adimensional): Factor de intensidad.

F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I/I_d).

4.4.3.1. Obtención de F_a

Para obtener el factor F_a se utilizará la siguiente expresión:

$$F_a = \left(\frac{I}{I_d}\right)^{3.5287 - 2.5287 * t^{0.1}}$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I/I_d)

(I/I_d) (adimensional): Índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida (Imagen 8).

t (horas): Duración del aguacero (Igual a tiempo de concentración t_c)

En la siguiente imagen se observa el mapa de España donde se señala el índice de torrencialidad (I_l/I_d) dependiendo de la zona geográfica en la cual se sitúe la carretera objeto del estudio. En el caso de la CV-341, se sitúa en la zona central de la Comunidad Valenciana la cual queda catalogada con un valor de 11 de índice de torrencialidad.

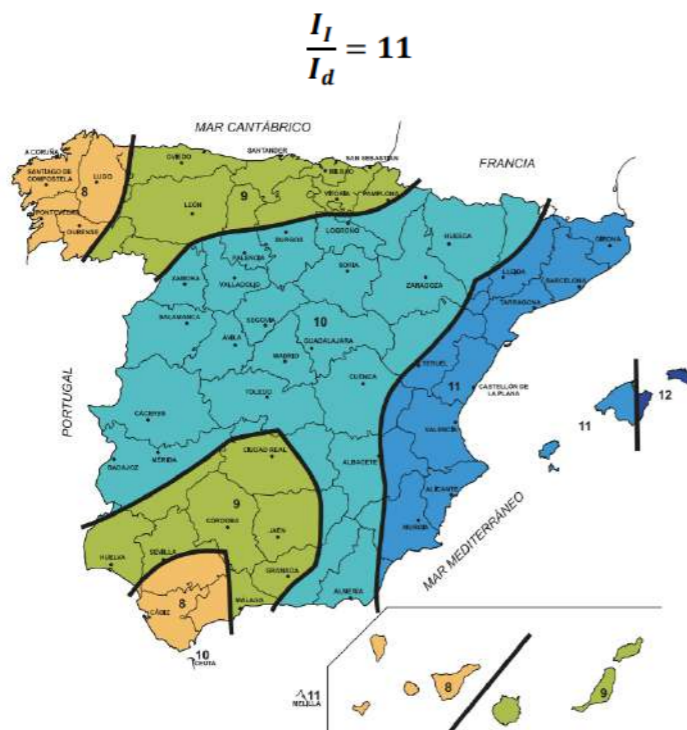


Imagen 10: Mapa del índice de torrencialidad. Fuente: Norma 5.2 I.C Instrucción de Carreteras

Una vez se tienen los valores requeridos, se procede a calcular el factor F_a el cual vendrá dado por la siguiente expresión:

$$F_a = \left(\frac{I_l}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 I_l^{0,1}}$$

Esto da lugar a los siguientes valores:

Cuenca	t_c (h)	I_l/I_d	F_a
C-1	0.12	11	35.06
C-2	0.92	11	11.58
C-3	1.29	11	9.39
C-4	0.72	11	13.41
C-5	0.36	11	19.91
C-6	1.88	11	7.40
C-7	0.10	11	38.53
C-8	0.43	11	17.85

C-9	1.08	11	10.48
C-10	0.48	11	16.86
C-11	0.40	11	18.61
C-12	0.10	11	39.15
C-13	0.40	11	18.69
C-14	1.60	11	8.23
C-15	0.13	11	33.49
C-16	0.16	11	30.24

Tabla 5: Valor de F_a por cuencas Fuente: Elaboración propia

4.4.3.2. Factor F_b

Con motivo de falta de datos concretos con respecto las curvas IDF a partir de los pluviógrafos, el valor correspondiente a F_b no se tendrá en cuenta dando como resultado para el valor de F_{int} el valor de F_a .

$$F_{int} = F_a$$

Para finalizar se procederá con el cálculo de la intensidad de precipitación $I(T,t)$ la cual vendrá dada en función del correspondiente periodo de retorno (T) y el tiempo de aguacero (t). Para dicho cálculo se dispondrá de la Tabla 6 donde se ven reflejados los valores obtenidos.

Cuenca	Periodo de retorno	I_d	$I(t,t)$
C-1	25	5.18	181.8
-	100	7.00	245.3
C-2	25	5.06	58.6
-	100	6.82	79.0
C-3	25	5.15	48.3
-	100	6.94	65.2
C-4	25	5.18	69.5
-	100	7.00	93.8
C-5	25	5.18	103.2
-	100	7.00	139.3
C-6	25	4.92	36.4
-	100	6.63	49.1
C-7	25	5.18	199.8
-	100	7.00	269.5
C-8	25	5.18	92.6
-	100	7.00	124.9
C-9	25	5.04	52.9
-	100	6.81	71.3
C-10	25	5.18	87.4
-	100	7.00	118.0

C-11	25	5.18	96.5
-	100	7.00	130.2
C-12	25	5.18	203.0
-	100	7.00	273.9
C-13	25	5.18	96.9
-	100	7.00	130.7
C-14	25	4.99	41.0
-	100	6.73	55.4
C-15	25	5.18	173.6
-	100	7.00	234.3
C-16	25	5.18	156.8
-	100	7.00	211.6

Tabla 6: Calculo de intensidad de precipitación. Fuente: elaboración propia

4.5. Coeficiente de escorrentía

En este apartado trataremos con el coeficiente de escorrentía C el cual define la parte de la precipitación de intensidad I(T,tc) que se encarga de generar el caudal de avenida en el punto de desagüe correspondiente de la cuenca. Para la obtención de este coeficiente se hace uso de la siguiente expresión el cual viene dado por una serie de condiciones:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$\text{Si } P_d \cdot K_A \leq P_0 \quad C = 0$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

C (adimensional): Coeficiente de escorrentía.

P_d (mm) Precipitación diaria correspondiente al periodo retorno.

K_A (adimensional) Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca = 1.

P₀ (mm) Umbral de escorrentía.

4.5.1. Umbral de escorrentía

El umbral de escorrentía *P₀* define la precipitación mínima que debe de caer sobre una cuenca para que se inicie la generación de escorrentía. Este umbral se obtiene gracias a la siguiente expresión:

$$P_0 = P_0^i * B$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

P₀ (mm) Umbral de escorrentía.

P₀ⁱ (mm): Valor inicial de escorrentía

B: Coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

4.5.1.1. Valor inicial de umbral de escorrentía

En el caso del valor inicial de umbral de escorrentía, este se determina mediante los usos del suelo y de la pendiente natural del terreno, haciendo uso de las respectivas tablas 2.3 de la Norma 5.2 I.C correspondiente a la Instrucción de Carreteras.

Como punto de partida se debe de obtener el grupo hidrológico al cual pertenece el suelo mediante la imagen 11. Con esto se obtiene que la zona por donde transcurre la carretera pertenece al grupo hidrológico C el cual se concibe como un drenaje imperfecto con una infiltración lenta.

Teniendo en cuenta tanto el grupo hidrológico como los usos del suelo procedentes de los mapas cartográficos de la Comunidad Valenciana GVA, se hará uso de la Tabla 2.3 de la Norma 5.2 I.C de la Instrucción de Carreteras, con esto se obtiene que el valor inicial del umbral de escorrentía es de 18,5.

$$P_0^i = 18,5$$

4.5.1.2. Coeficiente corrector de umbral de escorrentía

Para la obtención de dicho coeficiente, en el caso de tratar con drenajes transversales de vías de servicio, ramales, caminos, accesos a instalaciones y edificaciones auxiliares de carretera y drenaje de plataforma y márgenes (longitudinal) se hará uso de la siguiente expresión:

$$B^{PM} = B_m * F_T$$

En donde se tiene la siguiente nomenclatura:

B_m: Valor medio en la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía.

F_T: Factor función del periodo de retorno *T*.

Para la estimación de dicho valor se hará uso de la siguiente imagen:



Imagen 11: Regiones consideradas para determinación del coeficiente corrector del umbral de escorrentía. Fuente: Norma 5.2 I.C Instrucciones de Carreteras

Tal y como se puede ver en la imagen anterior, la zona donde se sitúa la carretera queda catalogada como 822, una vez con este valor se procederá a la determinación del coeficiente corrector en función del periodo de retorno indicado, para ello se dispondrá de la siguiente imagen 12.

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Periodo de retorno T (años), F_T				
		50%	67%	90%	2	5	25	100	500
		Δ_{50}	Δ_{67}	Δ_{90}					
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37
23	0,70	0,20	0,35	0,55	0,77	0,89	1,15	1,44	1,82
24	1,10	0,15	0,20	0,35	0,75	0,90	1,14	1,36	1,63
25	0,60	0,15	0,20	0,35	0,82	0,92	1,12	1,29	1,48
31	0,90	0,20	0,30	0,50	0,87	0,93	1,10	1,26	1,45
32	1,00	0,20	0,30	0,50	0,82	0,91	1,12	1,31	1,54
33	2,15	0,25	0,40	0,65	0,70	0,88	1,15	1,38	1,62
41	1,20	0,20	0,25	0,45	0,91	0,96	1,00	1,00	1,00
42	2,25	0,20	0,35	0,55	0,67	0,86	1,18	1,46	1,78
511	2,15	0,10	0,15	0,20	0,81	0,91	1,12	1,30	1,50
512	0,70	0,20	0,30	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
52	0,95	0,20	0,25	0,45	0,89	0,94	1,09	1,22	1,36
53	2,10	0,25	0,35	0,60	0,88	0,87	1,16	1,38	1,56
61	2,00	0,25	0,35	0,60	0,77	0,91	1,10	1,18	1,17
71	1,20	0,15	0,20	0,35	0,82	0,94	1,00	1,00	1,00
72	2,10	0,30	0,45	0,70	0,67	0,86	1,00	-	-
81	1,30	0,25	0,35	0,60	0,75	0,90	1,14	1,34	1,58
821	1,30	0,35	0,50	0,85	0,82	0,91	1,07	-	-
822	2,40	0,25	0,35	0,60	0,70	0,86	1,16	-	-

Imagen 12: Tabla de coeficientes correctores en función al periodo retorno. Fuente: Norma 5.2 I.C Instrucciones de Carreteras

En la imagen anterior se muestran los siguientes datos:

- $B_M = 2,4$
- F_T en 25 años = 1,16
- F_T en 100 años = 1,00 (*)

(*) En el caso del valor F_T para un periodo de retorno de 100 años no se presentan valores en la tabla para su uso, es por ello que como medida resolutoria y a fin de continuar el estudio se dispondrá de un valor neutral de 1,00.

Con estos valores finalmente se puede obtener el Coeficiente corrector de umbral de escorrentía:

$$B^{PM}_{25} = 2,4 * 1,16 = 2,8$$

$$B^{PM}_{100} = 2,4 * 1 = 2,4$$

Por último, se procederá con la obtención del umbral de escorrentía P_0 :

$$P_0(25) = 18,5 * 2,8 = 51,5$$

$$P_0(100) = 18,5 * 2,4 = 44,4$$

Con la totalidad de los datos requeridos, se procederá a calcular la escorrentía para cada situación, lo cual quedará indicado en la siguiente tabla 7:

Periodo de retorno	P0	Ka	Pd*Ka	C
25	51.50	1.000	124.434	0.200
100	44.40	-	167.896	0.341
25	51.50	0.975	121.383	0.193
100	44.40	-	163.779	0.333
25	51.50	0.993	123.515	0.198
100	44.40	-	166.657	0.338
25	51.50	0.948	117.967	0.185
100	44.40	-	159.170	0.323
25	51.50	0.973	121.056	0.192
100	44.40	-	163.338	0.332
25	51.50	0.962	119.733	0.189
100	44.40	-	161.553	0.328

Tabla 7: Calculo de escorrentía. Fuente: Elaboración propia

4.6. Coeficiente de uniformidad

En cuanto a el coeficiente K_T , este tiene en cuenta la falta de uniformidad con respecto la distribución temporal de la precipitación. Para la obtención de este cálculo se hace uso de la siguiente expresión:

$$K_T = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25}}$$

Los cálculos referentes al valor de K_T aparecen indicados en la siguiente Tabla 8:

Cuenca	T_c (h)	K_t
C-1	0.12	1.005
C-2	0.92	1.060
C-3	1.29	1.090
C-4	0.72	1.045
C-5	0.36	1.019
C-6	1.88	1.136
C-7	0.10	1.004
C-8	0.43	1.025
C-9	1.08	1.073
C-10	0.48	1.028
C-11	0.40	1.022
C-12	0.10	1.004
C-13	0.40	1.022
C-14	1.60	1.114
C-15	0.13	1.006
C-16	0.16	1.007

Tabla 8: Coeficientes de uniformidad para cada cuenca. Fuente: Elaboración propia

4.7. Caudales

Una vez se tienen todos los datos se procederá a calcular los caudales máximos. Para ello se dispondrá de una Tabla 9 con todos los datos empleados para el cálculo y sus respectivos valores finales.

Cuenca	Periodo de retorno	$I(T,t)$	C	Área (km ²)	K_t	Q_t (m ³ /s)
Cuenca 1	25	181.79	0.200	0.0882	1.005	0.90
-	100	245.29	0.341	-	-	2.06
Cuenca 2	25	58.56	0.193	2.3326	1.060	7.76
-	100	79.02	0.333	-	-	18.06
Cuenca 3	25	48.33	0.198	1.2904	1.090	3.73
-	100	65.21	0.338	-	-	8.62
Cuenca 4	25	69.51	0.200	0.6258	1.045	2.52

-	100	93.79	0.341	-	-	5.81
Cuenca 5	25	103.24	0.200	0.2126	1.019	1.24
-	100	139.29	0.341	-	-	2.86
Cuenca 6	25	36.37	0.185	6.0198	1.136	12.77
-	100	49.08	0.323	-	-	30.12
Cuenca 7	25	199.77	0.200	0.0590	1.004	0.66
-	100	269.54	0.341	-	-	1.51
Cuenca 8	25	92.57	0.200	0.3774	1.025	1.99
-	100	124.90	0.341	-	-	4.57
Cuenca 9	25	52.85	0.192	2.5538	1.073	7.73
-	100	71.31	0.332	-	-	18.01
Cuenca 10	25	87.42	0.200	0.3682	1.028	1.84
-	100	117.96	0.341	-	-	4.23
Cuenca 11	25	96.46	0.200	0.1850	1.022	1.01
-	100	130.15	0.341	-	-	2.33
Cuenca 12	25	202.98	0.200	0.0926	1.004	1.05
-	100	273.87	0.341	-	-	2.41
Cuenca 13	25	96.88	0.200	0.4490	1.022	2.47
-	100	130.72	0.341	-	-	5.68
Cuenca 14	25	41.04	0.189	3.6874	1.114	8.85
-	100	55.38	0.328	-	-	20.72
Cuenca 15	25	173.64	0.200	0.1666	1.006	1.62
-	100	234.29	0.341	-	-	3.72
Cuenca 16	25	156.79	0.200	0.1426	1.007	1.25
-	100	211.55	0.341	-	-	2.88

Tabla 9: Cálculo de caudales máximos según el periodo de retorno indicado Fuente: Elaboración propia

5. Drenajes

La disposición de los drenajes a lo largo de toda la carretera resulta de gran necesidad tal y como se ha visto en los apartados anteriores, a pesar de que se encuentre en una zona donde las lluvias no están muy presentes y se comporta como una zona árida. Por parte de la carretera esta tiene presencia en os tipos de terreno, el primero de ellos de carácter mas llano y con pendientes menores que donde el agua generalmente va a parar a zonas de regadío y campos y por otro lado zonas donde están presentes las montañas y donde la gran mayoría del agua termina confluyendo en la carretera, es por ello que como resultado es de vital importancia tener buenos sistemas que se encarguen de transportar el agua fuera de la carretera de una forma eficiente y eficaz, garantizando así en todo momento comodidad, confort y seguridad de los usuarios.

5.1. Drenaje transversal

El tramo 1 correspondiente a la CV-341 que se encarga de unir tanto el municipio de Villar del Arzobispo como la glorieta que hace de punto de unión entre la CV-341 dirección Andilla y la CV-342 de Oset cuenta a lo largo de todo su trazado con numerosas obras de drenaje transversal las cuales principalmente se sitúan en zonas bajas con respecto al terreno presente en los extremos de la carretera como son los barrancos de Salobrar, la Cingla, y la Rambla de Artaj los cuales se corresponden a zonas donde el agua se concentra al pasar por la carretera y es por ello que se dispone de estas obras para conducir el agua a través de la carretera y comunicarla con el otro lado.

Entre estos drenajes los que se sitúan en una posición más delicada ya sea por su localización, cota del terreno o condiciones presentes en la carretera, se destacan los situados en los P.Ks 1+220 ,2+445, 4+265, 6+560 y 7+505 m.



Imagen 13: Obras de drenaje transversal situadas en los P.Ks 1+220 y 2+445 Fuente: Elaboración propia

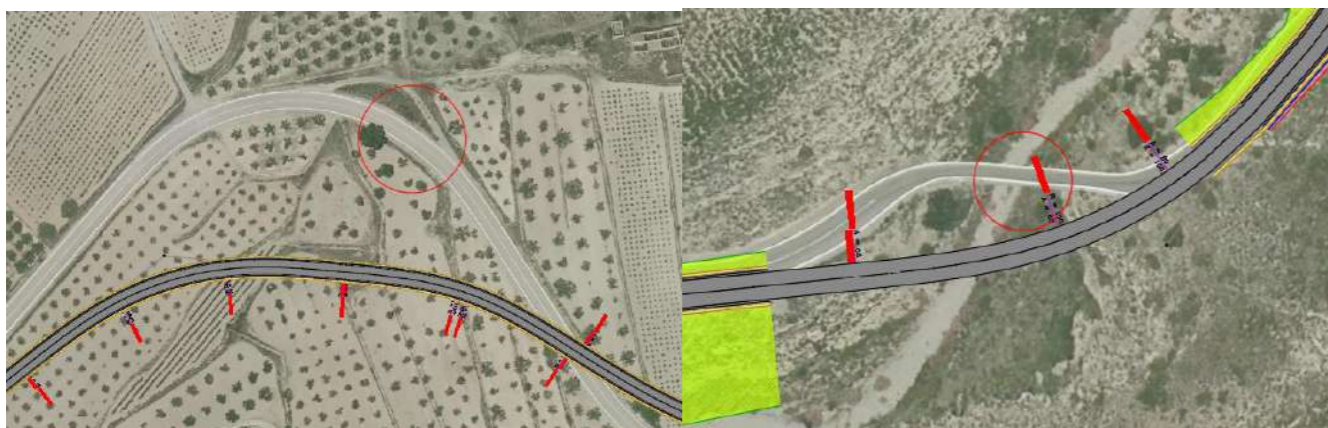


Imagen 14: Obras de drenaje transversal situadas en los P.Ks 4+265 y 6+560 Fuente: Elaboración propia



Imagen 15: Obra de drenaje transversal situada en EL P.K 7+505 Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede ver en las imágenes, estos drenajes se encuentran en una zona del terreno donde presenta fuertes pendientes y corresponden normalmente a la presencia de un barranco o rambla.

Para finalizar existe una zona de las anteriormente mencionadas donde se tiene la presencia de un puente de longitud aproximada de unos 90 metros, esto si bien no se trata como una obra de drenaje transversal, se trata de una infraestructura construida para permitir el paso del agua de forma transversal a la carretera y concretamente la que conduce la rambla de Artaj en momentos de crecidas.

En el caso de los drenajes transversales que se han mencionado anteriormente y debido a las condiciones planteadas, se intentarán mantener, siguiendo la traza en cada una de las alternativas por estos mismos puntos, este puede ser el caso de las obras de drenaje transversal situada en los P.Ks 2+445 y 7+505 m donde se mantiene el trazado y por tanto no se ve afectada a una posible recolocación, no obstante en los casos producidos en los P.Ks 1+220 y 4+265 m se tienen otros dos obras de drenajes las cuales por la nueva disposición del trazado planteado por la alternativa hace que para estas sea necesario un reposicionamiento siguiendo la corriente de agua original por donde circulaba en el trazado base y situarla en las mismas condiciones para la nueva zona del trazado. En el caso de aquellas obras de drenaje mantenidas no permiten conseguir una alternativa satisfactoria, se planteará la posibilidad de desplazamiento a otro punto del trazado.

Por otra parte, el puente el cual se ha indicado anteriormente se verá sustituido tal y como se ve en las imágenes anteriores por el original con el objetivo de mejorar la capacidad de la calzada además de la seguridad vial y visibilidad, al encontrarse en una posición diferente a la planteada en el puente original este deberá de disponer de las pilas de forma transversal y conservando la dirección del agua que circula por la zona. Este cambio quedará indicado en los anejos pertinentes, pero sin profundizar en el desarrollo de este ya que este podría resultar ser objeto de un estudio aparte.

5.2. Drenaje longitudinal

En el caso del drenaje longitudinal este debe de cumplir con la función de recolectar el agua que se desprende en la calzada y reconducirla a los diferentes puntos de desagüe dispuestos a lo largo de la carretera, estas quedan dispuestas en zonas donde ya sea por necesidades del trazado o las condiciones presentadas en los desmontes producidos, es por ello que se sitúan al final del talud en el terreno y la calzada a una cota inferior de esta última. De la misma manera que ocurre con el drenaje transversal, el drenaje longitudinal esta presente a lo largo del trazado, no obstante, como se puede apreciar en imágenes las presencia de estas en algunas zonas de la carretera son prácticamente inexistentes por lo que será necesario disponerlas o realizar una labor de conservación y mantenimiento de las originalmente colocadas.



Imagen 16: Drenaje longitudinal sentido creciente de PKs. Fuente: Google Earth

Sin embargo, en ciertos puntos del tramo 1 y en la mayoría de la carretera dispuesta en el tramo 2 se tienen zonas donde la traza de la carretera se sitúa por encima del terreno natural y por tanto no se dispone de ninguna obra de drenaje longitudinal debido a que es el propio bombeo de la calzada el que provoca que el agua desagüe de manera directa al terreno adyacente sin necesidad de ser llevada longitudinalmente a un punto específico, esto se presenta en su mayoría en el tramo 2 debido que al situarse en una zona montañosa donde se tienen taludes considerables por la parte derecha de la carretera ya que esta bordea la montaña y una fuerte pendiente de bajada del agua por parte del terreno en la parte izquierda provoca que el agua se disperse de la calzada y descienda por estos puntos a modo de desagüe tal y como se ha dicho anteriormente (Imagen 17)



Imagen 17: Trazado sin drenaje longitudinal. Fuente: Google Earth

Analizando el drenaje de la carretera actual, se tiene como conclusión que, en las alternativas, tal y como queda indicado en la normativa, se dispondrá de un sistema de drenaje longitudinal el cual se encargue de recolectar la escorrentía superficial procedente tanto de la calzada como de los márgenes existentes de la carretera conduciendo esta a los diferentes puntos de desagüe proyectados.

El drenaje longitudinal dispuesto en el diseño de la nueva carretera, disponiendo de una sección tipo de hormigón en forma trapezoidal cuya base sea de un valor de 20 cm y altura de 20 cm, esta contará con una inclinación de 1:1 tal y como queda reflejado en la siguiente imagen adjunta.

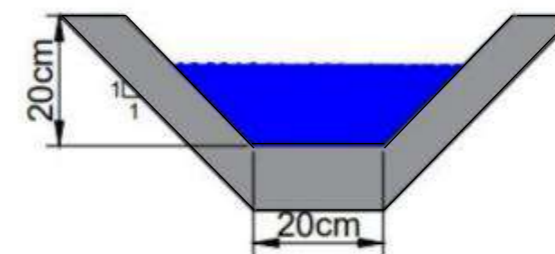


Imagen 17: Sección correspondiente al drenaje longitudinal tanto en tramo 1 como en tramo 2 Fuente: Elaboración propia

6. Bibliografía

MAPAS CLIMÁTICOS DE ESPAÑA (1981-2010), Aemet, Consultado en mayo de 2023 de:

https://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/recursos_en_linea/publicaciones_y_estudios/publicaciones/MapasclimaticosdeEspana19812010/MapasclimaticosdeEspana19812010.pdf

Generalitat Valenciana, Política Territorial, PATRICOVA, Envolvente de peligrosidad por inundación, Consultado en mayo del 2023 de:

<https://mediambient.gva.es/documents/20551069/162377877/Hojas+819+a+935.pdf/c5012606-5bdd-41eb-81f3-6c32b3b0da66?t=1446539628142>

Guía de aplicación del Plan Acción Territorial Sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), consultado en mayo del 2023 de:

<https://mediambient.gva.es/documents/20551069/167206402/Gu%C3%ADa+PATRICOVA+%28castellano%29/e1a0b83a-8846-45fa-aff7-0d98b5b4fcc0>

ANEJO Nº5

ESTUDIO DEL TRÁFICO

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Introducción** - 3 -
- 2. **Intensidad media diaria (IMD)** - 3 -
 - 2.1. Estimación IMD y pesados para el año de puesta en servicio..... - 4 -
 - 2.2. Estimación IMD y pesados para el año horizonte..... - 4 -
- 3. **Nivel de servicio** - 5 -
 - 3.1. Base de datos utilizada - 5 -
 - 3.2. Carretera actual - 7 -
 - 3.3. Año de puesta en servicio - 7 -
 - 3.4. Año horizonte - 7 -
- 4. **Conclusión** - 8 -
- 5. **Bibliografía** - 8 -

1. Introducción

Para el presente anejo se plantea como objetivo principal la realización de un estudio del tráfico de la CV-341, mediante este se podrá llevar a cabo el cálculo de la intensidad media diaria (IMD) de tráfico correspondiente al año horizonte y de puesta en servicio, como resultado del estudio se busca un buen acondicionamiento cumpliendo así con las necesidades que se requieren.

2. Intensidad media diaria (IMD)

Para llevar a cabo la obtención de los datos pertenecientes a la carretera estudiada se ha solicitado información mediante el portal de la Comunidad Valenciana haciendo referencia a la Campaña de Aforos del año 2022 por parte de la Diputación de Valencia, por otro lado, también se analizarán los datos históricos de los respectivos últimos 5 años.

En este caso la carretera estudiada esta comprendida por dos tramos los cuales quedan delimitados por la glorieta que permite la CV-341 y la CV-342, es por ello que se presentarán diferentes IMD y porcentaje de pesados para cada uno de los tramos contemplados.

El primer tramo abarca desde la salida del PK 0+000 de la CV-341 saliendo del municipio de Villar del Arzobispo hasta la glorieta de unión entre la CV-341 y CV-342, este tramo cuenta con un IMD correspondiente al año 2022 de 130 vh/d con un porcentaje de pesados correspondiente al 3,03% lo cual deja un valor de 3 vh pesados/día. Por otra parte tenemos el segundo tramo el cual se une directamente con el primero a partir de la glorieta mencionada anteriormente, es por ello que su punto de inicio se produce a la salida por la CV-341 en dirección Andilla hasta la entrada del propio término municipal donde se produce una intersección que bifurca el tramo en dos salidas posibles, una de ellas da lugar a la entrada al pueblo de Andilla mientras que la otra da lugar a la CV-343 en dirección La Pobleta. Este último tramo cuenta con un IMD de 112 vh/d de los cuales un 2,63 % de designan al número de pesados dando lugar a un valor de 2 vh pesados/día (Imagen 1).

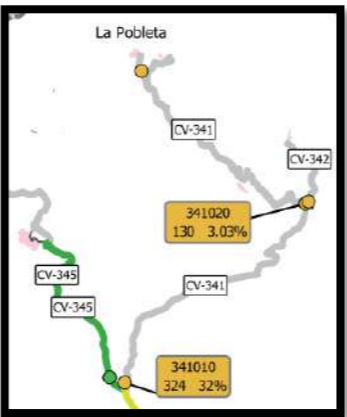


Imagen 1: Tramos estudiados CV-341 con sus IMD. Fuente: Elaboración propia a partir de Aforos del año 2022 de la Diputación de Valencia

Para el desarrollo y realización de este aforo se han llevado a cabo el uso de dos estaciones tal y como se ha indicado anteriormente, estas son del tipo cobertura mediante el uso de gomas, tal y como se ve en la imagen 2 se han obtenido los datos correspondientes al año 2022 presentando como datos de mayor relevancia el IMD, porcentaje de pesados y porcentaje de motos correspondientes. Por otra parte, se presentan datos históricos de los últimos 6 años además de las estaciones afines con respecto a lo que es el objeto del estudio, por otro lado, también se dan lugar datos mas precisos acerca de la intensidad, intensidad de pesados y de motos medido en vh/d dependiendo del tipo de día si estos son laborales o festivos. Como información adicional se presentan las longitudes de los respectivos tramos estudiados por las estaciones además de los respectivos PKs de inicio y final, otros datos que se facilitan son los del nombre que hace referencia el tramo y código de la estación.

CV-341 VILLAR DEL ARZOBISPO - ANDILLA			Demarcación: Villar																											
Código: 341010	Tipo estación: Cobertura (Gomas)	PK aforo: 0,20	PK inicial: 0,00																											
Tramo: De CV-345 (Villar) a CV-342 (Oset)		Longitud tramo: 9,38	PK final: 9,38																											
IMD 2022: 324 vh/d			% Pesados: 32,00%	% Motos: 0,00%																										
<table border="1"> <tr> <td>I_{Lab} (vh/d): 425</td> <td>IP_{Lab} (vh/d): 136</td> <td>IM_{Lab} (vh/d): -</td> </tr> <tr> <td>I_{Fes} (vh/d): -</td> <td>IP_{Fes} (vh/d): -</td> <td>IM_{Fes} (vh/d): -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Aforo sep</td> </tr> <tr> <td>I_{Aj} (vh/día): 425</td> <td>IM_{Aj}: 0</td> <td>IP_{Aj}: 136</td> </tr> </table>			I_{Lab} (vh/d): 425	IP_{Lab} (vh/d): 136	IM_{Lab} (vh/d): -	I_{Fes} (vh/d): -	IP_{Fes} (vh/d): -	IM_{Fes} (vh/d): -	Aforo sep			I_{Aj} (vh/día): 425	IM_{Aj} : 0	IP_{Aj} : 136	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Datos históricos</th> </tr> <tr> <td>IMD-2021: 313 vh/d</td> <td>Pesados: 24,13%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2020: 406 vh/d</td> <td>Pesados: 29,17%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2019: 480 vh/d</td> <td>Pesados: 42,93%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2018: 568 vh/d</td> <td>Pesados: 47,84%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2017: 592 vh/d</td> <td>Pesados: 46,46%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2016: 617 vh/d</td> <td>Pesados: 23,68%</td> </tr> </table>		Datos históricos		IMD-2021: 313 vh/d	Pesados: 24,13%	IMD-2020: 406 vh/d	Pesados: 29,17%	IMD-2019: 480 vh/d	Pesados: 42,93%	IMD-2018: 568 vh/d	Pesados: 47,84%	IMD-2017: 592 vh/d	Pesados: 46,46%	IMD-2016: 617 vh/d	Pesados: 23,68%
I_{Lab} (vh/d): 425	IP_{Lab} (vh/d): 136	IM_{Lab} (vh/d): -																												
I_{Fes} (vh/d): -	IP_{Fes} (vh/d): -	IM_{Fes} (vh/d): -																												
Aforo sep																														
I_{Aj} (vh/día): 425	IM_{Aj} : 0	IP_{Aj} : 136																												
Datos históricos																														
IMD-2021: 313 vh/d	Pesados: 24,13%																													
IMD-2020: 406 vh/d	Pesados: 29,17%																													
IMD-2019: 480 vh/d	Pesados: 42,93%																													
IMD-2018: 568 vh/d	Pesados: 47,84%																													
IMD-2017: 592 vh/d	Pesados: 46,46%																													
IMD-2016: 617 vh/d	Pesados: 23,68%																													
			Estaciones afines																											
			Estacional (L): 345030																											
			L1: 1,4708 L2: 0,9770 L3: 0,9438																											
			L4: 1,0390 L5: 0,9643 L6: 0,8840																											
			L7: 0,8730 L8: 0,9600 L9: 0,7990																											
			L10: 1,0500 L11: 1,0307 L12: 1,1260																											
			Festivos (S): 345030																											
			S: 0,9540																											

Código: 341020 Tipo estación: Cobertura (Gomas) PK aforo: 9,40 PK inicial: 9,38			Tramo: De CV-342 (Oset) a Andilla Longitud tramo: 9,42 PK final: 18,80																											
IMD 2022: 130 vh/d			% Pesados: 3,03%	% Motos: 3,79%																										
<table border="1"> <tr> <td>I_{Lab} (vh/d): 132</td> <td>IP_{Lab} (vh/d): 4</td> <td>IM_{Lab} (vh/d): 5</td> </tr> <tr> <td>I_{Fes} (vh/d): -</td> <td>IP_{Fes} (vh/d): -</td> <td>IM_{Fes} (vh/d): -</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Aforo nov</td> </tr> <tr> <td>I_{Aj} (vh/día): 132</td> <td>IM_{Aj}: 5</td> <td>IP_{Aj}: 4</td> </tr> </table>			I_{Lab} (vh/d): 132	IP_{Lab} (vh/d): 4	IM_{Lab} (vh/d): 5	I_{Fes} (vh/d): -	IP_{Fes} (vh/d): -	IM_{Fes} (vh/d): -	Aforo nov			I_{Aj} (vh/día): 132	IM_{Aj} : 5	IP_{Aj} : 4	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">Datos históricos</th> </tr> <tr> <td>IMD-2021: 102 vh/d</td> <td>Pesados: 1,65%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2020: 139 vh/d</td> <td>Pesados: 1,73%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2019: 130 vh/d</td> <td>Pesados: 0,00%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2018: 110 vh/d</td> <td>Pesados: 3,88%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2017: 117 vh/d</td> <td>Pesados: 3,77%</td> </tr> <tr> <td>IMD-2016: 281 vh/d</td> <td>Pesados: 0,89%</td> </tr> </table>		Datos históricos		IMD-2021: 102 vh/d	Pesados: 1,65%	IMD-2020: 139 vh/d	Pesados: 1,73%	IMD-2019: 130 vh/d	Pesados: 0,00%	IMD-2018: 110 vh/d	Pesados: 3,88%	IMD-2017: 117 vh/d	Pesados: 3,77%	IMD-2016: 281 vh/d	Pesados: 0,89%
I_{Lab} (vh/d): 132	IP_{Lab} (vh/d): 4	IM_{Lab} (vh/d): 5																												
I_{Fes} (vh/d): -	IP_{Fes} (vh/d): -	IM_{Fes} (vh/d): -																												
Aforo nov																														
I_{Aj} (vh/día): 132	IM_{Aj} : 5	IP_{Aj} : 4																												
Datos históricos																														
IMD-2021: 102 vh/d	Pesados: 1,65%																													
IMD-2020: 139 vh/d	Pesados: 1,73%																													
IMD-2019: 130 vh/d	Pesados: 0,00%																													
IMD-2018: 110 vh/d	Pesados: 3,88%																													
IMD-2017: 117 vh/d	Pesados: 3,77%																													
IMD-2016: 281 vh/d	Pesados: 0,89%																													
			Estaciones afines																											
			Estacional (L): 345030																											
			L1: 1,4708 L2: 0,9770 L3: 0,9438																											
			L4: 1,0390 L5: 0,9643 L6: 0,8840																											
			L7: 0,8730 L8: 0,9600 L9: 0,7990																											
			L10: 1,0500 L11: 1,0307 L12: 1,1260																											
			Festivos (S): 345030																											
			S: 0,9540																											

Imagen 2. Datos de aforos respecto de las estaciones empleadas en el estudio. Fuente: Libros de aforos de las carreteras reguladas por la Diputación de Valencia.

Debido a que tenemos los elementos y datos necesarios para poder evaluar correctamente el estudio de tráfico planteado en este anejo se va a proceder a calcular los diferentes elementos que se van a tener que tener en cuenta a la hora del diseño y realización de los tramos de carretera estudiados en base a las características de tráfico dispuestas en los apartados anteriores y facilitadas por las estaciones.

2.1. Estimación IMD y pesados para el año de puesta en servicio

Un aspecto que se va a tener en cuenta a la hora de la evaluación del tráfico que se presenta en la carretera estudiada va a ser la intensidad media diaria en el año de puesta en servicio, esta se entiende como la fecha en la cual se estima que se de comienzo al uso de la infraestructura en este caso nuestro tramo de carretera después de haber realizado las respectivas modificaciones. Para la realización de este acondicionamiento se ha que la puesta en servicio sea 3 años después de la redacción del estudio en cuestión, lo cual corresponde al año 2025.

Para la respectiva estimación se ha tomado como datos los incrementos del tráfico publicados en el BOE mediante la Orden FOM/3317/2010, del 17 de diciembre, en la cual se ha aprobado la instrucción referente a las medidas para la mejora respecto con la eficiencia, por la parte de la ejecución de las obras públicas en infraestructuras tanto en el ámbito ferroviario como en el diseño de carreteras y aeropuertos por parte del Ministerio de Fomento (Imagen 3).

Incrementos de tráfico a utilizar en estudios

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

Imagen 3: Incremento del tráfico para estudios de carreteras Fuente: Ministerio de Fomento

Como resultado de que la puesta en servicio se situó en un periodo superior al de 2017, puesto que en este caso data del año 2027, se va a tomar como valor de incremento para el respectivo proyecto, 1.44%.

Es por ello que a continuación se lleva a cabo los respectivos cálculos:

$$IMD_{2025} = IMD_{2022} * (1 + I, \text{anual} / 100)^{(2025-2022)}$$

$$IMD_{2025} = 324 * (1 + 1.44 / 100)^{(3)} = 338 \text{ veh/día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{2025} = 130 * (1 + 1.44 / 100)^{(3)} = 135 \text{ Vhp/día} \quad \text{TRAMO 2}$$

Con respecto los porcentajes que hacen referencia a los vehículos pesados se mantienen con la misma proporción que se ha tenido en cuenta para los datos obtenidos por parte del libro de aforos, lo cual nos da lugar a unos valores de 32.00% y 3.03% para los tramos 1 y 2 en cuestión.

$$IMD_{P2025} = IMD_{2025} * \%P$$

$$IMD_{P2025} = 338 * 32.00\% = 108 \text{ Vhp/día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{P2025} = 135 * 3.03\% = 4 \text{ Vhp/día} \quad \text{TRAMO 2}$$

2.2. Estimación IMD y pesados para el año horizonte

En este apartado se van a realizar unos cálculos similares a los planteados en el anterior donde se llevaban a cabo para el año de puesta en servicio, en este caso se realizarán para el año horizonte, este se define como el año para cuyo tráfico previsible debe de ser proyectada la carretera en cuestión y se obtiene su cálculo mediante la suma del año de puesta en servicio más 20 años. En el caso de la carretera estudiada la cual es la CV-341 se determina como año horizonte el 2045.

Es por ello que mediante los mismos cálculos que el apartado anterior se llevará a cabo el siguiente cálculo:

$$IMD_{2045} = IMD_{2022} * (1 + I, \text{anual} / 100)^{(2045-2022)}$$

$$IMD_{2045} = 324 * (1 + 1.44 / 100)^{(23)} = 450 \text{ Vh/día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{2045} = 130 * (1 + 1.44 / 100)^{(23)} = 180 \text{ Vh/día} \quad \text{TRAMO 2}$$

Con respecto el cálculo de los vehículos pesados se lleva a cabo de una forma similar a la presentada en el apartado anterior:

$$IMD_{P2045} = IMD_{2045} * \%P$$

$$IMD_{P2027} = 450 * 32.00\% = 144 \text{ Vhp/día} \quad \text{TRAMO 1}$$

$$IMD_{P2027} = 180 * 3.03\% = 5 \text{ Vhp/día} \quad \text{TRAMO 2}$$

3. Nivel de servicio

La carretera sobre la cual se está llevando a cabo la actuación cuenta con un buen nivel de servicio ya que esta cuenta con un volumen reducido de vehículos según lo estudiado en los apartados anteriores en cuanto a lo que se habla de su IMD, es por ello que no sufre de atascos de tráfico a lo largo del año. No obstante, para el desarrollo en condiciones del respectivo estudio se procederá a calcular el nivel de servicio correspondiente llevando a cabo de esta manera su respectiva comprobación referente a su funcionamiento.

Como metodología de aplicación de este estudio se dará uso del Highway Capacity Manual (HCM) reconocido en España con el nombre de Manual de Capacidad de Carreteras de Estados Unidos, en este se desarrolla una clasificación de diversos tipos de carreteras dependiendo de sus características y teniendo en cuenta unos cálculos específicos para las respectivas clases mencionadas.

La CV-341 se clasifica como una carretera de clase II, esto se debe a que se trata de una carretera por la cual los conductores no esperan viajar necesariamente a unas velocidades muy elevadas y que son generalmente utilizadas para el desarrollo de viajes cortos o inicio/final de viajes largos. Con respecto al análisis del nivel de servicio en base al HCM 7th Ed, para esta clase de carreteras toma parte como elemento de mayor importancia la velocidad, es por ello que no se desarrolla un análisis de esta sino más bien de otros como el periodo de tiempo que no situamos en cola de otro vehículo y su posibilidad con respecto al adelantamiento.

Para la realización de los respectivos cálculos de este parámetro se da uso del Percent Time Following (PTSF), representa la comodidad del viaje y la libertad respecto a la elección de la velocidad del conductor y por otra parte el porcentaje medio correspondiente a los vehículos que deben de circular en pelotón debido a la imposibilidad de poder realizar el adelantamiento frente a los vehículos más lentos. Para el cálculo de este último parámetro se debe de tener en cuenta que para que se considere una circulación en pelotón debe de encontrarse en seguimiento de otro coche por al menos 3 segundos.

Para el cálculo o estación del PTSF se lleva a cabo el uso de la siguiente expresión:

$$PTSF = BPTSF * f_{np,PTSF} * (V_{d,PTSF} / V_{d,PTSF} + V_{o,PTSF})$$

$BPTSF$: Tiempo en cola base $BPTSF = 100 * (1 - e^{a*vd})$

$V_{i,PTSF}$: Intensidad de demanda equivalente en ligeros para cada sentido

$F_{np,PTSF}$: Factor de corrección por no adelantamiento

V_d : Intensidad de demanda de vehículos equivalentes para PTSF

a, b, d : Coeficientes

$$V_{i,PTSF} = V_i / (f_{g,PTSF} * f_{HV,PTSF})$$

$F_{g,PTSF}$: Factor de corrección por pendiente longitudinal

$F_{HV,PTSF}$: Corrección por vehículos pesados

$$f_{HV,PTSF} = 1 / (1 + PT * (ET - 1))$$

PT : Porcentaje de vehículos pesados (en tanto por uno)

ET : Ligeros equivalentes para PTSF

Para dar inicio al desarrollo de los respectivos cálculos se han llevado a cabo diversas suposiciones en base a los datos que se han recopilado para poder ejecutar de manera correcta el estudio que se asemeje la más posible a la realidad.

Para el desarrollo de los cálculos se tendrán en cuenta los dos respectivos dos tramos de la carretera suponiendo un flujo de vehículos correspondiente a un 40%-60% donde el 60% representa el sentido descendente, esto se debe principalmente a que el municipio de Villar del Arzobispo cuenta con un mayor número de habitantes además de contar con accesos a la autovía, es por ello que el movimiento se producirá en mayor medida por parte de del sentido Andilla-Villar del Arzobispo en vez de lo opuesto.

Por otro lado, para la determinación de los porcentajes de adelantamiento correspondientes se ha tenido en cuenta las respectivas visitas a la zona estudiada además de la aplicación de herramientas como Google Earth para los respectivos análisis del trazado y curvas durante los tramos estudiados. Como resultado se ha obtenido que debido a la presencia de bastantes curvas con radios muy pequeños y que presentan una visibilidad reducida en varias zonas ha dado lugar a la clasificación de una zona de no adelantamiento, esta zona comprendería en gran parte de lo que respecta al segundo tramo que va desde la glorieta de enlace entre la CV-341 y la CV-342 en dirección Osset hasta el propio municipio de Andilla. En el caso contrario tenemos la presencia de zonas donde se sitúan tramos con radios más amplios además de la presencia de mayores rectas con longitudes significativas lo cual ha dado lugar a que se determine como una zona de adelantamiento, es por ello que en base a la longitud de los tramos que se presentan y lo anteriormente expuesto se ha determinado unos porcentajes del 60% de adelantamiento y un 40% de no adelantamiento.

3.1. Base de datos utilizada

Para el desarrollo de los cálculos se ha requerido de ciertos parámetros los cuales se han obtenido mediante el uso de las tablas correspondientes al HCM 7th Ed y son los siguientes:

Coeficientes a,b:

Opposing Demand Flow Rate, v_o (pc/h)	Coefficient a	Coefficient b
≤200	-0.0014	0.973
400	-0.0022	0.923
600	-0.0033	0.870
800	-0.0045	0.833
1,000	-0.0049	0.829
1,200	-0.0054	0.825
1,400	-0.0058	0.821
≥1,600	-0.0062	0.817

Note: Straight-line interpolation of a to the nearest 0.0001 and b to the nearest 0.001 is recommended.

Imagen 4: Coeficientes a y b destinados al cálculo de PTSF Fuente: Apéndice B correspondiente al HCM 7th Ed.

$F_{g,PTSF}$

Grade (%)	Grade Length (mi)	Directional Demand Flow Rate, v_{DMD} (veh/h)								
		≤100	200	300	400	500	600	700	800	≥900
Passenger Car Equivalents for Trucks (E_T)										
≥3, <3.5	≤2.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	3.00	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	≥4.00	1.6	1.4	1.3	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
≥3.5, <4.5	≤1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.50	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	2.00	1.6	1.3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
≥4.5, <5.5	3.00	1.8	1.4	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	≥4.00	2.1	1.9	1.8	1.7	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	≤1.00	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
≥4.5, <5.5	1.50	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	2.00	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3
	3.00	2.4	2.2	2.2	2.1	1.9	1.8	1.8	1.7	1.7
≥5.5, <6.5	≥4.00	3.5	3.1	2.9	2.7	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8
	≤0.75	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	1.00	1.0	1.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
≥6.5, <7.5	1.50	1.5	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
	2.00	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.8
	3.00	3.4	3.2	3.0	2.9	2.4	2.3	2.3	1.9	1.9
≥7.5, <8.5	≥4.00	4.5	4.1	3.9	3.7	2.9	2.7	2.6	2.0	2.0
	≤0.50	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	0.75	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.0	1.0
≥8.5, <9.5	1.00	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4
	1.50	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
	2.00	2.9	2.8	2.7	2.7	2.4	2.4	2.3	2.3	2.3
≥9.5, <10.5	3.00	4.2	3.9	3.7	3.6	3.0	2.8	2.7	2.2	2.2
	≥4.00	5.0	4.6	4.4	4.2	3.3	3.1	2.9	2.7	2.5
	Passenger Car Equivalents for RVs (E_R)									
All	All	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Note: Interpolation for length of grade and demand flow rate to the nearest 0.1 is recommended.

Imagen 5: Factor de corrección por pendiente Fuente: Apéndice B correspondiente al HCM 7th Ed.

E_T

Vehicle Type	Directional Demand Flow Rate, v_{DMD} (veh/h)	Level and Specific Downgrade	Rolling
Trucks, E_T	≤100	1.1	1.9
	200	1.1	1.8
	300	1.1	1.7
	400	1.1	1.6
	500	1.0	1.4
	600	1.0	1.2
	700	1.0	1.0
	800	1.0	1.0
	≥900	1.0	1.0
RVs, E_R	All	1.0	1.0

Note: Interpolation in this exhibit is not recommended.

Imagen 6: Valores para E_T en terrenos ondulados. Fuente: Apéndice B correspondiente al HCM 7th Ed.

$F_{np,PTSF}$

Total Two-Way Flow Rate, $v = v_d + v_o$ (pc/h)	Percent No-Passing Zones					
	0	20	40	60	80	100
Directional Split = 50/50						
≤200	9.0	29.2	43.4	49.4	51.0	52.6
400	16.2	41.0	54.2	61.6	63.8	65.8
600	15.8	38.2	47.8	53.2	55.2	56.8
800	15.8	33.8	40.4	44.0	44.8	46.6
1,400	12.8	20.0	23.8	26.2	27.4	28.6
2,000	10.0	13.6	15.8	17.4	18.2	18.8
2,600	5.5	7.7	8.7	9.5	10.1	10.3
3,200	3.3	4.7	5.1	5.5	5.7	6.1
Directional Split = 60/40						
≤200	11.0	30.6	41.0	51.2	52.3	53.5
400	14.6	36.1	44.8	53.4	55.0	56.3
600	14.8	36.9	44.0	51.1	52.8	54.6
800	13.6	28.2	33.4	38.6	39.9	41.3
1,400	11.8	18.9	22.1	25.4	26.4	27.3
2,000	9.1	13.5	15.6	16.0	16.8	17.3
2,600	5.9	7.7	8.6	9.6	10.0	10.2
Directional Split = 70/30						
≤200	9.9	28.1	38.0	47.8	48.5	49.0
400	10.6	30.3	38.6	46.7	47.7	48.8
600	10.9	30.9	37.5	43.9	45.4	47.0
800	10.3	23.6	28.4	33.3	34.5	35.5
1,400	8.0	14.6	17.7	20.8	21.6	22.3
2,000	7.3	9.7	11.7	13.3	14.0	14.5
Directional Split = 80/20						
≤200	8.9	27.1	37.1	47.0	47.4	47.9
400	6.6	26.1	34.5	42.7	43.5	44.1
600	4.0	24.5	31.3	38.1	39.1	40.0
800	3.8	18.5	23.5	28.4	29.1	29.9
1,400	3.5	10.3	13.3	16.3	16.9	32.2
2,000	3.5	7.0	8.5	10.1	10.4	10.7
Directional Split = 90/10						
≤200	4.6	24.1	33.6	43.1	43.4	43.6
400	0.0	20.2	28.3	36.3	36.7	37.0
600	-3.1	16.8	23.5	30.1	30.6	31.1
800	-2.8	10.5	15.2	19.9	20.3	20.8
1,400	-1.2	5.5	8.3	11.0	11.5	11.9

Note: Straight-line interpolation of $F_{np,PTSF}$ for percent no-passing zones, demand flow rate, and directional split is recommended to the nearest 0.1.

Imagen 7: Factor destinado a la zona de no adelantamiento. Fuente: Apéndice B correspondiente al HCM 7th Ed.

Tabla de clasificación de niveles de servicio

Nivel de Servicio	Clase I		Clase II	Clase III
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	$ATS > 55$	$PTSF \leq 35$	$PTSF \leq 40$	$PFFS > 91,7$
B	$55 > ATS \geq 50$	$50 \geq PTSF > 35$	$40 \geq PTSF > 55$	$91,7 > PFFS \geq 83,3$
C	$50 > ATS \geq 45$	$65 \geq PTSF > 50$	$55 \geq PTSF > 70$	$83,3 > PFFS \geq 75,0$
D	$45 > ATS \geq 40$	$80 \geq PTSF > 65$	$70 \geq PTSF > 85$	$75,0 > PFFS \geq 66,7$
E	$ATS \leq 40$	$PTSF > 80$	$PTSF > 85$	$PFFS \leq 66,7$

Imagen 8: Limitaciones para la determinación de niveles de servicio. Fuente: Apuntes UPV

3.2. Carretera actual

En su estado actual, la carretera cuenta con un nivel de servicio tipo "A" en sus dos tramos tanto en el sentido creciente como el decreciente. En la tabla 1 queda representado los cálculos desarrollados para la carretera actual tanto para el tramo 1 como el tramo 2 respectivamente.

Carretera actual				Carretera actual			
Tramo 1		IMD	324 Vh/d	Tramo 2		IMD	130 Vh/d
		%P	32 %			%P	3.03 %
		Pesados	123 vhp/d			Pesados	3 vhp/d
Sentido Creciente				Sentido Decreciente			
IMD	40%	129	60%	194	IMD	40%	52
Veh/h		12		19	Veh/h		5
ET	100	1.9	100	1.9	ET	100	1.9
PT	32	0.32	32	0.32	PT	3.03	0.03
$f_{HV,PTSF}$		0.78		0.78	$f_{HV,PTSF}$		0.97
$F_{g,PTSF}$	100	0.73	100	0.73	$F_{g,PTSF}$	100	0.73
$V_{l,PTSF}$		21.17		33.52	$V_{l,PTSF}$		7.04
a	-0.0014		a	-0.0014	b	0.973	
b	0.973						
BPTSF		2.69		4.18	BPTSF		0.93
V		31		12	V		12
$f_{np,PTSF}$		41		41	$f_{np,PTSF}$		41
PTSF		18.56		29.31	PTSF		18.01
Nivel de servicio		A		A	Nivel de servicio		A

Tabla 1: Calculo de Nivel de Servicio carretera actual en tramo 1 y 2 Fuente: Elaboración propia a partir de Apéndice B del HCM 7th Ed

3.3. Año de puesta en servicio

Para el año de puesta en servicio, el cual corresponde al año 2025, en base a los cálculos se ha obtenido también un tipo A para los dos tramos en sus dos sentidos. Como resultado se puede apreciar que al tener buenas características con respecto al tráfico en circulación por el tramo estudiado no es necesario efectuar un cambio para reducir el nivel de servicio en ambas situaciones.

En la tabla 2 se pueden apreciar los cálculos realizados de la misma manera que para la situación actual de la carretera, pero con los datos impuestos para el año de puesta en servicio.

Año de puesta en servicio				Año de puesta en servicio			
Tramo 1		IMD	338 Vh/d	Tramo 2		IMD	135 Vh/d
		%P	32 %			%P	3.03 %
		Pesados	108 vhp/d			Pesados	4 vhp/d
Sentido Creciente				Sentido Decreciente			
IMD	40%	135	60%	202	IMD	40%	54
Veh/h		13		20	Veh/h		5
ET	100	1.9	100	1.9	ET	100	1.9
PT	32	0.32	32	0.32	PT	32	0.32
$f_{HV,PTSF}$		0.78		0.78	$f_{HV,PTSF}$		0.78
$F_{g,PTSF}$	100	0.73	100	0.73	$F_{g,PTSF}$	100	0.73
$V_{l,PTSF}$		22.94		35.29	$V_{l,PTSF}$		8.82
a	-0.0014		a	-0.0014	b	0.973	
b	0.973						
BPTSF		2.91		4.39	BPTSF		1.16
V		33		13	V		13
$f_{np,PTSF}$		41		41	$f_{np,PTSF}$		41
PTSF		19.06		29.24	PTSF		16.93
Nivel de servicio		A		A	Nivel de servicio		A

Tabla 2: Calculo de Nivel de Servicio para la carretera en año de puesta en servicio en tramo 1 y 2 Fuente: Elaboración propia a partir de Apéndice B del HCM 7th Ed

3.4. Año horizonte

Por otro parte tenemos el año horizonte el cual queda estimado para el año 2045, es decir 20 años después del año de puesta en servicio de la carretera. Para este apartado se puede apreciar un aumento del valor de los datos de partida con respecto las situaciones anteriores, no obstante y de la misma manera que en los casos previos se puede ver que el nivel de servicio no ha variado con respecto la situación actual y el año de puesta en servicio es por ello que como resultado se puede determinar que las condiciones de tráfico producidas en la carretera objeto de este anejo son correctas y se adecuan a las situaciones de tráfico diario entre otras.

En la tabla 3 se puede ver los cálculos realizados siguiendo los mismos procedimientos de cálculo al igual que los dos casos anteriores.

Año horizonte				Año horizonte					
Tramo 1				Tramo 2					
IMD	450	Vh/d		IMD	180	Vh/d			
%P	32	%		%P	3.03	%			
Pesados	144	vhp/d		Pesados	5	vhp/d			
Sentido				Sentido					
Creciente		Decreciente		Creciente		Decreciente			
IMD	40%	180	60%	270	IMD	40%	72	60%	108
Veh/h	18		27		Veh/h	7		10	
<i>ET</i>	100	1.9	100	1.9	<i>ET</i>	100	1.9	100	1.9
<i>PT</i>	32	0.32	32	0.32	<i>PT</i>	32	0.32	32	0.32
<i>f_{HV,PTSF}</i>	0.78		0.78		<i>f_{HV,PTSF}</i>	0.78		0.78	
<i>F_{g,PTSF}</i>	100	0.73	100	0.73	<i>F_{g,PTSF}</i>	100	0.73	100	0.73
<i>V_{L,PTSF}</i>	31.76		47.64		<i>V_{L,PTSF}</i>	12.35		17.64	
<i>a</i>	-0.0014		-0.0014		<i>a</i>	-0.0014		-0.0014	
<i>b</i>	0.973		0.973		<i>b</i>	0.973		0.973	
<i>BPTSF</i>	3.97		5.83		<i>BPTSF</i>	1.60		2.26	
<i>v</i>	45		17		<i>v</i>	17		17	
<i>f_{np,PTSF}</i>	41		41		<i>f_{np,PTSF}</i>	41		41	
<i>PTSF</i>	20.37		30.43		<i>PTSF</i>	18.49		26.38	
Nivel de servicio	A		A		Nivel de servicio	A		A	

Tabla 3: Cálculo de Nivel de Servicio para la carretera en el año horizonte para los tramos 1 y 2 Fuente: Elaboración propia a partir de Apéndice B del HCM 7th Ed

4. Conclusión

A modo de conclusión, se ha podido observar que, durante el desarrollo del anejo, la CV-341 se trata de una carretera la cual no cuenta con un volumen de tráfico muy elevado, con una IMD considerablemente baja y una cantidad reducida de vehículos pesados (Mucho más considerable en el tramo 1 que en el 2) a modo de computo global, estas características hacen que se dote de un tráfico muy fluido. Es por ello que actualmente y para el año de puesta en servicio estará dotada de un buen nivel de servicio con clasificación "A" incluyendo este de la misma manera para el año horizonte donde se mantendrán las mismas características en cuanto al tráfico a pesar de un mayor valor con respecto a los datos extraídos.

5. Bibliografía

Memoria anual de aforos, Conselleria de Política Territorial, Obres Públiques i Mobilitat, Generalitat Valenciana, Recuperado en mayo del 2023 de:

<https://mediambient.gva.es/es/web/carreteras/aforos-car/informes-anuales-car>

Plan de Aforos de la Generalitat Valenciana 2021, Recuperado en mayo del 2023, de:

https://mediambient.gva.es/documents/20088661/173641165/2021_05+Informe+mensual+de+aforos+de+mayo.pdf/13d4c134-d510-4e9b-a570-7c6cdd3b0e40?t=1633423284735

Manual de Capacidad - Highway Capacity Manual (HCM) 7th Edition: A Guide for Multimodal Mobility Analysis (HCM, 2022), Recuperado en mayo del 2022

ANEJO Nº6

PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Introducción** - 3 -
- 2. **Clasificación del suelo** - 3 -
- 3. **Zonificación del suelo** - 3 -
- 4. **Términos municipales** - 3 -
 - 4.1. Término Municipal de Villar del Arzobispo - 4 -
 - 4.2. Término municipal de Andilla - 4 -
- 5. **Conclusión** - 5 -
- 6. **Bibliografía** - 5 -

1.Introducción

Para el presente anejo se va a llevar a cabo la clasificación del suelo para así localizar las zonas donde se pueden realizar intervenciones y aquellas zonas donde no es posible intervenir con la finalidad de poder llevar a cabo un buen desarrollo de las alternativas y su diseño. Los territorios correspondientes están clasificados en base a las necesidades de la zona y el patrimonio de cada uno de los municipios que abordan la actuación.

2.Clasificación del suelo

Para el desarrollo de este apartado se ha llevado a cabo la utilización del visor cartográfico de la Generalitat Valenciana (GVA), para poder llevar a cabo la respectiva clasificación del suelo que corresponde a la zona de acondicionamiento, mediante esto se pretende obtener algunos datos de como se realiza la división del territorio pudiendo determinar que zonas pueden ser modificadas y cuales no lo permiten dependiendo de si son urbanizables o no urbanizables.

Como se puede observar en la imagen 1, la mayoría del territorio correspondiente a la zona de actuación se encuentra clasificado como "Suelo no urbanizable protegido". No obstante, en los primeros 400 metros del tramo de carretera partiendo desde Villar del Arzobispo corresponden a un "Suelo no urbanizable común".

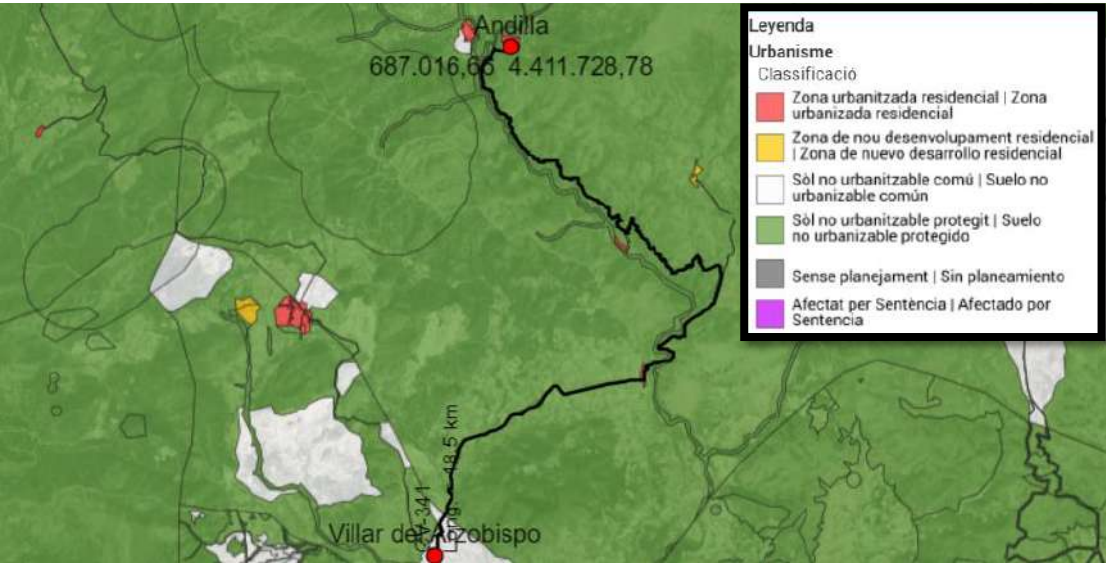


Imagen 1: Clasificación del suelo. Fuente: Elaboración propia a partir de Visor Cartográfico GVA

3.Zonificación del suelo

Para el desarrollo de este apartado también se ha contado con el uso del visor cartográfico de la Generalitat Valenciana (GVA), mediante esto se ha obtenido la correspondiente zonificación del suelo, esto hace referencia a una subclasificación de este, es decir el uso que se le da a cada clasificación del apartado anterior.

En la imagen 2 se muestra que las zonas clasificadas en el apartado anterior consideradas como no urbanizables protegidas quedan zonificadas por su valor forestal, paisajístico y medioambiental desde el termino municipal de Andilla hasta aproximadamente 400 metros de la entrada a Villar del Arzobispo, en este caso lo que continúa durante esos 400 metros se transcurre por una zona no urbanizable clasificada como rural común.

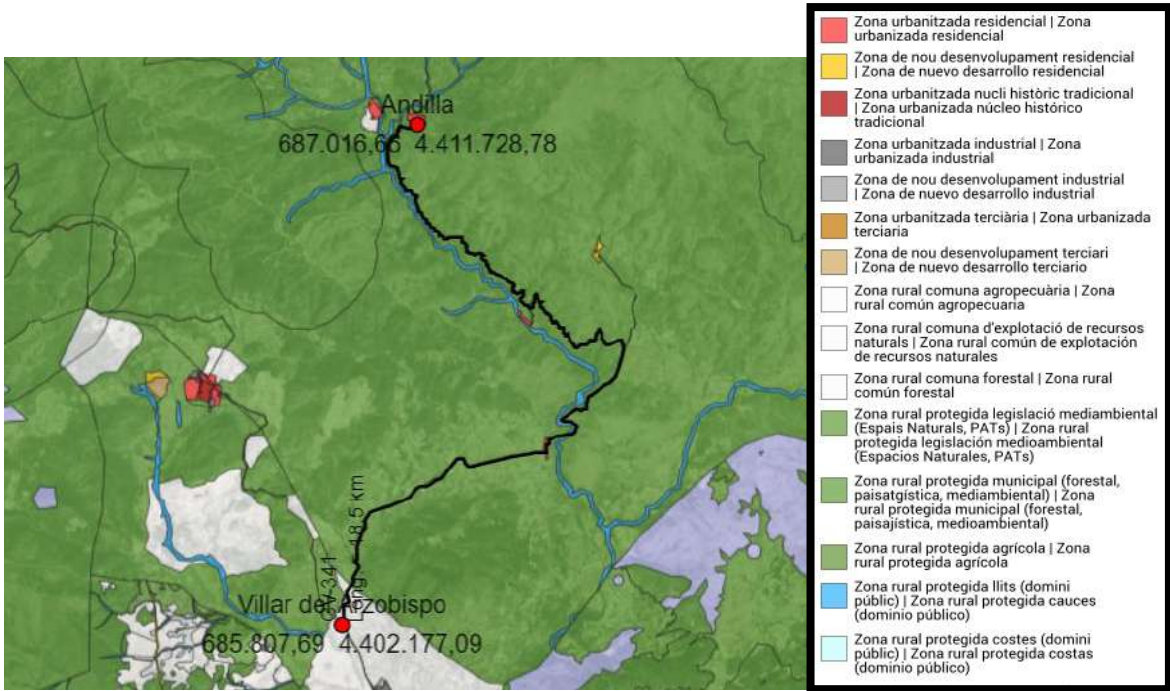


Imagen 2: Zonificación del suelo. Fuente: Elaboración propia a partir de Visor Cartográfico GVA

4.Términos municipales

A parte de los datos obtenidos por parte del visor cartográfico de la Comunidad Valenciana, se tiene que recurrir a otras fuentes de información como el Plan de Ordenación Urbanística (PGOU) correspondiente a cada uno de los municipios con el objetivo de la obtención de información de

carácter más detallado acerca de que zonas pueden quedar mas afectadas y cuales no pueden darse bajo ninguna circunstancia.

4.1. Término Municipal de Villar del Arzobispo

A la hora del análisis territorial y urbanístico del municipio de Villar del Arzobispo se tiene en cuenta el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del cual se ha podido obtener información acerca de las zonas de ordenación estructural tal y como queda detallado en la imagen 3.

Primero de todo nos encontramos el núcleo histórico (ZUR-NH), esta zona comprende el núcleo primitivo de la población del municipio de Villar del Arzobispo el cual mantiene su trama urbana y tipologías históricas o tradicionales además de las manzanas que conforman su entorno más inmediato. Por otra parte, tenemos la zona residencial (ZUR-RE) la cual corresponde a las respectivas áreas de carácter residencial localizadas en el casco urbano que rodea la zona del núcleo histórico anteriormente mencionada, esta zona es de un origen más reciente y en su mayoría urbanizada y edificada. Continuando con las siguientes zonas nos encontramos con aquellas destinadas a su en actividades comerciales donde destacamos la zona industrial (ZUR-IN) la cual corresponde a aquellas áreas destinadas principalmente a actividades de carácter industrial, las cuales datan como áreas parcialmente edificadas y urbanizadas y donde se integran los principales polígonos industriales de “La Loma”, “Las Suertes” y “La Balsilla”

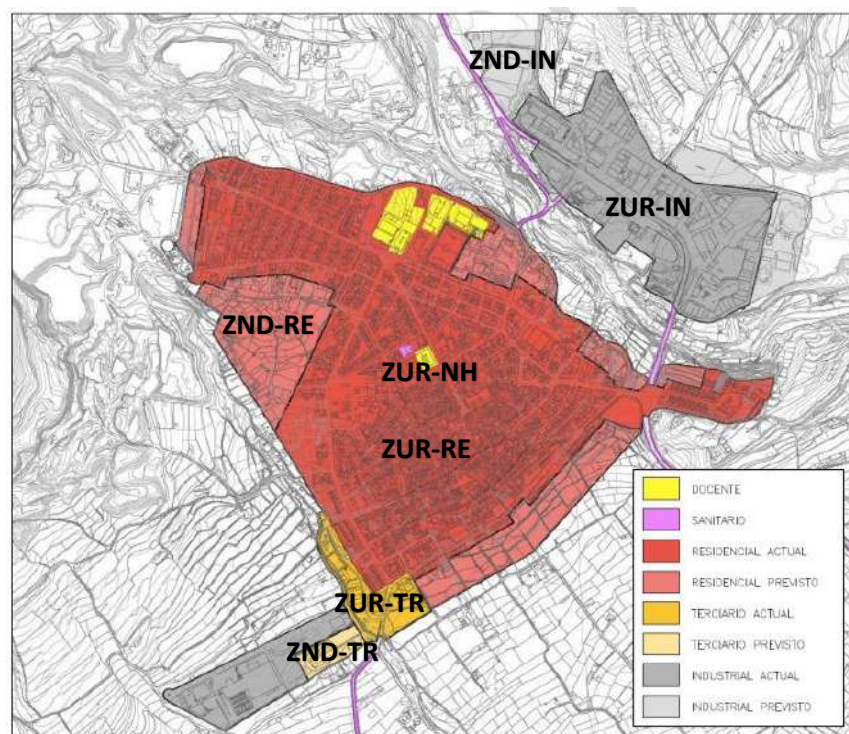


Imagen 3: Ordenación estructural según el PGOU para Villar del Arzobispo Fuente: Ayto. de Villar del Arzobispo

Por otra parte, tenemos zonas las cuales se consideran de Nuevo Desarrollo y de las cuales se destacan la zona residencial (ZND-RE) la cual corresponde a aquellas zonas que bordean el casco las cuales se habían determinado anteriormente como zonas de carácter no urbano y no desarrolladas. Para finalizar tenemos la zona correspondiente a la terciaria (ZND-TR), esta zona corresponde a a la Residencia “Las Suertes” y su respectiva ampliación.

4.2. Término municipal de Andilla

El Término municipal de Andilla, al tratarse de un tamaño reducido el cual cuenta con tan solo 316 habitantes datados en desde el año 2022 y con una densidad de población de 2,25 hab/km2 lo cual se considera baja. Como resultado podemos ver un Plan General de Ordenación Urbanística (PGOU) el cual contempla una designación de zonas menor donde tan solo se determinan las zonas de suelo no urbanizable y urbanizable con las respectivas zonas residenciales y industriales tal y como se representa en la imagen 4.

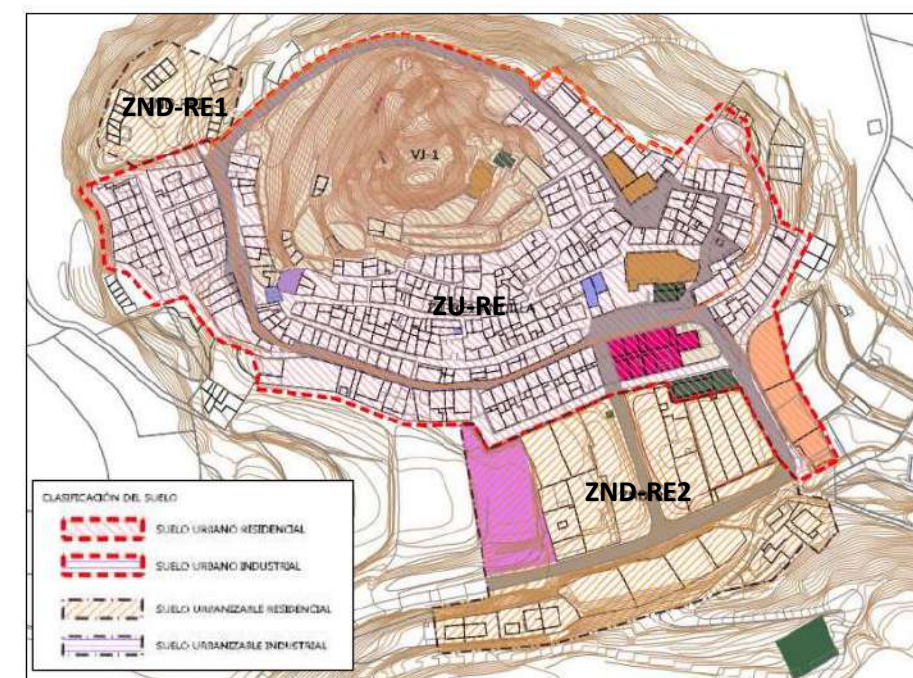


Imagen 4: Ordenación estructural según el PGOU para Andilla Fuente: Ayuntamiento de Andilla

Con respecto a este municipio se destacan varias zonas, para empezar, se cuenta con la zona urbana residencial (ZU-RE) la cual corresponde con el casco urbano de Andilla y conocido también como el más extenso de los núcleos del término municipal que lo conforman (Andilla, Artaj, La Pobleta y Oset). Como siguiente zona se tiene la zona de nuevo desarrollo 1 (ZND-RE1) de Andilla la cual se encuentra

ubicada en el norte del casco urbano de este y que pretende la regularización de las edificaciones existentes en el suelo que ha sido objeto de permuta entre las autoridades del Ayuntamiento y los diversos propietarios. En el caso de la zona de nuevo desarrollo 2 (ZND-RE2) se encuentra ubicado al sureste del casco urbano y se trata de una zona que ya cuenta con parte de la trama viaria ya ejecutada y parte de este suelo es ocupado por viviendas consolidadas, por otro lado, en esta zona se prevé una dotación para el aparcamiento de vehículos.

5. Conclusión

Como respuesta frente a la presencia de una extensa área no urbanizable por la cual transcurre la carretera objeto de este anejo que es la CV-341, las posibles alternativas planteadas buscan como objetivo integrarse y regirse en la mayor medida posible al trazado actual llevando a cabo una limitación de las zonas afectadas por la actuación. Cada una de las afecciones o posibles variaciones de trazado que afecten al suelo de carácter no urbanizable protegido quedará debidamente justificado, indicando así para que esta destinado su uso y si este es debido a un servicio público de bien general.

6. Bibliografía

Visor cartogràfic de la Generalitat. Recuperado el 15 de mayo de 2023, de:

<https://visor.gva.es/visor/?extension=363478,4038883,1071100,4681320&nivelZoom=7&capasids=Imagen;&tcapas=1.0&idioma=es>

Planeamiento urbanístico vigente – Urbanismo, Generalitat Valenciana. Recuperado el 18 de mayo de 2023, de:

<https://mediambient.gva.es/es/web/urbanismo/registro-autonomico-de-instrumentos-de-planeamiento-urbanistico>

Ley 1/2019, de 5 de febrero, de la Generalitat, de modificación de la Ley 5/2014, de 25 de julio, de ordenación del territorio, urbanismo y paisaje de la Comunitat Valenciana, Generalitat Valenciana, Recuperado el 22 de mayo de 2023, de:

<https://mediambient.gva.es/documents/20551182/163276587/3+Ley+1-2019%2C+de+5+de+febrero%2C+de+modificaci%C3%B3n+de+la+Ley+5-2014%2C+de+25+de+julio%2C+de+Ordenaci%C3%B3n+del+Territorio%2C+Urbanismo+y+Paisaje+de+la+Comunitat+Valenciana.pdf/eff85e13-4601-4f98-b841-ffa60a1dc855?t=1557237545932>

Plan de movilidad urbana sostenible de Villar del Arzobispo E1. Análisis de la situación actual y diagnóstico de la movilidad, por David Llopis Castelló, Ana María Pérez Zuriaga y María Rosa Arroyo López de la Universidad Politécnica de Valencia. Recuperado el 25 de mayo de 2023, de:

https://www.pmus-villardelarzobispo.es/PMUS_Villar_del_Arzobispo_E0.pdf

Plan General Estructural de Andilla versión preliminar del plan memoria justificativa, por Urbemed Ingeniería y paisaje, autores José María Escuder Tella y Pablo Martín del Barrio. Recuperado el 18 de mayo de 2023 de:

https://www.andilla.es/sites/www.andilla.es/files/documents/field_collection_item/1241/ur-pgou-44.pdf

ANEJO Nº7

ALTERNATIVAS Y ESTUDIO DE SOLUCIONES

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Criterios de diseño	- 3 -
2.1. Velocidad de proyecto	- 3 -
2.2. Normativa de trazado	- 3 -
2.2.1. Planta.....	- 3 -
2.2.2. Alzado.....	- 4 -
2.2.3. Sección transversal	- 4 -
3. Alternativas correspondientes al tramo 1	- 4 -
3.1. Alternativa 1	- 5 -
3.2. Alternativa 2	- 7 -
3.3. Alternativa 3	- 8 -
4. Análisis multicriterio	- 10 -
4.1. Definición de criterios	- 10 -
4.2. Valoración de criterios	- 11 -
4.3. Ponderación de criterios y valoración de situaciones.....	- 14 -
4.4. Análisis y valoración final de las alternativas.....	- 15 -
6. Conclusión	- 16 -
7. Tramo 2	- 16 -

1. Introducción

Durante este anejo se va a dar lugar la presentación de las diferentes alternativas referentes al diseño de la carretera CV-341 con el objetivo de mejorar la seguridad y confort con respecto a su trazado. Una vez se hayan definido cada una de las alternativas propuestas se procederá al estudio de viabilidad de estas mediante un análisis multicriterio a la hora de identificar la solución óptima del trazado dispuesto. En el presente anejo se analizará las diversas alternativas que se pueden dar en referencia a la modificación del trazado por parte del tramo 1 que presenta la CV-341, no obstante en el caso del tramo 2 al contar con un gran número de inconvenientes que permiten de manera muy reducida la posible modificación del trazado dispuesto actualmente, se dará lugar a la creación de un plan dirigido al mantenimiento de la infraestructura que posee actualmente y de la mejora con respecto la seguridad y confort al igual que el primer tramo, en este caso haciendo uso de medidas de regulación como la disposición de nueva señalización y modificación de la actual.

2. Criterios de diseño

2.1. Velocidad de proyecto

Para el diseño de la carretera original se ha dispuesto de una velocidad de proyecto de un valor de 40 Km/h tanto en su primer tramo como en el segundo, esto se debe a la presencia de radios reducidos con valores que llegan hasta los 17 metros para el caso del tramo 1 y de 8 metros si hacemos referencia al tramo 2. Al presentar estos radios de valor tan reducido la velocidad de proyecto asociada a la carretera corresponde a la mínima dispuesta en la normativa la cual como se ha dicho anteriormente corresponde a 40 km/h.

Para el desarrollo de las alternativas planteadas esta velocidad se mantiene en todas y cada una de ellas, esto se debe a que la carretera se encuentra bastante encajonada en un terreno con un gran número de zonas de acceso y de zonas protegidas o de terreno accidentado, esto como resultado obliga a que la traza de esta se ve adaptada en mayor cantidad a evitar precisamente movimientos de tierras excesivos, al tratarse de una carretera con una presencia notable de infraestructuras de conexión para la carretera como son puentes se debe de tener en especial atención el aspecto comentado anteriormente.

2.2. Normativa de trazado

Para el diseño en planta de la CV-341 y de cada una de las alternativas expuestas en el anejo, se dará uso de la Norma 3.1 IC Trazado correspondiente a la Instrucción de Carreteras del ministerio de Fomento. Esta norma queda dividida en 2 puntos principales que son la planta y alzado. Tal y como se ha dicho al principio de este anejo el estudio y condicionamiento del diseño de la traza de carretera corresponde al tramo 1 el cual presenta más soluciones posibles frente al tramo 2 el cual por mayores restricciones de su disposición no se llevará a cabo su optimización en base a su diseño en planta y alzado dispuestos actualmente.

2.2.1. Planta

Para el diseño en planta se tienen en cuenta tres criterios fundamentales que se deben de tener en cuenta a la hora de tratarlo: Longitudes mínimas y máximas de las rectas, el radio mínimo y el criterio de radios consecutivos y por último los parámetros correspondientes a las clotoides.

A continuación se explicará de manera más detallada cada uno de estos:

- **Longitud mínimas y máximas de las rectas:** Estas se limitan en valores mínimos para labores de acomodación y mejorar su adaptación a la hora de la conducción. Del mismo modo también se les estima un valor máximo generalmente para evitar problemas en relación con el cansancio y los excesos de velocidad. En referencia al tramo 1 el cual es el estudiado por parte de su diseño, sea determinado antes una velocidad de proyecto de 40 Km/h para este y por tanto los valores correspondientes a las longitudes son las siguientes:

$L_{\min, s} = 55,6 \text{ m}$
$L_{\min, c} = 111,2 \text{ m}$
$L_{\max} = 668 \text{ m}$

- **Radio mínimo y criterio de radios consecutivos:** Para el radio mínimo en la norma aparece uno asociado para cada velocidad de proyecto, en el caso de nuestro tramo objeto de estudio el cual posee una velocidad de proyecto correspondiente a 40 Km/h, el radio mínimo resultante es de 50 metros, el cual corresponde al de menor valor establecido por la norma de carreteras correspondiente al grupo 3, como resultado para cumplir con este criterio el valor de los radios presentes en el trazado deben de ser mayores o iguales a este valor mínimo. En el caso del criterio de radios consecutivos, este apartado es aplicable cuando disponemos de dos alineaciones curvas unidas, en este caso a recta intermedia que actúa como punto de conexión entre ambas debe de cumplir una serie de aspectos, para aquellas rectas que no superan el valor de 400 metros no deberán sobrepasar los valores resultantes de la expresión indicada en el punto 4.5 referente a la Coordinación entre alineaciones curvas consecutivas de la Norma 3.1 IC Trazado correspondiente a la Instrucción de Carreteras, y que aparecen indicados en la Tabla 1. En caso

contrario, si la recta intermedia supera el valor de 400 metros, el radio de las curvas adyacentes deberá ser superior a 300 metros.

- **Parámetros de las clotoides:** En el caso de las clotoides, o también llamadas curvas de acuerdo tienen como objetivo el evitar que se produzca alguna discontinuidad en la curvatura del trazado, esta tipología de curvas debe utilizarse cuando se disponga de curvas circulares de menos de dos mil quinientos metros (<2500 m), en el caso del tramo 1 correspondiente a la CV-341 no se disponen de curvas circulares de un valor tan elevado, es por ello que para cumplir con la normativa empleada, cada curva debe de contar con la disposición de Clotoide-Curva Circular-Clotoide (C-CC-C). Para la obtención de estos parámetros de hará uso de las ecuaciones indicadas en el punto 4.4.3 Parámetro y longitud mínima de la Norma 3.1 Trazado correspondiente a la Instrucción de Carreteras.

R (m)	R' (m)
50-450	$\frac{41}{65} \cdot R + \frac{110}{13} \leq R' < \frac{65}{41} \cdot R - \frac{550}{41}$
450-700	$\frac{41}{65} \cdot R + \frac{110}{13} \leq R' < \frac{22}{5} \cdot R - 1280$
700-1800	$\frac{5}{22} \cdot R + \frac{3200}{11} \leq R' < \frac{22}{5} \cdot R - 1280$

Tabla 1: Criterio entre radios de curvas circulares consecutivas Fuente: Norma 3.1 I.C

2.2.2. Alzado

A la hora del diseño en alzado se tiene que tener en cuenta un criterio que es la inclinación máxima y mínima de la rasante, en el caso del tramo 1 correspondiente a la CV-341 se cuenta con una velocidad de proyecto de 40 Km/h por lo que el máximo valor de inclinación es del 7% en casos normales y del 10% en excepcionales con su debida justificación. En el caso de la inclinación mínima, su valor es de 0,5% con la posibilidad de verse reducido hasta un 0,2% para casos excepcionales debidamente justificados.

Otro criterio a tener en cuenta en el apartado del alzado son los parámetros mínimos de los acuerdos debidos a la visibilidad, estos varían su valor dependiendo de si son cóncavos o convexos, para ello se dispone de la Tabla 2 en la cual aparecen reflejados los valores correspondientes a estos para la velocidad de proyecto de la CV-341 la cual es de 40 Km/h.

GRUPO	VELOCIDAD DE PROYECTO (V _p) (km/h)	ACUERDOS CONVEXOS		ACUERDOS CÓNCAVOS	
		K _v (m) Parada	K _v (m) Adelantamiento	K _v (m) Parada	K _v (m) Adelantamiento
3	40	250	300	760	2 400

Tabla 2: Parámetros mínimos correspondientes a los acuerdos verticales para disponer de visibilidad de parada y adelantamiento Fuente: Norma 3.1 I.C

2.2.3. Sección transversal

En este apartado se determina la sección transversal y su diseño tanto de los respectivos elementos como dimensiones que la componen.

A la hora de determinar la sección, en base a la Norma 3.1 I.C de Trazado por parte de la Instrucción de Carreteras, en el caso de la carretera objeto de este anejo que es la CV-341 se trata de una carretera convencional, en caso de la disposición de los carriles, para una convencional se dispone un carril por sentido, con respecto sus dimensiones se tiene un valor entre 3 y 3,5 metros. En el caso del siguiente elemento se tiene la berma la cual se dispone con una longitud de 0,5 metros tal y como queda reflejado en la norma para terrenos con relieves accidentados y una intensidad media diaria de tráfico inferior a 3000 veh/día. Como último elemento a disponer se tiene el arcén el cual queda dimensionado con una anchura de 0,25 metros al contar con una zona reducida para su disposición y donde su principal utilización queda reducida a la colocación de las señales de tráfico.

3. Alternativas correspondientes al tramo 1

Una vez han quedado definidos los respectivos criterios de diseño y se ha dispuesto la sección transversal a utilizar, se procede a indicar las distintas alternativas que se plantean para la disposición de la CV-341, concretamente del tramo 1 estudiado. Cada una de las alternativas tratadas en este apartado se busca la mejora por parte de los criterios de diseño y su optimización según la norma, además de las mejoras con respecto a otros aspectos como puede ser la calidad de esta a la hora de su conducción, seguridad y confort en cuanto a su trazado. En este punto se llevará a cabo la presentación y respectiva descripción de cada una de estas alternativas.

Las actuaciones propuestas en cada una de las alternativas se disponen desde actuaciones en zonas localizadas o concretas de la vía hasta actuaciones que implican un cambio del trazado de manera drástica o un rediseño de esta y no una adaptación, es por ello que se cuentan con alternativas presentan diseños más restrictivos en cuanto a la continuidad del trazado y por otro lado diseños los cuales no se ajustan tanto a este y plantean cambios más significativos.

Para analizar los principales puntos de mejora se ha hecho uso de la consistencia para la cual se ha seguido la Norma 3.1 de la Instrucción de Carreteras, donde quedan definidos los principales umbrales a respetar para su análisis local (elementos consecutivos) donde se tiene que una consistencia buena corresponde a una deceleración inferior a 10Km/h, pobre cuando se cuenta con una deceleración mayor a los 20Km/h y por otro lado se considera aceptable si los valores se sitúan entre 10 y 20 Km/h. Del mismo modo se ha tenido también en cuenta la consistencia global que queda determinada como la relación existente entre la velocidad de operación media y la tasa de deceleración media por parte de los conductores. Con respecto al método empleado para el cálculo de esta se ha llevado a cabo la utilización del modelo Camacho-Torregrosa (2015), en el cual se tiene como umbrales: Buena en el caso de que la consistencia sea mayor a $3,25 \text{ s}^{1/3}$, de carácter pobre cuando su consistencia es menor a $2,55 \text{ s}^{1/3}$ y aceptable cuando el valor se sitúa entre $2,55$ y $3,25$.

3.1. Alternativa 1

Esta alternativa se ha diseñado principalmente con el objetivo de reducir los cambios en la carretera y ajustarse en la mayor medida al trazado existente, no obstante, el trazado correspondiente al tramo 1 de la CV-341 en su estado actual cuenta con grandes problemas que aparecen reflejados en la consistencia teniendo tramos rectos de gran longitud con tramos de curva muy cerrados y de menor distancia lo cual hace que la deceleración en esas zonas sea de un valor excesivo. Los principales elementos que se han mejorado y optimizado han sido curvas que es donde generalmente surge este problema y de tal manera que su impacto con respecto la situación actual de la carretera no sea tan diferencial, en esta alternativa no se ha optado por el planteamiento o rediseño de la vía cerca de zonas de población que inciden directamente con la carretera (Pardanchinos) al no contar con un espacio suficiente para su relocalización y que esta a su vez no afecte en mayor medida al trazado actual. Como resultado se tiene que en esta alternativa se ha optado por cambios localizados y de manera puntual en el tramo evitando así la creación de nueva infraestructura viaria y movimientos de tierras.

Lo que se ha logrado con esta alternativa y lo que implica sus cambios es la mejora general de la consistencia ofreciendo un tramo de carretera en el cual las deceleraciones no sean bruscas e impliquen una menor comodidad para el conductor y salvaguardando el trazado de la carretera existente evitando así sobrecostes en las posibles mejoras, no obstante, por temas de diseño se han limitado las soluciones empleadas dejando algunas zonas sin poder actuar sobre ellas. Para esta actuación se han llevado a cabo cambios de forma localizada en aquellos puntos donde la problemática es mayor, el objetivo principal de esta alternativa es mantener un trazado similar adecuándolo a las restricciones actuales con respecto a las que fueron impuestas en el momento de su construcción y favorecer a una mejora de los elementos existentes, como principales medidas se destacan el ajuste de las curvas que más afectan en la carretera ampliando así sus respectivos radios y manteniendo en mayor medida de lo posible el cumplimiento de la normativa, de esta manera se consigue solventar este tipo de zonas y se produce una mejora notable con respecto a la consistencia. Por otro lado se tiene que la consistencia se consigue solventar en la

mayoría del recorrido salvo en la zona correspondiente al asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos y el puente histórico situado entre los P.Ks, es por ello que lo que se ha llevado a cabo para su mejora son las siguientes acciones:

- Para el caso del asentamiento agrícola conocido como Bodegas de Pardanchinos se tiene un problema de trazado el cual por disposición de la carretera no permite un mayor ajuste frente a la normativa y mejora de su consistencia, como resultado se ha optado por una regulación de velocidades en esta zona delimitada por el uso de un empedrado de la calzada durante todo el tramo que se sitúa en el asentamiento, esto resulta una medida empleada en varias ocasiones ante situaciones similares a la actual de tal manera que lo que se consigue es que la percepción por parte de los usuarios al entrar en esta zona sea de menor confort con velocidades altas debido a los sonidos y movimientos generados por el empedrado en el vehículo de tal manera que la velocidad se ve fuertemente reducida además de una mayor precaución aplicada por parte del conductor que circula favoreciendo así a una notable mejora en consistencia y seguridad vial.



Imagen 1: Zona de estudio conflictiva situada en Bodegas de Pardanchinos Fuente: Elaboración propia.

- Con respecto al puente de carácter histórico situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 se llevará a cabo una acción similar a la anterior mencionada, el objetivo principal de esto es afectar en menor medida de lo posible al puente evitando así modificaciones en el y pretendiendo mantenerlo en su estado actual, esto no obstante provoca unas reducciones de velocidad en la parte del sentido descendente donde se tiene una serie de elementos curvos con tramos rectos de poca longitud lo cual se ve interrumpido a la entrada del puente con una curva cerrada por la cual se da paso a este, como medida se optará por el refuerzo de la señalización indicando las medidas pertinentes para indicar de manera correcta la presencia de este problema, como medidas complementarias como el refuerzo de las barreras actuales y reparaciones de elementos reflectantes de las señales, con esto se mantiene el trazado actual pero mejorando la seguridad impuesta además de la infraestructura actual sin realizar modificaciones en el trazado de la

carretera. Una opción frente al estrechamiento podría ser el aumento de la plataforma correspondiente al puente lo cual solucionaría el problema del unico sentido durante el transcurso de la obra de paso, no obstante al tratarse de un puente de grán interés histórico se descarta la modificación de este con respecto a su diseño manteniendolo en su estado actual.



Imagen 2: Puente de carácter histórico situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 Fuente: Elaboración propia.

Otros aspectos que se han desarrollado con la alternativa han sido algunos como el ensanchamiento de la plataforma de una obra de paso situada entre los P.Ks 1+237,27 y 1259,04, esto a su vez permite un redireccionamiento del trazado acoplado las curvas de entrada y salida al trazado con sus respectivas modificaciones y aprovechando a su vez la obra de paso actual con su infraestructura. Con esto lo que se logra es evitar curvas muy cerradas que no permiten tener una buena consistencia además de aumentar la plataforma y por tanto favorecer al paso por parte de los dos sentidos.



Imagen 3: Modificación de la obra de paso en los P.Ks 1+237,27 a 1+259,04 Fuente: Elaboración propia

Como acciones a parte más importantes a tener en cuenta se pueden destacar la reducción del arco de curvas conformado entre los P.Ks 4+096,23 y 4+485,25 m, la eliminación del tramo de curvas en S entre los P.Ks 7+805,66 y 7+987,25 m por la habilitación de dos curvas en C con recta intermedia y por último la adecuación de la curva situada entre los P.Ks 7+025,58 y 7+188,76 m.

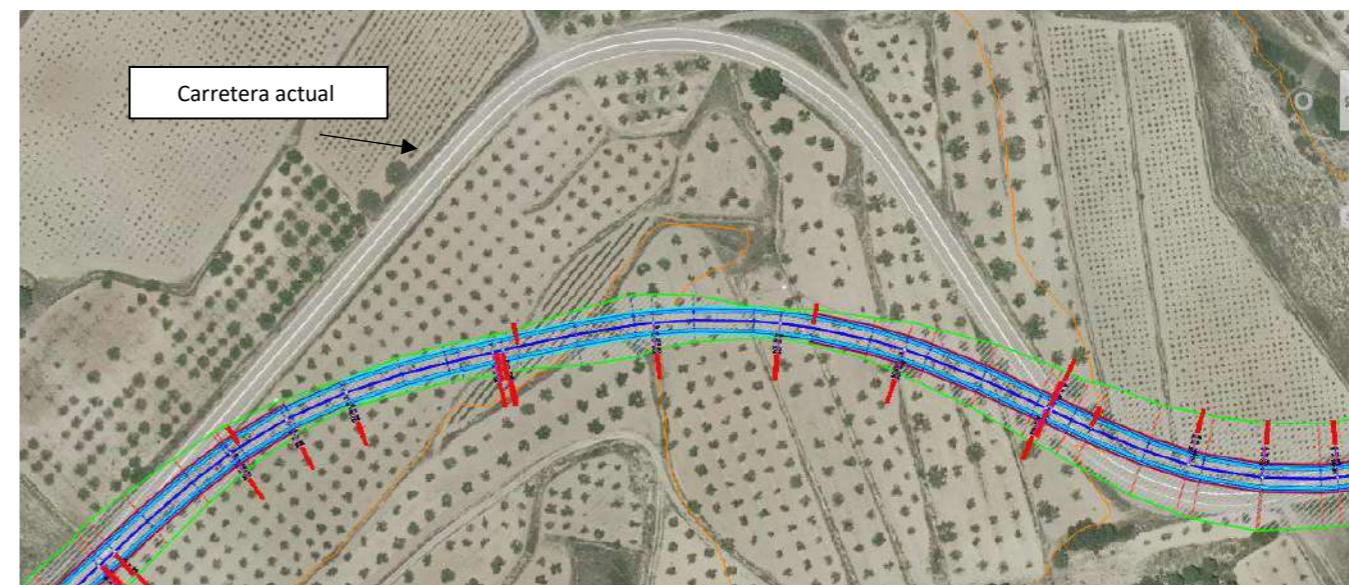


Imagen 4: Reducción del arco de curvas conformado entre los P.Ks 4+096,23 y 4+485,25 m Fuente: Elaboración propia.

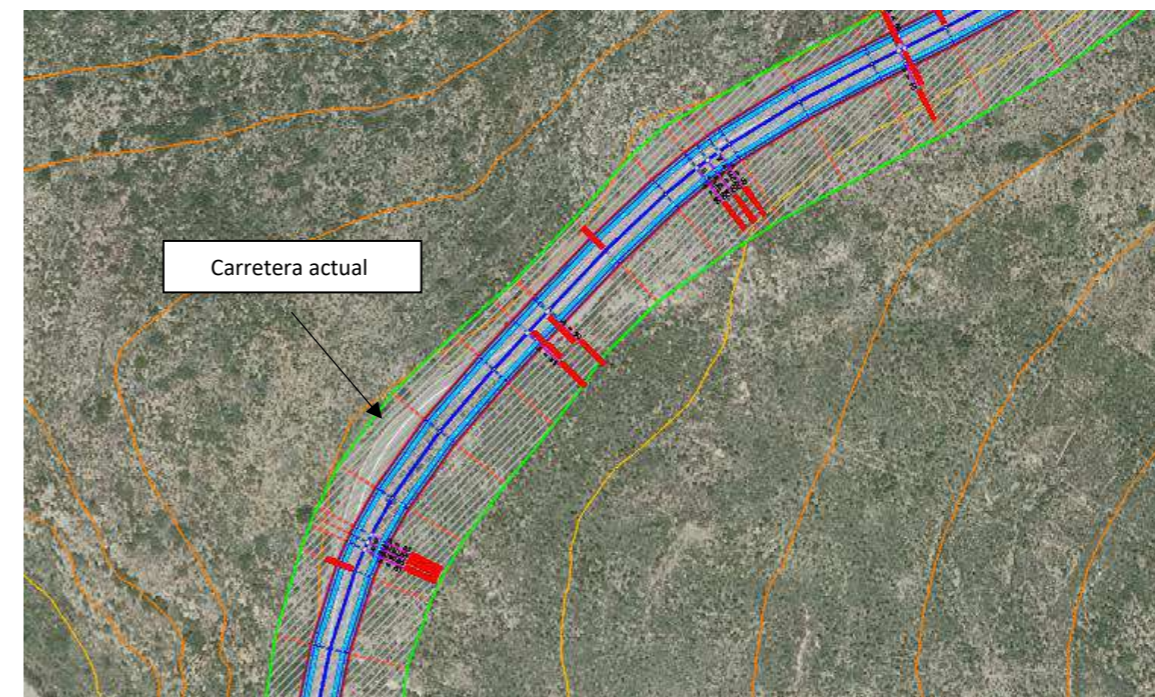


Imagen 5: Eliminación del tramo de curvas en S entre los P.Ks 7+805,66 y 7+987,25 m por la habilitación de dos curvas en C con recta intermedia Fuente: Elaboración propia.

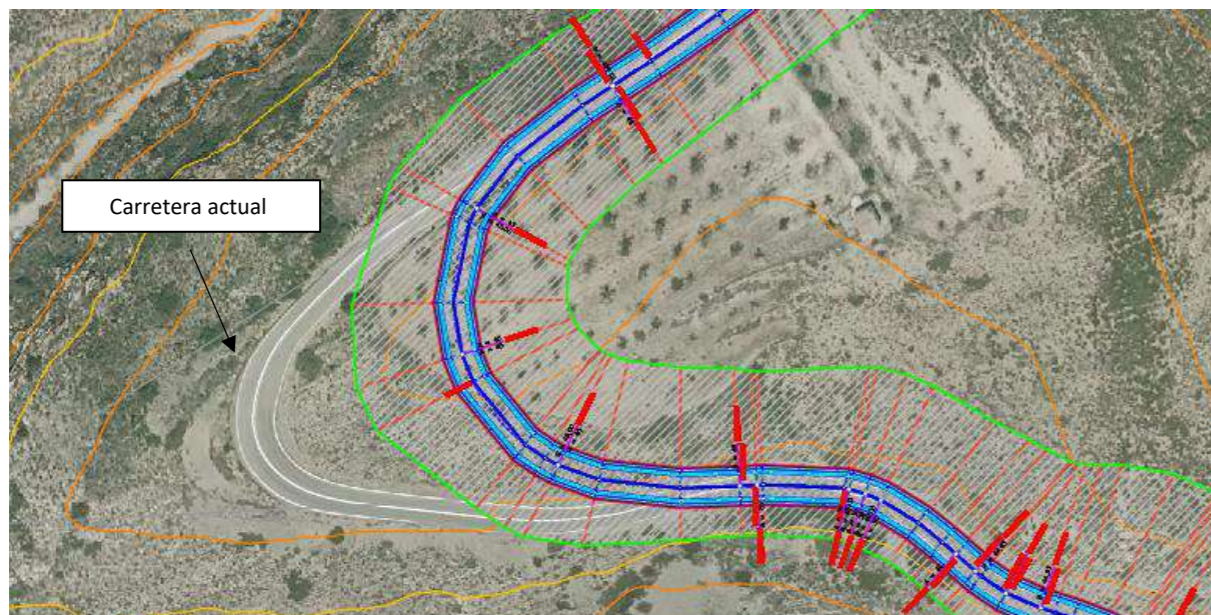


Imagen 6: Adecuación de la curva situada entre los P.Ks 7+025,58 y 7+188,76 m Fuente: Elaboración propia

3.2. Alternativa 2

Para esta alternativa lo que se busca es una mejora considerable de la carretera de tal manera que la consistencia presente en esta sea correcta en todos los puntos que conforman la carretera y por otro lado que sirva a su vez como el planteamiento de nuevas alternativas frente al trazado llevando a cabo cambios más significativos con respecto las demás alternativas tratadas en este anejo. Al contrario que las anteriores opciones, con esta alternativa se busca un cambio significativo en la propia carretera llevando a cabo cambios de trazado en algunas zonas debido a la presencia de una mala consistencia y el no cumplimiento de la normativa, es por ello que como resultado esta alternativa es la que en mayor medida altera el trazado actual de la carretera y que por tanto menos lo respeta pero que permite cumplir los diversos criterios que se han planteado referentes a sus seguridad y confort.

Para esta alternativa se han llevado a cabo una cantidad considerable de acciones frente al trazado, no obstante, en este apartado se va a proceder a destacar las de mayor importancia y que suponen un impacto mayor frente a su estado actual. En primer lugar, se van a analizar las zonas donde se ha llevado a cabo un mayor cambio y que presentan una problemática mayor ya sea para la normativa como para el trazado. El primer cambio significativo que se tiene con esta alternativa es el cambio del tramo que concurre por el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos con el planteamiento de una nueva variante por fuera del pueblo, lo que se quiere evitar con este cambio es el paso de la carretera objeto del estudio por el asentamiento donde tal y como se ha podido ver en el análisis del trazado presenta deficiencias en su estado actual y elementos de seguridad a demás de la propia infraestructura, por otro lado este tramo cuenta con curvas muy cerradas que dan lugar a una consistencia pobre en todo su

recorrido por lo cual con este cambio se busca también evitar esas deceleraciones bruscas por parte de los usuarios que utilizan la vía y mejorar la percepción y confort de estos durante el recorrido. Para ejecutar esta variante lo que se ha llevado a cabo es un desplazamiento de la carretera actual a la parte superior del asentamiento de tal manera que se rodee sin cruzar a través de él, con respecto la situación de esta nueva variante se ha decidido situarla en la parte alta del asentamiento debido a que en la parte inferior de este se contemplan unos desniveles considerables al situarse en proximidad con la rambla de Artaj donde además en épocas de lluvia circulan cantidades considerables de agua, al situarla en la parte superior permite a su vez que se produzca una mejor inserción de la variante con el resto del tramo estudiado sin provocar cambios de dirección drásticos ni curvas pronunciadas.

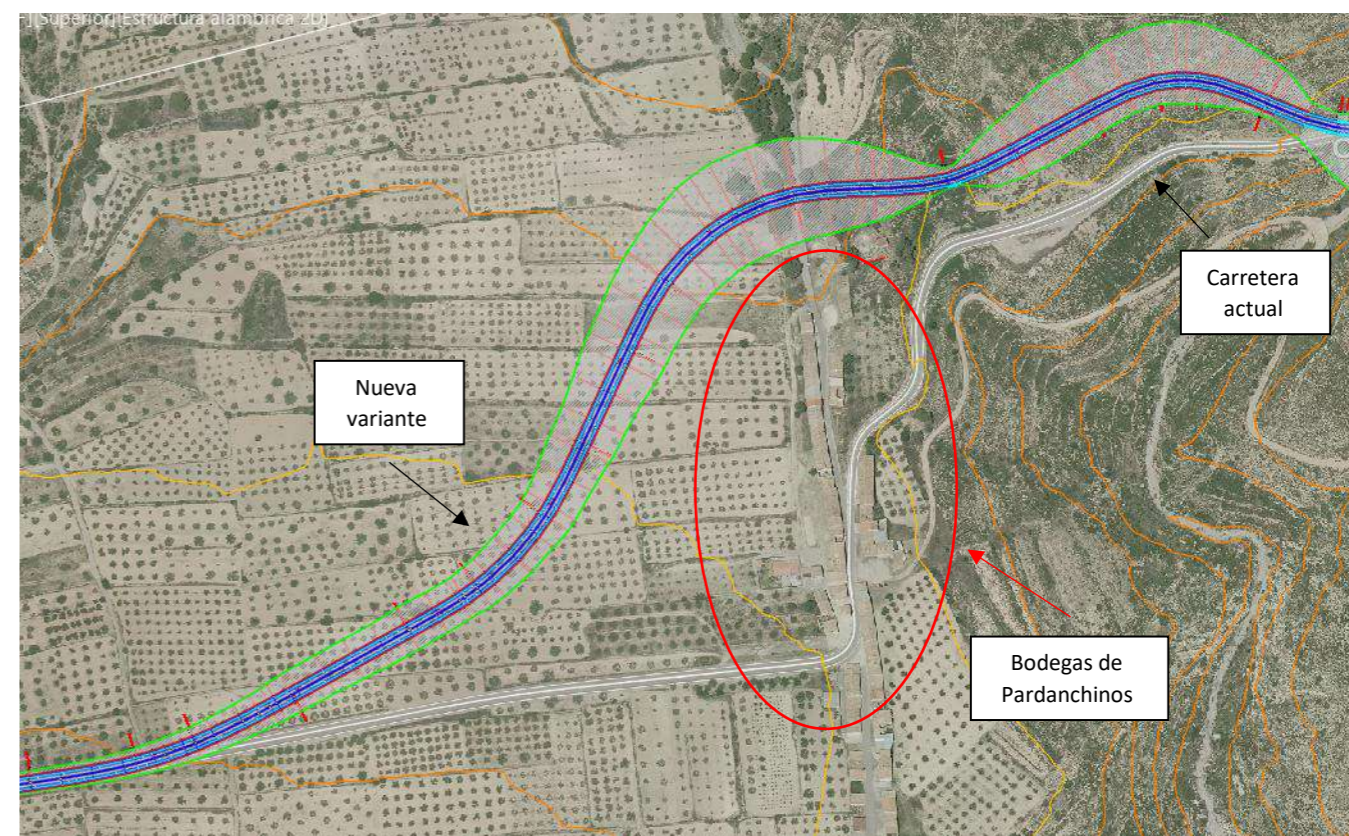


Imagen 7: Nueva variante del tramo de carretera para el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede ver en la imagen anterior para la reincorporación de la nueva variante con el resto de la carretera se dispone una continuación del tramo de forma prácticamente paralela a la actual para después de ello generar una bajada de esta hasta el nivel de la carretera existente uniéndolas entre ellas. Con esta acción se ha mejorado la consistencia ofreciendo en este tramo de forma generalizada una consistencia adecuada al contrario que su estado anterior donde se presentaba como pobre y con deceleraciones de alrededor de los 30 km/h que con la siguiente mejora se ven reducidas a una media de 15 km/h. Con respecto la normativa ocurre de igual manera que con la consistencia y es que al disponer de un nuevo trazado y de mayor espacio para poder desarrollarla se tiene un cumplimiento por

parte de los elementos dispuestos mediante el uso de curvas en S con una recta intermedia de 50 metros tal y como dicta la norma, como resultado general se tiene una opción la cual permite evitar esa concentración de tráfico en el asentamiento y a su vez permite varias mejoras de gran importancia como son la consistencia global del tramo y el cumplimiento de este con la normativa vigente.

Pasamos ya a otra actuación de carácter importante la cual se sitúa justo después de la actuación anterior, la cual comprende el puente de carácter histórico situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m. La principal problemática que se tiene con esta zona son varias, la primera de ellas es la infraestructura del puente actual y es que al tratarse de un puente antiguo la estructura se mantiene igual que en el momento de su construcción al contrario que la carretera la cual es más reciente es por ello que se puede ver un cambio de ancho por parte de ambas zonas dando lugar a un estrechamiento que imposibilita el paso de dos vehículos por este, y como segunda problemática es la disposición de este y es que al situarse en una zona montañosa con pendientes considerables las zonas de entrada y salida del puente resultan negativas para el trazado dando lugar a curvas pronunciadas que provocan deceleraciones excesivas y una falta de confort en la circulación por el tramo.

Como principal medida que se ha realizado para subsanar estos problemas y debido a la importancia histórica del puente actual lo que se propone con esta alternativa es un cambio en el trazado actual llevando a cabo la construcción de otro puente y subsanando el actual de cualquier afección que le implique riesgos como puede ser el tráfico de la zona, gracias a esta lo que se consigue es mejorar por un lado la capacidad del puente dando lugar a una plataforma mayor en el caso del nuevo y ofreciendo así un doble sentido en vez de uno único y por otra parte una mejor situación del puente colocándolo en el sentido de las zonas de entrada y salida de este para así evitar las curvas en su proximidad y mejorar considerablemente la consistencia global de la zona, para realizar esta acción se tiene que tener en cuenta que se sitúa en una zona donde pasa cantidades considerables de agua y es por ello que las pilas deberán de situarse en el sentido del curso del agua aunque la propia plataforma del puente no lo esté previendo así posibles riesgos estructurales. Con respecto la normativa, al tratarse de un puente completamente nuevo nos permite dar lugar a una mayor libertad y optimización del diseño con respecto esta de tal manera que su cumplimiento se lleve a cabo.

Lo que se busca con esta actuación es algo similar a la anterior ofreciendo una variante la cual permita mejorar de manera notoria tanto la consistencia como el trazado y diseño de este sin afectar a elementos que adquieren una importancia (como es el caso del puente objeto de esta acción) y mejorando así las condiciones de seguridad y circulación de la zona, con respecto el puente actual se busca la conservación de este como monumento habilitando una zona de visita de tal manera que se pueda acceder a pie a la zona en cuestión.

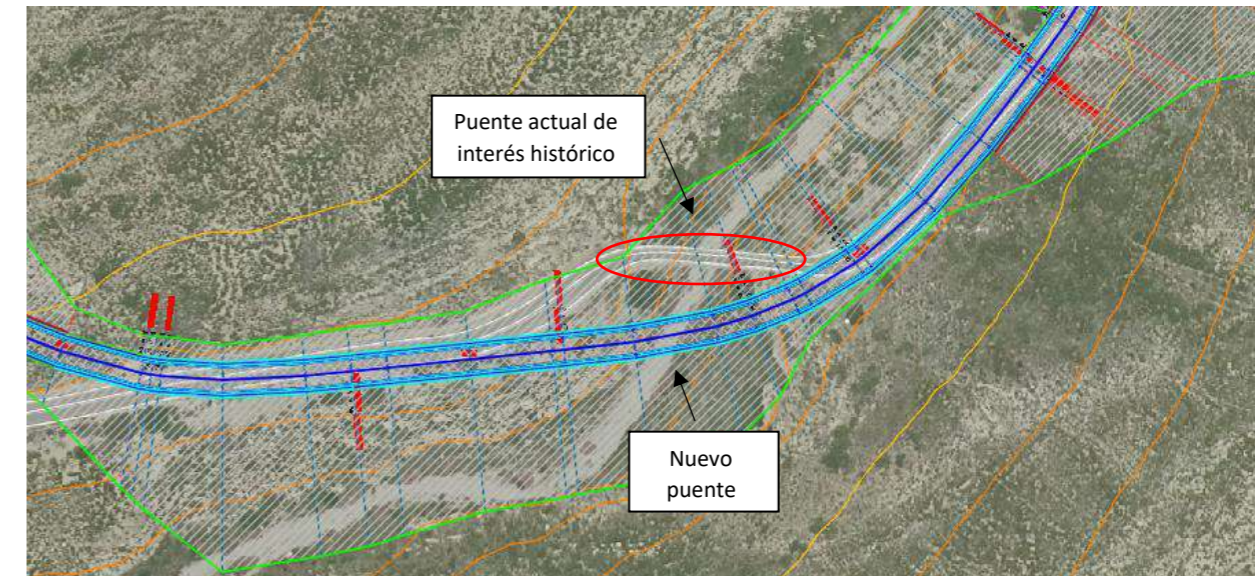


Imagen 8: Sustitución de puente actual de interés histórico por un nuevo puente con dos carriles Fuente: Elaboración propia

Otras acciones que se han llevado a cabo y que también comportan un cambio significativo para la carretera y su trazado actual son varias las cuales son muy similares a las aplicadas en la alternativa 1 y es por ello que no se explicarán de nuevo para esta alternativa.

3.3. Alternativa 3

En este apartado vamos a hablar de la alternativa 3 la cual se concibe dentro de todas las expuestas en este anejo como la más restrictiva frente a los cambios y su conservación con respecto la actual. En esta alternativa se han contemplado acciones mucho más limitadas teniendo en cuenta el trazado existente a día de hoy en la carretera y manteniéndolo en la mayor medida de lo posible, es por ello que los cambios y mejoras producidos en esta son bastante reducidos y presenta unas características similares, al contrario que las alternativas anteriormente mencionadas donde se disponía de una mayor libertad de diseño por parte de la carretera. Al tratarse de unos cambios pequeños, la mayoría van orientados principalmente al ajuste de curvas optimizando sus características de tal manera que mejoren su consistencia y cumplan con la respectiva normativa, tal y como se ha dicho antes esta alternativa viene muy limitada por las condiciones del trazado actual y es por ello que al igual que el modelo principal de la carretera sin ninguna alternativa aplicada resulta muy similar a esta. Durante el planteamiento de esta alternativa se han buscado mejoras en zonas puntuales y evitando grandes acciones como se han contemplado anteriormente presentando ejemplos como variantes de tramos donde los problemas de consistencia y seguridad vial se intensifican y por otro lado la resituación y construcción de nuevas obras de paso.

En esta alternativa como se ha dicho antes los cambios resultan muy reducidos, aunque si respetando en prácticamente su totalidad la carretera actual y lo que supone los bajos impactos ambientales de estas además de no requerir de tantos movimientos de tierras y desarrollo de obras en su infraestructura.

Los cambios producidos en base al diseño de esta alternativa son los siguientes:

- *Modificación en parámetros de las curvas situadas entre los P.Ks 0+257,63 y 0+496,30 m:* La principal mejora de esta acción es que se cumple con la normativa al situar dos curvas de radios de 65 y 70m con sus respectivas clotoides y con un recta intermedia dando lugar a una formación en S.

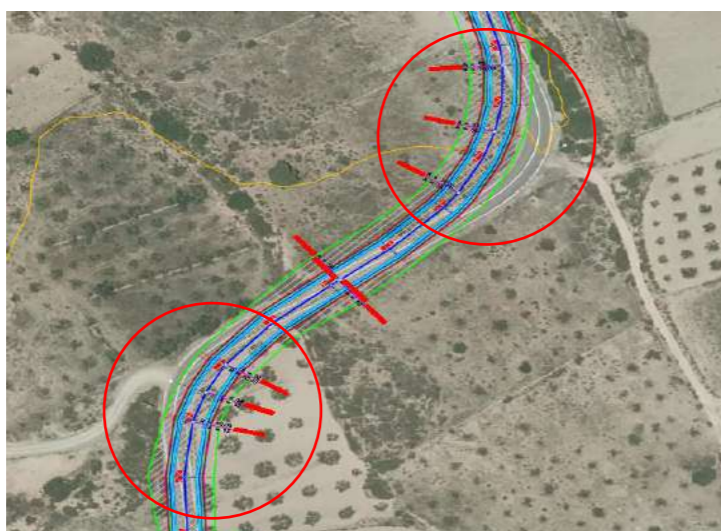


Imagen 8: Cambios producidos en curvas situadas entre los P.Ks 0+257,63 y 0+496,30 m Fuente: Elaboración Propia.

- *Modificaciones en curvas situadas entre los P.Ks 0+762,68 y 0+991,54 m:* Para este caso se ha realizado algo similar aumentando los radios de las curvas de tal manera que el tramo no sea tan cerrado e insertando dos curvas esta vez de 95 y 130m de radio las cuales cumplen con la normativa actual y permiten una reducción en la consistencia global de la zona.

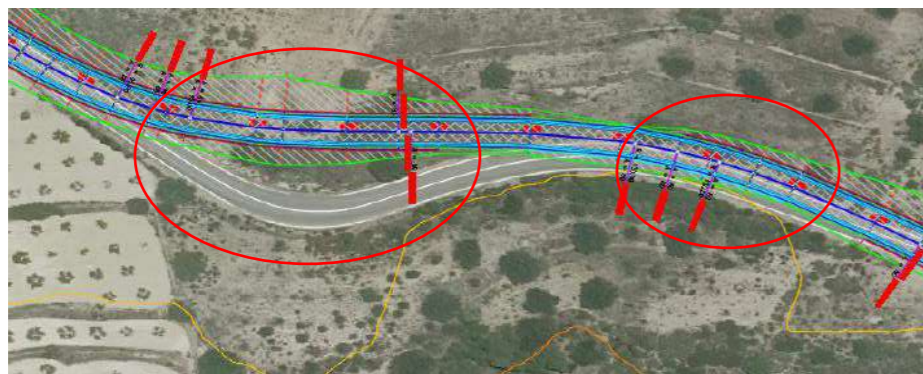


Imagen 9: Cambios producidos en curvas situadas entre los P.Ks 0+762,68 y 0+991,54 m Fuente: Elaboración Propia.

- *Sustitución de curva y aumento de plataforma y recolocación de obra de drenaje transversal (ODT) situados entre los P.Ks 1+059,05 y 1+359,84 m:* Para esta zona sea planteado la ampliación del radio correspondiente a la curva de entrada a la obra de paso elevada contemplada por una ODT de tal manera que la deceleración sea menor y la consistencia mejore notablemente, para ello como respuesta frente a este cambio lo que se ha realizado es una recolocación de la ODT actual que se tiene en la carretera de tal manera que tanto a su entrada como salida se reduzcan los cambios de velocidad y se asimile mejor el recorrido por parte de los usuarios, por otra parte a modo de respuesta también se pretende mejorar en la infraestructura aumentando la plataforma de tal manera que se pueda circular en la obra de paso en los dos sentidos, esto se llevará a cabo al contar con una ODT relativamente pequeña y que nos supondría unas acciones frente al terreno muy importantes además del material y maquinaria invertido ya que la obra de paso cuenta con una longitud muy escasa.

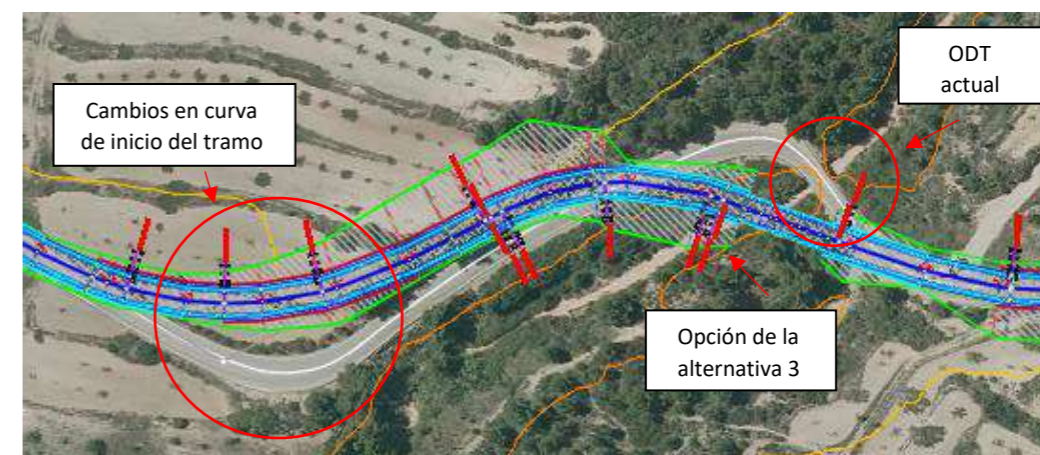


Imagen 10: Sustitución de curva y aumento de plataforma y recolocación de obra de drenaje transversal (ODT) situados entre los P.Ks 1+059,05 y 1+359,84 m Fuente: Elaboración propia

- *Modificación de curvas en S entre los P.Ks 1+367,57 y 1+601,79 m*



Imagen 11: Modificación de curvas en S entre los P.Ks 1+367,57 y 1+601,79 m Fuente: Elaboración propia.

- *Modificación de curvas dispuestas en C entre los P.Ks 4+168,27 y 4+612,70 m:* Acción similar a las realizadas en las alternativas anteriores salvo que esta opción es más restrictiva con respecto al trazado actual.

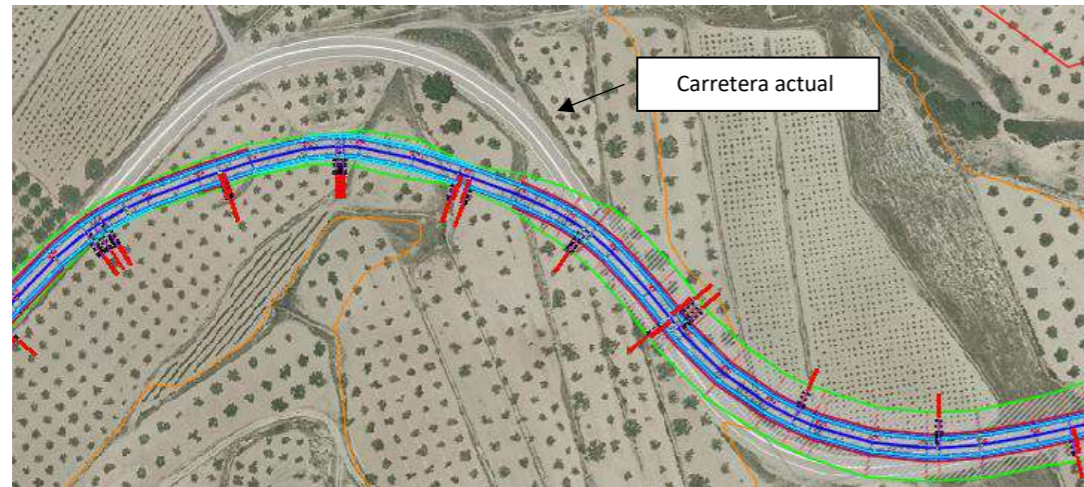


Imagen 12: Modificación de curvas dispuestas en C entre los P.Ks 4+168,27 y 4+612,70 m Fuente: Elaboración propia.

- *Utilización de empedrado para la regulación del paso por el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos:* Al igual que en la alternativa 1 el tramo formado en esta zona contempla serios problemas tanto en infraestructura como en seguridad vial y consistencia teniendo zonas donde ambos carriles pasan a convertirse en un carril único y por otro lado se tienen curvas cerradas tanto a su entrada como salida de tal manera que la consistencia resulta pobre en todo el tramo debido a esto, debido a las limitaciones establecidas por el trazado dispuesto lo que se plantea como solución es el uso de empedrado de la zona de tal manera que se regulen y moderen las velocidades tomadas por los usuarios en el asentamiento, esto a su vez reduciría las posibilidades de conflicto entre dos vehículos en diferentes direcciones en el tramo por la presencia del empedrado y por tanto su respectiva reducción de velocidad.
- En el caso del puente de carácter histórico situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m se desarrollarán acciones similares a las empleadas en la alternativa 1 con el fin de mejorar la infraestructura actual y su seguridad además de evitar los cambios bruscos de velocidad tanto en la entrada como salida de este.
- Modificación en conjunto de curvas en C situadas entre los P.Ks 7+123,20 y 7+284,68 m: Acción similar a la realizada en las otras dos alternativas, no obstante esta supone un menor cambio por las restricciones referentes a las limitaciones de la carretera actual.

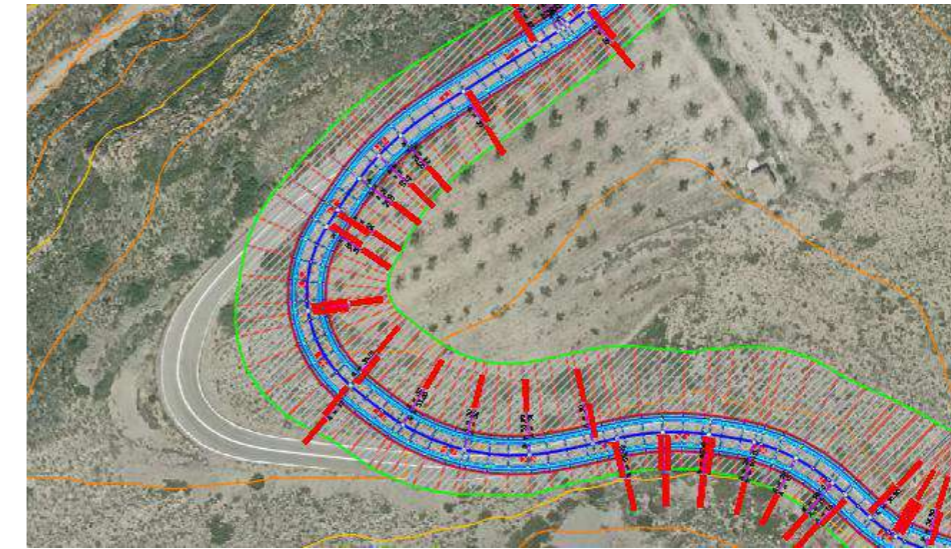


Imagen 13: Modificación en conjunto de curvas en C situadas entre los P.Ks 7+123,20 y 7+284,68 m Fuente: Elaboración propia

4. Análisis multicriterio

Una vez se han expuesto las alternativas, se va a proceder a la elección de la alternativa la cual resulta más satisfactoria. Para el desarrollo de este proceso de selección se va a llevar a cabo el uso un análisis multicriterio el cual resulta una herramienta muy útil y que ayuda a este tipo de procesos donde se realiza una toma de decisiones. Para la realización de este análisis se llevará a cabo una elección de criterios de importancia que se deben de tener en cuenta a la hora de la realización de una carretera, estos criterios pueden quedar enfocados al usuario, el cumplimiento de las respectivas leyes y normativas vigentes, afecciones al medio ambiente y cualquier otro tipo de aspecto relacionado con el desarrollo de una obra de carretera y de su elección.

4.1. Definición de criterios

En este apartado se van a determinar los respectivos criterios utilizados durante el análisis multicriterio además de una breve explicación del significado de este y que se tiene en cuenta como aspectos importantes dentro de este a la hora de su calificación, para un mayor detalle en la elección de estos se van a introducir unos subcriterios los cuales vienen dados precisamente para poder dar un valor a los criterios y respectivamente que estos den uno a las alternativas expuestas.

- **Coste:** Cada una de las alternativas expuestas cuenta con las mismas características referentes al pavimento contando con un mismo paquete de firme y explanada, es por ello que el precio vendrá dado directamente con los respectivos movimientos de tierras que han sido generados para cada una de las alternativas planteadas y la longitud de carretera que tendrá que verse realizada de nueva construcción o desde cero, es decir aquella donde se haya ejecutado el paquete de firmes al completo y no únicamente una regeneración de la rodadura que compone la carretera. Para este criterio tenemos como subcriterios los siguientes:
 - Volumen de tierras ejecutados teniendo en cuenta la cantidad media de estos en m³ que se ejecutan tanto en desmonte como terraplén. Teniendo como relación directa que a mayor movimiento de tierras supone un mayor coste de la alternativa.
 - Contemplación de la cantidad de metros que se van a realizar de nueva carretera junto con lo que implica esto como es la cantidad de firme a disponer a lo largo de la alternativa.
- **Funcionalidad:** Para cada alternativa se ha llevado acabo diseños diferentes que se comportan de diferente manera a la hora de la conducción y de las sensaciones que se ven provocadas por parte de los usuarios durante el trayecto por la carretera. Para este criterio se tiene como principales subcriterios los siguientes:
 - Longitud de curvas definidas a lo largo de toda la carretera, para ello se busca el análisis de longitud media que contemplan y que constituyen la totalidad de la carretera. Por otra parte, también se busca si el usuario que hace uso de la vía contará con cambios bruscos y una gran variabilidad de radios con transiciones de curvas muy cerradas a tramos más planos, teniendo así que acelerar o decelerar en exceso.
 - Velocidad de operación media empleada durante todo el recorrido dispuesto, este dato quedará obtenido a partir del uso de las velocidades de operación empleadas en la totalidad del tramo realizando una media de estas.
- **Seguridad vial:** A la hora de analizar este criterio, se va a tener en cuenta la consistencia que constituye la carretera tanto a nivel local como global. Los principales subcriterios empleados para este son los siguientes:
 - Para la valoración de este criterio se valorará a nivel local los tramos los cuales quedan catalogados como de consistencia pobre, para ello haciendo uso del Modelo de Lamm et al. (1988).
 - Para el nivel global se llevará a cabo el estudio de cual tiene un valor de consistencia mayor ya que al contar con mayor consistencia, esto implica una mayor seguridad en la

carretera. Para la realización de este estudio se hará uso del Modelo de Camacho Torregrosa (2015).

- Otro aspecto que se tendrá en cuenta a la hora de la determinación de su seguridad vial vendrá dado por el número de accidentes estimados en diez años junto con su respectivo parámetro de consistencia el cual permitirá clasificar de forma razonada las correspondientes alternativas planteadas.
- **Impacto ambiental y del entorno:** Ya como último criterio se contempla el impacto generado por el acondicionamiento de carretera sobre el ambiente y el entorno que lo conforma. A la hora de abordar este criterio se tienen en cuenta los siguientes subcriterios:
 - Integración paisajística de cada alternativa, con una valoración del 1 al 4 dependiendo de la afección sobre el paisaje debido a los posibles desmontes y terraplenes que se vean ejecutados y el nivel de adaptación de estos frente al paisaje. La valoración de este criterio se ve realizada a nivel visual.
 - Aprovechamiento de la carretera actual en cada una de las alternativas planteadas representado de manera objetiva mediante un porcentaje.

4.2. Valoración de criterios

Una vez se ha llevado a cabo la definición de los criterios que se van a emplear para determinar cual es la alternativa elegida, se procede a la valoración de estos otorgándoles un valor en una escala determinada para cada uno de estos dependiendo de su función desarrollada en cada alternativa. Debido a que no todos los criterios indicados no quedan valorados en las mismas unidades resulta una necesidad la normalización de estos criterios. Este proceso se contempla de gran importancia debido a que, dependiendo de cada subcriterio, un valor es elevado, este puede resultar poco satisfactorio como puede darse para el caso de los movimientos de tierras, mientras que en el caso de otros el que sea elevado indica que resulte algo favorable como es el caso de la consistencia dada en el tramo.

Cuando un valor resulte ser elevado y además se contemple para la situación más favorable, este se maximiza:

$$C_n = \frac{x - \text{Peor } C}{\text{Mejor } C - \text{Peor } C} \times 10$$

Cuando un valor resulte ser más bajo para la situación más favorable, este se minimiza:

$$C_n = \frac{x - \text{Mejor } C}{\text{Peor } C - \text{Mejor } C} \times 10$$

Como resultado se obtiene la siguiente tabla

Coste						
SUB-CRITERIO	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado
Movimiento de tierras	108296,05	7,2	118454,79	6,20	105068,97	7,50
Material sobrante o déficit	1350,59	7,66	1360,96	7,60	1409,96	7,30
Km de carretera de nueva construcción	1919,12	6,50	2467,39	4,80	1103,71	9,10
Funcionalidad						
SUB-CRITERIO	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado
Longitud total del tramo	9038	7,74	8940	7,84	9151	7,61
Longitud media de curvas	27,68	6,34	28,44	6,72	25,23	5,12
Velocidad media de operación	78,00	6,5	79,43	7,22	77,29	6,15
Seguridad vial						
SUB-CRITERIO	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado
Distancia en metros donde la consistencia local es pobre	266	5,2	84	9,24	250	5,56
Número de accidentes en 10 años	2,49	5,10	2,34	6,60	2,53	4,70

Parámetro de consistencia global	2,47	6,47	2,57	7,13	2,46	6,4
Cumplimiento con la normativa	4	7,5	5	10	2	2,5
Impacto ambiental y del entorno						
SUB-CRITERIO	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado	Valor	Normalizado
Integración paisajística	3	5	2	2,5	5	10
Aprovechamiento de carretera actual	78,77	6,46	72,21	5,37	81,94	7,00

Tabla 1: Valoración de los criterios y subcriterios de las alternativas Fuente: Elaboración propia

Una vez se ha realizado la valoración de cada uno de los criterios establecidos con sus respectivos subcriterios se debe realizar una ponderación, esto se debe principalmente a que cada subcriterio debe de tener un peso y no tiene porque ser igual en el restante. A modo de conclusión, cada subcriterio puede influir más o menos a la hora de la elección de la alternativa.

Para la realización de este proceso se ha realizado de la misma forma que en el caso anterior una tabla con los subcriterios definidos en los apartados anteriores con la asignación de su peso, para ello se ha dispuesto de una tabla donde aparecen los valores normalizados y por otro lado ya con su ponderación asignada en cada caso, no obstante, antes de esto se debe de definir los pesos de cada uno los cuales aparecen indicados:

- **Coste:**
 - **Movimiento de tierras (40%):** Esta acción supone un incremento notable del coste en la actuación.
 - **Kilómetros de carretera de nueva construcción (30%):** A la hora de la realización del firme y de la explanada, esto genera a su vez un coste considerable al contar con posibilidad de nuevas obras de paso (puentes) aunque un poco más reducido que el anterior.
 - **Material sobrante o déficit (30%):** Aunque se trata de grandes cantidades de tierra las tratadas en una obra de estas características, la adquisición de tierras de préstamo de los terrenos existentes en la zona y de su transporte tanto a las zonas que lo requieren como a vertedero, también adquiere un interés similar al anterior subcriterio.
- **Funcionalidad:**
 - **Longitud total del tramo (50%):** Se trata de un aspecto de gran importancia para los conductores que emplean la carretera al contar con una menor distancia de recorrido y por tanto con un menor tiempo de duración de viaje que dará lugar a un incremento de uso de esta.

- **Longitud media de curvas (35%):** Se trata de algo de mucha importancia en labores de diseño de trazado y de comodidad de los usuarios donde se puede contar con curvas de radios muy pequeños que dan lugar a un trazado sinuoso o un tramo mas lineal con una alta presencia de curvas de radios mucho mayores y que permiten una mejora en la comodidad derivado del diseño de esta.
- **Velocidad media de operación (15%):** A este aspecto se le da menor importancia que los anteriores debido a la similitud de velocidades que se presentan en las alternativas lo cual no da lugar a un gran cambio entre ellas.
- **Seguridad vial:**
 - **Distancia en metros donde la consistencia local es pobre (30%):** Esto se debe a que una consistencia clasificada como pobre puede dar lugar a problemas serios referentes a peligros en el trazado dispuesto.
 - **Número de accidentes en 10 años (10%):** Se trata de algo que presenta una importante consideración a la hora de la evaluación de la seguridad de la carretera y de la posible accidentalidad existente a lo largo de los primeros años desde su puesta en servicio. No obstante, este adquiere menor importancia al presentarse valores muy similares entre las alternativas planteadas
 - **Cumplimiento de la normativa (35%):** Algo con lo que se debe de contar es con la normativa vigente y el cumplimiento de esta puesto que un mayor cumplimiento de esta supone estar mas del lado de la seguridad. A este criterio se le ha dado mayor importancia debido a que el tramo actual estudiado cuenta con grandes deficiencias referentes a la normativa aplicada y por tanto una mejora notable de esta supone un posible elemento diferencial.
 - **Parámetro de consistencia global (25%):** La presencia de una consistencia global pobre también resulta ser un peligro en la carretera de manera generalizada, en el caso de las alternativas expuestas se cuenta únicamente con una alternativa la cual presenta un valor aceptable de consistencia global por lo cual se ha aumentado el valor de este criterio al contar con este valor diferenciado de las otras dos presentes.
- **Impacto ambiental y del entorno:**
 - **Integración paisajística (45%):** En la actualidad se busca en todo momento una sinergia entre el entorno y el desarrollo de obras civiles, no obstante en el caso de la actuación objeto de este estudio implica una serie de cambios de trazado para la mejora de otros aspectos de vital importancia como es la seguridad vial y consistencia con relocalización de elementos que conforman la infraestructura y conservación de aquellos con un valor histórico y cultural y que se deberán de tener en cuenta a la hora de analizar este criterio.
 - **Aprovechamiento de la carretera actual (55%):** Cuanto mas se aproveche el trazado actual, este a su vez supondrá un menor impacto sobre el ambiente y el entorno que lo rodea.

Coste							
SUB-CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Movimiento de tierras	0,4	7,2	2,9	6,20	2,50	7,50	3,00
Material sobrante o déficit	0,3	7,66	2,30	7,60	2,28	7,30	2,20
Km de carretera de nueva construcción	0,3	6,50	1,95	4,80	1,44	9,10	2,73
TOTAL, CON PONDERACIÓN			7,15		6,22		7,93
Funcionalidad							
SUB-CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Longitud total del tramo	0,5	7,74	3,87	7,84	3,92	7,61	3,81
Longitud media de curvas	0,35	6,34	2,22	6,72	2,35	5,12	1,80
Velocidad media de operación	0,15	6,5	0,98	7,22	1,10	6,15	0,92
TOTAL, CON PONDERACIÓN			7,07		7,37		6,53
Seguridad vial							
SUB-CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado

Distancia en metros donde la consistencia local es pobre	0,3	5,2	1,56	9,24	2,80	5,56	1,67
Número de accidentes en 10 años	0,1	5,10	0,51	6,60	0,66	4,70	0,47
Parámetro de consistencia global	0,25	6,47	1,62	7,13	1,80	6,4	1,60
Cumplimiento con la normativa	0,35	7,5	2,63	10	3,5	2,5	0,88
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,32		8,76		4,62
Impacto ambiental y del entorno							
SUB-CRITERIO	Ponderación	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Integración paisajística	0,45	5	2,3	2,5	1,13	10	4,5
Aprovechamiento de carretera actual	0,55	6,46	3,60	5,37	2,95	7,00	3,85
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,00		4,08		8,35

Tabla 2: Ponderación de los respectivos subcriterios indicados para cada criterio Fuente: Elaboración propia

4.3. Ponderación de criterios y valoración de situaciones

Una vez se han realizado la valoración de los subcriterios dentro de los criterios establecidos en apartados anteriores con los respectivos pesos, se procederá a la ponderación de los criterios como base para el análisis global de las alternativas expuestas.

Con el principal objetivo de dar lugar a la decisión de carácter más parcial y correcta en sus fundamentos, a la hora de la realización del análisis multicriterio se ha tomado en cuenta diversas situaciones y puntos de vista a modo de simulaciones de resultados de tal manera que se logra con esto diferentes puntos de vista que plantean varias opciones de las tratadas y en donde dependiendo de factores como son el tipo

de personas y su actividad desarrollada durante el transcurso de este estudio, darán lugar a una ponderación distinta para cada uno de los criterios planteados.

Para la elaboración de este apartado se han tomado 4 tipos de situaciones en base a los criterios tratados:

- **Promotor:** Para el promotor se dará más importancia dentro de los criterios impuestos al económico con el fin de buscar opción económica y que cumpla con lo dispuesto además de contar con las respectivas medidas de seguridad a la hora del uso por parte de los conductores, dando lugar a un menor peso al confort o impacto ambiental.
 - Criterio de coste: 40%
 - Criterio de funcionalidad: 15%
 - Criterio de seguridad vial: 35%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 10%
- **Usuarios:** Para este tipo de situación se da mas importancia a aspectos como son la funcionalidad de la carretera y si esta desempeña su función con éxito además de contar con unas medidas de seguridad vial por parte de esta hacia los usuarios que dan uso de su servicio, restando así importancia al aspecto ambiental y económico.
 - Criterio de coste: 10%
 - Criterio de funcionalidad: 35%
 - Criterio de seguridad vial: 45%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 10%
- **Paisajístico y medioambiental:** Para este tipo de decisor se tiene en cuenta una importante preocupación por el medio ambiente y las respectivas afecciones que puedan acontecer en el desarrollo y puesta en servicio de la carretera. Como resultado se le dará mayor importancia al impacto ambiental y del entorno y la seguridad por parte de los usuarios y como correspondencia unos valores inferiores al aspecto económico y de funcionalidad de la carretera.
 - Criterio de coste: 5%
 - Criterio de funcionalidad: 10%
 - Criterio de seguridad vial: 40%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 45%
- **Neutralidad:** Para este tipo de situación se tiene en cuenta la igualdad de pesos para cada uno de los criterios impuestos dando lugar así a una respuesta neutral frente a las alternativas propuestas con una misma importancia de criterios.
 - Criterio de coste: 25%
 - Criterio de funcionalidad: 25%
 - Criterio de seguridad vial: 25%
 - Criterio de impacto ambiental y del entorno: 25%

Una vez planteado las diferentes situaciones dependiendo del punto de vista y del desempeño realizado durante el desarrollo y puesta en servicio de la carretera se han obtenido los siguientes resultados mostrados en la correspondiente tabla 3 a la 6.

Situación 1 (Promotor)							
CRITERIO	Ponderación n	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,50	7,15	3,60	6,22	3,11	7,93	4,00
Funcionalidad	0,15	7,07	1,06	7,37	1,10	6,53	0,98
Seguridad vial	0,30	6,32	1,90	8,76	2,63	4,62	1,40
Impacto ambiental y del entorno	0,10	6,00	0,60	4,08	0,41	8,35	0,84
TOTAL, CON PONDERACIÓN			7,16		7,25		7,22

Tabla 3: Ponderación de criterios en base a la situación 1 (Promotor) Fuente: Elaboración propia

Situación 2 (Usuarios)							
CRITERIO	Ponderación n	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,10	7,15	0,71	6,22	0,62	7,93	0,80
Funcionalidad	0,35	7,07	2,48	7,37	2,60	6,53	2,30
Seguridad vial	0,45	6,32	2,84	8,76	3,94	4,62	2,10
Impacto ambiental y del entorno	0,10	6,00	0,60	4,08	0,41	8,35	0,84
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,63		7,57		6,03

Tabla 4: Ponderación de criterios en base a la situación 2 (Usuarios) Fuente: Elaboración propia

Situación 3 (Paisajístico y medioambiental)							
CRITERIO	Ponderación n	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,05	7,15	0,36	6,22	0,31	7,93	0,40
Funcionalidad	0,10	7,07	0,71	7,37	0,74	6,53	0,70
Seguridad vial	0,30	6,32	1,90	8,76	2,63	4,62	1,40
Impacto ambiental y del entorno	0,55	6,00	3,30	4,08	2,24	8,35	4,60
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,27		5,92		7,10

Tabla 5: Ponderación de criterios en base a la situación 3 (Paisajístico y medioambiental) Fuente: Elaboración propia

Situación 4 (Neutral)							
CRITERIO	Ponderación n	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado	Sin ponderación	Ponderado
Coste	0,25	7,15	1,80	6,22	1,60	7,93	1,98
Funcionalidad	0,25	7,07	1,80	7,37	1,84	6,53	1,63
Seguridad vial	0,25	6,32	1,60	8,76	2,20	4,62	1,15
Impacto ambiental y del entorno	0,25	6,00	1,5	4,08	1,02	8,35	2,08
TOTAL, CON PONDERACIÓN			6,71		6,70		6,84

Tabla 6: Ponderación de criterios en base a la situación 4 (Neutral) Fuente: Elaboración propia

4.4. Análisis y valoración final de las alternativas

Una vez se tienen las situaciones planteadas con lo respectivos pesos repartidos y con sus resultados se procede al análisis de las alternativas y elección de la que resulta más óptima en base a las situaciones planteadas. Tal y como se ha podido ver en los valores obtenidos por medio de las tablas del apartado anterior, cada una de las alternativas expuestas se considera mejor o peor dependiendo del punto de vista en cuestión.

En el primero de los casos el cual se trata del aspecto relacionado con el coste económico y del promotor que se encargará de la obra de la carretera se puede apreciar que hay una diferencia mínima entre las alternativas planteadas. Esto se debe a que la alternativa 3 pese a ser considerada como aquella en la cual se realizan menos movimientos de tierras y menor distancia de carretera de nueva construcción, a lo hora de analizar el apartado económico deficiencias como es un déficit bajo para el volumen de tierras ejecutado y una puntuación baja en el apartado de la seguridad vial el cual tiene en cuenta un peso de notable importancia hace que la alternativa más recomendada bajo estos criterios sea la alternativa 2.

En el caso de la situación 2 la cual da paso a los usuarios que van a dar uso de la carretera se puede ver una diferencia significativa por parte de las alternativas 1 y 2, este es debido a que tanto el modelo planteado en la opción 1 como en la 2 resultan ser más adecuados con respecto la seguridad vial y comodidad deseada por los conductores dando lugar a una mejor percepción de estas, por otra parte ambas opciones parten con mejoras de gran variabilidad que permiten ajustar mas al detalle elementos como la consistencia global y local además de ofrecer un tramo de menor distancia junto con una menor accidentalidad en base a los estudios realizados.

Desde el punto de vista paisajístico y medioambiental se tiene una situación opuesta a la anterior presentando una clara diferencia de la alternativa 3 con respecto las alternativas 1 y 2 las cuales presentan puntuaciones similares, esto se debe a los cambios realizados en las tres propuestas presentando en el caso de la alternativa 2 unas opciones que mejoran de manera drástica valores relacionados con la seguridad vial y comodidad en carretera pero que suponen a su vez una afeción importante al entorno con grandes movimientos de tierras y actuaciones que resultan dañinos para el medioambiente. Por parte de las otras dos alternativas se presentan valores muy similares, esto se debe a que a pesar de que la alternativa 3 representa menos cambios con respecto la alternativa 1 esta da lugar a cambios puntuales los cuales se aprovechan de la propia infraestructura previa a la actuación de tal manera que no supone un impacto demasiado elevado presentando ejemplos como el ensanchamiento de la plataforma de una obra de paso situada entre los P.Ks 1+237,27 y 1259,04 m donde se hace uso de la infraestructura presente para dar lugar a mejoras puntuales pero de gran importancia que hacen desaparecer esos puntos de inflexión a lo largo del tramo sin afectar en gran medida desde el factor ambiental.

Finalmente, desde el punto de vista neutral la alternativa que presenta una mejor valoración resulta ser la alternativa 3, no obstante, a la hora de compararlas con las otras dos alternativas la diferencia es mínima por lo cual no deja un resultado claro a pesar de que esta sea la opción con mejor calificación valorando los criterios de forma equitativa.

6. Conclusión

Una vez se ha llevado a cabo la realización del análisis multicriterio para el estudio de soluciones objeto de este estudio y contemplando todos los criterios y subcriterios además de los puntos de vista y situaciones pertinentes, se concluye que la alternativa 2 resulta ser la más viable a la hora de su desarrollo y ejecución, esto se debe principalmente a que se tiene como posibles opciones a desarrollar

tanto la alternativa 2 como la 3, en su caso la primera destacando desde el punto de vista del promotor y ámbito económico además del de la seguridad vial, y en el caso de la alternativa 3 destacando en el apartado medioambiental y desde un punto de vista neutral con igualada de pesos en cada criterio. Al tratarse de dos opciones posibles, para poder indicar cual es la más adecuada se ha planteado la siguiente tabla 7 con una valoración conjunta de todas las situaciones planteadas en este estudio de soluciones para ver cual desempeña una mejor función de manera general. El resultado de este estudio ha sido finalmente la alternativa 2 la cual cuenta con un mayor valor total y que a pesar de no resultar la mejor opción a nivel medioambiental resulta ser una muy buena opción contando con la optimización de los movimientos de tierras ejecutados y con unas mejoras muy importantes con respecto la seguridad vial resultado ser la única opción que plantea un tramo completo con una consistencia global adecuada además de presentar importantes mejoras para los usuarios de la carretera con reducciones de tiempo de viaje resultado de una menor longitud de tramo y una mejora importante de la consistencia local con el planteamiento de nuevas opciones de trazado como la alternativa de trazado del asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos y la creación de un nuevo puente de paso entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 con el objetivo de conservar el antiguo puente por motivos de valor histórico y cultural y que da paso a una mejora de la misma zona con la habilitación de una plataforma con capacidad para ambos sentidos.

Valoración final (Conjunta)			
SITUACIONES	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	RESULTADOS DE LA VALORACIÓN		
1: Promotor	7,16	7,25	7,22
2: Usuarios	6,63	7,57	6,03
3: Paisajístico y medioambiental	6,27	5,92	7,10
4: Neutralidad	6,71	6,70	6,84
RESULTADO	26,77	27,44	27,19

Tabla 7: Valoración conjunta de situaciones por parte de las tres alternativas expuestas Fuente: Elaboración propia

7. Tramo 2

Una vez se ha tratado con el tramo 1 y se ha llevado a cabo su análisis multicriterio junto con la correspondiente elección de alternativa pasamos al tramo 2 el cual se sitúa entre la glorieta que sirve de unión entre la CV-341 objeto de este estudio y la CV-342 de Oset, hasta el municipio de Andilla. Esta zona del estudio presenta unas características diferentes a las presentadas en el tramo 1 las cuales afectaban en gran medida al trazado de esta y modificando su diseño, en el caso del tramo 2 se cuanta

con grandes inconvenientes los cuales no permiten una mejora de trazado presentando un tramo colindante y el cual borde una zona de montaña de manera general lo cual precisamente hace que no se consideren mejoras por parte de esta a la hora del trazado, no obstante con el objetivo de mejorar la calidad general de la carretera se ha recurrido a una serie de actuaciones en este tramo las cuales se enfocan fundamentalmente a la correcta conservación y mantenimiento de está corrigiendo las deficiencias que sean posibles y mejorando la infraestructura general de la carretera a grandes rasgos. A la hora de las actuaciones llevadas a cabo se cuentan con varias las cuales han cubierto desde el campo de la seguridad vial mejorando en apartados como la visibilidad como en la disposición de nueva señalización que permita de una manera una mejora frente la consistencia presentada a pesar de no contar con la presencia de cambios en el trazado, por otro lado tal y como se ha comentado anteriormente uno de los puntos importantes es el mantenimiento de la infraestructura y es que al n contar con nueva infraestructura se debe de producir un mantenimiento de la carretera original y corregir aquellos problemas que hacen que el tramo en cuestión pierda en términos comodidad confort por parte de los usuarios.

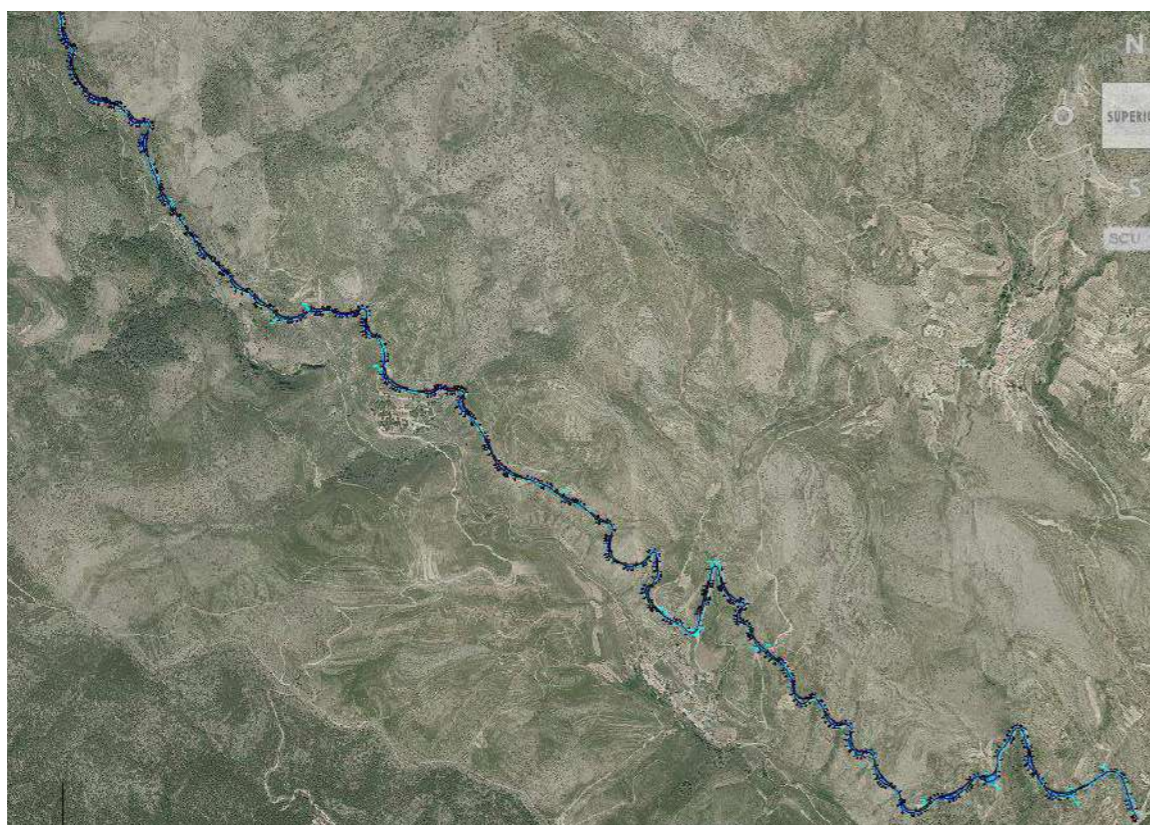


Imagen 14: Vista general del tramo 2 Fuente: Elaboración propia

Para este tramo se va a contar con una única actuación de mejora o alternativa, esto se debe a que no cuenta con una variedad tan grande como el tramo 1 en cuanto a alternativas propuestas debido a las limitaciones dadas para el diseño del trazado. Lo primero que se ha llevado a cabo es la creación de un inventario de este tramo 2 donde se han indicado varios elementos o zonas como pueden ser las de

visibilidad reducida, señalización de accesos presentes en el tramo y por otro lado zonas con la presencia de irregularidad en el asfalto como pueden ser los parches de asfalto realizados en zonas donde se pretendía mejorar la capa de rodadura y por otro lado otros elementos presentes debido al tiempo de uso de la carretera como son las brechas longitudinales y transversales. Por otra parte, tal y como se ha dicho anteriormente se busca una mejora en la medida de lo posible de la consistencia de algunas zonas de la carretera para ello se dispondrá de nueva señalización a parte de la original con el objetivo de reforzar precisamente este aspecto.



Imagen 15: Señalización de acceso del tramo 2 Fuente: Elaboración propia



Imagen 16: Zonas de visibilidad reducida en el tramo 2 Fuente: Elaboración propia

Con respecto los puntos de visibilidad reducida, este tramo se sitúa en una zona de montaña donde se presentan taludes prácticamente verticales en la totalidad del tramo, por otra parte, esta zona a su vez cuenta con partes donde la vegetación ha terminado ocupando gran parte estas lo cual ha dado lugar a puntos de visibilidad reducida también debido a una gran presencia de curvas al tratarse de un tramo bastante sinuoso. Para la mejora de la visibilidad se han contado con acciones como la realización de despejes y desbroce de vegetación de aquellas zonas donde persiste este problema mejorando así la visibilidad general del tramo, con respecto las deficiencias presentadas en la capa de rodadura de la carretera tal y como se han mencionado anteriormente, se dispondrá de un reasfaltado, restituyendo así el original el cual presenta problemas para la circulación, comodidad y confort de los usuarios.



Imagen 17: Deficiencias presentadas en el asfalto del tramo 2 Fuente: Elaboración propia

En conclusión, debido a las limitaciones presentada en este tramo con respecto el trazado se ha decidido llevar a cabo una actuación no tan enfocada al planteamiento de nuevas variantes del trazado y alternativas sino más bien en un estudio de mantenimiento y conservación de la infraestructura actual mejorando en puntos determinados y ofreciendo así una mejor percepción de la carretera en esta zona para los usuarios que hacen uso de ella, no contará con medidas tan drásticas como las planteadas para el tramo 1, no obstante servirán para dar una mayor sensación de seguridad y confort para todo usuario que haga uso de ella.

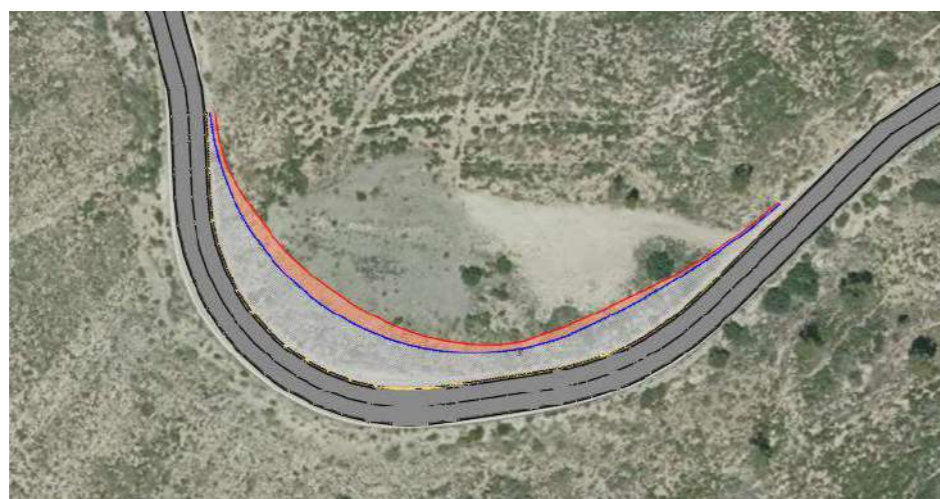


Imagen 18: Zona donde se mejora considerablemente la visibilidad mediante la disposición de un despeje y desbroce de la vegetación Fuente: Elaboración propia

A modo de información se dispondrá justo debajo de este apartado un enlace a un archivo pdf el cual corresponde al inventario del tramo 2 donde quedan indicadas todos los elementos enunciados anteriormente y que se presentan en la totalidad del tramo en sí.

Como resultado lo que se busca es un aumento considerable de la visibilidad en la gran mayoría de la carretera mediante la realización de despejes y dando como resultado así una mejora de otros elementos como pueden ser la seguridad vial y comodidad de los usuarios que hacen uso de esta, esto a su vez actúa en otros elementos de la carretera como son las obras de drenaje transversal pudiendo disponer

de zonas más amplias para el drenado del agua procedente de las cuencas, esto favorece mucho a este tramo debido a que la mayoría del drenaje se realiza por la propia pendiente de los taludes al situarse en una zona donde se bordea una área montañosa y el drenaje longitudinal en su mayoría está muy poco adecuado a necesidades actuales. Por otro lado como medidas complementarias a estas se ha hablado anteriormente de la conservación y mantenimiento de la infraestructura original, esto se llevará a cabo mediante el repavimentado de la carretera en un porcentaje por encima del 70% con el objetivo de cubrir todas aquellas deficiencias que se han producido con el paso del tiempo debidas al uso e inclemencias meteorológicas y cuya sección quedará explicada de manera más visual y detallada en el apartado de planos con la sección tipo definida, estas medidas permitirán un aumento de la comodidad al reducir aspectos como las vibraciones durante el trayecto y adherencia.

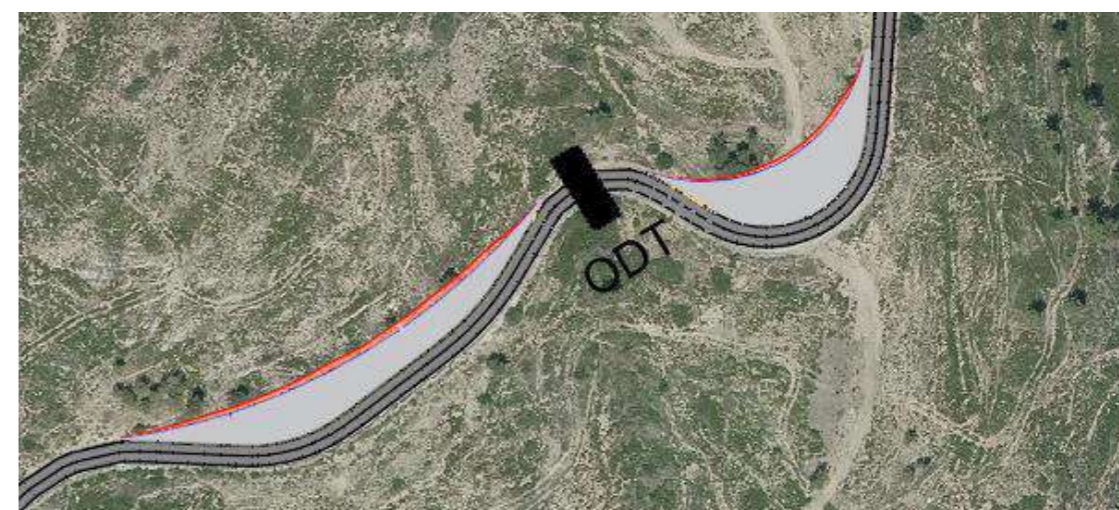


Imagen 19: Zona donde se mejora el drenaje longitudinal y transversal con la disposición de varios despejes Fuente: Elaboración propia

Como resultado se tiene una actuación la cual no alberga tantas medidas como el caso del tramo 1 al prescindir de las modificaciones del trazado por las limitaciones presentes en la actualidad pero que busca aprovechar otros puntos de vital importancia a la hora de un estudio de acondicionamiento como es la conservación y mejora de la infraestructura evitando así la creación de nuevas variantes del tramo y manteniendo el diseño actual y optimizando puntos como la visibilidad en carretera de vital importancia para el usuario a la hora de tener mayor facilidad de percepción aprovechando las medidas y modificaciones que no implican cambiar el trazado como la realización de despejes.

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO

TRAMO 2 (INVENTARIO)

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Número de accesos a la carretera**- 3 -
- 2. **Otros elementos viarios y zonas**- 4 -
- 3. **Zonas a mejorar o reparar**- 5 -
- 4. **Deficiencias en el asfalto**.....- 14 -

1. Número de accesos a la carretera



Acceso nº1



Acceso nº5



Accesos nº2 y3



Acceso nº6



Acceso nº4



Acceso nº7 y 8



Acceso nº9



Acceso nº12



Acceso nº10



Acceso nº13



Acceso nº11

2. Otros elementos viarios y zonas



Estrechamiento en obra de paso



Estrechamiento en obra de paso



Estrechamiento en obra de paso



Estrechamiento en obra de paso

3. Zonas a mejorar o reparar



Zona de baja visibilidad (sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con indicación de curva cerrada inicio (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con indicación de curva cerrada tramo intermedio 1 (Sentido creciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad con indicación de curva cerrada intermedio 2 (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con indicación de curva cerrada final (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con indicación de preferencia entre sentidos (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con indicación de preferencia entre sentidos (Sentido creciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad con curva muy cerrada inicio (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad con curva muy cerrada final (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad en intersección compleja (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad (Sentido creciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad en estrechamiento por obra de paso (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)

ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



Zona de baja visibilidad (Sentido decreciente)



4. Deficiencias en el firme



ANEJO Nº7 COMPLEMENTARIO TRAMO 2 (INVENTARIO)











ANEJO Nº8

DISEÑO GEOMÉTRICO

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Mejoras en el diseño de trazado	- 3 -
3. Estado de alineaciones y rasantes	- 6 -
3.1. Estado de alineaciones	- 6 -
3.2. Estado de rasantes	- 8 -
4. Visibilidad	- 9 -
5. Sección transversal	- 11 -
6. Bombeo y peralte	- 11 -
7. Movimiento de tierras	- 11 -
8. Bibliografía	- 12 -

1. Introducción

En este anejo se va a realizar el comentario de las características geométricas correspondiente a la alternativa seleccionada durante el desarrollo del anejo N.º 6 correspondiente a las alternativas y el estudio de soluciones, se realizará el comentario de sus modificaciones entrazado y mejores en referencia con la carretera de origen.

2. Mejoras en el diseño de trazado

La carretera objeto de este estudio la cual corresponde a la CV-341 contempla un gran número de deficiencias en el apartado de su trazado, resultando así en una carretera inadecuada e incómoda desde el punto de vista de los usuarios que dan uso de esta, esto principalmente causado por la presencia de curvas muy cerradas las cuales dan paso a tramos rectos de longitud considerable dando paso así a unas deceleraciones excesivas, en el caso de su rasante el cambio es menor ya que esta carretera se sitúa en una zona donde las pendientes y el terreno afectado corresponde a zonas de carácter llano como pueden ser los campos de cultivo.

Es por ello que debido a estos inconvenientes se han realizado cambios en aproximadamente el 45% de la carretera donde se abarca desde pequeños cambios como son ajuste en rectas y curvas para diversos aspectos como el cumplimiento de la normativa y realización de despejes para la mejora de su visibilidad, como grandes teniendo como ejemplo la habilitación de un nuevo tramo externo al asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos.

- Cambio Nº1 realizado (P.Ks 0+061,63 al 0+201,09 m)

Como primer cambio realizado se ha llevado a cabo el reajuste de una conjunto de curvas situado justo al comienzo del tramo estudiado, esto se debe a la presencia de curvas de grandes radios junto con rectas de poca longitud lo cual hacía que presentaran deficiencias en la consistencia y su cumplimiento con la normativa, es por ello que como resultado lo que se ha llevado a cabo es su sustitución por un tramo más correcto presentando únicamente una curva con sus respectivas clotoides y enlazando con la carretera original, evitando así zigzagueos innecesarios y variaciones de velocidad en el recorrido de la zona excesivas.

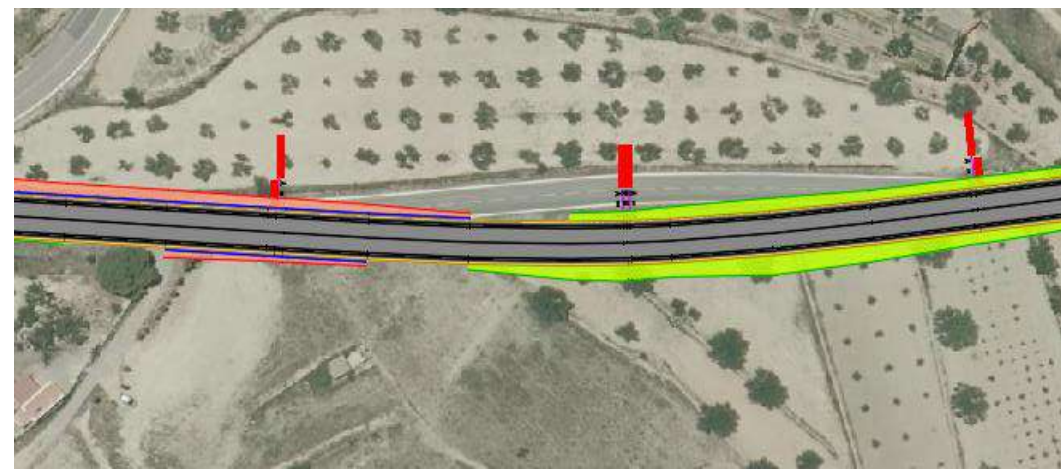


Imagen 1: Acondicionamiento entre PKs 0+061,63 al 0+201,09 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº2 realizado (P.Ks 0+315,52 al 0+581,90 m)

Como principal inconveniente se tiene dos tramos rectos donde interceptan con una curva de radio muy reducido, esto hace que la consistencia en esta zona sea pobre, esto debido a la deceleración brusca que se sufre en este punto, por ello como respuesta se ha optado por modificar esto con un tramo formado por dos curvas ya de radios mucho mayores lo cual permite grandes mejoras con respecto los aspectos anteriores.

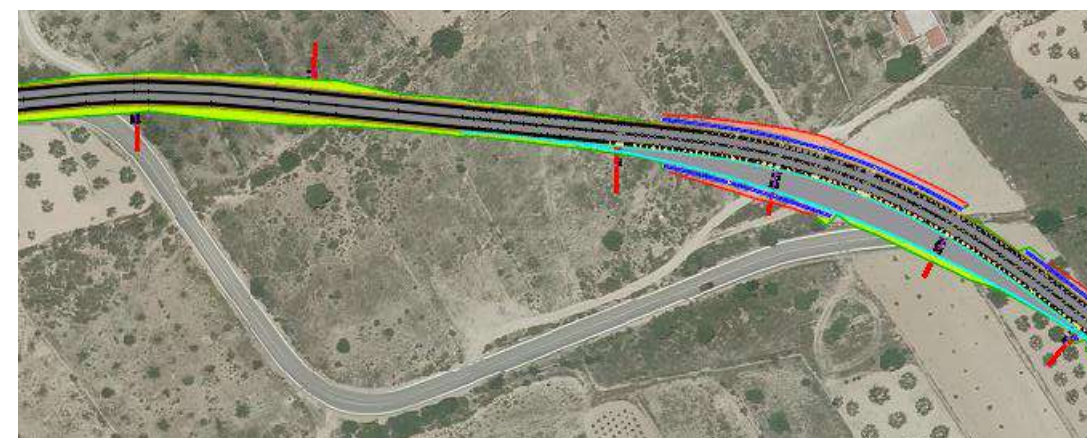


Imagen 2: Acondicionamiento entre PKs 0+315,52 al 0+581,90 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº3 realizado (P.Ks 0+694,49 al 0+859,66 m)

En esta zona se tiene al igual que la anterior un tramo con zonas rectas las cuales interceptan con una curva muy cerrada, esto como se ha dicho antes afecta de manera notoria a la consistencia por lo cual se ha tomado como opción un tramo recto el cual se compone de una curva de radio considerablemente alto con respecto al anterior.

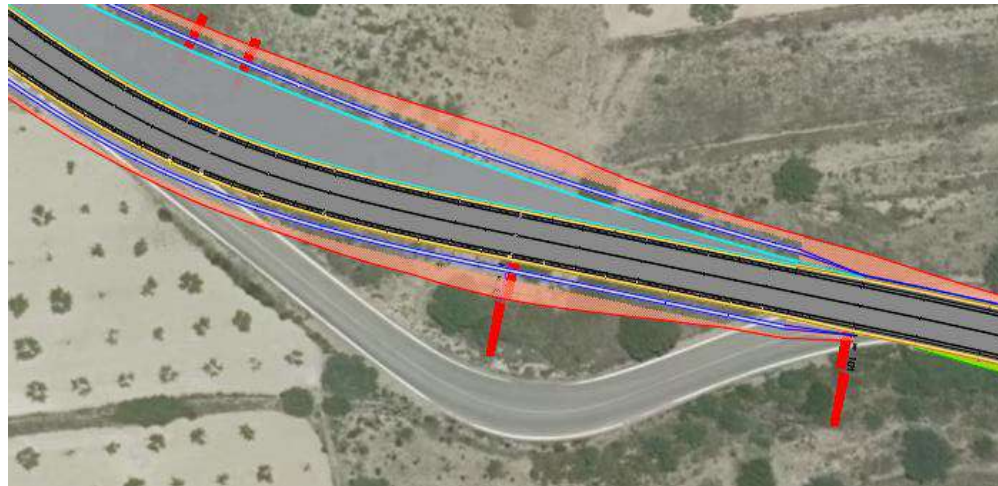


Imagen 3: Acondicionamiento entre P.Ks 0+694,49 al 0+859,66 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº4 realizado (P.Ks 0+968,67 al 1+276,91 m)

Para esta zona se tiene la entrada a una zona de paso elevada para el paso de una ODT, como principal acción se ha llevado a cabo la relocalización esta junto con otras medidas como la habilitación de dos carriles en vez de uno tal y como se presentaba en la carretera original, tal y como se aprecia las curvas de entrada a esta zona son muy cerradas y es por ello que se plantea como mejora el aumento de radio de estas para reducir las diferencias de velocidad y regulándola durante toda la zona indicada.

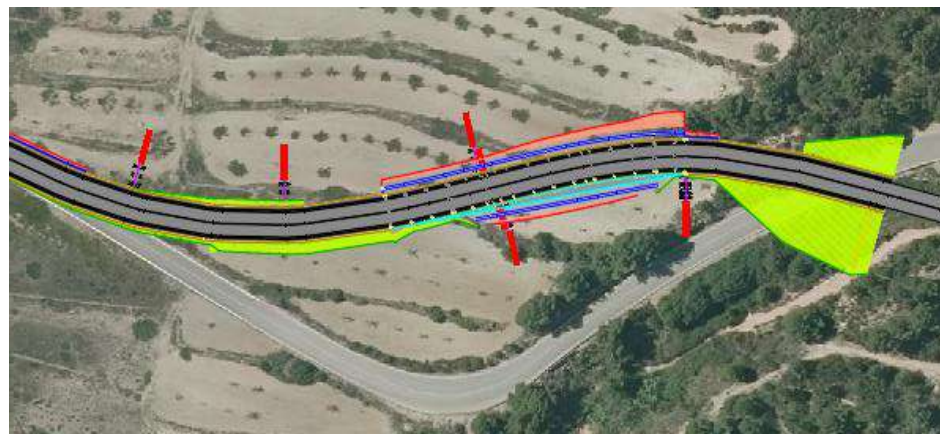


Imagen 4: Vista 1 del acondicionamiento entre P.Ks 0+968,67 al 1+276,91 m. Fuente: Elaboración propia



Imagen 5: Vista 2 del acondicionamiento entre P.Ks 0+968,67 al 1+276,91 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº5 realizado (P.Ks 1+276,91 al 1+450,71 m)

Con una actuación similar a las anteriores se ha llevado a cabo la optimización de la zona mediante dos curvas de radio más elevado lo cual mejora con respecto la situación actual.



Imagen 5: Vista 2 del acondicionamiento entre P.Ks 1+276,91 al 1+450,71 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº6 realizado (P.Ks 1+998,50 al 2+288,20 m y 3+336,65 al 3+504,90)

Como principal inconveniente en esta zona se tiene la visibilidad presentada a lo largo del tramo formado por un recorrido con grandes curvas y numerosos tramos rectos, no obstante en términos de visibilidad supone un problema para el desarrollo de la carretera dando lugar a ángulos muertos y problemas de reacción por parte de los usuarios que dan uso de esta, es por ello que a pesar de no ejecutar un trabajo importante en lo referente a trazado se han llevado a cabo labores de despeje de la vegetación situada mas al borde derecho de la carretera donde la problemática se presenta en mayor número. En el caso 2 se tiene aplicado de igual manera un despeje, pero este realizado en la parte izquierda de la vía.



Imagen 6: Acondicionamiento entre P.Ks 1+998,50 al 2+288,20 m y 3+336,65 al 3+504,90 . Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº7 realizado (P.Ks 3+902,51 al 4+543,42 m)

El principal problema que se presenta en esta zona es un conjunto de curvas enlazadas únicamente por clotoideas sin la presencia de rectas intermedias, esto a efectos de la norma es negativo ya que no se presenta esto como una posibilidad, por otra parte la consistencia en la zona es pobre debido principalmente a la presencia de una serie de curvas cerradas las cuales producen un movimiento en S el cual hace que las deceleraciones sean muy altas, como respuesta a este inconveniente se ha optado por la restitución del tramo en su totalidad eliminando el número excesivo de curvas y aplicando una recta intermedia de tal manera que se mejore notablemente este aspecto, al igual que todos los cosas mencionados se han realizado los respectivos despejes para la mejora de la visibilidad.



Imagen 7: Acondicionamiento entre P.Ks 3+902,51 al 4+543,42 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº8 realizado (P.Ks 5+488,05 al 6+597,40 m)

Se trata de la actuación de mayor magnitud dentro del tramo y comprende el área situada entre la entrada al asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos hasta la obra de paso o puente de carácter histórico situado ya a la salida de esta zona. Esta zona supone un gran problema para la consistencia presentándose en la mayoría de la zona como pobre, esto acompañado de los numerosos problemas de infraestructura que componen al tramo presente en el interior del asentamiento presentando deficiencias tanto en el asfalto y espacio disponible de plataforma con de seguridad y protección del entorno que lo rodea. Como resultado lo que se ha buscado es una alternativa al trazado actual la cual permita evitar esos problemas de consistencia y deceleraciones innecesarias además de venir dada por una infraestructura en mejores condiciones con la presencia del doble sentido en todo el tramo de la variante, como respuesta frente al puente de carácter histórico situado a la salida de este asentamiento se ha optado por salvaguardar su valor conservándolo fuera de la nueva alternativa y habilitando a su vez uno nuevo donde se lleve a cabo al igual que la situación anterior un tramo con dos carriles al contrario que la situación actual donde solo se presenta un carril, ambas zonas quedarán enlazadas mediante un tramo recto en su mayoría el cual descenderá desde la zona alta de la montaña de manera continua hasta la entrada a la obra de paso logrando así atenuar tanto las curvas de entrada como se salida del puente.

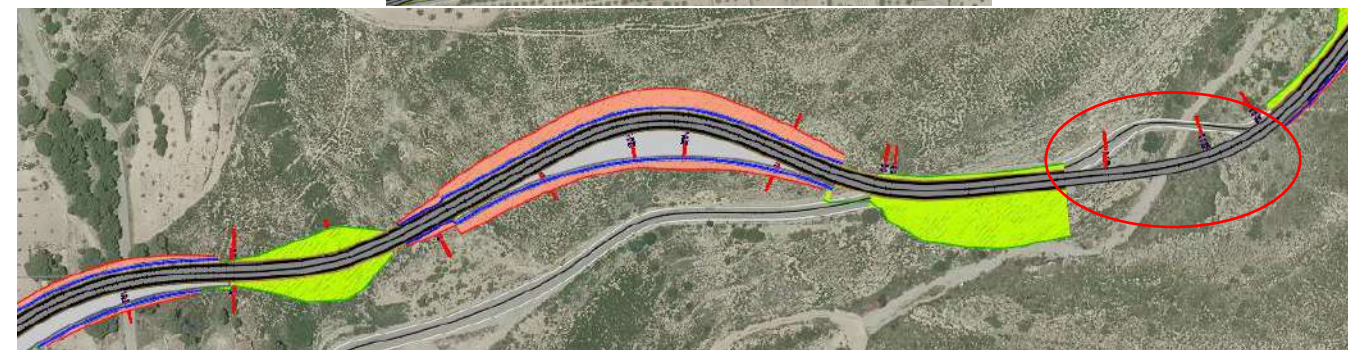


Imagen 8: Acondicionamiento entre P.Ks 5+488,05 al 6+597,40 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº9 realizado (P.Ks 6+815,46 al 7+110,48 m)

En esta zona se tienen dos problemáticas diferentes, a primera de ellas corresponde a un tramo de poca distancia el cual presenta un pico de tierra el cual evita una visibilidad correcta en la zona lo cual hace que se generen puntos ciegos en la carretera entre ambos sentidos, por otra parte se cuenta con una zona donde se da lugar un conjunto de curvas unidas por clotoides sin la presencia de rectas intermedias lo cual se ha mencionado en varias ocasiones durante los cambios producidos por la alternativa. Como principales opciones de mejora se ha optado por las siguientes, con respecto al primer punto mencionado se ha llevado a cabo un despeje junto con el movimiento de tierras correspondiente, esto se ha llevado a cabo para que el tramo no cuente con curvas y de esa manera se conciba como una única recta la cual evite esos problemas de visibilidad. En el caso del segundo punto mencionado, se ha desarrollado una actuación más compleja a la anterior llevando a cabo un cambio total de la parte del tramo indicada llevando a cabo a su vez un despeje para evitar problemas de visibilidad con respecto los movimientos de tierra producidos, como respuesta se tiene un tramo donde mejora de manera muy destacable su visibilidad y a su vez otro tipo de mejoras relacionadas con el cumplimiento de la normativa y la consistencia local de la zona estudiada.



Imagen 9: Acondicionamiento entre P.Ks 6+815,46 al 7+110,48 m. Fuente: Elaboración propia

- Cambio Nº10 realizado (P.Ks 7+671,53 al 7+889,50 m)

Para esta zona se tenía como inconveniente la presencia de una curva en la zona central que enlaza ambas curvas, tanto a la entrada como salida de esta, dando como resultado un tramo donde predomina el zigzag y que da lugar a unos cambios irregulares de velocidad con sus respectivas aceleraciones y deceleraciones, como medida frente a este aspecto se ha decidido conservar las curvas, eso sí resituándolas para poder introducir un tramo recto en vez de la curva que se presenta en el tramo original, esto ha dado lugar a mejoras en su diseño y cumplimiento con la normativa pero sobre todo con la consistencia local de la zona estudiada.



Imagen 10: Acondicionamiento entre P.Ks 7+671,53 al 7+889,50 m. Fuente: Elaboración propia

3. Estado de alineaciones y rasantes

3.1. Estado de alineaciones

El estado de alineaciones correspondiente a la alternativa seleccionada se aprecia una mejora muy notoria del cumplimiento de la normativa por parte de los elementos dispuestos en su trazado además de presentar una gran diferencia con respecto a la carretera original. Tal y como se aprecia en la tabla 1 donde queda reflejado el estado de alineaciones de esta alternativa se puede ver una disparidad entre zonas correspondientes a esta, en el caso de las mejoras efectuadas tal y como se ha dispuesto en el anterior apartado se puede ver que en su mayoría cumplen cada uno de los aspectos dispuestos, no obstante se puede ver que hay zonas donde se han mantenido la misma dinámica que la carretera original, esto se debe a que no se han producido mejoras en esa zona debido a que estas cumplían otros aspectos que también deben de quedar considerados como son la consistencia y visibilidad aplicando despejes en diferentes zonas los cuales si mejoran estas características mencionadas anteriormente pero manteniendo el trazado dispuesto en un inicio.

Tal y como se ha dicho en el anterior párrafo, la tabla 1 representa el estado de alineaciones correspondiente a la alternativa seleccionada con respecto al cumplimiento de la Norma 6.1 correspondiente a la instrucción de carreteras y donde queda indicada la siguiente nomenclatura:

“L”: Longitud mínima (L Min) o máxima (L Max)

“A”: Parámetro mínimo (A Min) o máximo (A Max)

“R”: Radio mínimo presente por normativa

“CI-CC-CI”: Radios consecutivos

ANEJO Nº8 DISEÑO GEOMÉTRICO

Elemento	P.K.Inicio	P.K. Final	Longitud	Radio	A	L	A	R	Cl-CC-CI
Línea	0+000.00m	0+061.63m	61.629m						Cumple
Clotoide	0+061.63m	0+130.69m	69.063m		162.000m				Cumple
Curva	0+130.69m	0+132.03m	1.334m	380.000m					Cumple
Clotoide	0+132.03m	0+201.09m	69.063m		162.000m				Cumple
Línea	0+201.09m	0+259.86m	58.774m						Cumple
Clotoide	0+259.86m	0+315.56m	55.696m		118.000m				Cumple
Curva	0+315.56m	0+315.62m	0.058m	250.000m					Cumple
Clotoide	0+315.62m	0+371.31m	55.696m		118.000m				Cumple
Línea	0+371.31m	0+471.05m	99.735m						Cumple
Clotoide	0+471.05m	0+522.57m	51.520m		101.000m				Cumple
Curva	0+522.57m	0+581.90m	59.330m	198.000m					Cumple
Clotoide	0+581.90m	0+633.42m	51.520m		101.000m				Cumple
Línea	0+633.42m	0+694.49m	61.070m						Cumple
Clotoide	0+694.49m	0+744.19m	49.705m		81.000m				Cumple
Curva	0+744.19m	0+754.78m	10.582m	133.000m					Cumple
Clotoide	0+754.78m	0+804.48m	49.705m		81.000m				Cumple
Línea	0+804.48m	0+859.66m	55.181m						Cumple
Clotoide	0+859.66m	0+910.67m	51.005m		101.000m				Cumple
Curva	0+910.67m	0+914.86m	4.197m	200.000m					Cumple
Clotoide	0+914.86m	0+965.87m	51.005m		101.000m				Cumple
Línea	0+965.87m	0+968.97m	3.098m						No Cumple
Clotoide	0+968.97m	1+017.10m	48.133m		76.000m				Cumple
Curva	1+017.10m	1+055.40m	38.296m	120.000m					Cumple
Clotoide	1+055.40m	1+103.53m	48.133m		76.000m				Cumple
Línea	1+103.53m	1+106.93m	3.399m						No Cumple
Clotoide	1+106.93m	1+152.44m	45.511m		64.000m				Cumple
Curva	1+152.44m	1+152.81m	0.371m	90.000m					Cumple
Clotoide	1+152.81m	1+198.32m	45.511m		64.000m				Cumple
Línea	1+198.32m	1+276.91m	78.591m						Cumple
Clotoide	1+276.91m	1+325.29m	48.380m		79.000m				Cumple
Curva	1+325.29m	1+351.24m	25.948m	129.000m					Cumple
Clotoide	1+351.24m	1+399.62m	48.380m		79.000m				Cumple
Línea	1+399.62m	1+400.22m	0.596m						No Cumple
Clotoide	1+400.22m	1+450.71m	50.491m		94.000m				Cumple
Curva	1+450.71m	1+526.27m	75.564m	175.000m					Cumple
Clotoide	1+526.27m	1+576.76m	50.491m		94.000m				Cumple
Línea	1+576.76m	1+740.47m	163.708m						Cumple
Clotoide	1+740.47m	1+752.72m	12.250m		35.000m				No Cumple
Curva	1+752.72m	1+772.33m	19.608m	100.000m					Cumple
Clotoide	1+772.33m	1+778.58m	6.250m		25.000m				No Cumple
Línea	1+778.58m	1+784.62m	6.043m						No Cumple
Clotoide	1+784.62m	1+808.17m	23.547m		45.000m				No Cumple
Curva	1+808.17m	1+824.32m	16.149m	86.000m					Cumple
Clotoide	1+824.32m	1+838.56m	14.244m		35.000m				No Cumple
Línea	1+838.56m	1+860.60m	22.033m						No Cumple
Clotoide	1+860.60m	1+891.13m	30.533m		53.000m				No Cumple
Curva	1+891.13m	1+910.44m	19.307m	92.000m					Cumple
Clotoide	1+910.44m	1+939.83m	29.391m		52.000m				No Cumple
Línea	1+939.83m	1+998.50m	58.674m						Cumple
Clotoide	1+998.50m	2+024.80m	26.299m		45.000m				No Cumple
Curva	2+024.80m	2+045.02m	20.223m	77.000m					Cumple
Clotoide	2+045.02m	2+063.78m	18.753m		38.000m				No Cumple
Línea	2+063.78m	2+118.62m	54.849m						Cumple
Clotoide	2+118.62m	2+169.20m	50.579m		93.000m				Cumple
Curva	2+169.20m	2+173.52m	4.320m	171.000m					Cumple
Clotoide	2+173.52m	2+181.66m	8.135m		101.000m				Cumple
Curva	2+181.66m	2+235.48m	53.821m	198.000m					Cumple
Clotoide	2+235.48m	2+287.00m	51.520m		101.000m				Cumple
Línea	2+287.00m	2+385.77m	98.775m						Cumple
Clotoide	2+385.77m	2+393.58m	7.810m		57.000m				No Cumple
Curva	2+393.58m	2+404.07m	10.485m	416.000m					Cumple
Clotoide	2+404.07m	2+421.85m	17.779m		86.000m				No Cumple
Línea	2+421.85m	2+440.25m	18.400m						No Cumple
Clotoide	2+440.25m	2+448.37m	8.122m		57.000m				No Cumple
Curva	2+448.37m	2+449.42m	1.052m	400.000m					Cumple
Clotoide	2+449.42m	2+464.63m	15.210m		78.000m				No Cumple
Línea	2+464.63m	2+509.06m	44.426m						No Cumple
Clotoide	2+509.06m	2+513.34m	4.278m		37.000m				No Cumple
Curva	2+513.34m	2+544.65m	31.317m	320.000m					Cumple
Clotoide	2+544.65m	2+551.27m	6.612m		46.000m				No Cumple
Línea	2+551.27m	2+591.47m	40.201m						No Cumple
Clotoide	2+591.47m	2+597.28m	5.813m		23.000m				No Cumple
Curva	2+597.28m	2+600.45m	3.171m	91.000m					Cumple
Clotoide	2+600.45m	2+607.32m	6.868m		25.000m				No Cumple
Línea	2+607.32m	2+613.43m	6.108m						No Cumple
Clotoide	2+613.43m	2+625.96m	12.532m		70.000m				No Cumple
Curva	2+625.96m	2+657.45m	31.494m	391.000m					Cumple
Clotoide	2+657.45m	2+673.82m	16.368m		80.000m				No Cumple
Línea	2+673.82m	2+682.46m	8.641m						No Cumple
Clotoide	2+682.46m	2+698.91m	16.447m		50.000m				No Cumple
Curva	2+698.91m	2+705.92m	7.007m	152.000m					Cumple
Clotoide	2+705.92m	2+742.92m	37.007m		75.000m				No Cumple

Línea	2+742.92m	2+748.77m	5.841m						No Cumple
Clotoide	2+748.77m	2+760.52m	11.756m						No Cumple
Curva	2+760.52m	2+766.63m	6.109m	180.000m					Cumple
Clotoide	2+766.63m	2+778.39m	11.756m						No Cumple
Línea	2+778.39m	2+779.41m	1.023m						No Cumple
Clotoide	2+779.41m	2+801.70m	22.294m						No Cumple
Curva	2+801.70m	2+825.96m	24.257m	126.000m					Cumple
Clotoide	2+825.96m	2+843.49m	17.532m						No Cumple
Línea	2+843.49m	2+855.55m	12.059m						No Cumple
Clotoide	2+855.55m	2+864.47m	8.919m						No Cumple
Curva	2+864.47m	2+884.93m	20.461m	614.000m					Cumple
Clotoide	2+884.93m	2+905.73m	20.796m						No Cumple
Línea	2+905.73m	2+925.02m	19.297m						No Cumple
Clotoide	2+925.02m	2+930.78m	5.761m						No Cumple
Curva	2+930.78m	2+945.30m	14.514m	264.000m					Cumple
Clotoide	2+945.30m	2+947.67m	2.367m						No Cumple
Línea	2+947.67m	2+965.61m	17.945m						No Cumple
Clotoide	2+965.61m	2+990.83m	25.223m						No Cumple
Curva	2+990.83m	3+062.86m	72.031m	229.000m					Cumple
Clotoide	3+062.86m	3+076.56m	13.694m						No Cumple
Línea	3+076.56m	3+187.54m	110.983m						Cumple
Clotoide	3+187.54m	3+200.18m	12.637m						No Cumple
Curva	3+200.18m	3+320.15m	119.968m	190.000m					Cumple
Clotoide	3+320.15m	3+336.65m	16.505m						No Cumple
Línea	3+336.65m	3+391.51m	54.855m						Cumple
Clotoide	3+391.51m	3+408.17m	16.667m						No Cumple
Curva	3+408.17m	3+443.18m	35.006m	150.000m					Cumple
Clotoide	3+443.18m	3+481.69m	38.507m						No Cumple
Línea	3+481.69m	3+504.90m	23.218m						No Cumple
Clotoide	3+504.90m	3+545.32m	40.412m						No Cumple
Curva	3+545.32m	3+564.10m	18.787m	485.000m					Cumple
Clotoide	3+564.10m	3+576.65m	12.544m						No Cumple
Línea	3+576.65m	3+589.52m	12.869m						No Cumple
Clotoide	3+589.52m	3+592.46m	2.940m						No Cumple
Curva	3+592.46m	3+652.03m	59.577m	150.000m					Cumple
Clotoide	3+652.03m	3+668.04m	16.007m						No Cumple
Línea	3+668.04m	3+691.34m	23.304m						No Cumple
Clotoide	3+691.34m	3+715.35m	24.010m						No Cumple
Curva	3+715.35m	3+742.51m	27.152m	100.000m					Cumple
Clotoide	3+742.51m	3+772.76m	30.250m						No Cumple
Línea	3+772.76m	3+792.03m	19.273m						No Cumple
Clotoide	3+792.03m	3+809.86m	17.831m						No Cumple
Curva	3+809.86m	3+839.93m	30.067m	350.000m					Cumple
Clotoide	3+839.93m	3+902.51m	62.583m						No Cumple
Línea	3+902.51m	3+953.01m	50.503m						Cumple
Clotoide	3+953.01m	4+003.87m	50.859m						No Cumple
Curva	4+003.87m	4+011.38m	7.510m	185.000m					Cumple
Clotoide	4+011.38m	4+062.24m	50.859m						No Cumple
Línea	4+062.24m	4+113.53m	51.289m						Cumple
Clotoide	4+113.53m	4+162.20m	48.672m						Cumple
Curva	4+162.20m	4+208.57m	46.362m	125.000m					Cumple
Clotoide	4+208.57m	4+257.24m	48.672m						Cumple
Línea	4+257.24m	4+257.81m	0.574m						No Cumple
Clotoide	4+257.81m	4+304.94m	47.127m						Cumple
Curva	4+304.94m	4+309.74m	4.800m	110.000m					Cumple
Clotoide	4+309.74m	4+356.87m	47.127m						Cumple
Línea	4+356.87m	4+361.96m	5.094m						No Cumple
Clotoide	4+361.96m	4+412.59m	50.625m						Cumple
Curva	4+412.59m	4+492.79m	80.207m	160.000m					Cumple
Clotoide	4+492.79m	4+54							

Clotoide	6+155.84m	6+202.08m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+202.08m	6+255.82m	53.746m			Cumple			
Clotoide	6+255.82m	6+300.82m	45.000m		60.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+300.82m	6+327.99m	27.165m	80.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	6+327.99m	6+372.99m	45.000m		60.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+372.99m	6+373.92m	0.936m			No Cumple			
Clotoide	6+373.92m	6+420.16m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+420.16m	6+424.93m	4.765m	100.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	6+424.93m	6+471.17m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+471.17m	6+522.91m	51.744m			Cumple			
Clotoide	6+522.91m	6+569.15m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+569.15m	6+597.40m	28.246m	100.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	6+597.40m	6+661.40m	64.000m		80.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+661.40m	6+663.51m	2.113m			No Cumple			
Clotoide	6+663.51m	6+674.94m	11.429m		40.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	6+674.94m	6+720.38m	45.439m	140.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	6+720.38m	6+731.81m	11.429m		40.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	6+731.81m	6+742.04m	10.236m			No Cumple			
Clotoide	6+742.04m	6+746.06m	4.018m		15.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	6+746.06m	6+778.03m	31.970m	56.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	6+778.03m	6+789.19m	11.161m		25.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+789.19m	6+789.36m	0.163m			No Cumple			
Curva	6+789.36m	6+811.24m	21.888m	28.895m				No Cumple	No Cumple
Línea	6+811.24m	6+811.36m	0.119m			No Cumple			
Clotoide	6+811.36m	6+815.46m	4.097m		26.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+815.46m	6+842.17m	26.715m	165.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	6+842.17m	6+846.27m	4.097m		26.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	6+846.27m	6+853.30m	7.027m			No Cumple			
Curva	6+853.30m	6+862.81m	9.511m	44.181m				No Cumple	No Cumple
Línea	6+862.81m	6+878.70m	15.893m			No Cumple			
Curva	6+878.70m	6+888.52m	9.813m	23.073m				No Cumple	No Cumple
Línea	6+888.52m	6+895.54m	7.029m			No Cumple			
Clotoide	6+895.54m	6+918.04m	22.500m		30.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+918.04m	6+919.07m	1.025m	40.000m				No Cumple	Cumple
Clotoide	6+919.07m	6+941.57m	22.500m		30.000m	Cumple	Cumple		
Línea	6+941.57m	6+949.33m	7.757m			No Cumple			
Clotoide	6+949.33m	6+984.61m	35.280m		42.000m	Cumple	Cumple		
Curva	6+984.61m	7+068.63m	84.021m	50.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+068.63m	7+103.91m	35.280m		42.000m	Cumple	Cumple		
Línea	7+103.91m	7+110.48m	6.573m			No Cumple			
Curva	7+110.48m	7+170.71m	60.231m	501.165m				Cumple	No Cumple
Línea	7+170.71m	7+192.17m	21.460m			No Cumple			
Clotoide	7+192.17m	7+225.11m	32.939m		77.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+225.11m	7+227.20m	2.093m	180.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+227.20m	7+233.25m	6.050m		33.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+233.25m	7+261.82m	28.565m			No Cumple			
Clotoide	7+261.82m	7+267.70m	5.878m		23.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+267.70m	7+290.64m	22.942m	90.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+290.64m	7+297.58m	6.944m		25.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+297.58m	7+297.61m	0.031m			No Cumple			
Clotoide	7+297.61m	7+299.13m	1.515m		10.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+299.13m	7+325.31m	26.180m	66.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+325.31m	7+335.55m	10.242m		26.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+335.55m	7+380.29m	44.735m			No Cumple			
Clotoide	7+380.29m	7+386.85m	6.568m		17.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+386.85m	7+406.89m	20.038m	44.000m				No Cumple	Cumple
Clotoide	7+406.89m	7+423.46m	16.568m		27.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+423.46m	7+423.55m	0.086m			No Cumple			
Clotoide	7+423.55m	7+429.10m	5.554m		19.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+429.10m	7+451.46m	22.361m	65.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+451.46m	7+458.25m	6.785m		21.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+458.25m	7+467.17m	8.923m			No Cumple			
Clotoide	7+467.17m	7+475.27m	8.100m		18.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+475.27m	7+536.52m	61.253m	40.000m				No Cumple	Cumple
Clotoide	7+536.52m	7+545.55m	9.025m		19.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+545.55m	7+554.03m	8.479m			No Cumple			
Clotoide	7+554.03m	7+566.88m	12.857m		30.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+566.88m	7+580.91m	14.029m	70.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+580.91m	7+598.41m	17.500m		35.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+598.41m	7+671.53m	73.118m			Cumple			
Clotoide	7+671.53m	7+716.53m	45.000m		60.000m	Cumple	Cumple		
Curva	7+716.53m	7+726.88m	10.351m	80.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+726.88m	7+771.88m	45.000m		60.000m	Cumple	Cumple		
Línea	7+771.88m	7+822.77m	50.884m			Cumple			
Clotoide	7+822.77m	7+869.01m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Curva	7+869.01m	7+869.90m	0.889m	100.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	7+869.90m	7+873.90m	4.000m		20.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+873.90m	7+889.50m	15.593m			No Cumple			
Clotoide	7+889.50m	7+894.53m	5.031m		40.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	7+894.53m	7+960.20m	65.675m	318.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	7+960.20m	7+984.00m	23.802m		87.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	7+984.00m	8+017.31m	33.304m			No Cumple			
Clotoide	8+017.31m	8+022.51m	5.198m		32.000m	No Cumple	No Cumple		

Curva	8+022.51m	8+023.06m	0.557m	197.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+023.06m	8+028.26m	5.198m		32.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	8+028.26m	8+067.94m	39.678m			No Cumple			
Clotoide	8+067.94m	8+073.14m	5.198m		32.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	8+073.14m	8+118.04m	44.897m	197.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	8+118.04m	8+141.51m	23.472m		68.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	8+141.51m	8+175.23m	33.720m			No Cumple			
Clotoide	8+175.23m	8+221.47m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Curva	8+221.47m	8+223.73m	2.258m	100.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+223.73m	8+269.97m	46.240m		68.000m	Cumple	Cumple		
Línea	8+269.97m	8+334.04m	64.070m			Cumple			
Clotoide	8+334.04m	8+383.00m	48.963m		81.000m	Cumple	Cumple		
Curva	8+383.00m	8+391.54m	8.543m	134.000m				Cumple	Cumple
Clotoide	8+391.54m	8+440.50m	48.963m		81.000m	Cumple	Cumple		
Línea	8+440.50m	8+744.27m	303.761m			Cumple			
Clotoide	8+744.27m	8+756.83m	12.564m		70.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	8+756.83m	8+792.19m	35.366m	390.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+792.19m	8+808.61m	16.410m		80.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	8+808.61m	8+818.63m	10.025m			No Cumple			
Clotoide	8+818.63m	8+843.21m	24.579m		76.000m	No Cumple	No Cumple		
Curva	8+843.21m	8+878.57m	35.359m	235.000m				Cumple	No Cumple
Clotoide	8+878.57m	8+891.91m	13.345m		56.000m	No Cumple	No Cumple		
Línea	8+891.91m	8+939.64m	47.725m			No Cumple			

Tabla 1: Estado de alineaciones con su respectivo cumplimiento normativa Fuente: Elaboración propia

3.2. Estado de rasantes

En el caso del estado de rasantes, la carretera actual ya cumplía en gran medida con la totalidad de la normativa vigente, como principal mejora se ha llevado a cabo la reducción de pendientes en algunas zonas localizadas del tramo total y se ha buscado sobre todo la mejora de las distancias entre vértices correspondientes a los acuerdos planteados. En este caso tal y como se puede apreciar no se ha mejorado de manera diferencial con respecto la carretera original, sino que se ha modificado elementos los cuales contaban con margen de mejora dentro de los valores considerados por la normativa. Con respecto los casos excepcionales que resultan situarse por encima del 0,2% de pendiente se deben principalmente a que componen tramos donde no se ha realizado una actuación y se ha mantenido la carretera original por lo cual en el caso de su representación en el programa Autodesk Civil 3D deben de quedar ajustadas de manera precisa al terreno existente debido a lo anteriormente mencionado.

En la tabla 2 se puede observar el estado de rasantes con su respectivo cumplimiento con la normativa marcadas por la Norma 6.1 de la Instrucción de carreteras. En relación con la tabla indicada se indican la siguiente nomenclatura:

ANEJO Nº8 DISEÑO GEOMÉTRICO

P.K. Final	Longitud	Parámetro KV	Inclinación	Parámetro KV mín	Longitud acuerdo	Inclinación máxima rasantes	Inclinación mínima rasantes	Distancia mínima entre acuerdos
0+063.30m	63.305m		0.22%			Cumple	Excepcional	Cumple
0+227.44m	164.135m	2842.1				Cumple		Cumple
0+429.18m	201.740m		5.89%			Cumple		Cumple
0+551.04m	121.857m	1331.3				Cumple		Cumple
0+615.25m	64.214m		-3.26%			Cumple		Cumple
0+655.71m	40.496m	722.2				Cumple		Cumple
0+723.47m	67.767m		2.34%			Cumple		Cumple
0+764.65m	41.173m	632.7				Cumple		Cumple
0+869.60m	105.047m		-4.17%			Cumple		Cumple
0+909.96m	40.264m	507.8				Cumple		No Cumple
0+917.80m	7.844m		3.76%			Cumple		No Cumple
0+959.91m	42.108m	525.3				Cumple		No Cumple
0+980.58m	20.667m		-4.25%			Cumple		Cumple
1+021.29m	40.719m	567.3				Cumple		Cumple
1+095.49m	74.198m		2.92%			Cumple		Cumple
1+145.49m	50.000m	1111.4				Cumple		Cumple
1+275.98m	130.483m		-1.58%			Cumple		Cumple
1+414.41m	138.431m	2114.2				Cumple		Cumple
1+527.85m	113.448m		4.97%			Cumple		Cumple
1+567.85m	40.000m	1882.9				Cumple		Cumple
1+729.93m	162.073m		2.85%			Cumple		Cumple
1+779.93m	50.000m	1407.1				Cumple		Cumple
1+869.99m	90.060m		6.40%			Cumple		Cumple
1+919.99m	50.000m	923.9				Cumple		Cumple
2+014.56m	94.573m		0.99%			Cumple		Cumple
2+071.00m	56.437m	1314.7				Cumple		Cumple
2+177.27m	106.770m		5.28%			Cumple		Cumple
2+246.23m	68.960m	1176.8				Cumple		Cumple
2+545.18m	298.950m		-0.58%			Cumple		Cumple
2+668.80m	123.420m	1922.8				Cumple		Cumple
2+757.05m	88.450m		5.84%			Cumple		Cumple
2+823.03m	66.886m	1347.3				Cumple		Cumple
2+927.51m	103.580m		0.88%			Cumple		Cumple
2+987.51m	60.000m	1866.3				Cumple		Cumple
3+041.67m	54.154m		4.09%			Cumple		Cumple
3+095.67m	50.000m	2039.1				Cumple		Cumple
3+278.19m	186.526m		1.64%			Cumple		Cumple
3+349.16m	70.966m	2224.7				Cumple		Cumple
3+419.50m	70.329m		4.83%			Cumple		Cumple
3+459.50m	40.000m	562.2				Cumple		Cumple
3+536.59m	77.088m		-2.29%			Cumple		Cumple
3+586.59m	50.000m	1570.1				Cumple		Cumple
3+678.61m	92.026m		0.90%			Cumple		Cumple
3+728.61m	50.000m	908.6				Cumple		Cumple
3+826.86m	98.242m		6.40%			Cumple		Cumple
3+876.86m	50.000m	1287.8				Cumple		Cumple
4+007.42m	130.564m		2.52%			Cumple		Cumple
4+057.42m	50.000m	3797.7				Cumple		Cumple
4+174.63m	117.211m		1.30%			Cumple		Cumple
4+294.15m	119.522m	3066.5				Cumple		Cumple
4+469.27m	175.116m		5.10%			Cumple		Cumple
4+589.65m	130.384m	2496.8				Cumple		Cumple
4+952.41m	362.761m		0.28%			Cumple	Excepcional	Cumple
5+012.41m	60.000m	4844.3				Cumple		Cumple
5+089.94m	77.530m		-0.94%			Cumple		Cumple
5+139.94m	50.000m	5779.8				Cumple		Cumple
5+401.97m	262.031m		-0.20%			Cumple	Excepcional	Cumple
5+550.50m	148.529m	2765.2				Cumple		Cumple
5+876.74m	326.245m		5.30%			Cumple		Cumple
6+162.00m	285.253m	2468.1				Cumple		Cumple
6+458.50m	296.501m		-6.26%			Cumple		Cumple
6+652.78m	194.277m	164.6				Cumple		Cumple
6+923.43m	270.659m		5.55%			Cumple		Cumple
6+973.43m	50.000m	4568.9				Cumple		Cumple
7+171.33m	198.095m		6.64%			Cumple		Cumple
7+224.84m	53.307m	1206.5				Cumple		Cumple
7+257.25m	32.410m		2.22%			Cumple		Cumple
7+298.73m	41.485m	3105.6				Cumple		Cumple
7+332.34m	33.605m		3.56%			Cumple		Cumple
7+372.92m	40.584m	2418.1				Cumple		Cumple
7+390.42m	17.499m		2.40%			Cumple		Cumple
7+440.42m	50.000m	1171.1				Cumple		No Cumple
7+513.34m	72.925m		6.67%			Cumple		No Cumple
7+605.70m	92.360m	2007.6				Cumple		No Cumple
7+793.29m	187.593m		2.07%			Cumple		Cumple
7+834.18m	40.888m	462.3				Cumple		Cumple
7+905.56m	71.375m		1.19%			Cumple		Cumple
7+955.56m	50.000m	1303.6				Cumple		Cumple
8+007.58m	52.025m		-2.65%			Cumple		Cumple
8+057.58m	50.000m	689.7				Cumple		Cumple
8+139.45m	81.869m		4.60%			Cumple		Cumple
8+189.45m	50.000m	1392.6				Cumple		No Cumple
8+255.49m	66.040m		1.01%			Cumple		Cumple
8+295.49m	40.000m	1215.2				Cumple		Cumple
8+373.91m	78.413m		-2.28%			Cumple		Cumple
8+498.34m	124.431m	1583.2				Cumple		Cumple
8+662.41m	164.075m		5.58%			Cumple		Cumple
8+710.76m	48.350m	2218.9				Cumple		Cumple
8+815.31m	104.544m		3.40%			Cumple		Cumple
8+865.31m	50.000m	1501.1				Cumple		Cumple
8+939.64m	74.332m		6.73%			Cumple		Cumple

Tabla 1: Estado de alineaciones con su respectivo cumplimiento normativa Fuente: Elaboración propia

4. Visibilidad

En cuanto a la visibilidad, al igual que las características geométricas de la planta y el alzado, corresponde a un factor de gran importancia en cuanto a la seguridad presente en la carretera y por otro lado el confort presentado por los usuarios de la vía, esto se debe principalmente a que a mayor visibilidad se presenta, el conductor en cuestión tendrá mayor tiempo para la realización de cualquier tipo de maniobra. Como resultado, la normativa vigente indica un cumplimiento de una visibilidad mínima a la hora del diseño de la carretera.

A la hora de la realización de un análisis de visibilidad para el nuevo trazado dispuesto en la alternativa correspondiente a la carretera CV-341, se debe de comprobar que esta sea la adecuada, es por ello que se toman como datos de referencia la distancia de parada y cual corresponde a la distancia total recorrida por un vehículo obligado a detenerse tan rápido como le sea posible.

Para el cálculo de la distancia de parada se tiene la siguiente expresión:

$$D_p = \frac{V \cdot t_p}{3,6} + \frac{V^2}{254 \cdot (f + i)}$$

Esta a su vez le corresponde la siguiente nomenclatura:

V= Velocidad en km/h

F= Coeficiente = 0.432 (Correspondiente a una Vp=40)

I= Inclinación de la rasante

Tp= Tiempo correspondiente al de percepción y reacción = 2seg

Tal y como se puede ver tanto en la visibilidad en sentido creciente como en el decreciente la mayoría del tramo 1 correspondiente a la CV-341 presenta una visibilidad mayor con respecto la distancia de parada la cual sirve precisamente para determinar si estamos ante una buena visibilidad en la zona o no, en el caso de este tramo se puede ver que la visibilidad ha mejorado notablemente con respecto la analizada en su estado original, para ello se ha dispuesto de despejes en aquellas zonas donde se impedía la visión por parte de los usuarios que hacen uso de la carretera, por otra parte también se tiene situaciones en el tramo o zonas localizadas las cuales se veían afectadas por los acuerdos dispuestos en un inicio en el estado actual, esto ha comportado una serie de actuaciones donde se ha tenido que modificar la carretera existente a pesar de presentar unas buenas condiciones tanto en su trazado como en otros criterios como son la seguridad vial poniendo como ejemplo la consistencia. Tal y como se puede apreciar en ambos gráficos hay algunas zonas, en especial se destaca la situada entre los P.Ks 7+000 y

ANEJO Nº8 DISEÑO GEOMÉTRICO

8+000 m, las cuales no se ha podido realizar una actuación por parte de un cambio del trazado por las dificultades de diseño y de su entorno al situarse en zonas montañosas y por otra parte por situarse desde un inicio como zonas donde no se va a llevar a cabo un cambio en su trazado sino que se va a proceder a realizar acciones mínimas de mantenimiento y control de la infraestructura como la reparación del pavimento existente y refuerzo de la seguridad con la disposición de nuevas marcas viales y de señalización.

mejora notable de este apartado, las principales medidas que se han contemplado son la realización de despejes del terreno el cual puede crear zonas de baja visibilidad y el desbroce de la vegetación que con los años ha ido generándose en los extremos de la carretera dando lugar así a una visibilidad reducida. En el caso de este tramo al contemplar deficiencias en el trazado que no se han podido solventar por las dificultades del terreno de la actuación y el diseño en sí de la carretera, se ha tenido como objetivo para la visibilidad una mejora drástica de los puntos existentes en esta. En el siguiente gráfico se puede contemplar la visibilidad de en sentido creciente y decreciente correspondientes al tramo 2, tal y como se puede observar en todos los puntos de la carretera la distancia de parada se encuentra por debajo de la visibilidad, esto quiere decir que la realización de los despejes y desbroce de la vegetación han sido efectivos dando lugar a una visibilidad adecuada en la totalidad de la carretera.

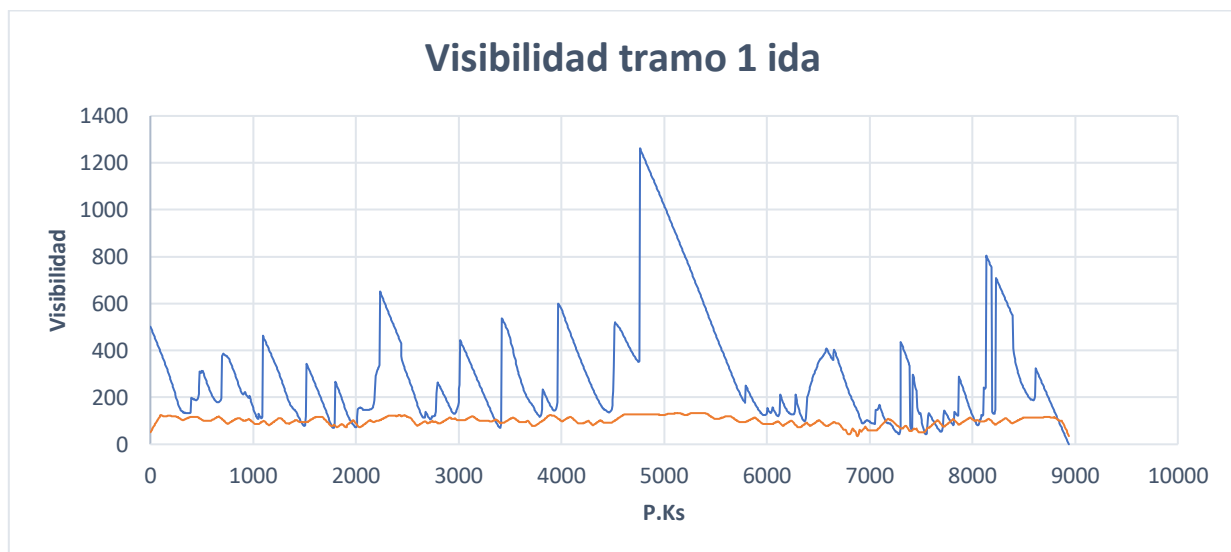


Gráfico 1: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 1 en sentido creciente de PKs Fuente: Elaboración propia

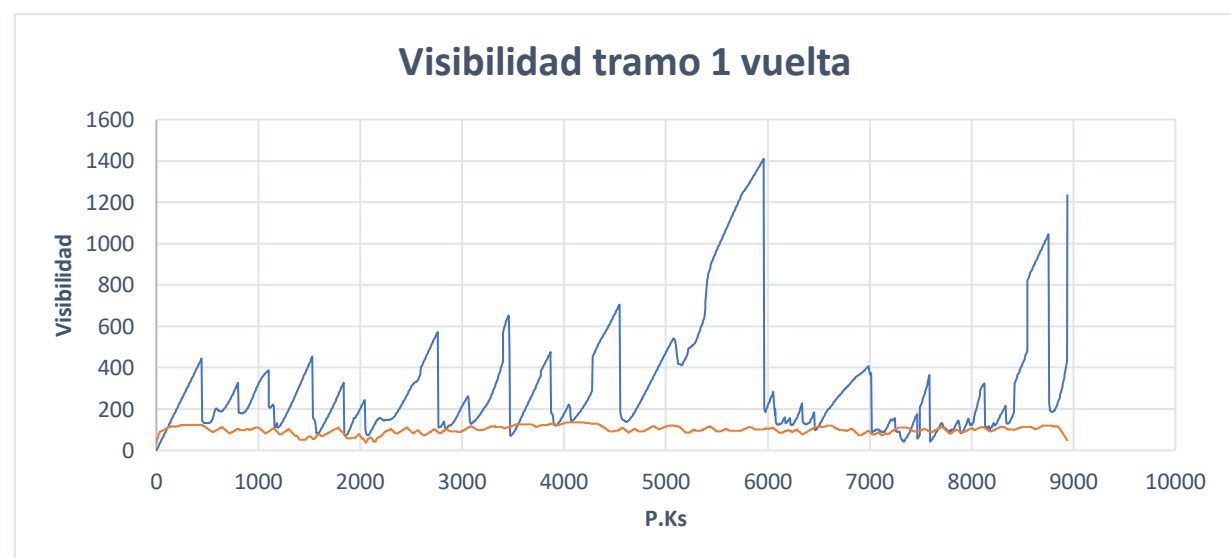


Gráfico 1: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 1 en sentido decreciente de PKs Fuente: Elaboración propia

Pasamos ahora al tramo 2 el cual comprende desde la glorieta de unión entre la CV-341 objeto de este estudio y la CV-342 de Oset, hasta el municipio de Andilla. En el tramo 2 tal y como se ha dicho en anejos anteriores al presente no contempla mejoras referentes al trazado por lo que no presenta información de interés en lo que respecta a la plata y alzado, no obstante en el caso de la visibilidad si se tiene una



Gráfico 2: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 2 en sentido creciente de PKs Fuente: Elaboración propia

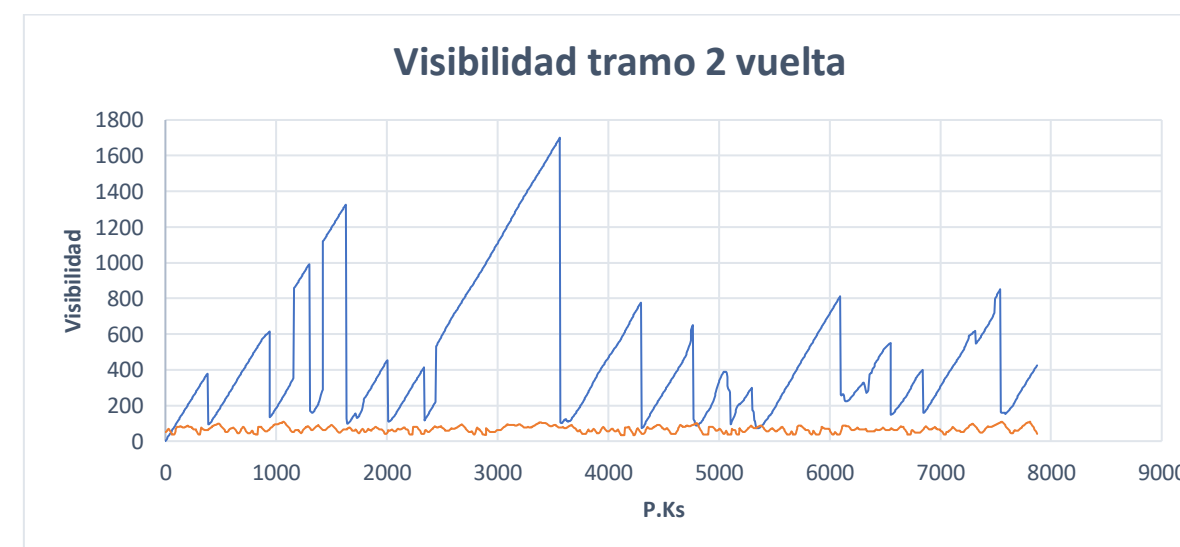


Gráfico 2: Perfil de visibilidad correspondiente al tramo 2 en sentido decreciente de PKs Fuente: Elaboración propia

5. Sección transversal

A la hora del diseño correspondiente a la sección transversal para el acondicionamiento del tramo 1 correspondiente a la CV-341 se ha tenido en cuenta la tabla 7.1 de "Dimensiones de la sección transversal" correspondiente a la Norma 3.1 IC de la instrucción de carreteras. Para este tramo se ha dispuesto una carretera con un solo carril por sentido de 3 metros con un arcén de 0,5 metros y una berma reducida de --- metros producto del espacio reducido y la escasa libertad en términos de diseño en algunas zonas localizadas de la carretera. A modo de resumen se dispone de la tabla 3 y con los datos y características anteriormente mencionados.

Elemento	Dimensionamiento (m)
Carril	3
Berma	0,25
Arcén	0,5

Tabla 3: Resumen de las dimensiones correspondientes a la sección transversal principal del tramo 1 Fuente: Elaboración propia

En el caso del tramo 2, al no tratarse un cambio de trazado y ofrecer solo mejoras en mantenimiento y conservación de carretera actual, esta salvaguarda las mismas características que la actual manteniéndolas exactamente iguales.

6. Bombeo y peralte

En el caso del bombeo, este se define como la inclinación transversal de la plataforma de una carretera en los tramos rectos para tener la posibilidad de evacuar el flujo de agua hacia la zona exterior de esta, este queda dispuesto tal y como esta indicado en la normativa en la cual queda reflejado que para carreteras de calzada única y de doble sentido de circulación en esta, los arcones quedarán dispuestos con una misma inclinación mínima del valor de -2% partiendo desde el eje de la calzada. Con respecto a la berma, esta dispondrá de un bombeo del valor de -4% hacia la zona exterior de la carretera.

Por parte del peralte, este se corresponde con la inclinación transversal de la plataforma que conforma la carretera en tramos curvos, esto tiene como objetivo contrarrestar la aceleración centrífuga no compensada por el rozamiento y permitir la evacuación de agua. En la Norma 3.1 I.C de la instrucción de Carreteras queda indicado que, para carreteras con radios menores a 350 metros, el peralte deberá de presentar un valor del 7%.

Esta transición de bombeo a peralte y por tanto el desvanecimiento de este, se producirá a lo largo de la longitud total de la clotoide. En la siguiente tabla 4 quedan indicados a modo de resumen los valores aplicados a cada situación.

Elemento	Valor
Bombeo en carril	-2%
Peralte en carril	+/-7%
Bombeo en berma	-4%

Tabla 4: Resumen de valores en bombeo y peralte Fuente: Elaboración propia

7. Movimiento de tierras

El movimiento de tierras ejecutado para el acondicionamiento del tramo 1 correspondiente a la CV-341 no resulta de un valor excesivo teniendo en cuenta la magnitud de las acciones que conciernen en este con el desarrollo de una nueva obra de paso y una restitución total de la carretera en gran parte de su longitud total, por otra parte se cuenta con el tramo 2 el cual a pesar de no realizarse modificaciones en su diseño este no obstante cuenta con importantes movimientos de tierras los cuales se realizan junto con los despejes de las diferentes zonas donde se cuenta con la visibilidad reducida ya que tal y como se ha dicho anteriormente la visibilidad es el elemento que mayor cambio sufre en este tramo al no contar con alternativas en cuanto a su rediseño de trazado.

En la siguiente tabla se especifica el resultante de movimiento de tierras ejecutados tanto en el primer tramo como en el segundo, indicando en su caso que corresponde a terraplén o desmonte:

Tramo de carretera CV-341	Movimiento de tierras (m ³)	
Tramo 1	100660,84 (Desmonte)	99402,38 (Terraplén)
	Total, área (m²) = 105287.90	
Tramo 2	268730,76 (Desmonte)	15000,12 (Terraplén)
	Total, área (m²) = 273659.33	

Tabla 5: Resumen de movimientos de tierras para ambos tramos Fuente: Elaboración propia

8. Bibliografía

Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras. Julio de 2022. Disponible en:

<https://www.boe.es/boe/dias/2016/03/04/pdfs/BOE-A-2016-2217.pdf>

ANEJO Nº9

SEGURIDAD VIAL

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Consistencia	- 3 -
2.1. Velocidad de operación	- 3 -
2.2. Consistencia local.....	- 4 -
2.3. Consistencia Global	- 5 -
2.3.1. Modelo de Camacho-Torregrosa (2015)	- 5 -
3. Seguridad vial	- 6 -
3.1. Accidentes en 10 años según el modelo Camacho-Torregrosa (2015)	- 6 -
4. Conclusión	- 6 -

1. Introducción

A la hora de abordar un estudio relacionado con el acondicionamiento de una carretera o un tramo de esta, las acciones de mejora efectuadas no siempre se focalizan en el cumplimiento de la normativa ya que como se ha podido observar en el anejo de alternativas y estudio de soluciones se tiene que en varias situaciones no se puede hacer frente a un cumplimiento al 100% principalmente debido a elementos que conforman esta tanto de manera interna como externa como pueden ser su infraestructura, zona o situación de esta y trazado actual. Es por ello que a la hora de contemplar las mejoras se lleva a cabo el estudio de la consistencia, la cual cubre un papel fundamental en la carretera y es importante a tener en cuenta, esto se debe a que una carretera puede ser efectuada o proyectada siempre y cuando cumpla los criterios de consistencia a pesar de no cumplir en su totalidad la normativa y que como resultado se compruebe que el trazado dispuesto no se presenta como un peligro para el usuario que hace uso de la vía. Durante este anejo se va a realizar la evaluación de la seguridad vial dada en la alternativa seleccionada previamente mediante el estudio de soluciones donde preferentemente se tendrán en cuenta aspectos como la consistencia local y global, número de accidentes a los 10 años entre otros.

2. Consistencia

Para el análisis respecto con la seguridad vial del trazado se llevará a cabo mediante el uso de la consistencia que recibe el nombre como el grado de adecuación por parte de las expectativas de los conductores y el comportamiento de la carretera en cuestión. Para este análisis y poder realizar la correcta evaluación de la consistencia se llevará a cabo el uso de la velocidad asociada al percentil 85 (V_{85}), esta se define como la velocidad por la cual operan los vehículos ligeros bajo condiciones de flujo libre y sin tener en cuenta ningún tipo de restricción ambiental. Para la consistencia se realizará su estimación tanto a nivel local, donde el análisis de esta se focalizará en elementos aislados o puntuales pertenecientes al trazado a partir de la deceleración realizada entre elementos sucesivos, y por otro lado a nivel global donde se realiza la evaluación de la consistencia en la totalidad del tramo o carretera, en el caso de la carretera CV-341 se focalizará fundamentalmente en el tramo 1, mediante el uso de variables obtenidas por parte del perfil continuo de velocidad.

2.1. Velocidad de operación

Tal y como se ha dicho anteriormente, para la realización del análisis de consistencia se ha procedido a una serie de pasos. Primero de todo se ha realizado la extracción del estado de alineaciones del tramo 1 correspondiente a la CV-341 del programa Autodesk Civil 3D, gracias a esto se puede realizar de manera

correcta la estimación del percentil 85 de la velocidad a la cual se transita en la carretera por sus usuarios bajo condiciones de flujo libre.

La obtención de estos valores de velocidad se ha llevado a cabo mediante el uso de un programa informático facilitado por el tutor Francisco Javier Camacho Torregrosa y dando como resultado los valores representados en los gráficos 1 y 2 correspondientes a la velocidad de operación tanto en sentido creciente como en el decreciente.

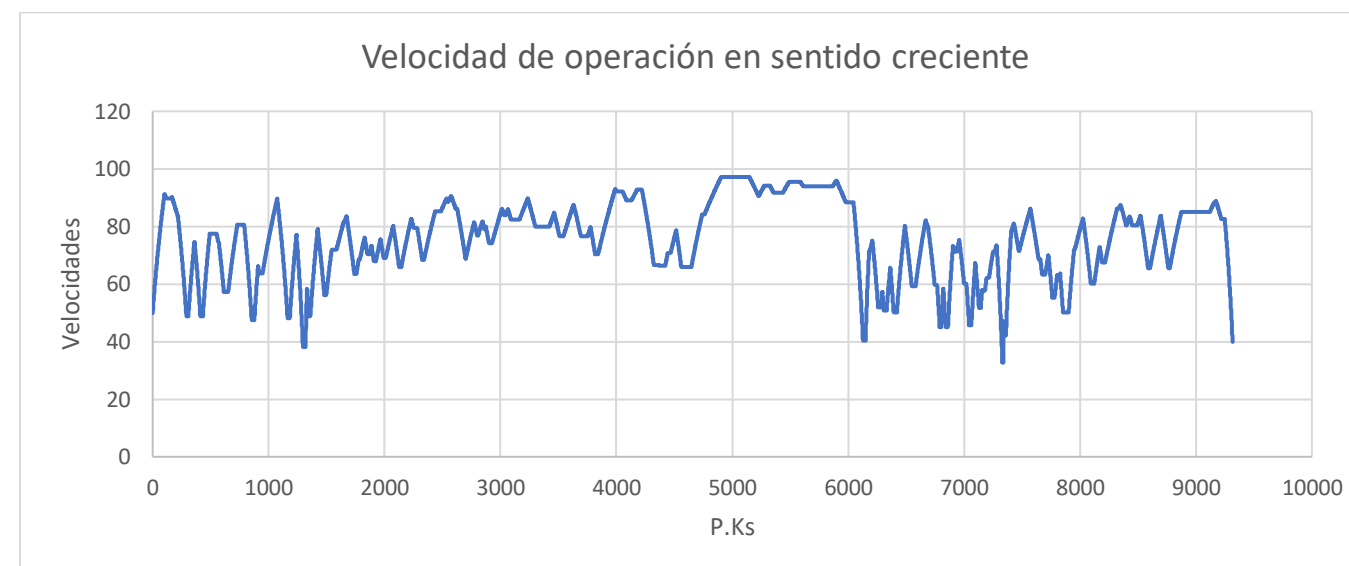


Gráfico 1: Velocidad de operación sentido creciente Fuente: Elaboración propia

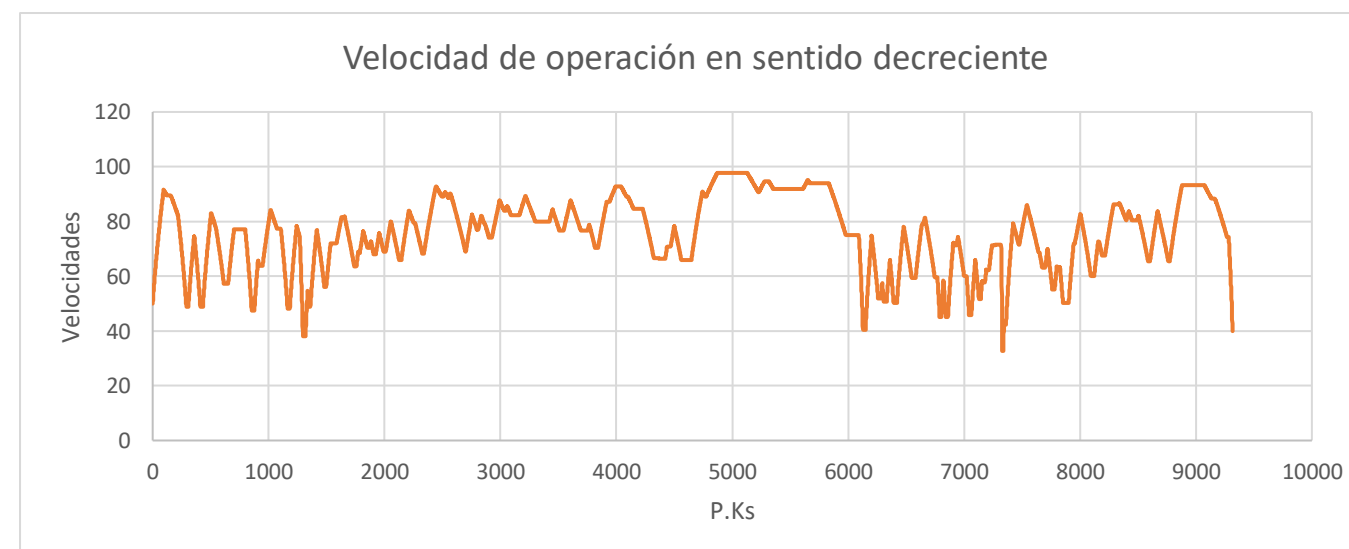


Gráfico 2: Velocidad de operación sentido decreciente Fuente: Elaboración propia

2.2. Consistencia local

A la hora de llevar a cabo el análisis de consistencia local se llevará a cabo la utilización de criterio propuesto en la Normativa correspondiente al trazado española, este corresponde con el criterio II de Lamm et al. (1998) y se trata del criterio más empleado a la hora de efectuar la identificación de problemas puntuales en el diseño de una carretera o tramo.

Este criterio viene definido como la diferencia de velocidades de operación entre elementos consecutivos, como resultado mediante este criterio se logra identificar cuales son las transiciones correspondientes a la secuencia recta-curva corresponden a las causantes de los decrementos significativos de la velocidad de operación.

Mediante este criterio se establecen tres grupos de consistencia los cuales dependen de la velocidad a la cual se decrementa, tal y como queda representado en la tabla 1.

- **Consistencia buena:** Decremento de velocidad de operación inferior al valor de los 10 km/h.
- **Consistencia pobre:** Decremento de la velocidad de operación con valor superior a los 20 km/h.
- **Consistencia aceptable:** Decremento de la velocidad de operación entre los valores de 10-20 km/h.

Buena	Aceptable	Pobre
$V_{85\ i+1} - V_{85\ i} \leq 10\ \text{km/h}$	$10\ \text{km/h} < V_{85\ i+1} - V_{85\ i} \leq 20\ \text{km/h}$	$V_{85\ i+1} - V_{85\ i} > 20\ \text{km/h}$

Tabla 1: Criterio II de Lamm et al. (1988)

Para la evaluación de este criterio se realizará para cada uno de los sentidos de la carretera, tanto en su sentido creciente como decreciente, esto se debe a que una zona indicada por una problemática en un sentido no tiene obligatoriamente que ser una en el caso del sentido contrario.

En las siguientes tablas 2 y 3 se indica la consistencia local y su análisis tanto para el sentido creciente como el decreciente correspondiente a la alternativa seleccionada y donde se puede ver que la mejora ha sido notable con respecto la carretera original la cual quedaba indicada en el anejo Nº2 Situación Actual, y donde se ha logrado en la mayoría del recorrido una consistencia local buena o aceptable a lo largo de todo su trazado.

CONSISTENCIA SEGUN LAMM II					
Sentido creciente					
PK inicial	PK final	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad final (km/h)	Decremento de velocidad (km/h)	Tipo de inconsistencia
101	131	91.03	88.1	2.93	Buena
246	316	92.17	83.35	8.82	Buena
454	523	90.56	80.42	10.15	Aceptable
668	744	89.15	74.76	14.39	Aceptable
867	911	87.07	80.55	6.53	Buena
959	1017	85.34	73.32	12.02	Aceptable
1105	1152	80.69	68.68	12.01	Aceptable
1272	1325	84.85	74.41	10.44	Aceptable
1420	1451	83.91	78.77	5.14	Buena
1671	1753	88.88	70.43	18.45	Aceptable
1788	1808	73.22	67.91	5.32	Buena
1865	1891	75.7	69.05	6.65	Buena
1974	2025	80.31	65.98	14.33	Aceptable
2137	2169	83.84	78.46	5.39	Buena
2387	2394	89.68	89.05	0.63	Buena
2426	2448	90.74	88.64	2.1	Buena
2473	2513	90.58	86.23	4.35	Buena
2526	2597	86.23	68.87	17.36	Aceptable
2673	2699	81.58	76.81	4.77	Buena
2745	2761	81.8	79.15	2.64	Buena
2774	2802	79.89	74.06	5.83	Buena
2913	2931	86.2	84	2.19	Buena
2965	2991	85.89	82.27	3.61	Buena
3136	3200	89.63	79.87	9.75	Buena
3363	3408	84.76	76.62	8.14	Buena
3530	3592	87.57	76.62	10.94	Aceptable
3676	3715	79.79	70.43	9.36	Buena
3889	3903	92.78	91.69	1.09	Buena
3924	4004	91.69	79.52	12.17	Aceptable
4089	4162	88.31	73.94	14.37	Aceptable
4262	4305	81.59	71.96	9.63	Buena
4382	4413	83	77.54	5.46	Buena
4994	5000	91.34	90.89	0.44	Buena
5158	5206	94.04	89.96	4.08	Buena
5414	5488	93.74	85.42	8.32	Buena
5652	5730	91.23	79.15	12.08	Aceptable
5886	5959	88.7	75.09	13.6	Aceptable
6107	6155	81.72	70.43	11.29	Aceptable
6238	6301	83.65	66.65	17	Aceptable
6387	6420	78.25	70.43	7.82	Buena
6510	6569	84.22	70.43	13.79	Aceptable
6653	6675	79.79	75.63	4.16	Buena
6702	6746	75.63	60.04	15.59	Aceptable
6766	6789	60.04	45.79	14.25	Aceptable
6836	6853	63.11	55.23	7.89	Buena
6860	6879	55.23	40.39	14.83	Aceptable
6905	6918	59.69	53.11	6.58	Buena
6958	6985	68.76	57.78	10.98	Aceptable
7176	7225	86.99	79.15	7.84	Buena
7227	7268	79.15	68.68	10.47	Aceptable
7282	7299	68.68	63.18	5.5	Buena
7353	7387	69.95	55.14	14.81	Aceptable
7428	7429	63.05	62.89	0.16	Buena
7454	7475	63.51	53.11	10.4	Aceptable
7565	7567	64.73	64.26	0.47	Buena
7662	7717	81.48	66.65	14.82	Aceptable
7814	7869	83.19	70.43	12.76	Aceptable
7977	8023	87.3	80.35	6.95	Buena
8052	8073	83.6	80.35	3.25	Buena
8159	8221	84.86	70.43	14.43	Aceptable
8328	8383	85.45	74.98	10.47	Aceptable
8751	8757	88.89	88.37	0.51	Buena
8797	8843	88.78	82.59	6.19	Buena

Tabla 2: Consistencia local según Lamm II et al. (2018) para el sentido creciente Fuente: Elaboración Propia

2.3. Consistencia Global

2.3.1. Modelo de Camacho-Torregrosa (2015)

Para la realización del análisis de la consistencia global se ha llevado a cabo el uso del modelo de Camacho-Torregrosa (2015), este queda formado por dos variables, una de ellas la velocidad de operación media y por otro lado la tasa de deceleración media de los conductores en lo largo del recorrido de la carretera.

Como resultado, una carretera la cual presente una mayor velocidad de operación media y por tanto una tasa de deceleración menor, como respuesta tendrá un menor número de accidentes. Para la realización de este análisis se llevará a cabo el uso de la siguiente expresión:

$$C = \sqrt[3]{\frac{V_{85}}{d_{85}}}$$

Para esta expresión se tiene la siguiente nomenclatura:

C = Parámetro de consistencia

V_{85} = Velocidad de operación media

d_{85} = deceleración media

Para este criterio se han establecido un total de 3 umbrales de clasificación para la evaluación de la consistencia (Tabla 4):

Buena	Aceptable	Pobre
$C \geq 3,25 \text{ s}^{1/3}$	$2,55 \text{ s}^{1/3} \leq C < 3,25 \text{ s}^{1/3}$	$C < 2,55 \text{ s}^{1/3}$

Tabla 4: Modelo correspondiente a la consistencia global de Camacho-Torregrosa (2015)

A la hora de aplicar este análisis de consistencia global en la alternativa seleccionada mediante el uso de este modelo, se ha obtenido como resultado que la consistencia global presentada en el tramo es de $2,57 \text{ s}^{1/3}$, lo cual lo clasifica como una consistencia aceptable, no obstante esta medida podrá ser complementada mediante el uso de señales de tráfico entre otros métodos para advertir a los conductores de los peligros presentados en la totalidad de la carretera ya que como se ha podido apreciar en la consistencia local existe una zona catalogada como pobre y la cual requiere de aplicaciones como estas.

Sentido decreciente					
PK inicial	PK final	Velocidad inicial (km/h)	Velocidad final (km/h)	Decremento de velocidad (km/h)	Tipo de inconsistencia
8496	8392	93.75	74.98	18.77	Aceptable
8295	8224	86.76	70.43	16.33	Aceptable
8140	8118	83.63	80.35	3.28	Buena
8044	8023	83.6	80.35	3.25	Buena
7965	7960	86.72	86.16	0.56	Buena
7939	7870	86.16	70.43	15.73	Aceptable
7789	7727	83.41	66.65	16.76	Aceptable
7639	7581	81.54	64.26	17.28	Aceptable
7562	7537	65.3	53.11	12.19	Aceptable
7426	7407	63.66	55.14	8.52	Buena
7345	7325	69.9	63.18	6.73	Buena
7153	7069	87.42	57.78	29.64	Pobre
6951	6919	68.32	53.11	15.21	Aceptable
6909	6888	56.85	40.39	16.46	Aceptable
6865	6862	56.7	55.23	1.47	Buena
6836	6810	61.68	45.79	15.89	Aceptable
6639	6597	80.49	70.43	10.06	Aceptable
6484	6425	84.22	70.43	13.79	Aceptable
6371	6328	78.66	66.65	12	Aceptable
6212	6156	83.53	70.43	13.1	Aceptable
6090	6059	81.19	75.09	6.1	Buena
5844	5793	87.22	79.15	8.07	Buena
5558	5527	88.96	85.42	3.54	Buena
5236	5211	92.09	89.96	2.13	Buena
5037	5002	93.7	90.89	2.81	Buena
4609	4493	96.18	77.54	18.65	Aceptable
4363	4310	83.68	71.96	11.72	Aceptable
4245	4209	81.31	73.94	7.37	Buena
4058	4011	86.74	79.52	7.22	Buena
3857	3840	88.9	87.22	1.69	Buena
3817	3743	87.22	70.43	16.79	Aceptable
3664	3652	78.88	76.62	2.26	Buena
3505	3443	87.57	76.62	10.94	Aceptable
3348	3320	84.28	79.87	4.41	Buena
3115	3063	89.28	82.27	7.01	Buena
2958	2945	85.66	84	1.66	Buena
2894	2826	87.55	74.06	13.49	Aceptable
2736	2706	82.12	76.81	5.31	Buena
2655	2600	82.49	68.87	13.62	Aceptable
2467	2449	90.27	88.64	1.63	Buena
2422	2404	90.73	89.05	1.68	Buena
2321	2235	92.81	80.42	12.39	Aceptable
2186	2174	80.42	78.46	1.96	Buena
2115	2045	84.91	65.98	18.93	Aceptable
1954	1910	80.14	69.05	11.09	Aceptable
1853	1824	75.79	67.91	7.89	Buena
1782	1772	72.94	70.43	2.52	Buena
1570	1526	85.86	78.77	7.08	Buena
1402	1351	84.58	74.41	10.16	Aceptable
1228	1153	86.93	68.68	18.25	Aceptable
1087	1055	80.17	73.32	6.86	Buena
940	915	84.36	80.55	3.81	Buena
831	755	89.17	74.76	14.41	Aceptable
627	582	87.09	80.42	6.68	Buena
364	316	89.5	83.35	6.15	Buena
156	132	90.45	88.1	2.35	Buena

Tabla 3: Consistencia local según Lamm II et al (1988) para el sentido decreciente Fuente: Elaboración Propia

3. Seguridad vial

A la hora de poner en aplicación el modelo Camacho-Torregrosa (2015) se permite realizar la estimación de cual sería el número esperado de accidentes con víctimas que acontecerán en la carretera en el periodo correspondiente a los próximos 10 años.

3.1. Accidentes en 10 años según el modelo Camacho-Torregrosa (2015)

Para la obtención de los accidentes producidos en el trazado de la carretera en los próximos 10 años mediante este modelo se hace uso de la siguiente expresión:

$$y_{i,10} = e^{-4,26225} \cdot L^{1,13196} \cdot IMD^{0,85298} \cdot e^{-0,6574 \cdot C}$$

Esta expresión a su vez presenta la siguiente nomenclatura:

$y_{i,10}$ = Accidentes con victima estimados en 10 años.

IMS = Intensidad media diaria

L = Longitud del segmento de carretera

C = Consistencia global del tramo

Como resultado se ha obtenido que para el tramo de carretera indicado y en base a este modelo se espera un total de 2 accidentes con víctimas para los próximos 10 años.

4. Conclusión

Tal y como se ha podido observar durante el análisis mediante el modelo Camacho-Torregrosa, la carretera acondicionada ha logrado con éxito subsanar la problemática presentada en cada aspecto correspondiente a la seguridad vial, tanto en la consistencia local obteniendo valores dentro de los límites considerados como buenos pero aun así requiriendo de otras medidas en tramos localizados del tramo con la necesidad de una señalización debido a su consistencia pobre, y por otro lado la consistencia global donde se han obtenido unos valores adecuados dando como resultado una consistencia global aceptable. En el caso de la accidentalidad en los próximos 10 años se ha podido observar que gracias a las mejoras anteriormente mencionadas se presenta un número muy reducido de estas, como resultado se tiene un tramo el cual cumple de manera correcta los criterios correspondientes a su seguridad vial y que no presenta un riesgo elevado a la hora de su uso.

ANEJO Nº10

FIRMES

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Categoría del tráfico	- 3 -
3. Explanada	- 3 -
4. Firme	- 5 -
4.1. Zahorra artificial o Suelo-Cemento.....	- 5 -
4.2. Mezcla Bituminosa	- 6 -
4.2.1. Capa Base e Intermedia	- 7 -
4.2.2. Capa de rodadura	- 8 -
5. Arcén	- 8 -
6. Riegos	- 8 -
7. Conclusión	- 9 -

1. Introducción

Para una correcta realización del nuevo trazado correspondiente a la CV-341 se deberá de contar con un buen firme que sirva como apoyo para los vehículos que circulen por esta, soportando de esta manera las respectivas cargas generadas por el tráfico presente, dando especial importancia a la presencia de vehículos pesados los cuales formarán la base para la definición de las características tanto de la explanada como del firme. A lo largo de este anejo se llevará a cabo el diseño de capas correspondientes al firme, para ello se dispondrá del uso de la Norma 6.1 IC Secciones de firme, correspondiente a la instrucción de Carreteras (2003).

Como principales bases de información que se emplearán a lo largo de este anejo y para su correcto desarrollo se hará uso de los anteriores anejos correspondientes al estudio de tráfico y el estudio geológico y geotécnico.

2. Categoría del tráfico

Para la determinación de la categoría de tráfico necesaria para el respectivo diseño tanto del firme como de la explanada se hace uso de la cantidad de vehículos pesados que transitan por aquel sentido que contempla una mayor demanda, es decir, dando uso del IMD de pesados correspondiente al sentido más cargado para el año de puesta en servicio.

Mediante la disposición del anejo correspondiente al estudio de tráfico se ha obtenido como resultado de este que la Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos pesados tiene como valor de 108 para el año de puesta en servicio (2025) correspondiente al tramo 1 (Desde la CV-345 de Villar hasta la CV-342 en dirección Oset), y un valor de 4 para el tramo 2 (Desde CV-342 hasta Andilla). Esto da un total de 112 para la totalidad de la carretera, no obstante, en el caso del sentido más demandado el cual es el correspondiente al de Andilla-Villar del Arzobispo representa un 60% con respecto del total del tráfico lo cual da un valor de 67 vhp/d.

Una vez con este dato se puede determinar la categoría de tráfico correspondiente al tramo estudiado la cual corresponde a una T31

CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO	T31	T32	T41	T42
IMDp (vehículos pesados/día)	< 200 ≥ 100	< 100 ≥ 50	< 50 ≥ 25	< 25

Imagen 1: Categoría de tráfico pesado correspondiente al tramo estudiado Fuente: Norma 6.1 IC

3. Explanada

En este apartado se analizará la explanada, esta corresponde al elemento sobre el cual se apoya el firme, es por ello que esta debe quedar diseñada y dimensionada de manera correcta teniendo en cuenta todas las previsiones que puedan ser posibles. Para el desarrollo del diseño de la explanada se tiene en cuenta el terreno correspondiente a la zona de actuación y de aquellos posibles que proceden de préstamos que se puedan obtener.

Para el desarrollo de este apartado se ha tenido en cuenta los datos obtenidos del anejo de geología y geotecnia del cual se han caracterizado los tres tipos de suelo correspondientes a la carretera dando como resultado para el terreno 1 un suelo tolerable y en el caso de los terrenos tipo 2 y 3 unos suelos de tipo adecuado.

Como resultado de la caracterización de suelos que tenemos se ha procedido a clasificar el tipo de explanada, debido a que se cuanta con dos tipos de suelo en la zona de la actuación que son el tipo tolerable y adecuado se puede apreciar que los tipos de explanadas para el primer caso son más variados con respecto al segundo tipo que corresponde al adecuado.

TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)

CATEGORÍA DE EXPLANADA	TIPOS DE SUELOS DE LA EXPLANACIÓN (DESMONTES) O DE LA OBRA DE TIERRA SUBYACENTE (TERRAPLENES, PEDRAPLENES O RELLENOS TODO-UNO)				
	SUELOS INADECUADOS Y MARGINALES (N)	SUELOS TOLERABLES (0)	SUELOS ADECUADOS (1)	SUELOS SELECCIONADOS (2) y (3)	ROCA (R)
E1	1	1	2	3	R
E2	2	3	3	3	R
E3	3	3	3	3	R

N: Suelo inadecuado o marginal (Art. 330 del PG-3)
 0: Suelo tolerable (Art. 330 del PG-3)
 1: Suelo adecuado (Art. 330 del PG-3)
 2: Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
 3: Suelo seleccionado (Art. 330 del PG-3)
 R: Roca (Art. 330 del PG-3)
 S-EST1: Suelo estabilizado in situ (Art. 312 del PG-3)
 S-EST2: Suelo estabilizado in situ (Art. 312 del PG-3)
 S-EST3: Suelo estabilizado in situ (Art. 312 del PG-3)
 Homogéneo: Suelo estabilizado in situ (Art. 312 del PG-3)

Imagen 2: Tipos de suelo para explanación Fuente: Norma 6.1 IC

Debido a que la cantidad correspondiente a los vehículos pesados que transitan por la carretera es reducida, se procederá a optar por la explanada más sencilla de entre todas las que se dispone en la Norma 6.1 IC de la Instrucción de Carreteras, la cual corresponde a la explanada E1. Esto permitirá la reducción del espesor de la propia explanada y como resultado aumentar ligeramente la del firme. Esta explanada puede realizarse de 3 maneras diferentes en el caso del terreno tipo 1 donde se puede llevara a cabo el uso de suelos adecuado, seleccionado y suelo estabilizado tipo 1 (S-EST1). Con respecto los terrenos tipo 2 y 3 contamos con un solo tipo para el desarrollo de la explanada (E1).

Mediante la utilización del artículo 512 de referencia para Suelos estabilizados in situ (PG3), en el anejo correspondiente a geología y geotecnia se ha obtenido como resultado que los suelos correspondientes a los terrenos 1, 2 y 3 que forman la totalidad de la carretera cumplen las características requeridas para la realización de una estabilización in situ con cemento tipo S-EST1 y S-EST2.

En el caso del tramo objeto de estudio podemos descartar el tratamiento de la explanada con suelo seleccionado ya que al caracterizar los suelos se ha podido determinar que se cuentan con dos suelos adecuados y uno tolerable por lo que esta opción queda descartada, en el caso del suelo tolerable se cuenta con dos opciones diferentes, la primera consiste en una explanada dada por un suelo estabilizado in situ tipo S-EST1 con el cual si se cuenta para poder realizar y se ha comprobado en el apartado de estabilización de suelos del anejo correspondiente a Geología y geotecnia. Y por ultimo la aplicación de una explanada con suelo adecuado, en este caso se recurrirá al suelo sobrante de los movimientos de tierras producidos en los suelos determinados como adecuados para sus respectivas modificaciones en base al trazado. En el caso de los otros dos tipos de suelos determinados como adecuados se tiene como opción única la realización de la explanada mediante un suelo adecuado, en este caso si se podrá desarrollar de esta manera al contar precisamente con un suelo con las características requeridos.

Unidad	Descripción	Precio (Euros)
m ³	Suelo adecuado procedente de préstamo para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluyendo material, transporte hasta 5km, extendido, humectación, compactación, terminación y refinado de la superficie de la coronación y refinado de taludes.	6,55
m ³	Suelo adecuado procedente de yacimiento granular o cantera para formación de explanada en coronación de terraplén y en fondo de desmonte, incluyendo material, transporte hasta 5km, extendido, humectación, compactación, terminación y refinado de la superficie de la coronación y refinado de taludes.	8,56
m ³	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 con tierras de la propia obra, formación de la explanada, extendido y compactado humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	4,90

Tabla 1: Precio por metro cúbico de suelo de préstamo y cantera Fuente: Base de precios de referencia de la dirección general de carreteras 2022

Tal y como se puede ver en la tabla quedan representados los precios medios respecto al metro cúbico de los diferentes tipos de suelo por los cuales se puede llevar a cabo la explanada para la CV-341, en este caso como opción más económica se puede apreciar que se trata de la estabilización de suelo "in situ" tipo S-EST1, con respecto a la opción más costosa se trata del suelo adecuado obtenido de cantera, se ha planteado para este estudio dos tipos de suelo adecuado con el objetivo de compensar el volumen de tierras que se pueden obtener por parte de los terrenos que forman la zona de actuación, es por ello que como resultado se cuenta con dos opciones a la hora de optar a una explanada con suelo adecuado, una de ellas mediante material de las mismas características anteriores extraído del terreno existente y otro el cual tenga su origen proveniente de una cantera, como opción principal se determinará la

utilización de material procedente de préstamo al contar con un suelo que cumple con los requisitos pedidos por norma para desarrollar la explanada. Para detallar de manera más precisa se ha llevado a cabo una estimación del precio de la explanada correspondiente a ambos tipos de terreno presentes en la carretera, tanto los suelos adecuados (terrenos 2 y 3) como el tolerable (terreno 1).

Suelo	Explanada (Espesor en cm)	
	1 60 0	S-EST1 25 0
Suelo adecuado procedente de préstamo (1)	60	-
Suelo estabilizado tipo S-EST1 (*)	-	25
Total (Euros)	3,93	1,225

Tabla 3: Precio correspondiente a la explanada de 1*1*e Fuente: Elaboración propia

Tal y como se puede apreciar en la tabla 3 la explanada que resulta más económica a realizar es la compuesta por una única capa de 25 cm de suelo estabilizado in situ tipo S-EST1, esto se puede llevar a cabo ya que cumple con los criterios dispuestos en el "Artículo 512 de Suelos estabilizados in situ" tal y como se indicaba en el anejo de geología y geotecnia.

En el caso del suelo adecuado se cuenta con una única opción posible tal y como se ha determinado anteriormente y es por ello que no requiere de una estimación del precio para poder contrastarlo frente a otras opciones.

Esta explanada al contar con un menor espesor que el suelo adecuado como otra opción posible además de estar formada por un único material resulta ser la que menor material requiere, Por otro lado, al poder utilizar los suelos propios de la excavación esto permitirá reutilizarlos y evitar sobrecostes referentes al transporte a vertedero y favoreciendo así a otros como es el medio ambiente. Con lo indicado anteriormente se determina como mejor opción la utilización de suelo estabilizado "in situ", para el caso de los otros dos terrenos presentes en la carretera se recurrirá a una explanada realizada con el propio suelo de la zona al contar con las características de un suelo adecuado, con un mínimo de 100 cm de espesor tal y como requiere la norma.

Terrenos de la zona de actuación.	Suelo tolerable (Terreno 1)	Suelo adecuado (Terrenos 2 y 3)
	S-EST1 25 0	min 100 1

Imagen 3: Explanadas a utilizar Fuente: Norma 6.1 IC

4. Firme

A la hora de determinar el firme y una vez teniendo en cuenta ya la explanada que se va a realizar y sus respectivos materiales, para ello se va a proceder al análisis de la capa que va a constituir el firme, la cual puede realizarse de diferente manera dependiendo de los materiales que la forman y la explanada sobre la cual quedará apoyada.

Como resultado del apartado anterior se ha determinado como categoría de explanada una E1 además de clasificar el tráfico pesado como T31, es por ello que las opciones referentes al firme quedan señaladas en la siguiente imagen 4.

Imagen 4: Tipos de firmes Fuente: Norma 6.1 IC

En base a la imagen anterior se puede observar que el dimensionamiento del firme puede darse de tres maneras diferentes y producto de cuatro materiales distintos que son la zahorra artificial, mezcla bituminosa, suelo-cemento y hormigón.

Como punto de partida a la hora de la determinación del tipo de material se descartará la opción de realización del firme de hormigón, esto se debe a que a pesar de que resulte más económico en relación a su precio de elaboración con respecto las mezclas bituminosas, este resulta ser un material más rígido y frágil, como resultado se tendrá que a largo plazo su precio respecto al mantenimiento resultará considerablemente más alto con respecto al de las mezclas bituminosas. Por otra parte, este material a pesar de presentar una mayor durabilidad, resultan más incómodos a la hora de la utilización por parte de los usuarios y generar como resultado un mayor desgaste en los neumáticos de los vehículos. Otro punto en consideración es la presencia de maquinaria, la cual resulta escasa para los casos en los que se trata la rodadura con hormigón y es por ello que su rentabilidad queda justificada a partir de varias

decenas de kilómetros. En el siguiente apartado se analizarán los otros materiales restantes que pueden constituir el firme y los criterios de su elección.

4.1. Zahorra artificial o Suelo-Cemento

Ahora vamos a determinar que otros materiales pueden utilizarse en el firme, en este caso la primera capa de este puede quedar formada por una zahorra artificial proveniente de cantera o de suelo-cemento en caso opuesto. Es por esto que para efectuar una decisión se procederá a efectuar, al igual que con la explanada un estudio económico sobre estos dos materiales, para ello se tendrán en cuenta el espesor de la mezcla bituminosa empleada en cada caso ya que dependiendo del tipo de firme que se desarrolle, la capa bituminosa podrá tener 5 cm más o menos.

Unidad	Descripción	Precio (Euro)
m ³	Zahorra artificial proveniente de cantera, incluso transporte, extensión y compactación, medida sobre perfil teórico.	26,78 €
m ³	Suelo-Cemento de fabricación en central incluido transporte, extendido, compactación prefisuración y preparación de la superficie de asiento, sin incluir cemento ni riego de curado.	28,08 €
t	Cemento para la estabilización de suelos y fabricación de suelo-cemento o grava-cemento.	106,00 €

Tabla 4: Precio por metro cúbico de zahorra y suelo-cemento Fuente: Base de precios de referencia de la dirección general de carreteras 2022

	Explanada (Espesor en cm)	
	MB 20 ZA 40	MB 15 SC 30
Suelo		
Mezcla Bituminosa	20	15
Zahorra Artificial	40	-
Suelo-Cemento	-	30
Total (Euros)	10,712	8,424

Tabla 5: Precio correspondiente a la base del firme de 1*1*e Fuente: Elaboración propia

* Se debe de sumar la respectiva cantidad correspondiente a la compra y suministro del cemento

En el caso de la tabla 5 se puede apreciar la valoración económica de las diferentes opciones de capa que se tienen, por otra parte, estos precios obtenidos en la tabla se han obtenido teniendo en cuenta únicamente el precio correspondiente a la base del firme que son las zhorras artificiales y el suelo-cemento. Como resultado de este estudio realizado entre las diversas opciones se ha podido observar que la opción compuesta por suelo-cemento resulta mejor a nivel económico con una diferencia notable, además de contar con una capa de rodadura con un espesor menor, no obstante, esta unidad de obra no cuenta con el suministro del cemento y es por ello que debe de obtenerse a parte, dando como resultado que la opción presente sea mucho más costosa

En base a los puntos mencionados anteriormente se va a optar por la realización de una capa de zhorras artificiales provenientes de préstamo como solución final.

4.2. Mezcla Bituminosa

En este apartado se tratará la mezcla bituminosa que formará parte de la carretera objeto del estudio, estas se caracterizan al igual que las demás capas que la componen por una variación la cual depende de la categoría de tráfico que se presente, es por ello que se cuenta con diversas tipologías de mezclas bituminosas, así como de espesores. En la siguiente tabla se pueden observar los diversos tipos de capas y los rangos de espesores que se contemplan dependiendo del tráfico.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
Rodadura	PA	4		
	M	3	2-3	
	F			
	D y S		6-5	5
Intermedia	D y S	5-10(**)		
Base	S y G	7-15		
	MAM	7-13		

(*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3.
 (***) Salvo en arcenes, para los que se seguirá lo indicado en el apartado 7.

Imagen 5: Espesores de capas de mezclas bituminosas en caliente Fuente: Norma 6.1 IC

Para llevar a cabo la elección del tipo de ligante bituminoso a emplear, así como la relación entre dosificación en masa y de polvo mineral, se debe de tener en cuenta algunos aspectos y condiciones como la zona térmica estival la cual queda representada en la imagen 6.

En el caso de la elección del tipo de rodadura y de si esta es drenante o no, se llevará a cabo el uso de la zona pluviométrica la cual queda indicada en la imagen 7.

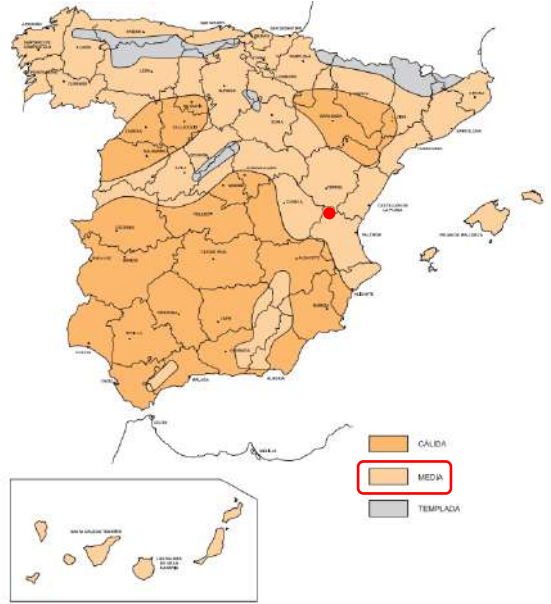


Imagen 6: Zonas térmicas estivales Fuente: Norma 6.1 IC



Imagen 7: Zonas pluviométricas Fuente: Norma 6.1 IC

La estructura de la mezcla bituminosa queda formada por tres capas distintas que son la base, la intermedia y la capa de rodadura, en el caso de las dos primeras su utilización se basa en ejercer como capas de apoyo para la primera de estas que será la encargada de recibir y verse sometida a las cargas directas ejercidas por los neumáticos de los vehículos.

AC – D – Surf/Bin/Base – Ligante - Granulometría

- **AC:** Indicación que hace referencia de que la mezcla es de hormigón bituminoso-
- **D:** Corresponde al tamaño máximo de árido (Diámetro máximo)
- **Surf/Bin/Base:** Abreviatura que describe a que capa se le emplea la mezcla
- **Ligante:** Determina el tipo de ligante empleado
- **Granulometría:** Queda representada mediante las letras D, S o G y varía en función de si corresponde a una granulometría densa, semidensa o gruesa.

4.2.1. Capa Base e Intermedia

Ambas capas, tanto la capa base como la intermedia quedan compuestas por una mezcla de hormigón bituminosos la cual recibe el nombre de AC. Para poder desarrollar este tipo de mezcla se tienen en cuenta diversas opciones la cuales dependen del tamaño de árido además del tipo de capa de empleo. Estas quedan representadas en la imagen 8, en esta se puede distinguir las diferentes mezclas que se pueden disponer en función de la capa y del espesor de esta, para esta información se ha dispuesto como fuente el artículo 542 del PG-3.

Para el caso de la carretera objeto del presente anejo que es la CV-341, se descartan las mezclas que presentan la etiqueta de "MAM" principalmente porque corresponden a un tipo de mezclas designadas para altos módulos de elasticidad y que su uso queda definido por mayores espesores debido al sometimiento de altas presiones generadas por un elevado tráfico pesado, es por ello que su uso tiende a tipos de explanada como la E1 y E2. Al tratarse de una explanada tipo E1 y que como respuesta no se cuenta con un tráfico de vehículos pesados muy elevado, estos tipos de mezcla resultan descartados tanto en la capa base como en la intermedia.

TIPO DE CAPA	TIPO DE MEZCLA	ESPESOR (cm)
	DENOMINACIÓN. NORMA UNE-EN 13108-1(*)	
RODADURA	AC16 surf D AC16 surf S	4 – 5
	AC22 surf D AC22 surf S	> 5
INTERMEDIA	AC22 bin D AC22 bin S AC32 bin S AC 22 bin S MAM (**)	5-10
BASE	AC32 base S AC22 base G AC32 base G AC 22 base S MAM (***)	7-15
ARCENES(****)	AC16 surf D	4-6

Como resultado de lo tratado anteriormente, en la capa base o aquella capa situada en la parte más inferior de estas, se llevará a cabo la utilización de una mezcla tipo "AC32 base G" para después disponer de una capa intermedia de tipo "AC22 bin S" con sus respectivos espesores de 9 y 6 cm. El desarrollo o estructura de estas capas se desarrolla de esta manera para poder contar con una capa inferior la cual sea de mayor granulometría y espesor y después de esta poder ejecutar una de granulometría y espesor más reducidos.

Una vez queda definida la mezcla bituminosa a disponer, se debe de proceder con la respectiva definición de los otros elementos que conforman la nomenclatura como lo es el ligante hidrocarbonado a emplear, para ello se dispone de la siguiente imagen donde se distinguen los diferentes tipos de ligantes a aplicar en base a la zona térmica estival y de la categoría de tráfico pesado. En cuanto a la capa base y su determinación del ligante se desarrolla de la misma manera que la capa intermedia y queda representado en la imagen 10.

Imagen 8: Tipos de mezcla en función del espesor y tipo de la capa Fuente: Artículo 542 del PG-3

Una vez se dispone de los tipos correspondientes a la imagen anterior, se puede apreciar que estas mezclas vienen dadas por una nomenclatura la cual se identifica de la siguiente manera:

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60				

Imagen 9: Tipo de ligante hidrocarbonado para empleo en capa intermedia Fuente: Artículo 542 del PG-3

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00	T0	T1	T2 y T3
CÁLIDA		35/50 BC35/50 PMB 25/55-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70	50/70 BC50/70
MEDIA				50/70 70/100 BC50/70
TEMPLADA		50/70 70/100 BC50/70		70/100

Imagen 10: Tipo de ligante hidrocarbonado para empleo en capa base Fuente: Artículo 542 del PG-3

En el caso del ligante se recurrirá al uso de un betún asfáltico 50/70, este se debe a que su utilización es posible tanto en la capa base como en la intermedia y manteniendo una regularidad con el mismo material para ambas capas y favoreciendo a aspectos del firme como es la homogeneidad.

4.2.2. Capa de rodadura

Para la disposición de la capa de rodadura, aparte de emplear mezclas de tipo hormigón bituminoso, también podemos encontrar otros tipos de mezclas como son las drenantes o discontinuas, en el caso de las primeras se caracterizan por presentar una baja proporción de árido fino y un contenido alto de huecos interconectados de tal manera que otorgue características drenantes a la mezcla. En el caso de las mezclas bituminosas discontinuas, se destacan por presentar una discontinuidad de carácter granulométrico muy pronunciado en el caso de tamaños inferiores correspondientes al árido grueso. Tal y como se puede apreciar en la imagen 6 donde aparecen indicadas las zonas pluviométricas, se puede ver que en el caso del tramo de carretera estudiado su situación de ubica en una zona con pocas lluvias, como resultado de esto se pueden descartar para su utilización las mezclas drenantes o discontinuas.

Como conclusión se aplicará, al igual que en la capa base e intermedia, una mezcla de tipo hormigón bituminoso AC, al tratarse de la capa de rodadura se recurrirá al uso de una AC16 surf D con un espesor indicado de 5cm.

Al igual que las capas anteriores se hará uso de un ligante hidrocarbonado con el objetivo de conservar la homogeneidad correspondiente a la totalidad de la sección del firme, es por ello que se optará por el uso de un betún asfáltico 50/70 de igual manera que se ha aplicado en las capas anteriores.

5. Arcén

En este apartado se tratará el elemento de la infraestructura viaria correspondiente al arcén, para ello se llevará a cabo el uso de la Norma 6.1 IC de la Instrucción de Carreteras, en esta se indica que el arcén debe de contar con una capa de mezcla bituminosa la cual tengo el mismo espesor que la capa de rodadura aplicada en el firme de la calzada, en caso de ser una mezcla tipo drenante o discontinua, el pavimento correspondiente al arcén estará formado por las mismas capas tanto de rodadura como intermedia que el firme.

Una vez contemplado el como se forma el arcén se puede finalizar este apartado indicando que este quedará dispuesto con una única capa la cual sea similar a la aplicada en la capa de rodadura correspondiente a la calzada la cual quedaba determinada en el apartado 4.2.2. correspondiente a este anejo. Justo debajo del pavimento quedara formado una capa de zahorras artificiales hasta ser alcanzada la respectiva explanada.

6. Riegos

En la normativa se contemplan tres tipos de riegos los cuales son:

- Riego de adherencia: Este tipo de riego se caracteriza por la aplicación de una emulsión bituminosa aplicada sobre la capa tratada con ligantes hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, todo ello previo a la colocación sobre esta de una capa bituminosa. En este tipo de riego se da uso de emulsiones bituminosas como “C60B3 ADH” y “C60B3 TER” en base al determinado en el artículo 214 del PG-3.
- Riego de curado: Este tipo se determina como la aplicación de una película continua y uniforme compuesta de una emulsión bituminosa colocada sobre una capa tratada mediante un conglomerante hidráulico, el principal objetivo de esto es impermeabilizar la totalidad de la superficie y así evitar la evaporación del agua necesaria para efectuar un correcto fraguado. En este tipo de riego se puede dar uso de emulsiones bituminosas como son “C60B3 CUR” y “C60B2 CUR” en base al determinado en el artículo 214 del PG-3.
- Riego de imprimación: Se le describe como la aplicación de una emulsión bituminosa aplicada sobre una capa granular, previa a la colocación de una capa bituminosa sobre esta. En este tipo

de riego se puede dar uso de emulsiones bituminosas como son “C50BF4 IMP” y “C60BF4” en base al determinado en el artículo 214 del PG-3.

Como resultado, para la respectiva ejecución del firme se llevará a cabo la utilización de los riegos anteriormente definidos mediante la siguiente disposición:

- Zahorra artificial- Capa Base → **Riego de imprimación “C60BF4”**
- Capa Base-Intermedia y Rodadura → **Riego de adherencia “C60B3 ADH”**
- Zahorras-Rodadura en arcén → **Riego de imprimación “C60BF4”**

7. Conclusión

A modo de resumen se dispone de la siguiente configuración del firme (Tabla 6):

CAPA	SUB-CAPA	MATERIAL	ESPESOR (cm)
FIRME	MB-Rodadura	AC16 Surf D 50/70	5
	MB-Intermedia	AC22 Bin S 50/70	6
	MB-Base	AC32 Base G 50/70	9
	Zahorra Artificial	Zahorra Artificial	40
EXPLANADA	1 capa de suelo	Suelo estabilizado tipo S-EST1	25

Tabla 6: Resumen de capas a emplear en la sección de fie y explanada Fuente: Elaboración propia

A pesar de contar con dos opciones en cuanto al tipo de explanada ya que se cuenta con dos tipos de terreno existentes en la zona que corresponde a la CV-.341 que son el suelo tolerable y adecuado, este segundo se haya en gran medida en el tramo 2 en el cual solo se pretende llevar a cabo mejoras por parte del mantenimiento del asfalto donde solo afecta a las capas que conforman la rodadura que son el pavimento 1 y 2 además de no ejecutarse cambios de trazado tal y como se desarrollan en el tramo 1 donde si se tiene en cuenta la explanada y la realización de esta, es por ello que se plantea finalmente como opción la explanada formada por una capa de suelo estabilizado tipo S-EST en vez de la tratada para el suelo adecuado.

En la siguiente imagen 11 se puede ver de manera gráfica la disposición de las capas y riegos que conforman la carretera.

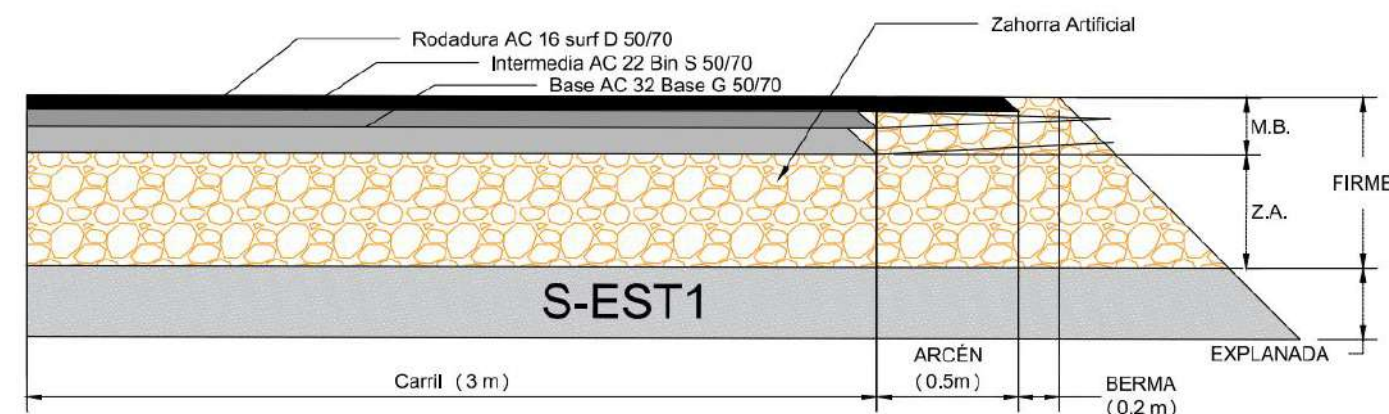


Imagen 11. Disposición de capas y riegos. Fuente: Elaboración propia

ANEJO Nº11

DESARROLLO Y PLAN DE OBRA

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

1. Introducción	- 3 -
2. Unidades intervinientes	- 3 -
2.1. Actividades previas	- 3 -
2.1.1. Cortes y desvíos en carretera	- 3 -
2.1.2. Despeje y demolición	- 4 -
2.2. Movimientos de tierras	- 4 -
2.3. Drenaje	- 4 -
2.4. Firmes	- 4 -
2.5. Intersecciones	- 5 -
2.6. Obras de paso elevado	- 5 -
2.7. Medidas correctoras y protectoras	- 5 -
2.8. Seguridad y salud	- 5 -
2.9. Actividades y rendimientos	- 5 -
3. Diagrama de Gantt	- 6 -

1. Introducción

A la hora de poder determinar los diferentes trabajos que son necesarios para llevar a cabo el acondicionamiento de la CV-341 que sirve como unión entre los municipios de Villar del Arzobispo y Andilla, es necesario tener en conocimiento el plan de obra a desarrollar mediante el cual se determinará el plazo de ejecución de la obra además de los diferentes condicionantes que cuentan con una cierta relevancia en la construcción de esta. El objetivo del presente anejo es realizar la definición del plan de obra correspondiente al condicionamiento de la CV-341 que comprende dos tramos, el primero definido como el tramo 1 y que parte desde la intersección entre la CV-345 de Villar del Arzobispo y la CV-341, y por otro lado el tramo 2 el cual comprende entre la glorieta de enlace entre la CV-341 y CV-342 de Oset hasta el municipio de Andilla.

2. Unidades intervinientes

Para poder desarrollar el plan de obra es necesario tener en conocimiento las unidades de obra que intervendrán, así como las relaciones posibles entre ellas. Por otro lado, también se determinará el plazo estimado de ejecución para las diferentes actividades realizadas en este plan, teniendo en cuenta una media aproximada de días aprovechables de 21 días descontando tanto sábados como domingos y teniendo en cuenta la posibilidad de que algún día del mes las condiciones meteorológicas no permitan realizar trabajos. En el caso de la jornada laboral se considerará de 8 horas diarias. En los siguientes apartados de este anejo se indicarán las unidades de mayor relevancia y las actividades que se acontecen.

2.1. Actividades previas

En cuanto a actividades previas que se van a desarrollar, quedan indicadas como las siguientes:

- Cortes y desvíos de tráfico rodado en el tramo 1 (Por fases)
- Vallado y señalización de seguridad perimetral en la totalidad de la zona de la obra
- Despeje y demolición de firme actual

2.1.1. Cortes y desvíos en carretera

La alternativa seleccionada para el tramo 1 cuenta con un total de 8940 m de carretera de la cual se estima que más del 30% de esta se verá alterada por un rediseño del trazado, no obstante dada la zona donde se ca a realizar las labores del acondicionamiento y de sustitución del tramo original por el nuevo se plantea la realización de cortes y desvíos de menor importancia como la reducción de dos carriles a uno junto con la presencia de dos operarios de obra que se encarguen de gestionar la zona afectada y su tráfico (Situación 1), esto destinado para aquellas zonas puntuales donde la actuación se sitúe muy próxima a la carretera original y así evitar inconvenientes entre los usuarios que hace uso de la carretera

y los equipos de obra designados, en el caso de las actuaciones desarrolladas a gran escala (Situación 2) como la alternativa aplicada al paso por el asentamiento agrícola de Bodegas de Pardanchinos, al tratarse de actuaciones situadas a un lado de la carretera, no es necesario la realización de cortes ni desvíos salvo en intervalos puntuales de tiempo como la unión de esta zona con el tramo original de tal manera que no se verían afectados ninguno de los elementos anteriormente mencionados.

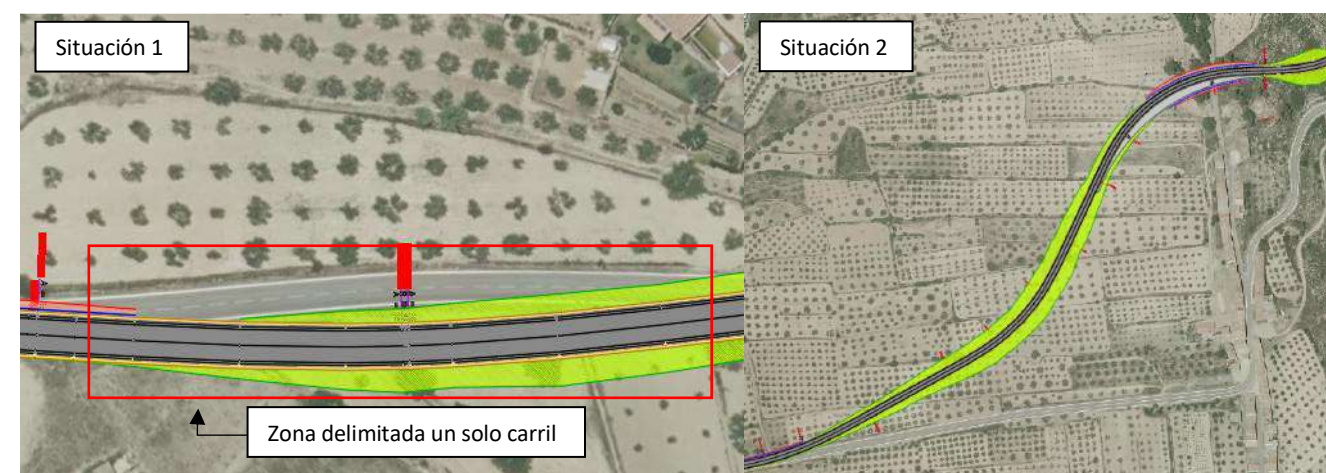


Imagen 1: Situaciones indicadas para los trabajos de cortes y desvíos del tramo 1 Fuente: Elaboración propia

En el caso del tramo 2, este cuenta con un total de 7876 m donde tal y como se ha indicado en anejos anteriores no se pretende realizar ninguna modificación del trazado por lo cual la carretera circula en su totalidad por el firme dispuesto actualmente, esta requerirá al igual que en el caso del tramo 1 de cortes a la hora de la realización de desbroces y los respectivos despejes y movimientos de tierras que estos conllevan. Al no presentar actuaciones de gran importancia se hará uso de la misma medida que acontece para la situación 1 indicada en la parte correspondiente al tramo 1.

Con este tipo de medidas indicadas anteriormente se evitará el corte total de la carretera, si bien se cuenta con la posibilidad de desvío por la CV-345 las actuaciones correspondientes la carretera en su totalidad no soy muy importantes teniendo en cuenta las correspondientes al tramo 2 donde no se incide en el trazado sino en términos de visibilidad, mantenimiento y seguridad vial. Como resultado se podrán ejecutar las actividades indicadas sin ninguna afección a usuarios por cortes y posibles desvíos que pueden resultar tediosos o influir en la comodidad presentando esta opción como menos ventajosa.

En el caso de otras actuaciones más específicas como la ampliación de la plataforma útil de carretera en el paso elevado de una ODT o sustitución del puente de carácter histórico por uno nuevo junto con la habitación de doble carril en este se llevara a cabo medidas similares a las anteriormente mencionadas donde se usará la carretera actual evitando así los cortes y desvíos además de habilitar una zona para el almacenamiento de material de obra y sus respectivos equipos, esto permitirá realizar de manera sincronizada las labores de ejecución de estas obras y por otro lado la circulación de usuarios en la carretera.

En el caso de esta serie de actividades su desarrollo se dará durante toda la obra debido a las actuaciones que se deben de realizar y lo que comporta actuar en estas zonas, es por ello que su metodología y forma de actuación quedará en definida en este anejo, no obstante, a la hora de la disposición del diagrama de GANT no quedará representado debido a las condiciones anteriormente expuestas.

2.1.2. Despeje y demolición

Estas unidades, a pesar de presentar una relación entre ambas, pueden ser llevadas a cabo de manera simultánea, para ello se dejará un desfase entre ambas actividades. En cuanto al trazado, gran porcentaje del tramo 1 cuenta con cambios en el diseño de este y es por ello que un gran porcentaje del suelo por el que discurre la carretera (Por encima del 40%) es firme nuevo a disponer, como resultado el primer trabajo a realizar será el despeje del terreno seguido de la demolición del firme existente u original.

Ambas actuaciones se desarrollarán durante el día y en dos tramos diferenciados (Tramo 1 y 2). En primer lugar, se realizarán ambas actividades en el tramo 2. Una vez queden realizadas las actividades en este se procederá a realizarlas de la misma manera en el tramo 1, el orden de realización de las actividades de despeje y demolición se desarrollará de esta manera debido al nivel de modificaciones que se realizarán en ambos tramos, en el caso el tramo 2 se cuenta únicamente con actividades de desbroce de vegetación y despejes juntos con los respectivos movimientos de tierras a ejecutar, después se procederá con el tramo 1 el cual cuenta con un mayor número de actuaciones y es por ello que de esta manera se podrá continuar con otras actividades en el tramo 2 y así optimizar de manera adecuada tanto el tiempo en la obra como los recursos y equipos empleados en esta.

El plazo de ejecución de estos trabajos se considera de **2 meses y 13 días aprovechables**.

2.2. Movimientos de tierras

Dentro de los movimientos de tierras existen dos unidades las cuales se consideran como las principales que son las siguientes:

- Desmante
- Terraplén

A la hora de la realización de estas unidades de obra también se van a llevar a cabo por tramos y empleando el mismo orden aplicado para las tareas de despeje y demolición. Estas actividades darán comienzo en el tramo 2 dejando así junto con las actividades anteriormente mencionadas las respectivas actuaciones de mayor importancia en el tramo 2 debido a que no se cuenta con cambios en su trazado, una vez realizado esto se procederá con el tramo 1.

El plazo estimado para la ejecución del movimiento de tierras es de **11 meses y 9 días aprovechables**.

Con el movimiento de tierras, es necesario la realización de la explanación para poder llevar a cabo la explanada, con respecto esta actividad, se desarrollará conforme se vayan ejecutándolos desmontes y

terraplenes aplicando un desfase, esta actividad únicamente se desarrollará en el tramo 1 debido a las circunstancias indicadas anteriormente para el tramo 2 y la no actuación en el trazado de esta.

La construcción de la explanada se realizará en **1 mes y 18 días aprovechables**.

2.3. Drenaje

A pesar de no haber sido definido en el presente estudio de acondicionamiento, se procederá a determinar el tiempo aproximado de la construcción de las obras de drenaje. Para estas obras se va a llevar a cabo conforme se vaya finalizando la explanación. Es por ello que como resultado será necesario aplicar un desfase entre que se da inicio a los trabajos de explanación y los de construcción del drenaje. Para estos trabajos se tendrán como unidades principales la siguientes:

- Drenaje longitudinal
- Drenaje transversal

Se estimará un total de **2 meses y 5 días aprovechables** para la realización de los trabajos de drenaje siendo necesarios **2 meses y 5 días aprovechables** para el drenaje longitudinal y **1 mes y 15 días aprovechables** para el drenaje transversal.

2.4. Firmes

Para la realización de los firmes se va a llevar a cabo una vez se finalice con los trabajos de explanación y drenaje. Para estos se tiene como actividades principales las siguientes:

- Zahorra artificial
- Mezclas bituminosas

Tal y como se ha visto en los apartados anteriores, tanto el tramo 1 como el 2 cuentan con un número de actuaciones diferentes, es por ello que a la hora de la realización de las actividades relacionadas con el firme se tendrá que por un lado en el tramo 2 solo entran en acción las actividades aplicadas a las mezclas bituminosas, esto debido a que al no afectar al trazado ninguna de estas únicamente se producirán labores de mantenimiento y adecuación de la capa de rodadura por lo que únicamente se podrán ver afectadas las capas de pavimento 1 y 2, en el caso del tramo 1 se desarrollará la totalidad de las indicadas al inicio de este apartado.

En cuanto a las actividades, a la hora de la aplicación de la zahorra en el tramo 1 se aplicará en primer lugar y después de esto se procederá con las actividades que engloban a las mezclas bituminosas realizándolas de manera simultánea tanto en el tramo 1 como en el tramo 2. Esta secuencia u orden podrá afectar al tiempo total de la obra, no obstante, se mejorará en otros aspectos como en la disponibilidad de equipos y amortización total económica de los trabajos en obra.

El plazo de ejecución para la zahorra artificial constará de **1 mes y 2 días** aprovechables, en el caso del plazo de ejecución correspondiente a la capa de mezcla bituminosa será de **7 meses y 3 días** aprovechables.

2.5. Intersecciones

Otro apartado importante dentro de este estudio de acondicionamiento son las intersecciones que se presentan durante toda la carretera, en este caso se cuentan con tres elementos, el primero de toda una intersección situada al comienzo del recorrido a la salida del municipio de Villar del Arzobispo, una glorieta situada en la zona intermedia que sirve de punto de unión para ambos tramos tanto primero como el segundo, y por último una intersección situada en el final del recorrido a la entrada al municipio de Andilla.

Estos tres elementos no afectarán en el plan de obra puesto que no se pretende hacer ninguna modificación ya que su mejora y mantenimiento ha sido realizado con anterioridad a este estudio por lo cual presentan unas buenas condiciones.

2.6. Obras de paso elevado

En el caso de este estudio de acondicionamiento se tiene también zonas en las cuales entran en juego obras como son las de paso elevado, las cuales cuentan con un proceso diferente al de realización de la carretera. A la hora de ser tratadas en este estudio estas quedarán indicadas en el plan de obra junto con su plazo correspondiente de realización, no obstante, no se desarrollará más acerca de estas obras tanto en términos de procesos constructivos como materiales y equipos empleados. Las dos obras que forman parte de este grupo corresponden al *“aumento de plataforma y recolocación de paso elevado por obra de drenaje transversal entre los P.Ks 1+059,05 y 1+359,84 m”* y la *construcción de un nuevo a modo de reemplazo por el puente de carácter histórico situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m.*

El plazo estimado para la ejecución de la primera obra de paso elevado constará de **1 mes y 10 días** aprovechables mientras que para la segunda el tiempo estimado resultará en **3 meses y 20 días** aprovechables.



Imagen 2: Obras de paso elevado contempladas en estudio de acondicionamiento de la CV-341 Fuente: Elaboración propia

2.7. Medidas correctoras y protectoras

En este punto que forma parte del plan de obra se van a contemplar tareas relacionadas con aspectos como la reducción del impacto ambiental aplicando medidas como el trasplante de la vegetación afectada, así como la plantación de nueva para integrar aquellas zonas de nueva construcción con el entorno. Esta serie de actividades se llevarán a cabo una vez estén finalizadas las labores de explanación y finalización de la obra.

El plazo de ejecución estimado de realización de las actividades con ámbito de medidas correctoras y protectoras es de **20 días** aprovechables.

2.8. Seguridad y salud

A la hora de desarrollar un plan de obra, en este también debe de existir un apartado para las actividades relacionadas con la seguridad y salud tanto para el personal que actúa en la obra como todos los usuarios y servicios afectados, en cuanto a estas actividades se desarrollarán durante la totalidad del plan de obra.

Los trabajos de seguridad y salud deben de estar presentes durante el transcurso completo de la obra, es por ello que el plazo para estas actividades abarcará desde el inicio hasta el final de la obra, es decir **22 meses y 2 días** aprovechables.

2.9. Actividades y rendimientos

A continuación, se van a indicar la totalidad de las actividades y trabajos tratados anteriormente donde se han indicado y explicado los procesos y el cómo se van a llevar a cabo. Como resultado, en este apartado se va a disponer de una tabla la cual contiene todas las actividades con las unidades de medición correspondientes, duración y rendimientos aplicados para cada actividad, esto permite dar un enfoque global a la magnitud de trabajos a desarrollar y permite estructurar mejor el desarrollo de la obra. Los datos quedan expuestos en la siguiente Tabla 1.

Unidad	Actividad y/o trabajos	Medición	Rendimiento	Horas	Días
u	Corte y desvío del tráfico (*)	1	-	-	-
u	Vallado y señalización de seguridad perimetral (*)	1	-	-	-
m ²	Desbroce	12720,32	0,005	63,60	7,95
m ²	Demolición	21750,13	0,017	369,75	46,22
m ³	Desmante	369391,6	0,004	1477,57	184,70
m ³	Terraplén	114402,5	0,003	343,21	48,66
ml	Drenaje longitudinal	1880	0,200	376	42,90
ml	Drenaje transversal	1440	0,200	288	36,00
u	Reposición de servicios	1	2,000	2	0,25
m ³	Extendido de suelo estabilizado tipo S-EST1 para conformar la explanada	7537,5	0,005	37,70	4,71
m ²	Compactación de la explanada	22500	0,007	157,5	19,68
m ³	Extendido de la base granular	12060	0,005	60,3	7,54
m ²	Extendido de un riego de imprimación	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Extendido de la base bituminosa	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Compactación de la base bituminosa	22500	0,007	157,5	19,68
m ²	Extendido de un riego de adherencia	22500	0,004	90	11,25
m ²	Extendido de la mezcla bituminosa intermedia	22500	0,005	112,5	14,06
m ²	Extendido de un riego de adherencia	22500	0,004	90	11,25
m ²	Extendido de la rodadura	48750	0,013	633,75	79,22
m ²	Compactación de la capa de rodadura	48750	0,01	341,25	42,65
u	Integración al paisaje	1	80,000	80	10,00
u	Red de riego	1	24,000	24	3,00
u	Señalización y balizamiento	1	24,000	24	3,00
u	Limpieza y acabados	1	16,000	16	2,00

Tabla 1: Actividades y rendimientos presentados en base al plan de obra Fuente: Elaboración propia

3. Diagrama de Gantt

En base a las duraciones calculadas en el apartado anterior y permitiendo el solape entre actividades, queda elaborado el diagrama de Gantt correspondiente al desarrollo y plan de obra. El criterio empleado para obtener el plazo de ejecución ha sido mediante la reducción en la medida de lo posible el número de actividades críticas.

En la siguiente hoja queda indicado el correspondiente diagrama de Gantt el cual constituye el plan de obra propuesto para la ejecución del proyecto. A parte del diagrama de Gantt se proporciona el plazo estimado de días que concierne a cada actividad que quedarán representado de manera gráfica en el diagrama.

Una vez se ha definido el tiempo de las actividades y el desarrollo de estas junto con su secuencia se ha obtenido como plazo final del estudio de acondicionamiento designado a la CV-341 un total de **22 meses y 2 días aprovechables**

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 4, 2023			tri 1, 2024			tri 2, 2024			tri 3, 2024			tri 4, 2024			tri 1, 2025			tri 2, 2025			tri 3, 2025			tri 4, 2025			
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct			
0		Plan de Obra	462,42 días	jue 02/11/23	mié 03/09/25																												
1		1. Actividades previas	56,17 días	jue 02/11/23	jue 25/01/24																												
2		1.1. Desbroce	7,95 días	jue 02/11/23	mar 14/11/23																												
3		1.2 Demolición	46,22 días	jue 16/11/23	jue 25/01/24																												
4		2. Movimiento de tierras	184,7 días	mié 27/12/23	mié 18/09/24																												
5		2.1. Desmante	184,7 días	mié 27/12/23	mié 18/09/24																												
6		2.2. Terraplen	48,66 días	mié 27/12/23	mié 06/03/24																												
7		3. Drenaje	51 días	mié 05/06/24	vie 16/08/24																												
8		3.1. Drenaje longitudina	42,9 días	mié 05/06/24	lun 05/08/24																												
9		3.2. Drenaje transversal	36 días	mié 26/06/24	vie 16/08/24																												
10		4. Explanada	26,39 días	jue 09/05/24	lun 17/06/24																												
11		4.1. Extendido de suelo estabilizado tipo S-EST1 para conformar la explanada	4,71 días	jue 09/05/24	jue 16/05/24																												
12		4.2. Compactación de la explanada	19,68 días	lun 20/05/24	lun 17/06/24																												
13		5. Firme	213,77 días	vie 06/09/24	mar 15/07/25																												
14		5.1. Extendido de base granular de zahorra artificial	7,54 días	vie 06/09/24	mar 17/09/24																												
15		5.2. Extendido de riego de imprimación	14,06 días	mar 17/09/24	mar 08/10/24																												
16		5.3. Extendido de la base bituminosa	14,06 días	mar 08/10/24	lun 28/10/24																												
17		5.4. Compactación base bituminosa	19,68 días	lun 28/10/24	lun 25/11/24																												
18		5.5. Extendido de riego de adherencia	11,25 días	lun 25/11/24	jue 12/12/24																												
19		5.6. Extendido de mezcla bituminosa	14,06 días	jue 12/12/24	vie 03/01/25																												
20		5.7. Extendido de riego de adherencia	11,25 días	vie 03/01/25	mar 21/01/25																												
21		5.8. Extendido de capa de rodadura	79,22 días	mar 21/01/25	jue 15/05/25																												
22		5.9. Compactación de la capa de rodadura	42,65 días	jue 15/05/25	mar 15/07/25																												
23		6. Medidas protectoras y correctoras del tramo 1	61 días	jue 15/05/25	vie 08/08/25																												
24		6.1. Integración al paisaj	10 días	jue 15/05/25	jue 29/05/25																												
25		6.2. Red de riego	3 días	jue 15/05/25	mar 20/05/25																												
26		6.3. Señalización y balizamiento	3 días	jue 15/05/25	mar 20/05/25																												

Proyecto: Plan de Obra Fecha: vie 01/09/23	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	tri 4, 2023			tri 1, 2024			tri 2, 2024			tri 3, 2024			tri 4, 2024			tri 1, 2025			tri 2, 2025			tri 3, 2025			tri 4, 2025
						oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct
27		6.4. Reposición de servicios	0,25 días	jue 15/05/25	jue 15/05/25																									
28		6.5. Limpieza y acabado	2 días	jue 15/05/25	lun 19/05/25																									
29		7. Medidas protectoras y correctoras del tramo	18,25 días	mar 15/07/25	vie 08/08/25																									
30		7.1. Integración al paisaje	10 días	mar 15/07/25	mar 29/07/25																									
31		7.2. Red de riego	3 días	mar 29/07/25	vie 01/08/25																									
32		7.3. Señalización y balizamiento	3 días	vie 01/08/25	mié 06/08/25																									
33		7.4. Reposición de servicios	0,25 días	mié 06/08/25	mié 06/08/25																									
34		7.5. Limpieza y acabado	2 días	mié 06/08/25	vie 08/08/25																									
35		8. Realización de obra de paso en tre los P.Ks 1+200 y 1+250 m	31 días	lun 01/04/24	mié 15/05/24																									
36		9. Realización de puente situado entre los P.Ks 6+500 y 6+587 m	83 días	lun 15/07/24	lun 11/11/24																									
37		10. Seguridad y salud	461,54 días	vie 03/11/23	mié 03/09/25																									
38		11. Cortes y desvíos en carretera	461,54 días	vie 03/11/23	mié 03/09/25																									

Proyecto: Plan de Obra Fecha: vie 01/09/23	Tarea		Resumen del proyecto		Tarea manual		solo el comienzo		Fecha límite	
	División		Tarea inactiva		solo duración		solo fin		Progreso	
	Hito		Hito inactivo		Informe de resumen manual		Tareas externas		Progreso manual	
	Resumen		Resumen inactivo		Resumen manual		Hito externo			

ANEJO Nº12

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Introducción** - 3 -
- 2. **Unidades de obra** - 3 -
- 3. **Valoración económica** - 4 -
- 4. **Presupuesto final de obra** - 5 -
- 5. **Fuentes de consulta**..... - 6 -

1. Introducción

En este anejo se va a llevar a cabo la presentación de una valoración económica estimada del coste correspondiente a lo que supondrá el estudio de acondicionamiento sobre la carretera CV-341. Como base de referencia para los precios presentados en este anejo se ha hecho uso de datos procedentes de presupuestos recientes de actuaciones realizadas en carreteras y la correspondiente base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras.

2. Unidades de obra

Código	Ud	Descripción	Precio unitario
CAPÍTULO 1: Actuaciones previas			
UO1.01	m ²	Demolición de firme o pavimento existente: Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	3,90 €
UO1.02	m ²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos: Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/destoconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de aquellos restos que sea necesario, hasta una distancia de 60 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	0,57 €
CAPÍTULO 2: Movimientos de tierras			
UO2.01	m ³	Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos sin explosivos: Excavación en desmonte en tierra con medios mecánicos (Tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	2,37 €
UO2.02	m ³	Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos: Excavación en desmonte en roca con empleo de explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del	6,78 €

		terreno, colocado de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación excepto precorte.	
UO2.03	m ³	Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito: Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/ entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	6,70 €
UO2.04	m ³	Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación: Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación i/extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	1,10 €
UO2.05	m ³	Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza: Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza i /extendido, humectación, compactación, terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).	3,47 €
CAPÍTULO 3: Explanada			
UO3.01	m ³	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra: Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra, formación de la explanada, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	4,90 €
UO3.02	t	Cemento para estabilización de suelos, suelocemento o gravacemento: Cemento para estabilización de suelos y fabricación de suelocemento o gravacemento, puesto a pie de obra.	106,00 €
CAPÍTULO 4: FIRME			
UO4.01	m ³	Zahorra: Zahorra i/ transporte, extensión y compactación, medida sobre perfil teórico.	26,78 €
UO4.02	t	Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado: Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado	624,16 €
UO4.03	t	Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación: Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	526,42 €
UO4.04	t	MBC tipo AC32 BASE G, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 BASE G, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	29,38 €

ANEJO Nº12 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

UO4.05	t	MBC tipo AC22 BIN S, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	29,35	€
UO4.06	t	MBC tipo AC16 SURF D, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF D, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	30,43	€
UO4.07	t	Betún asfáltico convencional tipo 50/70: Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas tipo 50/70	689,00	€
CAPÍTULO 5: Gestión de residuos				
UO5.01		Gestión de residuos de construcción y tierras a lo largo de la totalidad de la obra.	50.000	€
CAPÍTULO 6: Seguridad y salud				
UO6.01	Ud	Seguridad y salud durante la totalidad de la obra	9.000	€

UO2.01	m ³	Excavación en desmote en tierra con medios mecánicos sin explosivos: Excavación en desmote en tierra con medios mecánicos (Tipo excavadora o similar) sin explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos formación y perfilado de cunetas, refino de taludes, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	166.226,22	2,37 €	393.956,14 €
UO2.02	m ³	Excavación en desmote en roca con empleo de explosivos: Excavación en desmote en roca con empleo de explosivos i/ agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, formación y perfilado de cunetas, carga y transporte a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia, perforación del terreno, colocado de explosivos y voladura y limpieza de fondo de excavación excepto precorte.	203.165,38	6,78 €	1.377.461,28 €
UO2.03	m ³	Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito: Excavación mecánica de zanjas, pozos o cimientos en tierra o tránsito, considerándose zanjas y cimientos aquellos que tengan una anchura < 3 m y una profundidad < 6 m, y pozos los que tengan una profundidad < 2 veces el diámetro o ancho i/ entibación, agotamiento y drenaje durante la ejecución, saneo de desprendimientos, carga y transporte a lugar de empleo a vertedero hasta una distancia de 5 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	1.501,26	6,70 €	10.058,44 €
UO2.04	m ³	Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación: Terraplén o pedraplén o relleno todo-uno con material procedente de la excavación i/extendido, humectación, nivelación, compactación, terminación y refino de taludes totalmente terminado.	97.329,83	1,10 €	107.062,81 €
UO2.05	m ³	Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza: Relleno localizado en zanjas, pozos y cimientos con material procedente de la excavación de la traza i /extendido, humectación, compactación,	1.501,26	3,4 €	5.104,28 €

3. Valoración económica

Código	Ud	Descripción	Medición	Precio unitario	Importe
CAPÍTULO 1: Actuaciones previas					
UO1.01	m ²	Demolición de firme o pavimento existente: Demolición de firme o pavimento existente de cualquier tipo o espesor i/ bajas por rendimiento por paso de vehículos, demolición de aceras, isletas, bordillos y toda clase de piezas especiales de pavimentación desescombro, carga y transporte de material demolido a gestor autorizado hasta una distancia de 60 km.	21750,13	3,90 €	84.825,51 €
UO1.02	m ²	Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos: Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos i/destoconado, arranque, carga y transporte a vertedero o gestor autorizado de aquellos restos que sea necesario, hasta una distancia de 60 km o al lugar de utilización dentro de la obra sea cual sea la distancia.	12720,32	0,57 €	7.250,58 €
CAPÍTULO 2: Movimientos de tierras					

ANEJO Nº12 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPUESTA

		terminación y refino de la superficie de la coronación y refino de taludes (en su caso).			
CAPÍTULO 3: Explanada					
UO3.01	m ³	Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra: Suelo estabilizado "in situ" con cemento o cal, tipo S-EST1 o S-EST2 o con tierras de la propia obra, formación de la explanada, extendido y compactado, humectación o secado y preparación de la superficie de asiento, totalmente terminado, sin incluir conglomerante.	7.537,50	4,9 €	36.933,75 €
UO3.02	t	Cemento para estabilización de suelos, suelocemento o gravacemento: Cemento para estabilización de suelos y fabricación de suelocemento o gravacemento, puesto a pie de obra.	36,21	106,00 €	3.838,26 €
CAPÍTULO 4: FIRME					
UO4.01	m ³	Zahorra: Zahorra i/ transporte, extensión y compactación, medida sobre perfil teórico.	9.000	26,78 €	241.020,00 €
UO4.02	t	Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado: Emulsión C60B4 ADH en riegos de adherencia o C60B4 CUR en riegos de curado i/ el barrido y la preparación de la superficie, totalmente terminado	48,23	624,16 €	30.103,24 €
UO4.03	t	Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación: Emulsión C60BF4 IMP en riego de imprimación, barrido y preparación de la superficie, totalmente terminado.	32,15	526,42 €	16.924,40 €
UO4.04	t	MBC tipo AC32 BASE G, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC32 BASE G, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	8.263,02	29,38 €	242.767,53 €
UO4.05	t	MBC tipo AC22 BIN S, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC22 BIN S, extendida y compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.	9.195,42	29,35 €	269.885,60 €
UO4.06	t	MBC tipo AC16 SURF D, excepto betún y polvo mineral: Mezcla bituminosa en caliente tipo AC16 SURF D, extendida y	11.348,81	30,43 €	345.344,30 €

		compactada excepto betún y polvo mineral de aportación.			
UO4.07	t	Betún asfáltico convencional tipo 50/70: Betún asfáltico convencional en mezclas bituminosas tipo 50/70	1.196,03	689,00 €	824.064,67 €
CAPÍTULO 5: Gestión de residuos					
UO5.01		Gestión de residuos de construcción y tierras a lo largo de la totalidad de la obra.		30.000 €	30.000,00 €
CAPÍTULO 6: Seguridad y salud					
UO6.01	Ud	Seguridad y salud durante la totalidad de la obra		10.000 €	10.000,00 €
Obras complementarias					
-	Ud	Presupuesto general estimado para la realización del puente situado entre los P.Ks 6+611,73 y 6+655,97 m, incluyendo la totalidad de la mano de obra, materiales y maquinaria de ejecución.		2.100.000,00 €	2.100.000,00 €
-	Ud	Presupuesto general estimado para la realización de paso elevado por obra de drenaje transversal situado entre los P.Ks 1+059,05 y 1+359,84 m, incluyendo la totalidad de la mano de obra, materiales y maquinaria de ejecución.		350.000,00 €	350.000,00 €
Valoración económica total de la propuesta:					6.486.600,79 €

4. Presupuesto final de obra

Precio de Ejecución Material	PEM	6.486.600,79	€
Beneficio Industrial (13%)	B.I	843.258,10	€
Gastos Generales (6%)	G.G	389.196,05	€
Impuesto sobre el Valor Agregado (21%)	IVA	1.362.186,17	€
Presupuesto final de obra	TOTAL	9.081.241,11	€

Como resultado y después de aplicar los siguientes apartados dentro del valor económico de la obra se ha obtenido un presupuesto final de obra del valor de **nueve millones ochenta y un mil doscientos cuarenta y uno con once céntimos**.

5. Fuentes de consulta

Base de precios de referencia de la Dirección General de Carreteras (2022). Ministerio de Transporte, Movilidad y Agencia Urbana. Consultado en Julio de:

https://cdn.mitma.gob.es/portal-web-drupal/carreteras/normativa/oc_2-2022_actualizacion_base_de_precios_dgc.pdf

ANEJO Nº13

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS)

Autor:

Adrián Puertes Ávila

Tutor:

**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**

ÍNDICE

- 1. **Introducción** - 3 -
- 2. **Objetivos del desarrollo sostenible (ODS)** - 3 -
- 3. **Relación entre los ODS y el TFG** - 3 -
- 4. **Bibliografía**..... - 4 -

1. Introducción

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o también conocidos como los Objetivos Globales fueron adoptados por las Naciones Unidas en 2015 y que se consideran un llamamiento universal a la hora de poner fin a la pobreza, la protección del planeta y la germanización de que para el 2030 toda la sociedad pueda llevar a cabo sus vidas con paz y prosperidad. El cumplimiento de estos objetivos se considera como el principal medio para conseguir una mayor calidad de vida en todos los aspectos.

Los 17 objetivos que conforman los ODS reconocen que la acción en un área conllevará una afección y por tanto unos resultados en otras áreas distintas y que el propio desarrollo de estas debe de estar dado por el equilibrio de la sostenibilidad social, económica y ambiental. En la construcción, cerca de 30 % de los recursos que conforman el planeta además de consumir un 40 % de la energía y producir la emisión de hasta el 30% de la totalidad de los gases de efecto invernadero del mundo. Es por ello que es de vital importancia considerar este anejo y lo que conllevan los objetivos en relación con el estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341.

2. Objetivos del desarrollo sostenible (ODS)

Los estados que componen la ONU junto con ONGs y ciudadanos de todo el mundo se encargaron de desarrollar estos 17 ODS y 169 metas con el objetivo final de crear una agenda proyectada hasta el año 2030, estos objetivos que se contemplan son los siguientes:

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)		
Objetivo 1: Fin de la pobreza	Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante	Objetivo 13: Acción por el clima
Objetivo 2: Hambre cero	Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico	Objetivo 14: Vida submarina
Objetivo 3: Salud y bienestar	Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras	Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres
Objetivo 4: Educación de calidad	Objetivo 10: Reducción de las desigualdades	Objetivo 16: Paz, justicia e instituciones sólidas
Objetivo 5: Igualdad de género	Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles	Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos
Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento	Objetivo 12: Producción y consumo responsables	

Entre estos objetivos anteriormente mencionados los que contemplan una mayor relación con el presente estudio son los relacionados con la salud y el bienestar (Objetivo Nº3), la industria, innovación e infraestructuras (Objetivo Nº9) t las ciudades y comunidades sostenibles (Objetivo Nº11).

3. Relación entre los ODS y el TFG

ODS Nº3 Salud y bienestar:

El acondicionamiento de la CV-341 tiene una importante relación con el objetivo número 3 de “Salud y bienestar”, en concreto con la meta 3.6 planteada en este que declara que “Para el 2030, reducir a la mitad el número mundial de muertes y lesiones por accidentes de tráfico”. Esto se desarrolla en el estudio presente ya que con la mejora de aspectos como la consistencia tanto local como global presentes en el tramo 1, las mejoras en visibilidad y mantenimiento y conservación en el tramo 2 junto con el cumplimiento de la normativa vigente en sus trazados, se conseguirán unas condiciones más seguras para todos los usuarios que hagan uso de ella.

ODS Nº9 Industria, innovación e infraestructuras

En relación con el objetivo número 9 y el presente estudio se plantea la siguiente meta 9.1 la cual dice: “Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos”. Al tratarse de un acondicionamiento de una carretera existente mediante el empleo de modificaciones relacionadas con el trazado en zonas localizadas en el caso del tramo 1 y de regeneración de pavimento tanto en el primer tramo como en el segundo, este estudio contempla una relación con este ODS ya que con todas las actuaciones planteadas en esta carretera se busca como resultado garantizar del confort por parte del usuario y la disposición de una infraestructura que presente una mayor calidad y durabilidad.

ODS Nº11 Ciudades y comunidades sostenibles

Con respecto al objetivo número 11 y la relación que presenta con el estudio se focaliza especialmente en la meta 11.2 la cual declara lo siguiente “De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las personas s con discapacidad y las personas de edad”. Como ya se ha comentado anteriormente en el ODS Nº3, el acondicionamiento de la carretera CV-341 tiene como principal fin la búsqueda de mejoras en seguridad por parte de los usuarios y hacerla mas asequible y cómoda.

Es más, en la meta 11.2 también se mantiene una relación directa con la meta 11.4 la cual expone lo siguiente: “Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo”. Esto presenta una relación directa con el presente estudio con la realización de actuaciones que pretenden salvaguardar este tipo de elementos dando como ejemplo la conservación de un puente de carácter histórico y disposición de un nuevo puente con mejores características y en el caso del tramo 2 la adaptación de las medidas a el entorno natural actuando con la realización de despejes en vez de plantear un nuevo trazado por limitaciones del terreno existente.

4. Bibliografía

Naciones Unidas. (2015). Objetivos y metas de desarrollo sostenible. Consultado en septiembre de 2023 en:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

Trabajo Final de Grado
Documento N°2: Planos

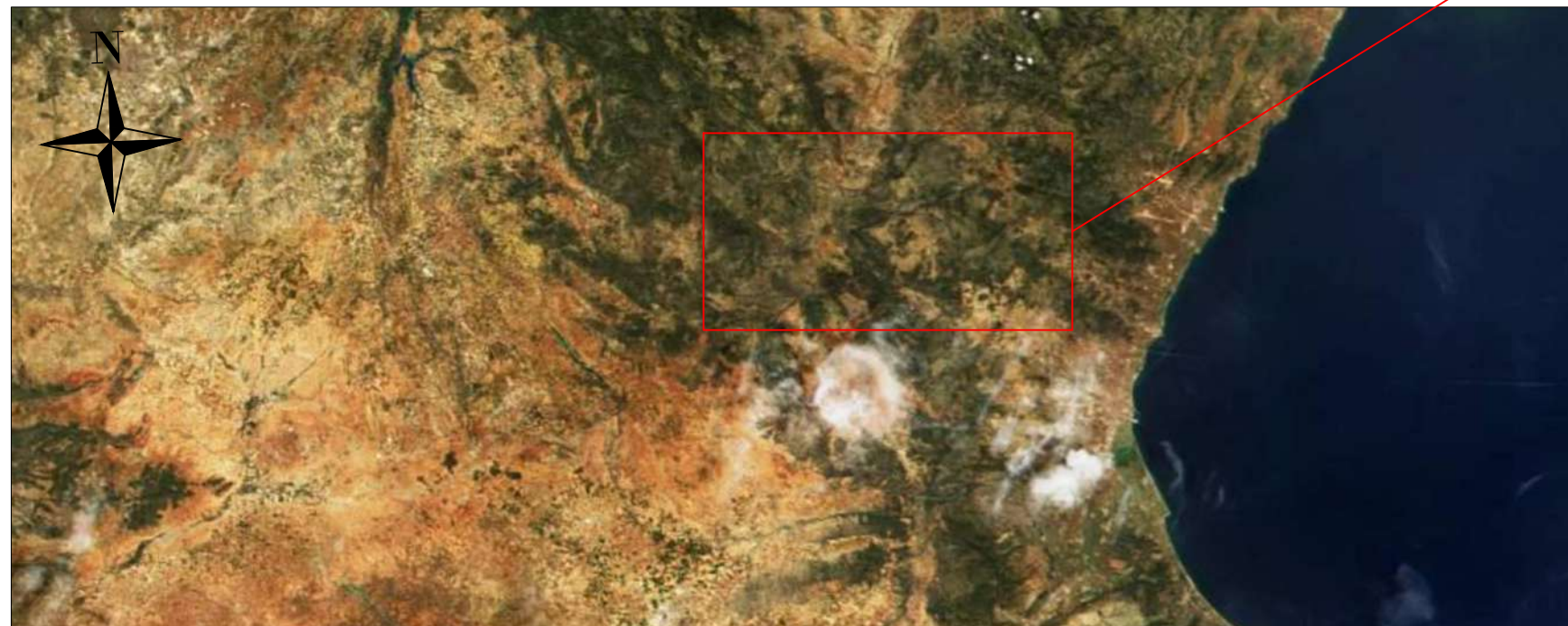
Estudio para el acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 (P.K. 0+000, T.M. de Villar del Arzobispo) y la intersección con la CV-342 (P.K. 17+200, T.M. de Andilla), provincia de valencia.


Autor:

Adrián Puertes Ávila



Tutor:

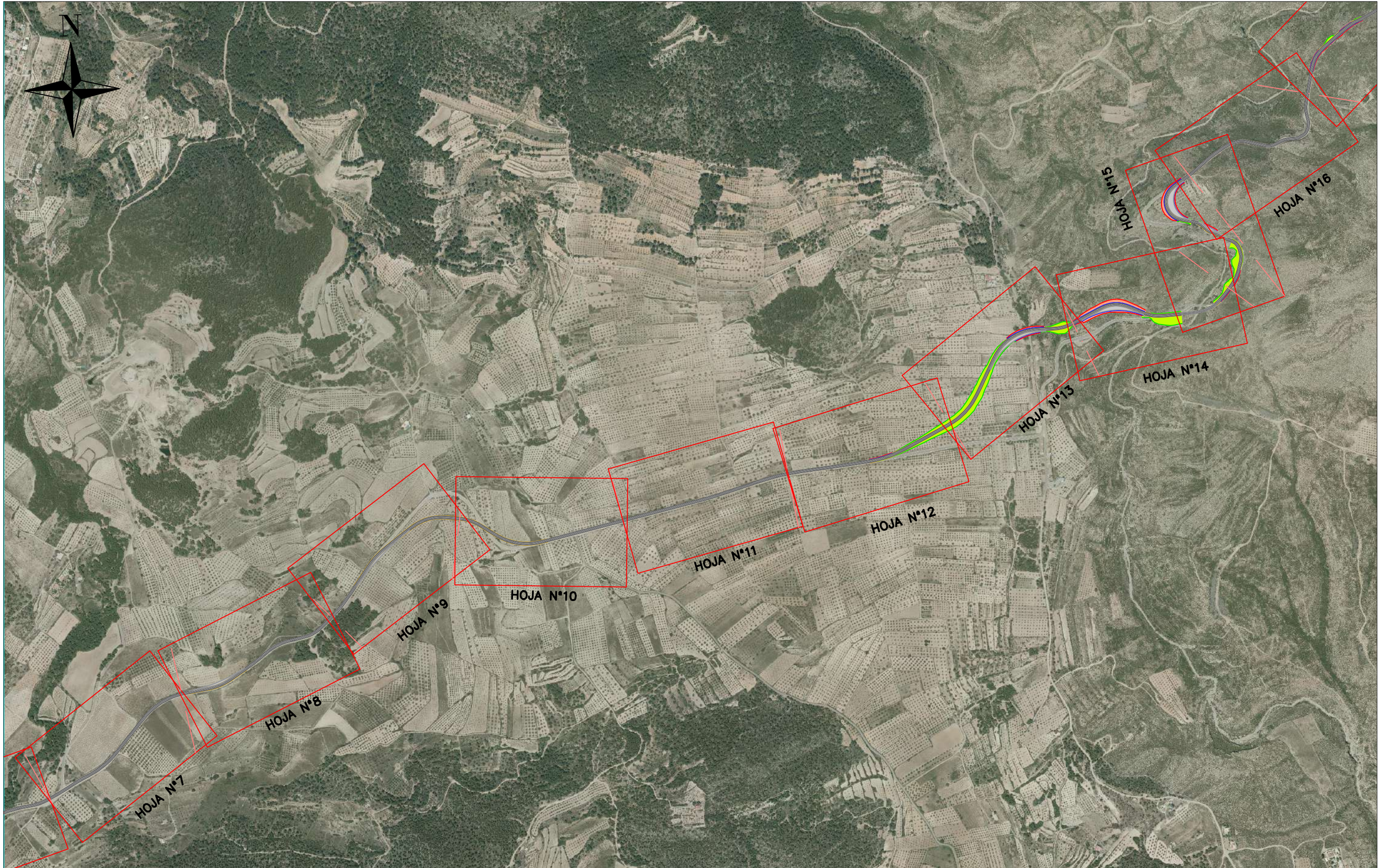
**Francisco Javier Camacho
Torregrosa**





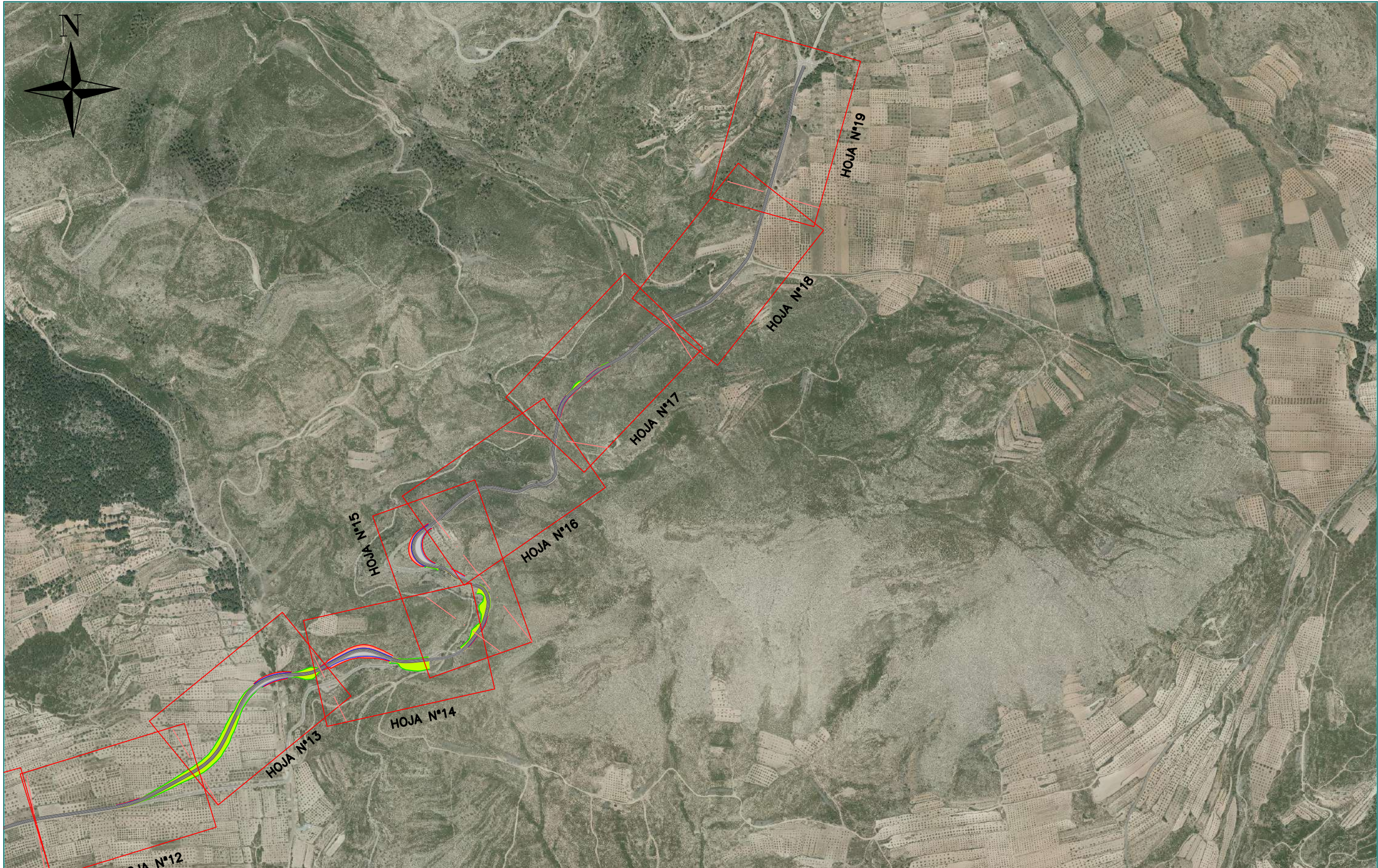
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p>	<p>Tipología del plano: Localización</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>1 de 1</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>Varias</td> </tr> </table>	Plano N°:	1	Número de hoja:	1 de 1	Escala:	Varias
Plano N°:	1											
Número de hoja:	1 de 1											
Escala:	Varias											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología plano: Alternativa seleccionada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 2 Número de hoja: 1 de 3 Escala: 1:10000</p>
--	---	--	--	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología plano: Alternativa seleccionada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 3 Número de hoja: 2 de 3 Escala: 1:10000</p>
--	---	---	---	--	---	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología plano: Alternativa seleccionada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 4 Número de hoja: 3 de 3 Escala: 1:10000</p>
--	---	---	---	--	---	---

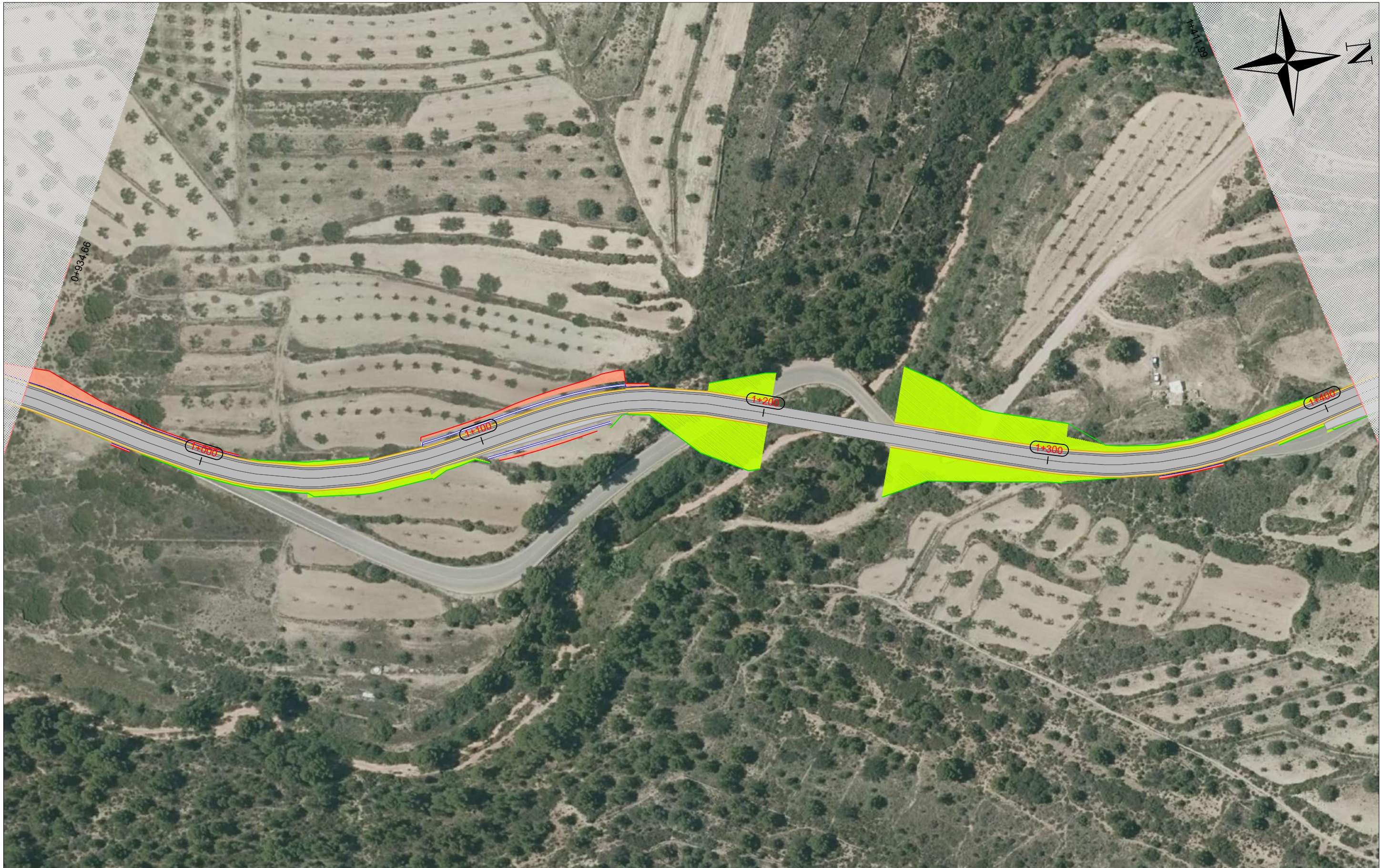




<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 5 Número de hoja: 1 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	--	--	--	--	---





0-934,06

<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 6 Número de hoja: 2 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	--	--	--	--	---



<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 7 Número de hoja: 3 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---



<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 8 Número de hoja: 4 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia





Tipología del plano:
 Planta general proyectada



Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°:	9
Número de hoja:	5 de 19
Escala:	1:1200





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 10 Número de hoja: 6 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>7 de 19</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	11	Número de hoja:	7 de 19	Escala:	1:1200
Plano N°:	11											
Número de hoja:	7 de 19											
Escala:	1:1200											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 12 Número de hoja: 8 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 13 Número de hoja: 9 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 14 Número de hoja: 10 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 15 Número de hoja: 11 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 16 Número de hoja: 12 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 17 Número de hoja: 13 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>14 de 19</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	18	Número de hoja:	14 de 19	Escala:	1:1200
Plano N°:	18											
Número de hoja:	14 de 19											
Escala:	1:1200											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 19 Número de hoja: 15 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.06.2023</p>	<p>Plano N°: 20 Número de hoja: 16 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





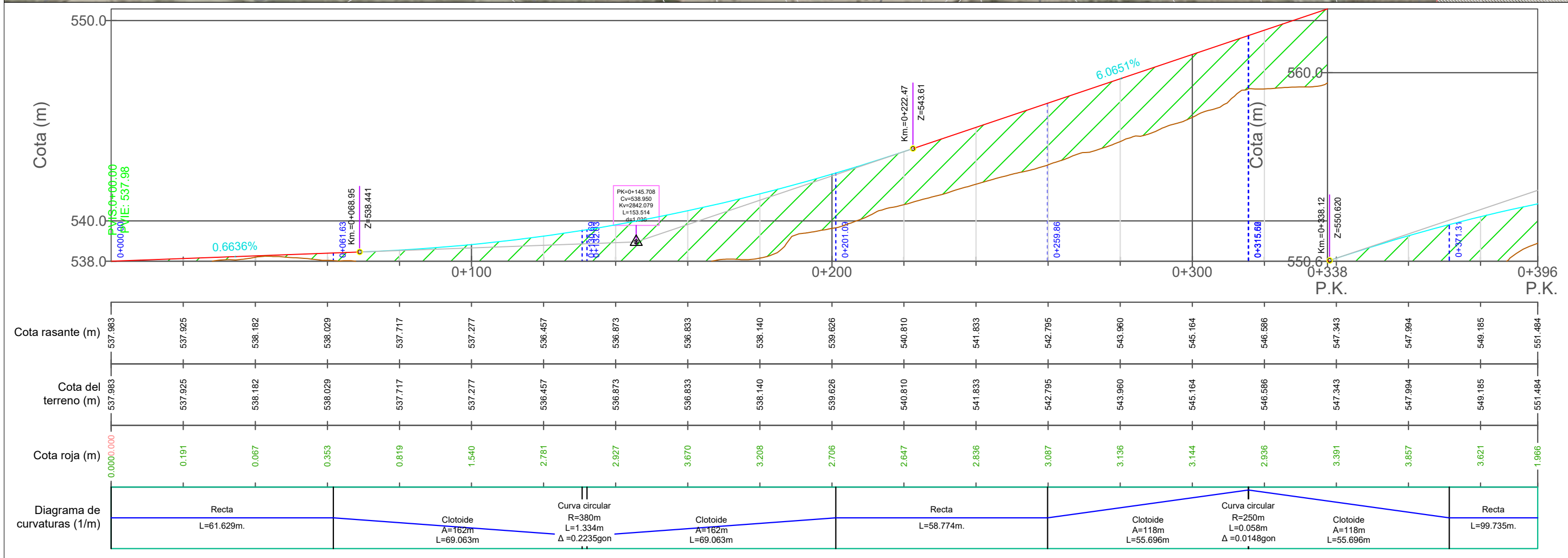
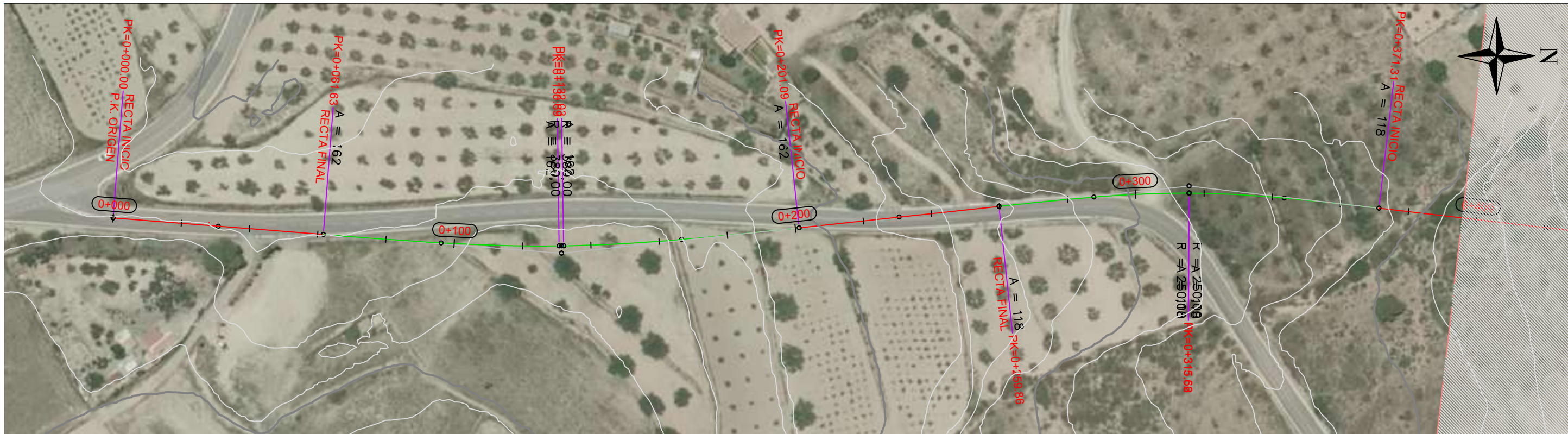
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.06.2023</p>	<p>Plano N°: 21 Número de hoja: 17 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





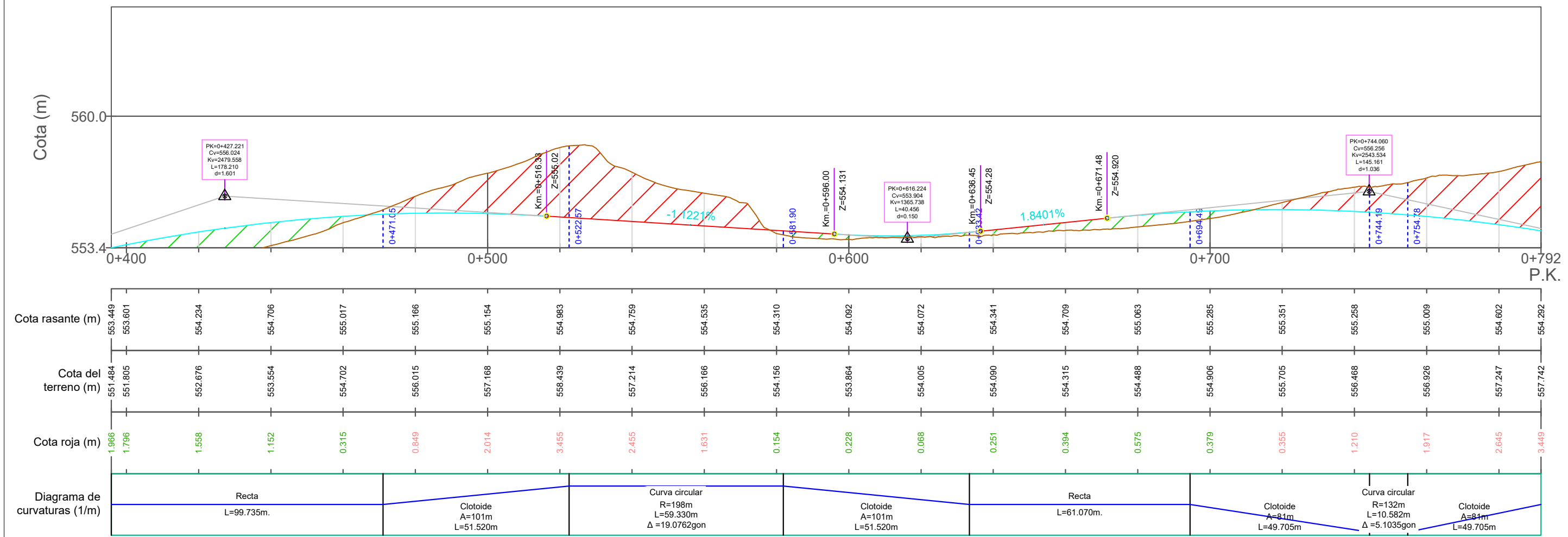
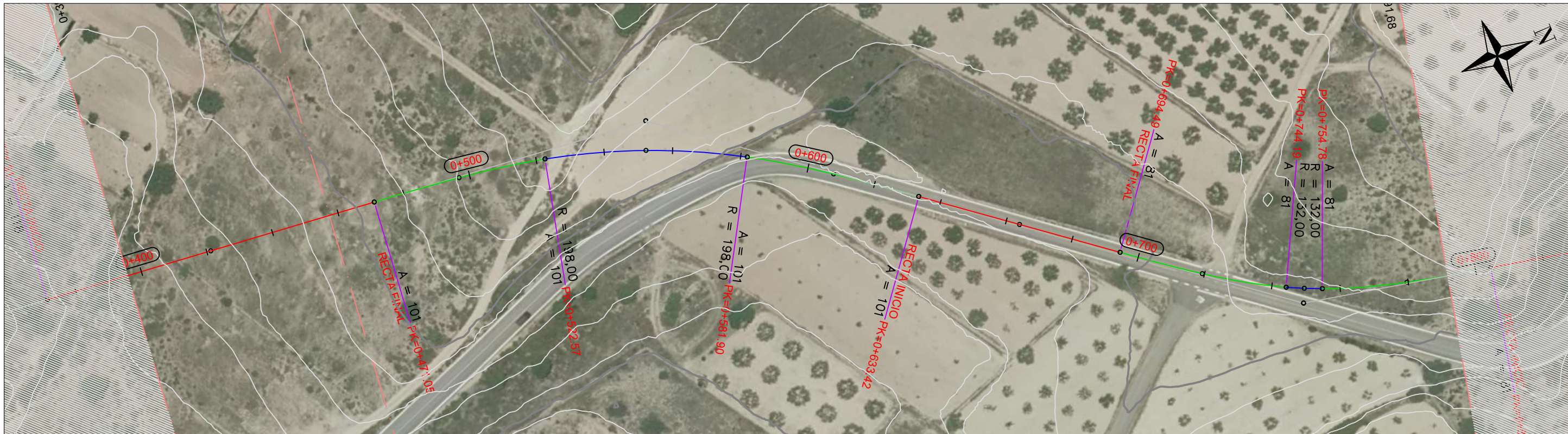
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 22 Número de hoja: 18 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---



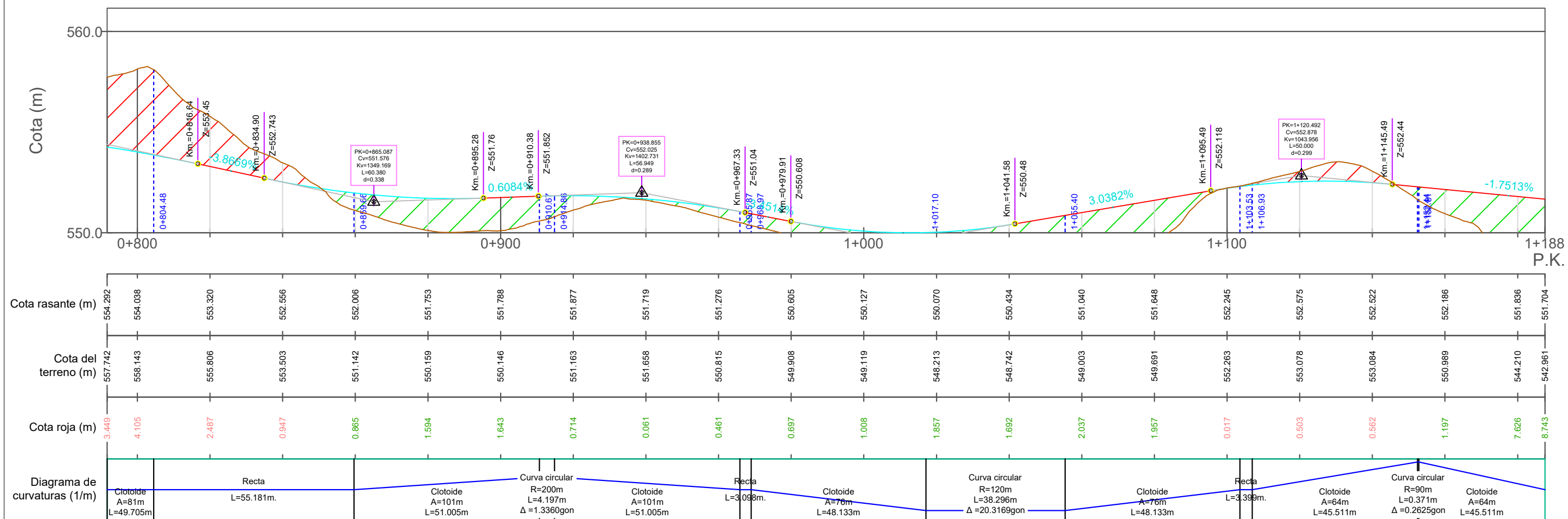
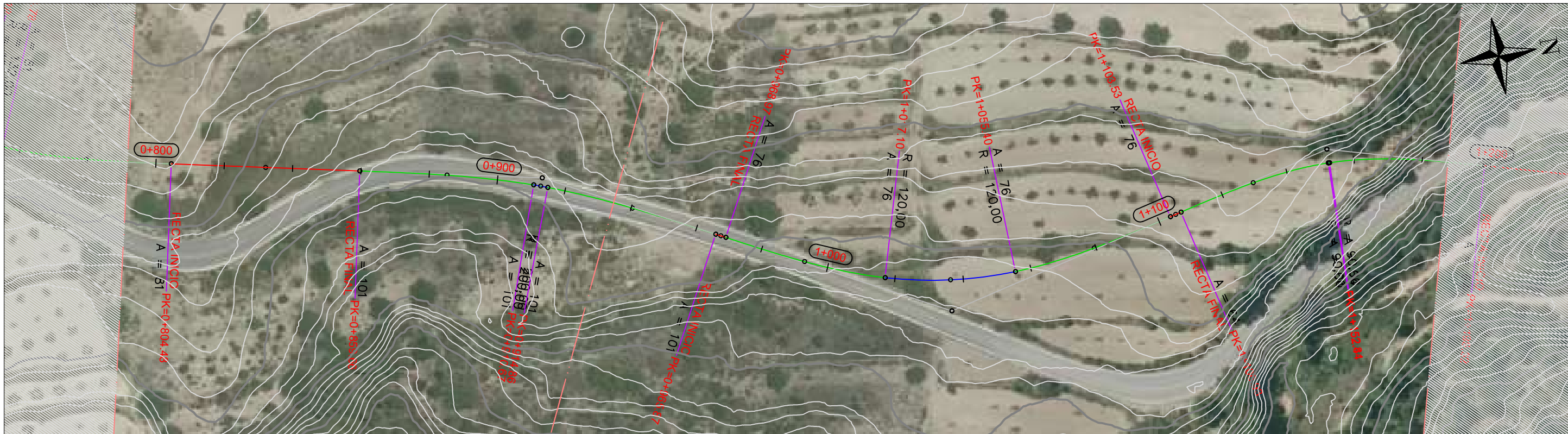
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 23 Número de hoja: 19 de 19 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





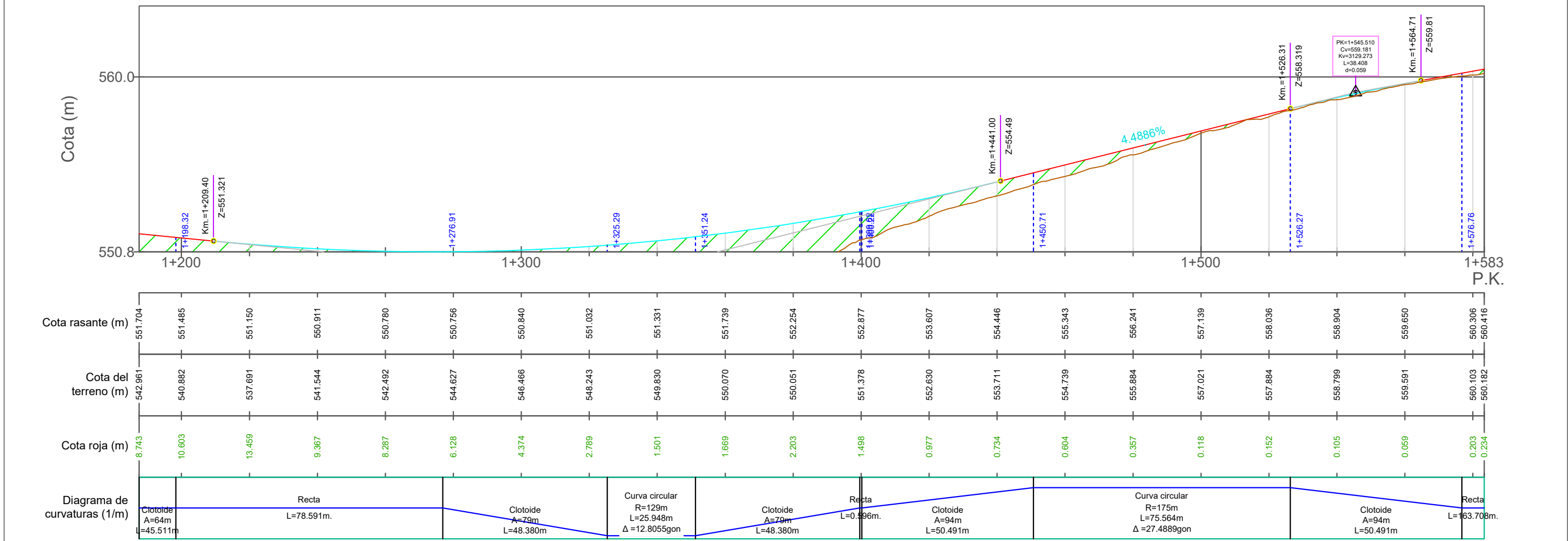
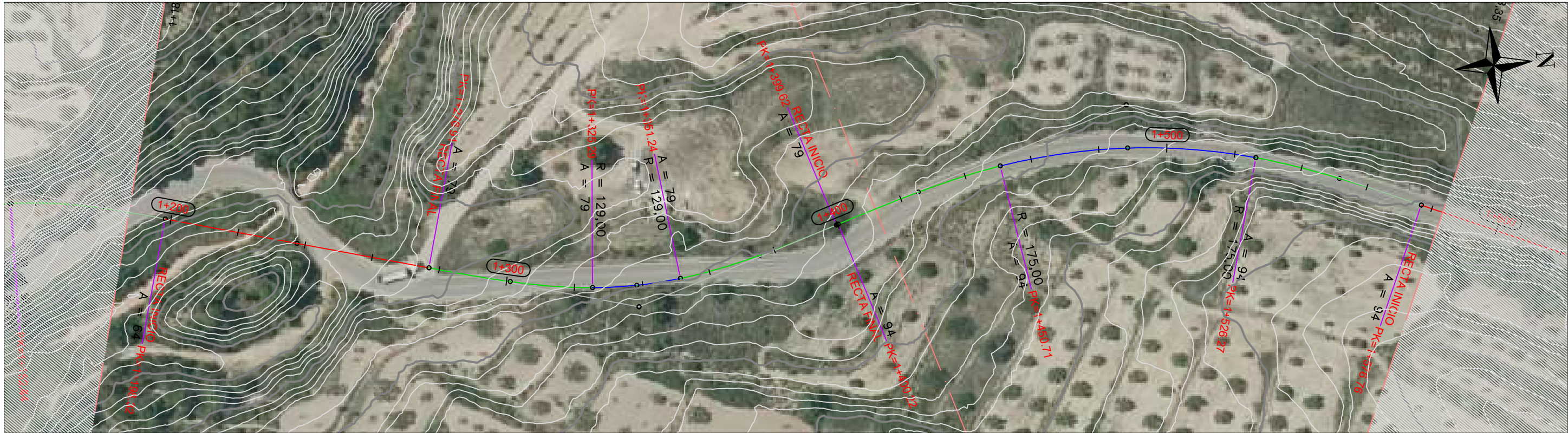
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 24 Número de hoja: 1 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	---



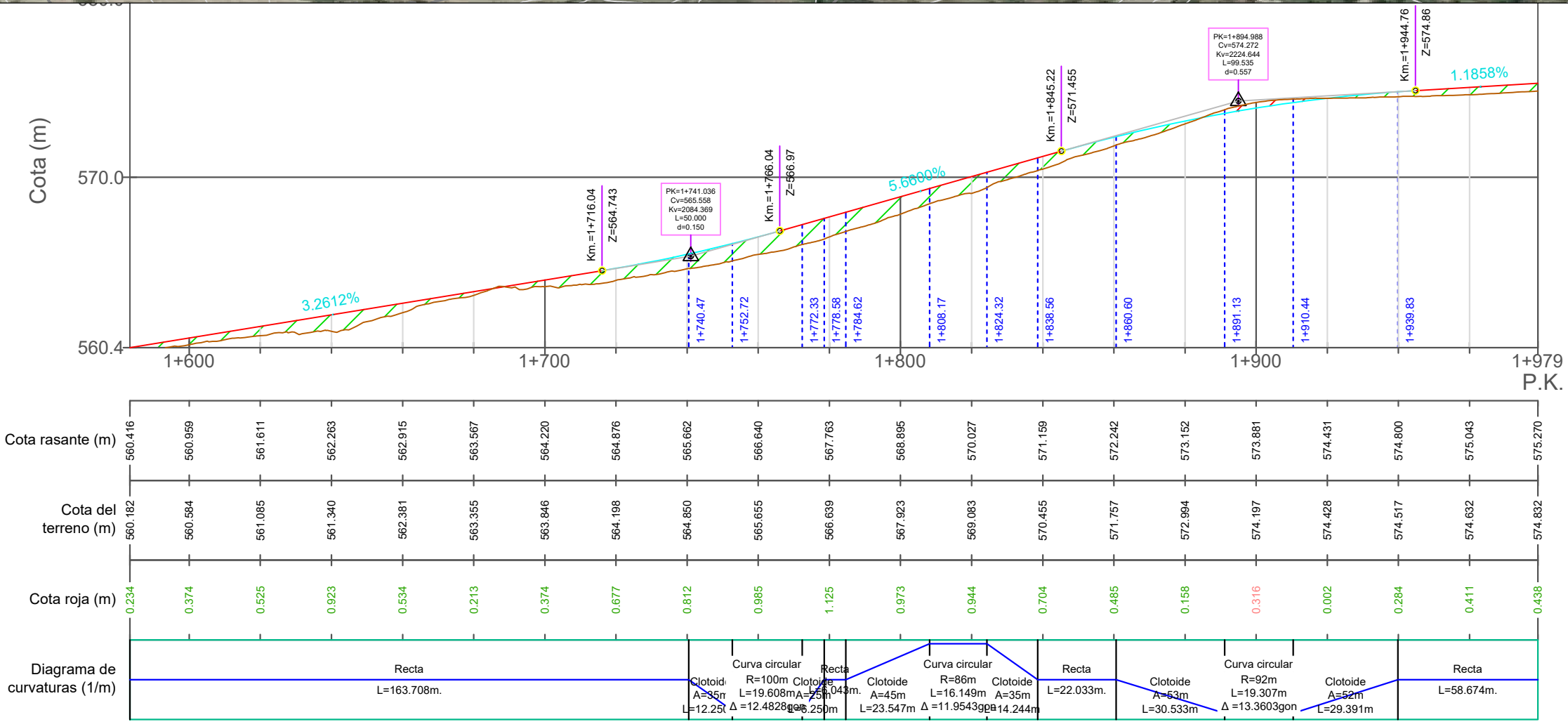
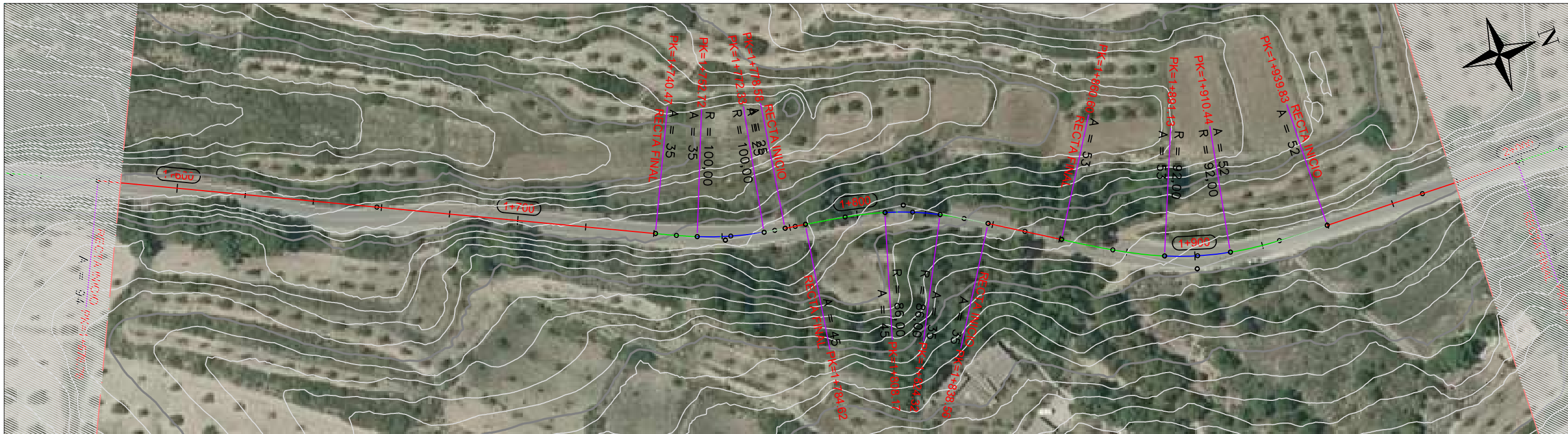
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 25 Número de hoja: 2 de 23 Escala: 1:1200
	Diagrama de curvaturas (1/m): Recta L=99.735m Clotoide A=101m L=51.520m Curva circular R=198m L=59.330m Δ=19.0762gon Clotoide A=101m L=51.520m Recta L=61.070m Clotoide A=81m L=49.705m Curva circular R=132m L=10.582m Δ=5.1035gon Clotoide A=81m L=49.705m					





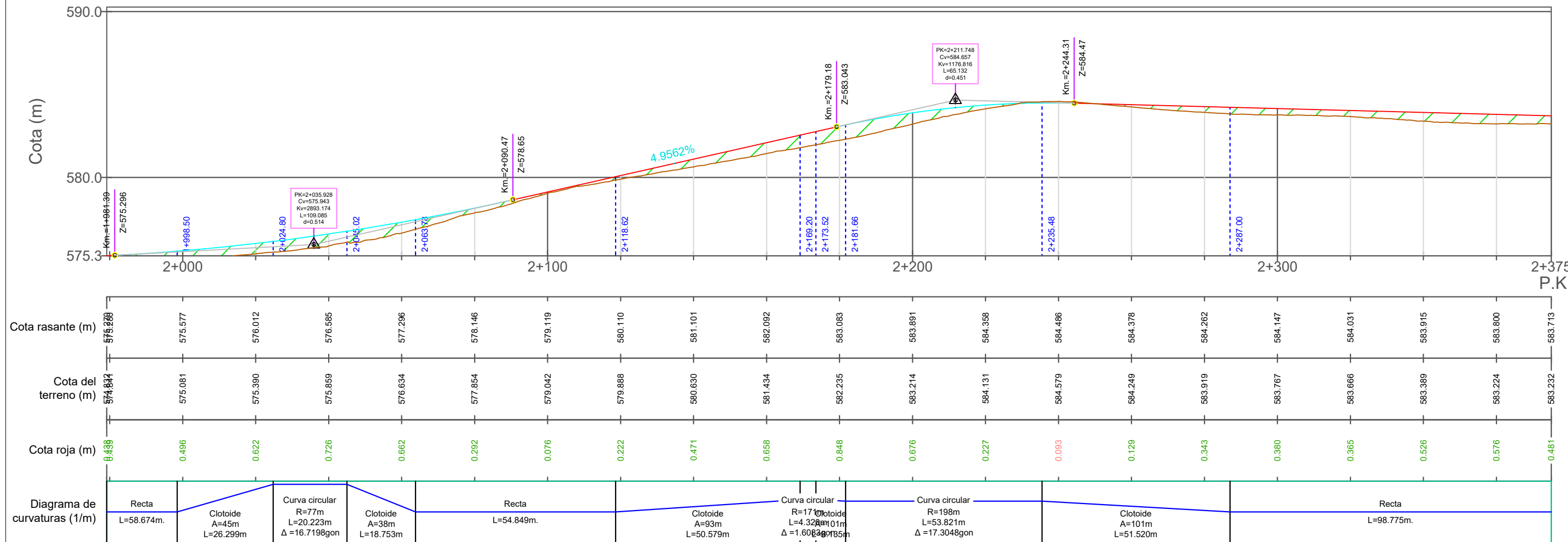
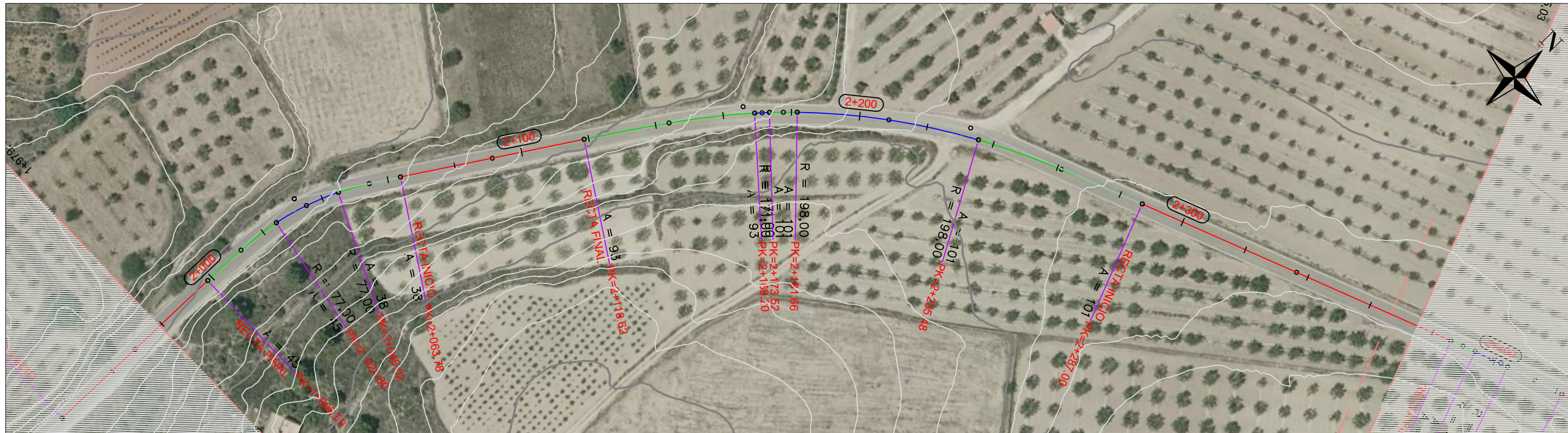
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 26 Número de hoja: 3 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	---





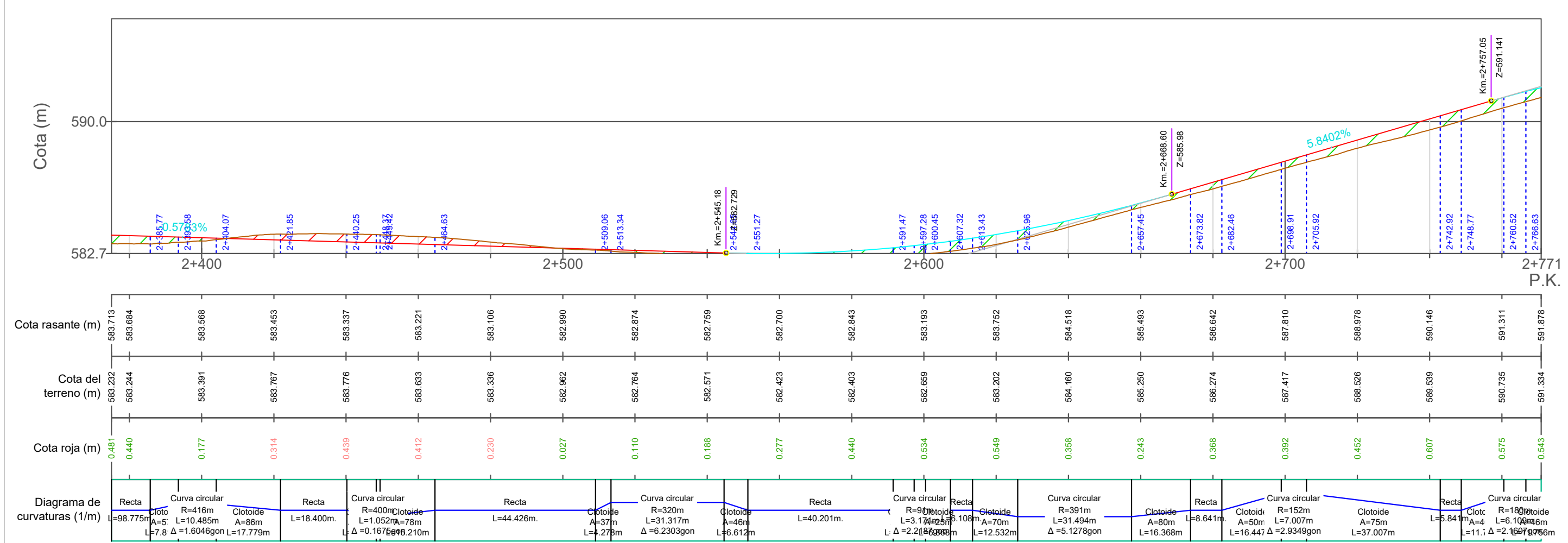
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 27 Número de hoja: 4 de 23 Escala: 1:1200
	Diagrama de curvaturas (1/m) details: <ul style="list-style-type: none"> Clotoide A=64m L=45.511m Recta L=78.591m Clotoide A=79m L=48.380m Curva circular R=129m L=25.948m Δ=12.8055gon Clotoide A=79m L=48.380m Recta L=0.396m Clotoide A=94m L=50.491m Curva circular R=175m L=75.564m Δ=27.4889gon Clotoide A=94m L=50.491m Recta L=63.708m 					



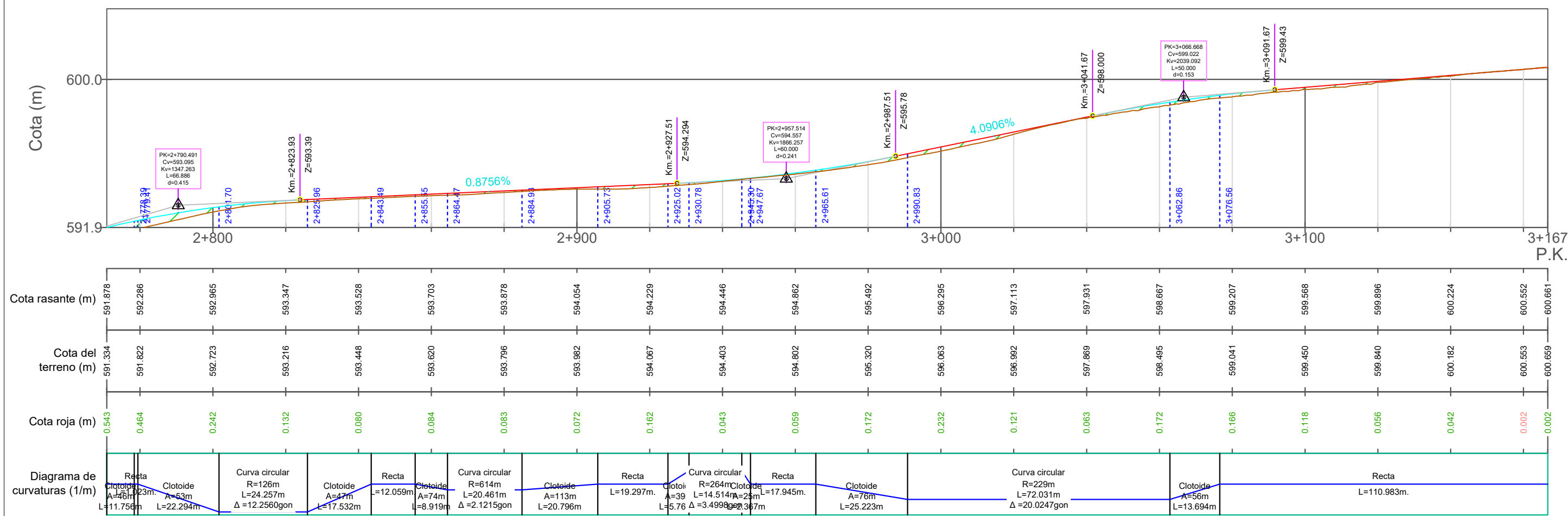
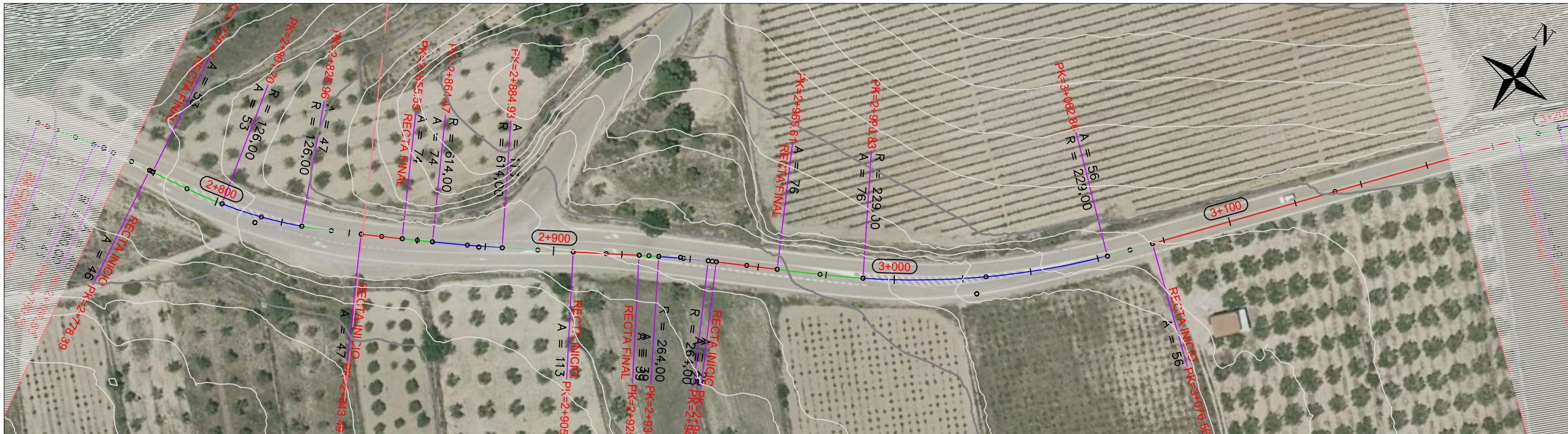
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 28 Número de hoja: 5 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	---





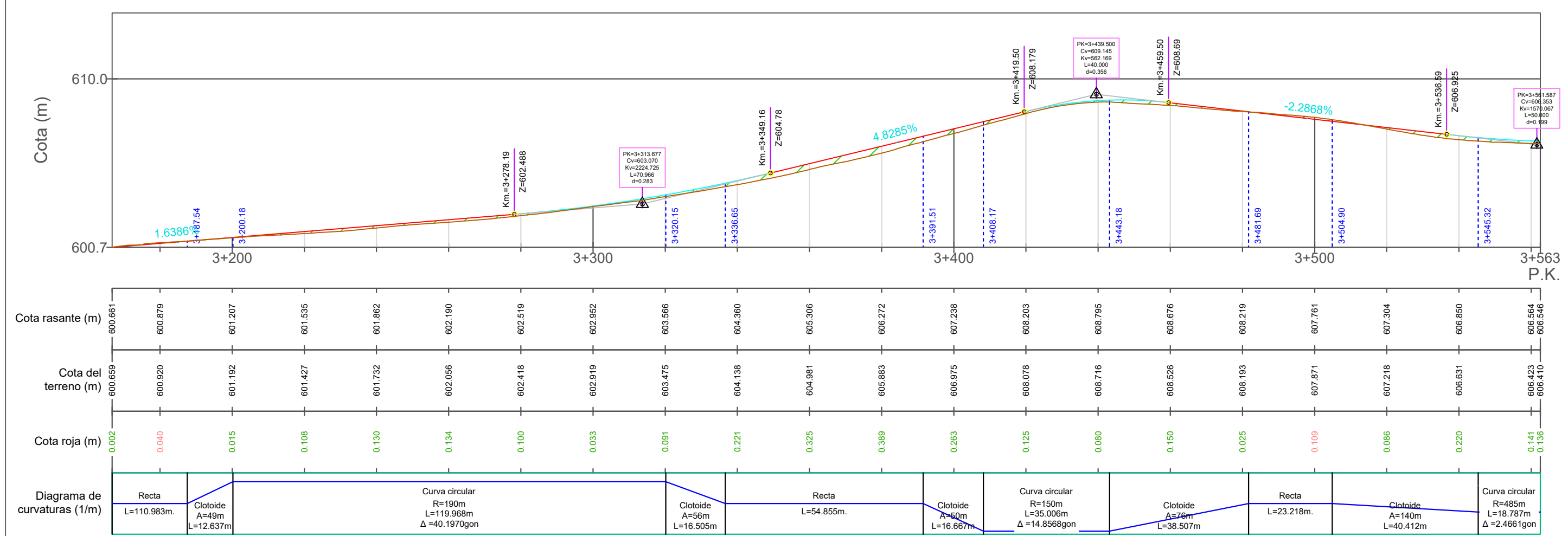
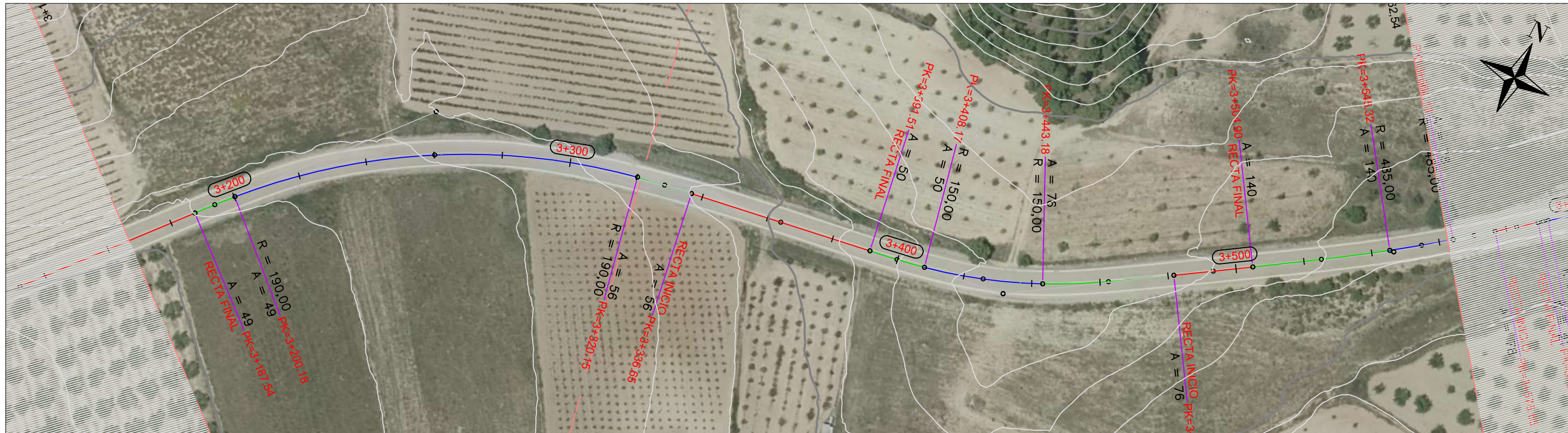
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 29
						Número de hoja: 6 de 23
						Escala: 1:1200



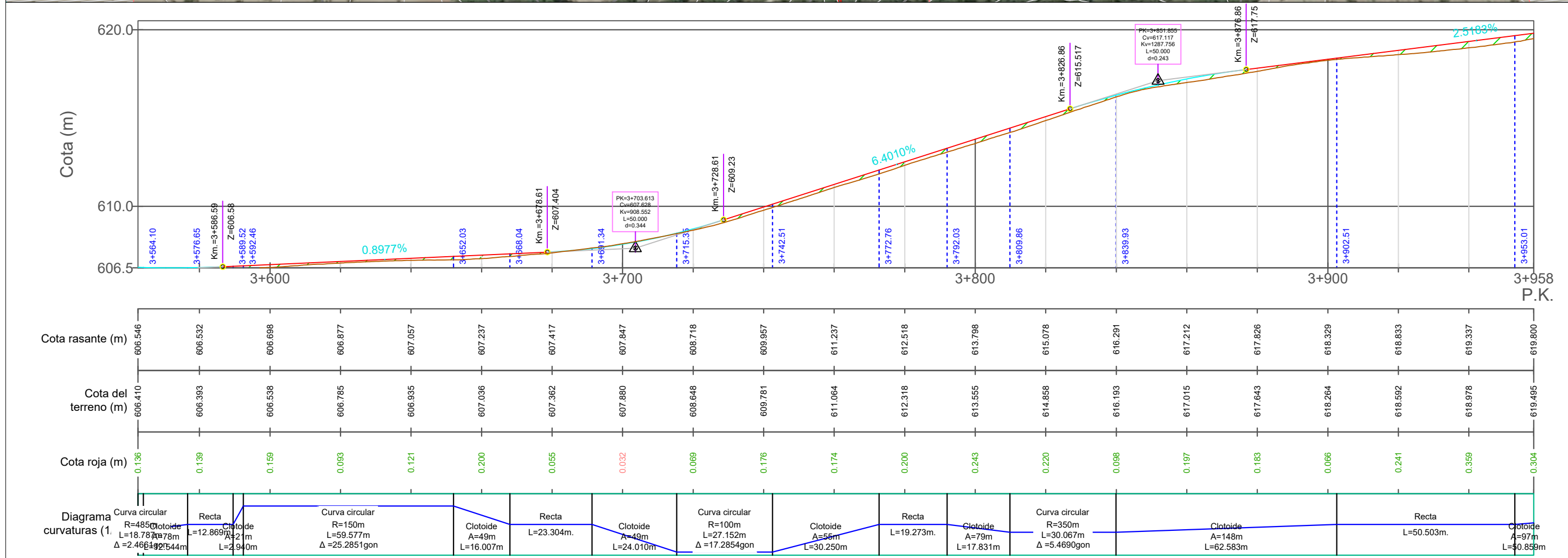
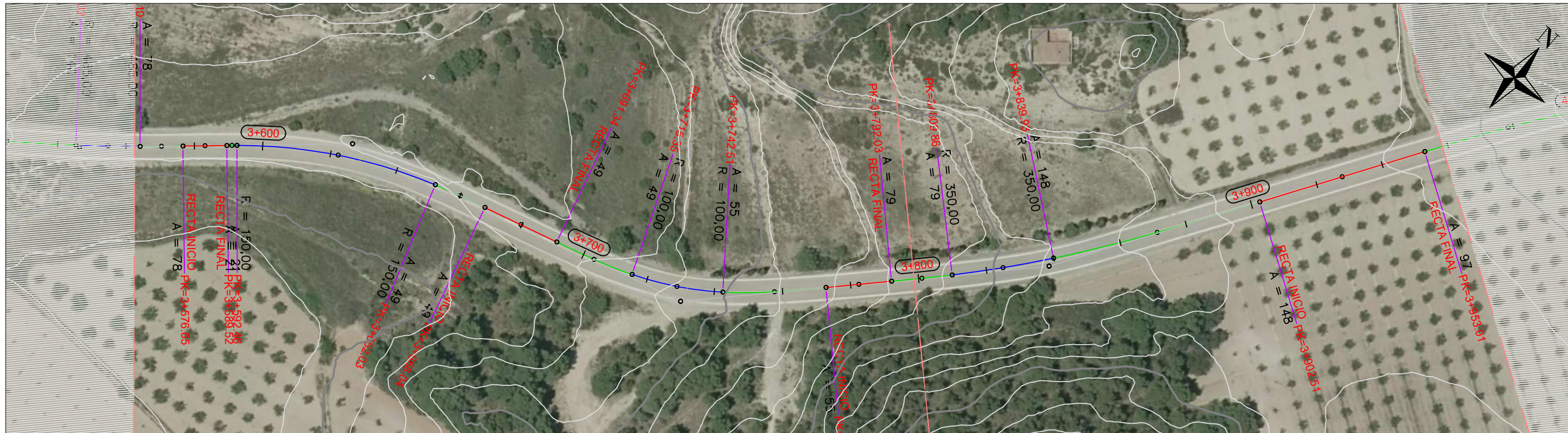
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 30 Número de hoja: 7 de 23 Escala: 1:1200



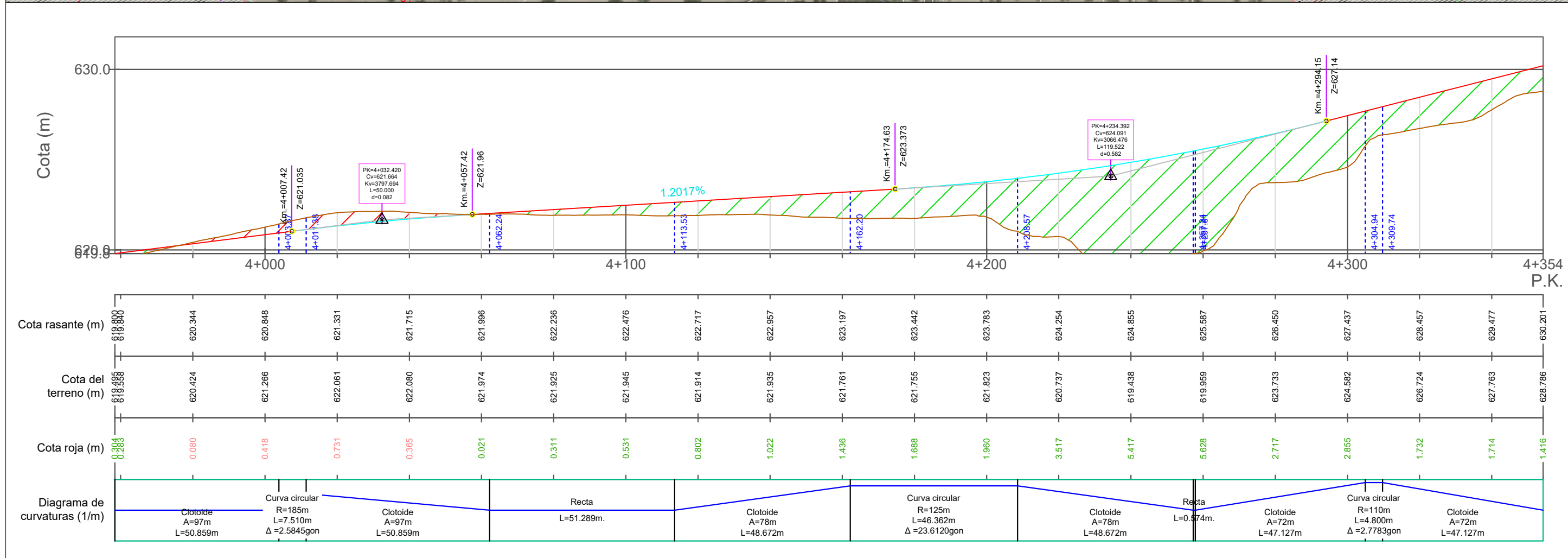
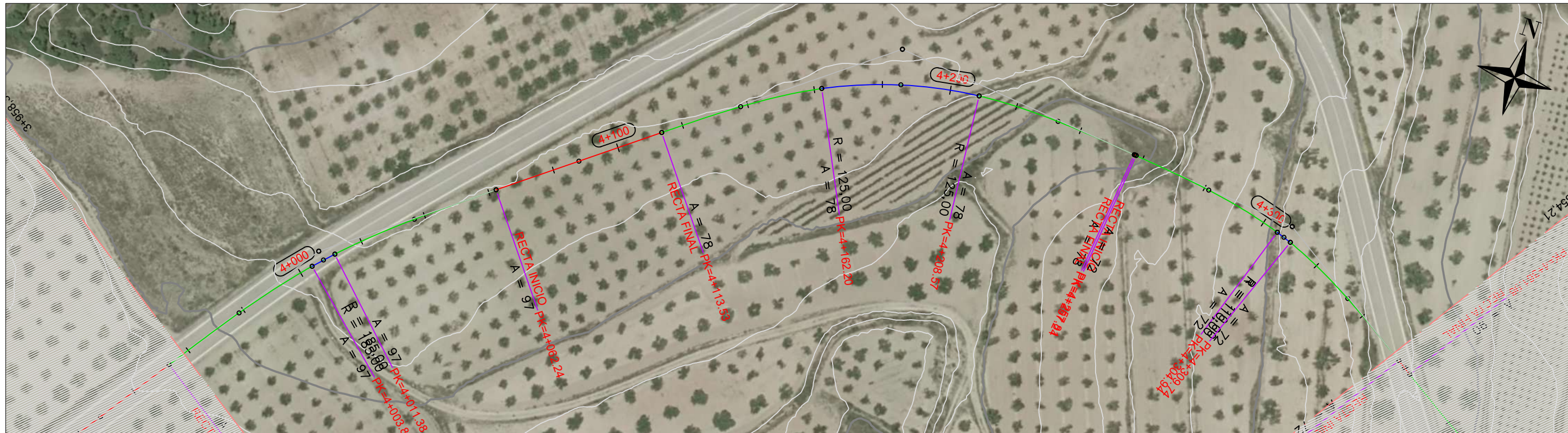
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 31 Número de hoja: 8 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	---





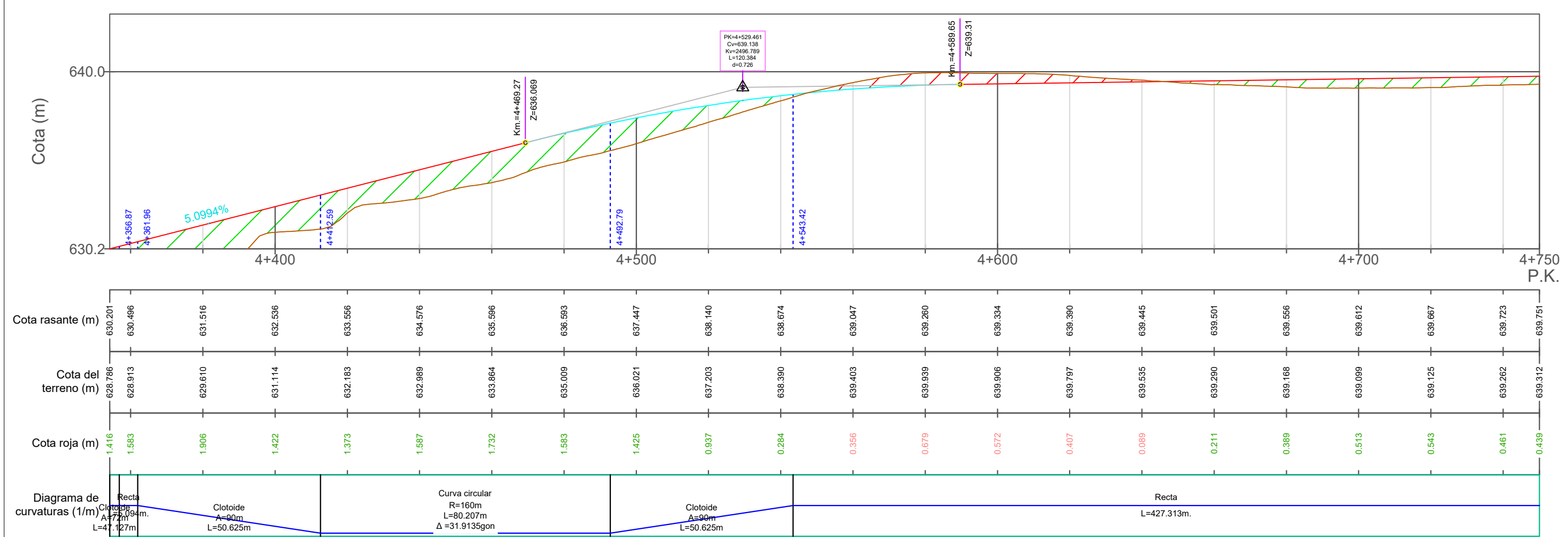
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 32
						Número de hoja: 9 de 23
						Escala: 1:1200





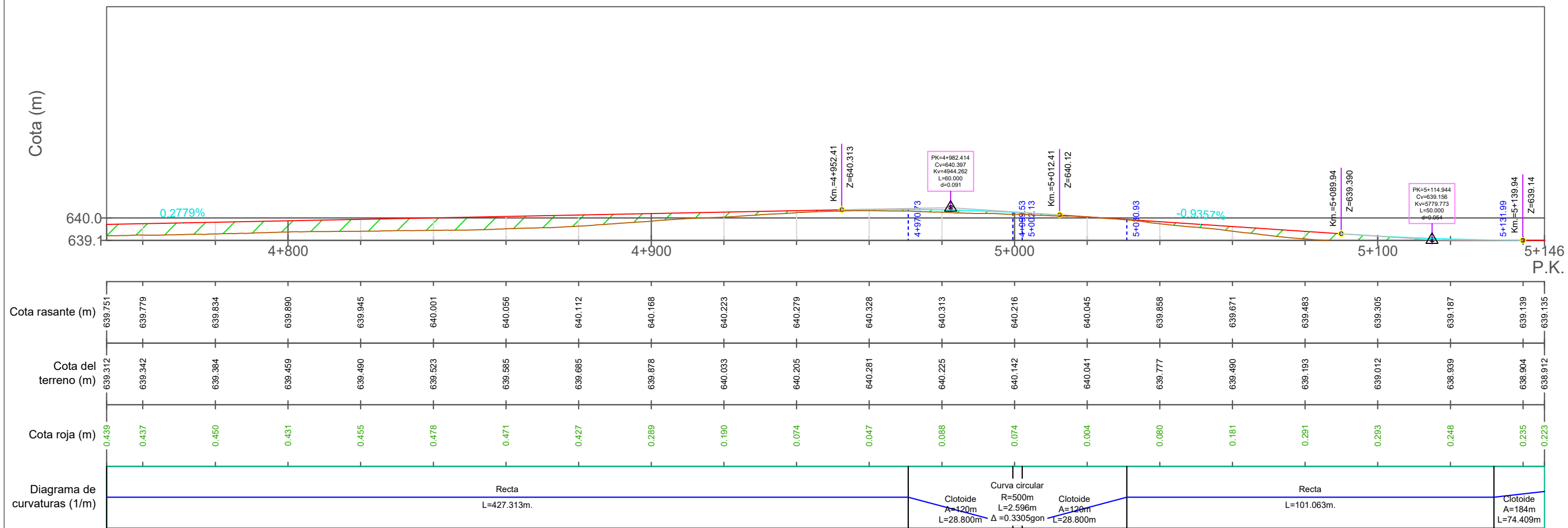
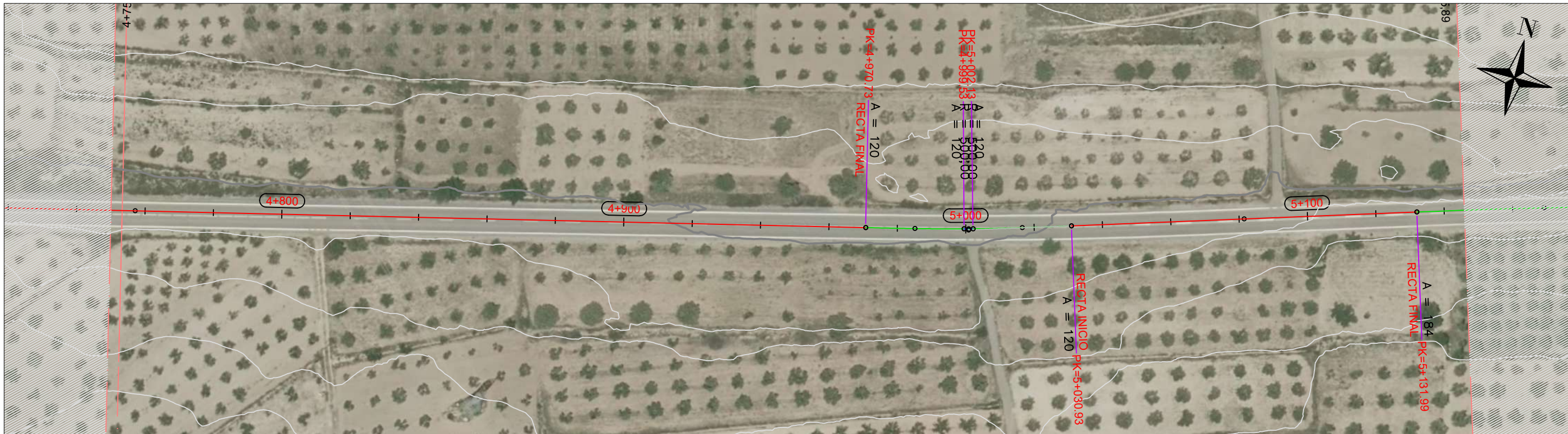
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 33
						Número de hoja: 10 de 23
						Escala: 1:1200





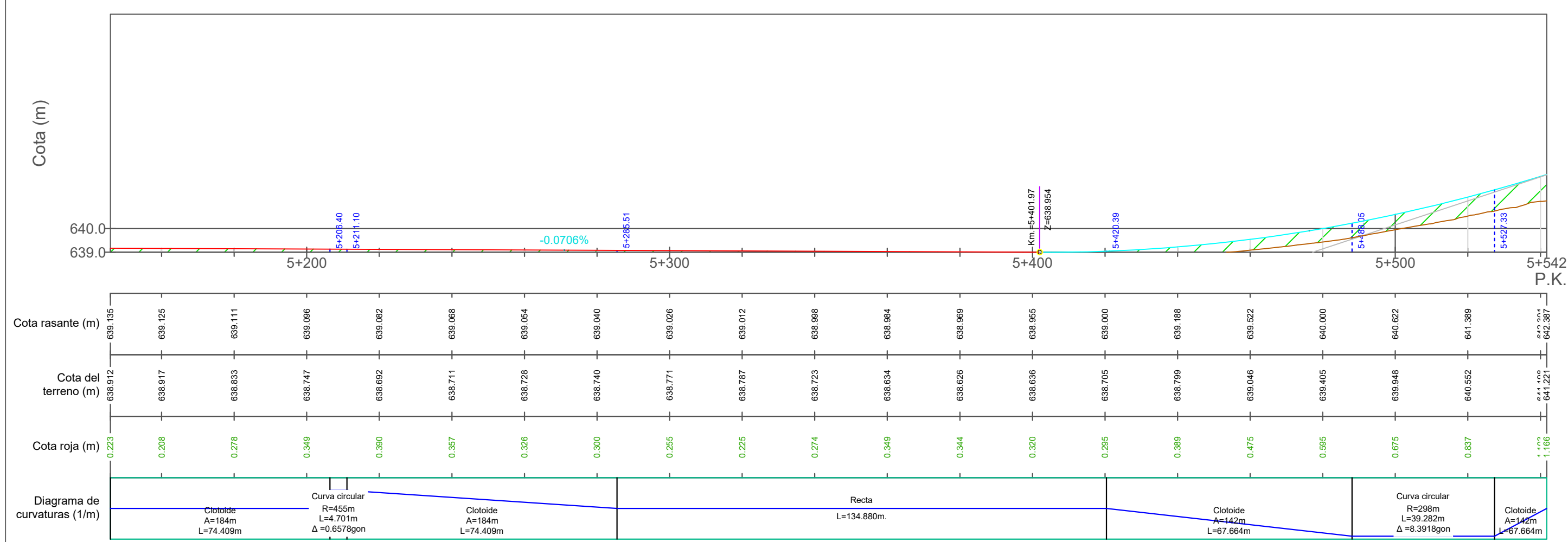
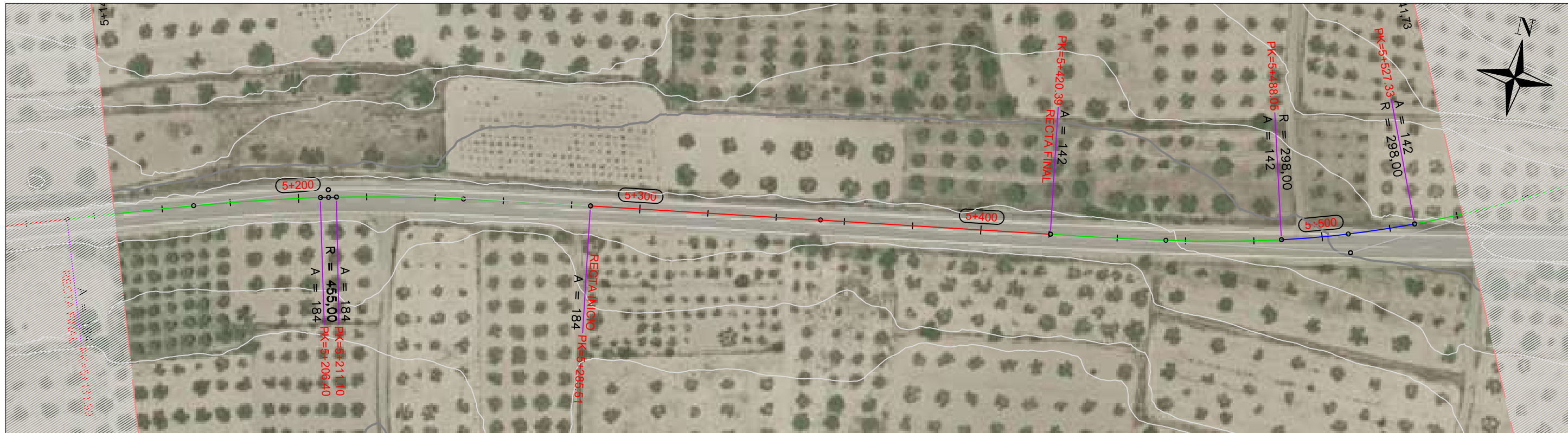
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 34
						Número de hoja: 11 de 23
						Escala: 1:1200





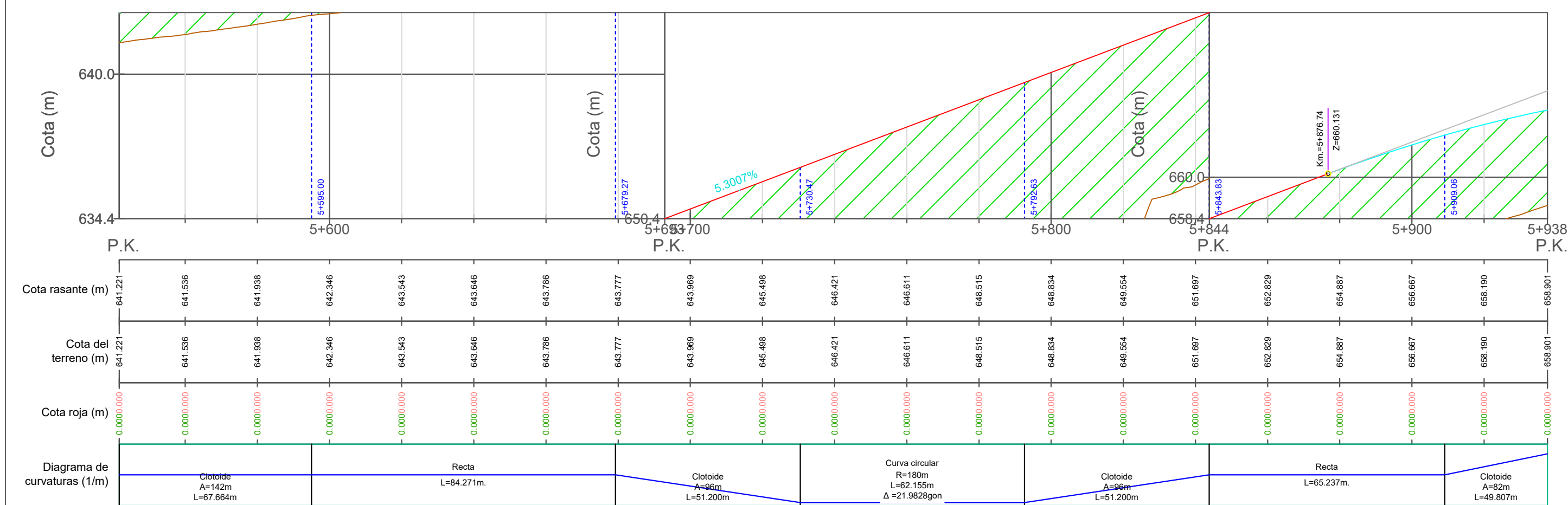
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 35 Número de hoja: 12 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	--





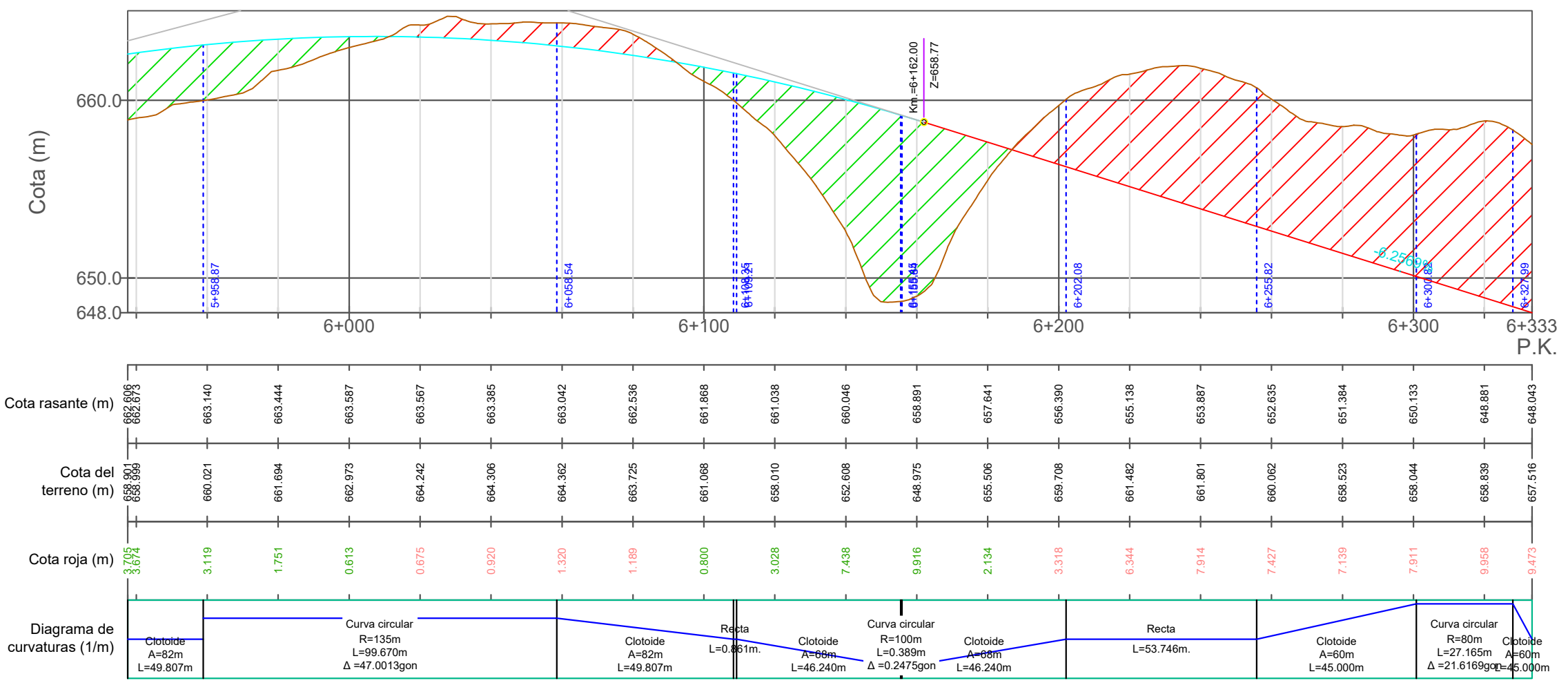
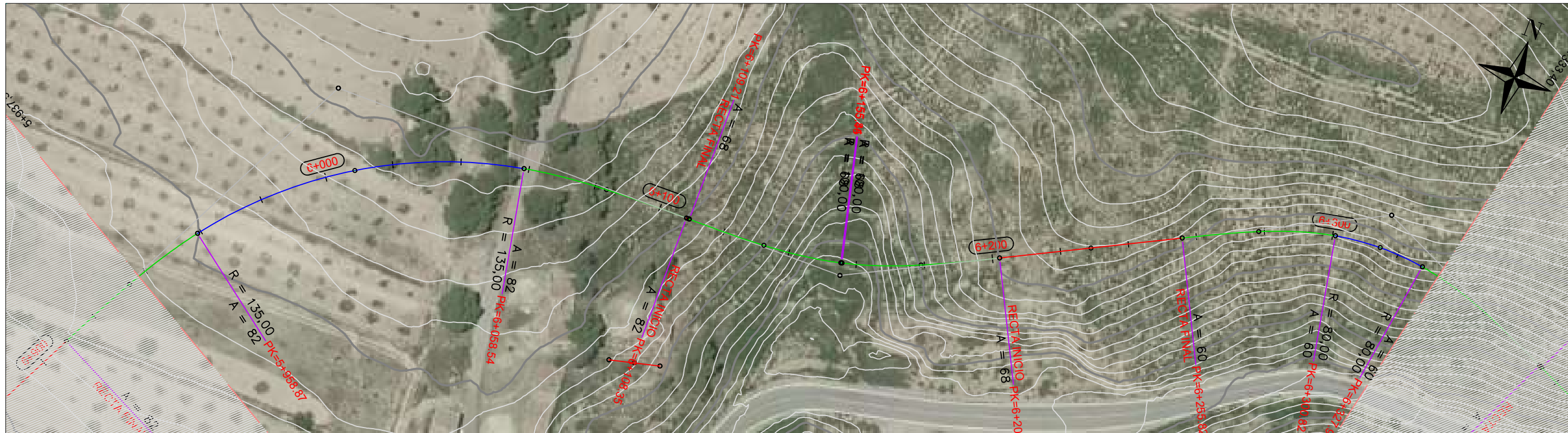
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 36
						Número de hoja: 13 de 23
						Escala: 1:1200





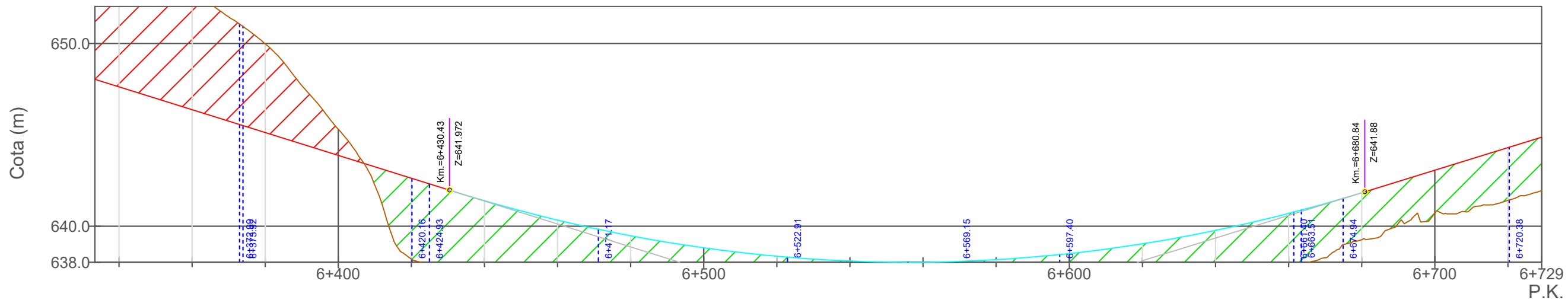
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 37 Número de hoja: 14 de 23 Escala: 1:1200





Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 38
						Número de hoja: 15 de 23
						Escala: 1:1200

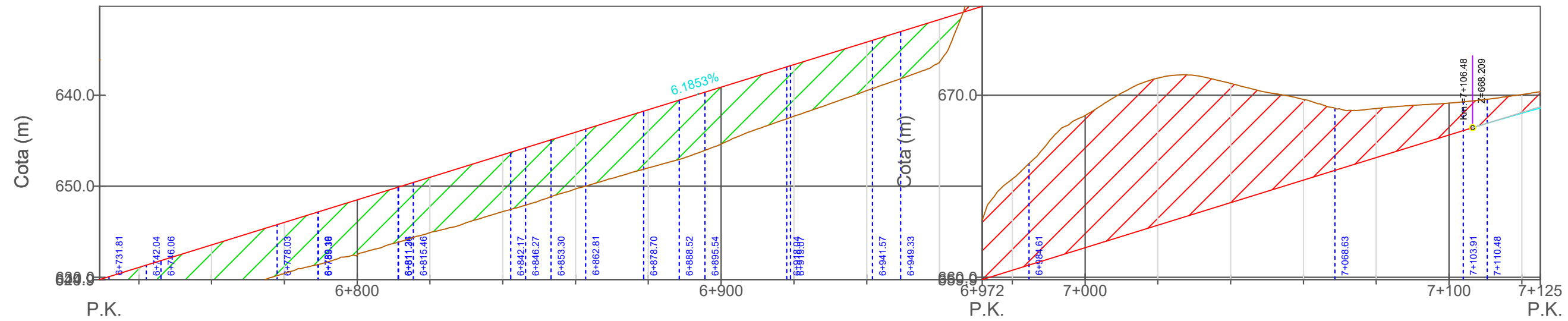


Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 39
						Número de hoja: 16 de 23
						Escala: 1:1200

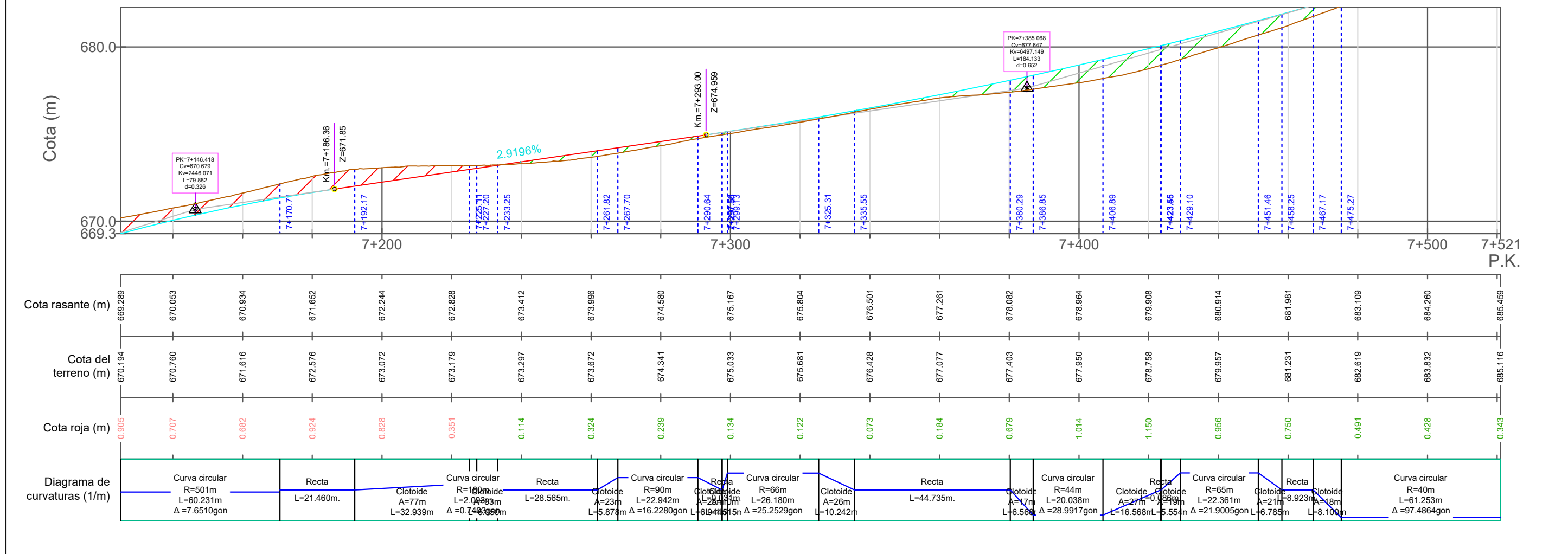
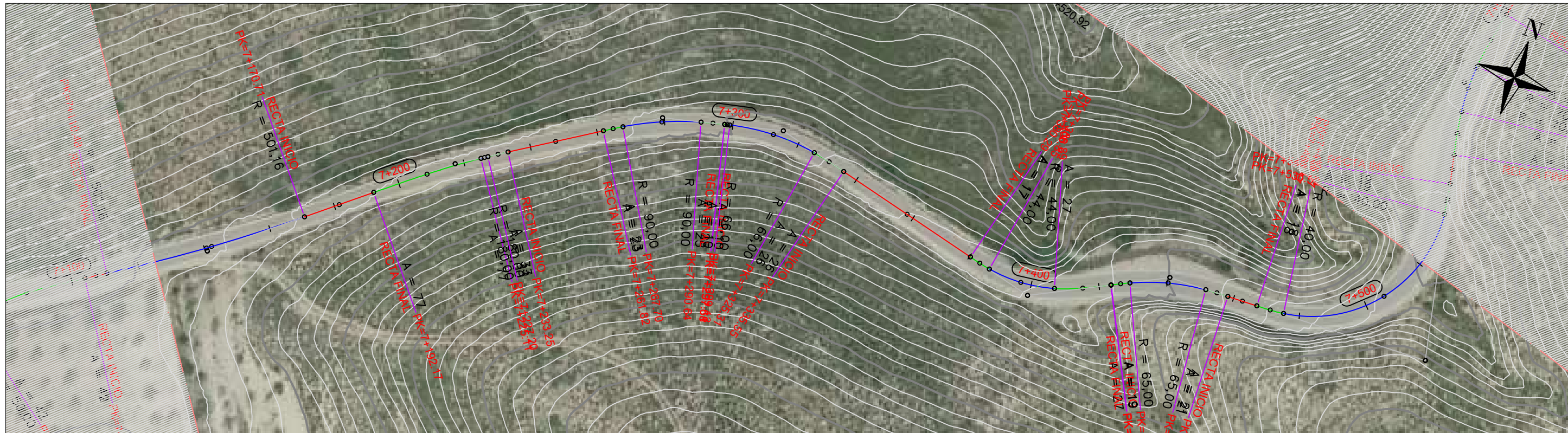




Cota rasante (m)	648.043	647.630	646.379	645.127	643.876	642.624	641.396	640.339	639.481	638.821	638.361	638.099	638.035	638.171	638.505	639.038	639.770	640.701	641.830	643.067	644.304	644.876		
Cota del terreno (m)	657.516	656.200	652.824	649.990	645.310	638.207	637.531	636.953	636.328	635.245	631.362	621.376	619.904	632.654	633.177	634.931	636.987	637.599	639.263	640.719	641.416	641.941		
Cota roja (m)	9.473	8.570	6.446	4.863	1.434	4.418	3.865	3.366	3.152	3.576	6.999	16.723	18.131	5.517	5.329	4.107	2.784	3.102	2.567	2.348	2.888	2.935		
Diagrama de curvaturas (1/m)	Clotoide A=60m L=45.000m		Recta L=0.936m	Clotoide A=68m L=46.240m		Curva circular R=100m L=4.765m Δ=3.0338gon		Clotoide A=68m L=46.240m		Recta L=51.744m			Clotoide A=68m L=46.240m		Curva circular R=100m L=28.246m Δ=17.9820gon		Clotoide A=80m L=64.000m		Recta L=2.113m	Clotoide A=40m L=11.429m		Curva circular R=140m L=45.439m Δ=20.6624gon		Clotoide A=40m L=11.429m

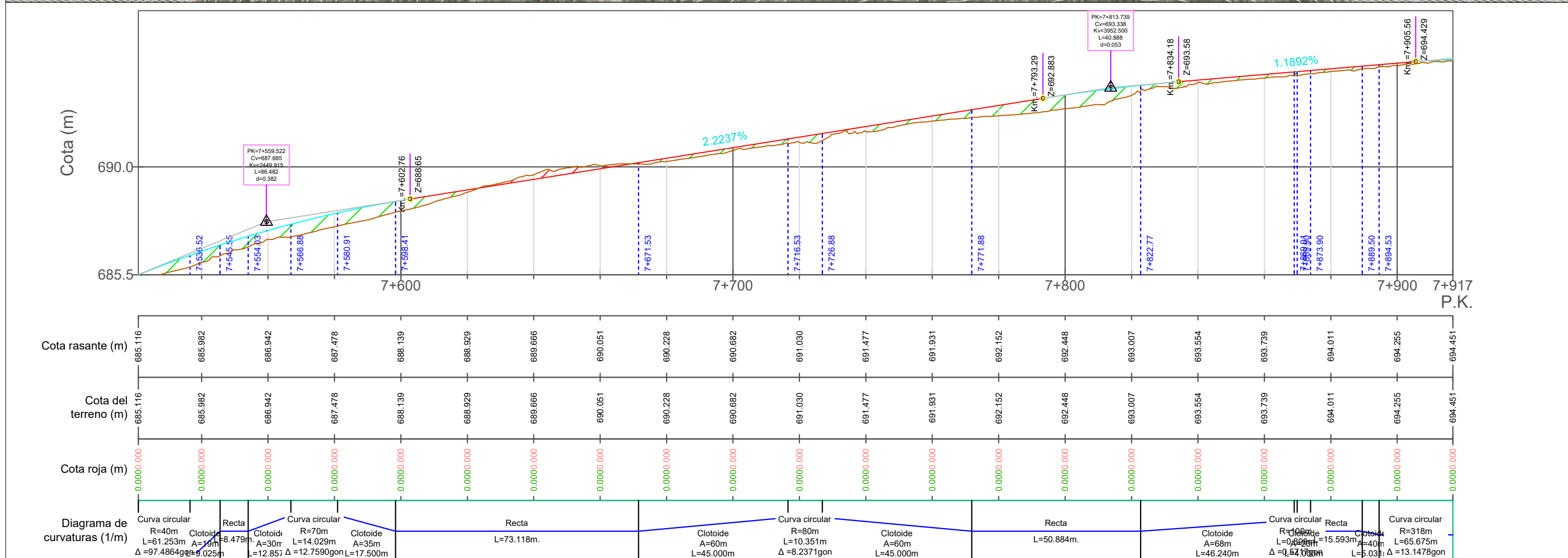
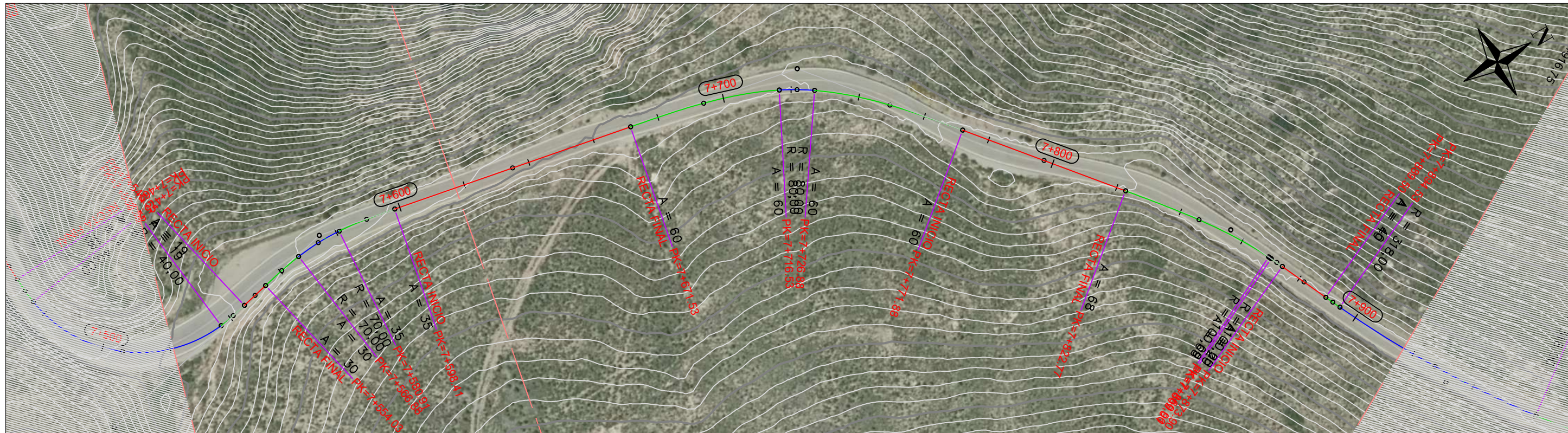
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 40
						Número de hoja: 17 de 23
						Escala: 1:1200





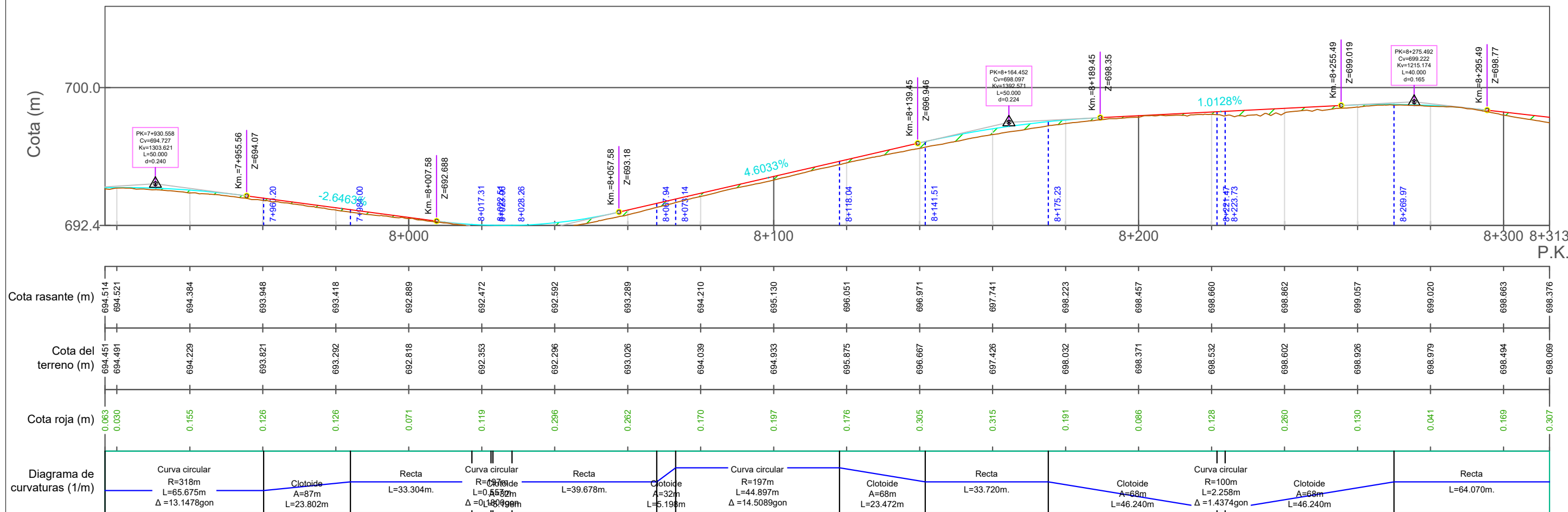
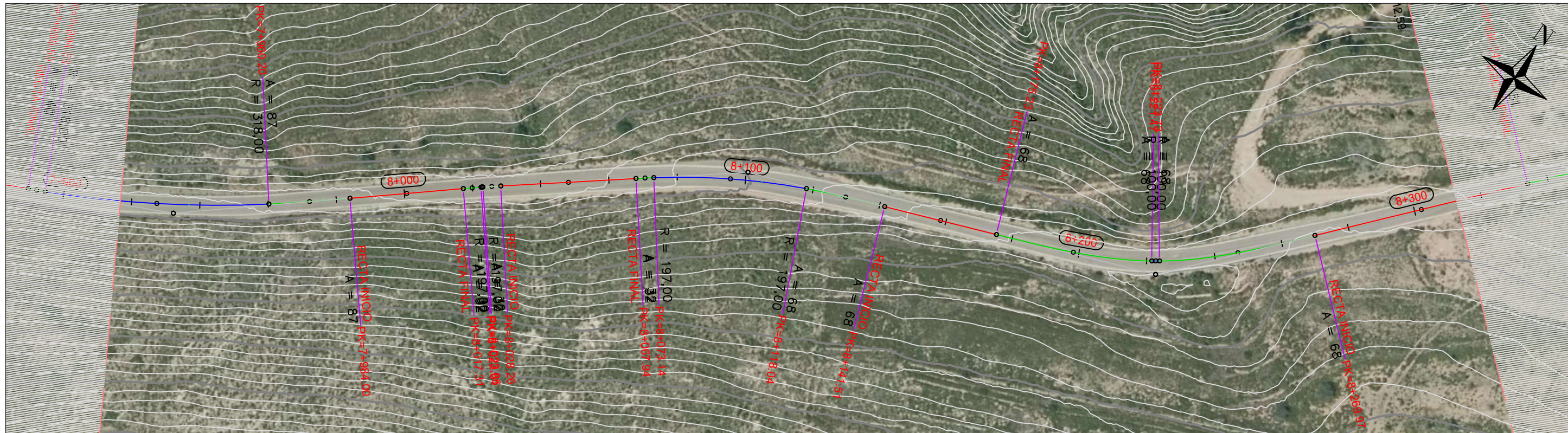
P.K.	6+731.81	6+742.04	6+746.06	6+778.03	6+788.39	6+811.28	6+815.46	6+842.17	6+846.27	6+853.30	6+862.81	6+878.70	6+888.52	6+895.54	6+818.97	6+941.57	6+949.33	6+972	7+000	7+068.63	7+103.91	7+106.48	7+110.48	7+125
Cota rasante (m)	644.876	645.541	646.778	648.015	649.252	650.490	651.727	652.964	654.201	655.438	656.675	657.912	659.149	660.386	661.623	662.860	664.097	665.334	666.571	667.808	669.045	670.282	671.519	672.756
Cota del terreno (m)	641.941	642.611	644.016	645.209	646.215	647.445	648.603	649.849	651.006	652.316	653.845	655.250	656.809	665.394	668.885	670.936	670.648	669.772	669.264	669.564	670.032	670.194	670.032	670.194
Cota roja (m)	2.935	2.930	2.762	2.806	3.037	3.044	3.123	3.115	3.195	3.122	2.830	2.862	2.340	5.008	7.262	8.075	6.550	4.438	2.693	1.756	1.024	0.905	0.905	0.905
Diagrama de curvaturas (1/m)	Recta	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide	Clotoide
	L=11.429m	L=4.018m	L=36.3441gon	L=11.161m	L=48.2248gon	L=10.3076gon	L=4.097m	L=13.7055gon	L=9.511m	L=15.89m	L=9.815m	L=7.029m	L=22.50m	L=1.6321gon	L=22.500m	L=7.757m	L=35.280m	L=35.280m	L=35.280m	L=84.021m	L=106.9793gon	L=35.280m	L=60.231m	L=7.6510gon



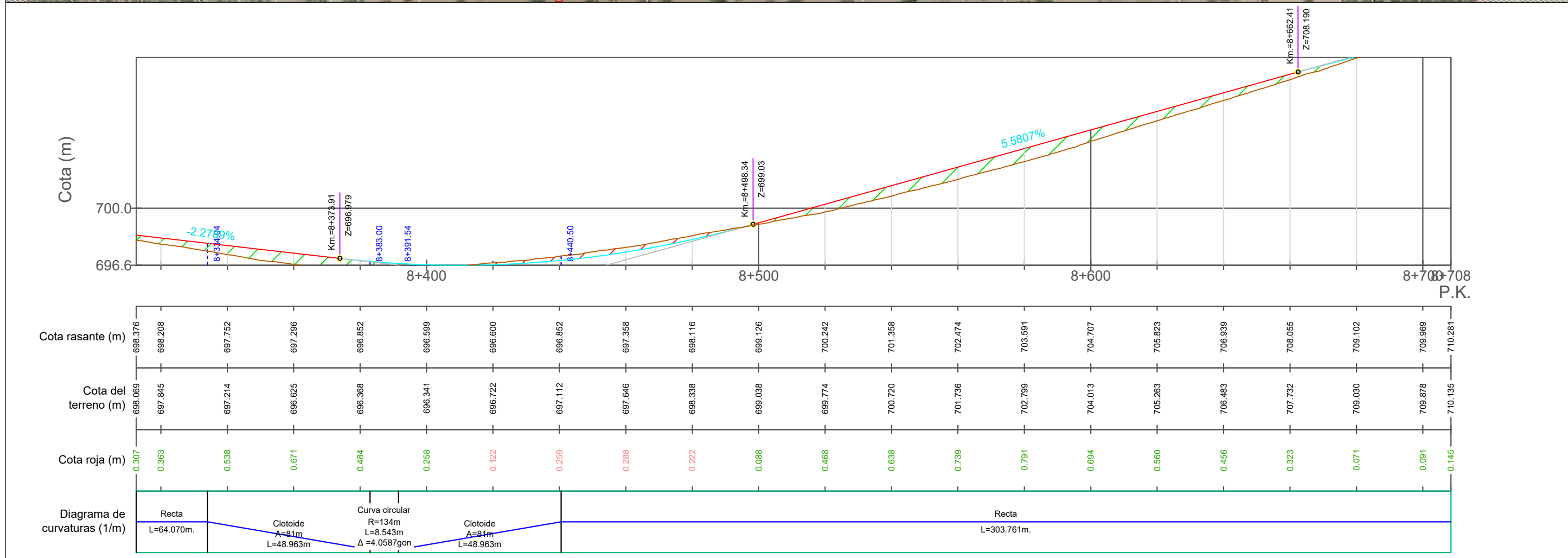
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 42
						Número de hoja: 19 de 23
Escala: 1:1200						





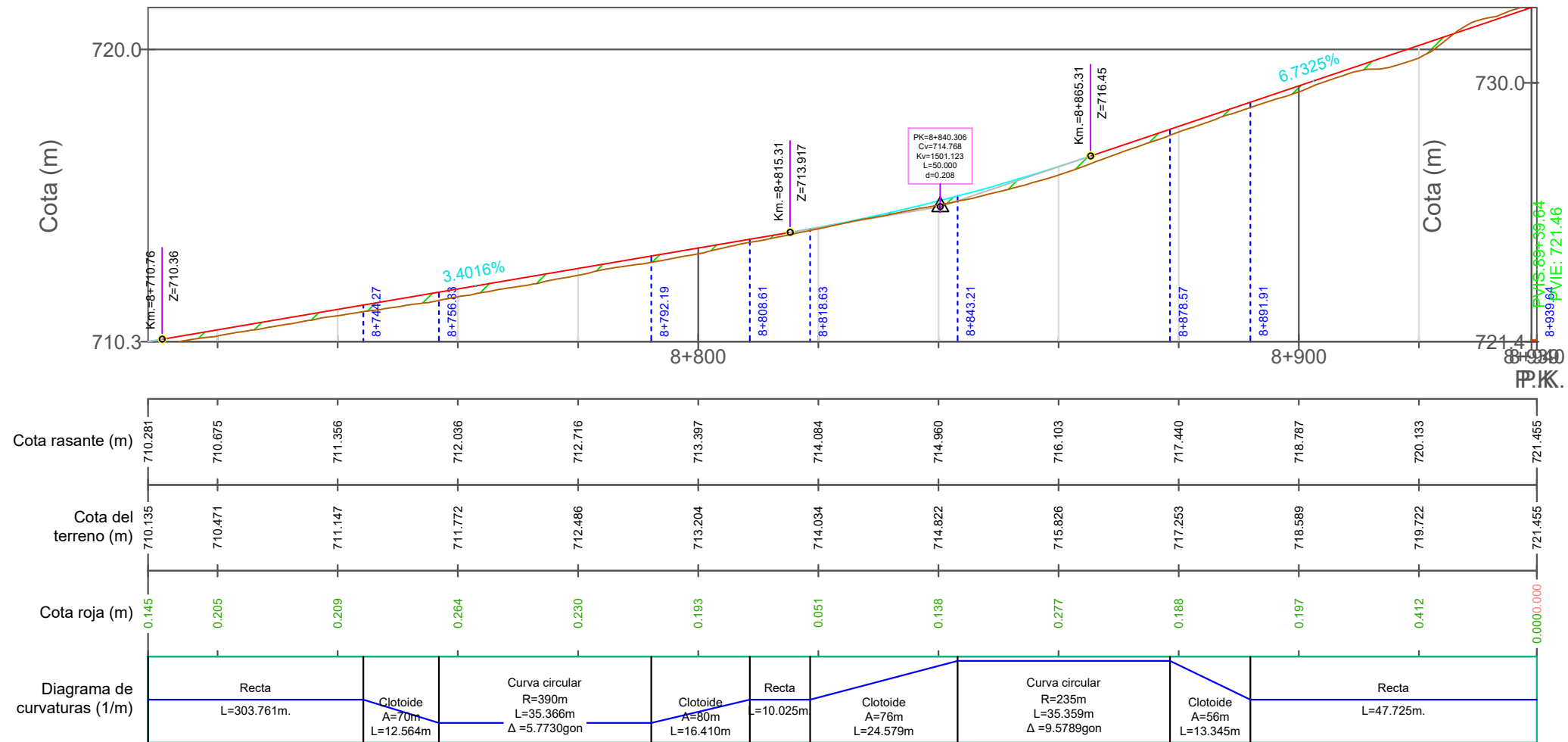
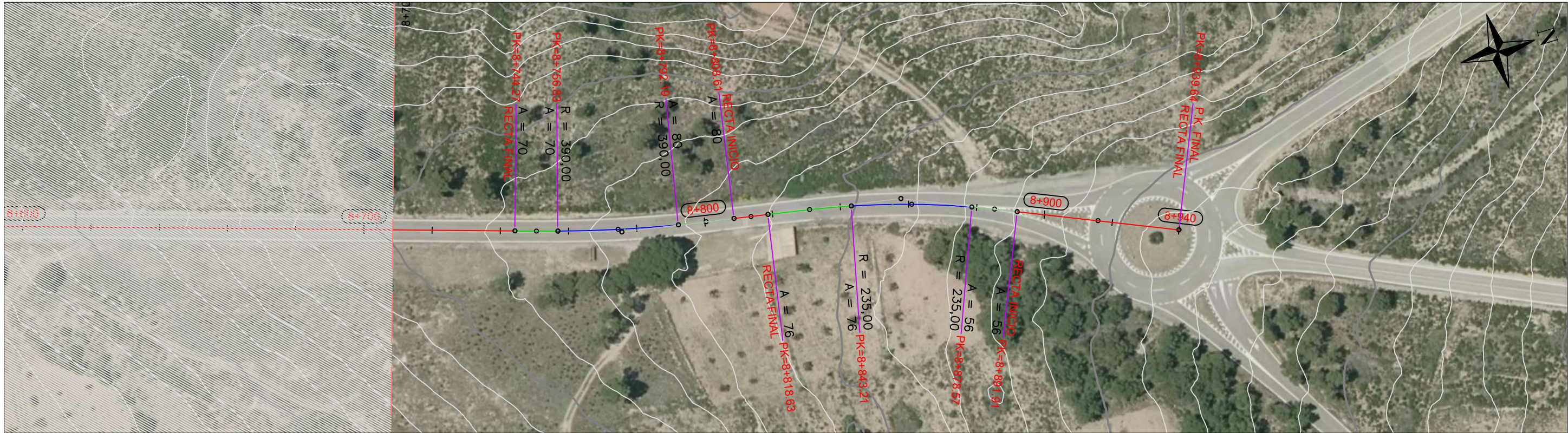
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila Tutor: Francisco Javier Camacho Torregrasa	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 43
						Número de hoja: 20 de 23
						Escala: 1:1200





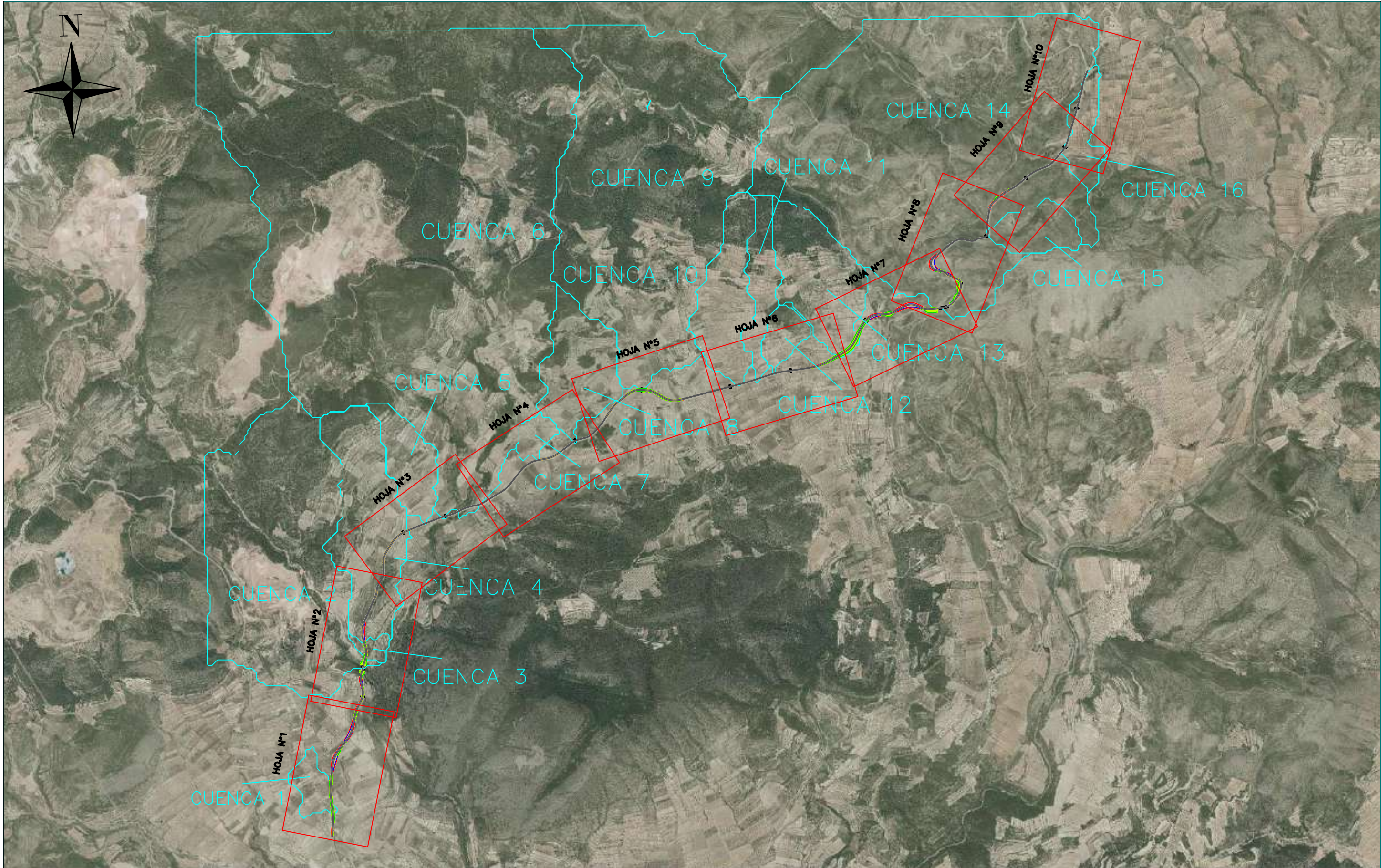
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma:	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 44 Número de hoja: 21 de 23 Escala: 1:1200





Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 45
						Número de hoja: 22 de 23
						Escala: 1:1200



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Perfil longitudinal	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 46 Número de hoja: 23 de 23 Escala: 1:1200
---	--	--	---	---	-------------------------------------	--

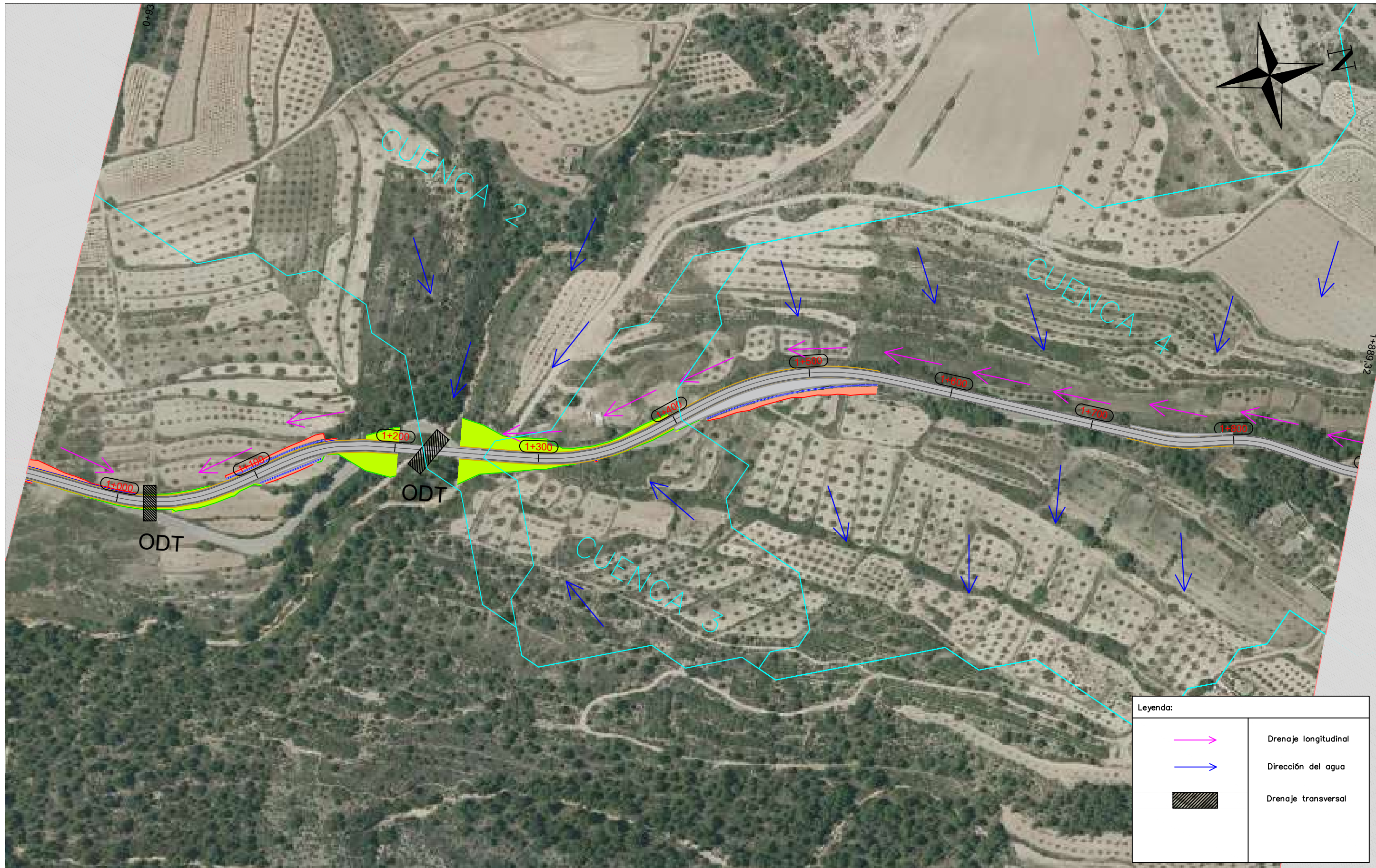





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología plano: Cuencas vertientes</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano Nº: 47 Número de hoja: 1 de 1 Escala: 1:25000</p>
--	---	---	---	--	--	--





Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal




Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 48
						Número de hoja: 1 de 10
						Escala: 1:2500



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 49
						Número de hoja: 2 de 10
						Escala: 1:2500



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:





Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia




Tipología del plano:
 Drenaje

Fecha de realización:
 12.06.2023




Plano N°:	50
Número de hoja:	3 de 10
Escala:	1:2500





Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal




Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>4 de 10</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:2500</td> </tr> </table>	Plano N°:	51	Número de hoja:	4 de 10	Escala:	1:2500
Plano N°:	51											
Número de hoja:	4 de 10											
Escala:	1:2500											





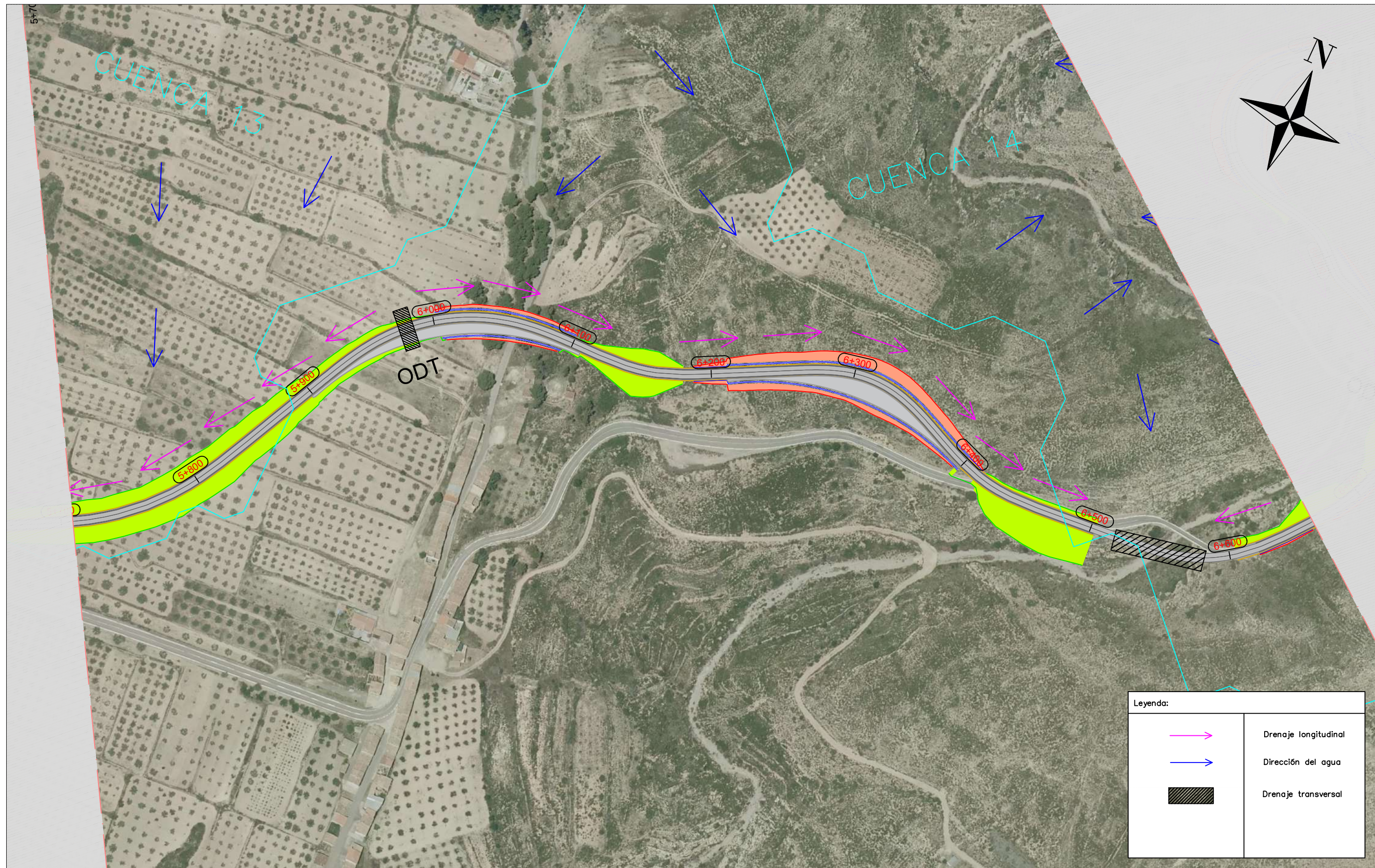
Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>5 de 10</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1: 2500</td> </tr> </table>	Plano N°:	52	Número de hoja:	5 de 10	Escala:	1: 2500
Plano N°:	52											
Número de hoja:	5 de 10											
Escala:	1: 2500											



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>6 de 10</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:2500</td> </tr> </table>	Plano N°:	53	Número de hoja:	6 de 10	Escala:	1:2500
Plano N°:	53											
Número de hoja:	6 de 10											
Escala:	1:2500											



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



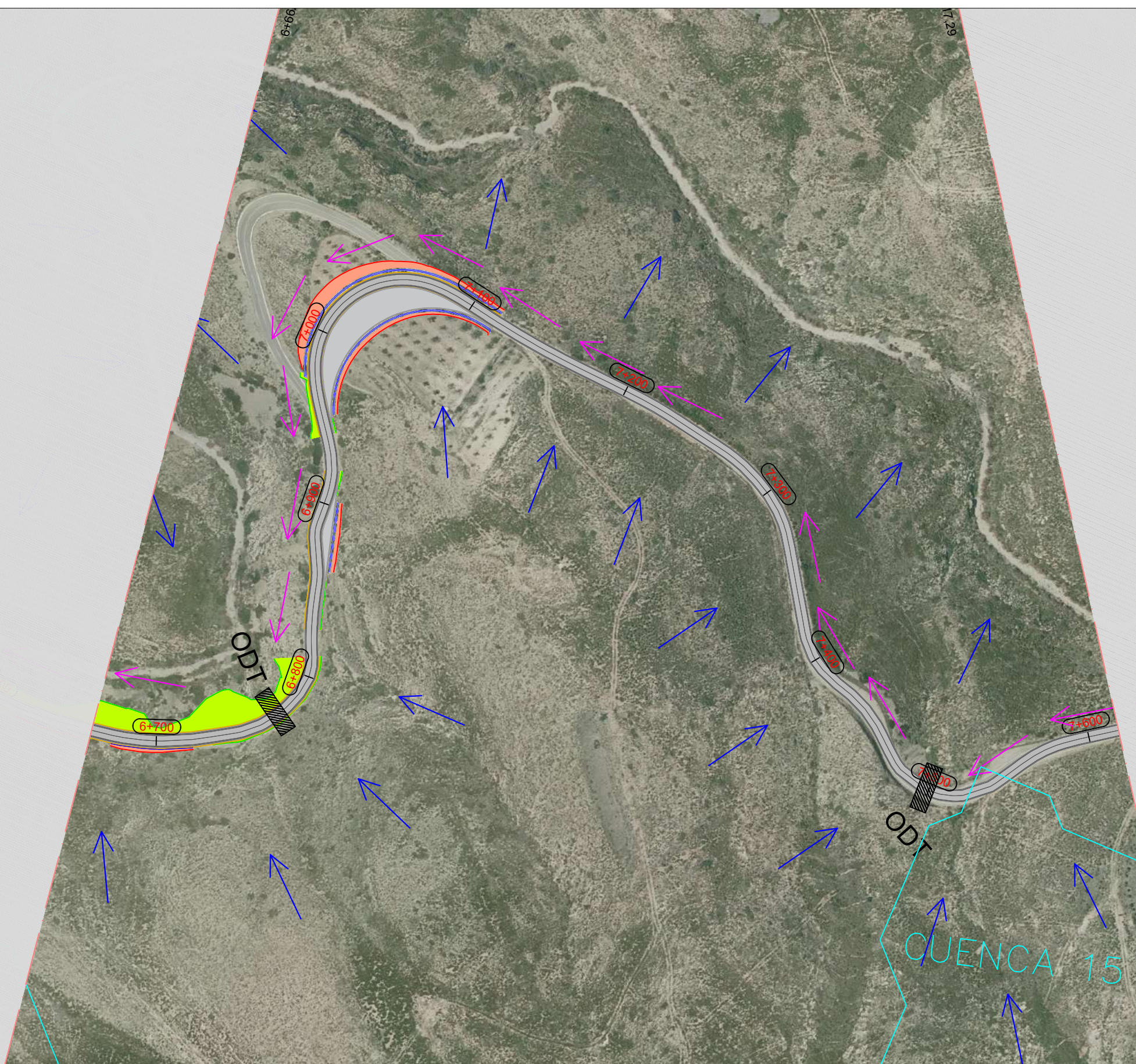
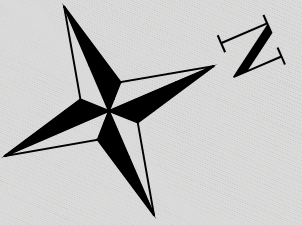
Tipología del plano:
 Drenaje




Fecha de realización:
 12.06.2023

Plano N°: 54

Número de hoja: 7 de 10


Escala: 1:2500



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

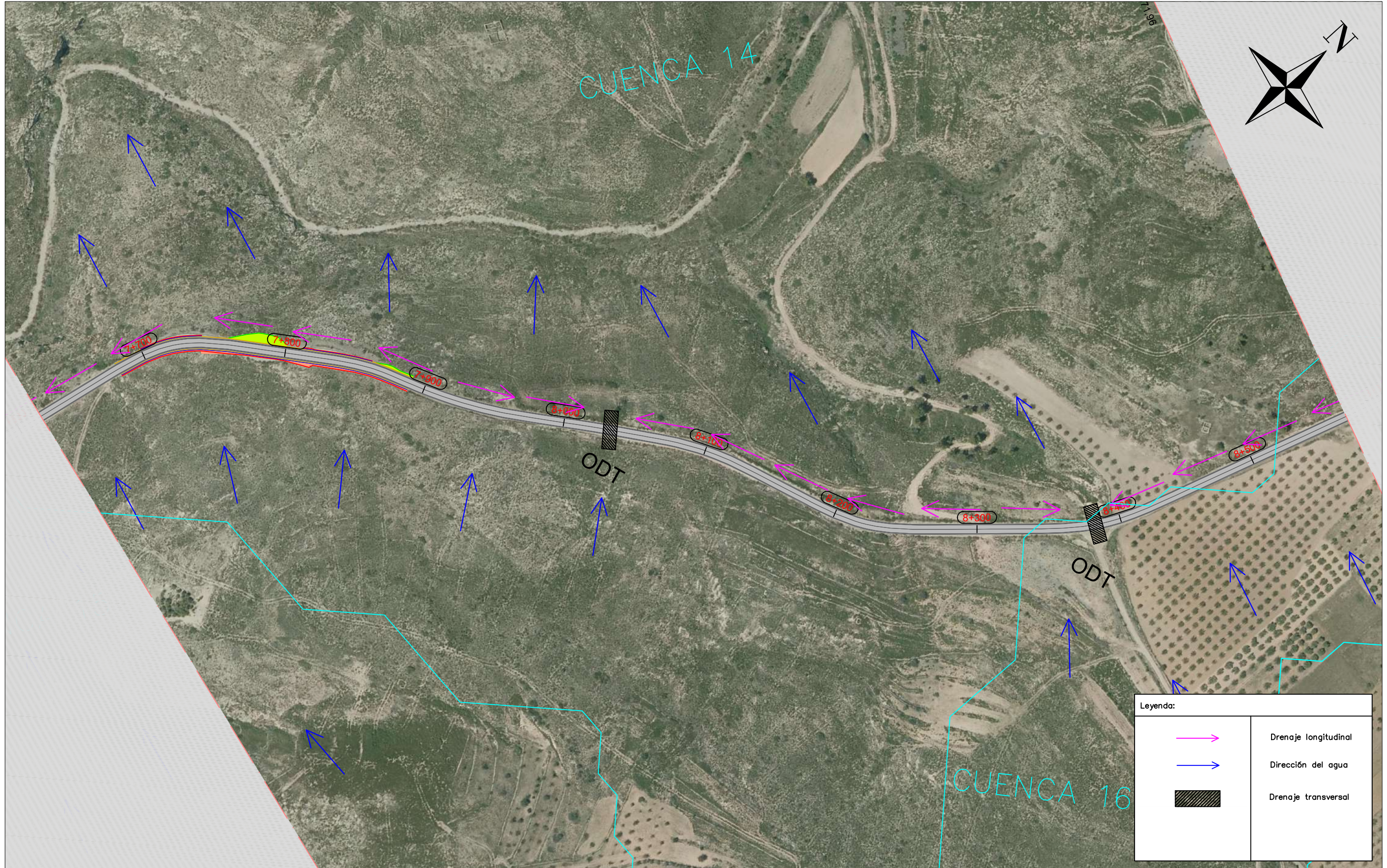
Firma:


Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia





Tipología del plano:
 Drenaje



Fecha de realización:
 12.06.2023

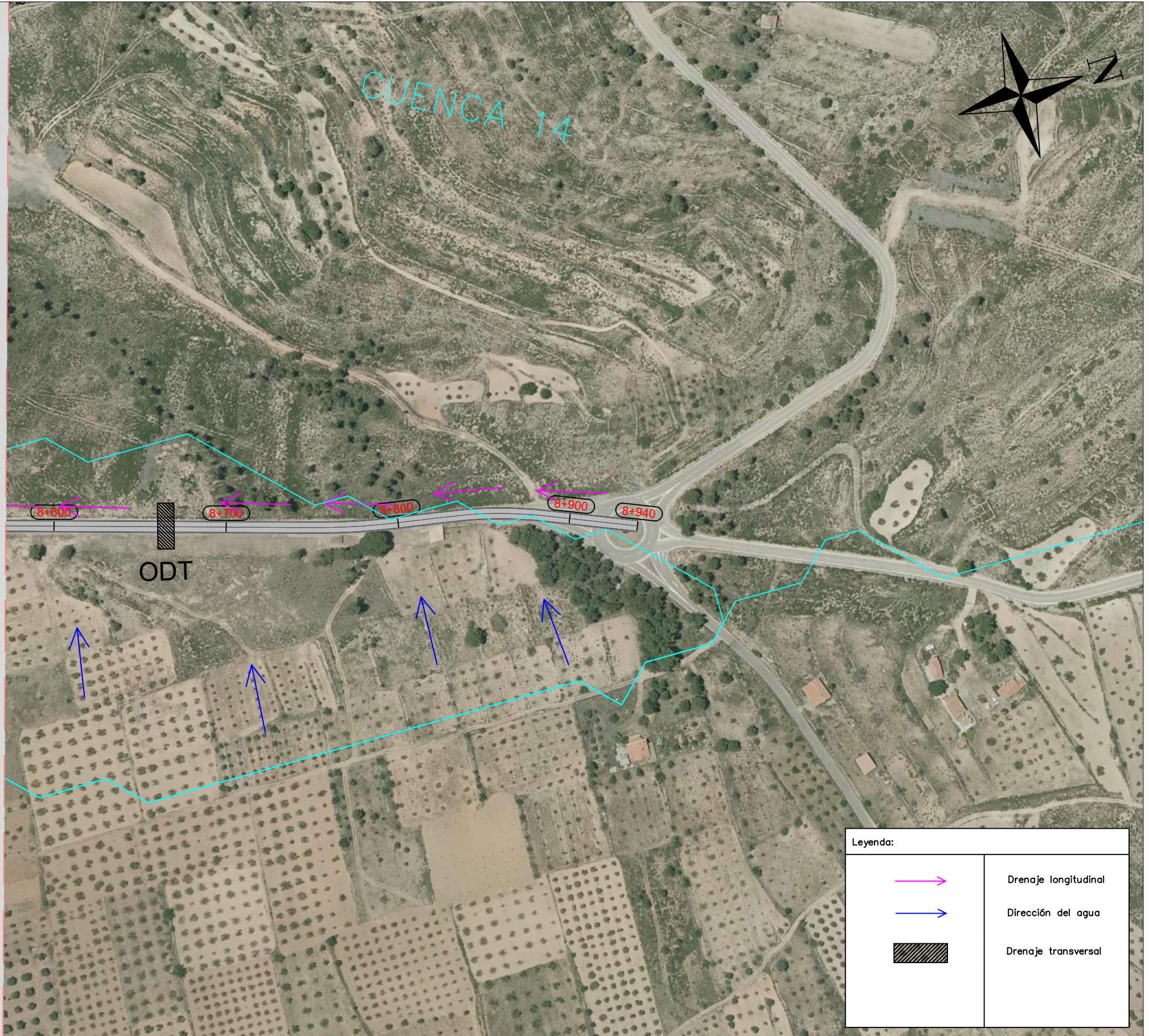
Plano N°:	55
Número de hoja:	8 de 10
Escala:	1:2500








Leyenda:

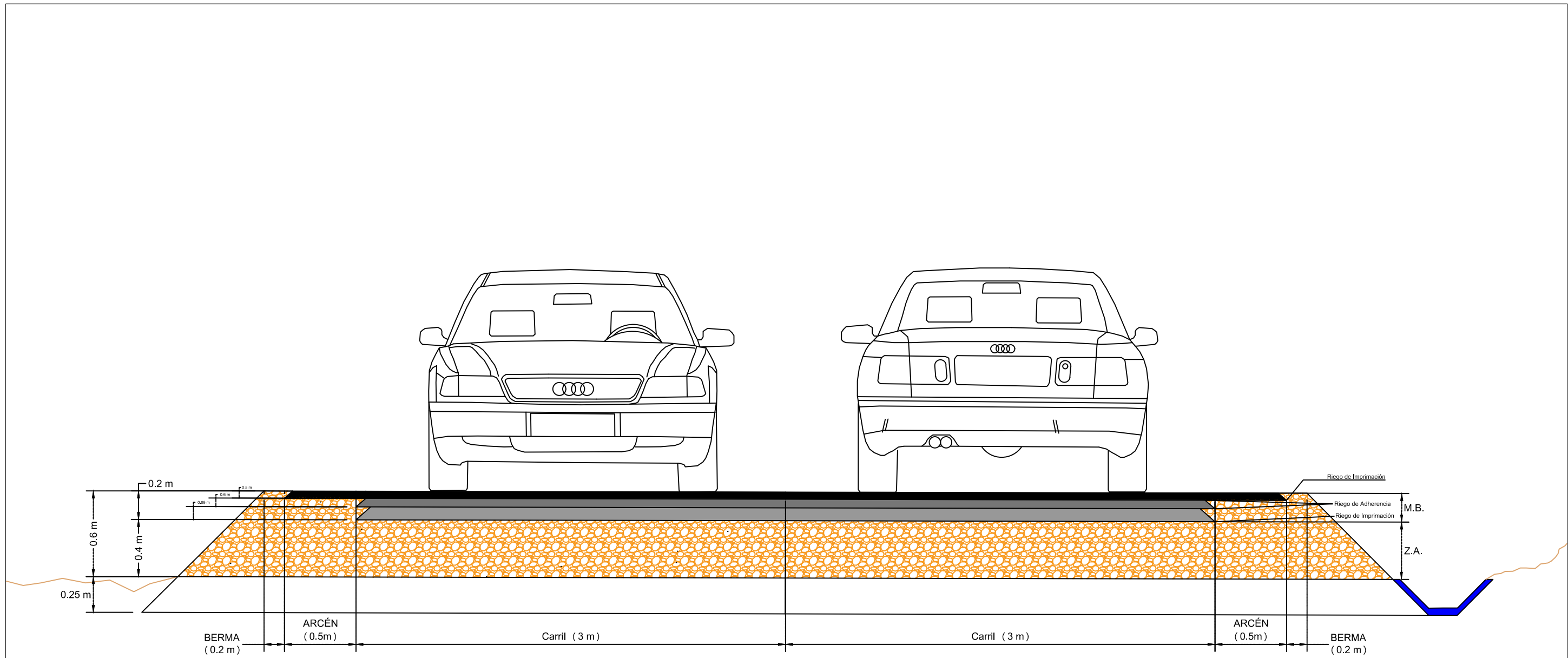
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 56 Número de hoja: 9 de 10 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---------------------------------	-------------------------------------	---



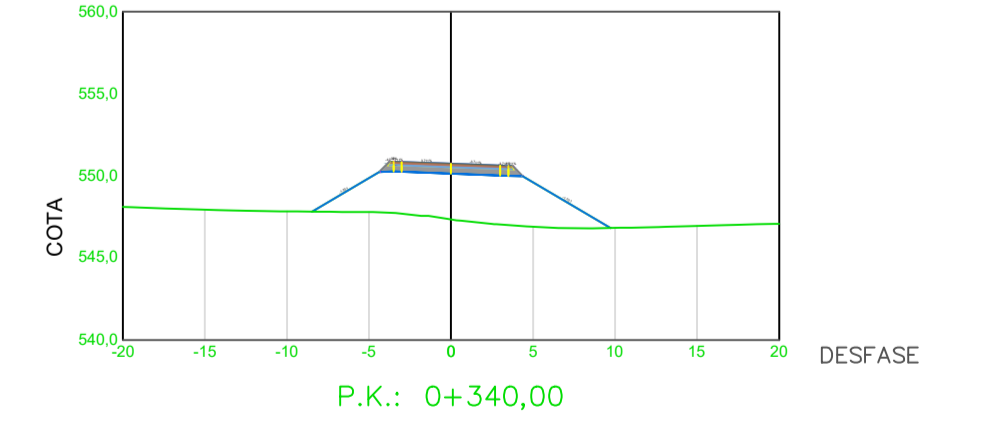
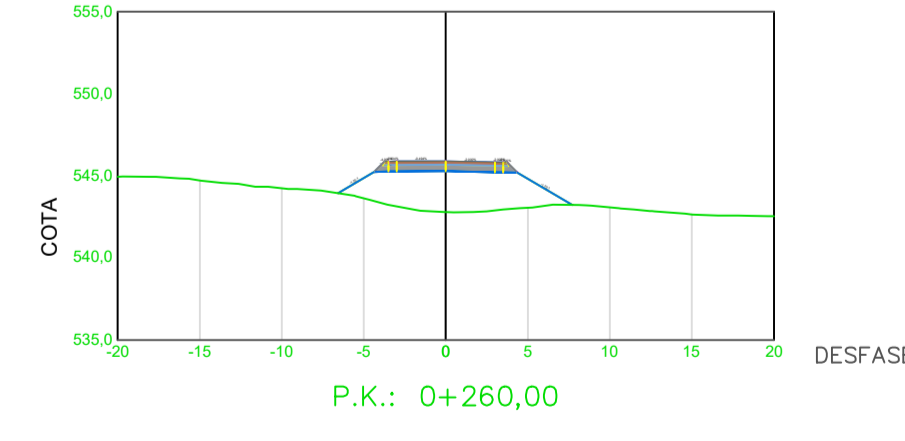
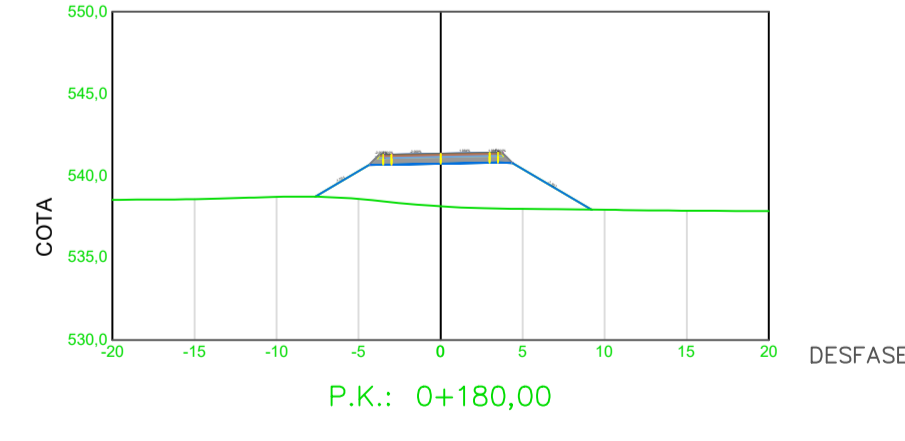
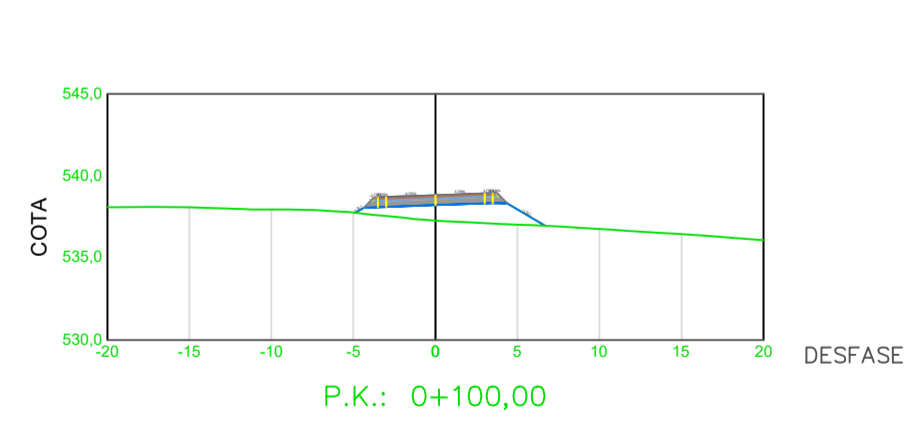
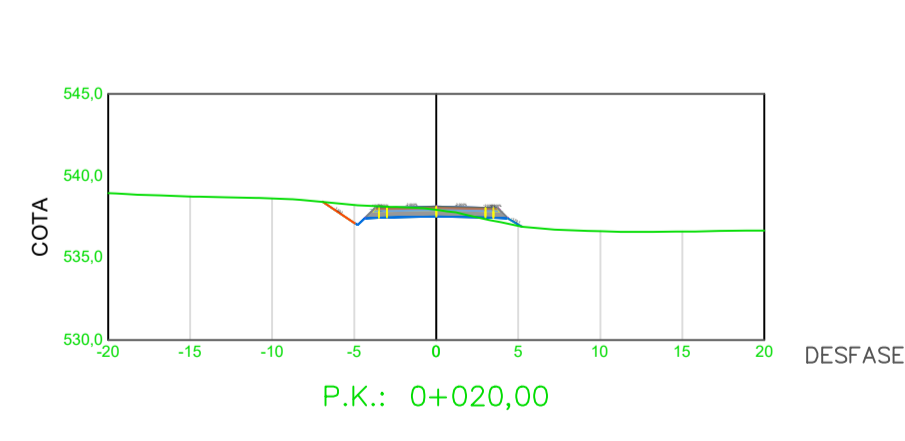
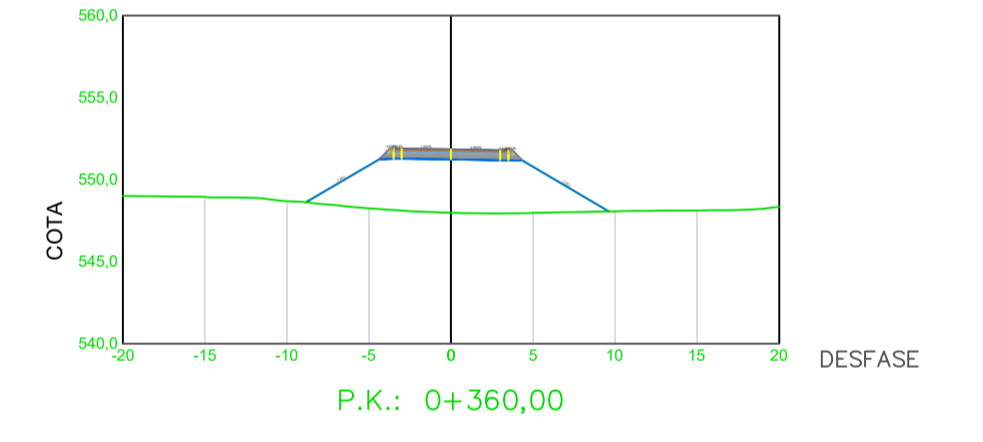
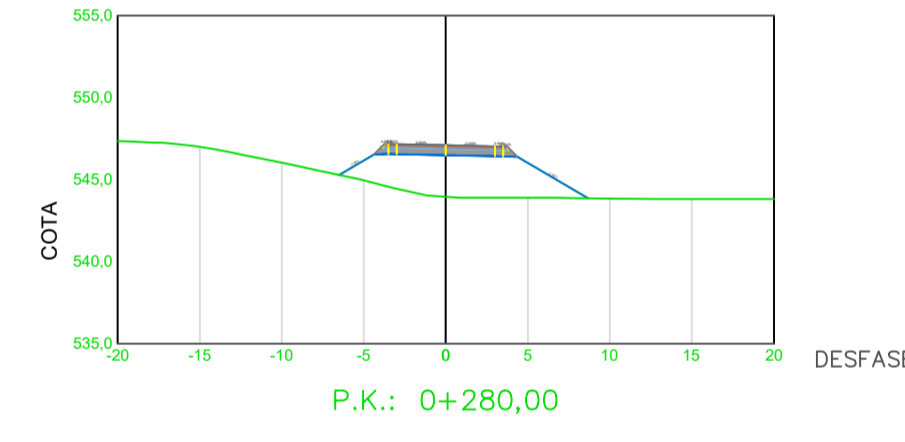
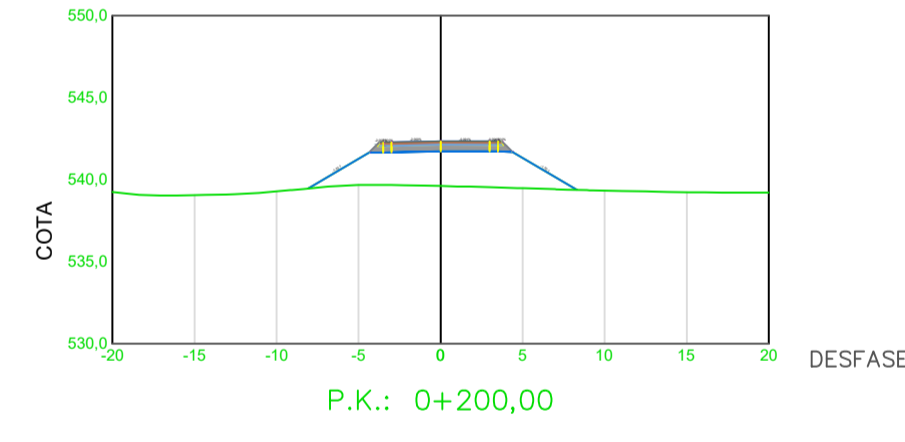
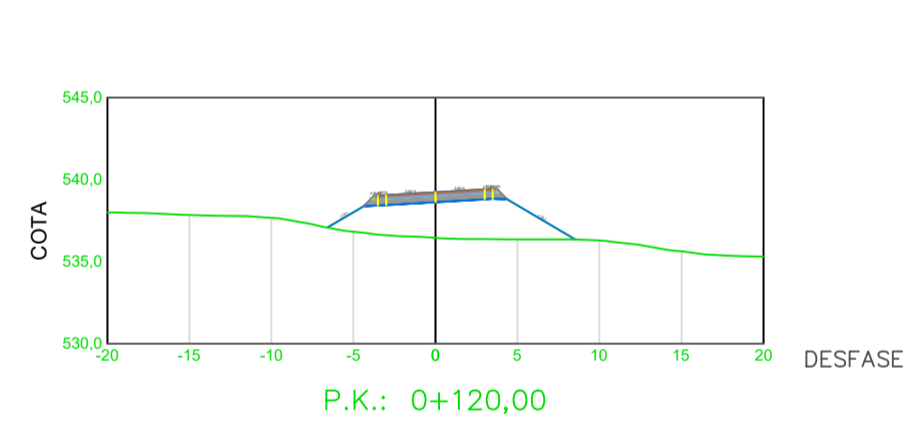
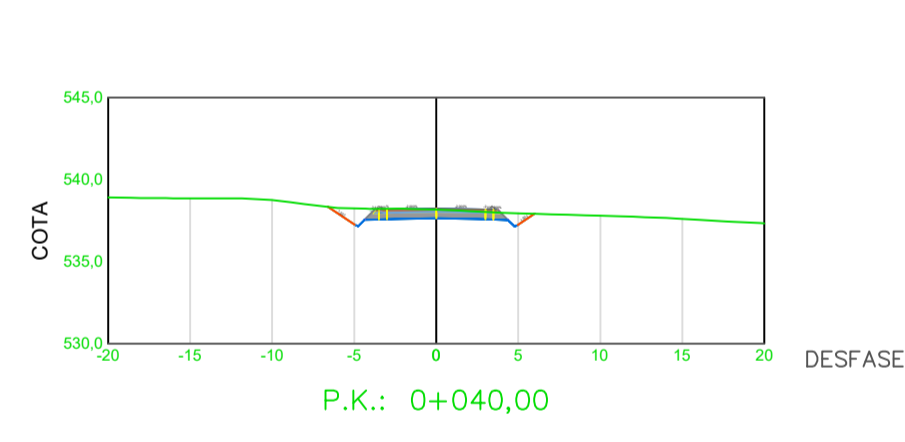
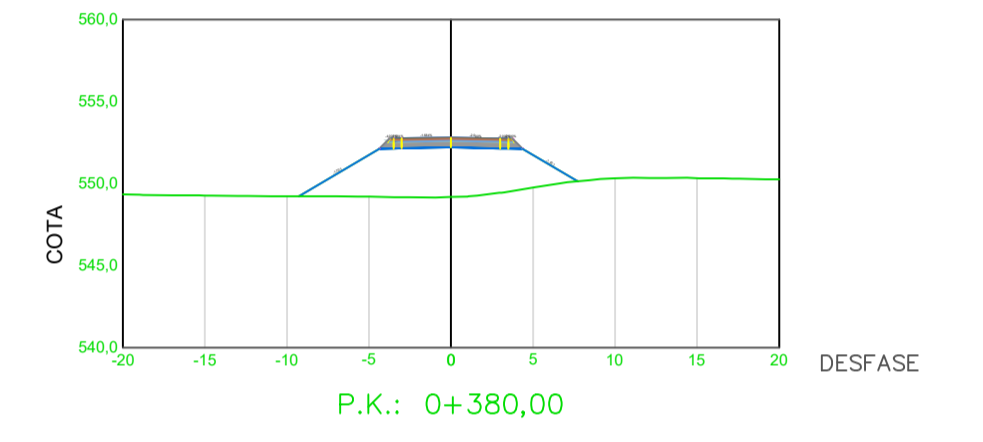
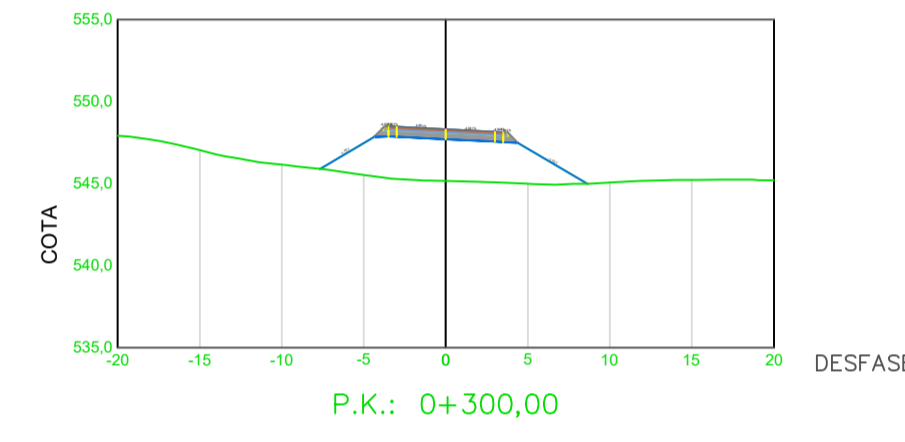
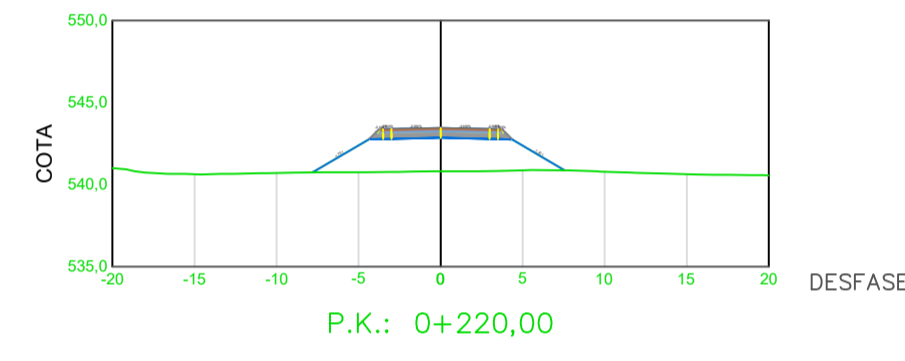
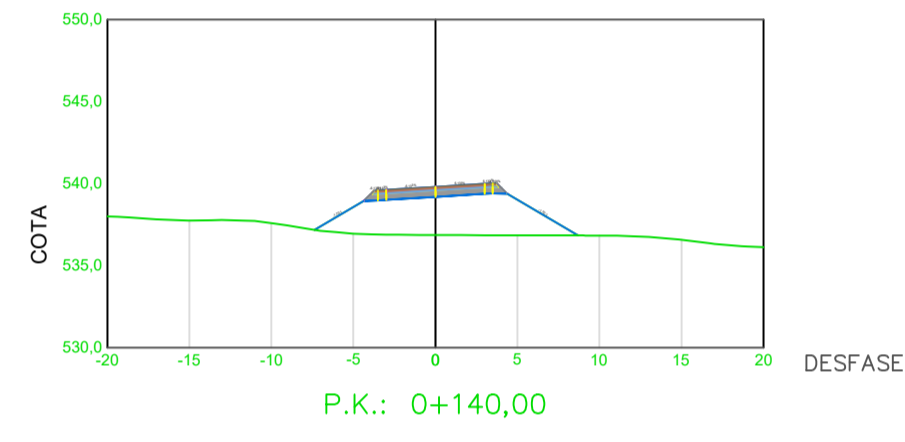
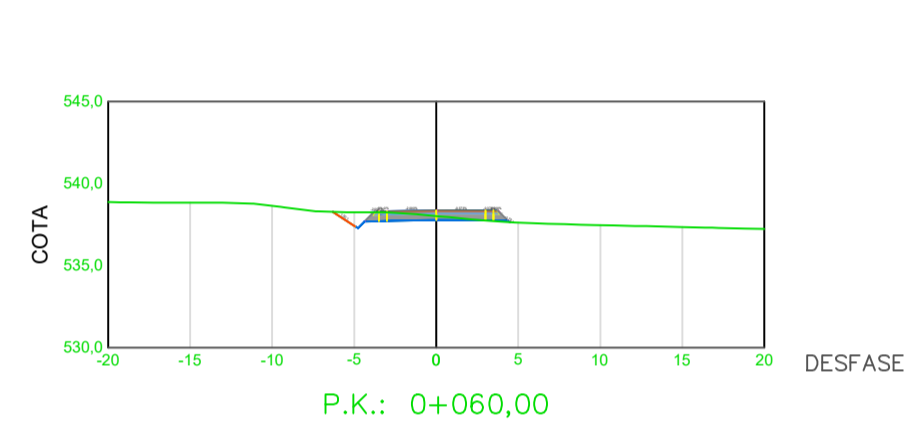
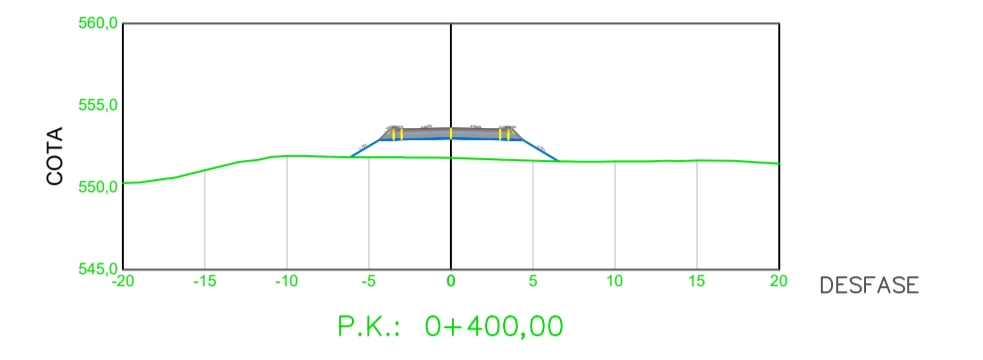
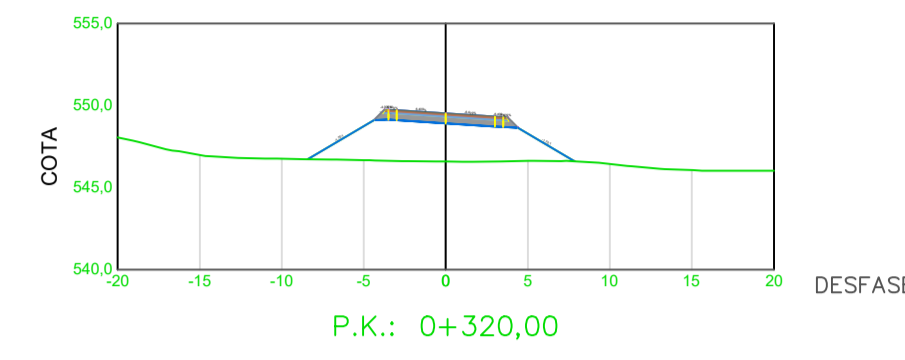
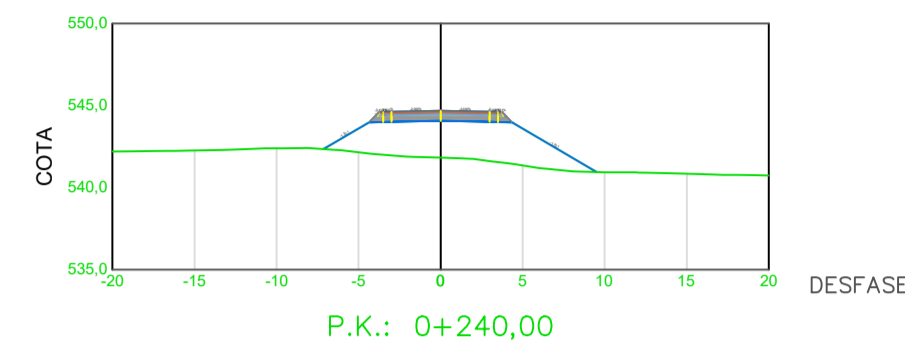
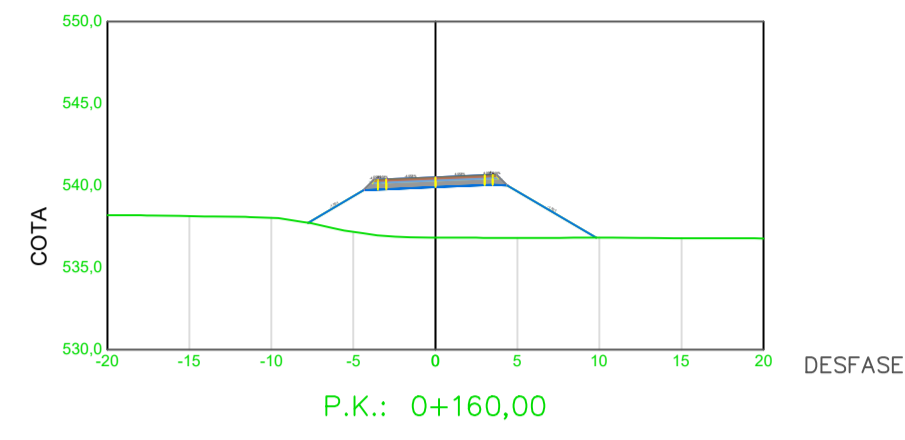
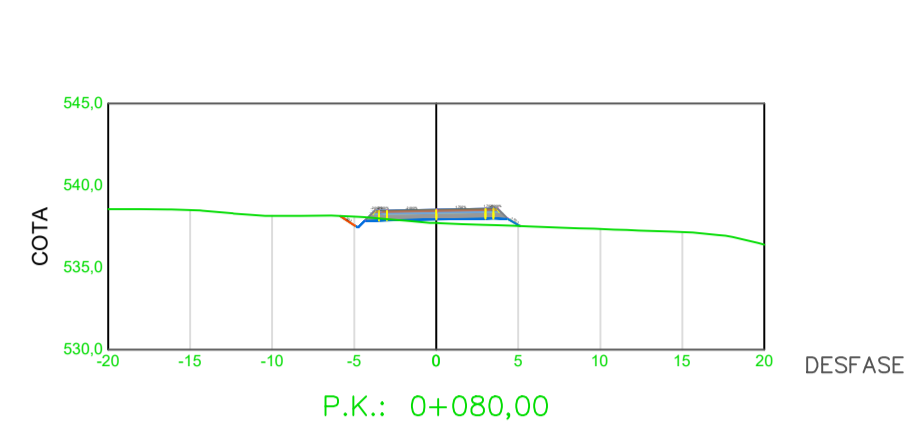
Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 57
						Número de hoja: 10 de 10
						Escala: 1:2500



Leyenda:

- Rodadura: AC 16 surf D 50/70
- Intermedia: AC 22 Bin S 50/70
- Base: AC 32 Base G 50/70
- Zahorra artificial
- Suelo estabilizado In Situ tipo S-EST1



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



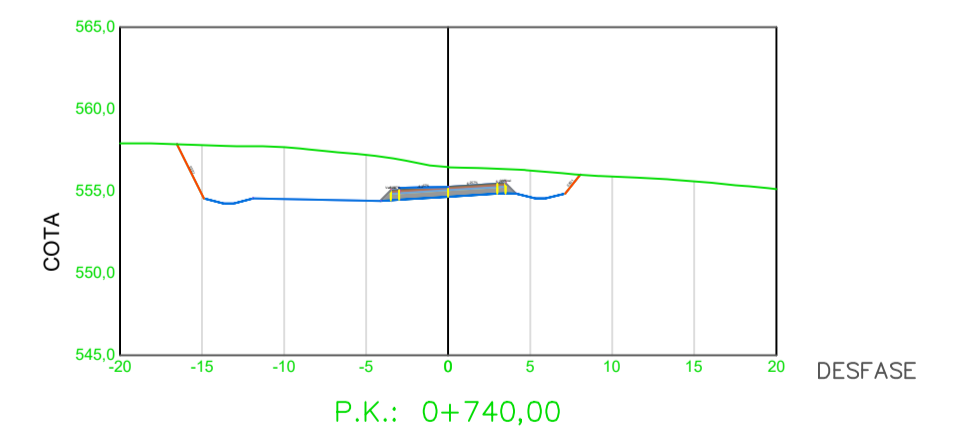
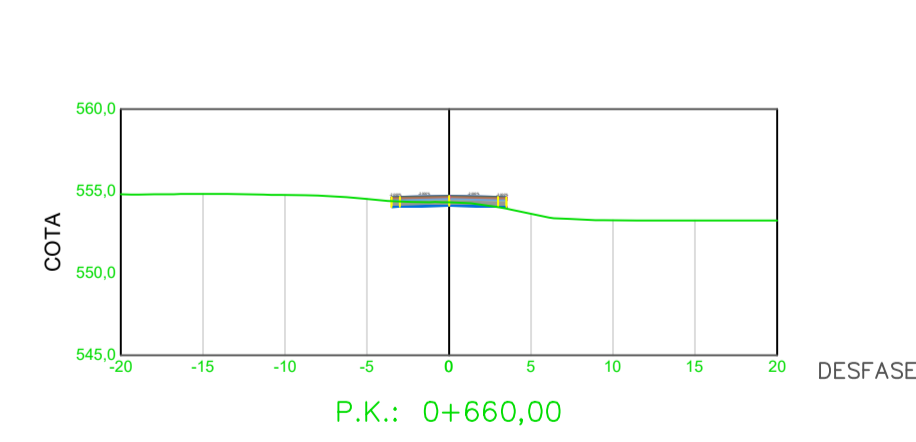
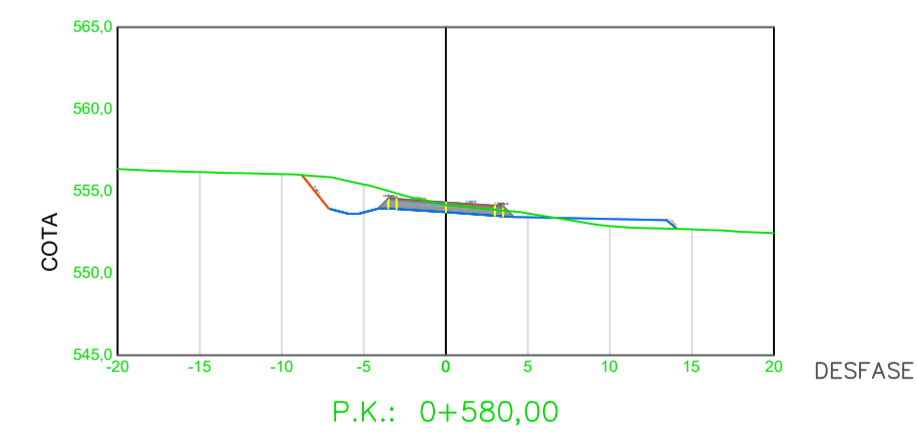
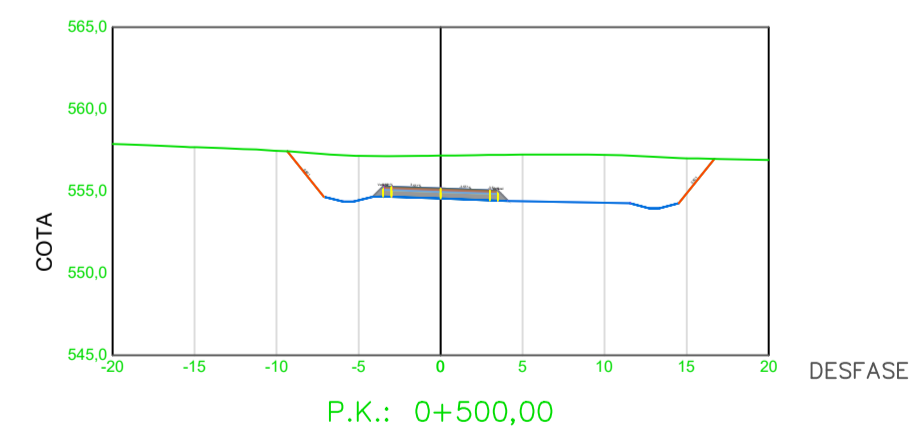
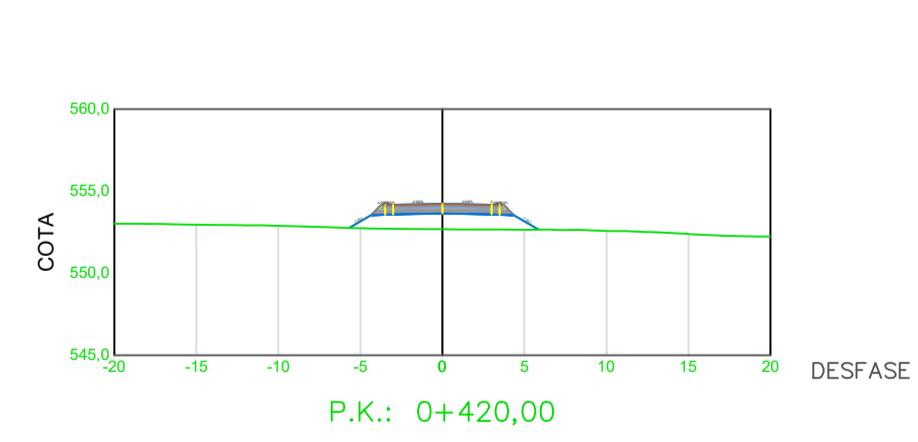
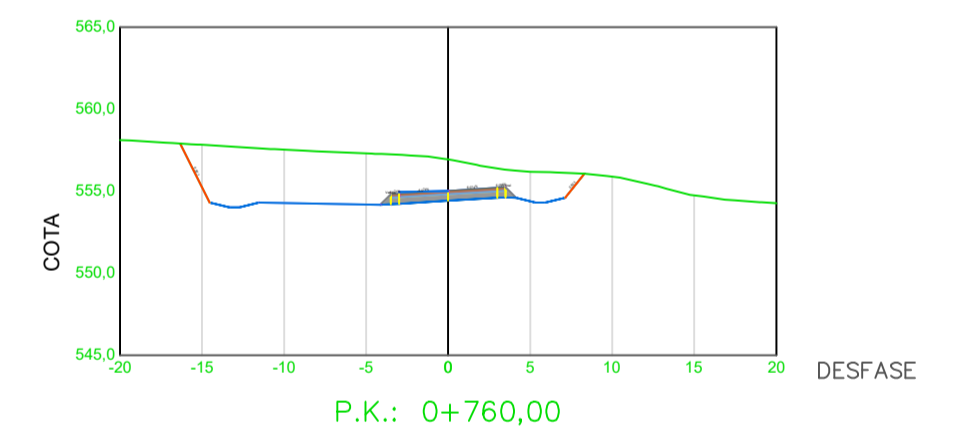
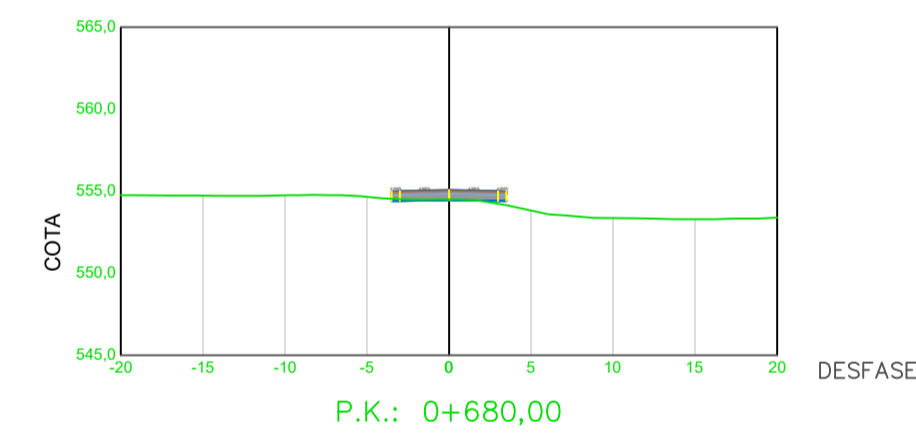
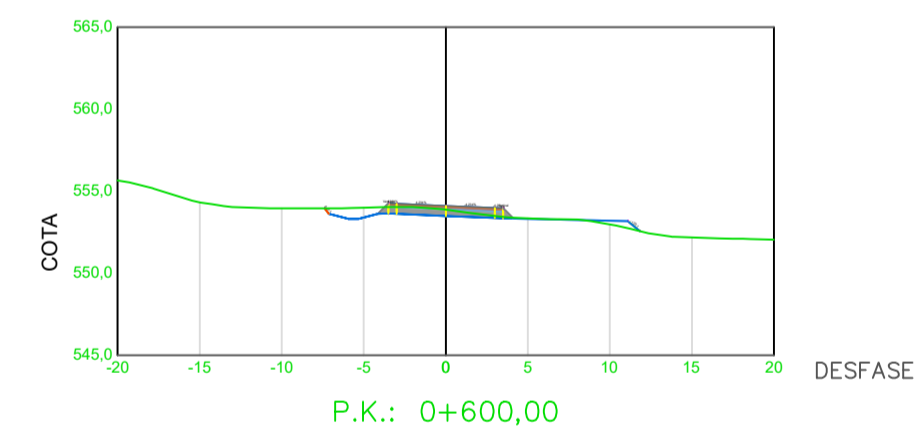
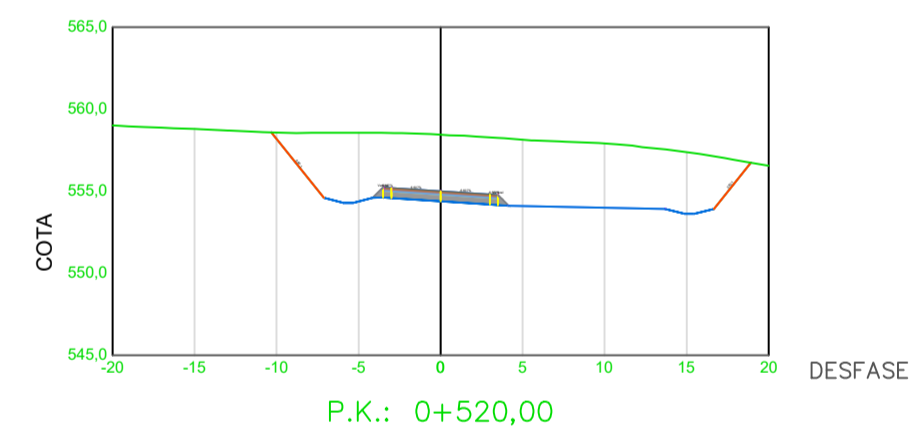
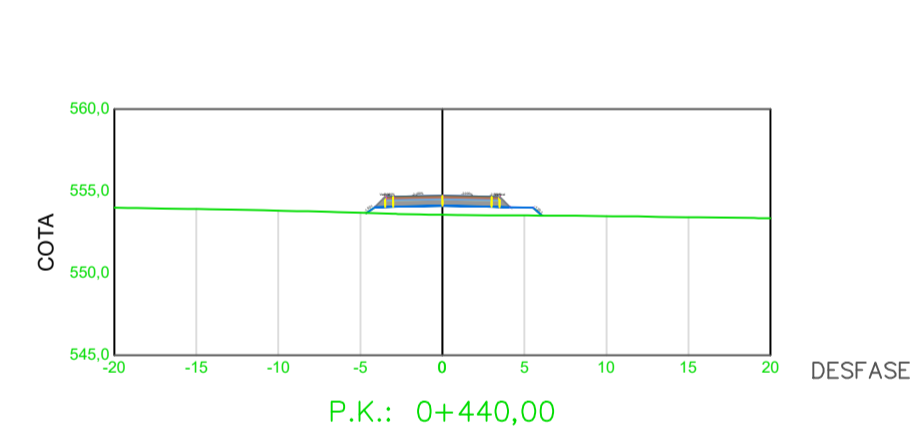
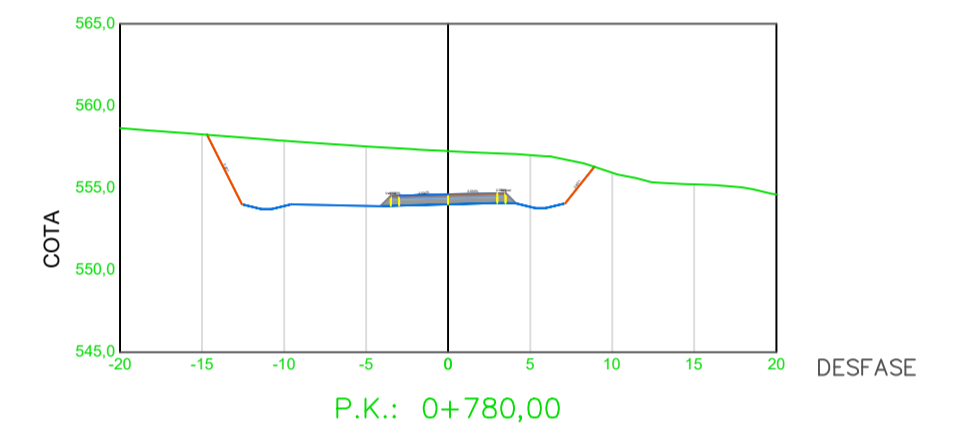
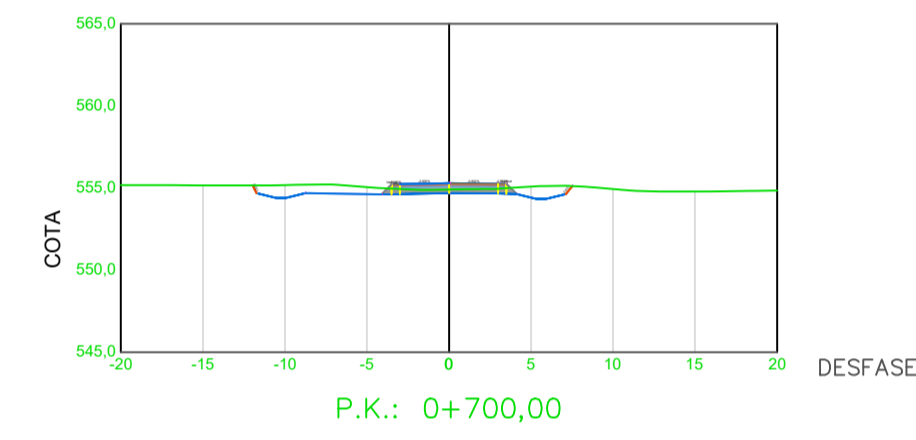
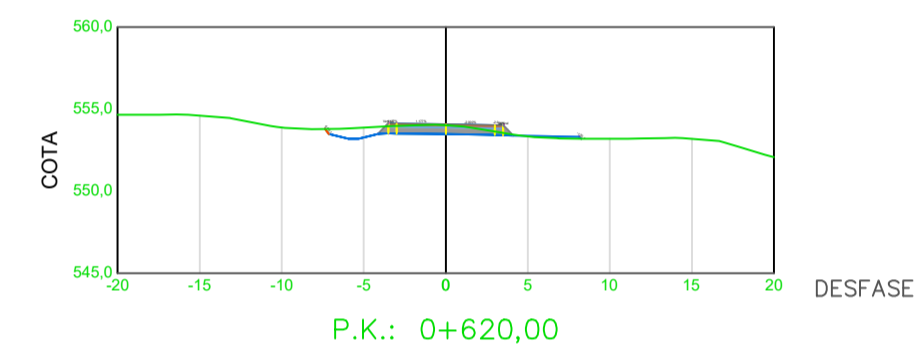
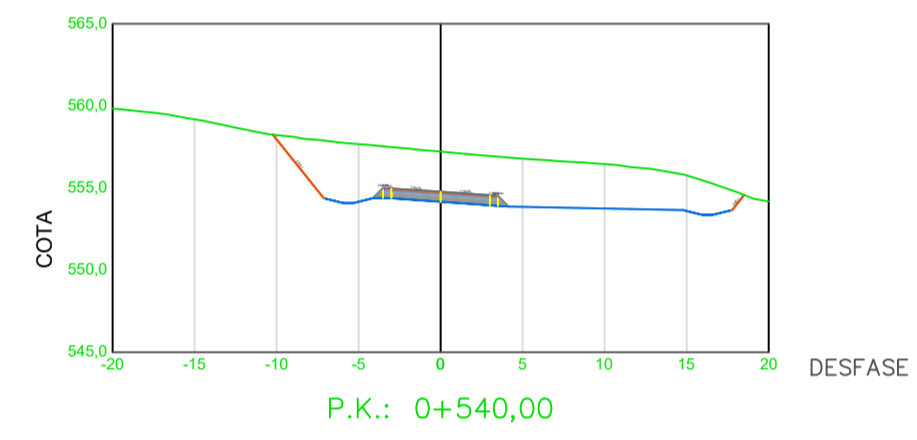
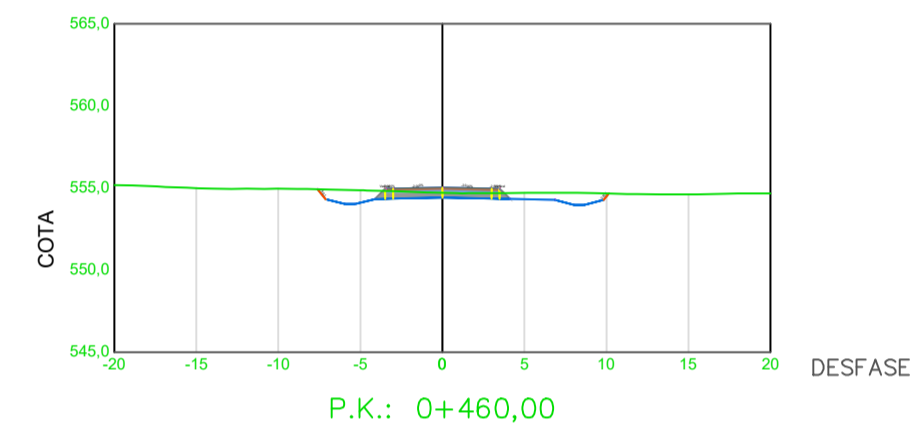
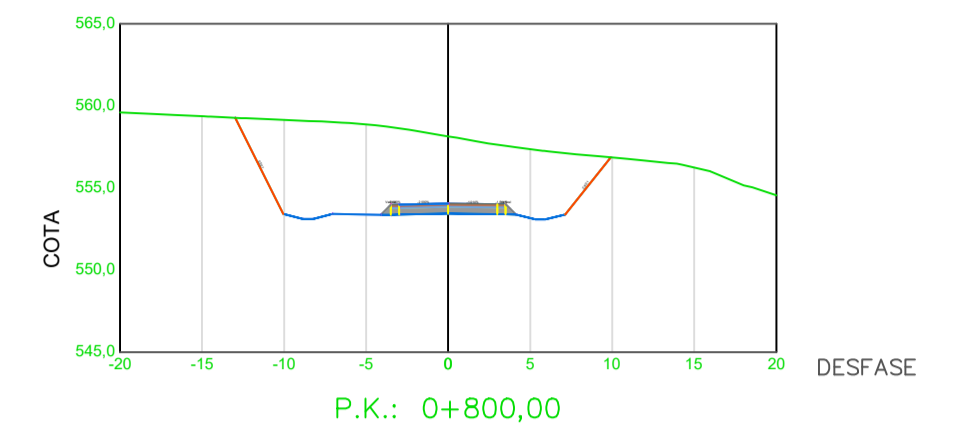
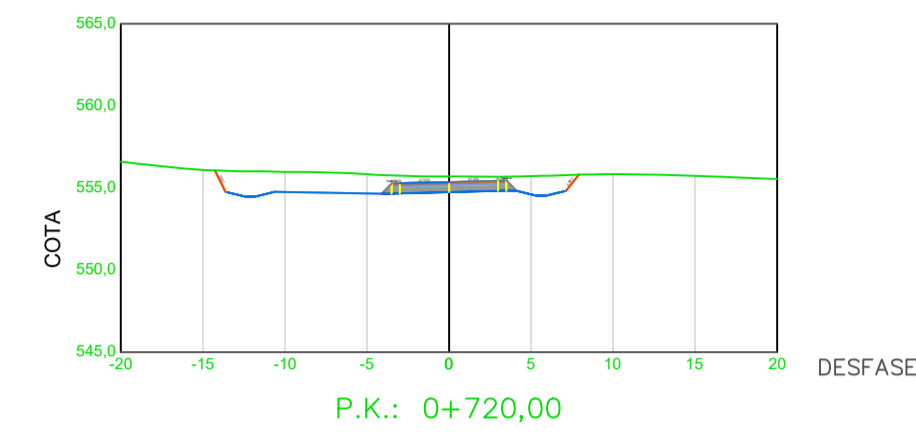
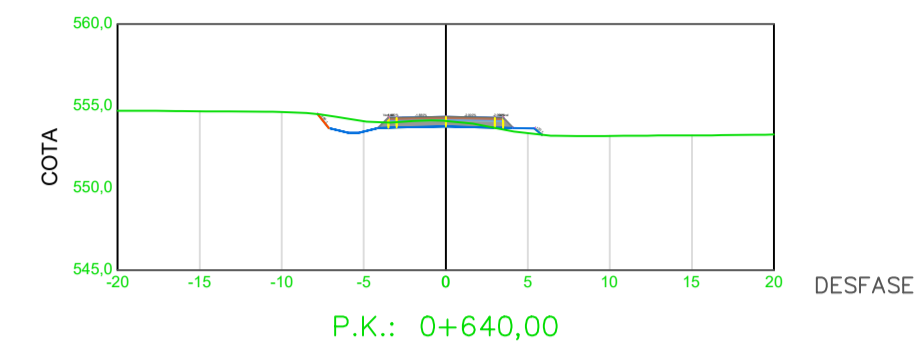
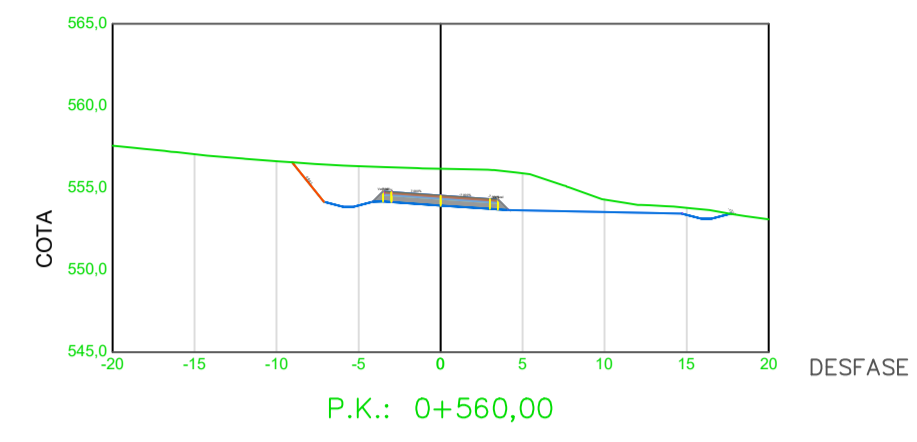
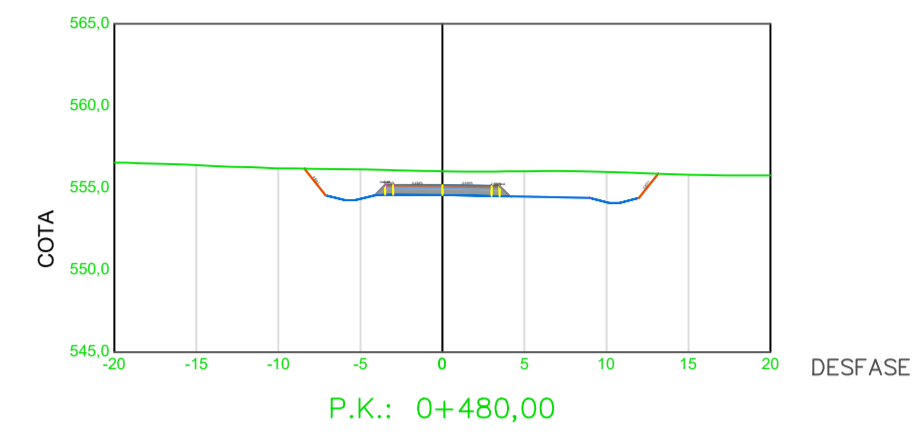
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 59

Número de hoja 1 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

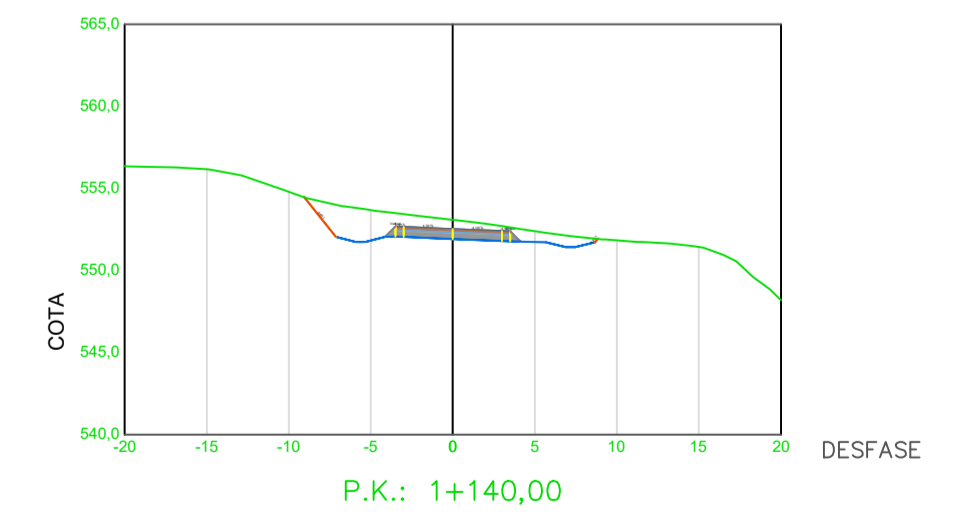
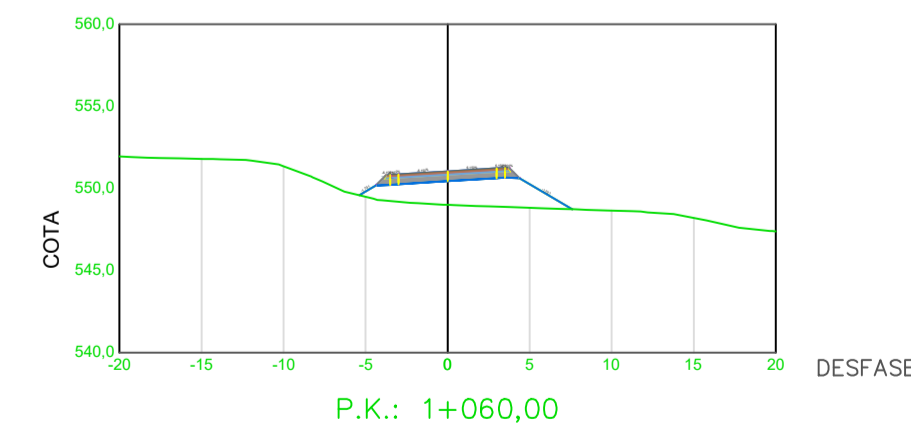
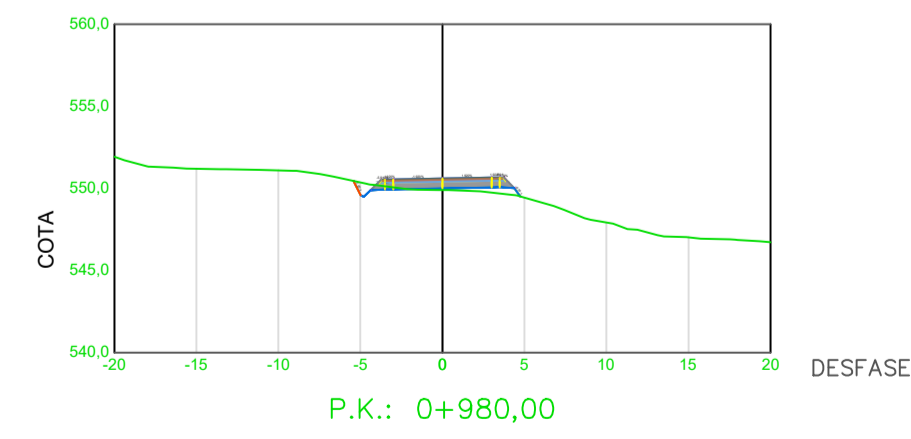
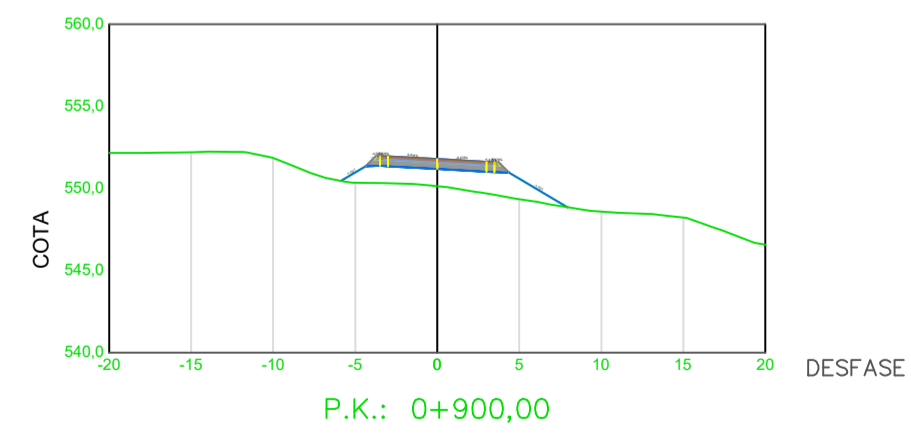
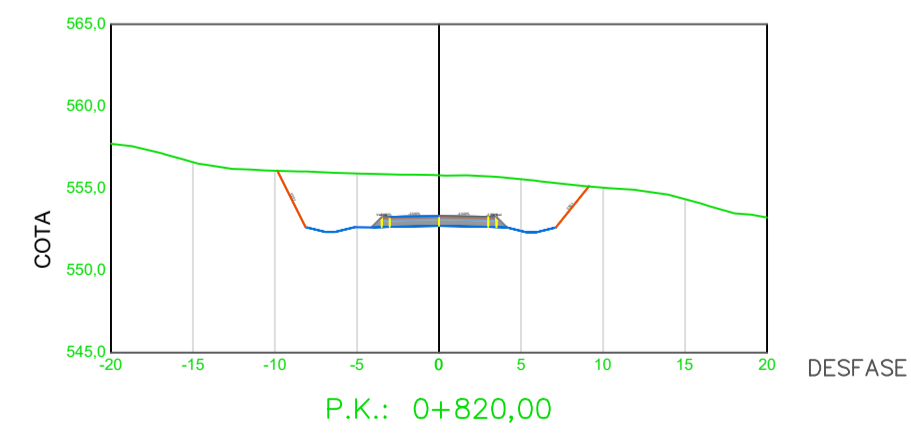
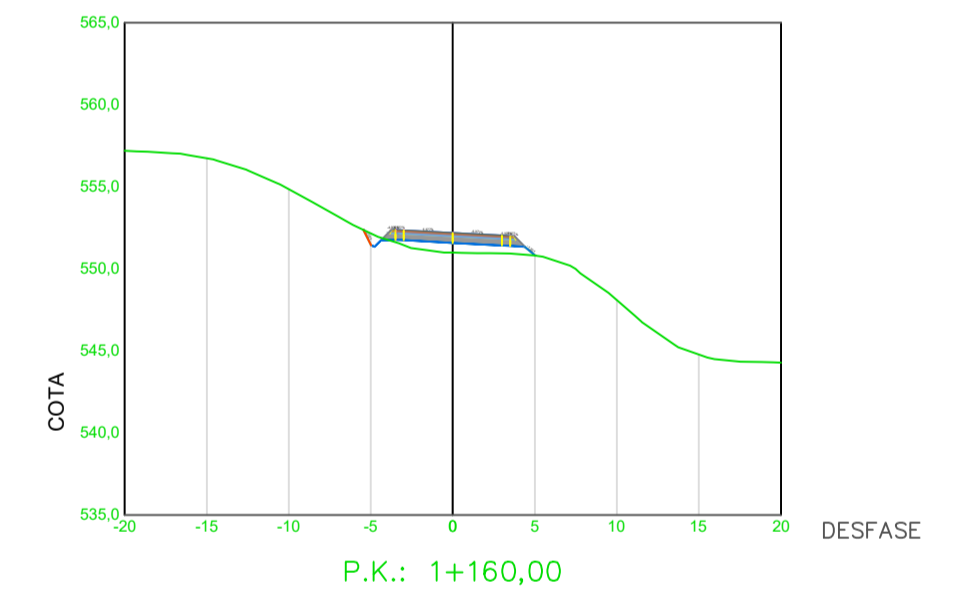
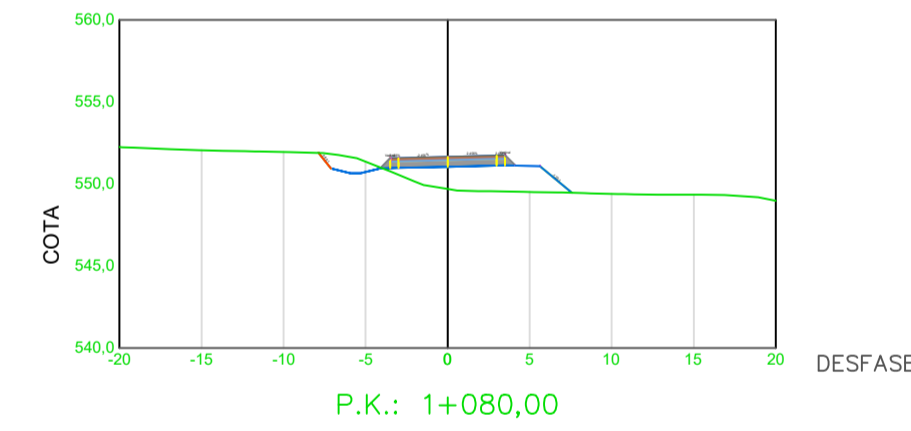
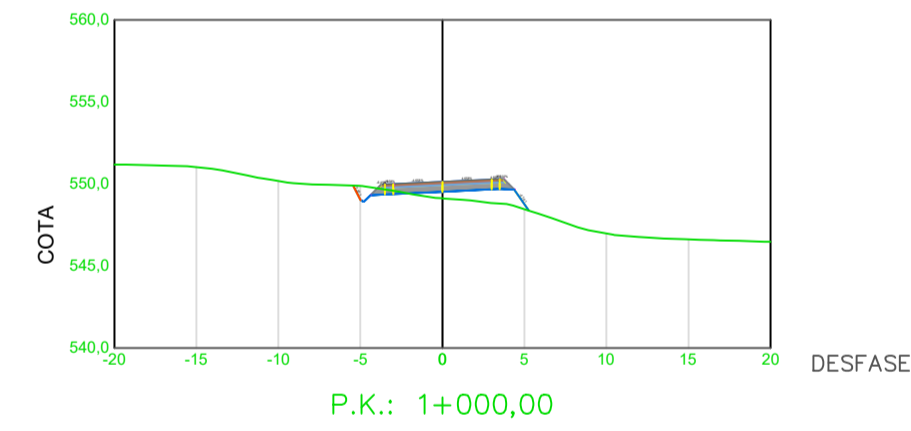
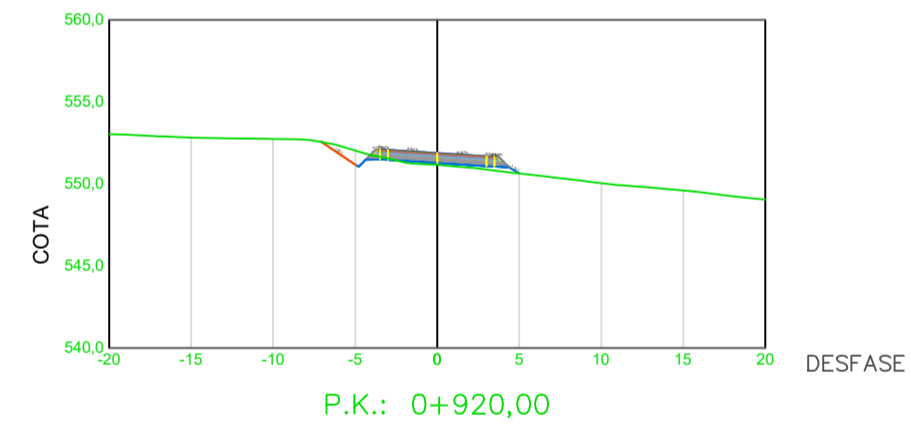
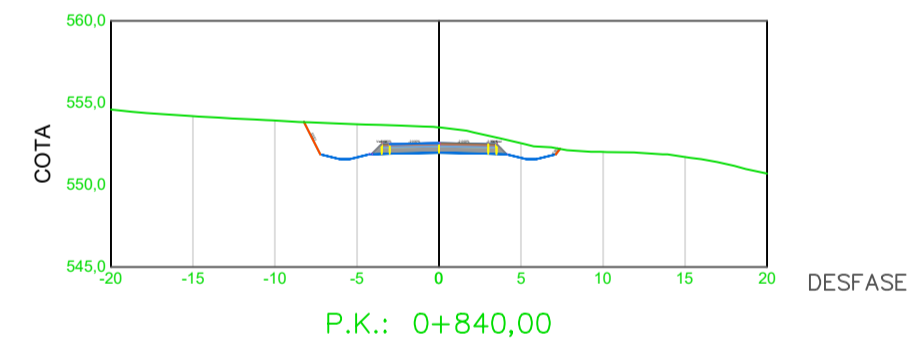
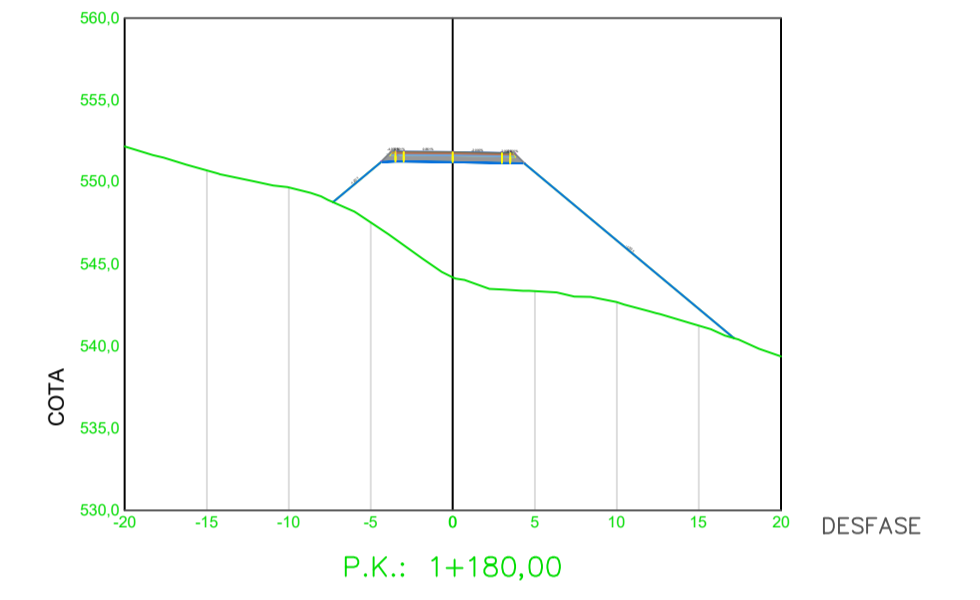
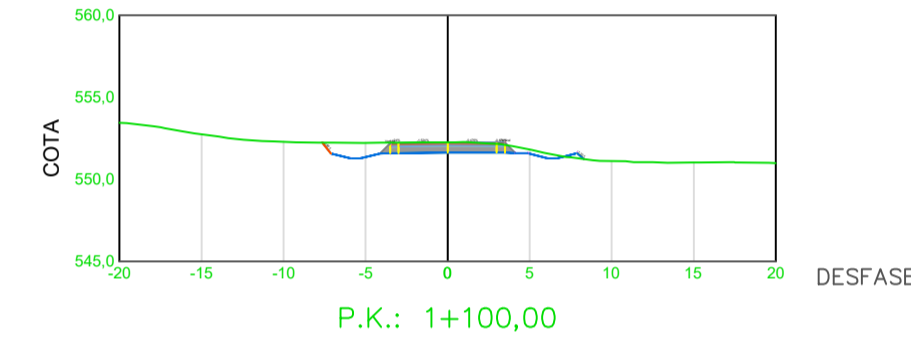
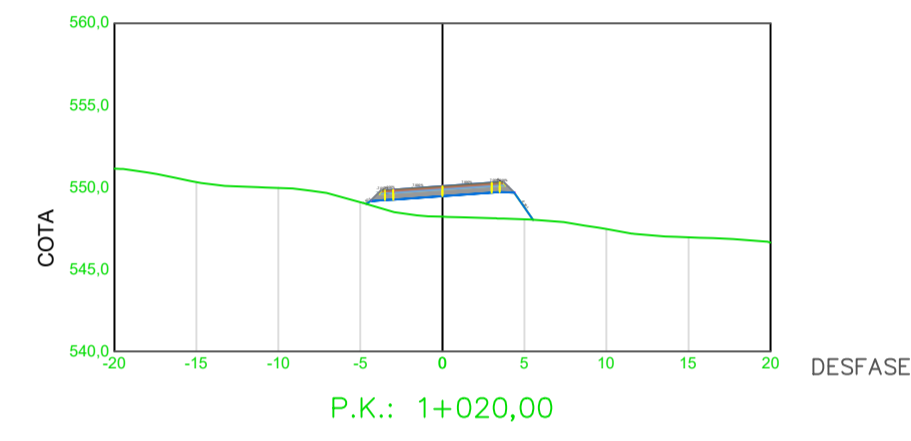
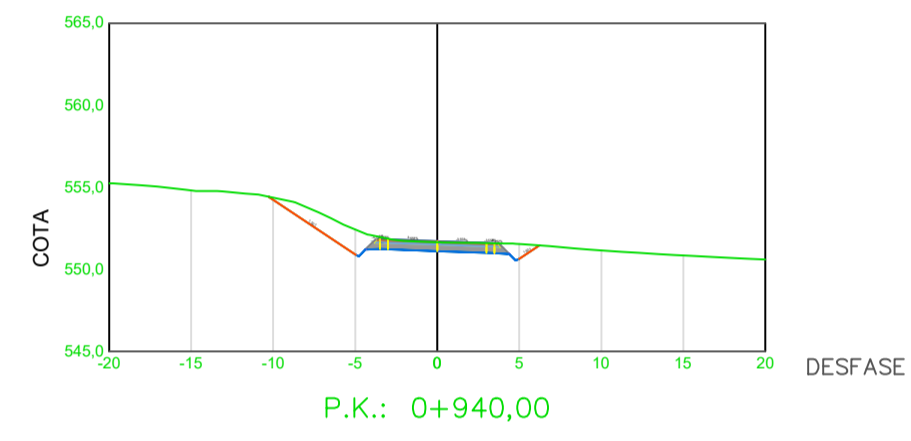
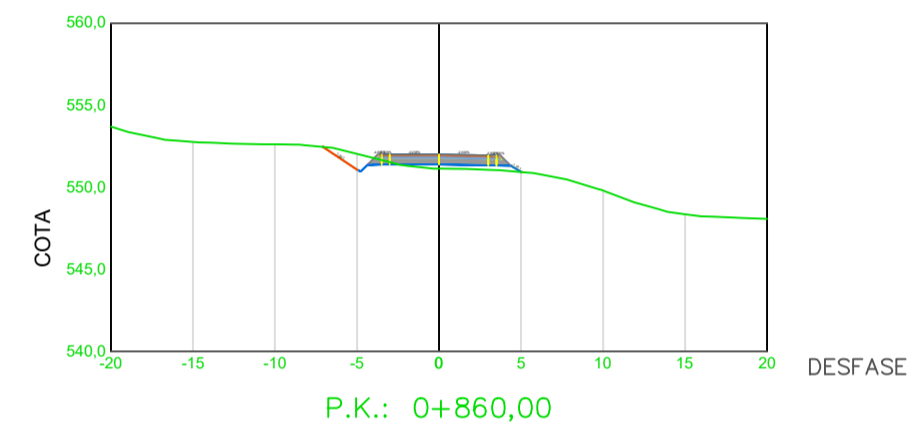
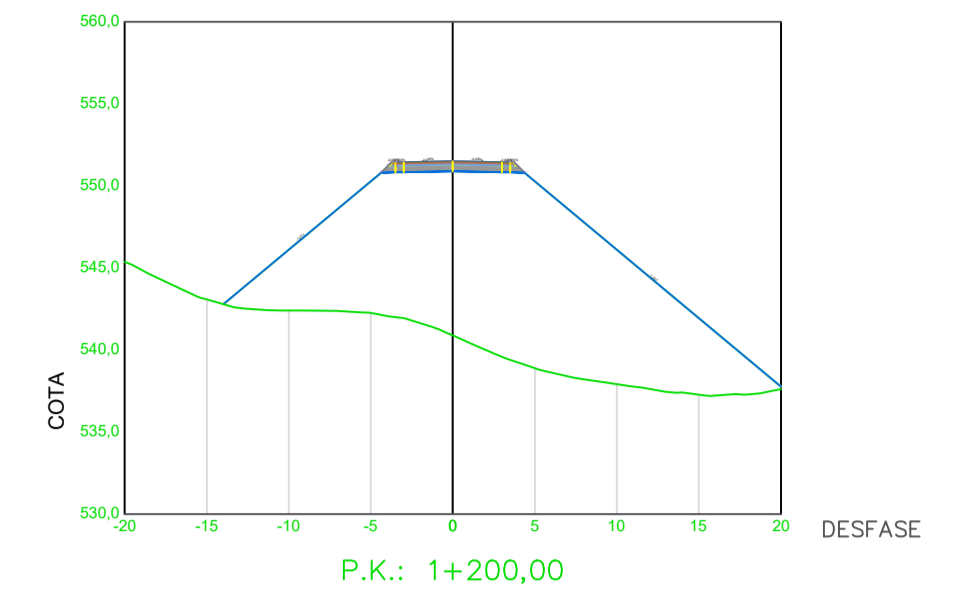
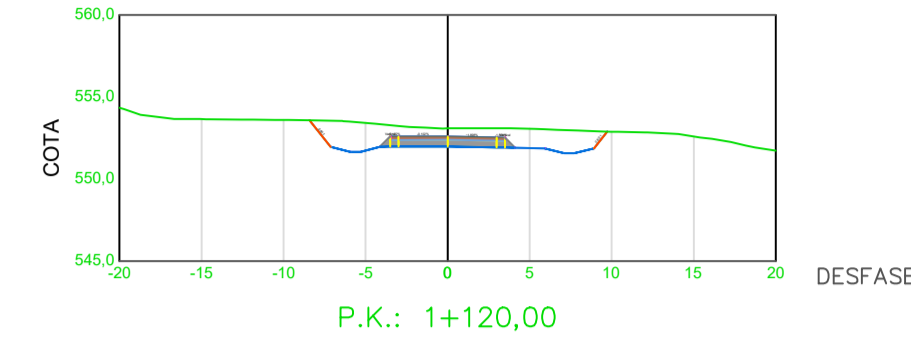
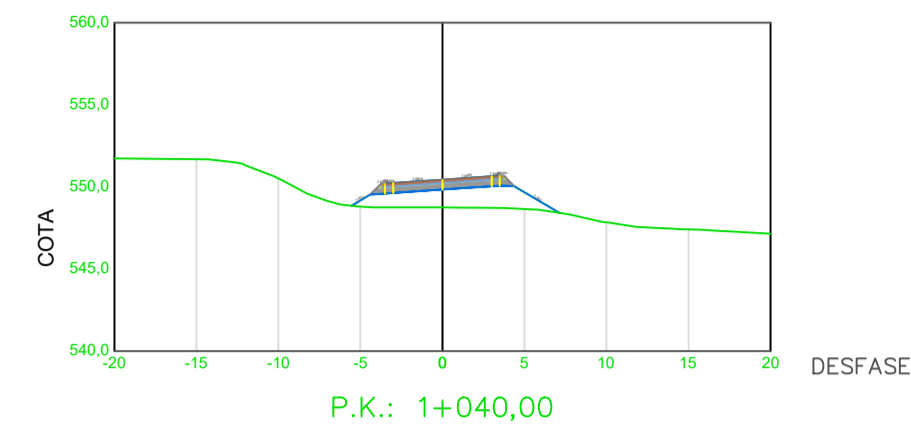
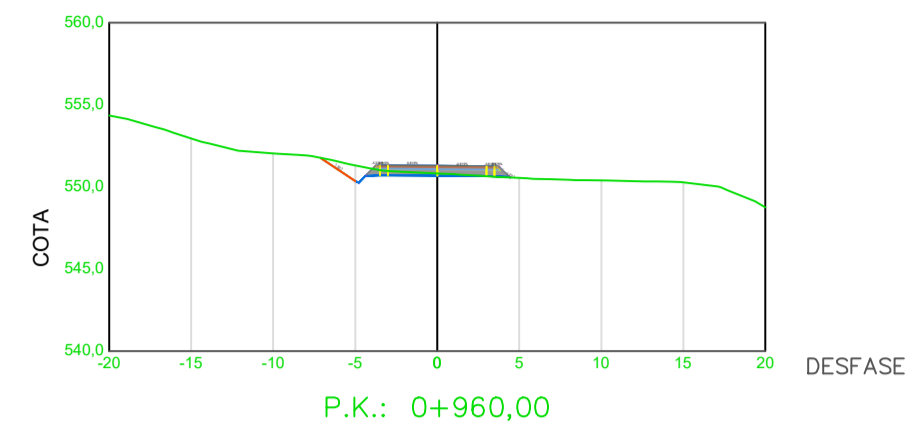
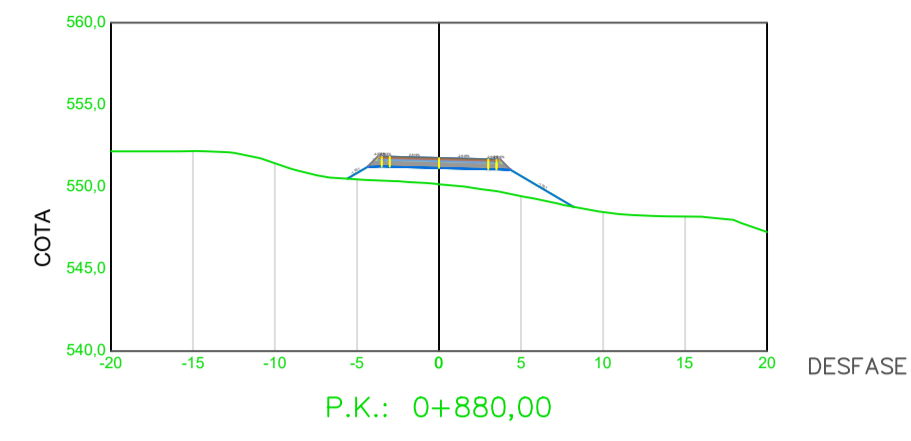


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.09.2023

Plano N°: 60
 Número de hoja 2 de 23

Escala:
 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



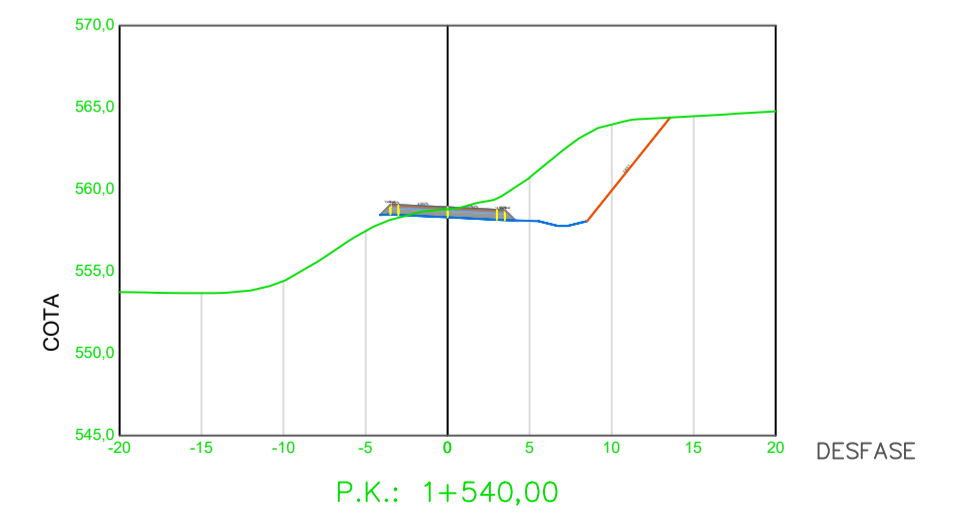
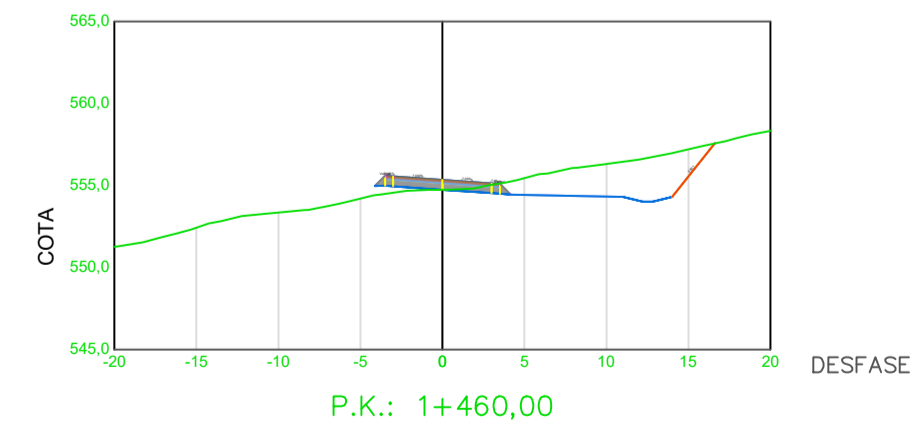
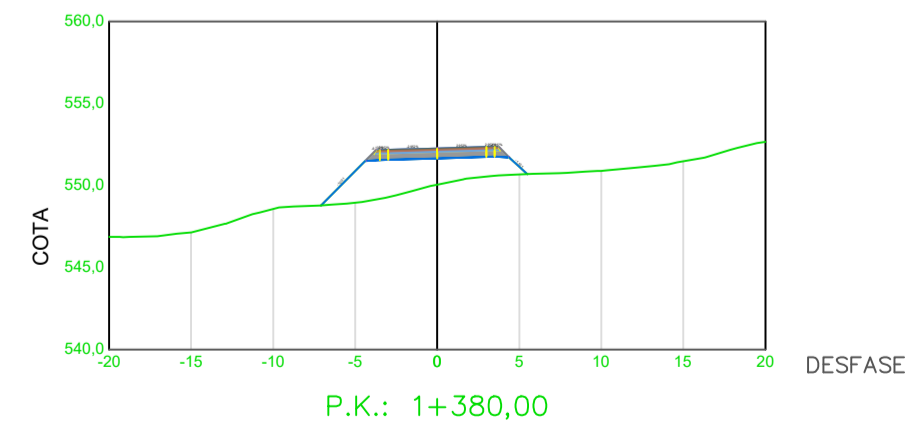
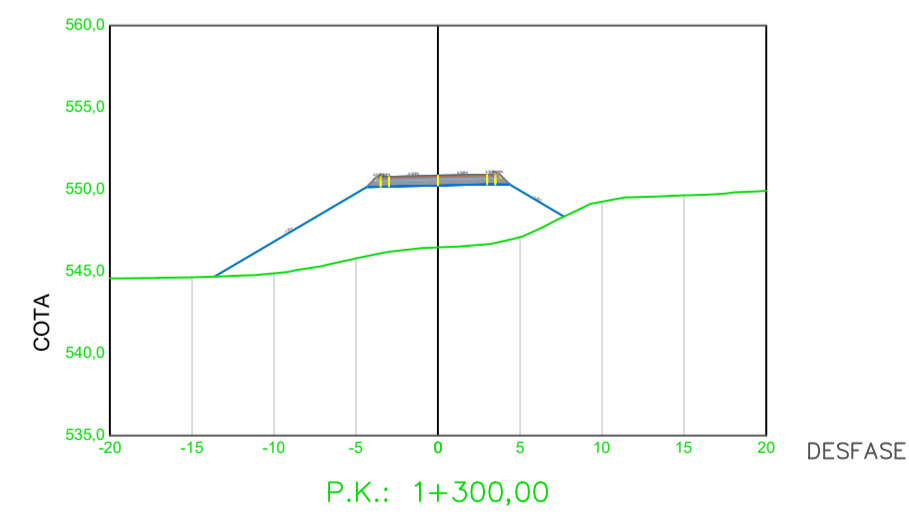
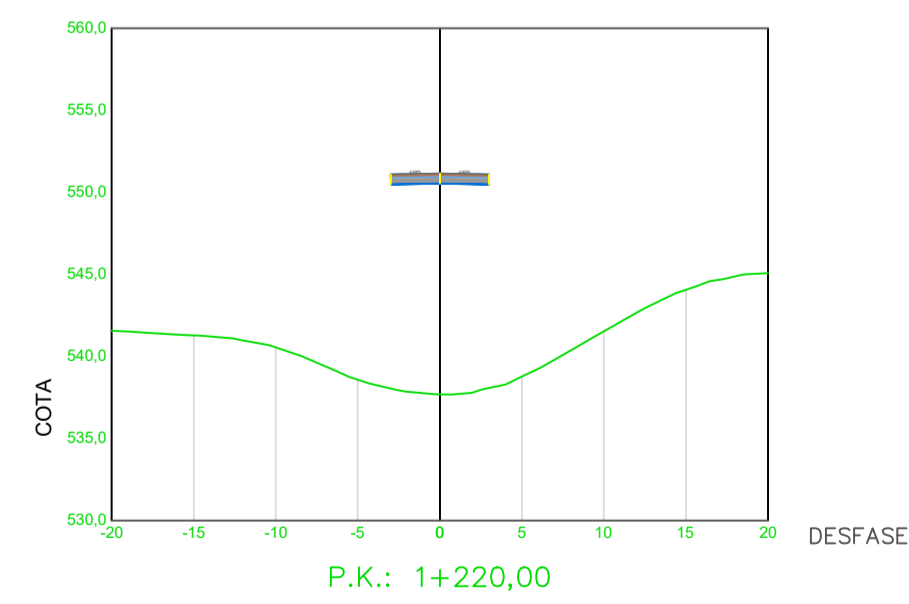
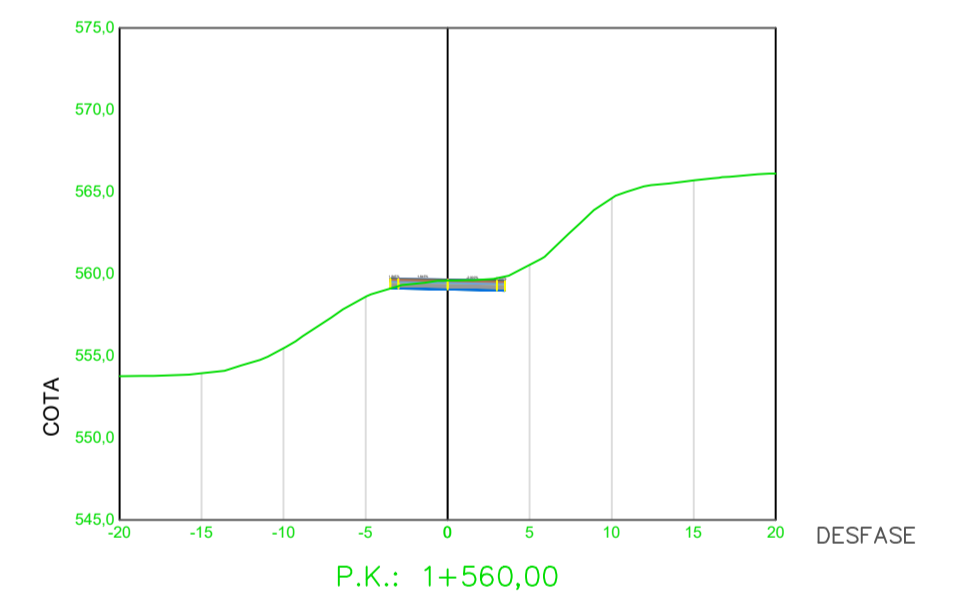
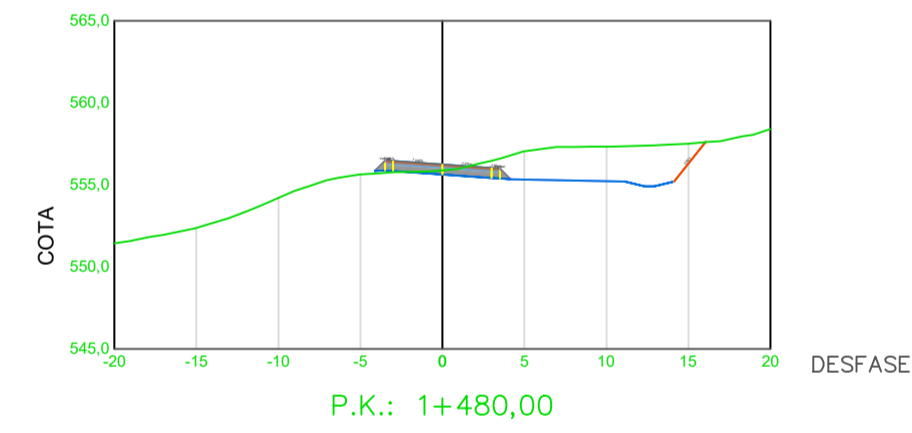
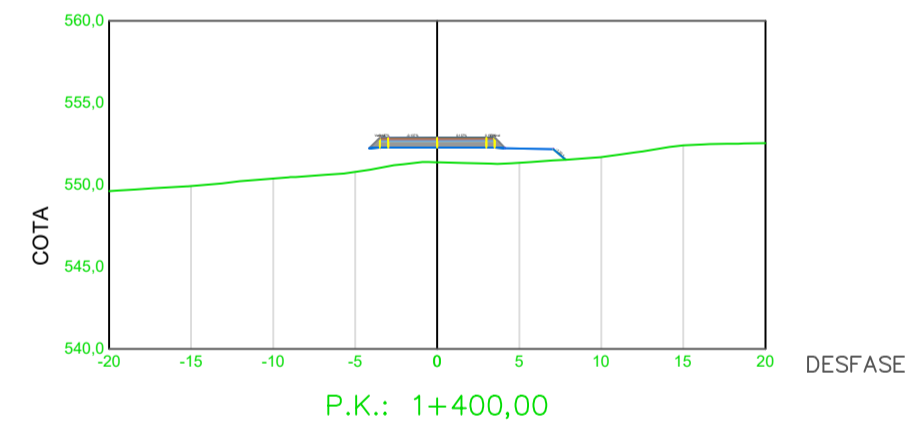
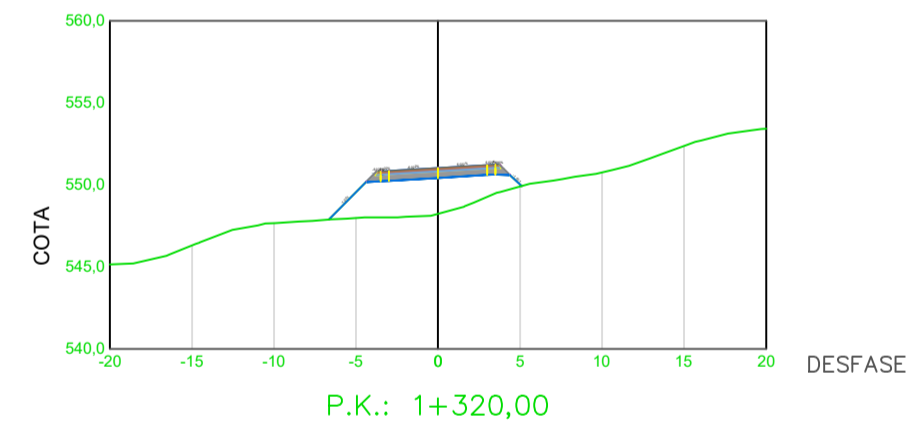
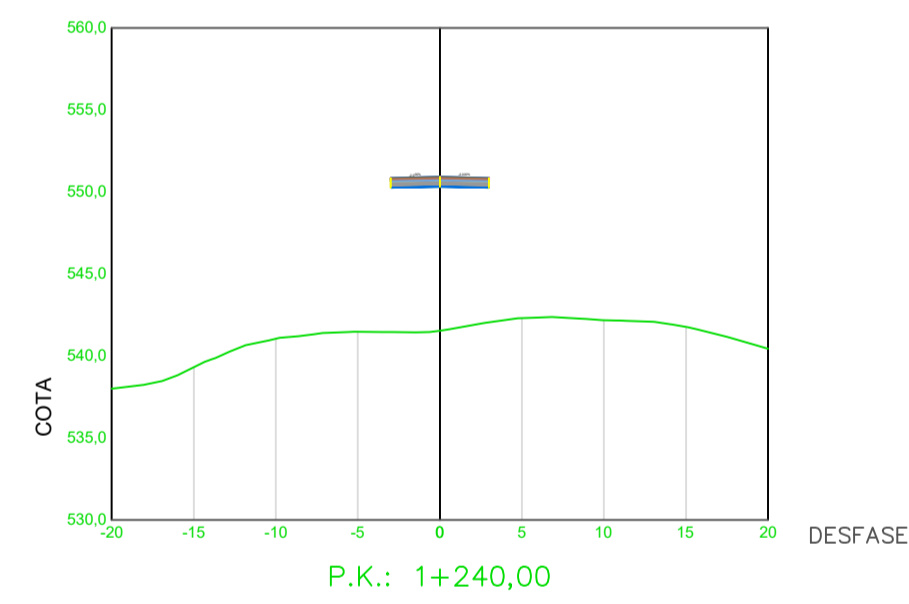
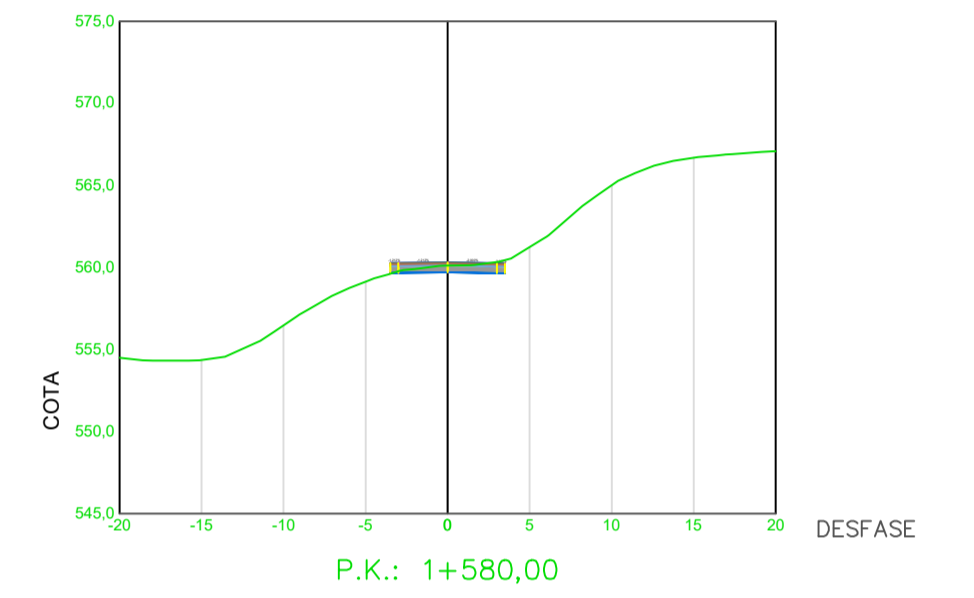
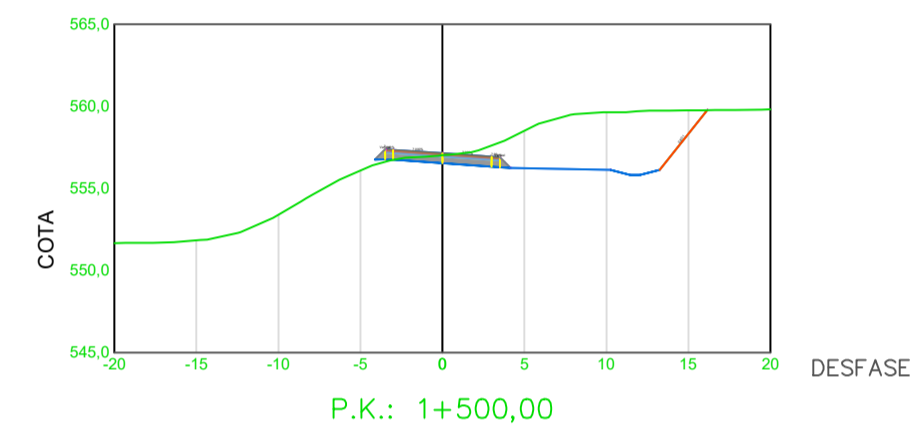
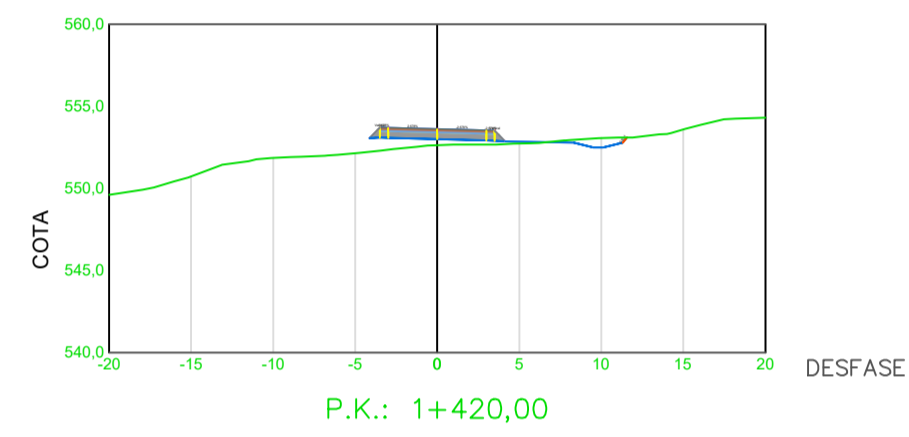
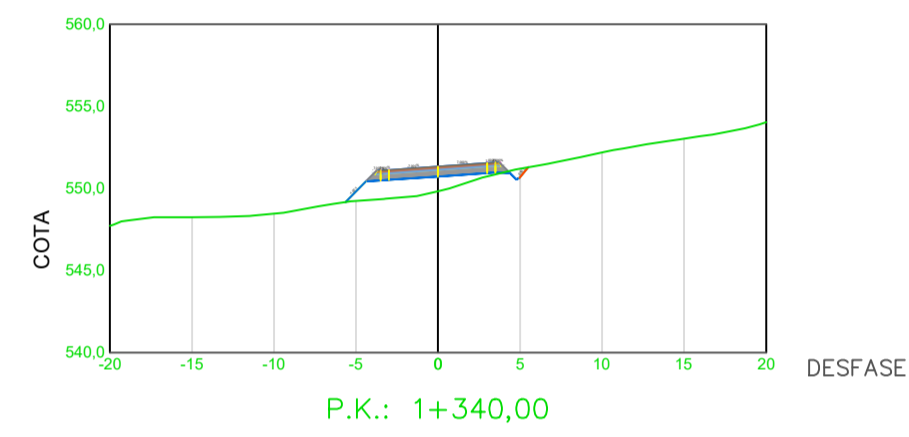
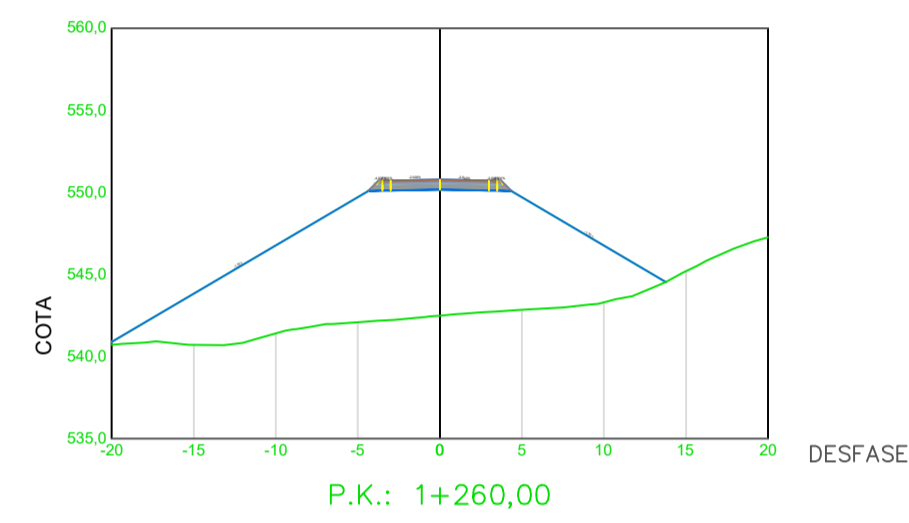
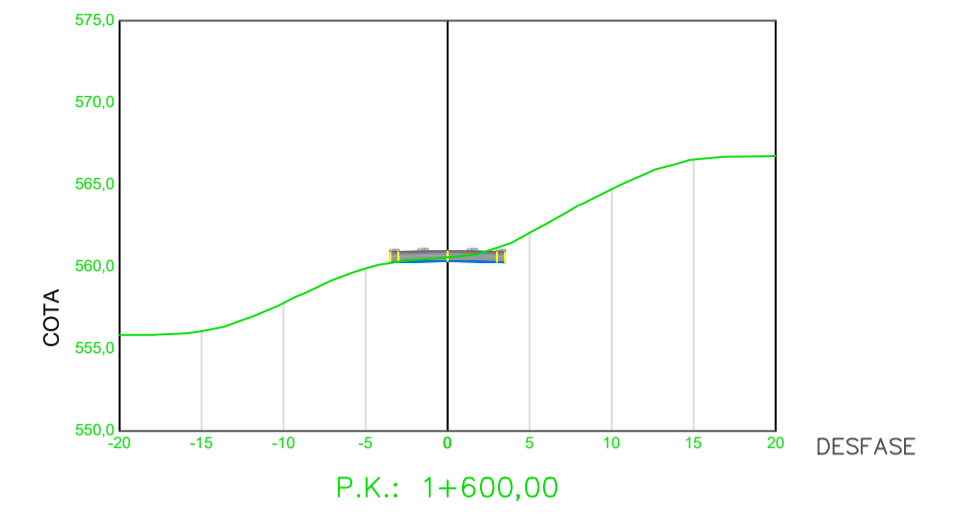
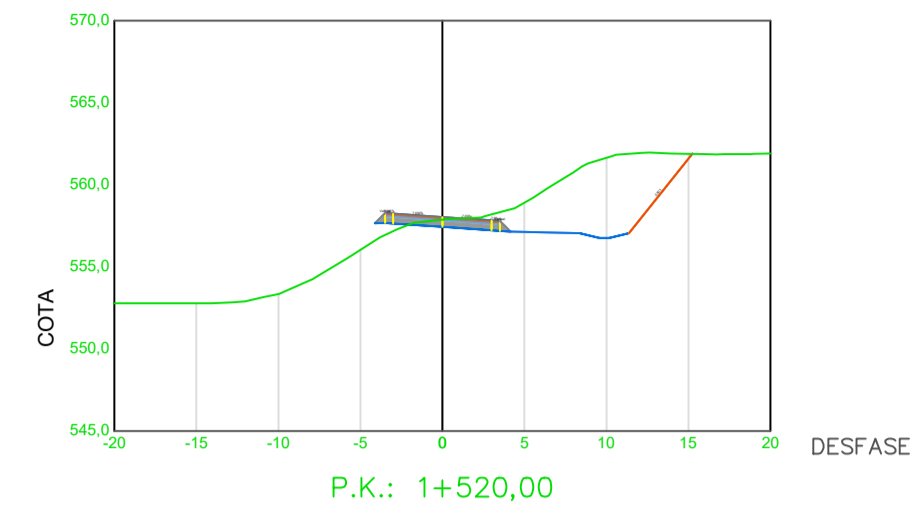
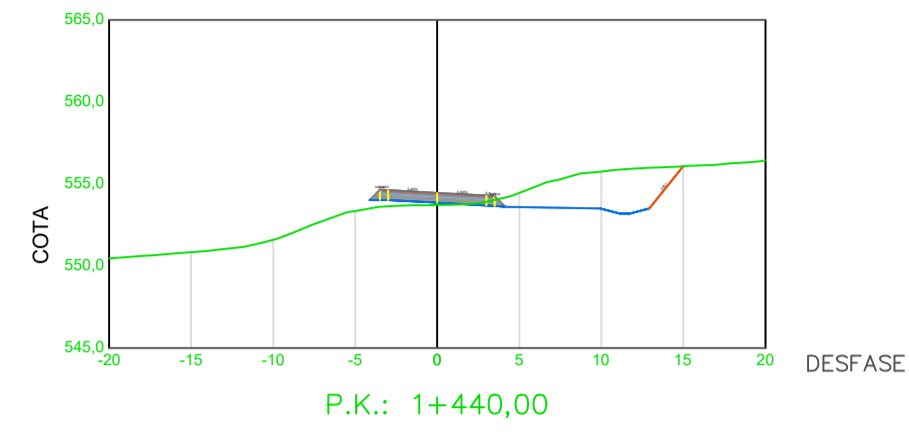
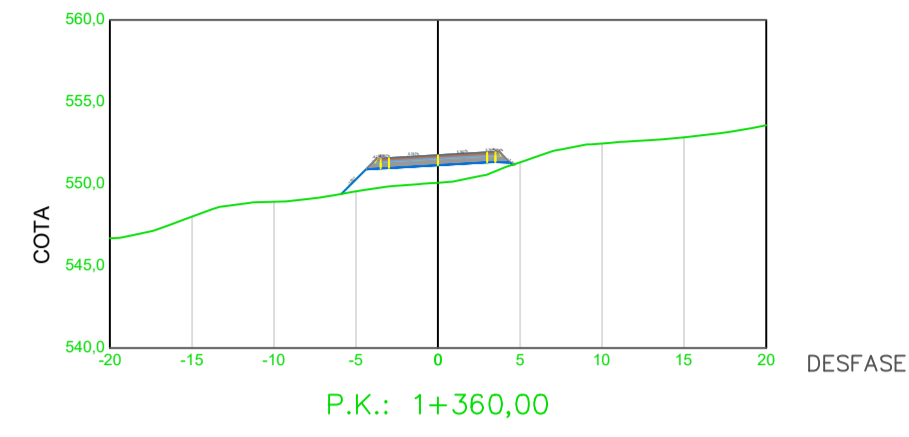
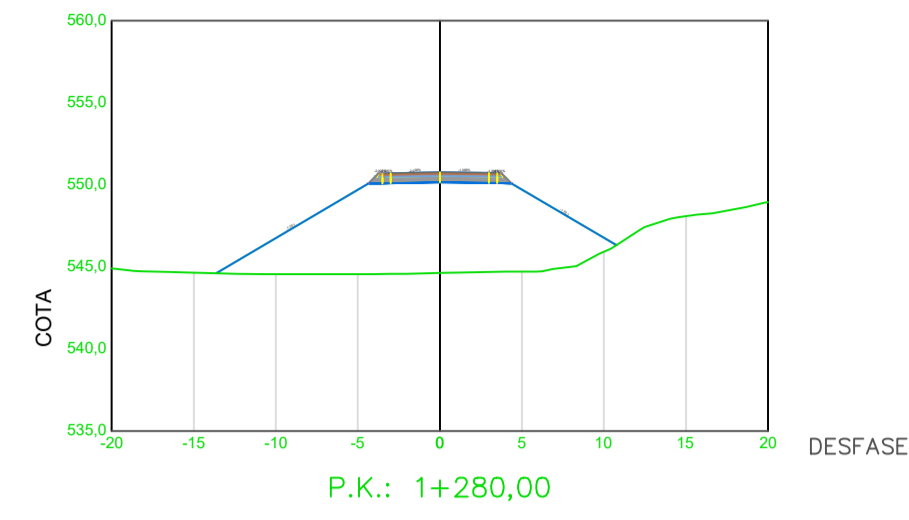
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 60

Número de hoja 3 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

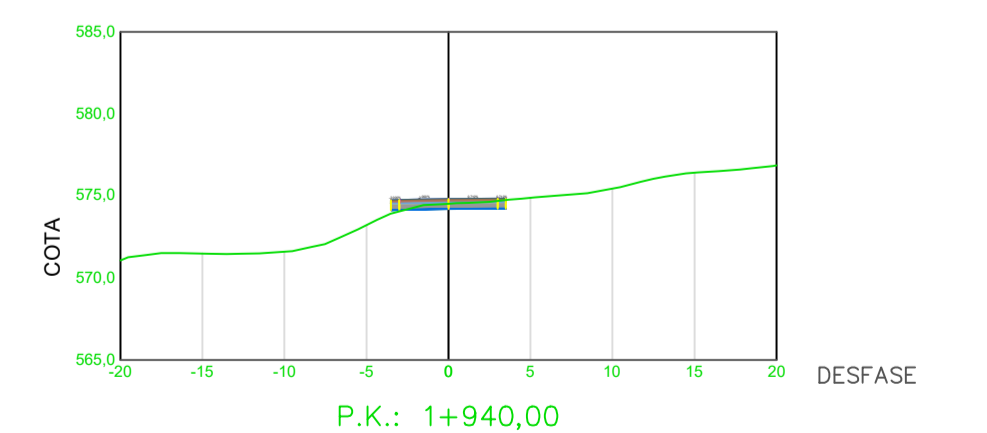
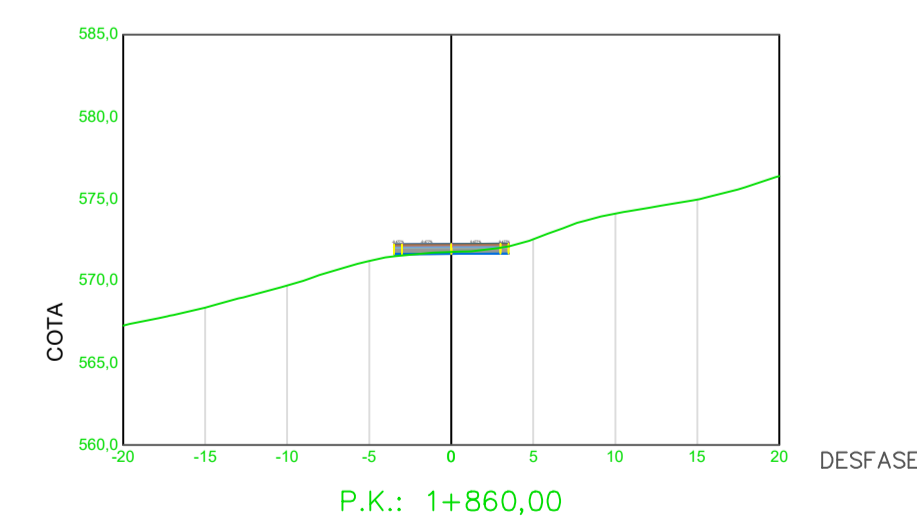
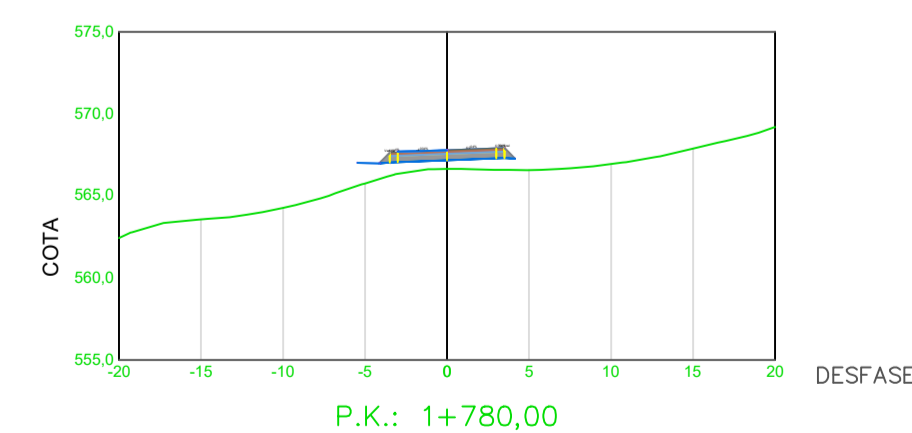
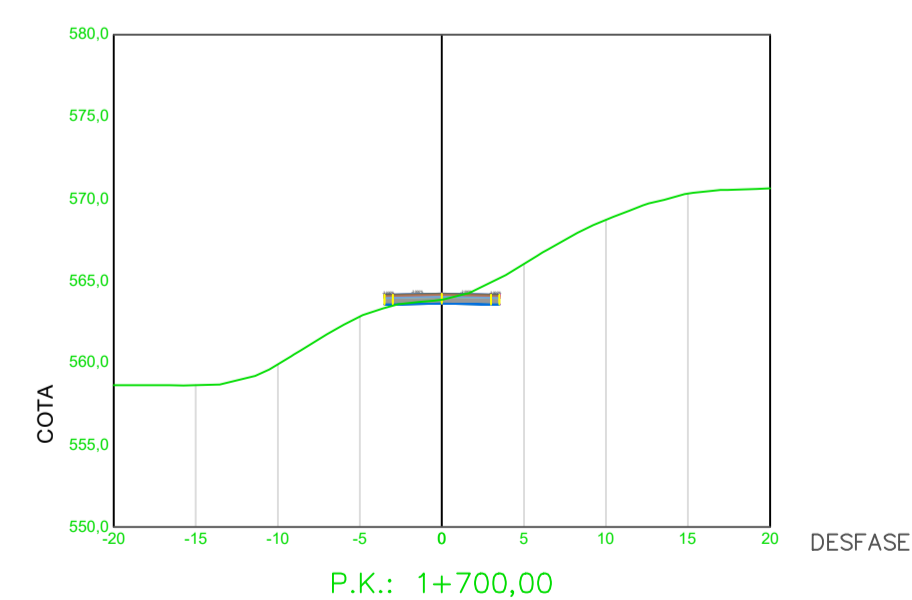
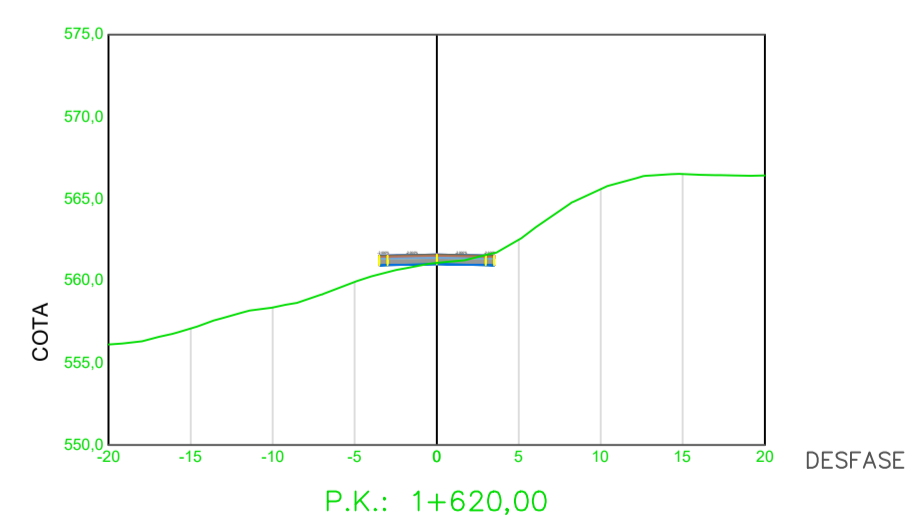
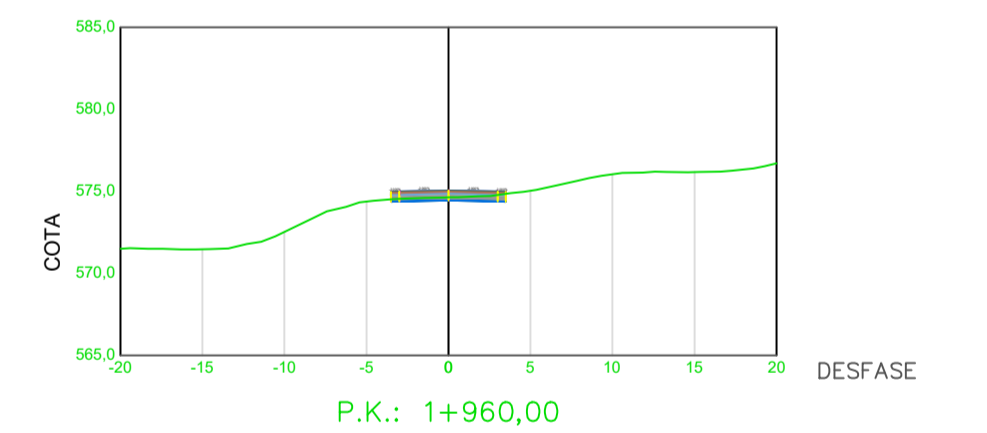
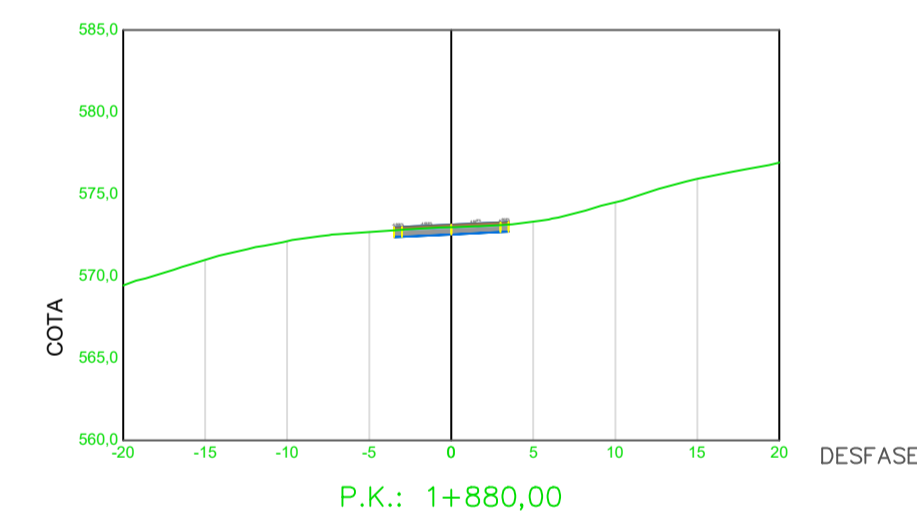
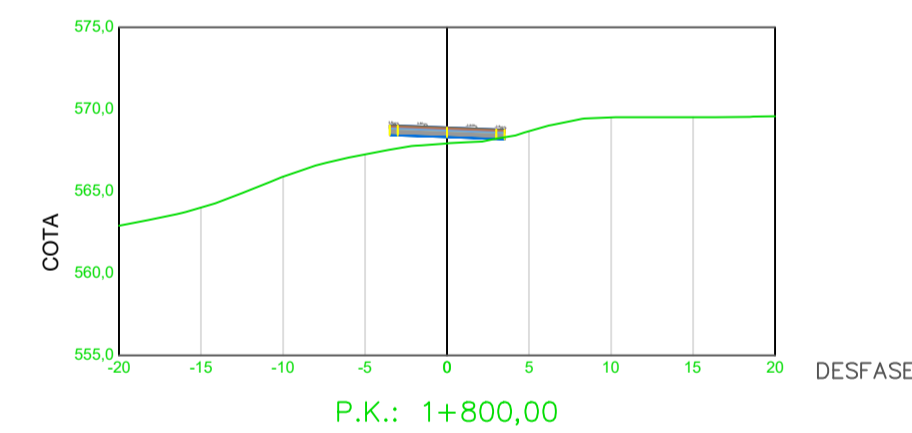
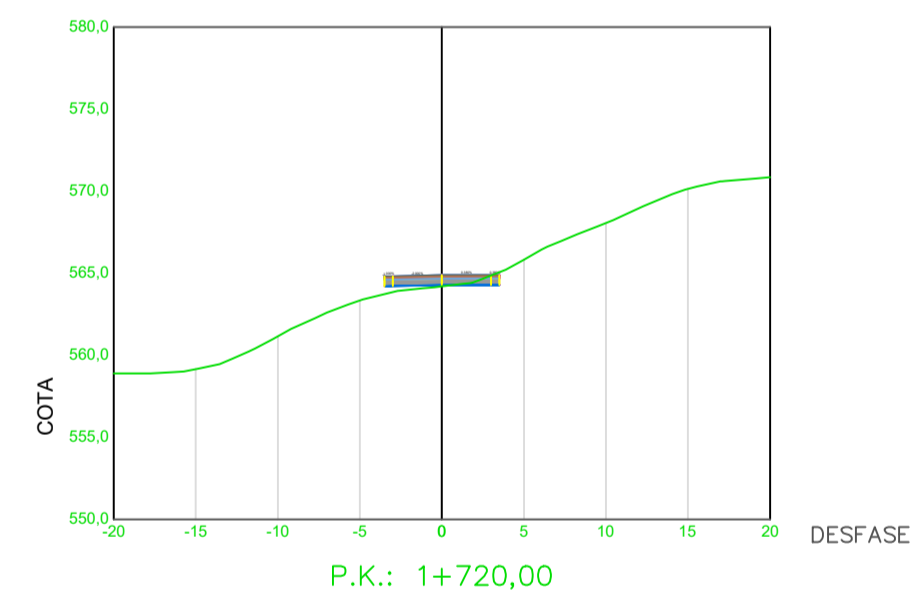
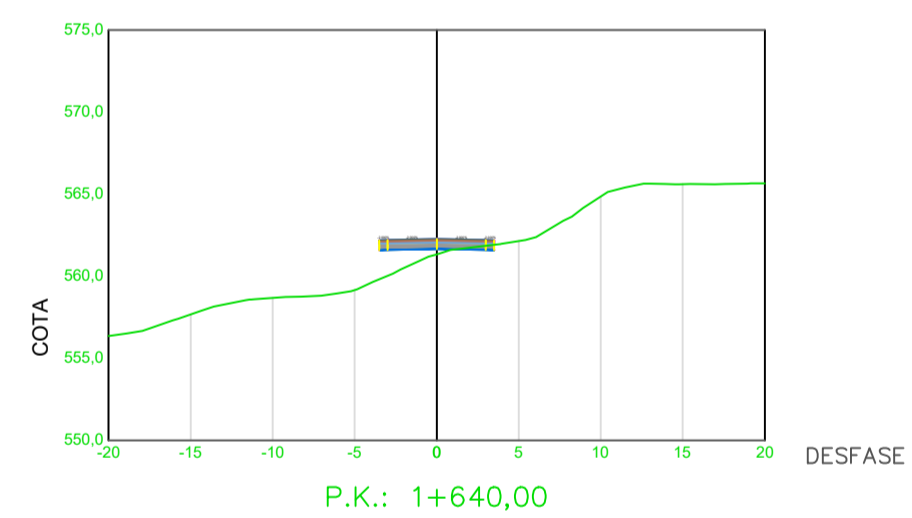
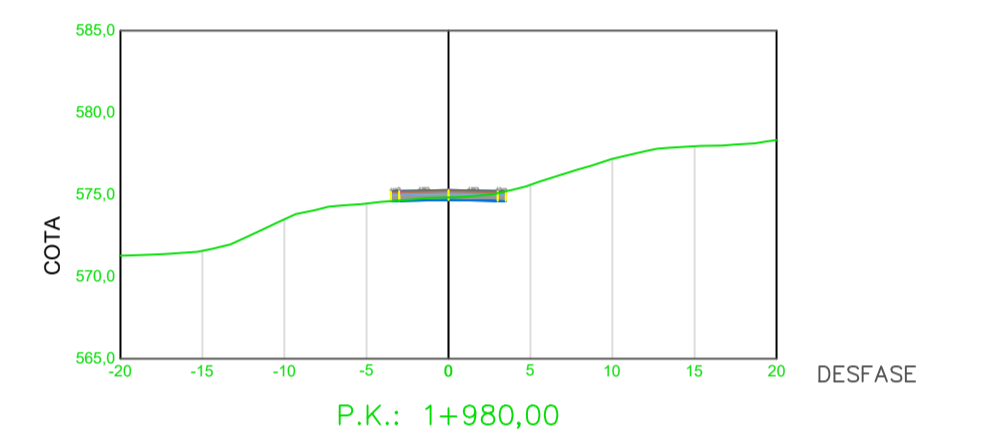
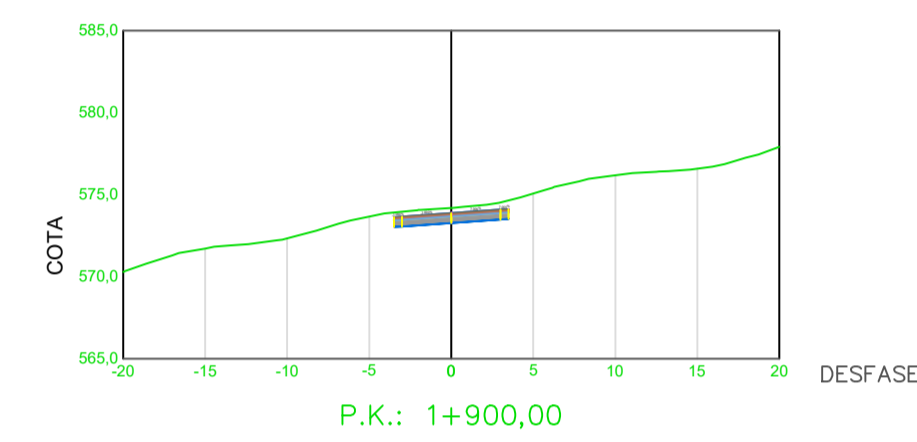
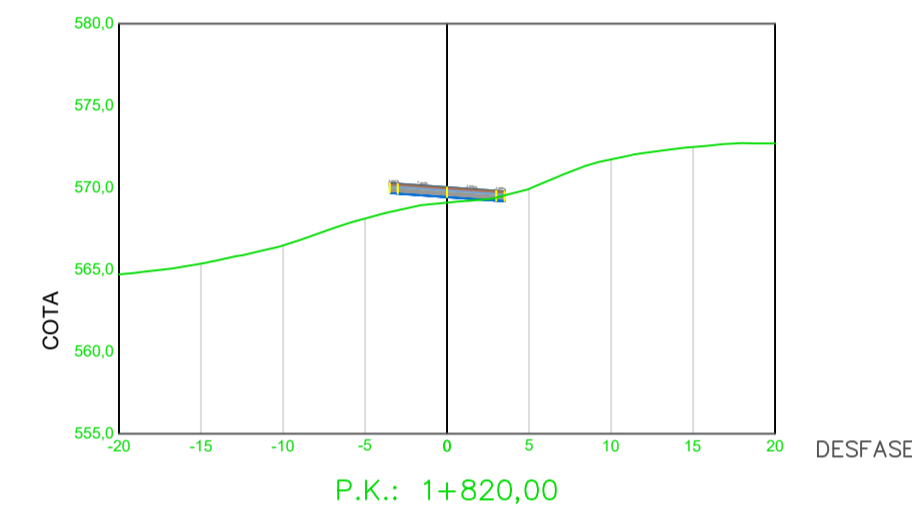
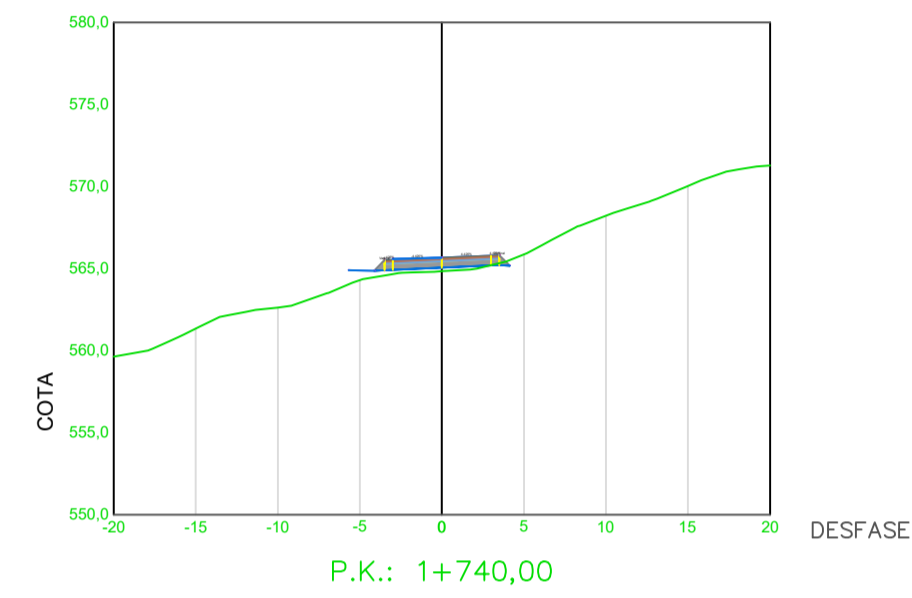
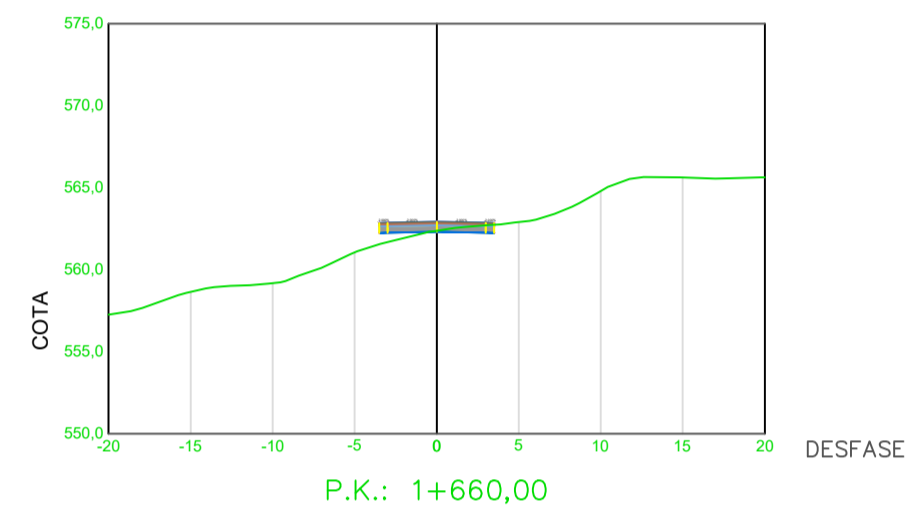
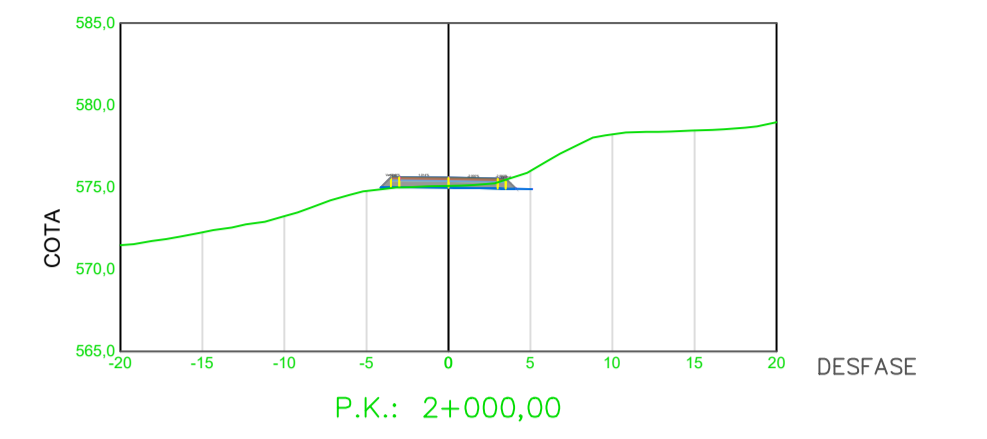
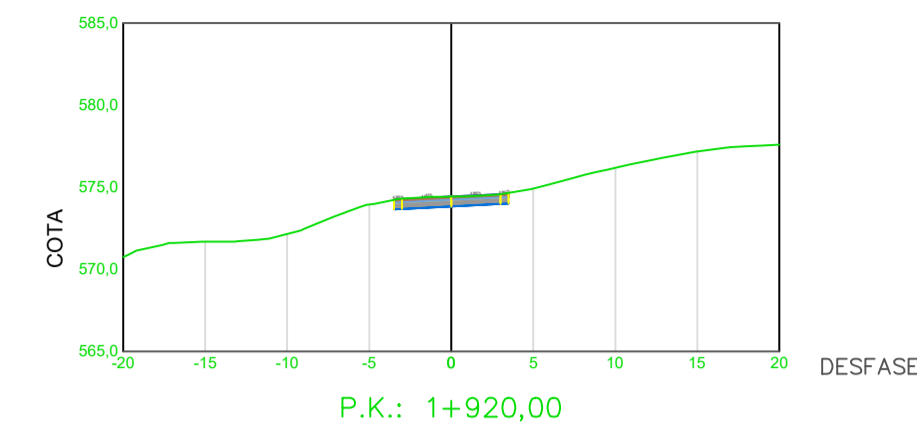
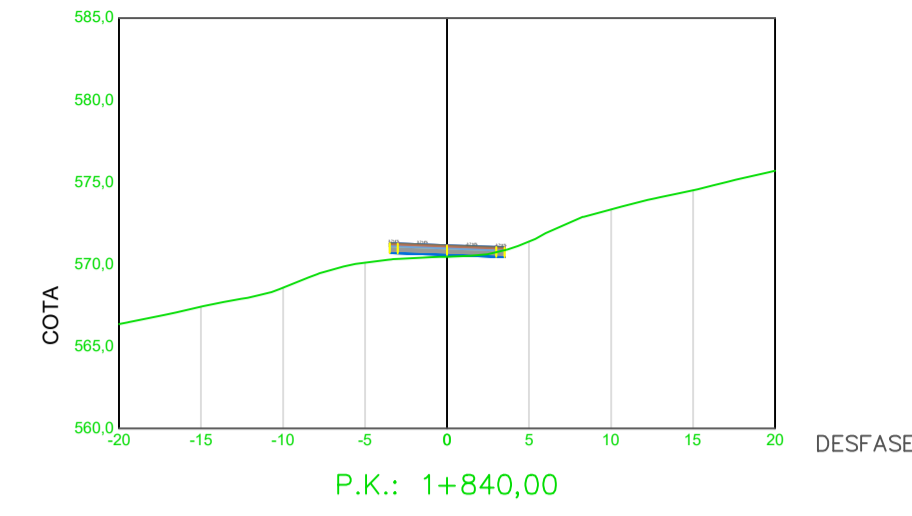
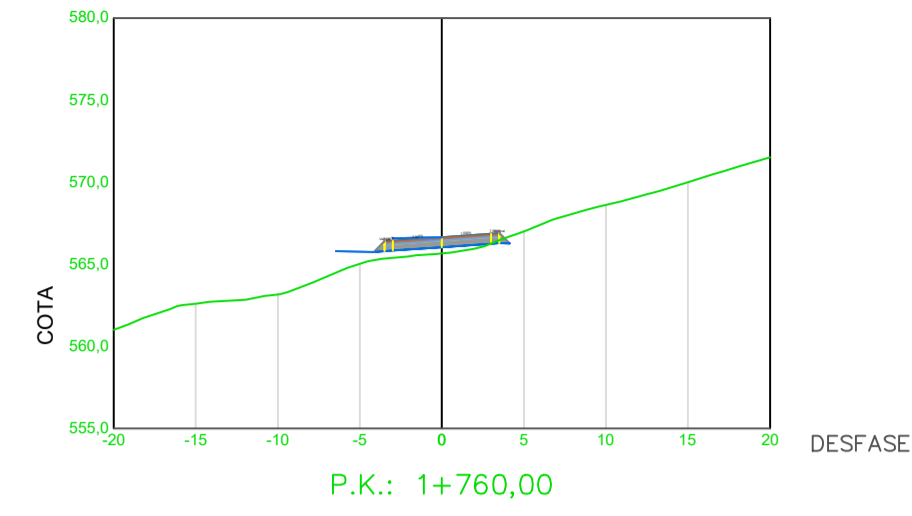
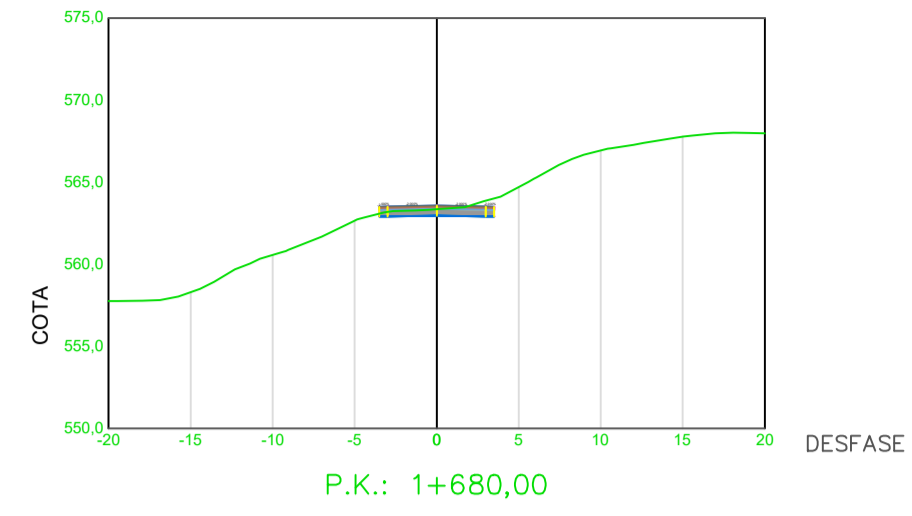


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 61
Número de hoja 4 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

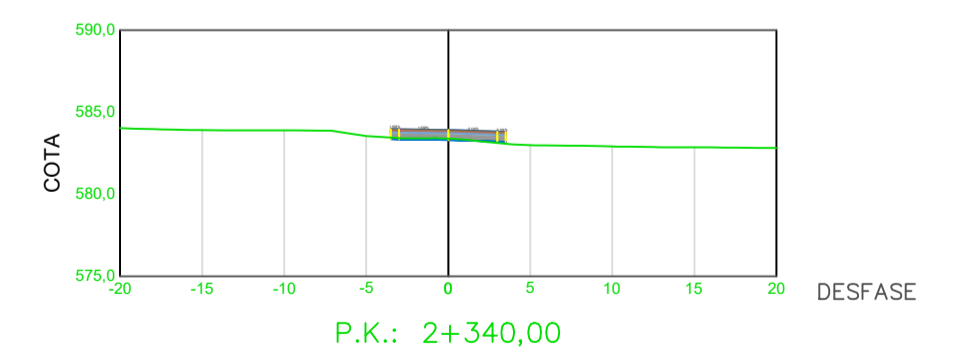
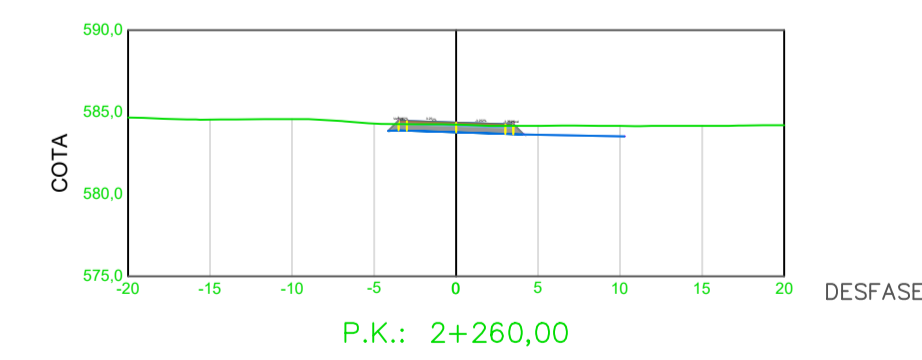
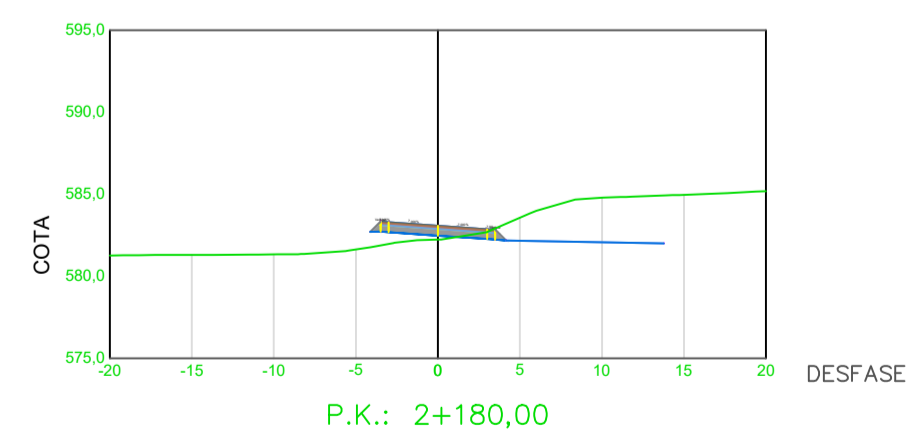
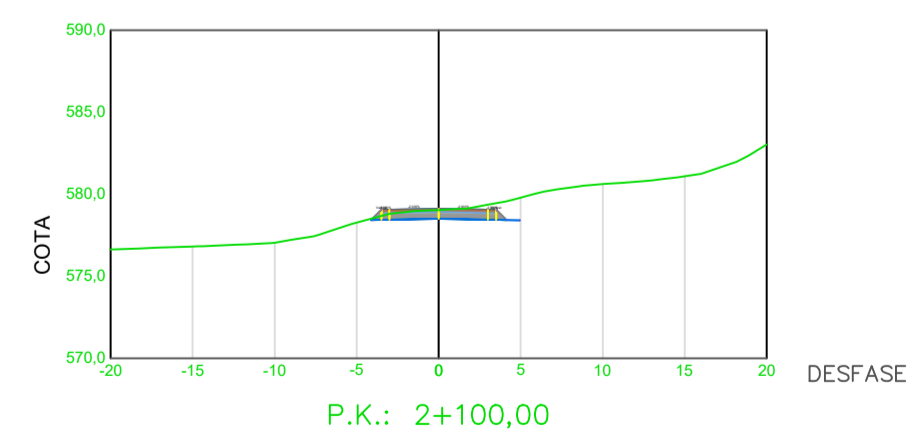
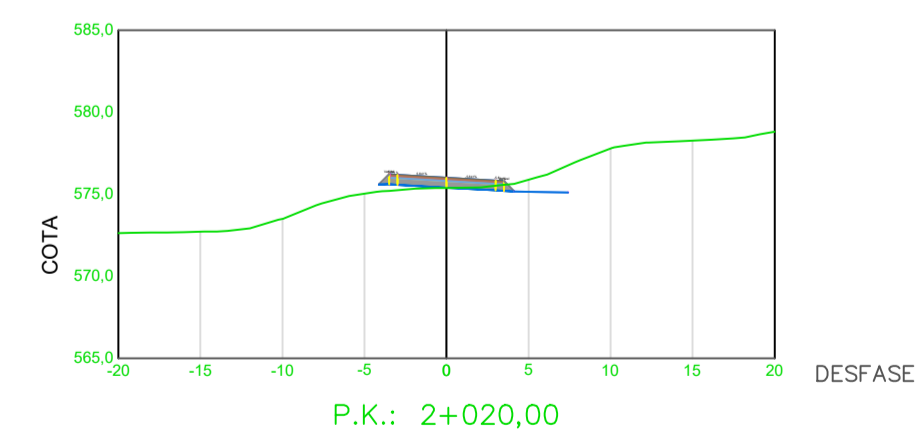
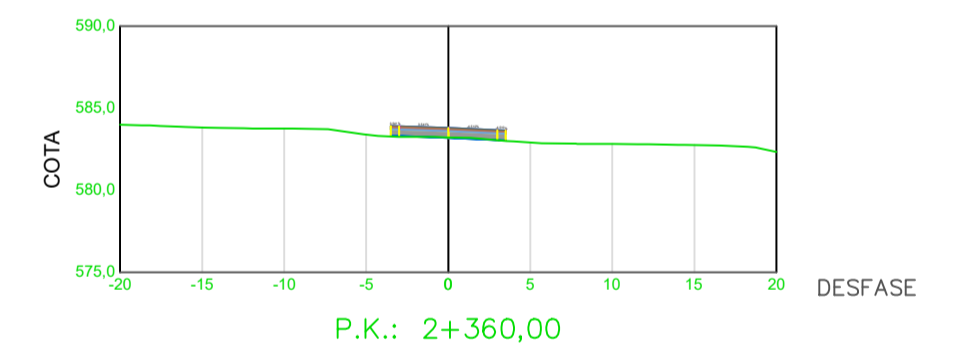
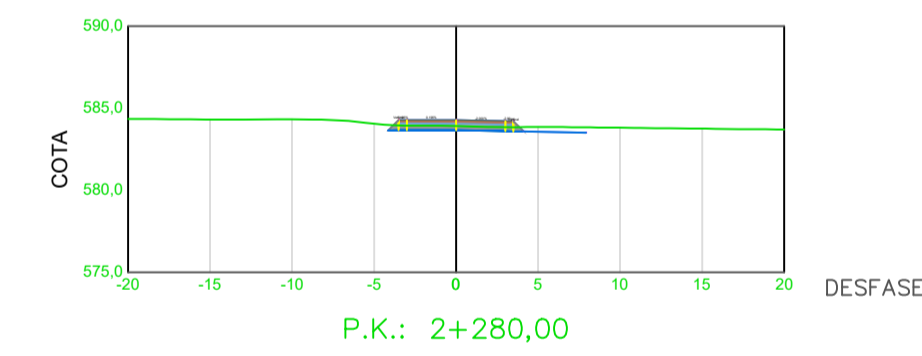
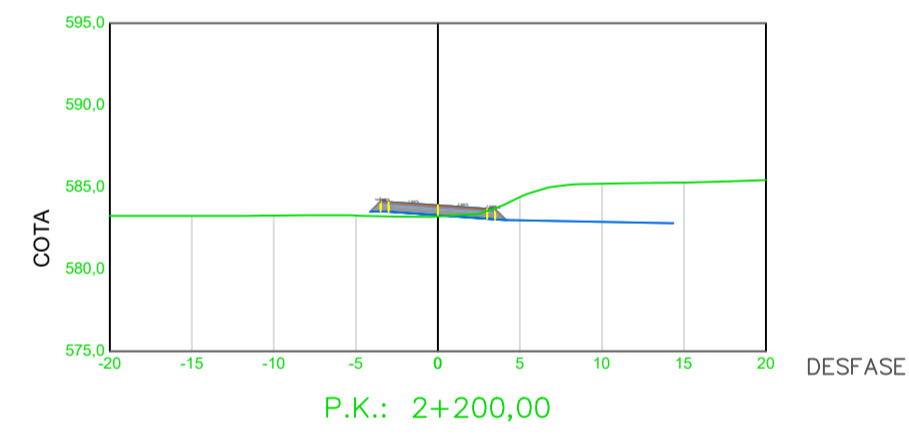
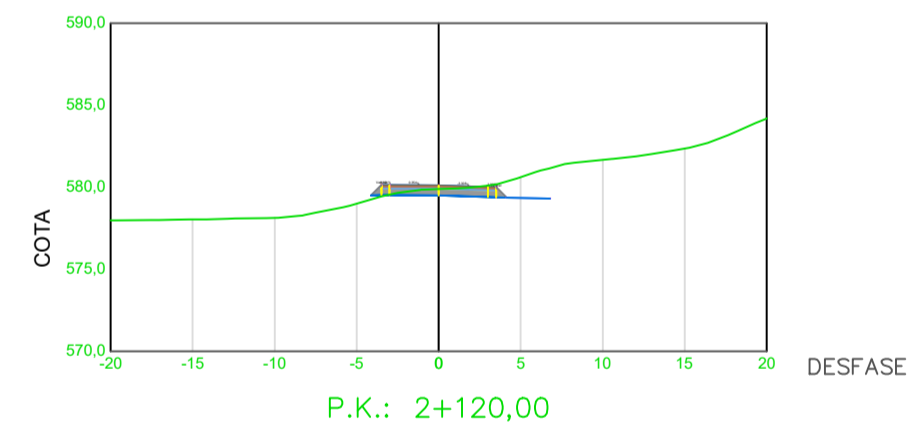
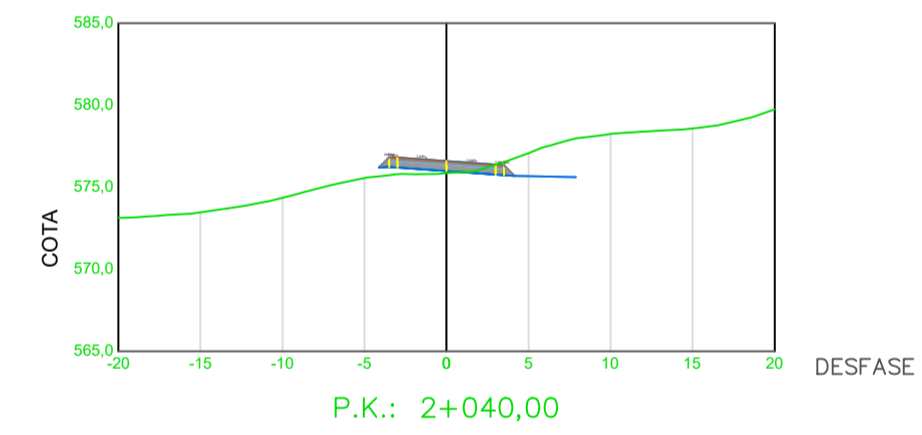
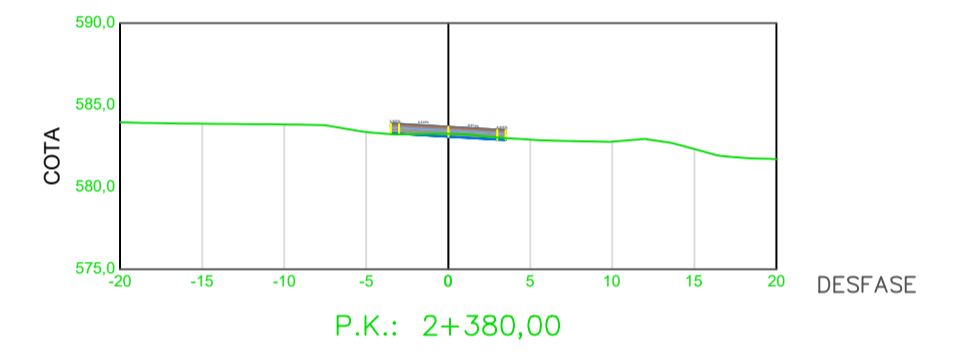
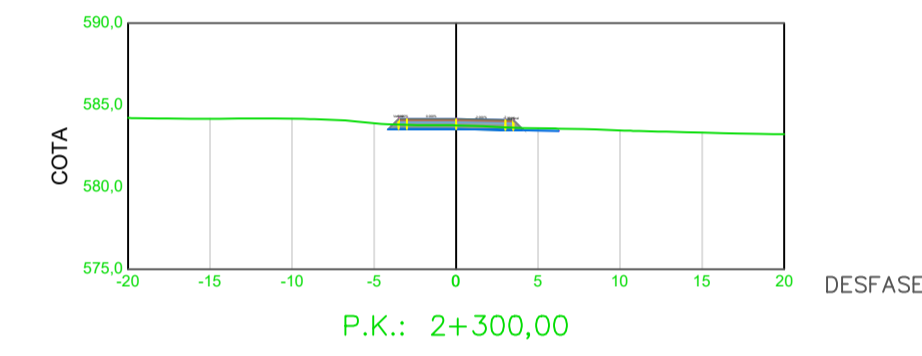
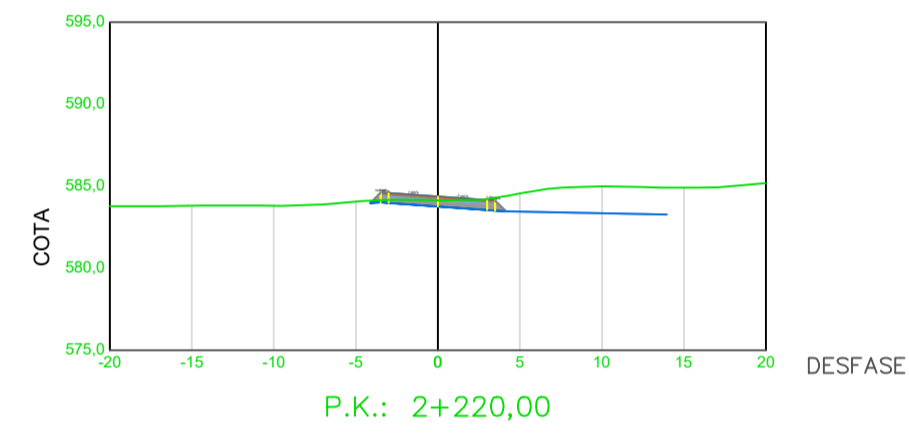
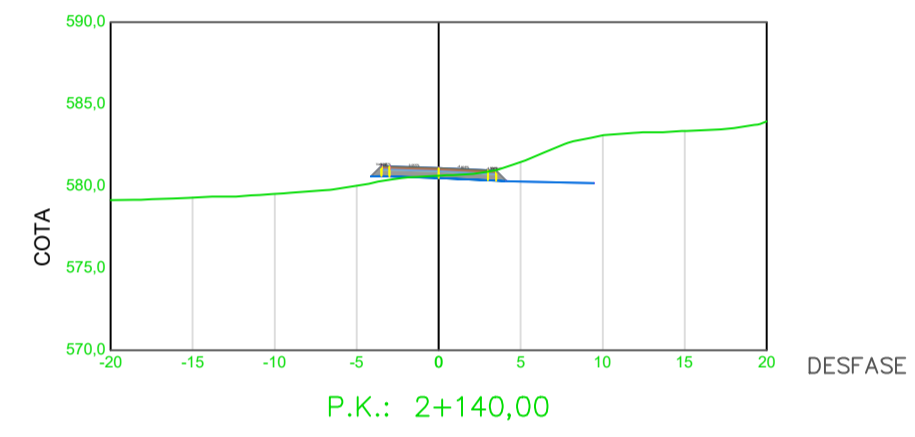
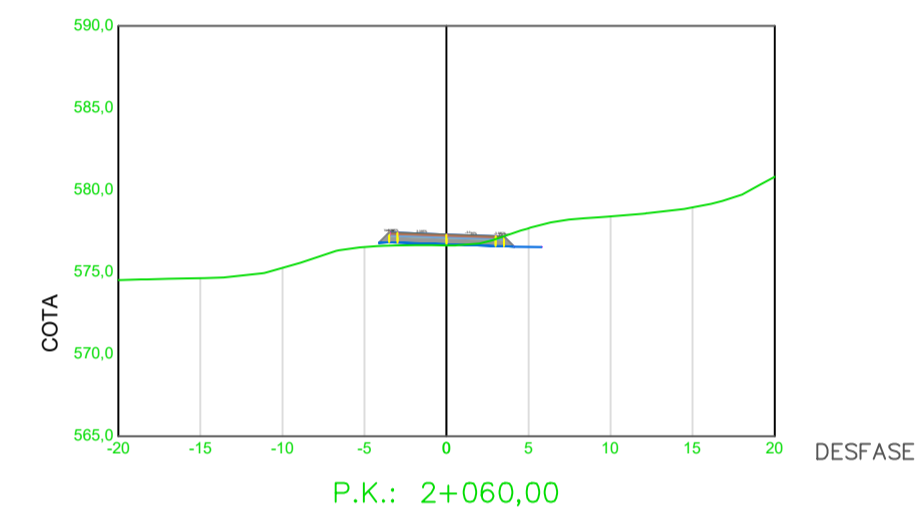
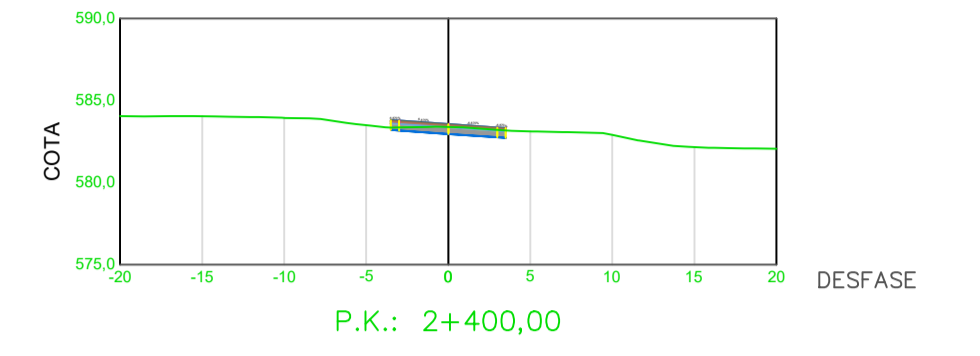
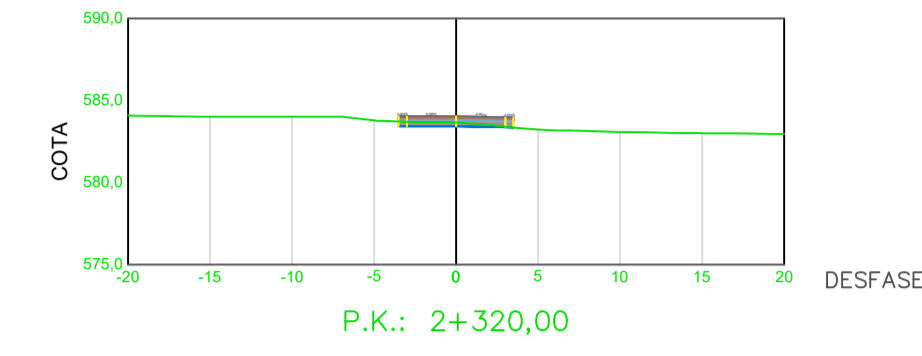
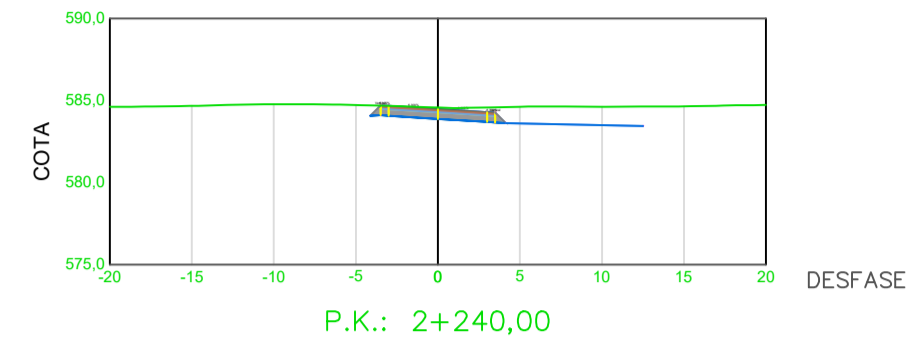
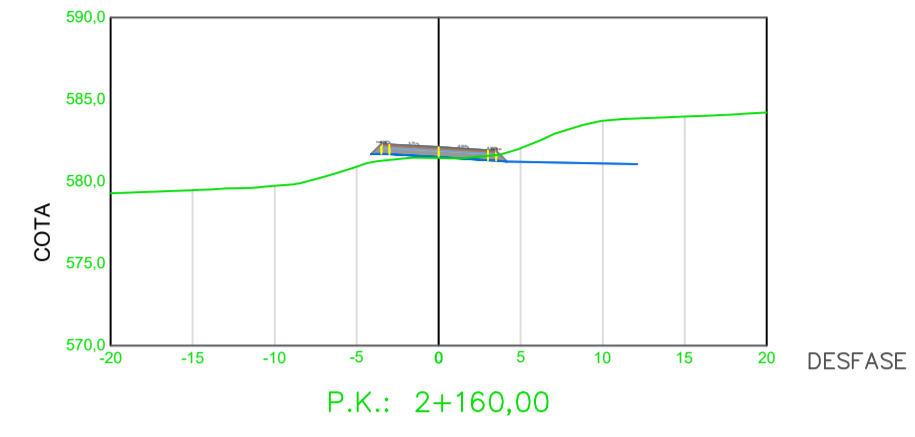
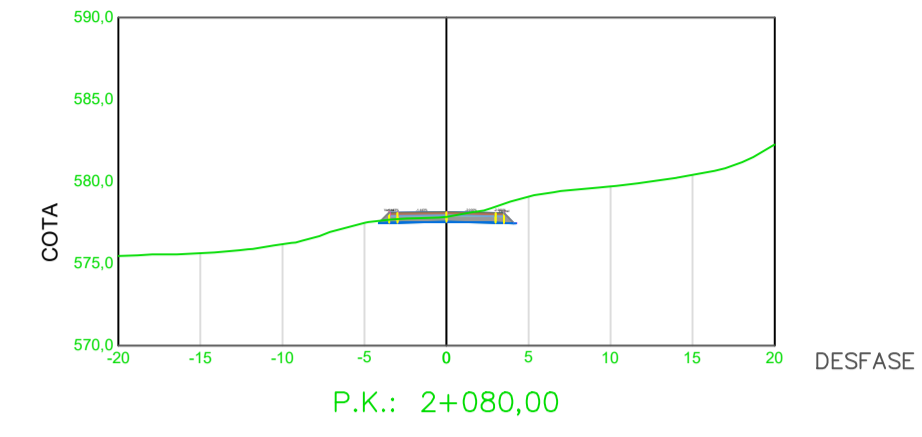


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 62
Número de hoja 5 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

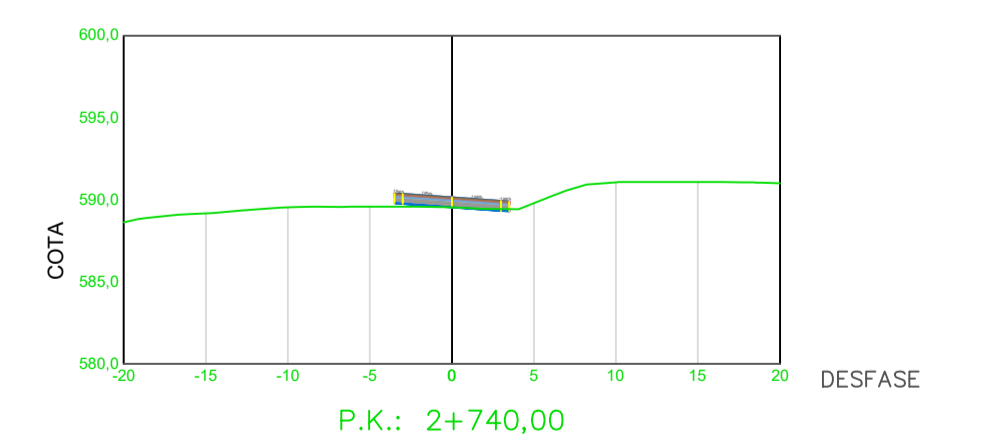
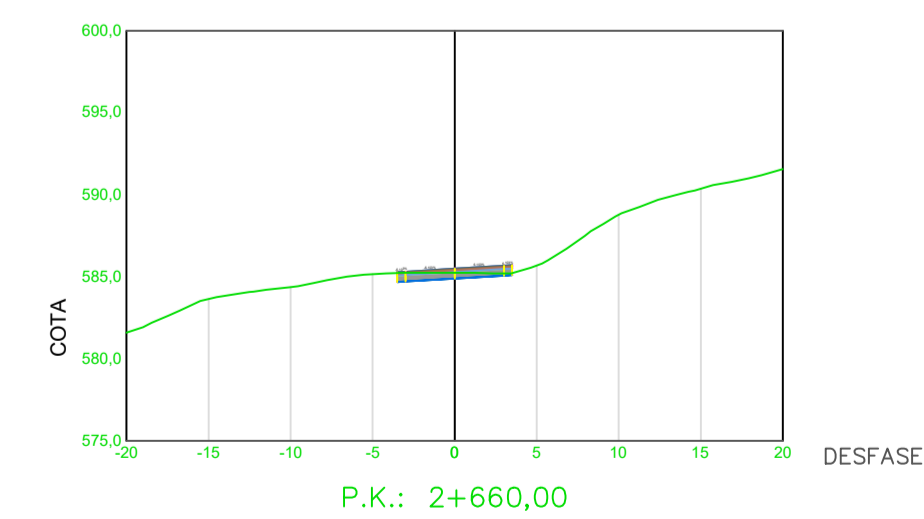
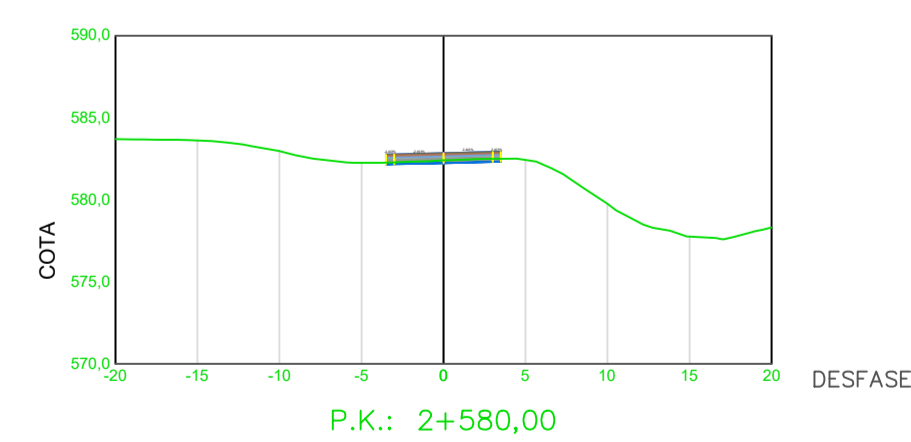
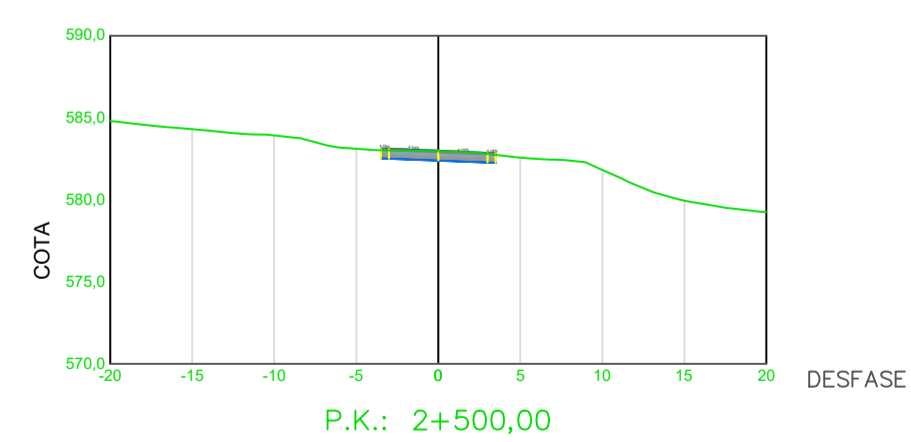
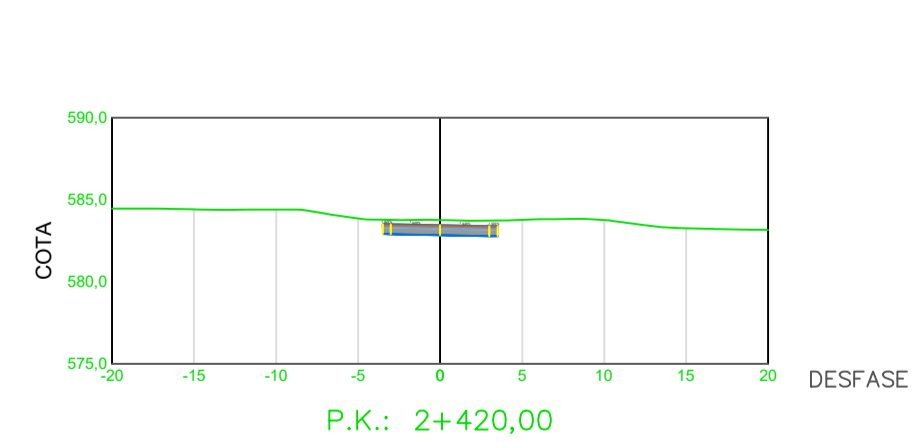
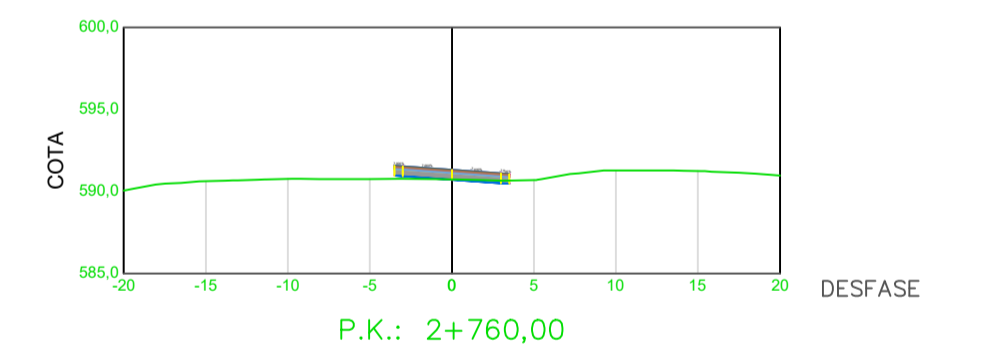
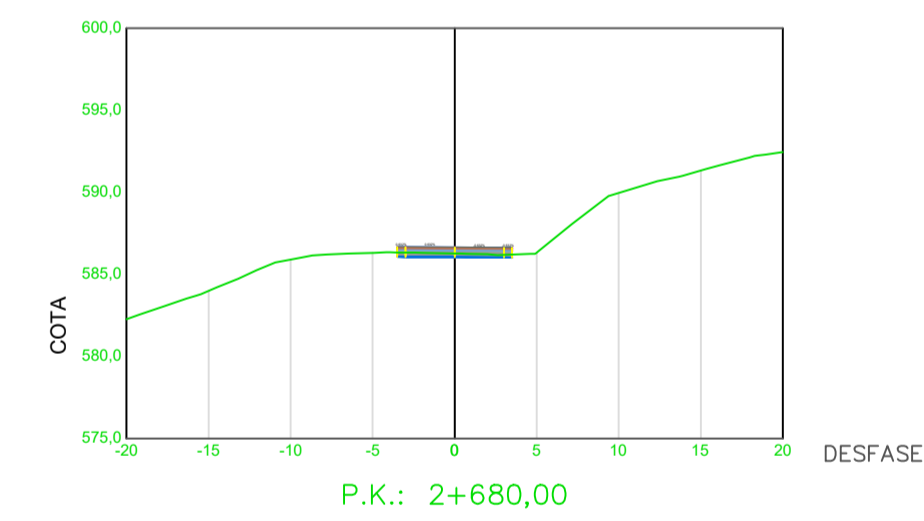
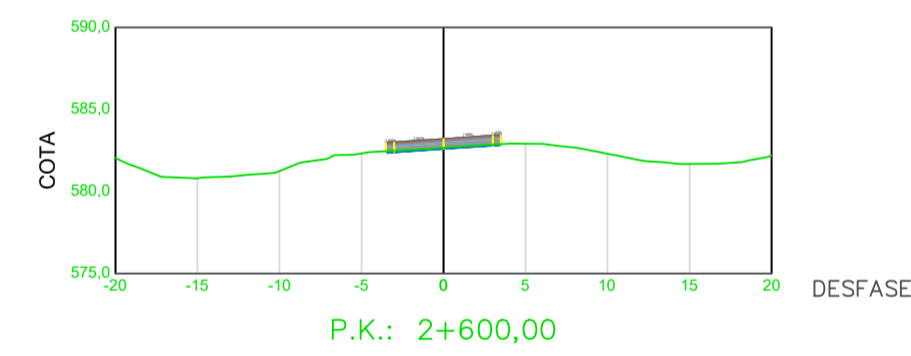
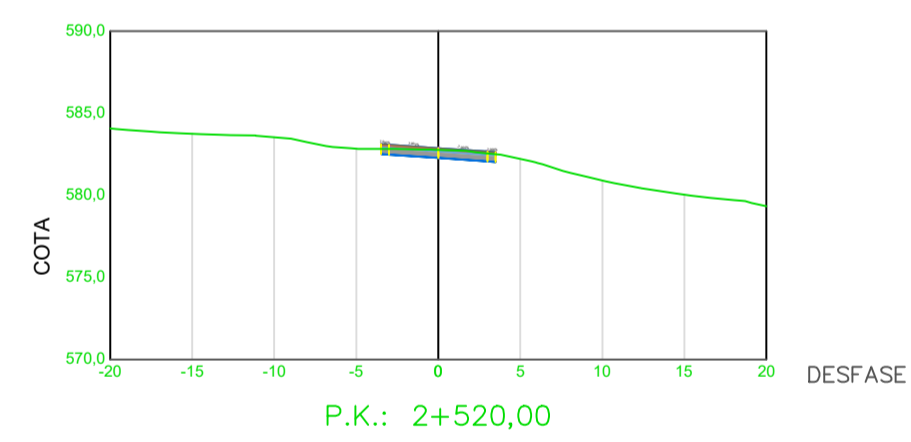
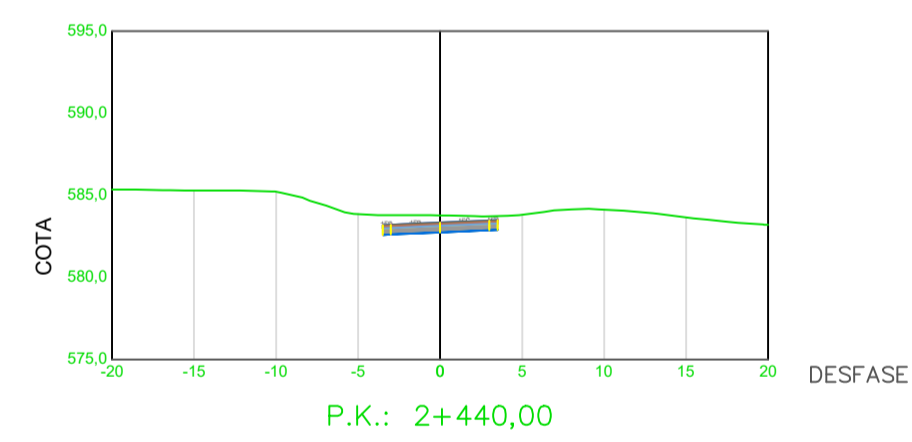
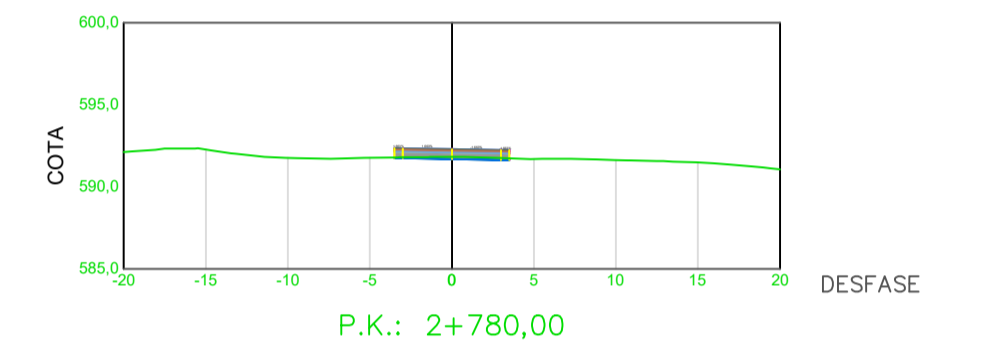
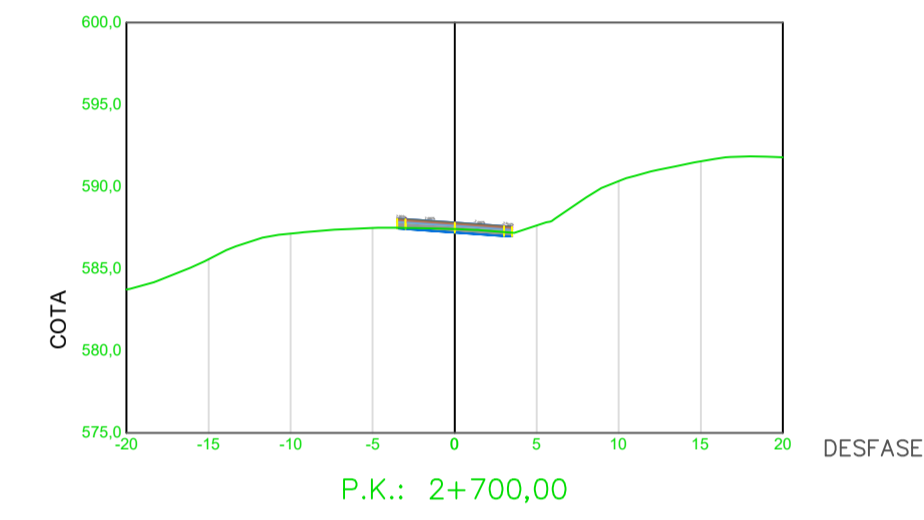
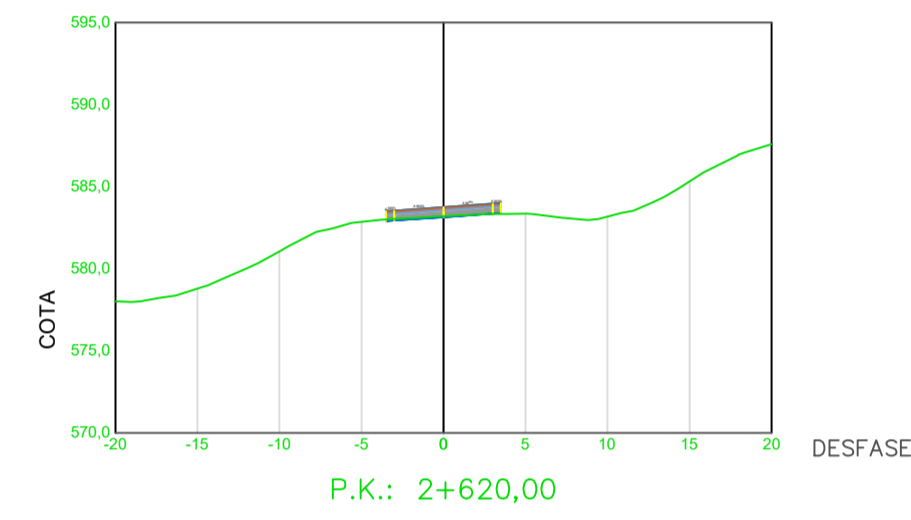
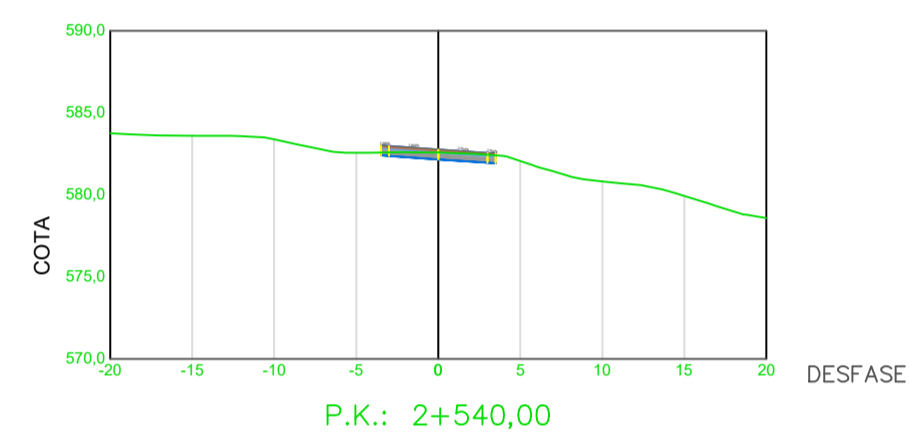
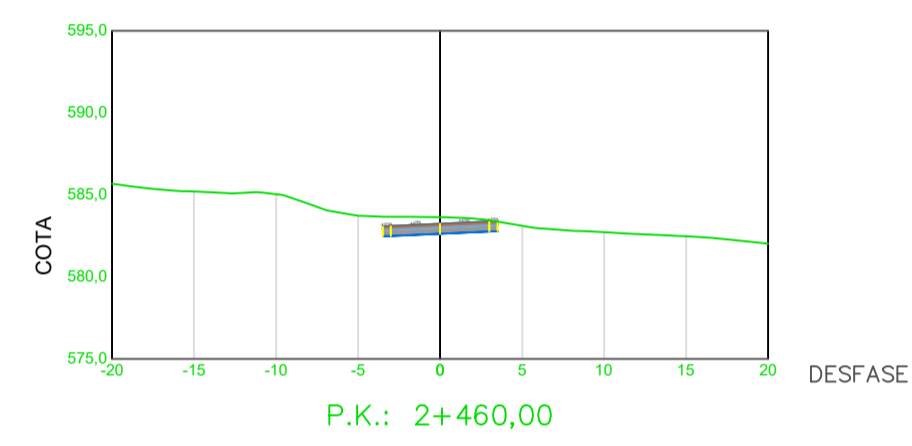
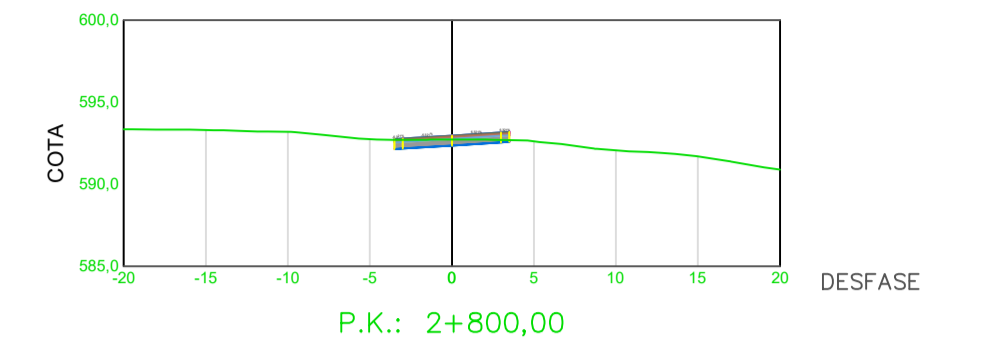
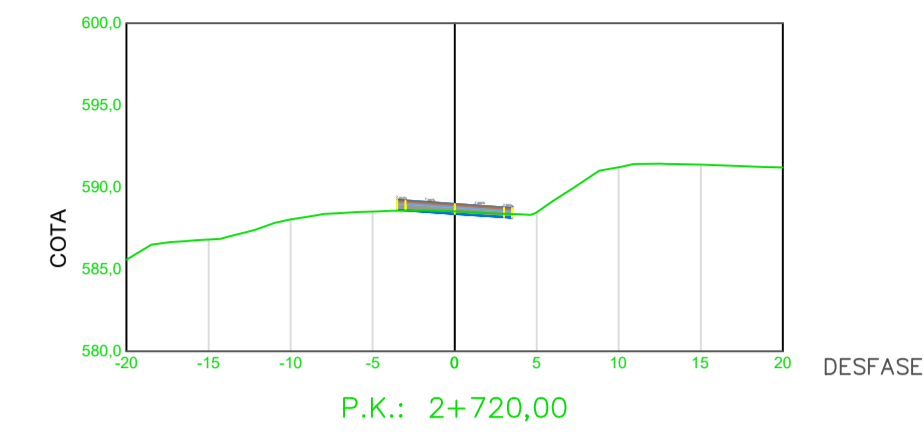
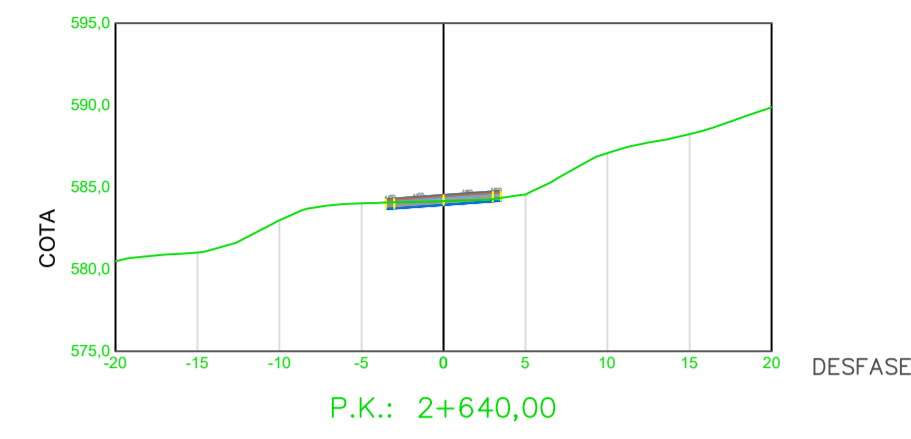
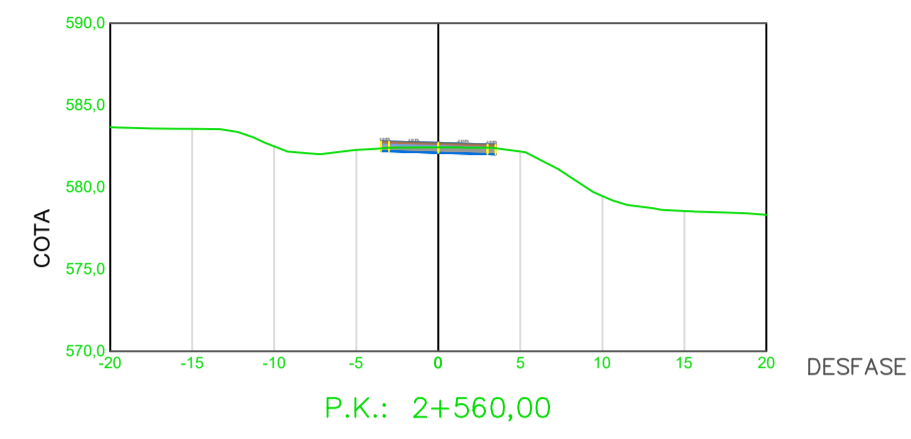
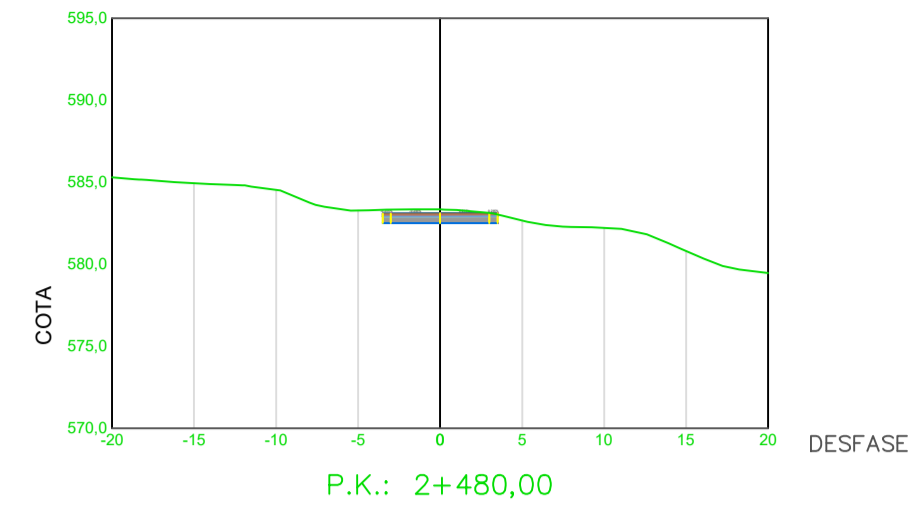


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 62
Número de hoja 6 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

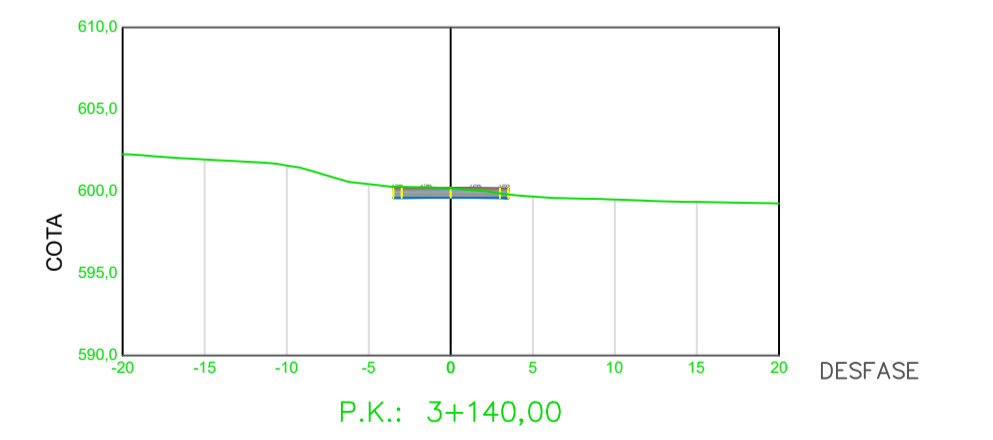
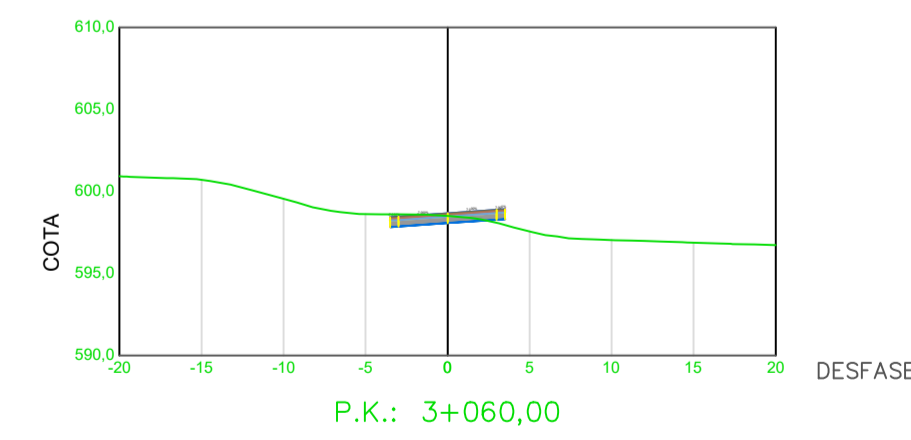
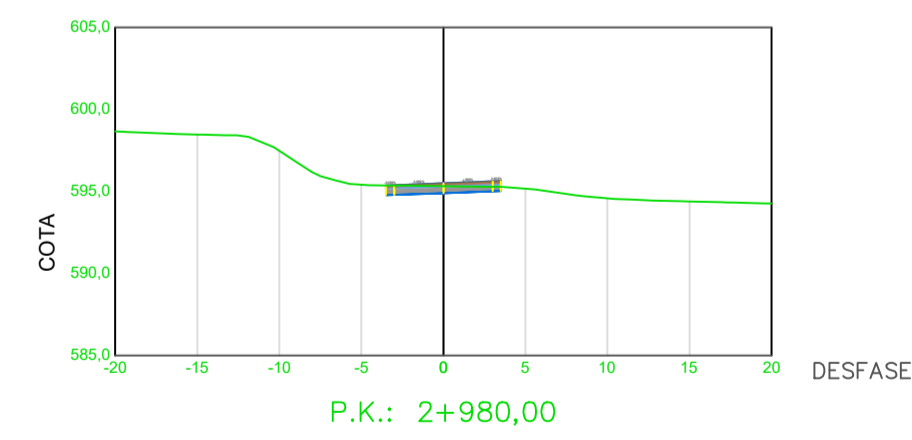
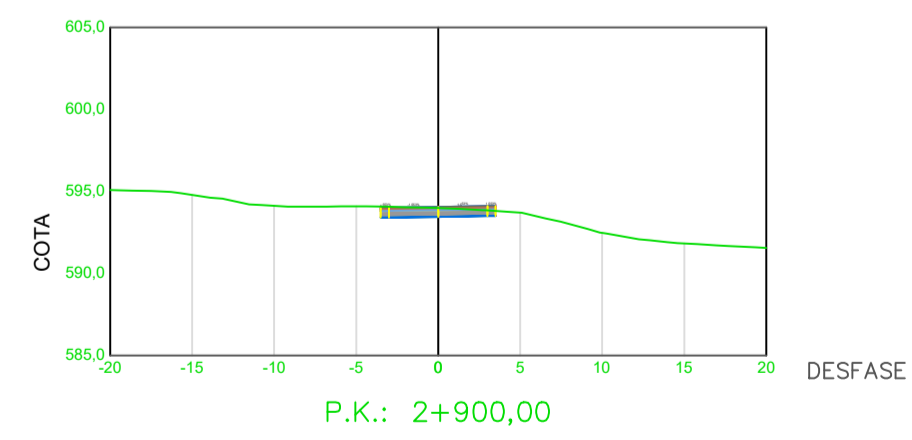
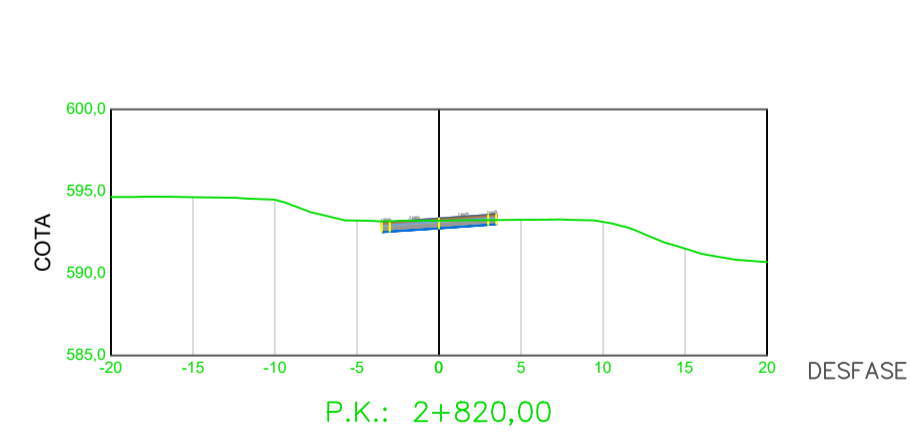
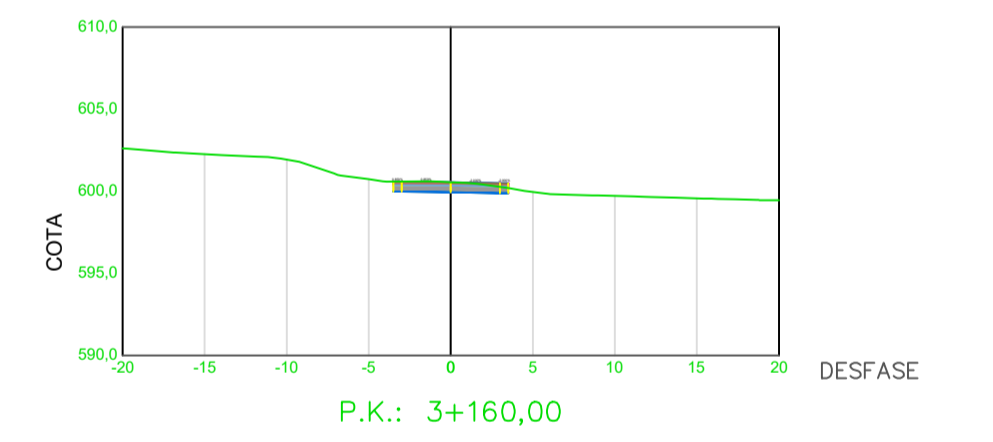
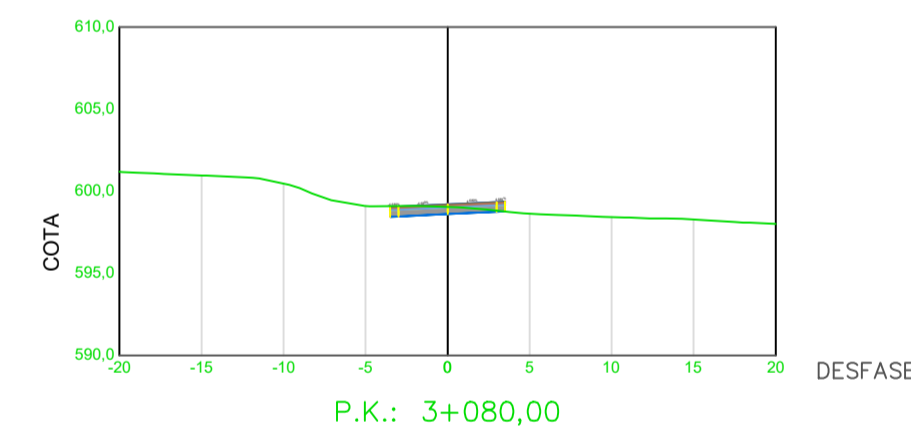
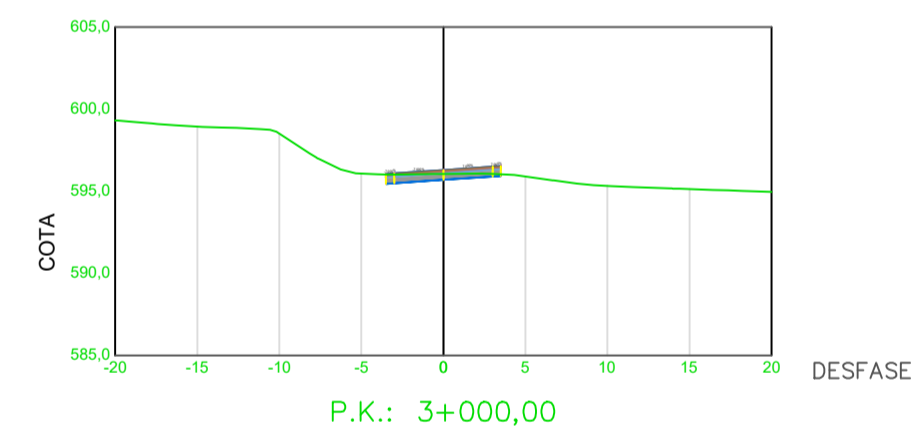
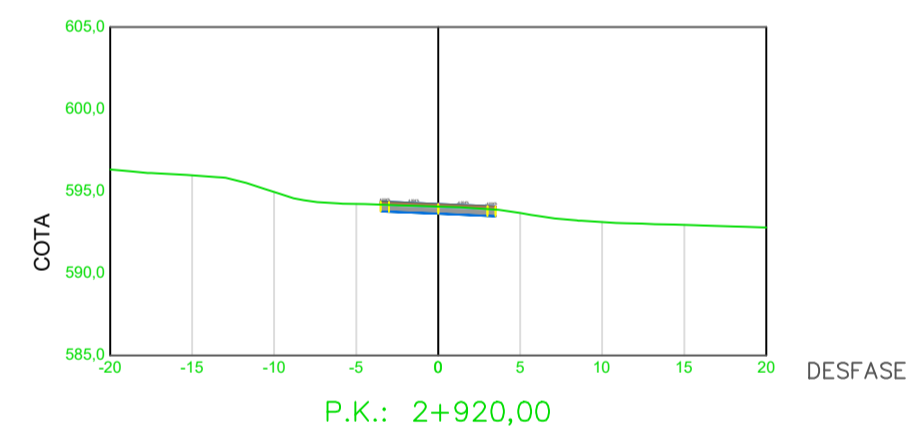
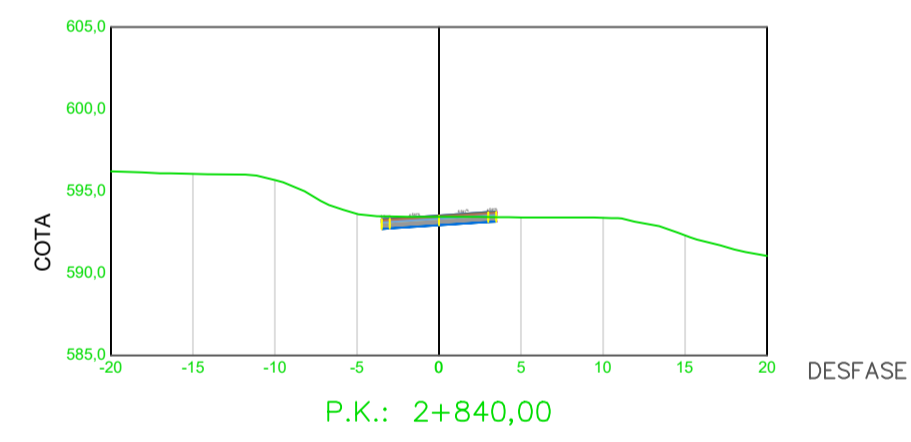
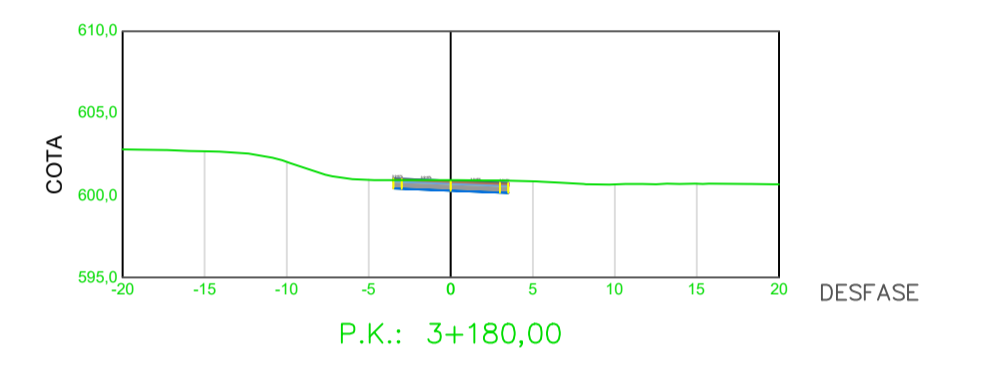
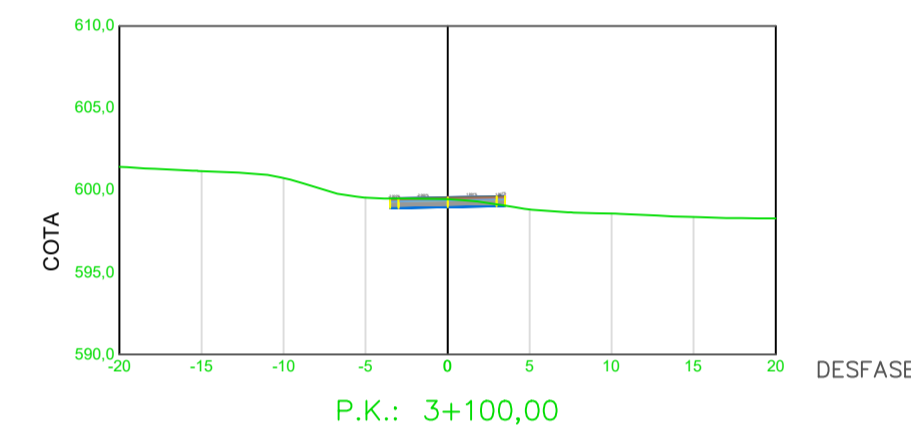
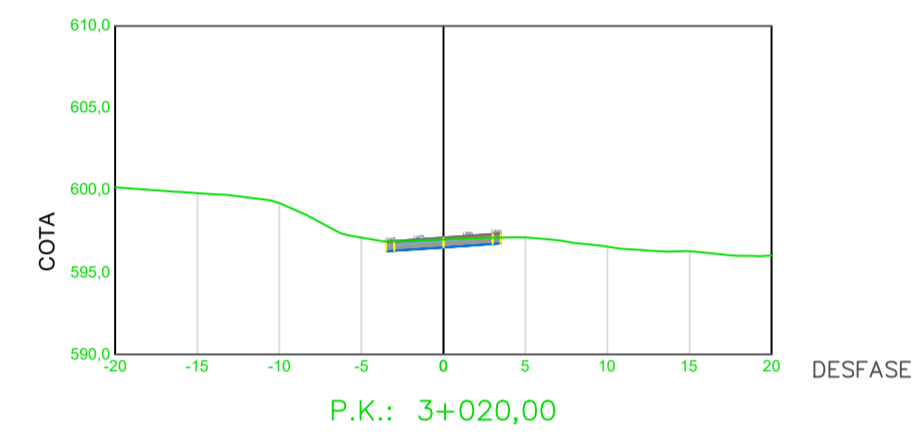
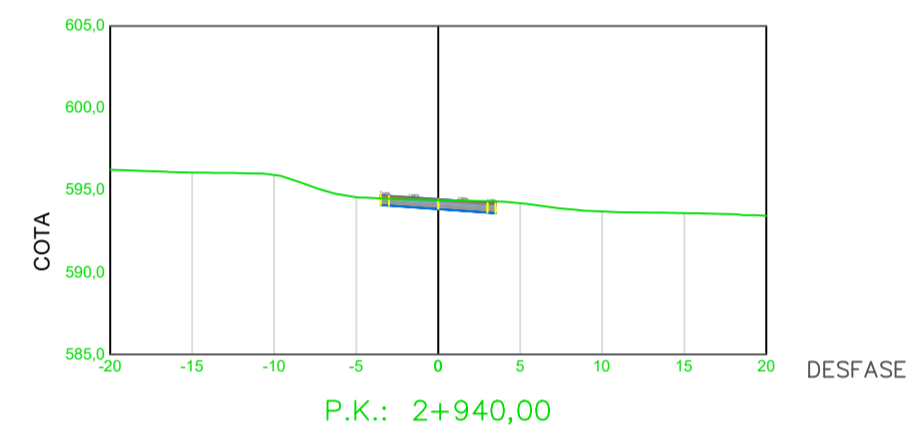
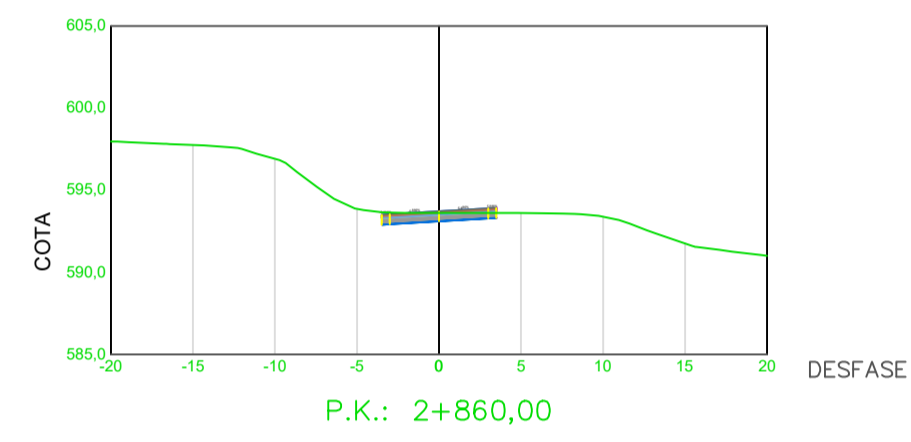
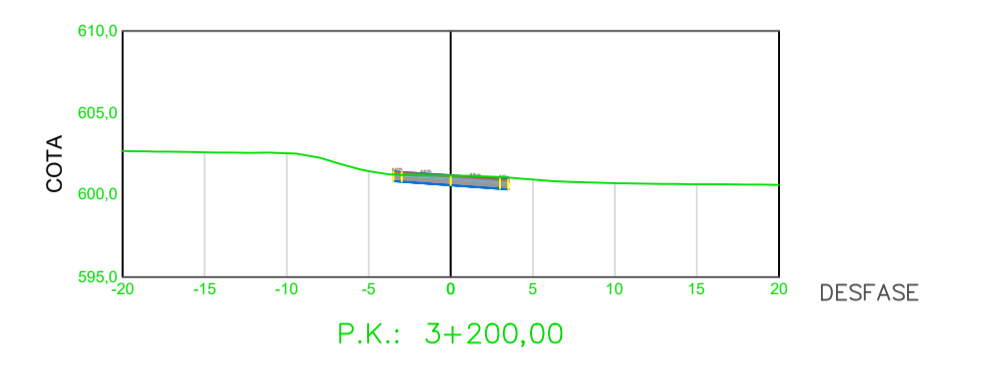
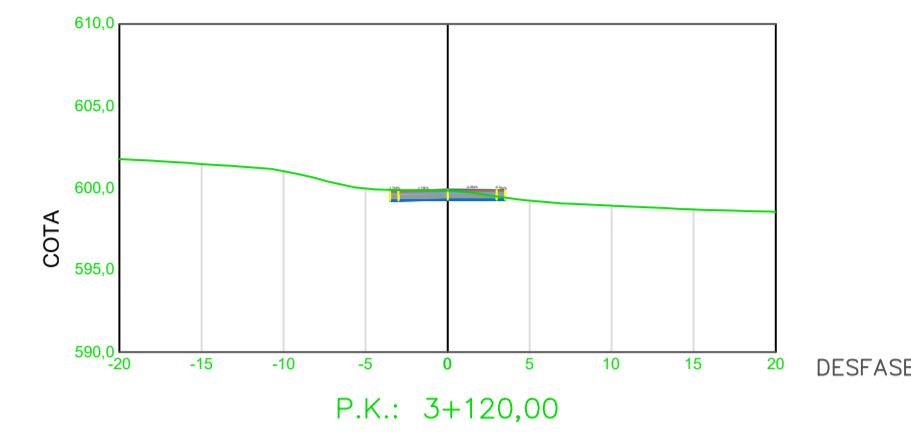
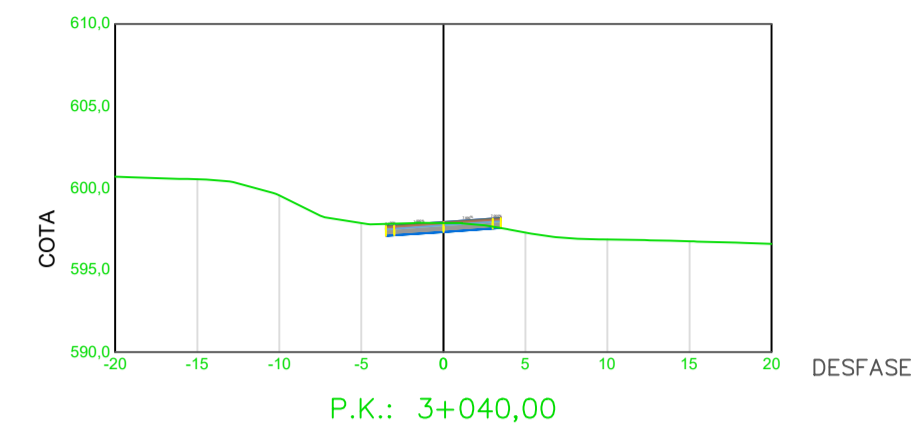
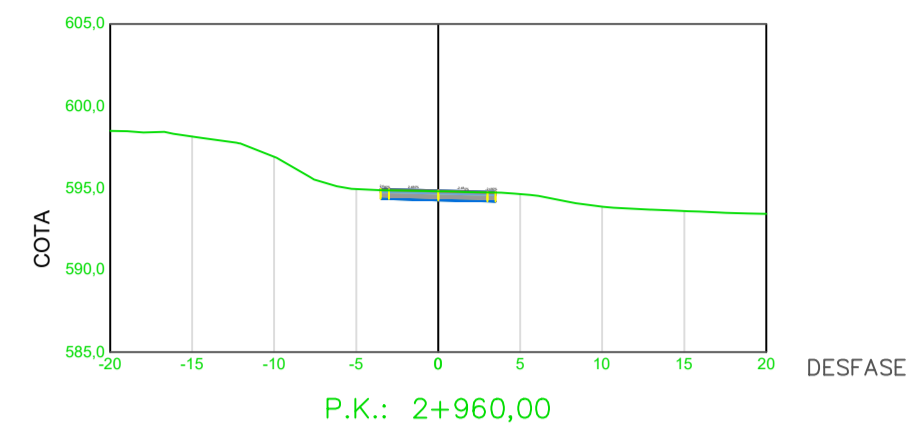
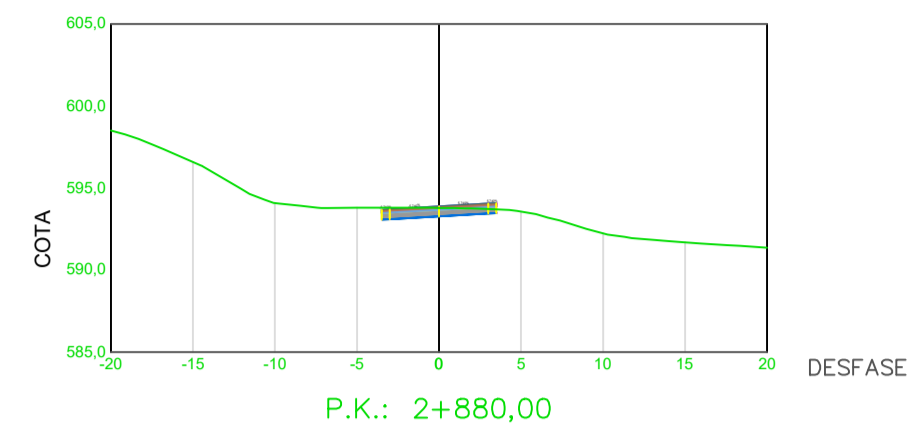


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 63
Número de hoja 7 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

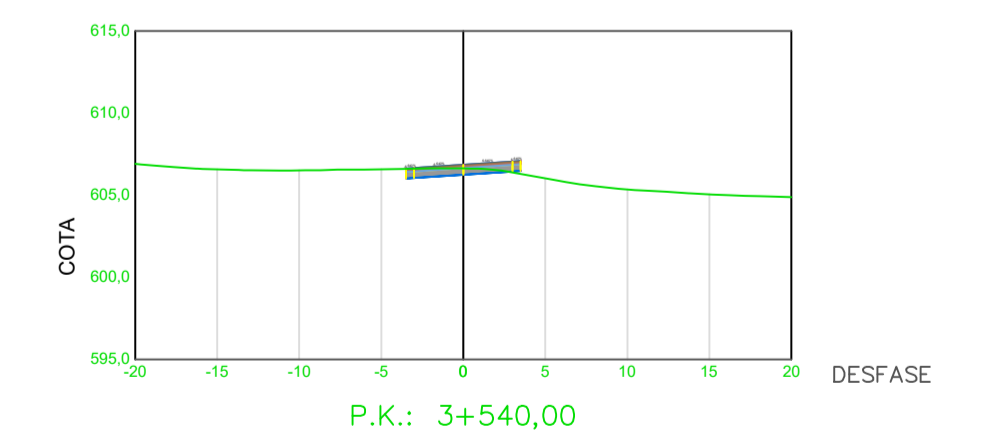
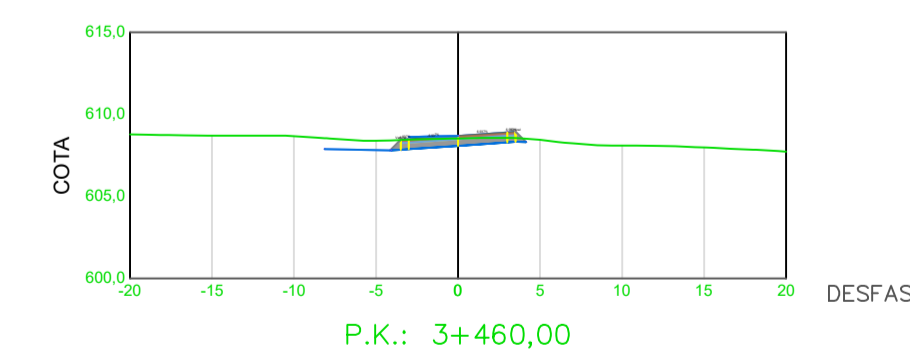
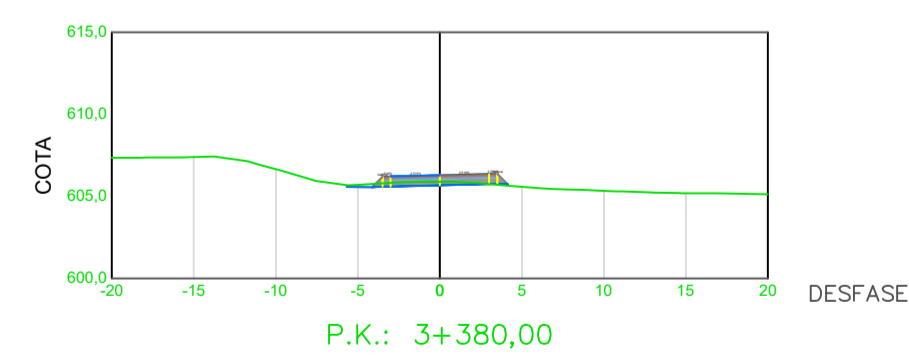
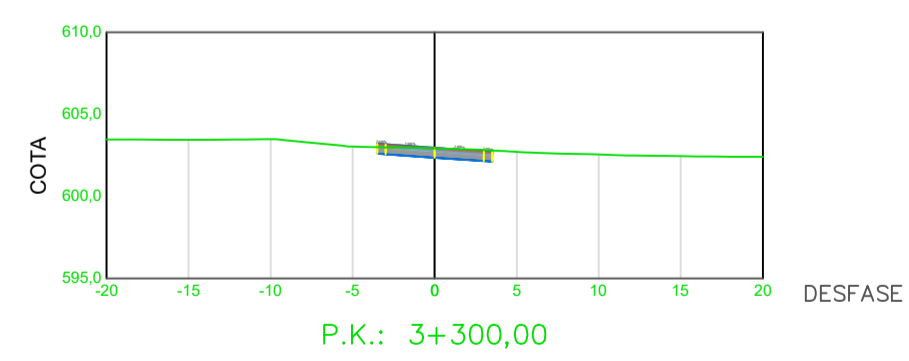
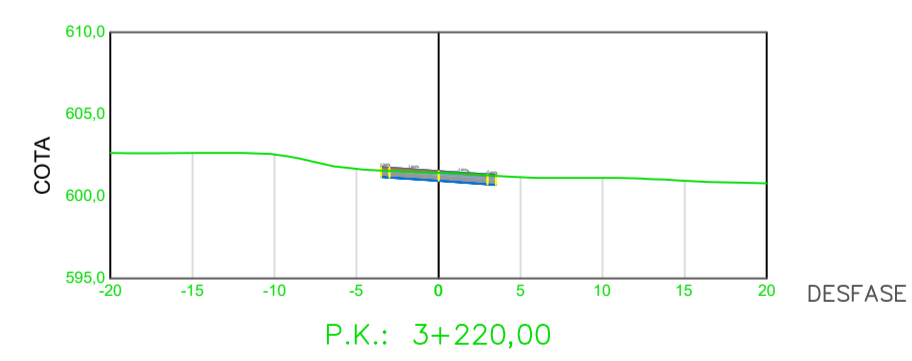
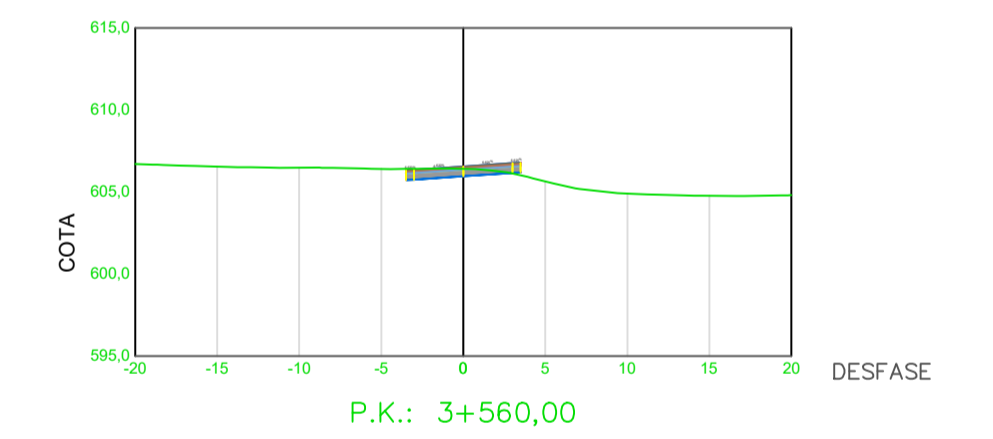
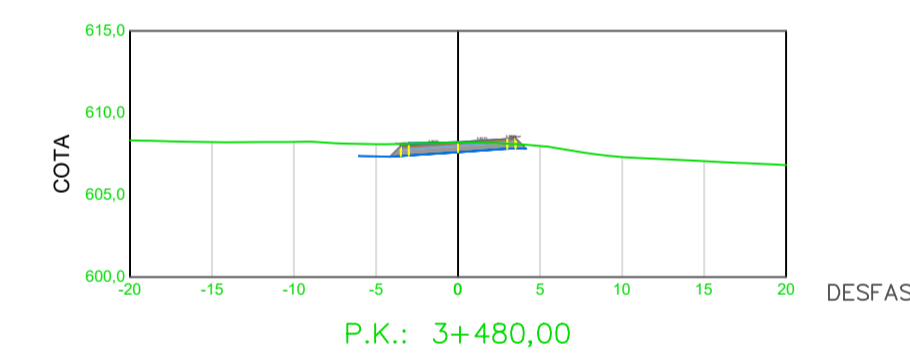
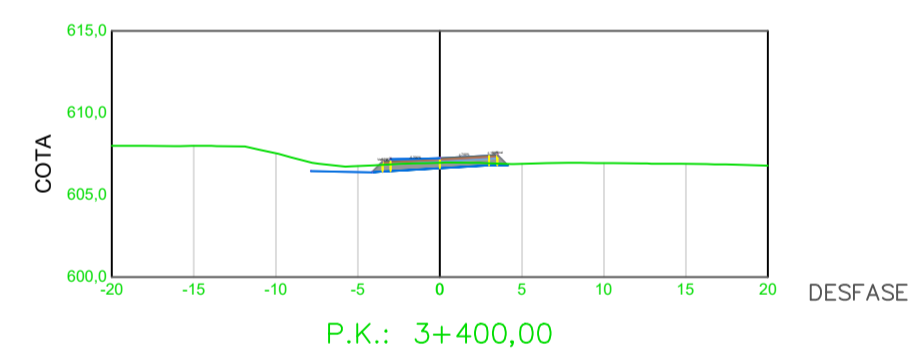
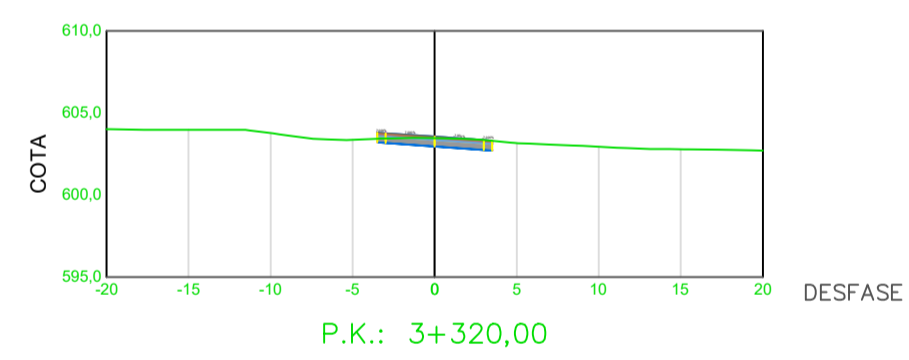
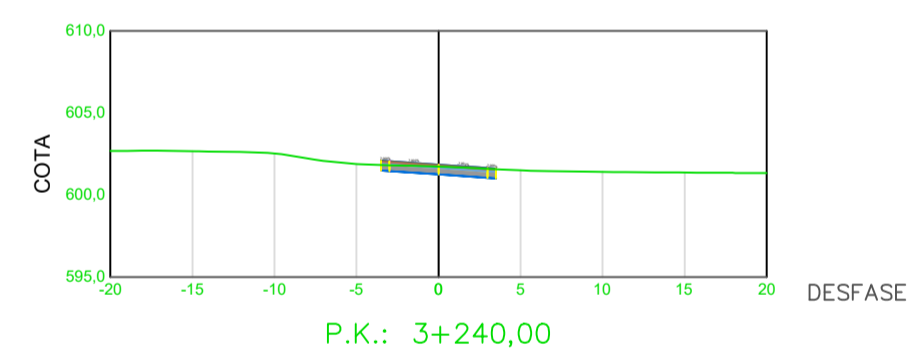
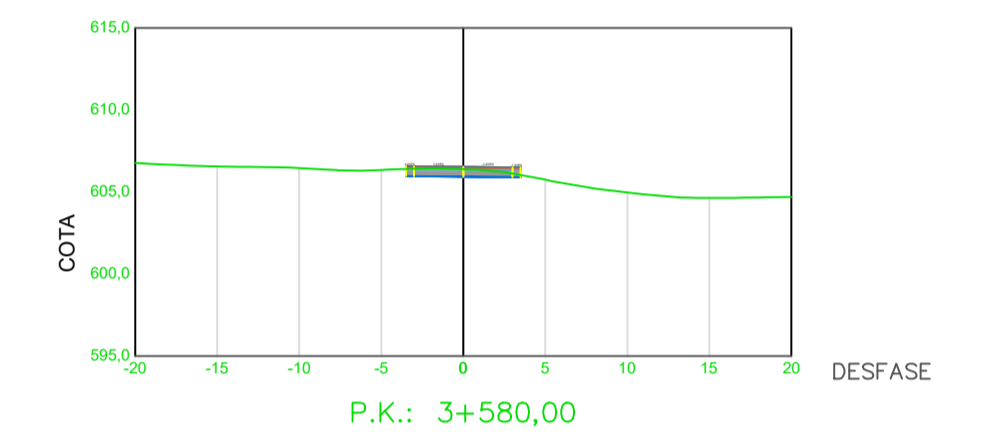
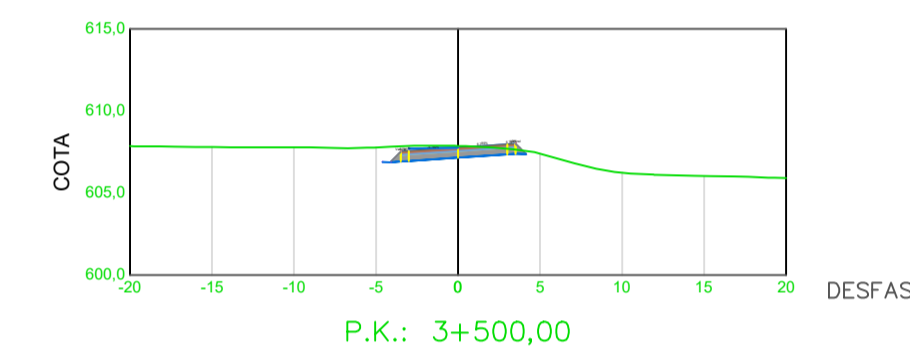
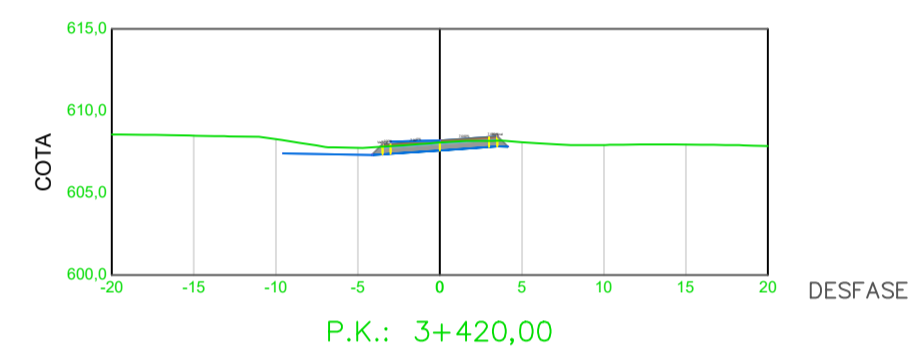
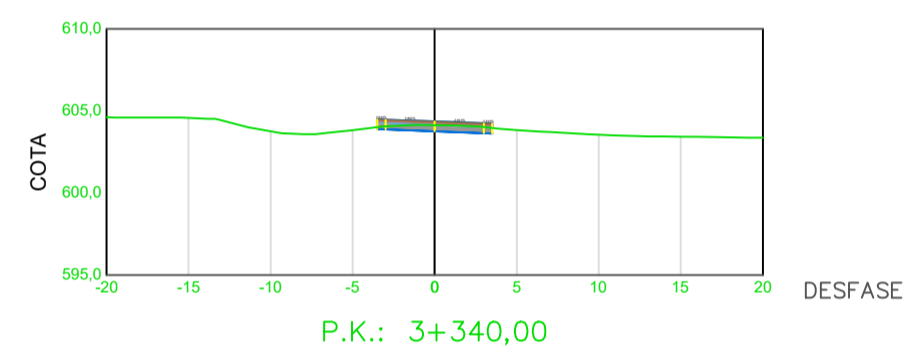
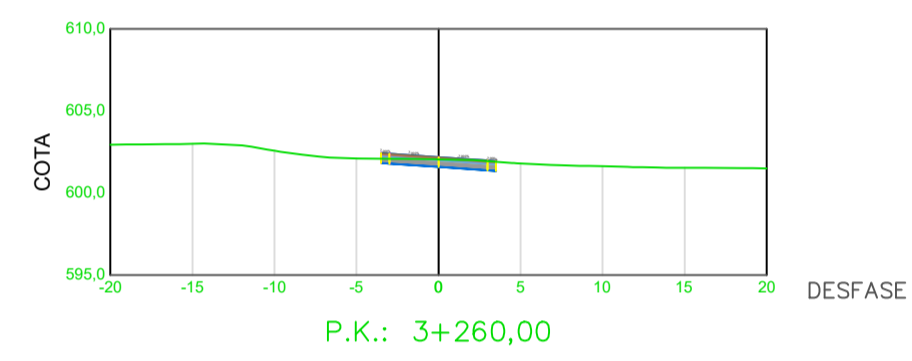
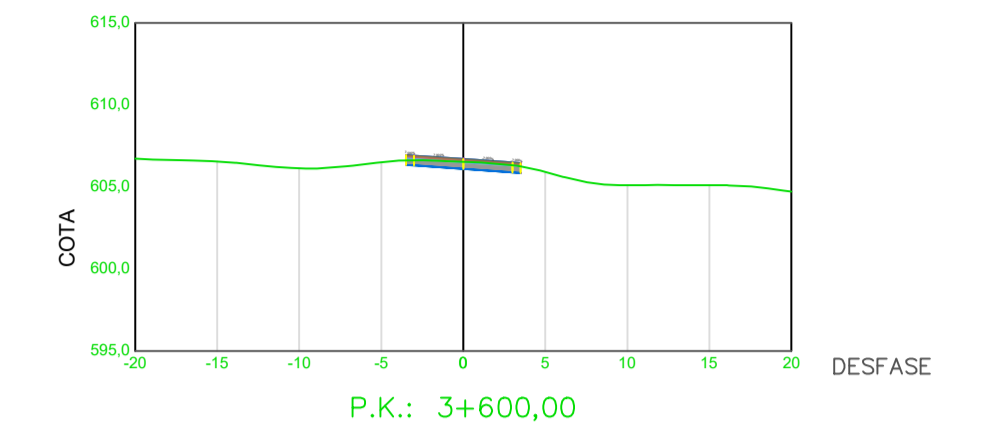
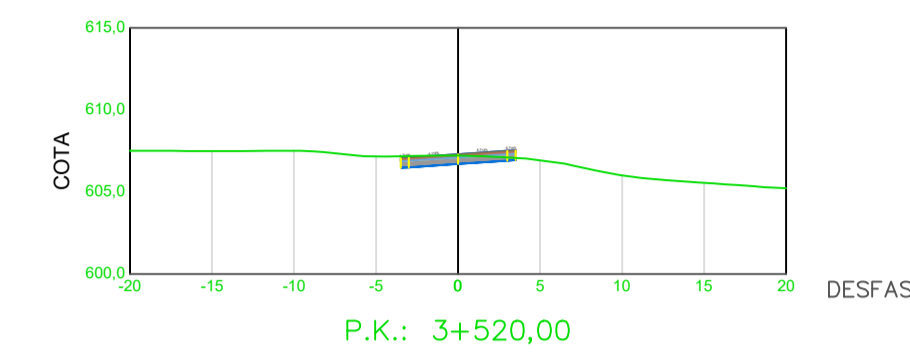
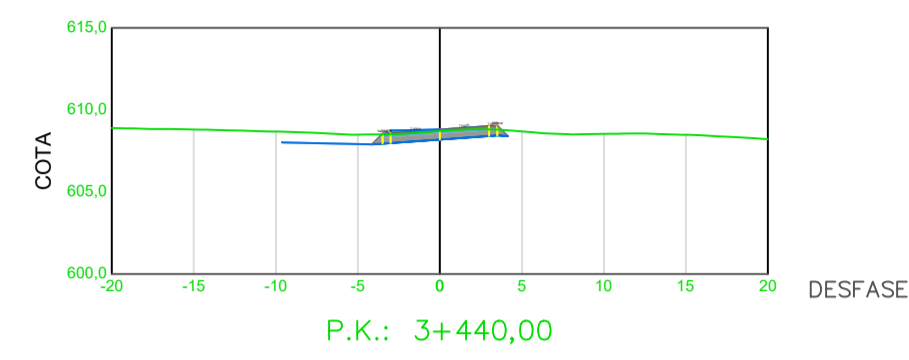
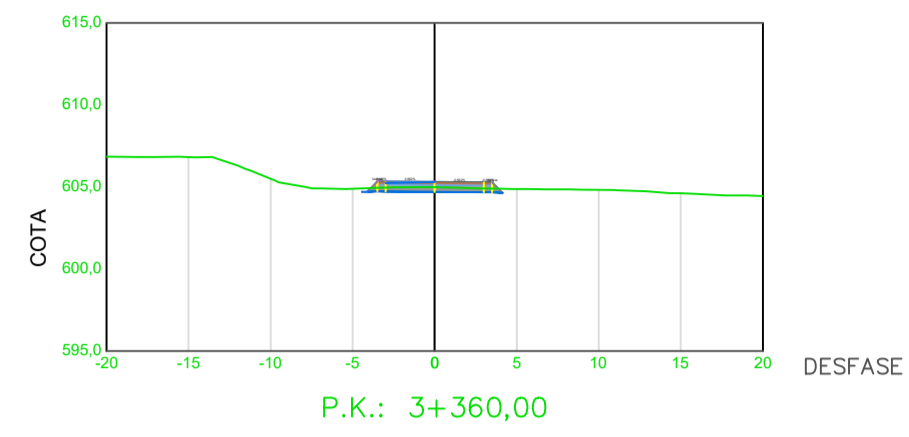
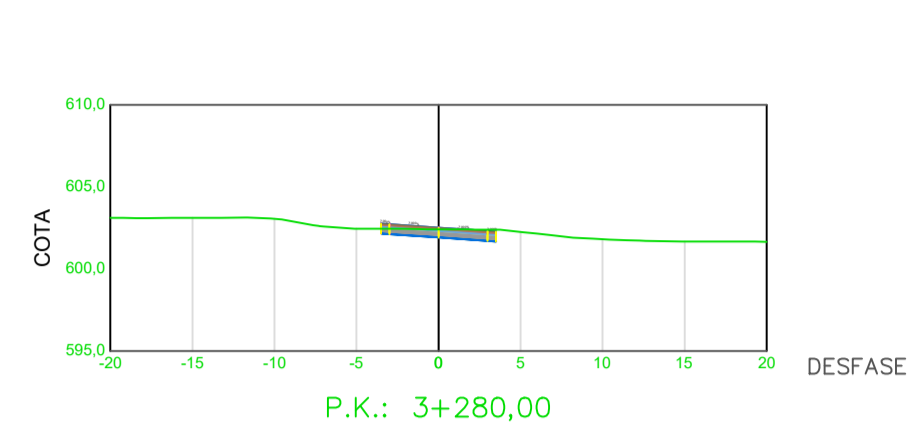


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 64
Número de hoja 8 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

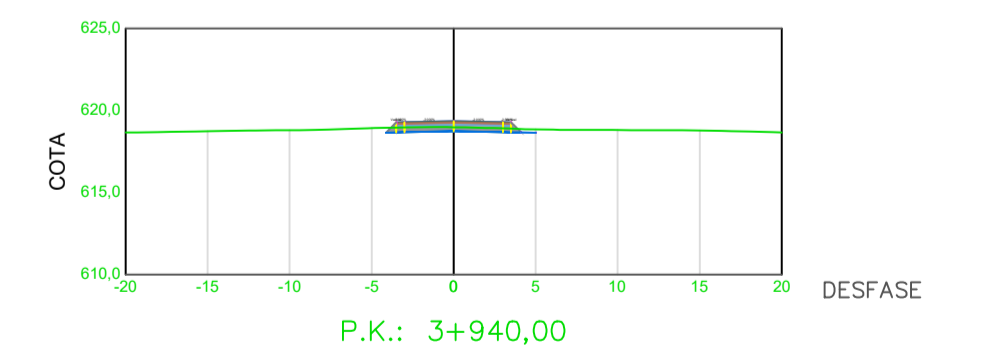
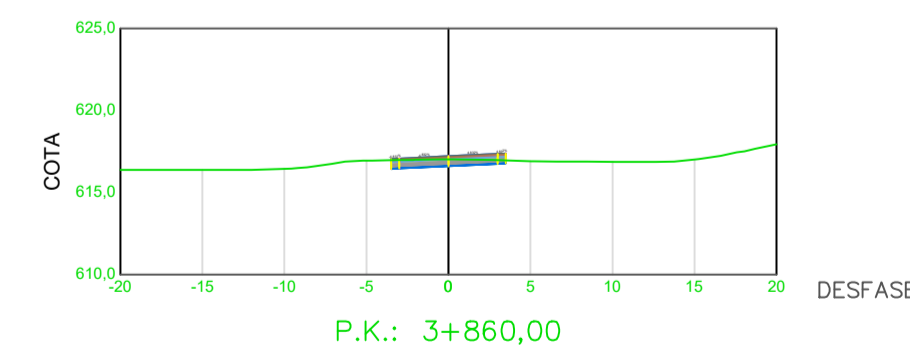
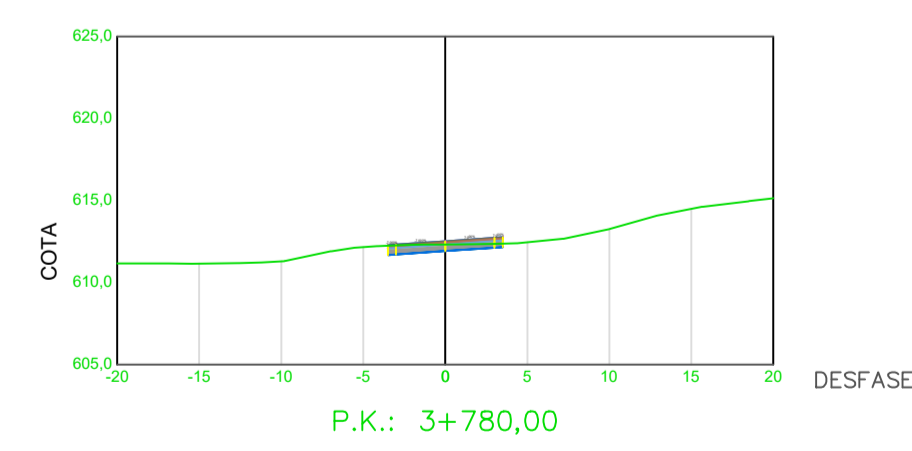
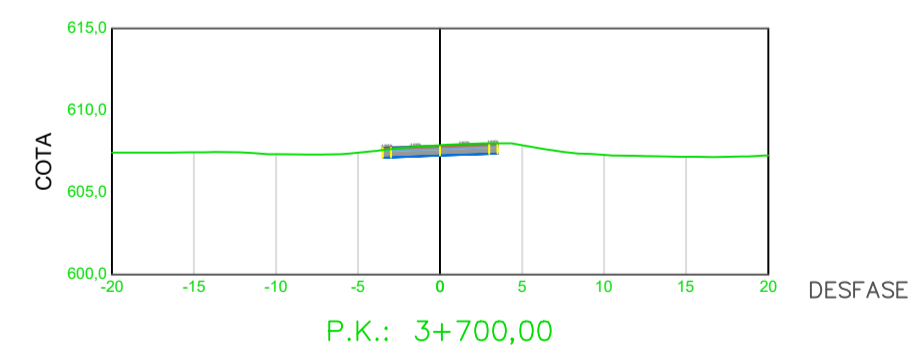
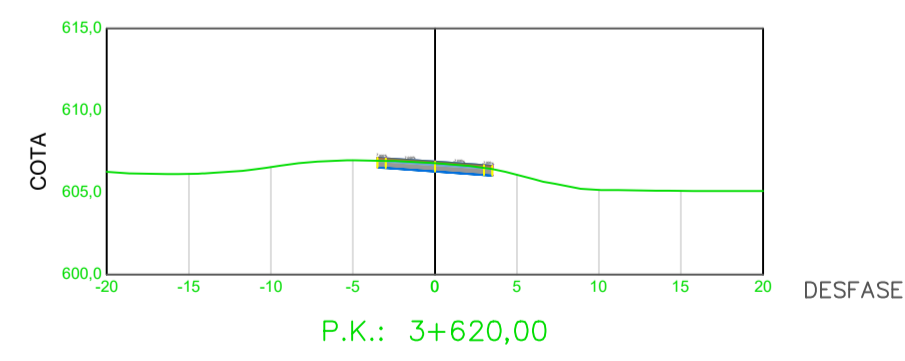
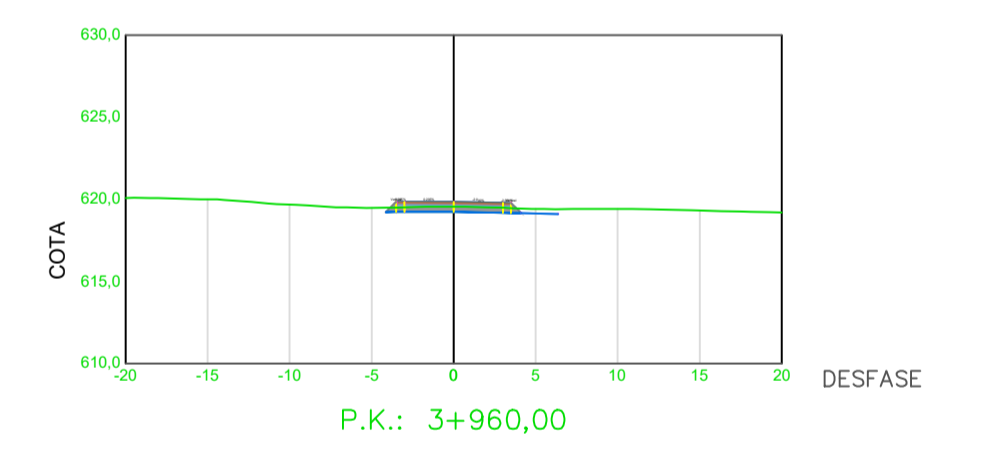
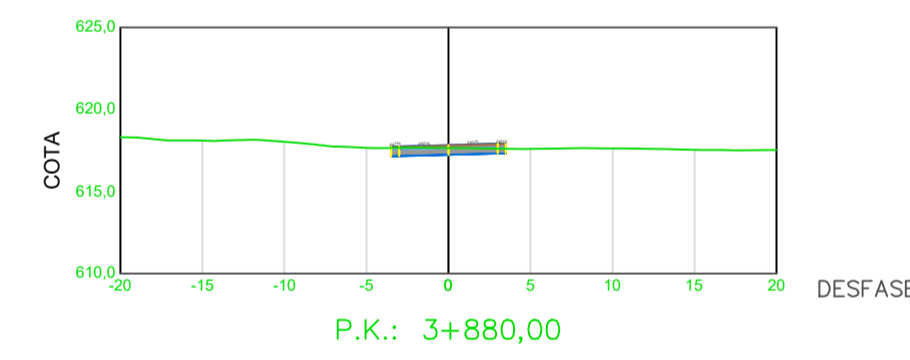
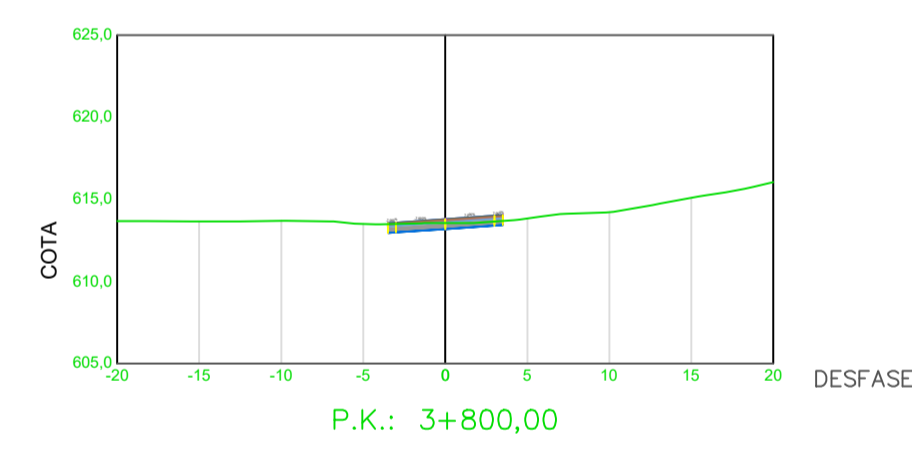
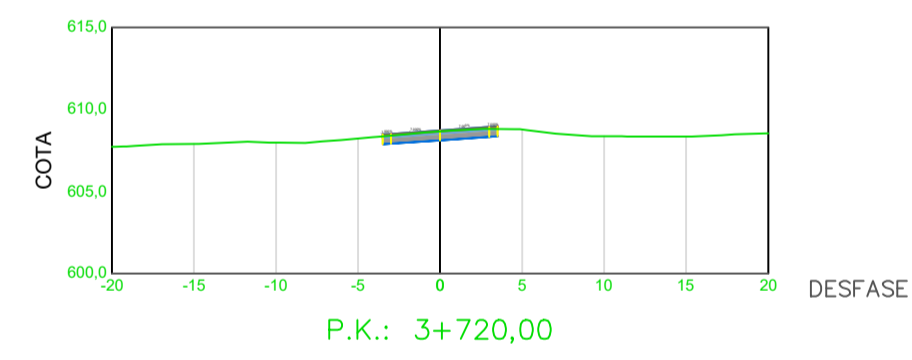
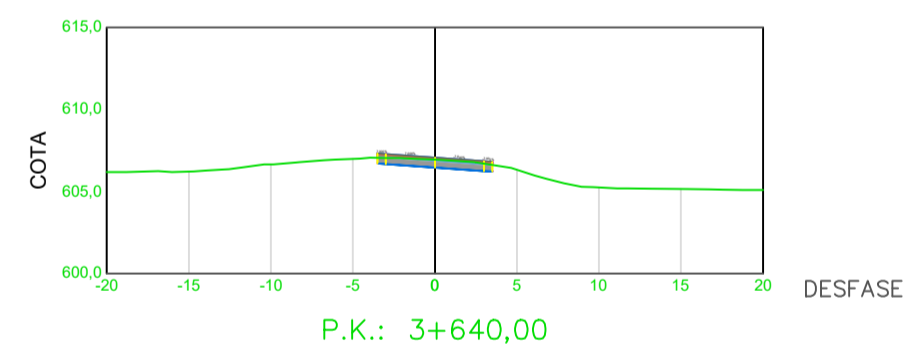
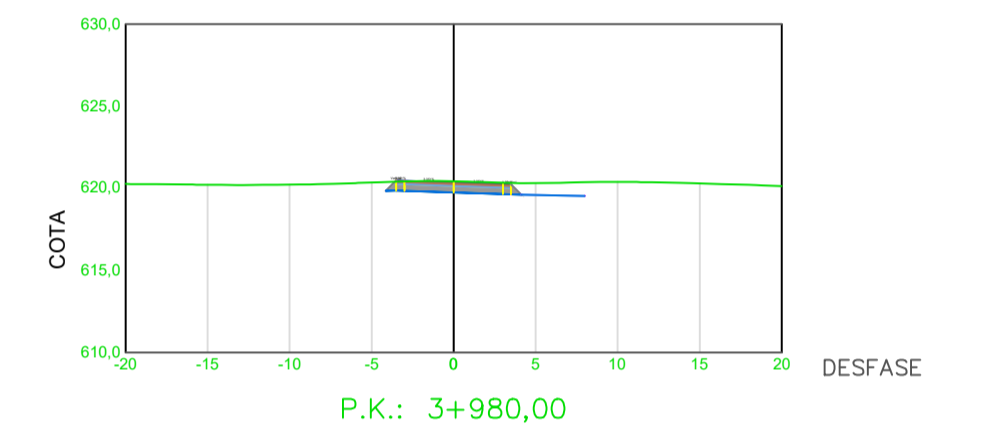
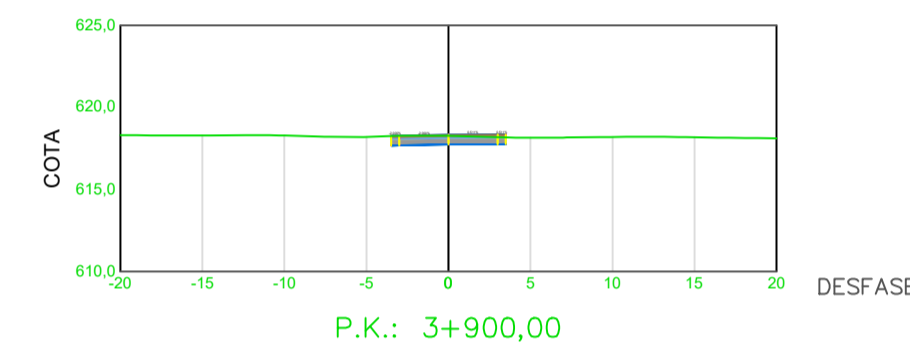
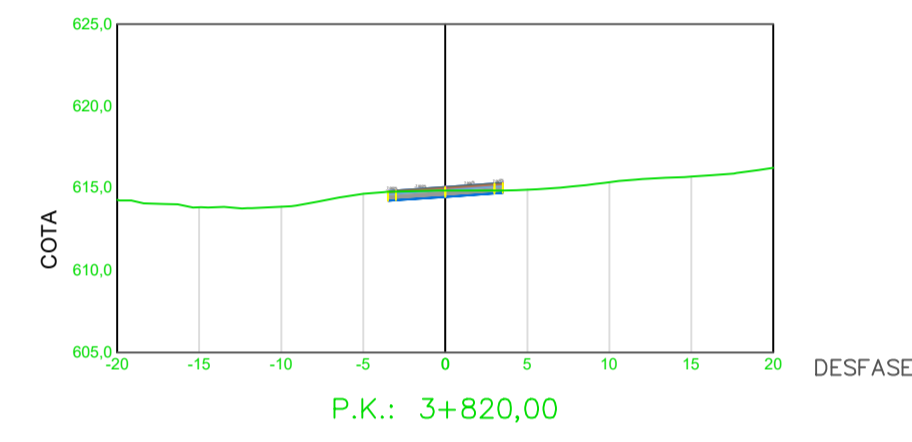
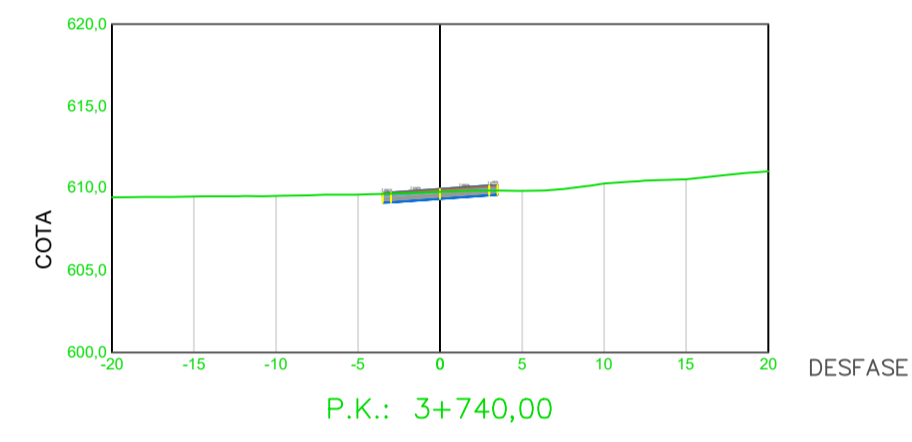
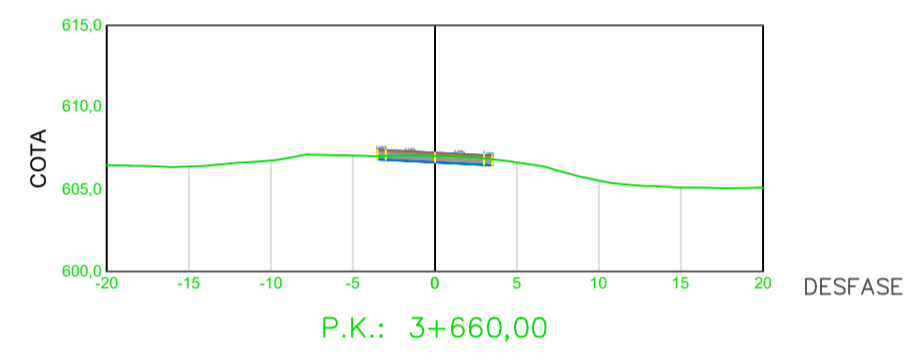
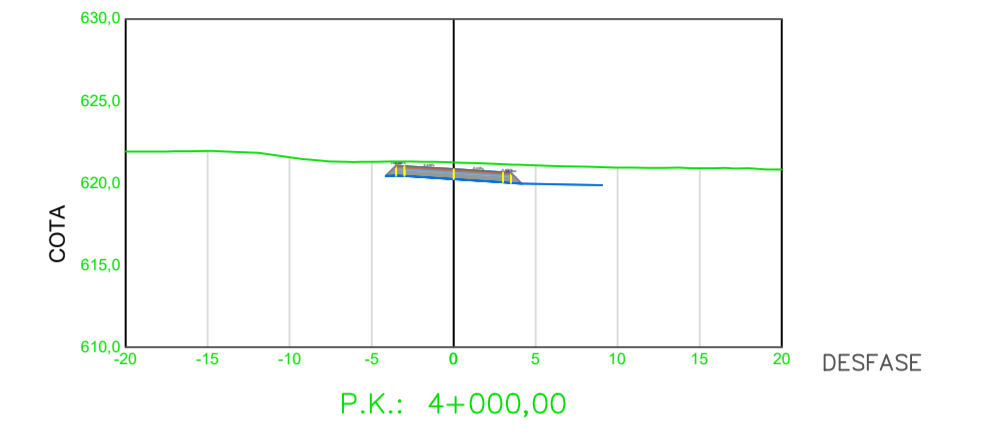
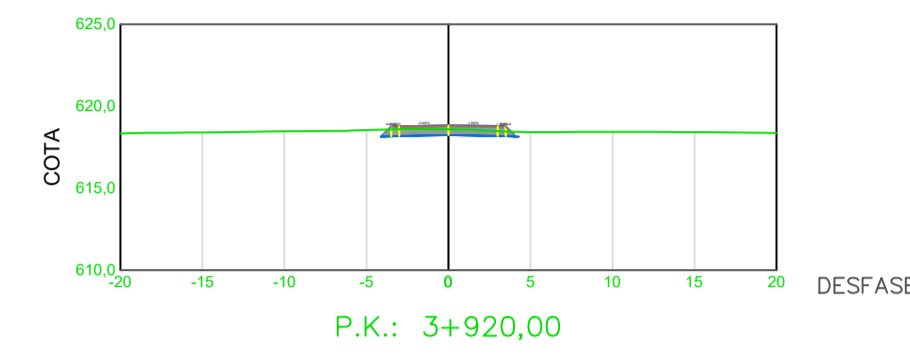
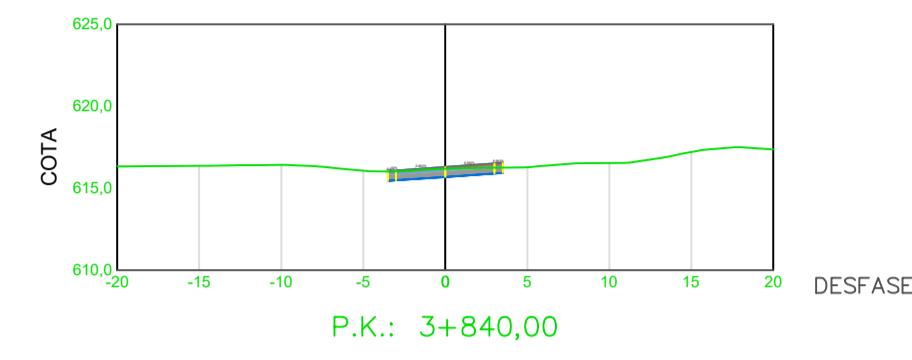
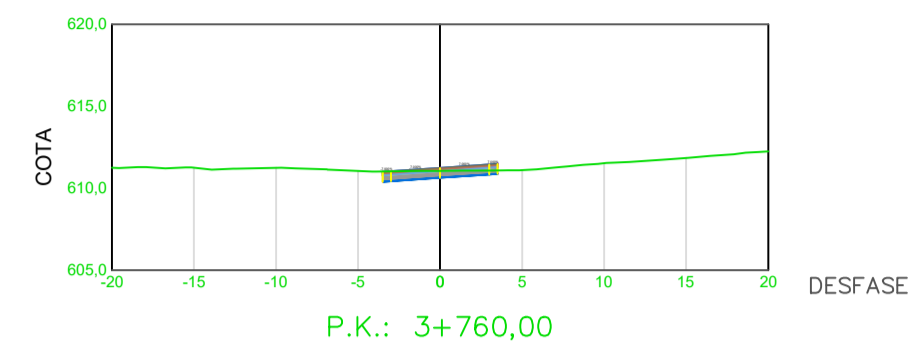
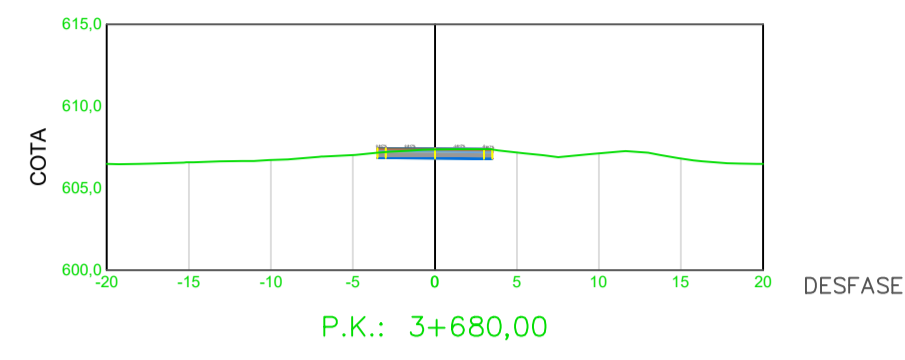


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 65
Número de hoja 9 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

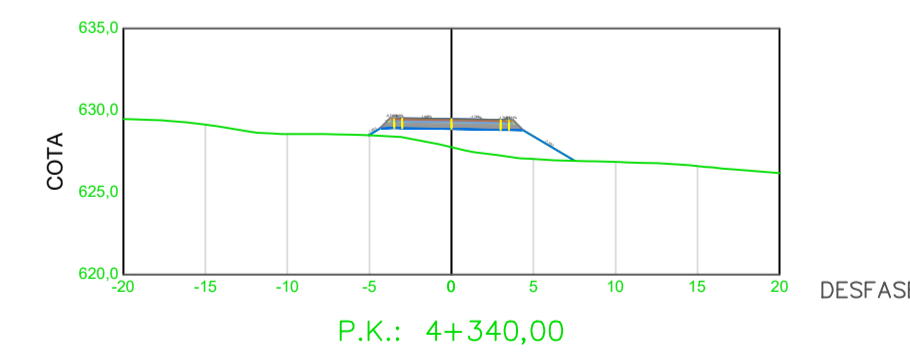
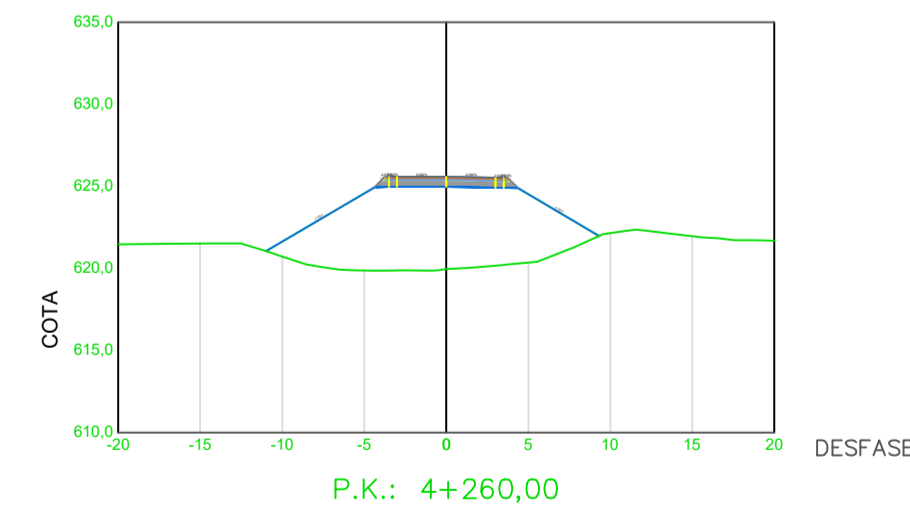
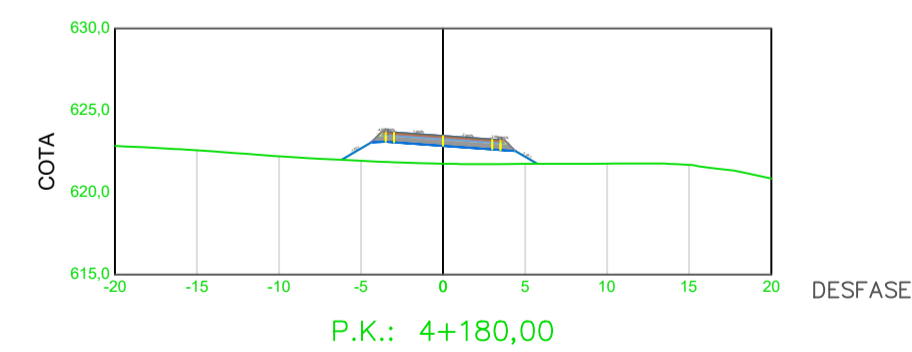
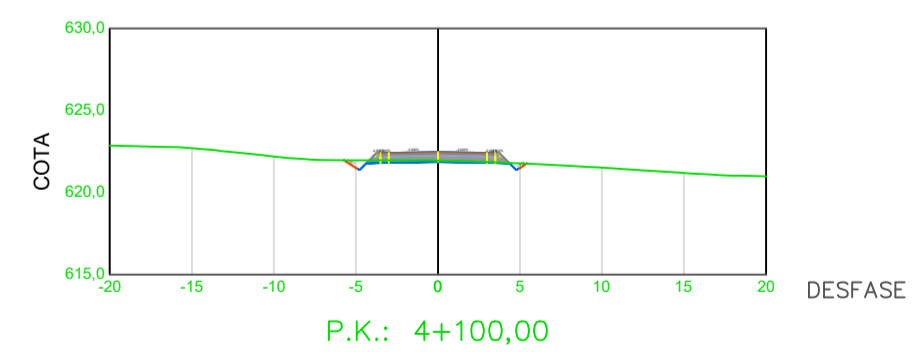
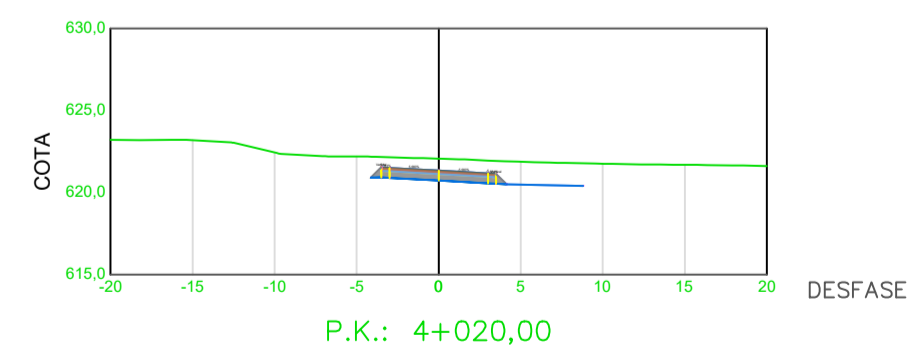
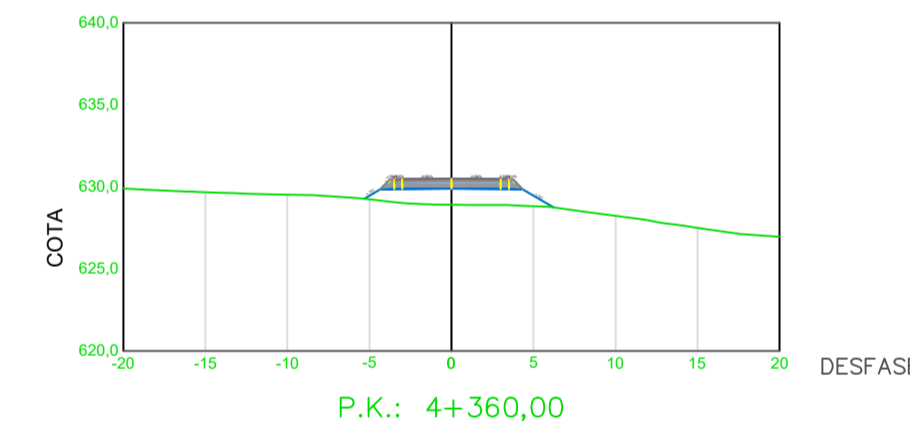
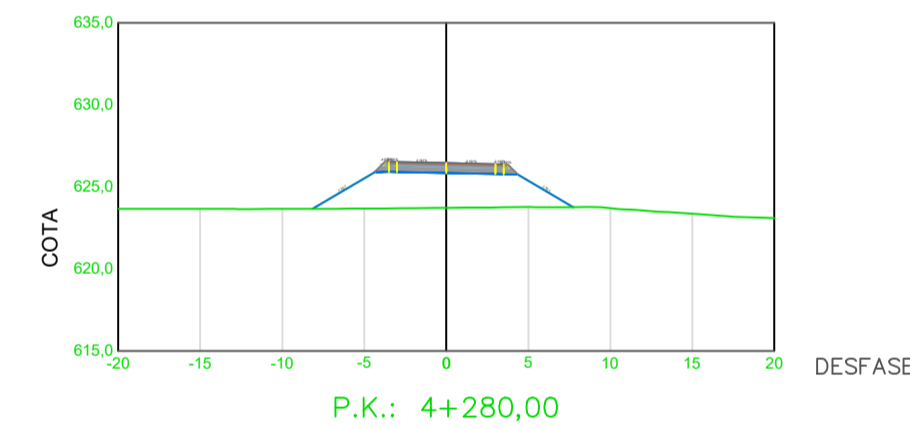
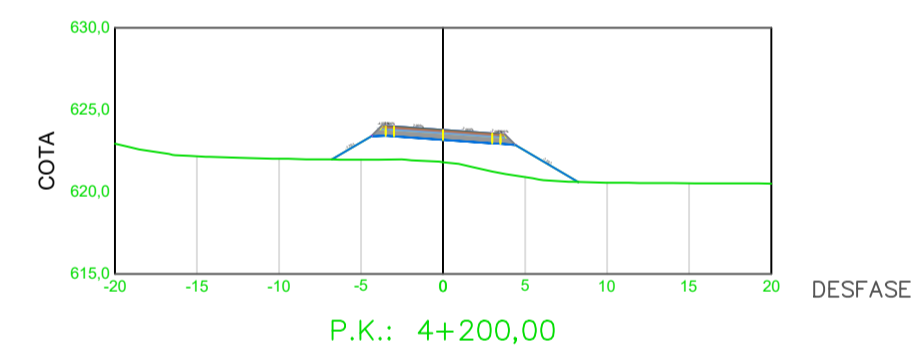
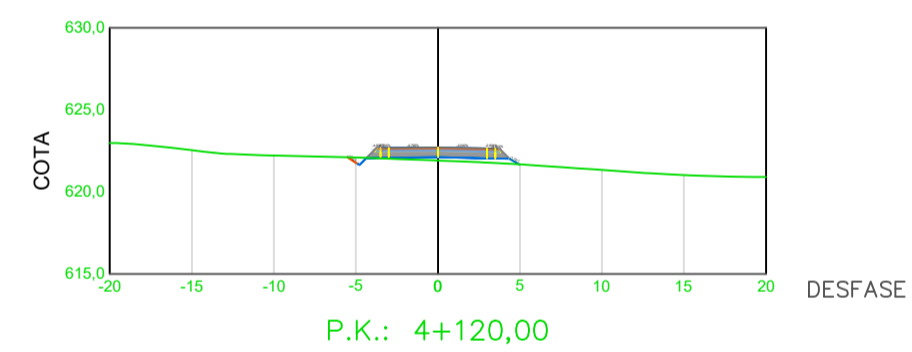
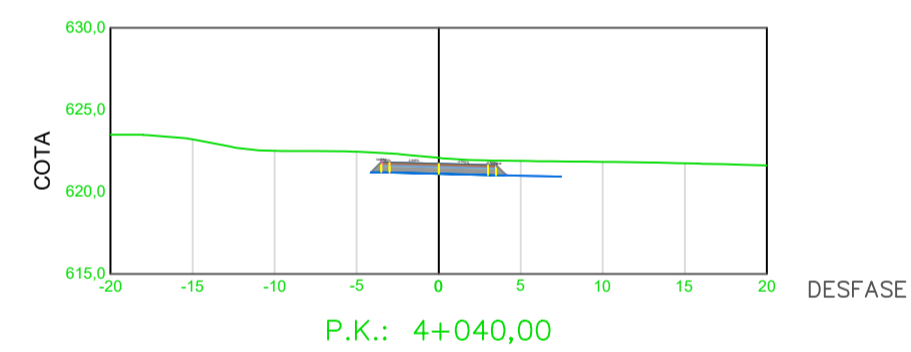
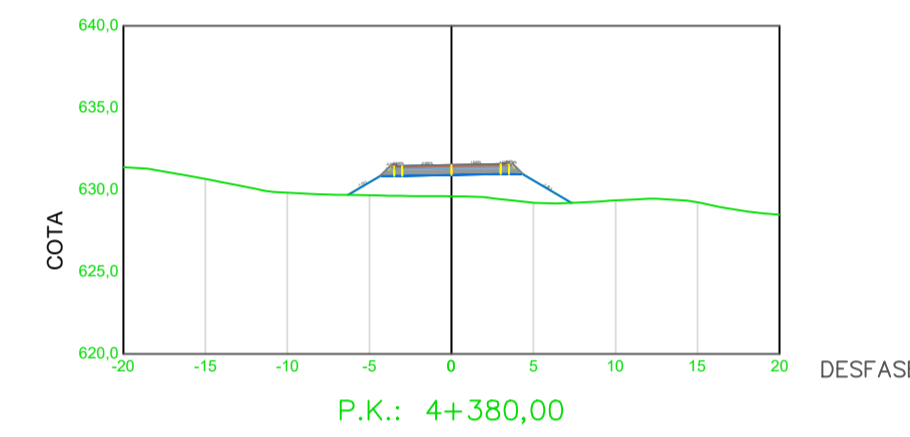
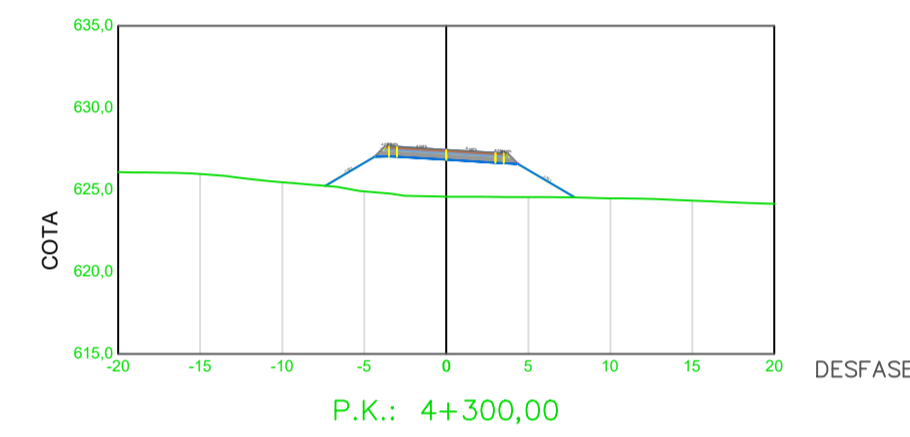
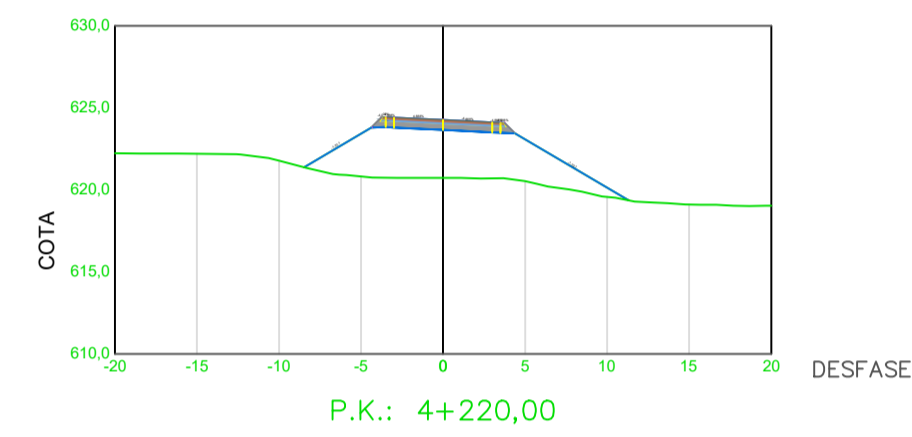
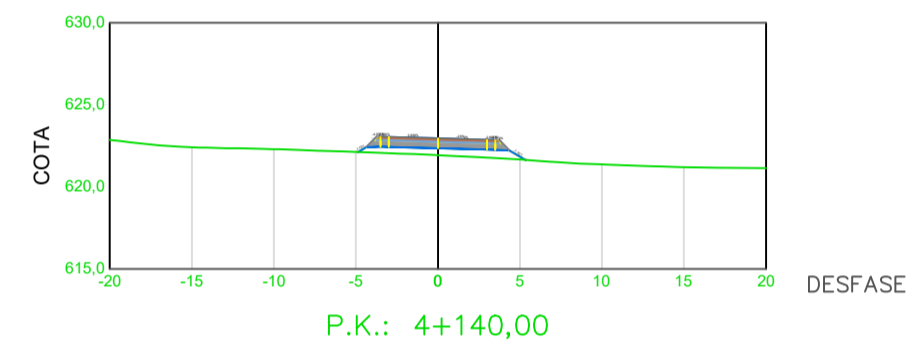
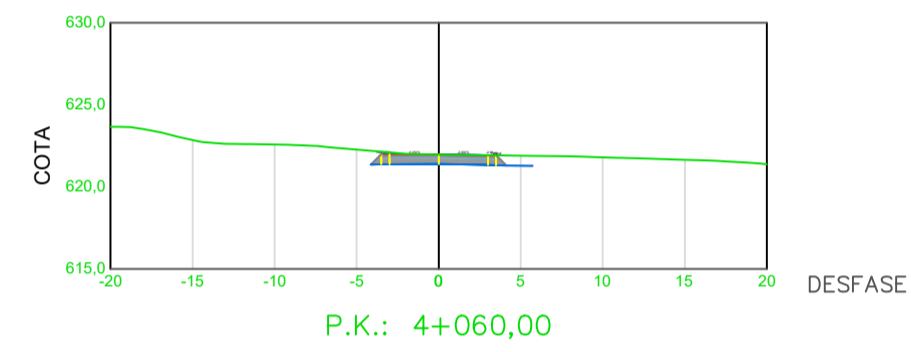
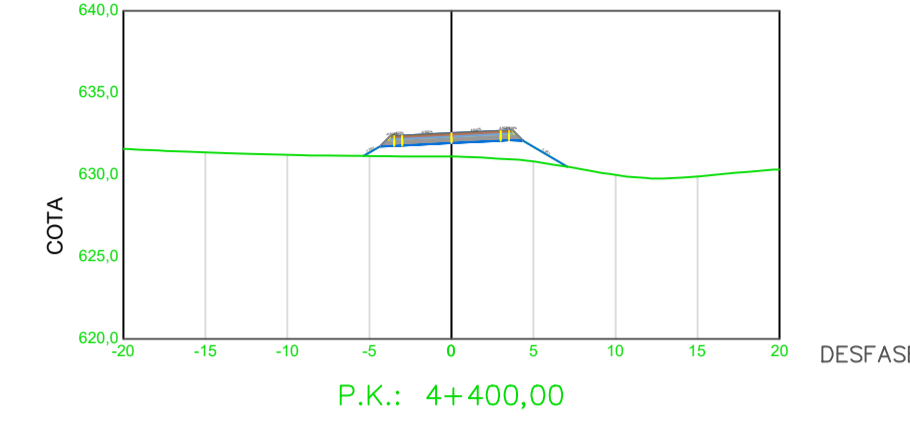
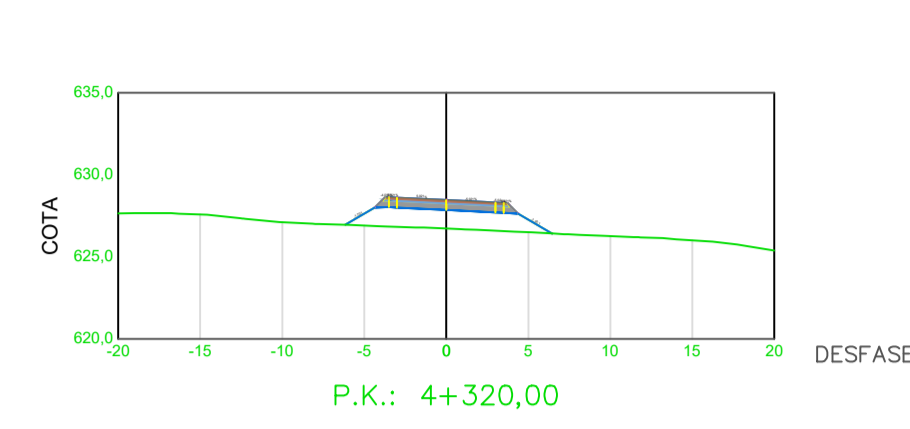
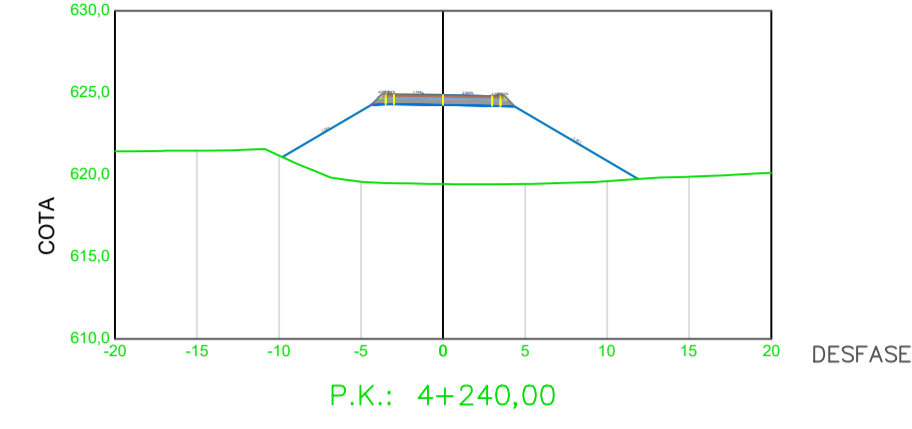
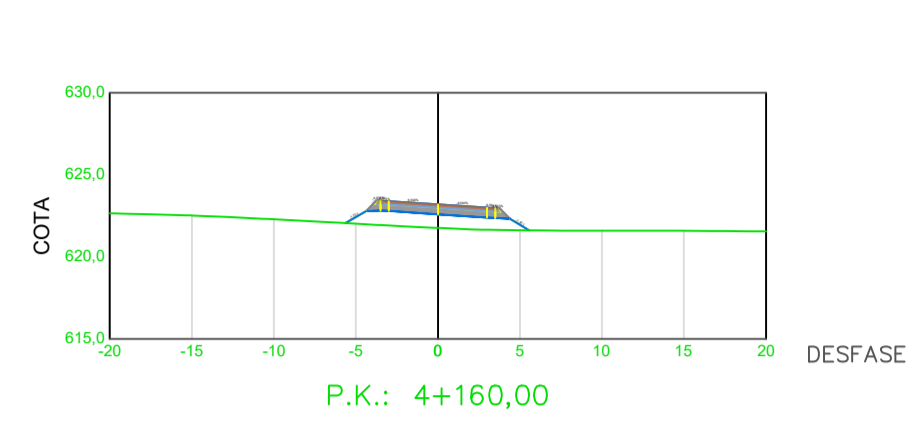
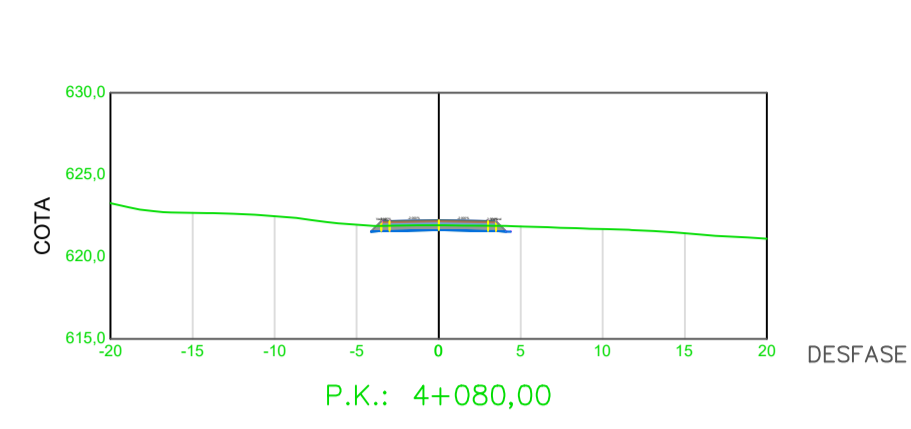


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.09.2023

Plano N°: 66
 Número de hoja 10 de 23

Escala:
 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



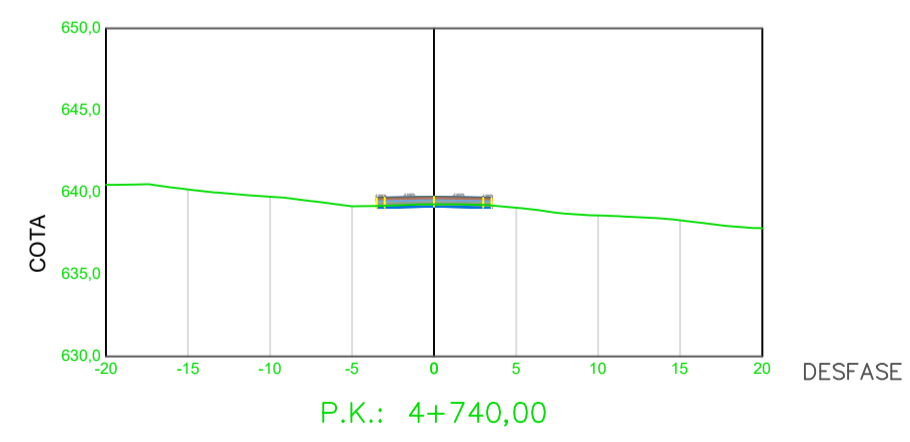
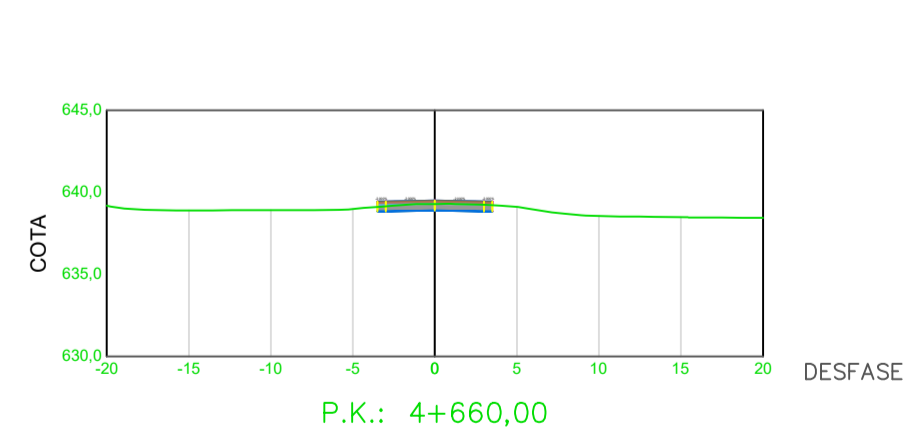
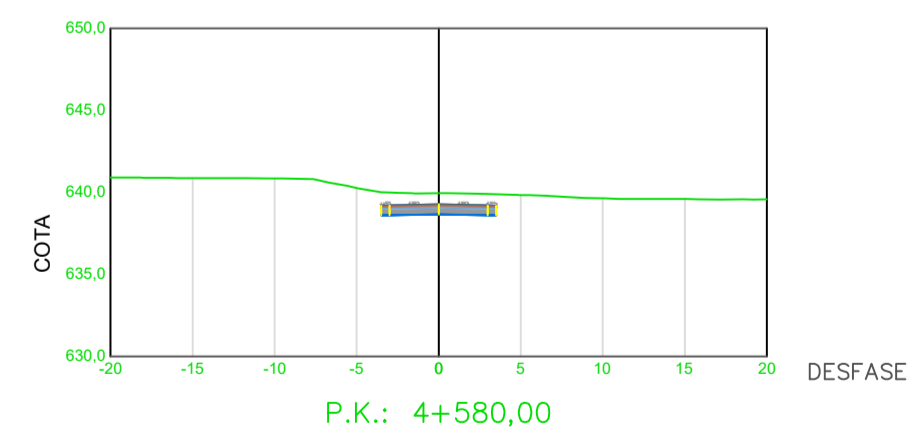
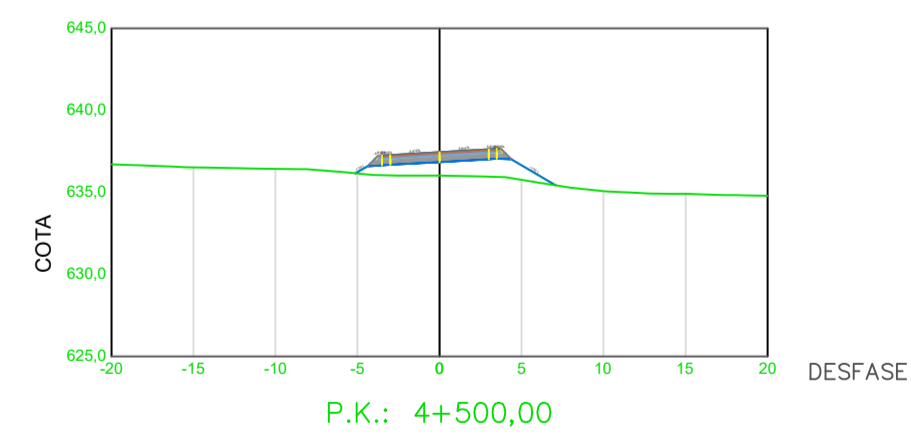
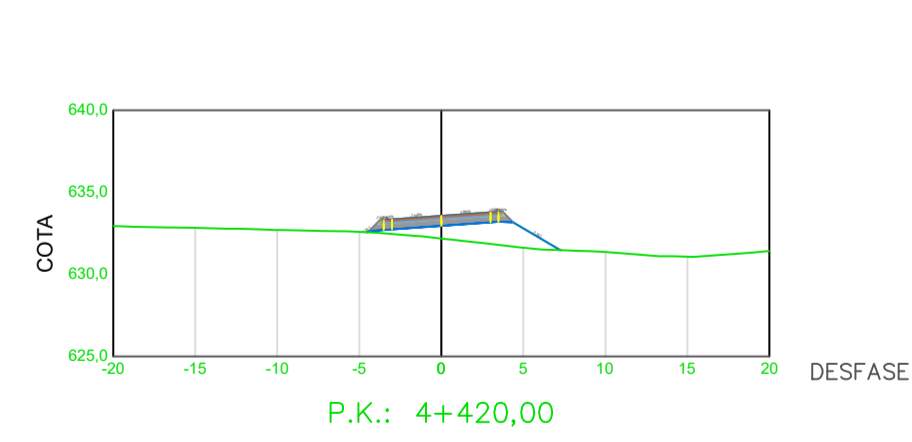
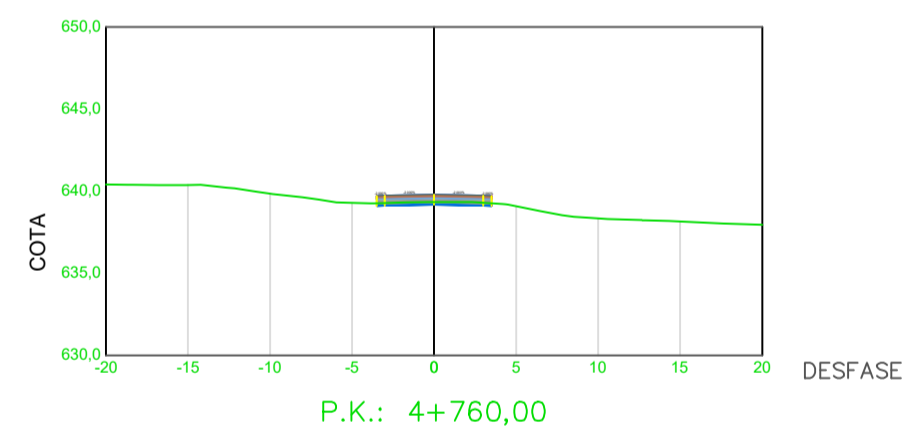
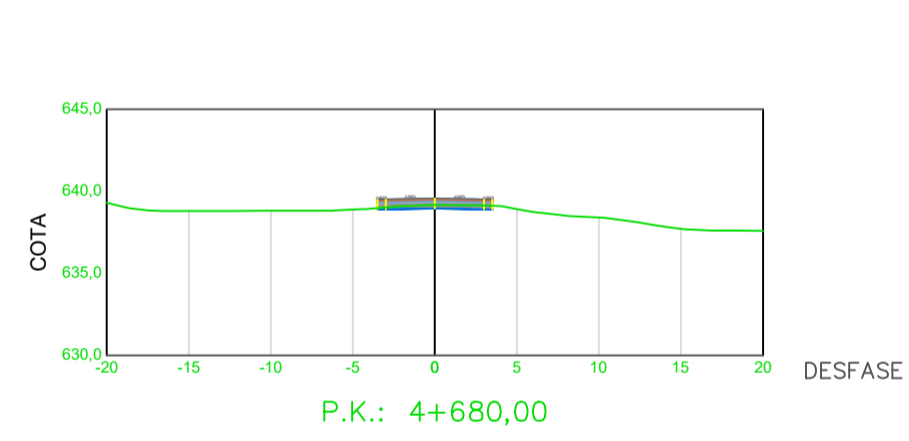
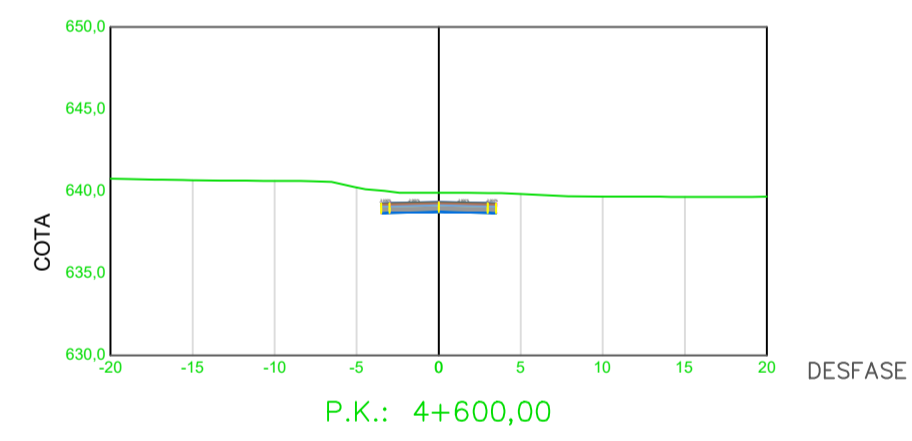
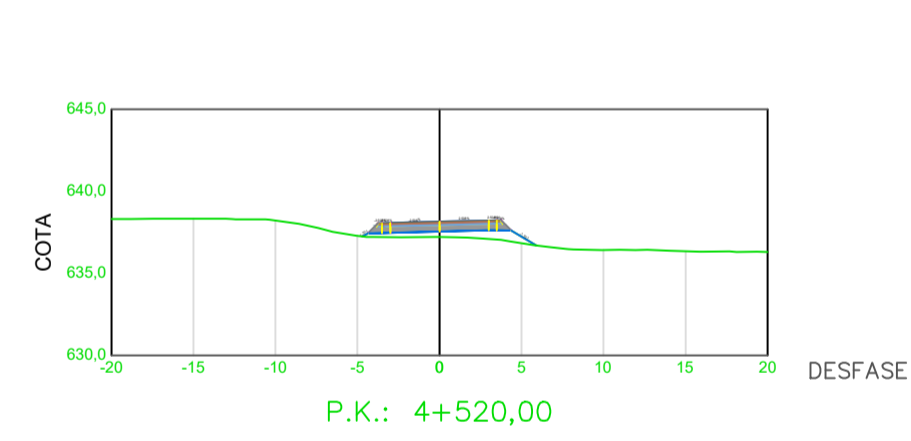
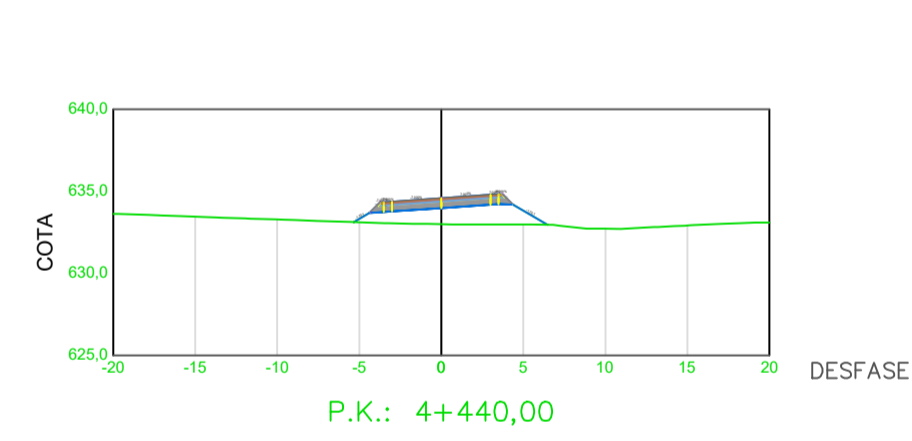
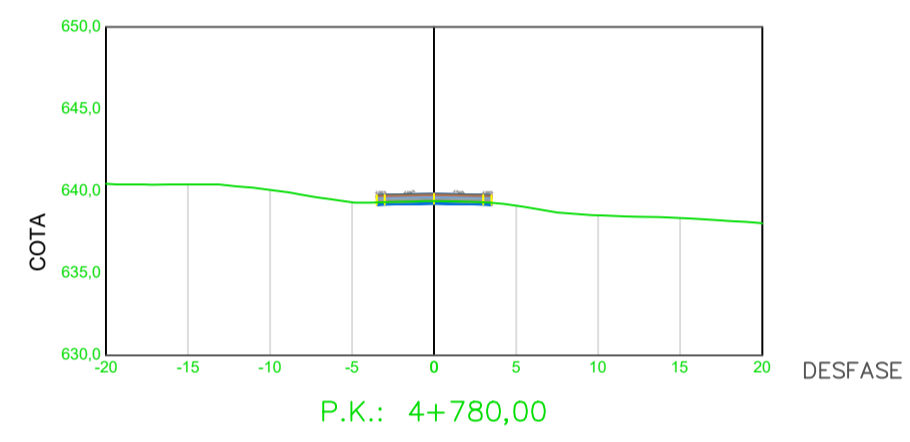
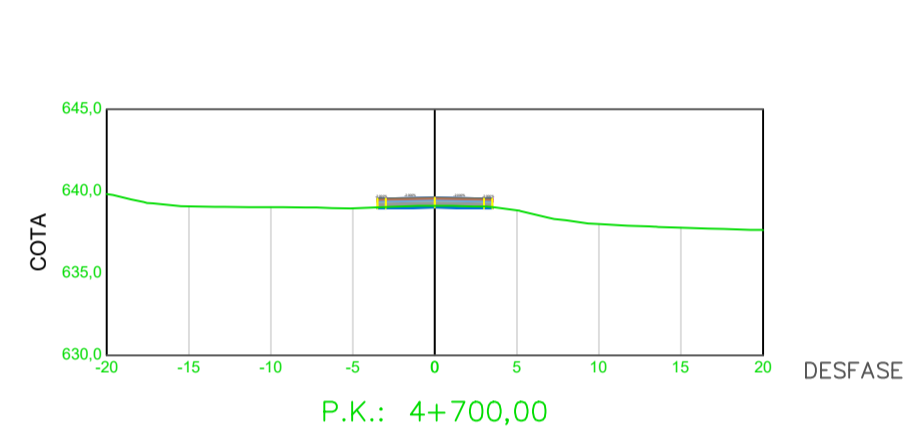
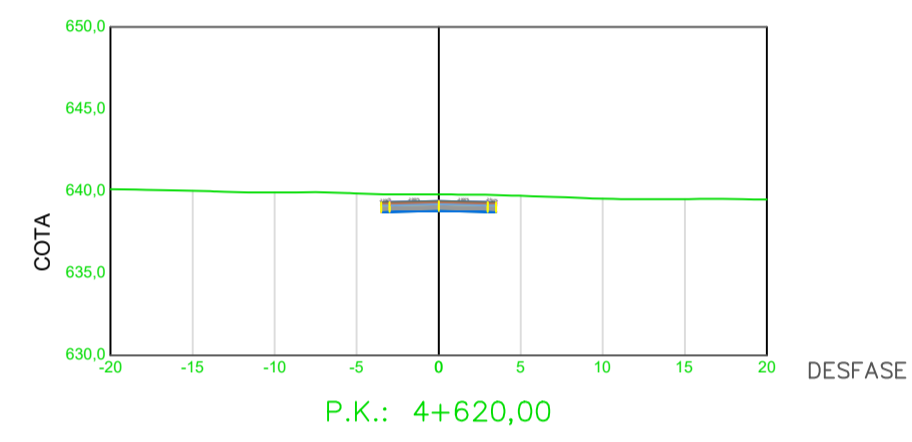
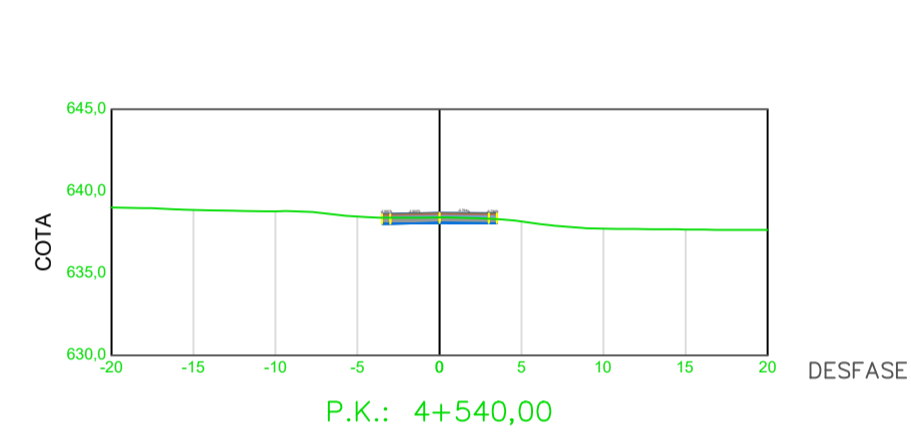
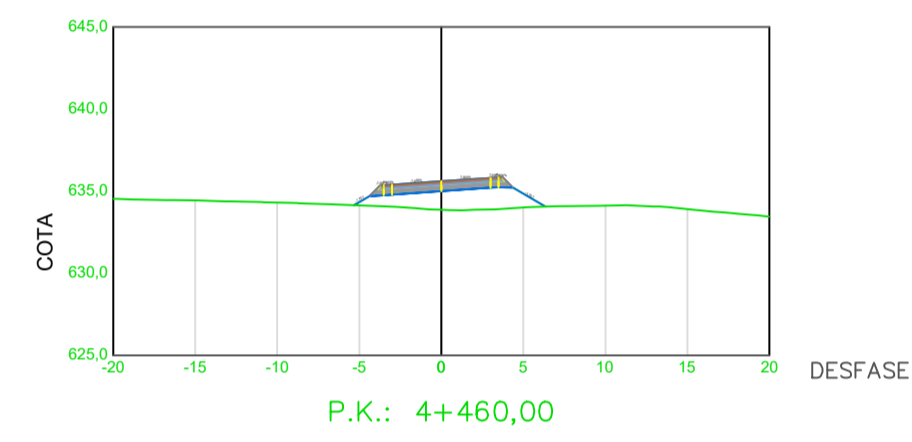
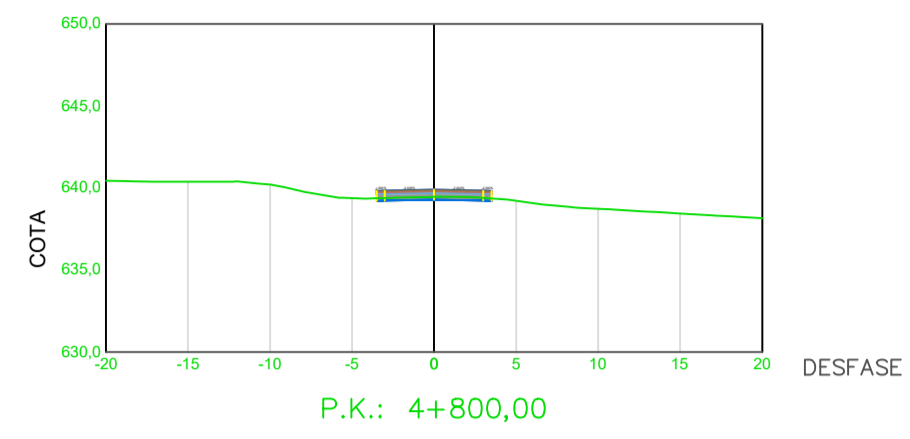
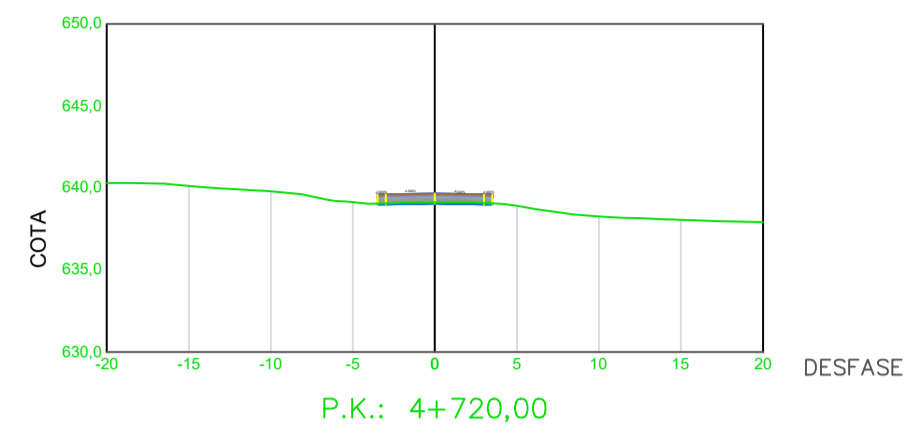
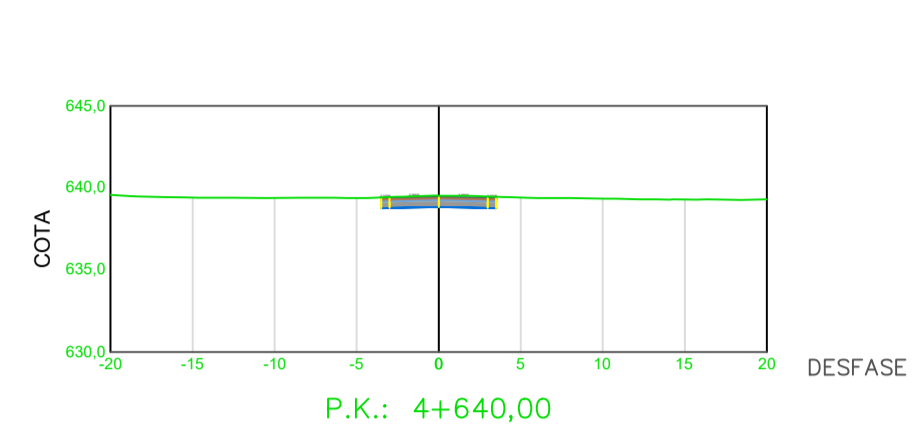
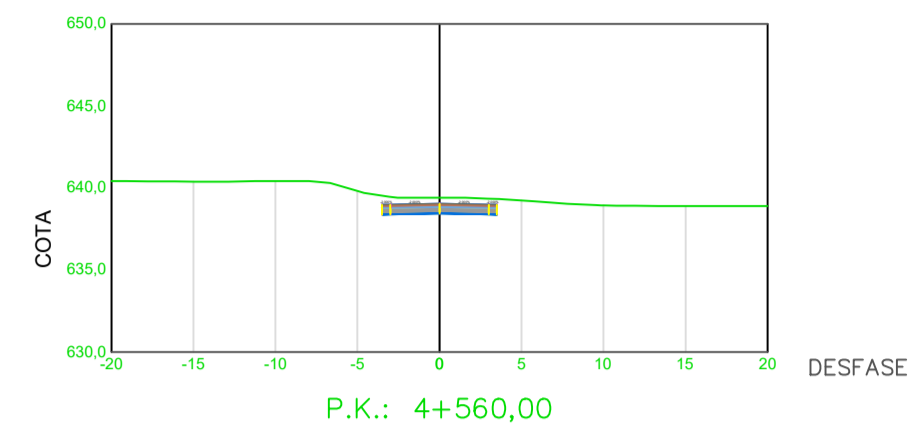
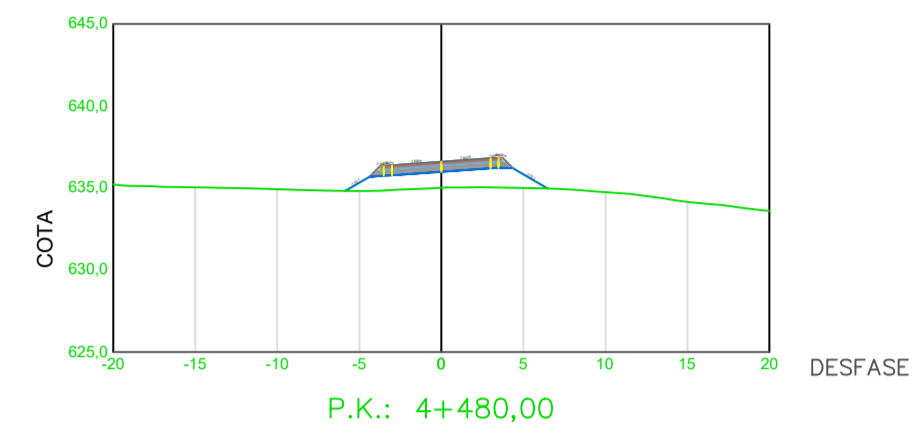
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.09.2023

Plano N°: 67

Número de hoja 11 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

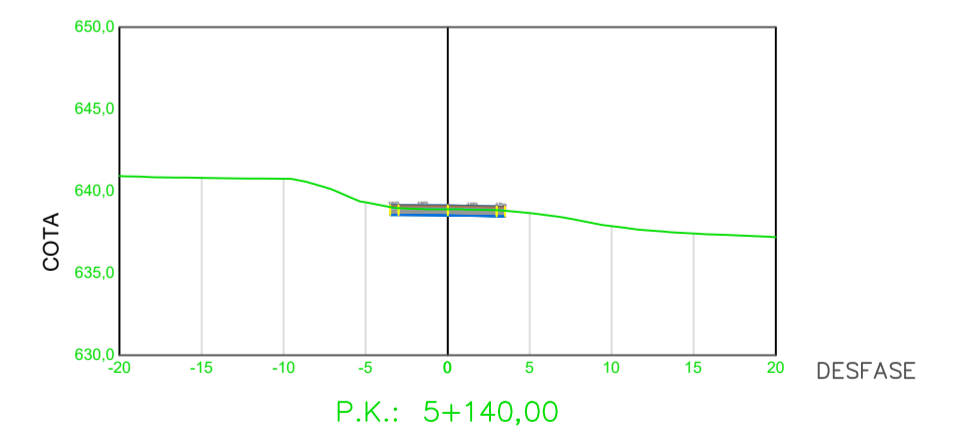
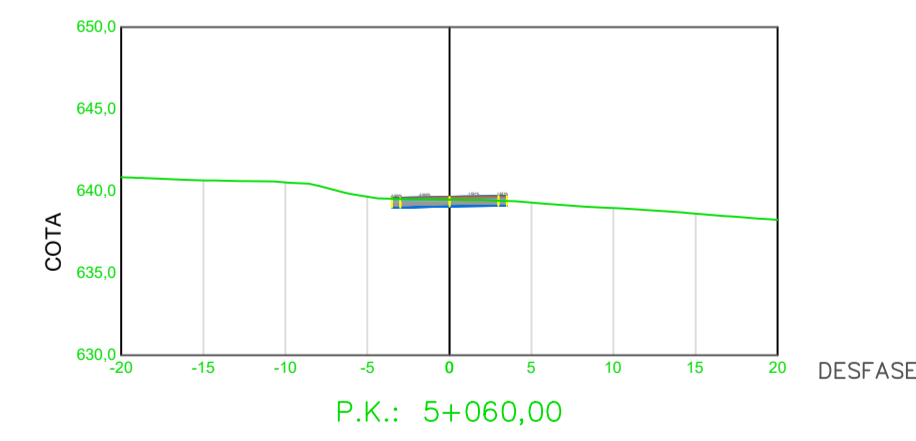
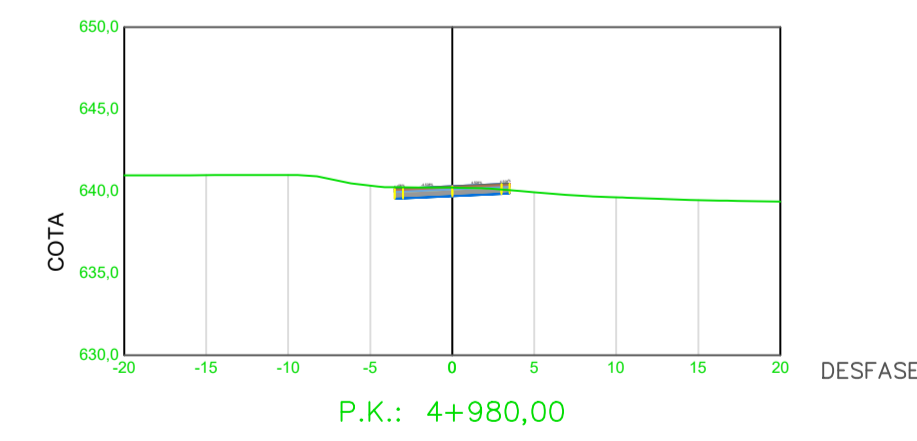
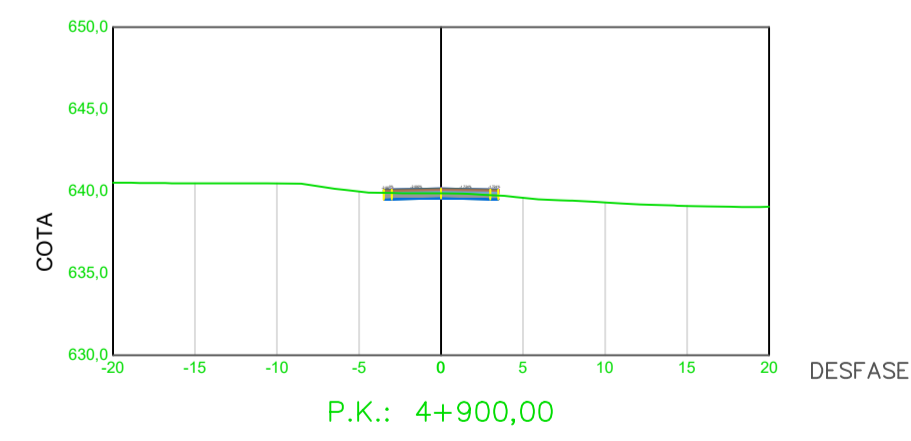
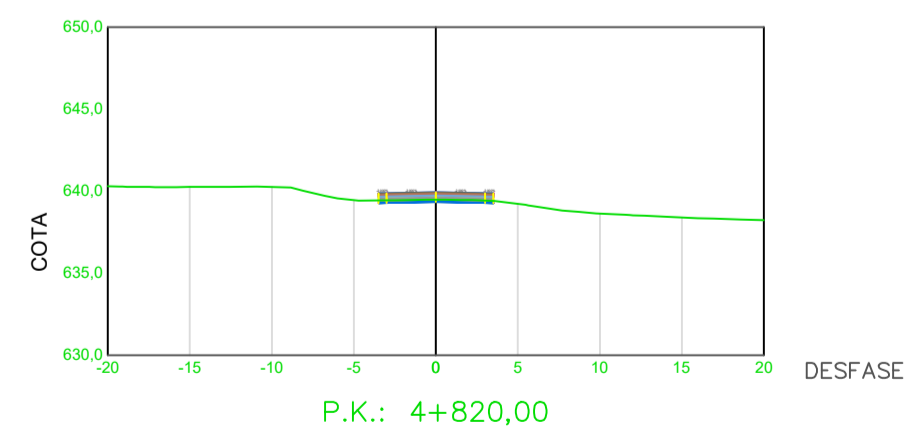
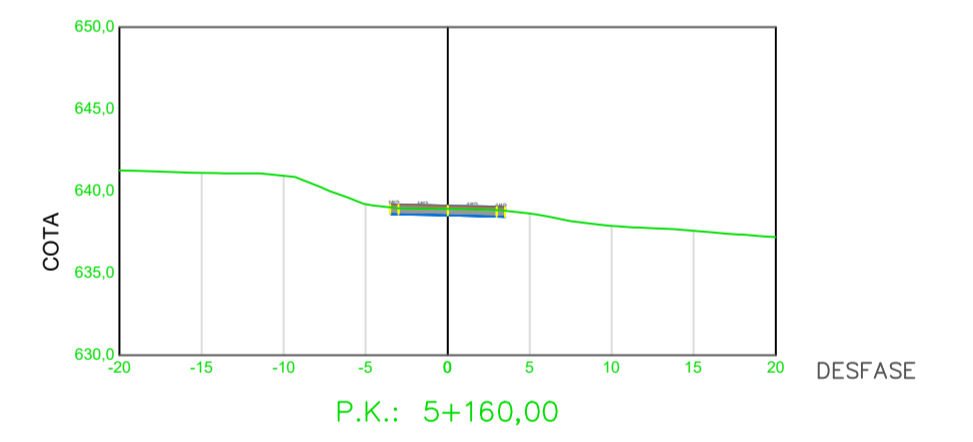
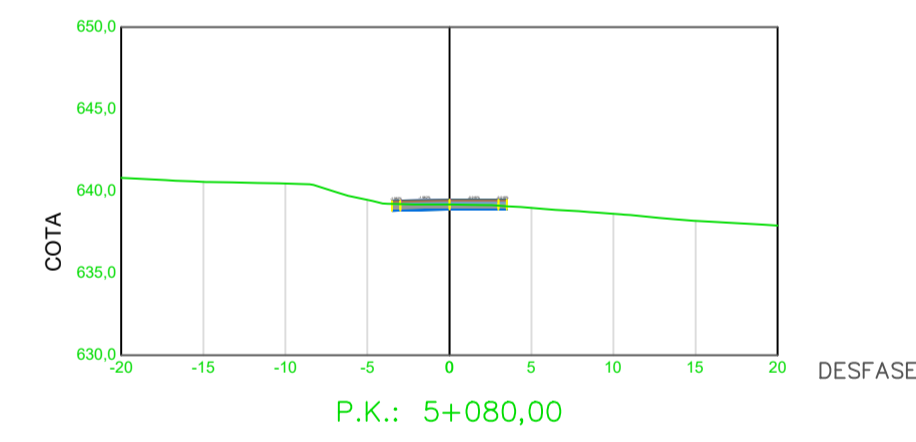
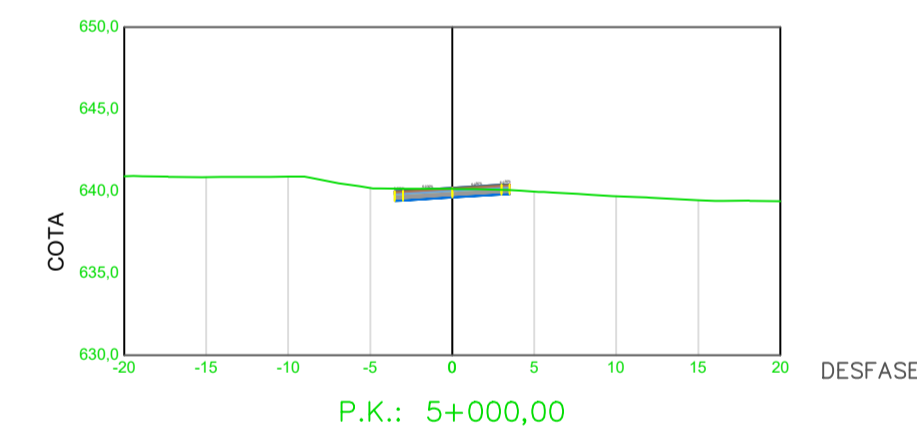
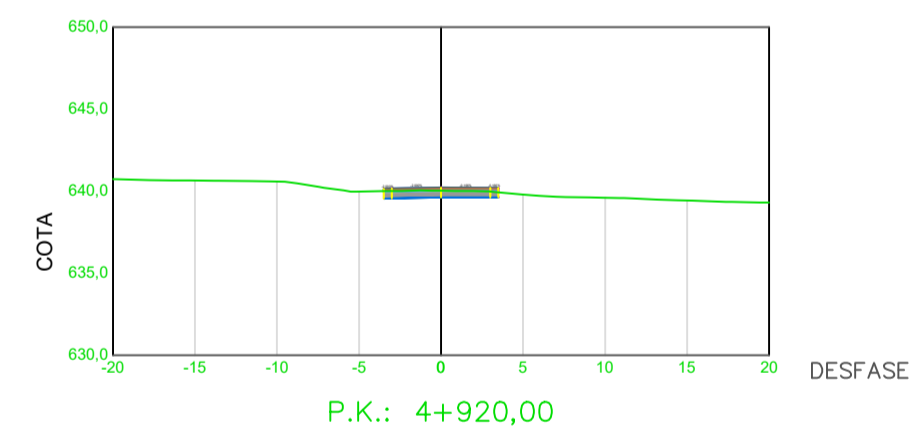
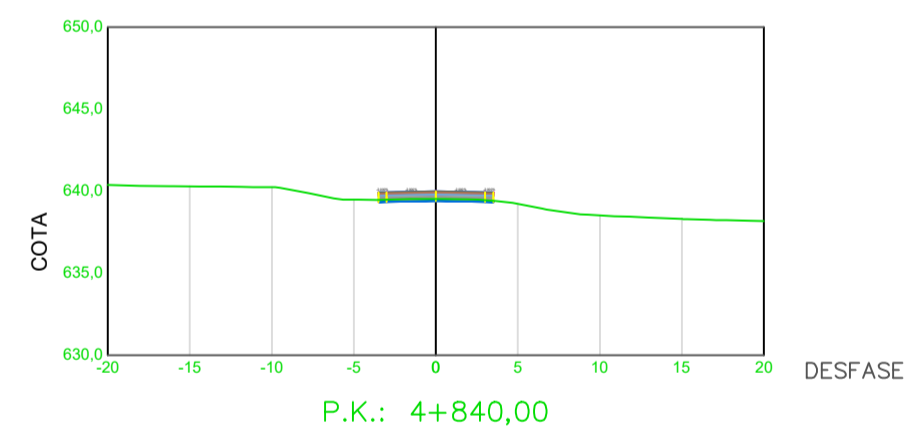
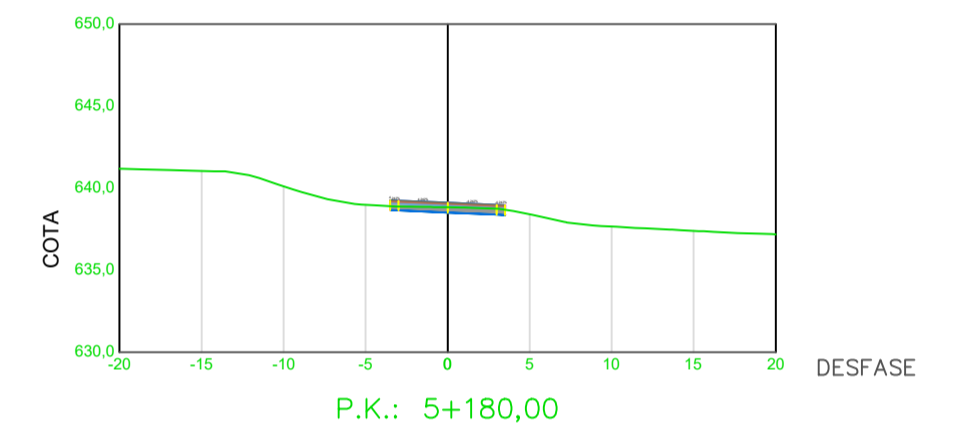
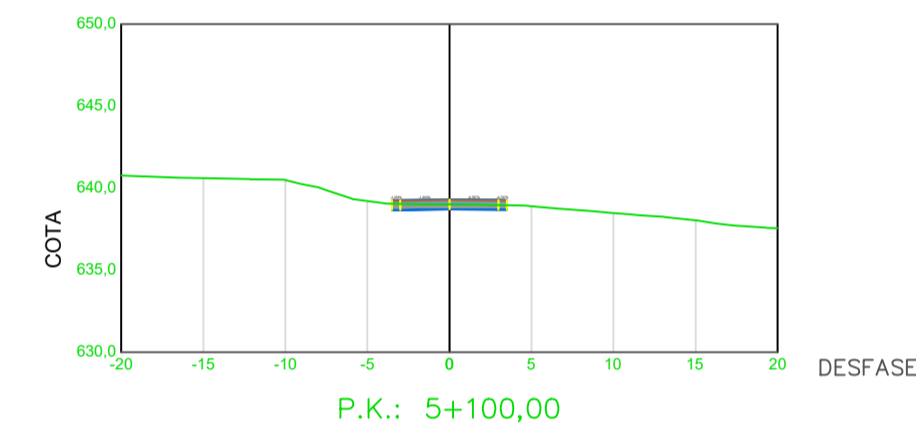
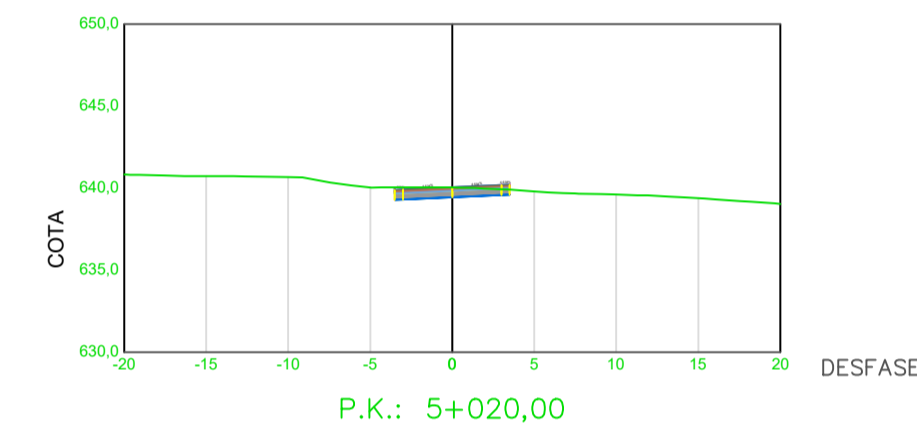
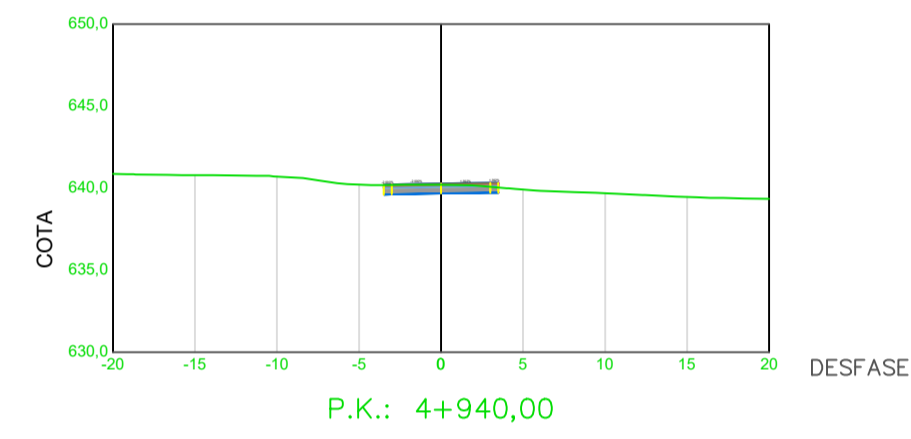
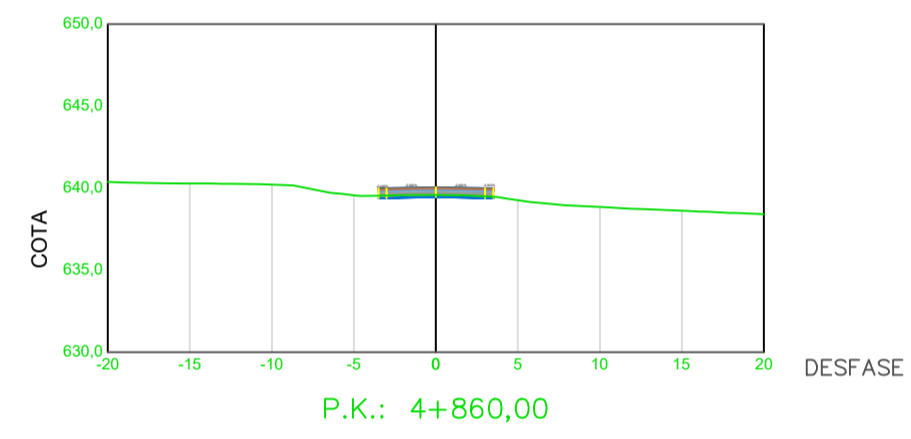
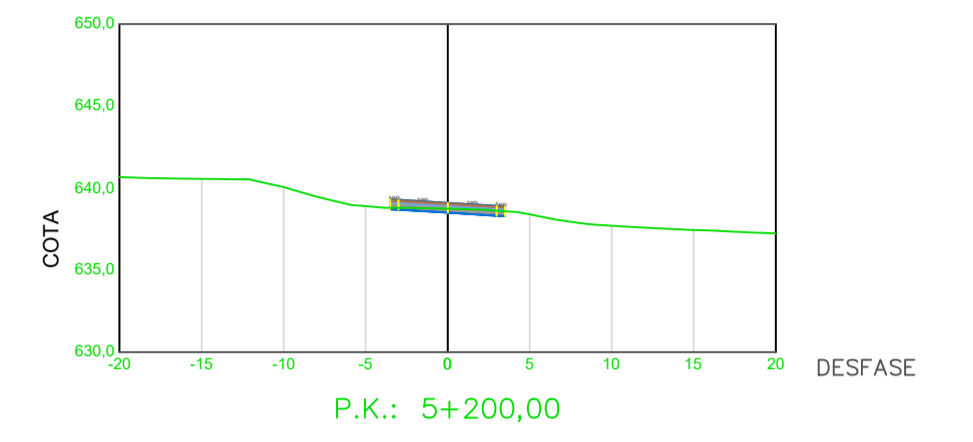
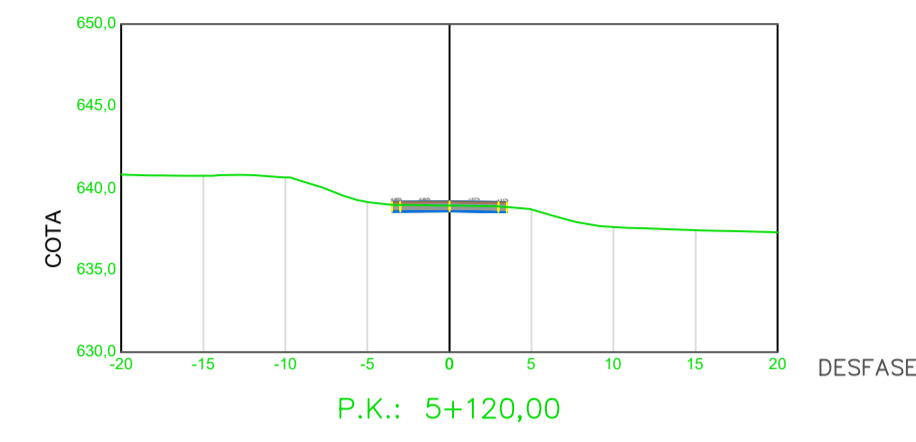
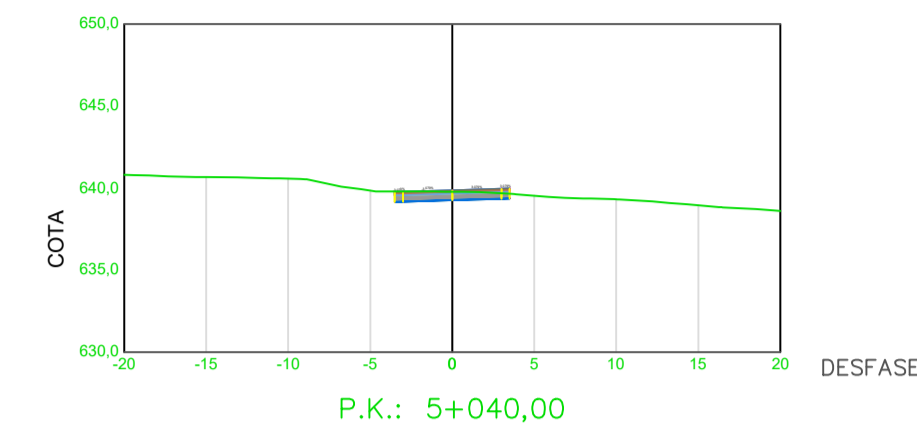
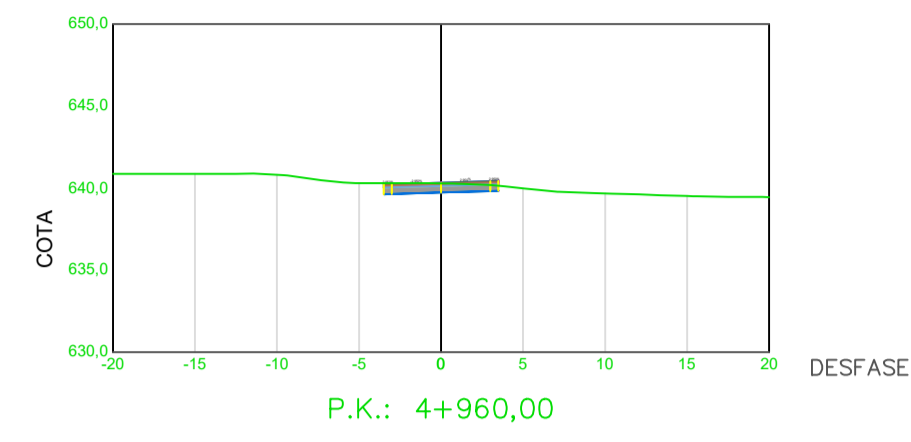
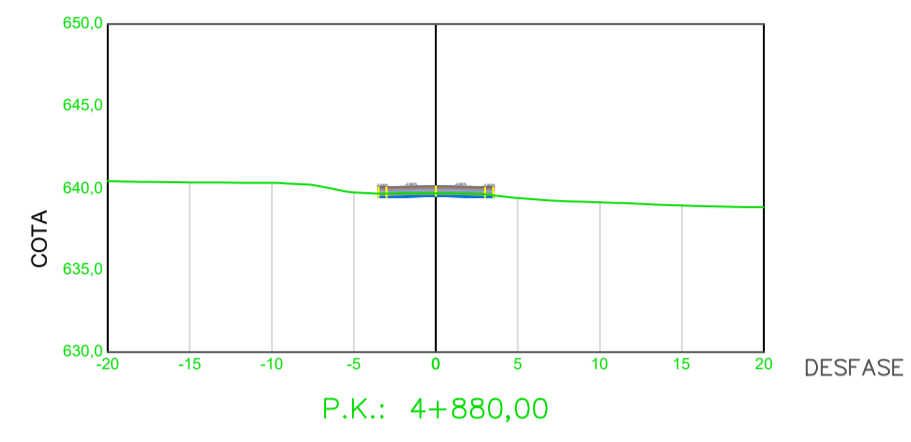


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.09.2023

Plano N°: 68
 Número de hoja 12 de 23

Escala:
 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila
 Tutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



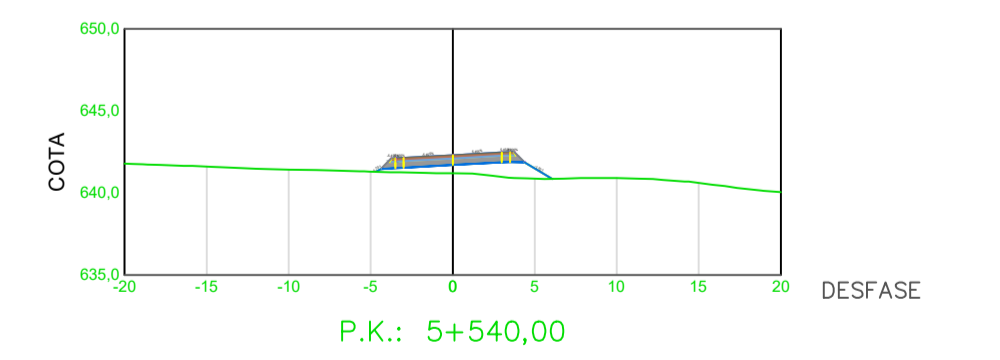
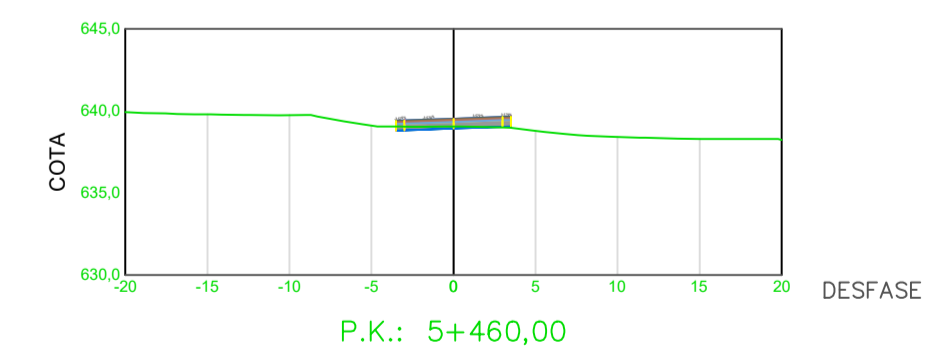
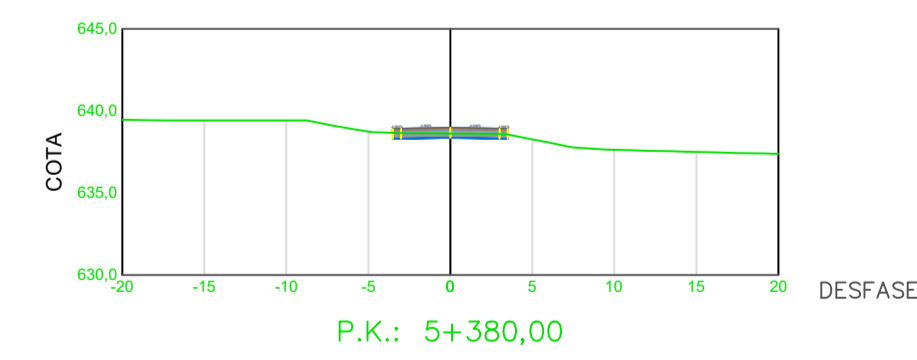
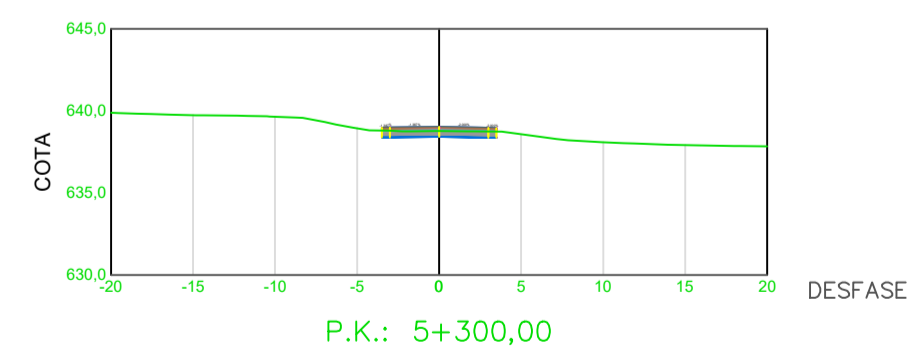
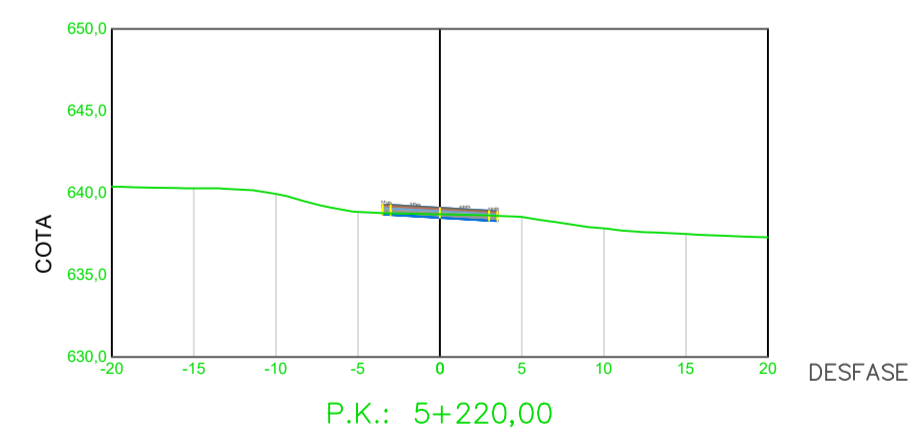
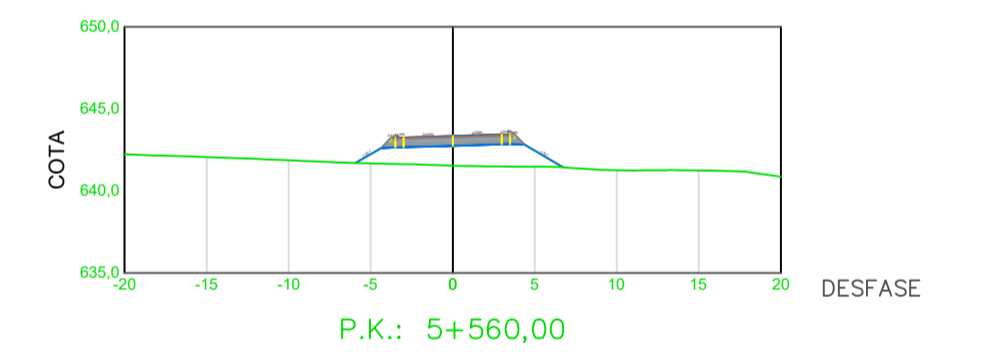
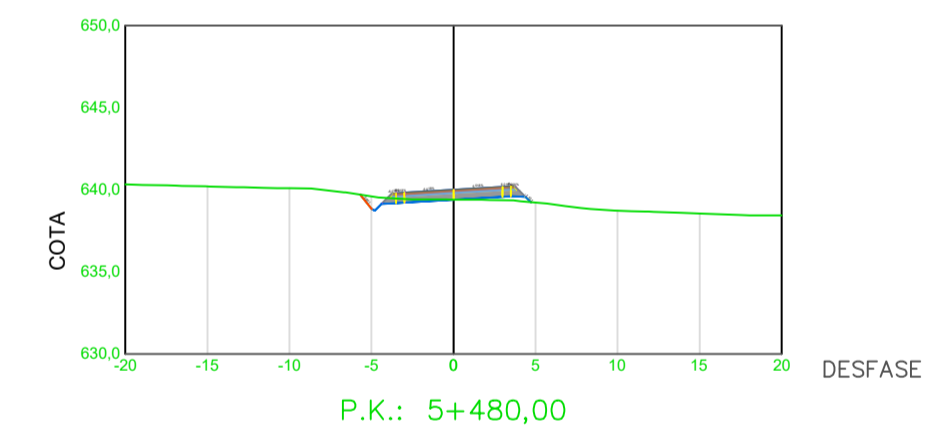
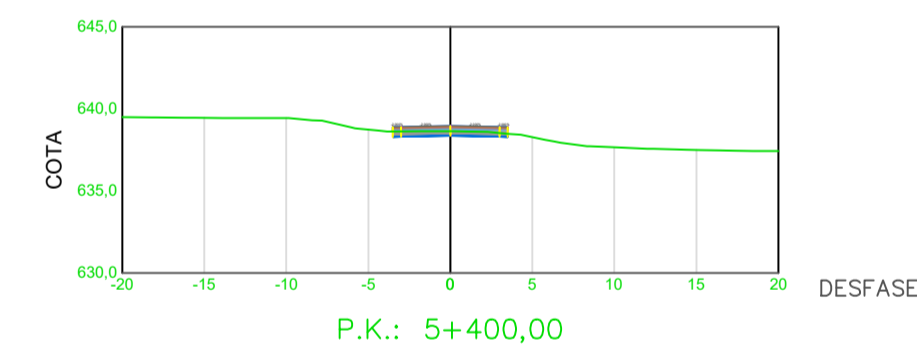
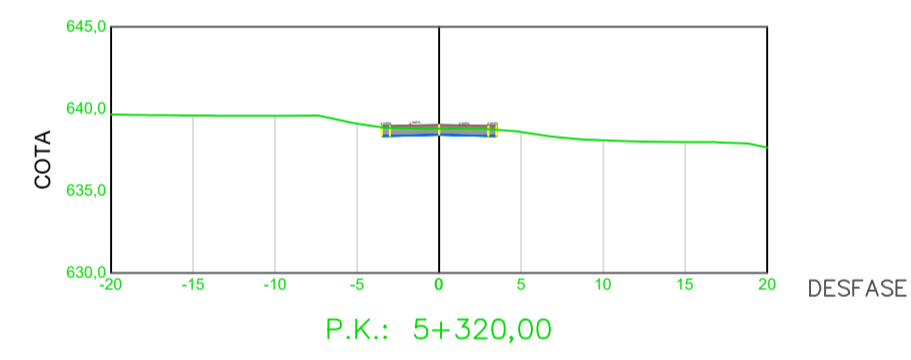
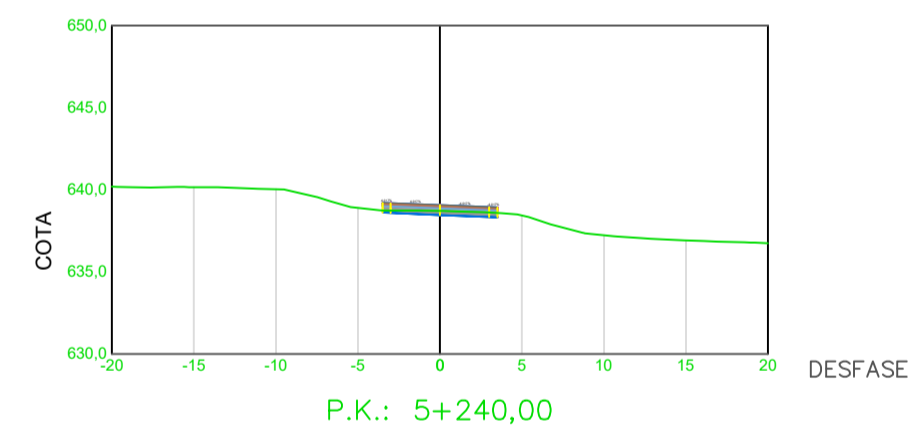
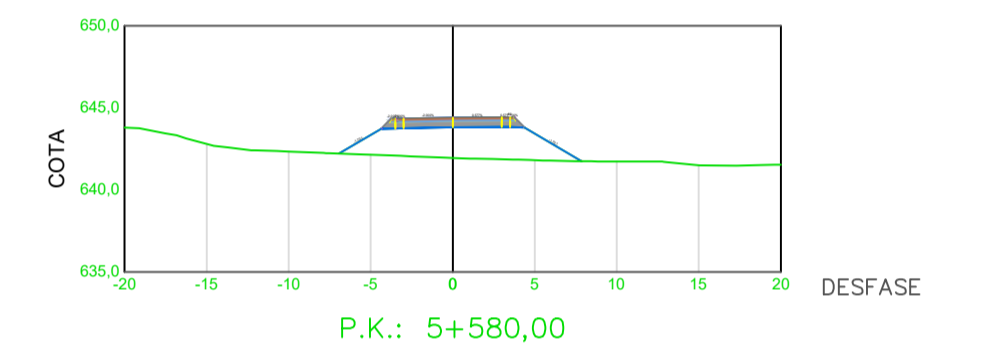
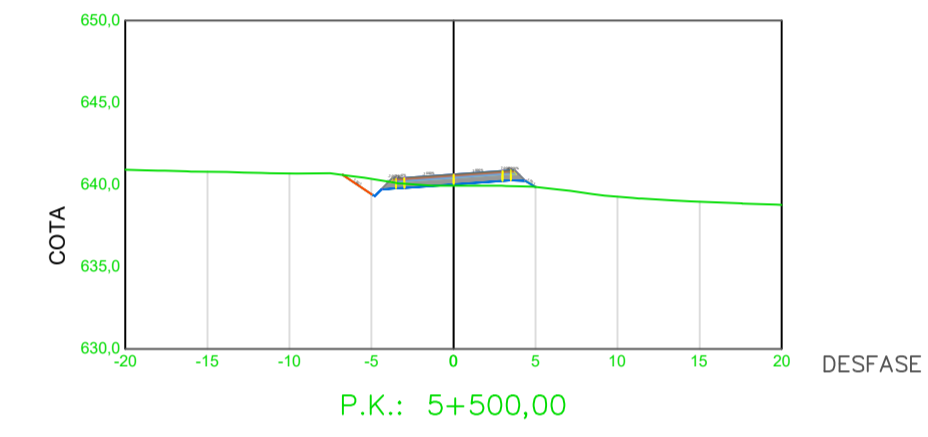
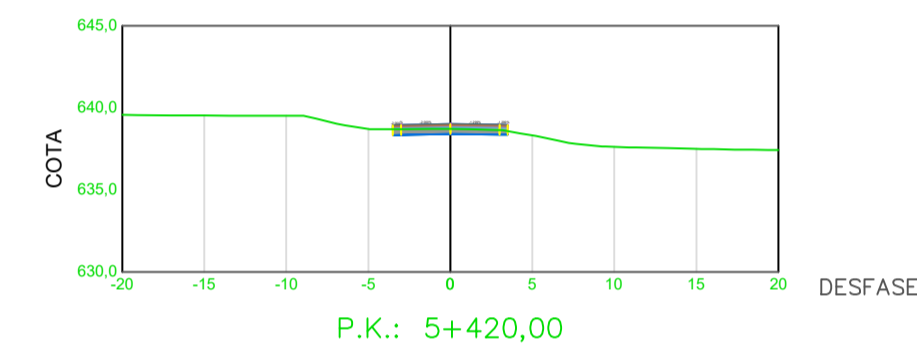
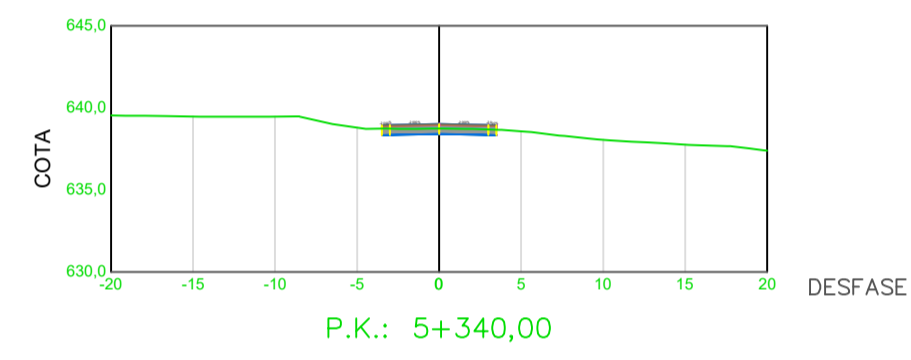
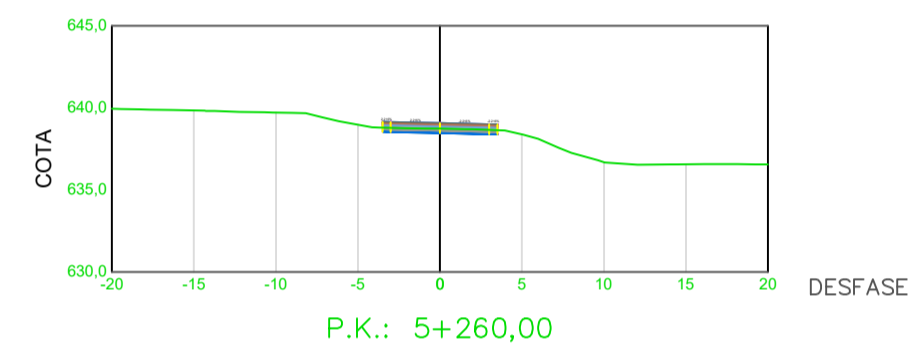
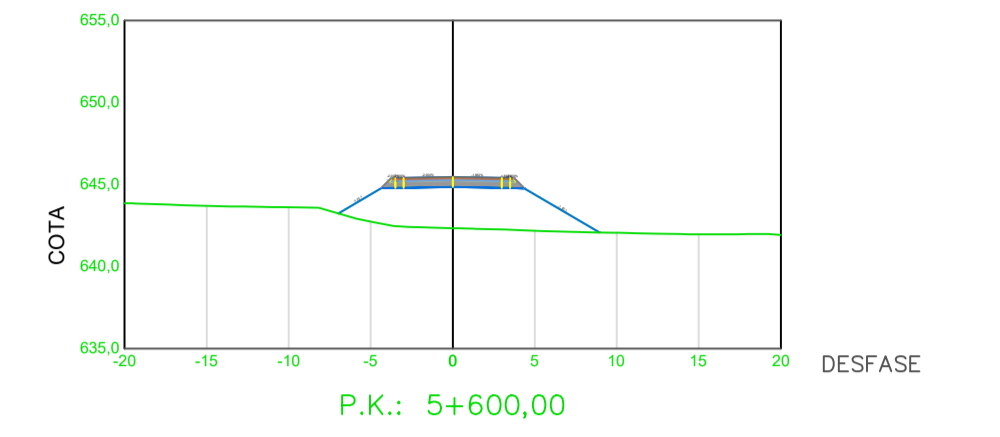
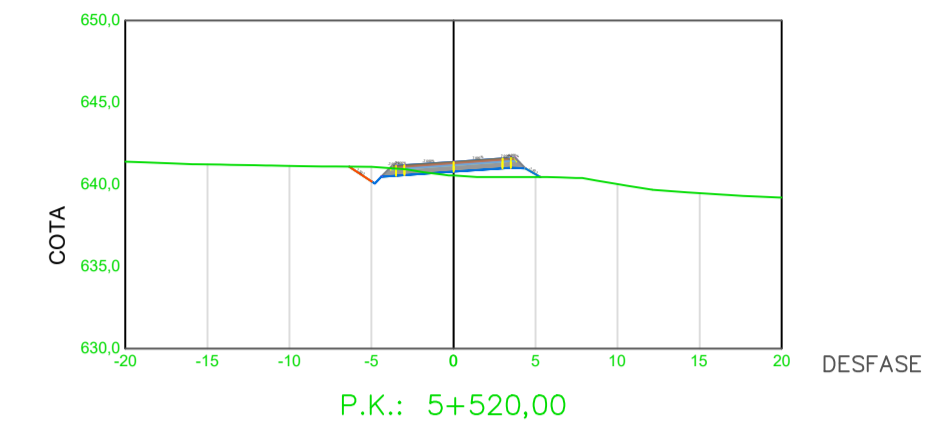
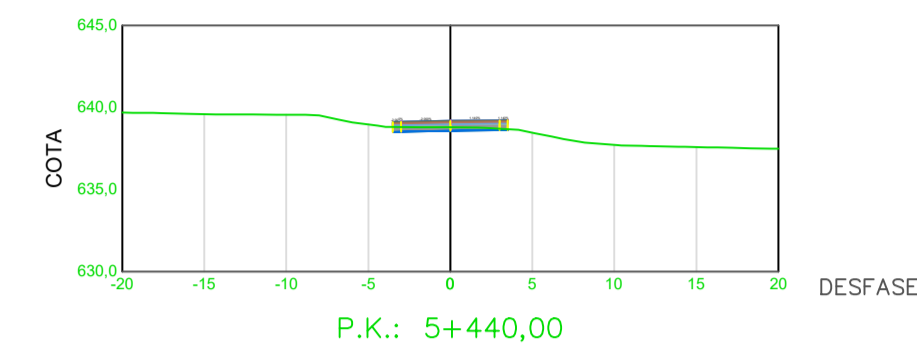
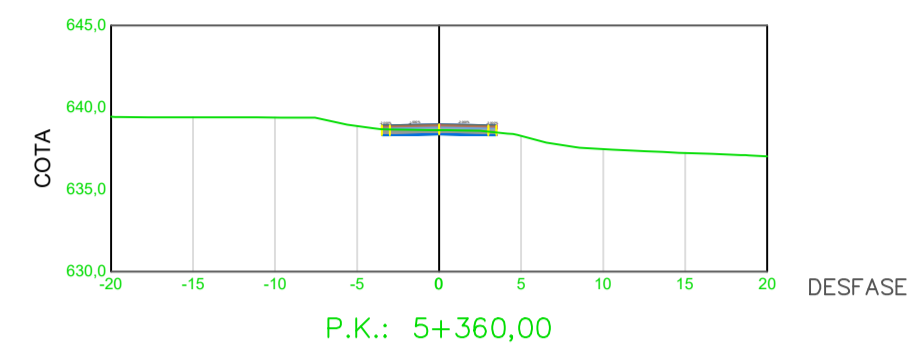
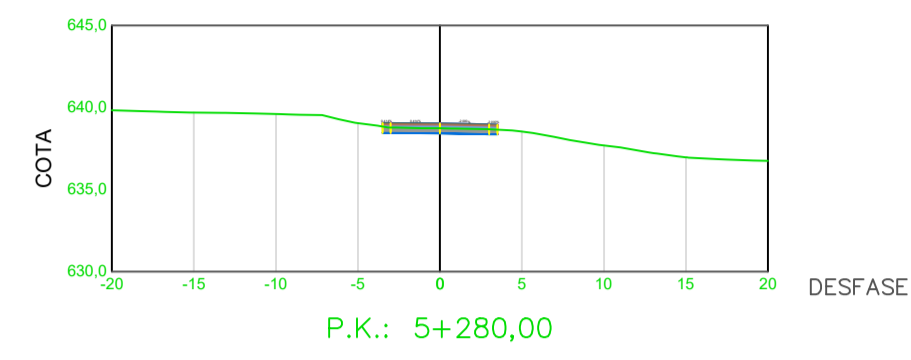
Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.09.2023

Plano N°: 69

Número de hoja 13 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

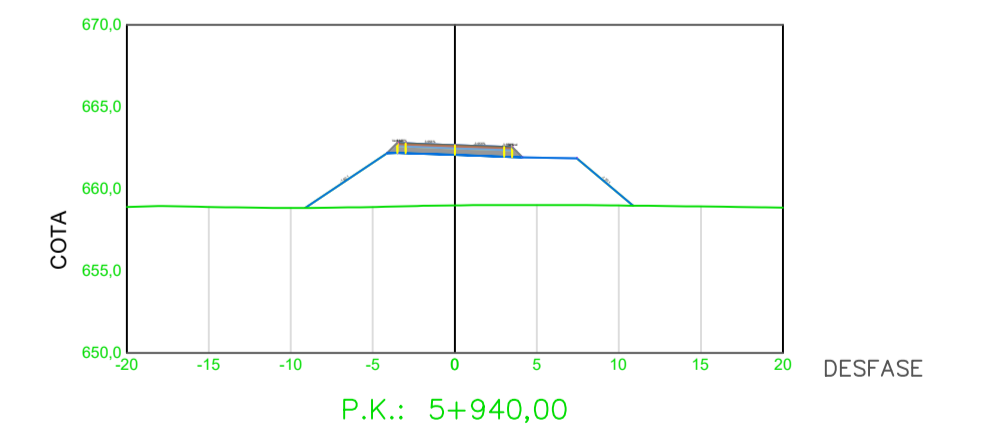
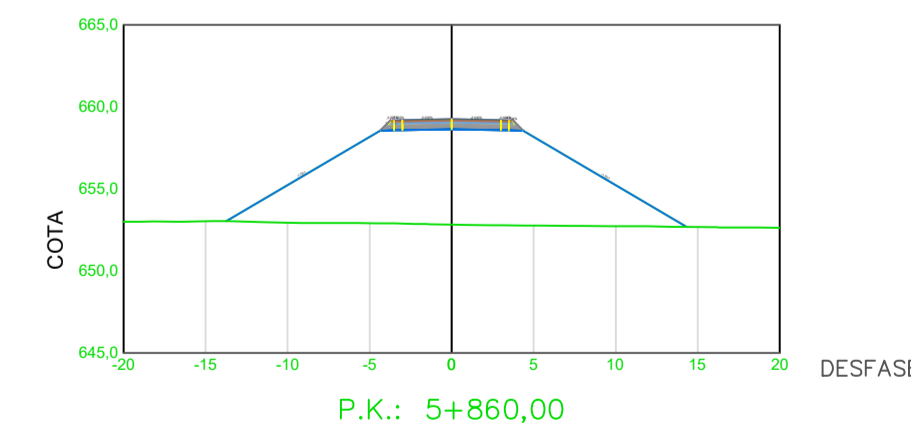
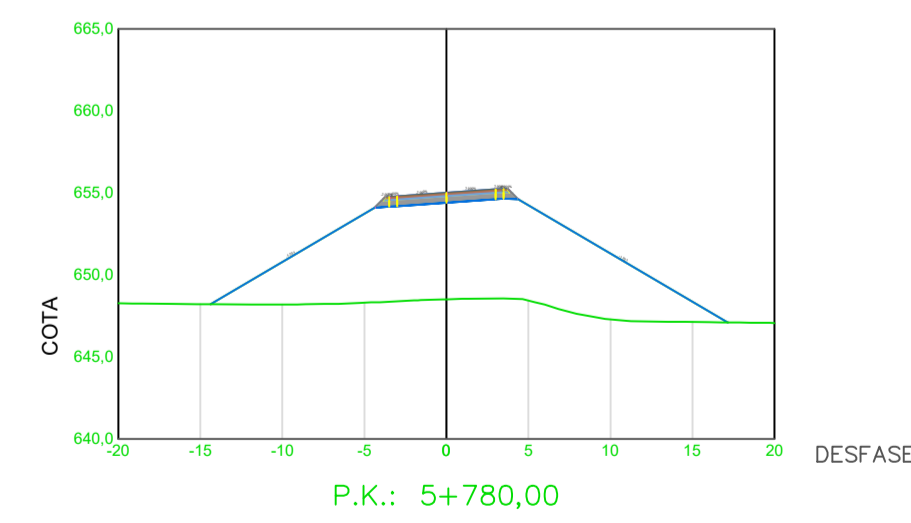
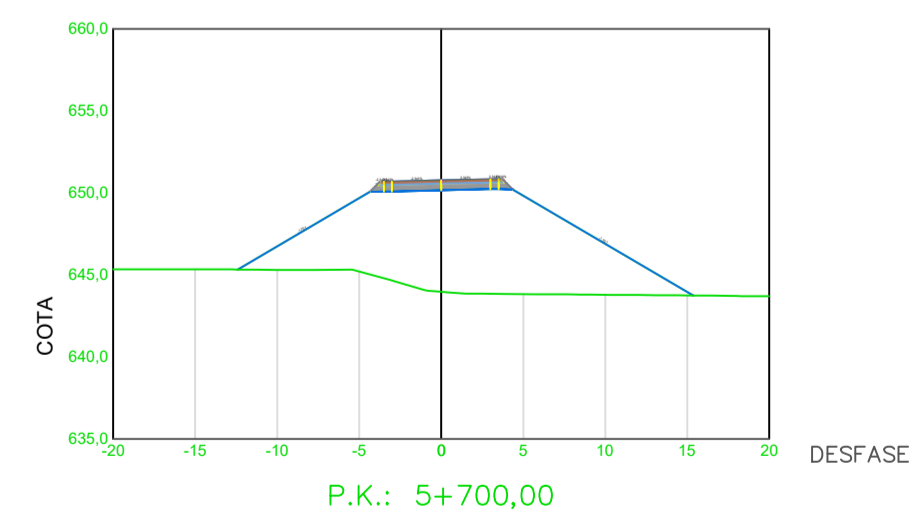
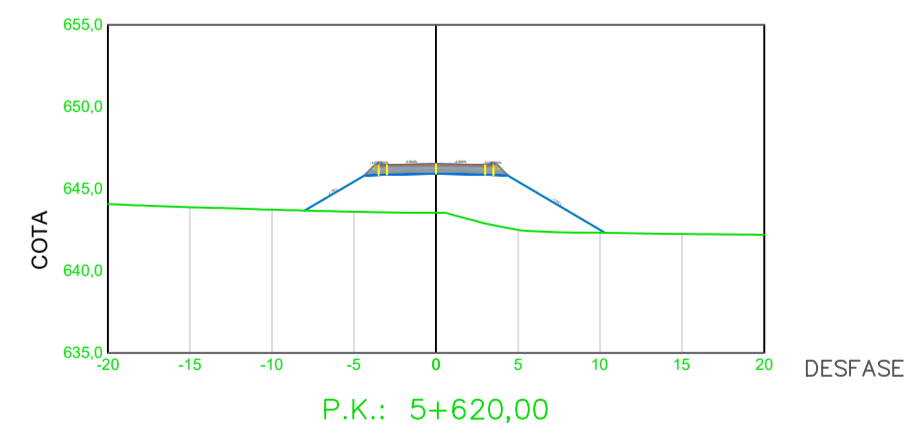
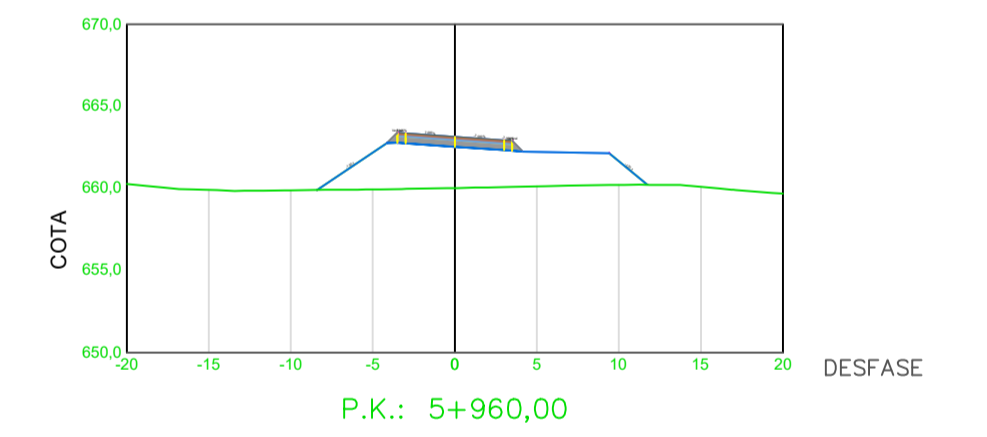
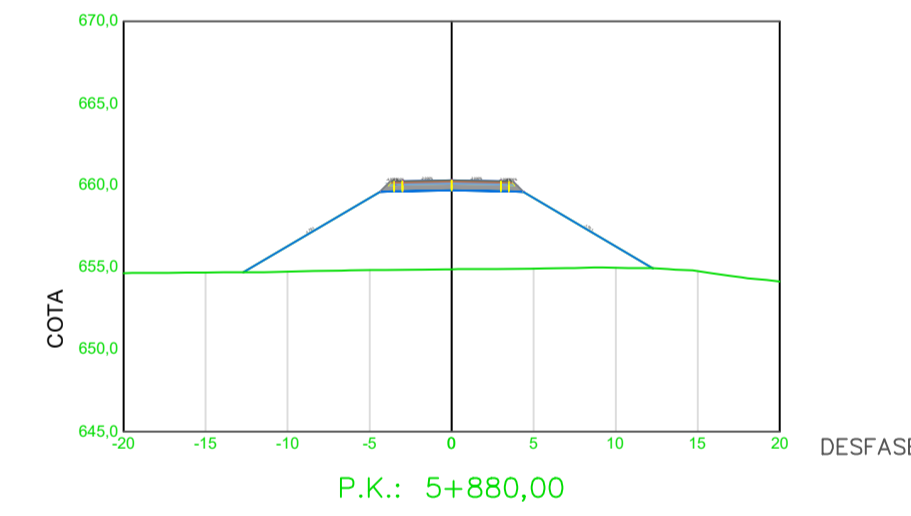
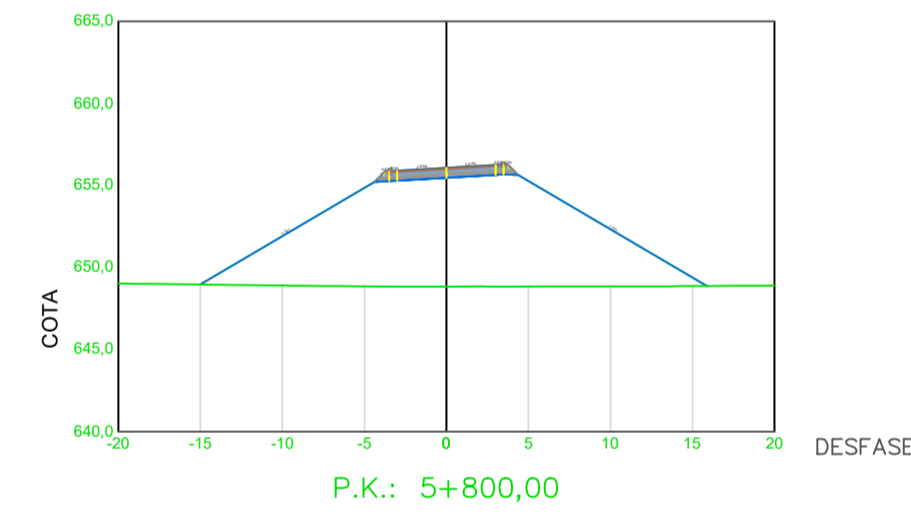
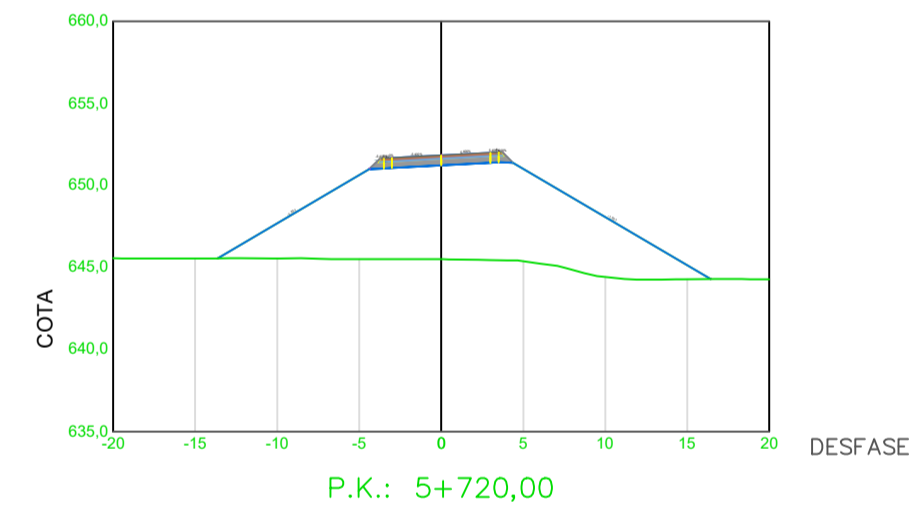
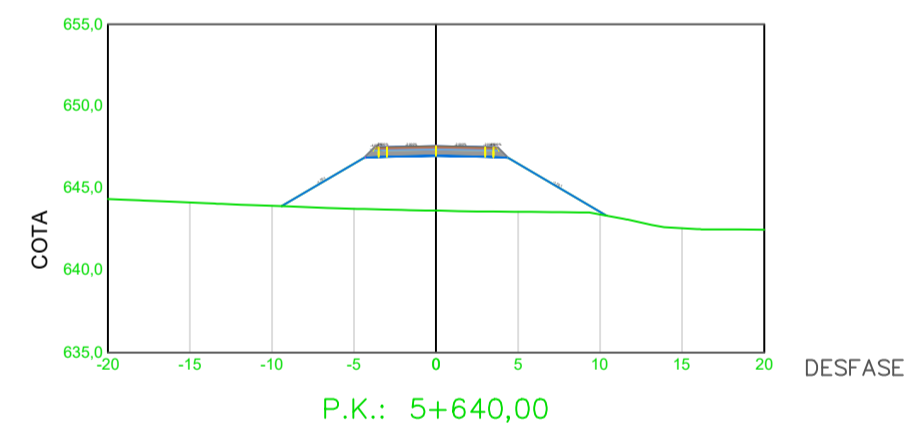
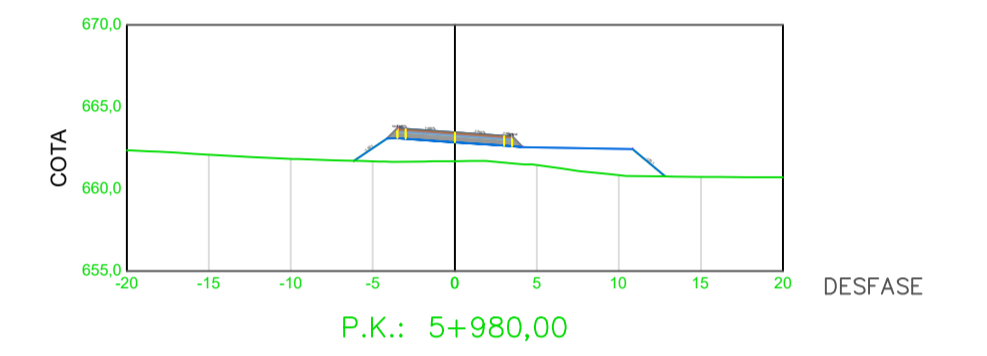
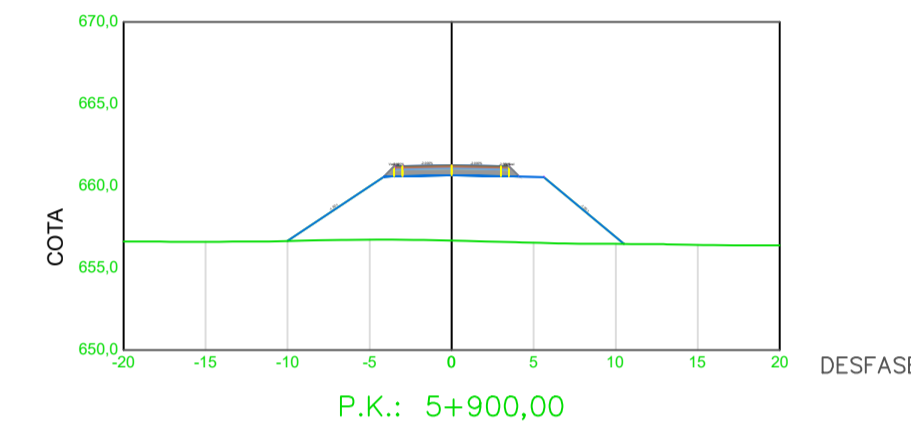
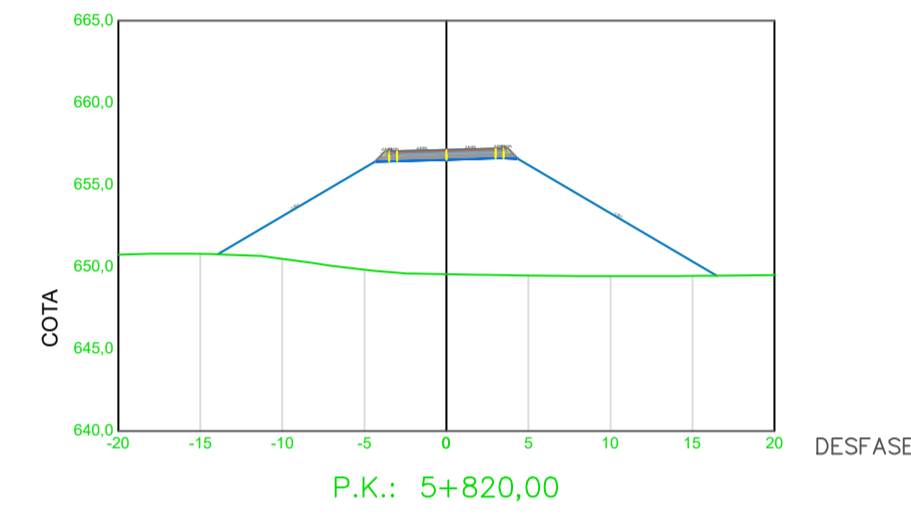
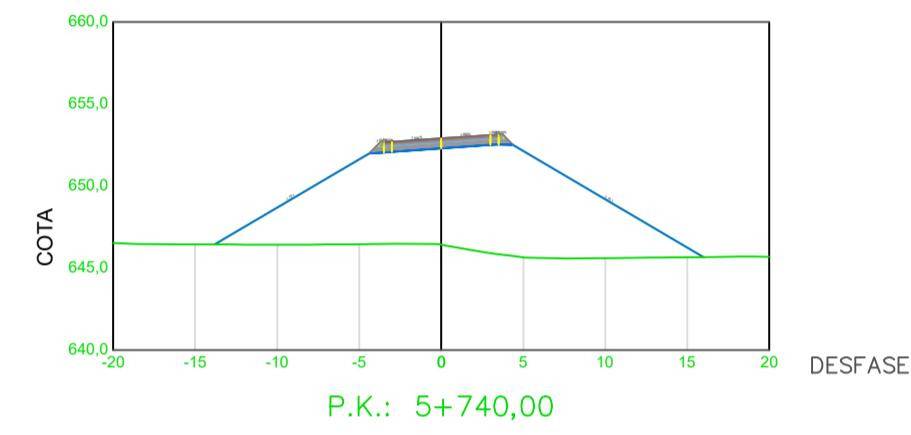
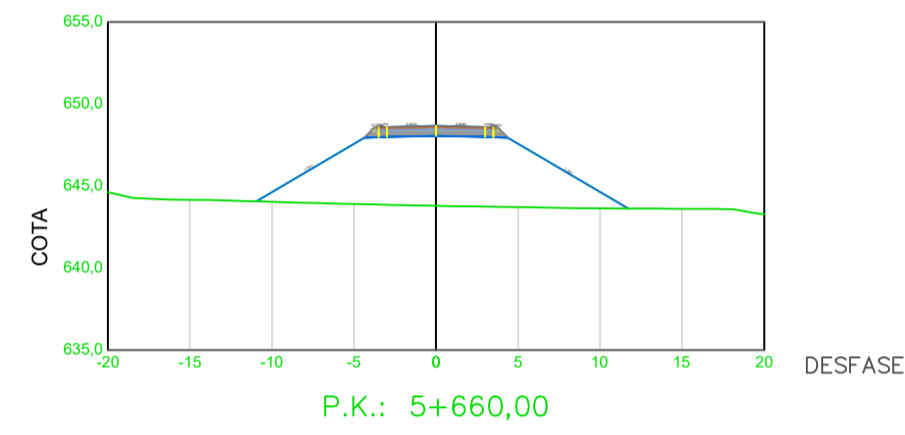
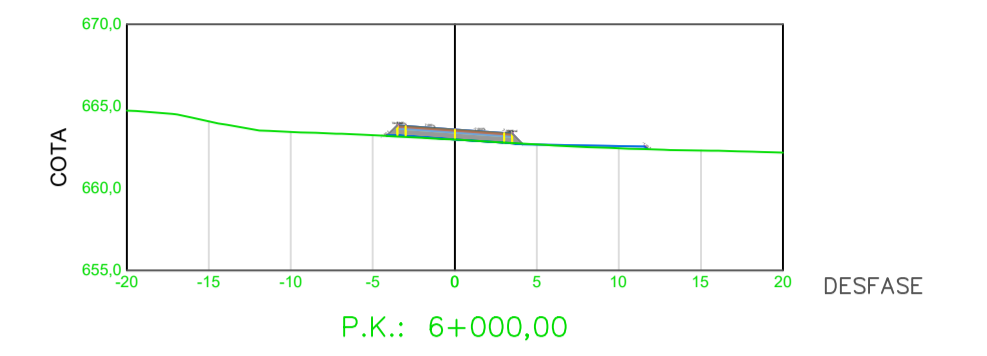
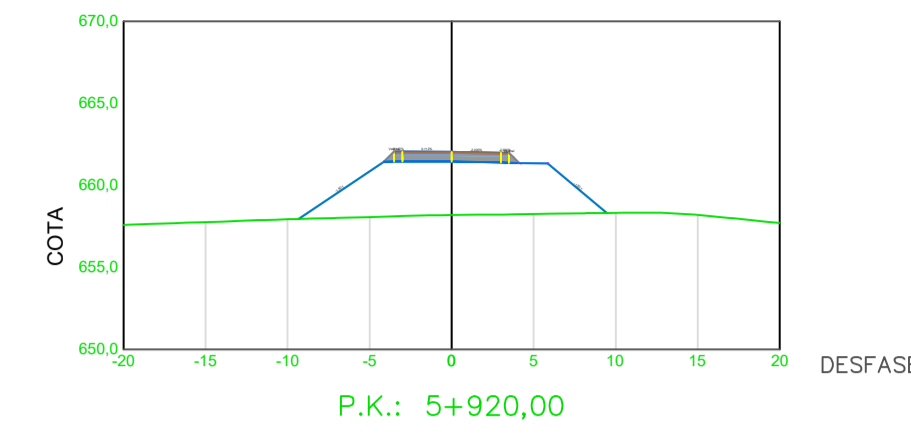
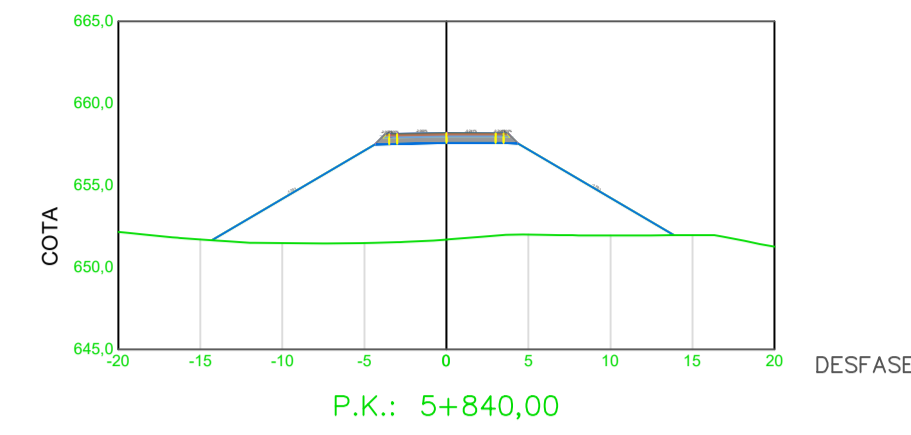
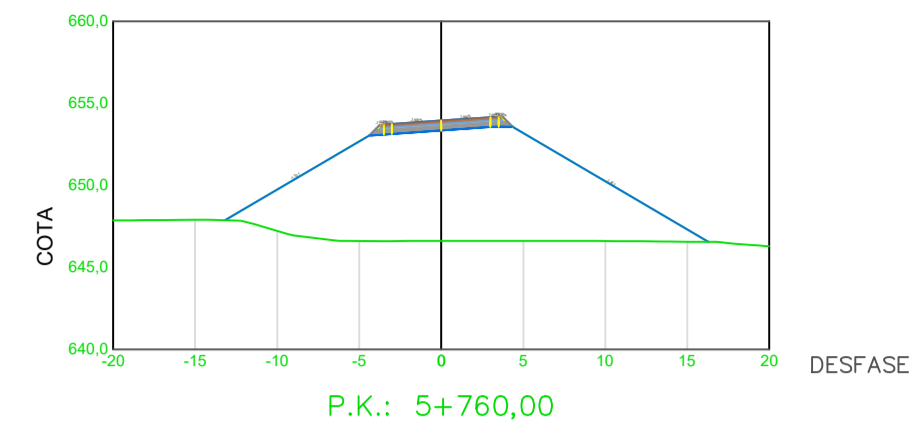
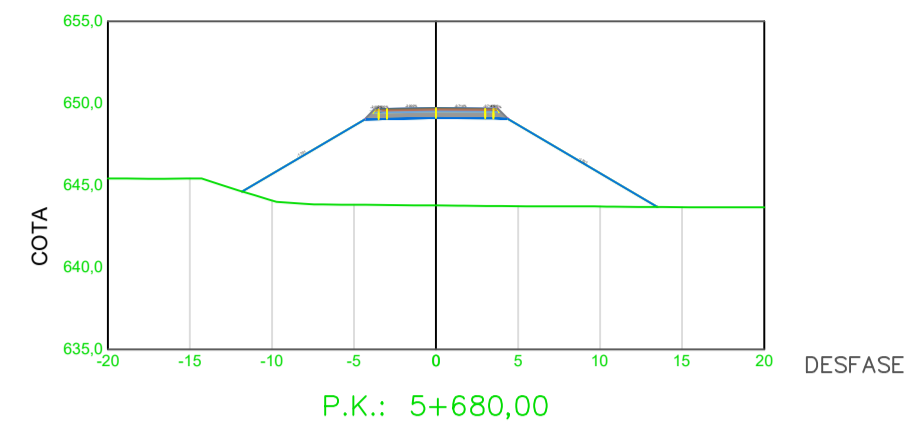


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 70
Número de hoja 14 de 23

Escala:
1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

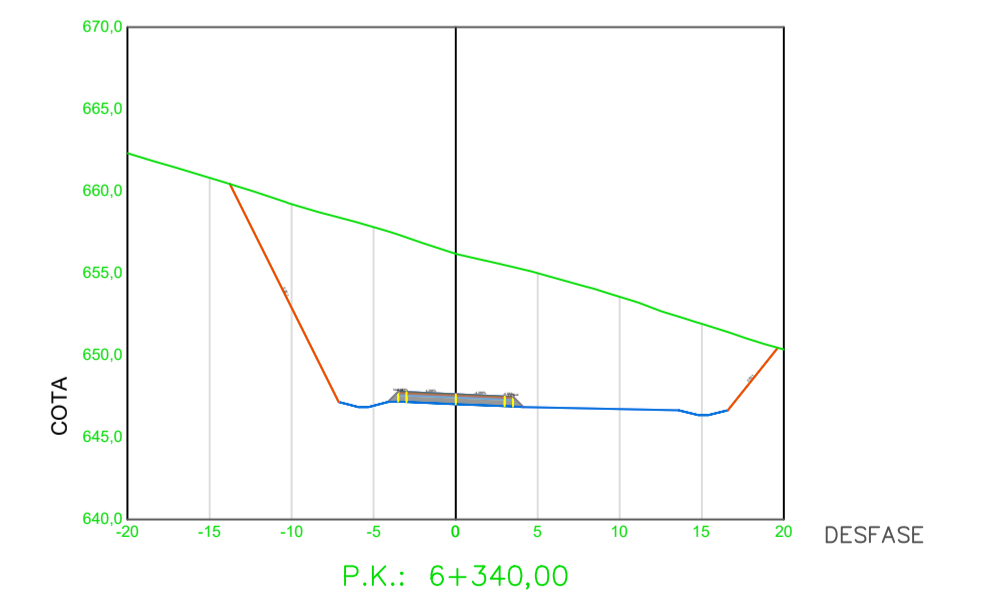
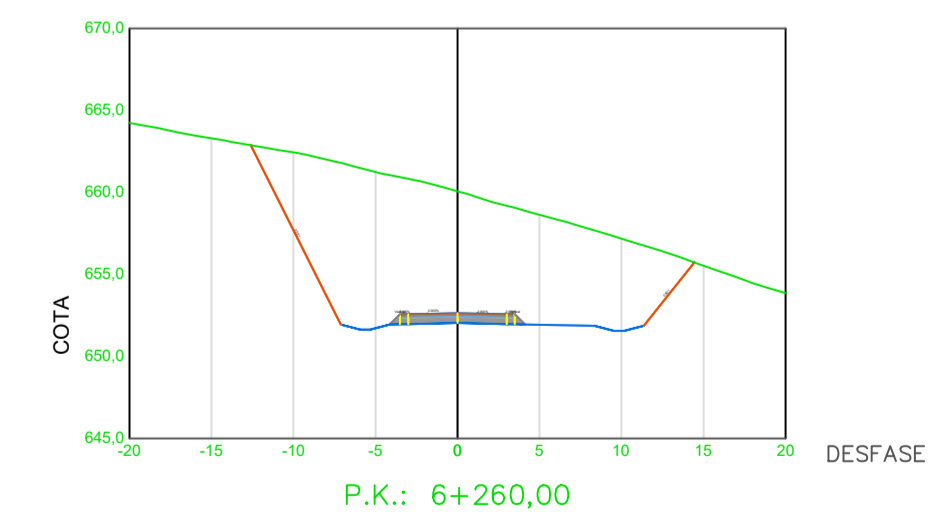
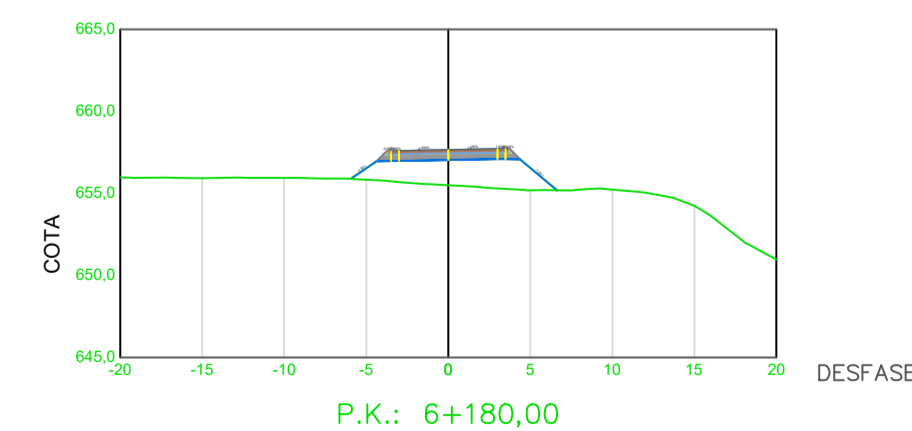
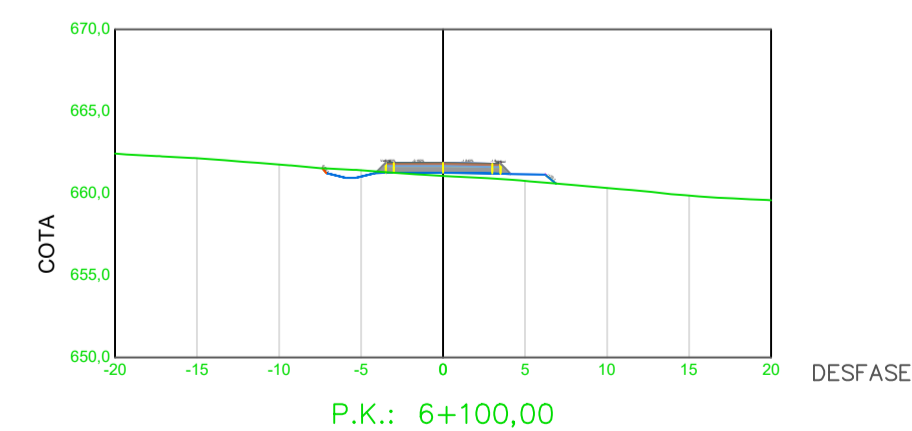
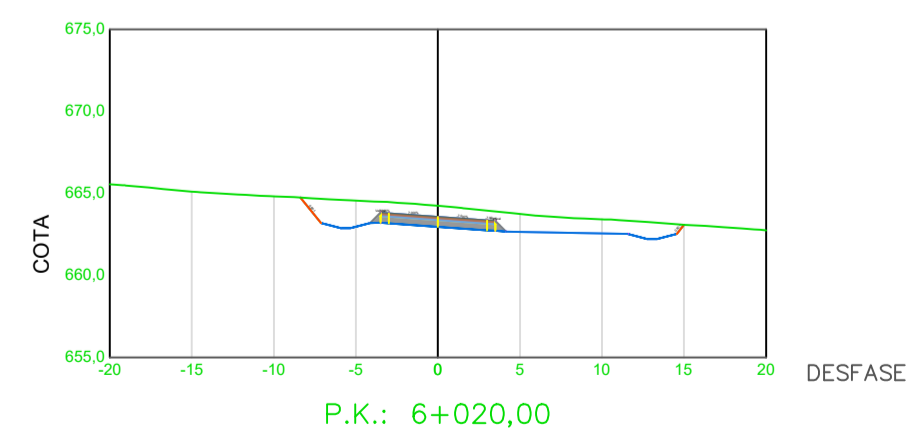
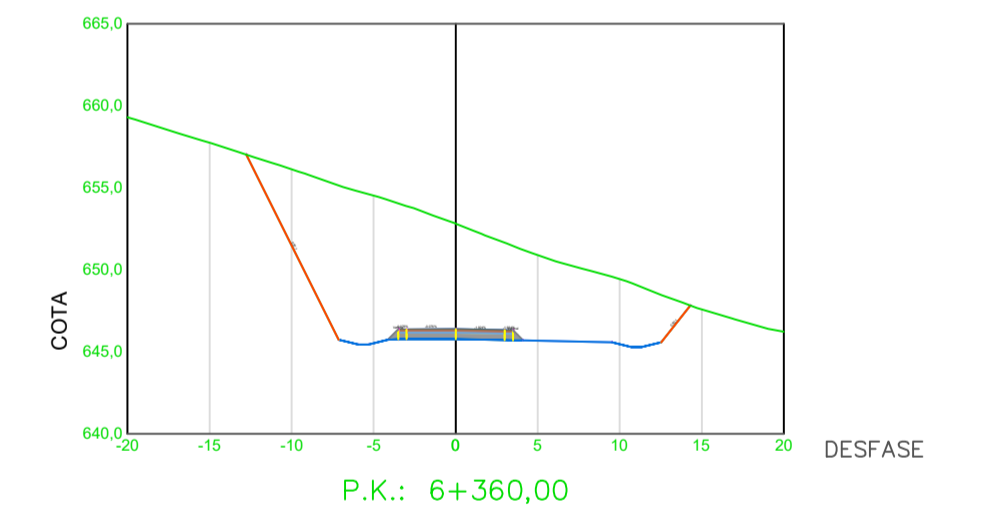
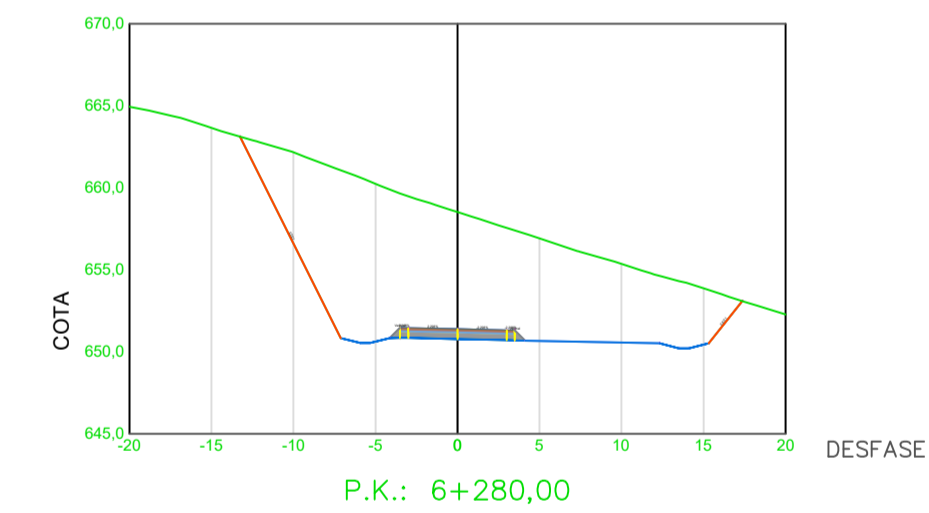
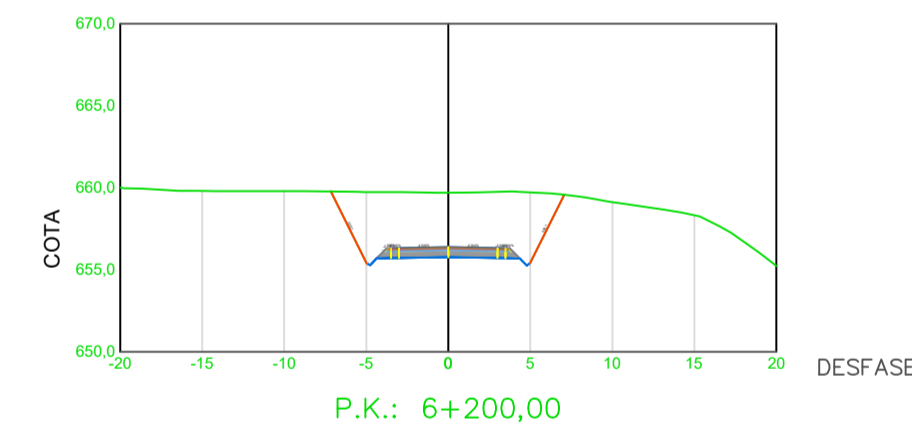
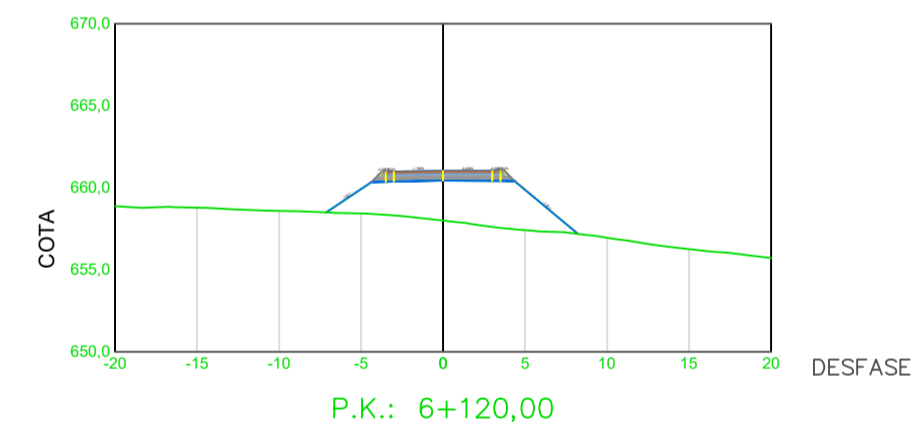
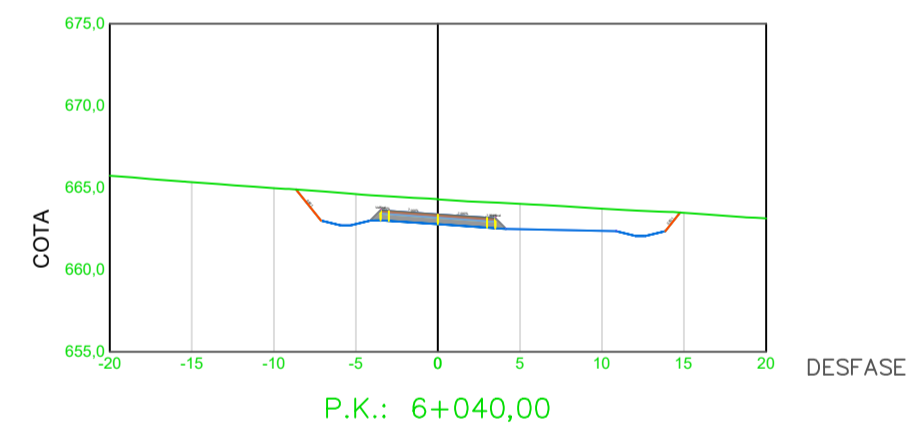
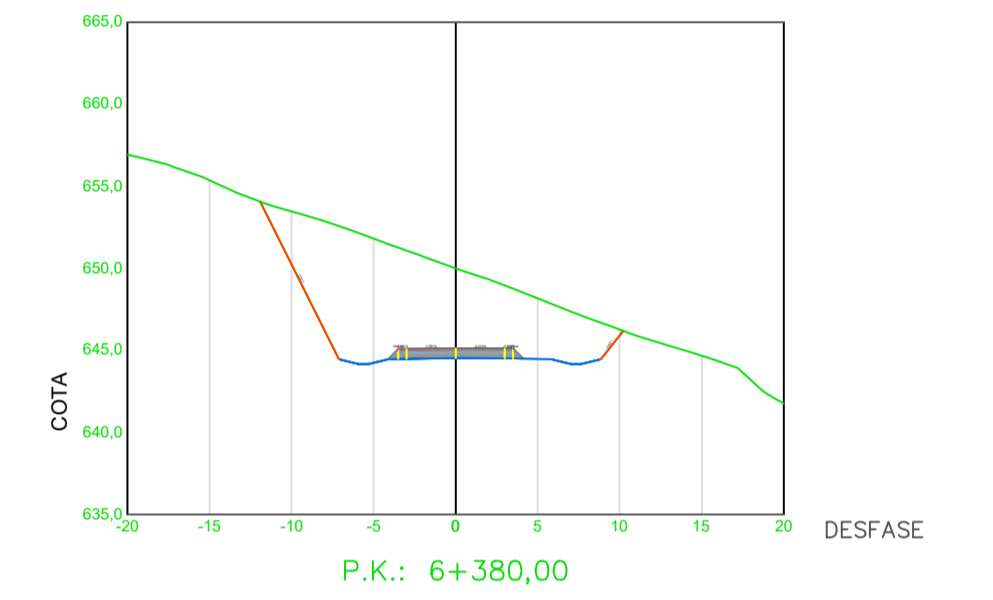
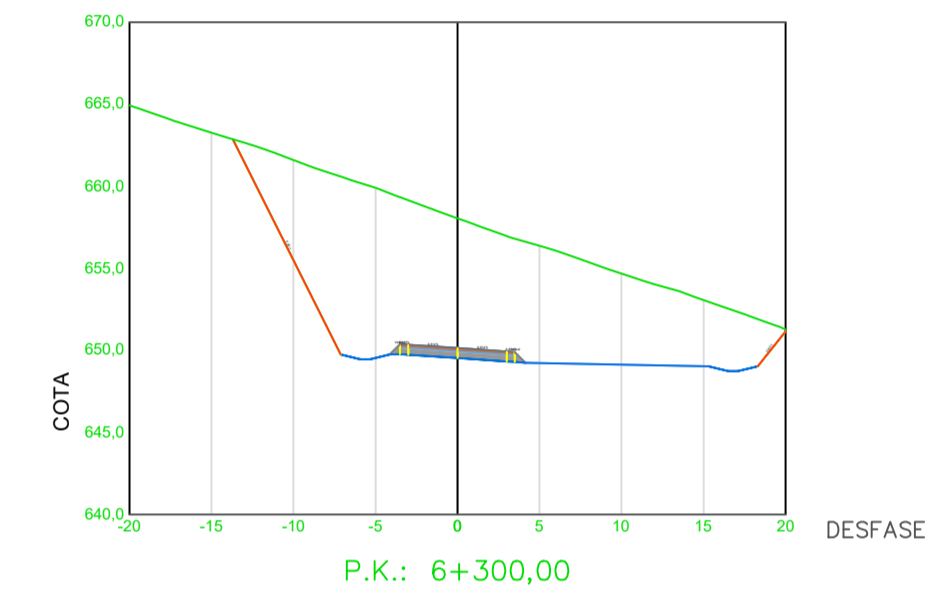
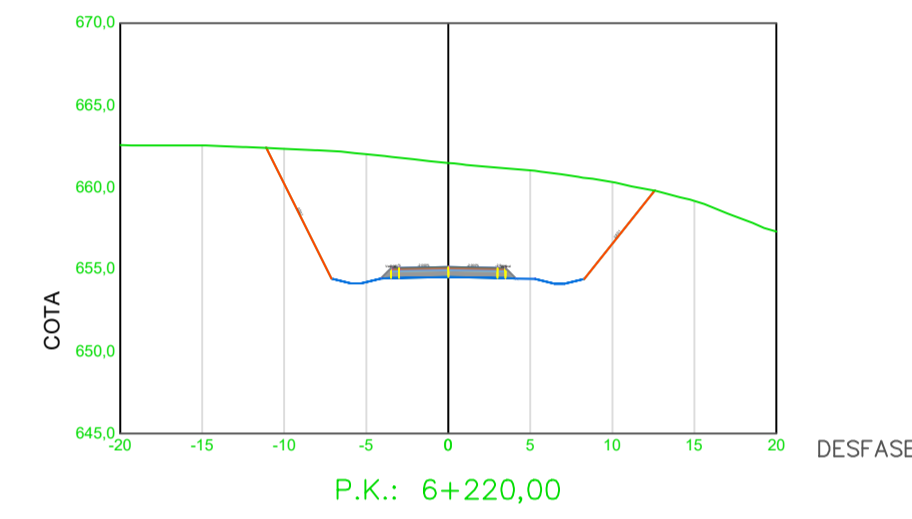
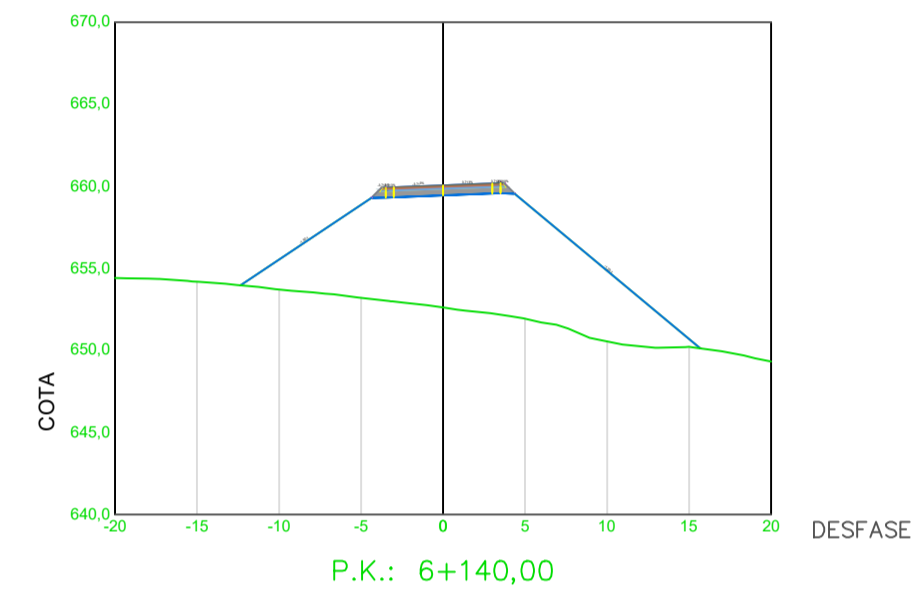
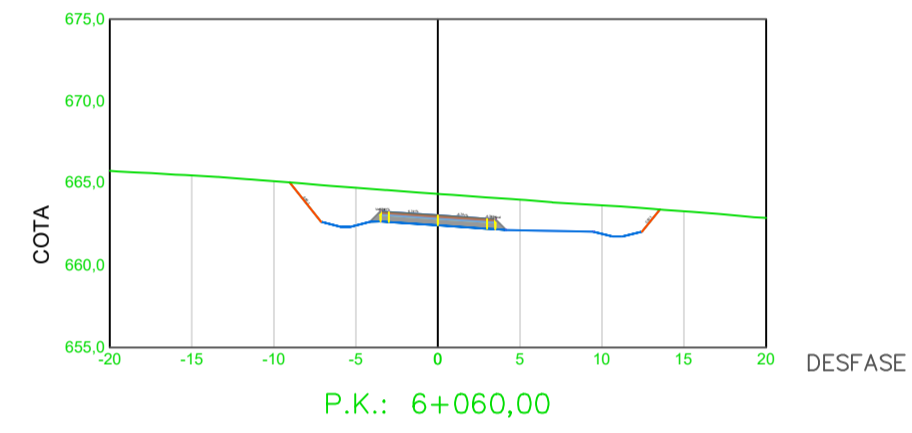
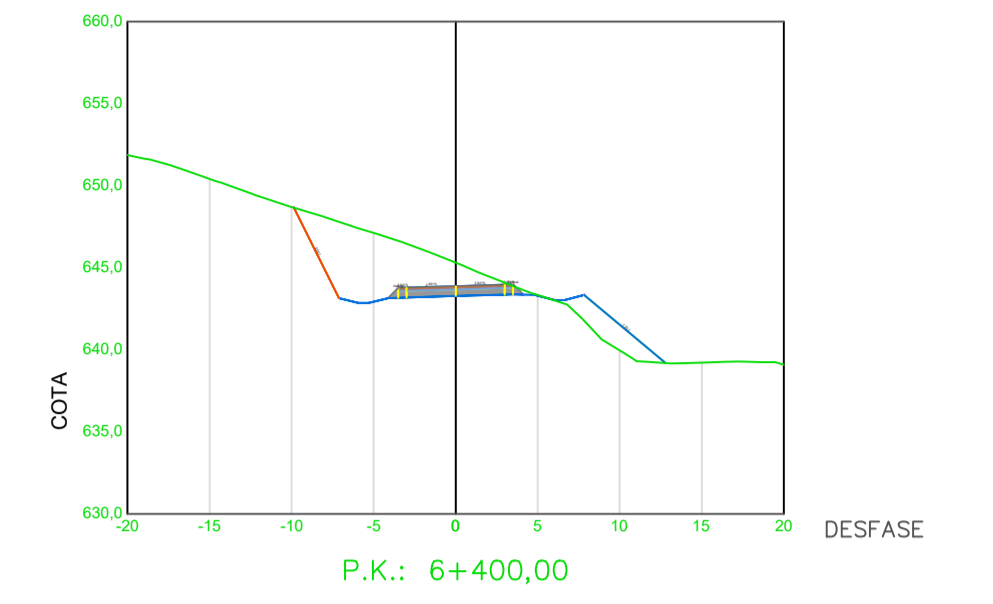
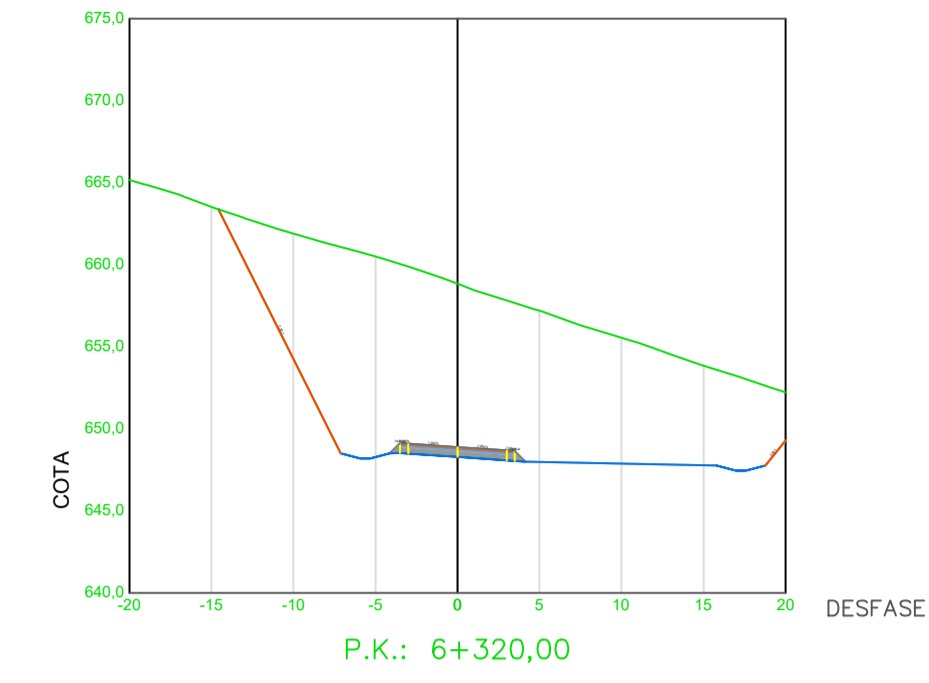
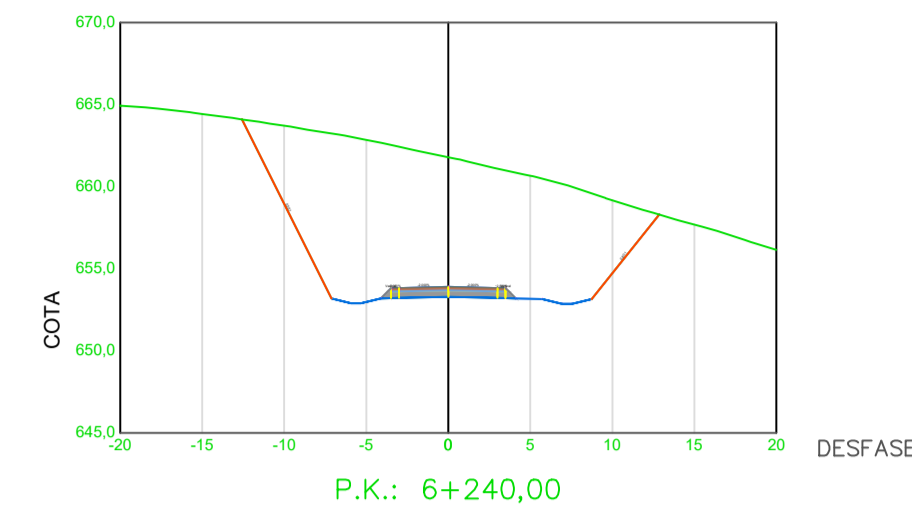
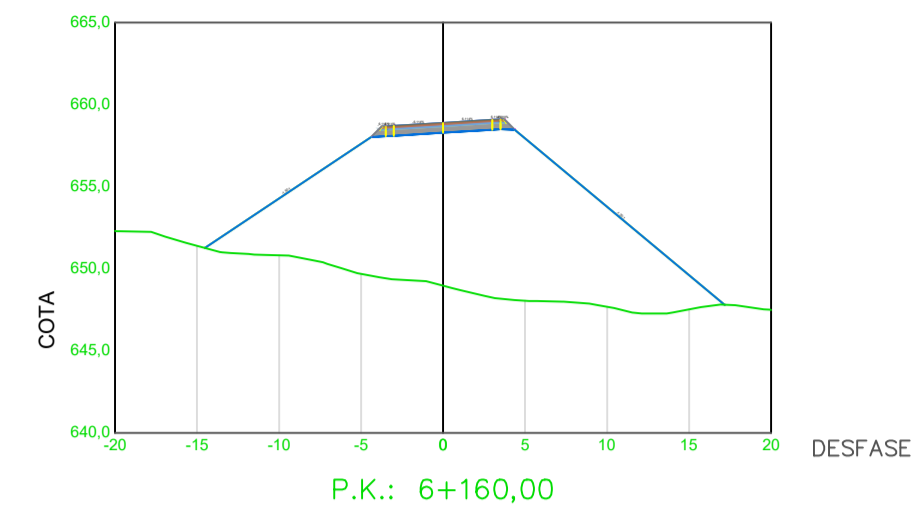
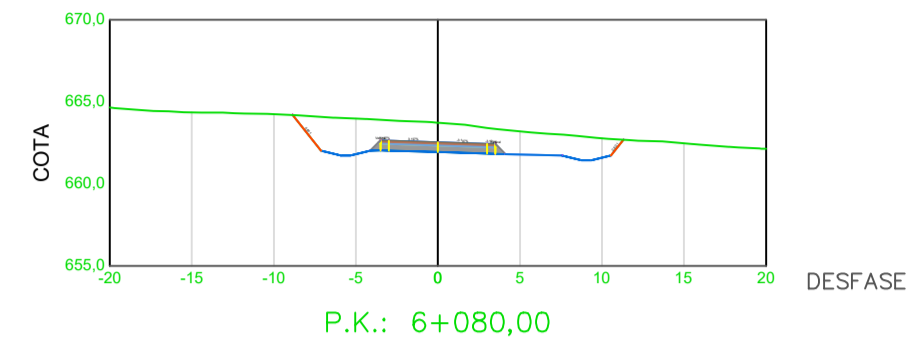


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 71
Número de hoja 15 de 23

Escala:
1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



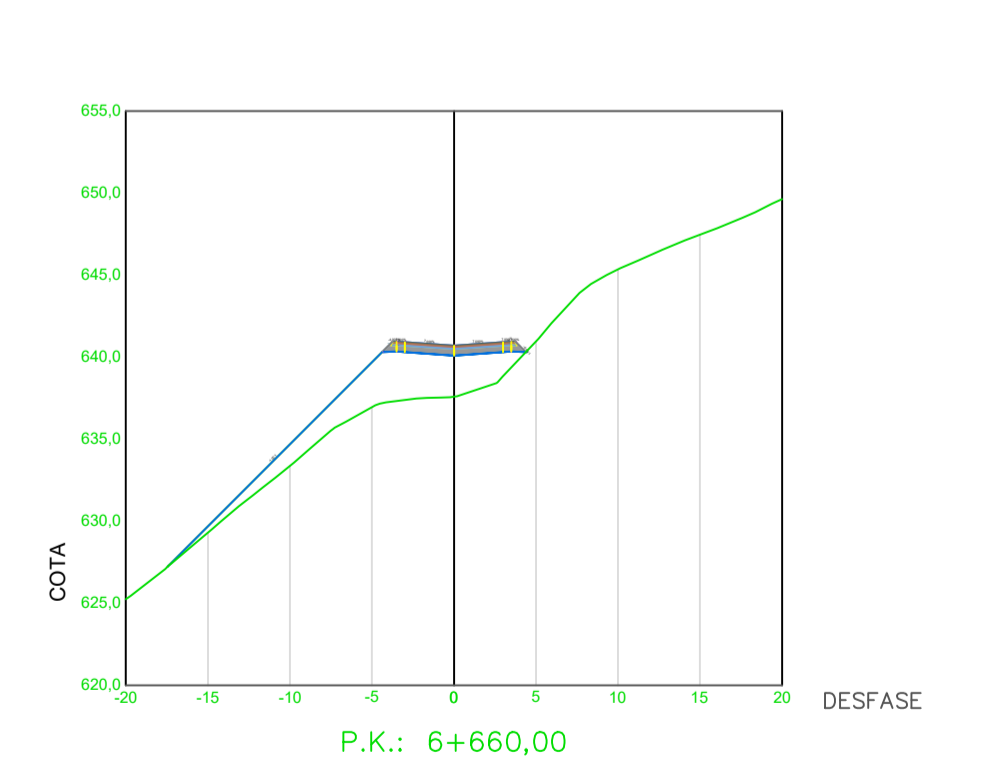
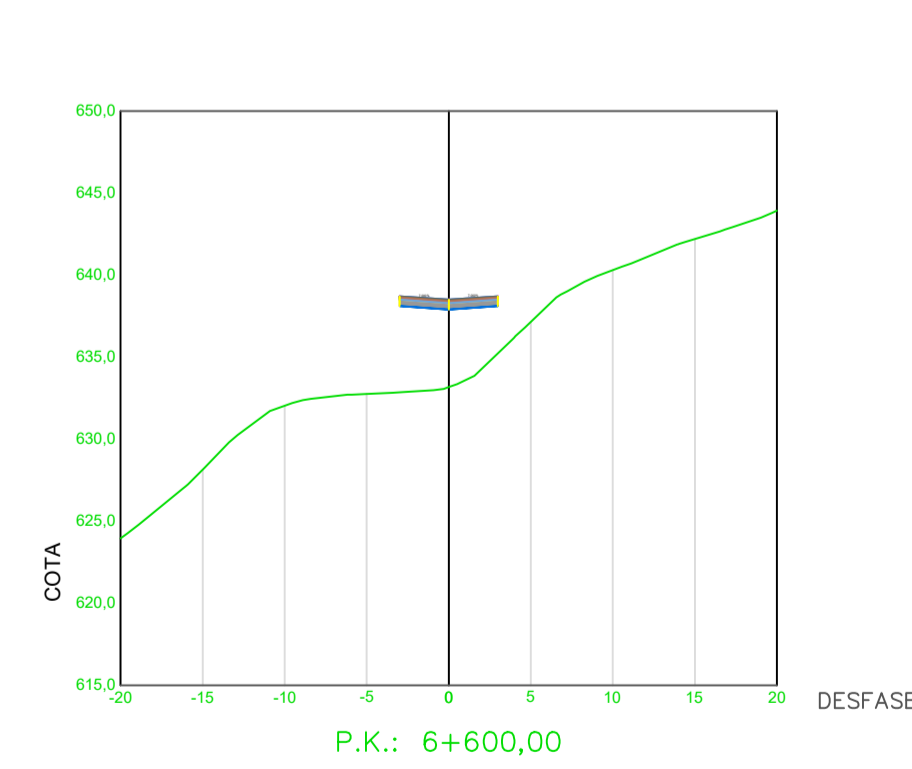
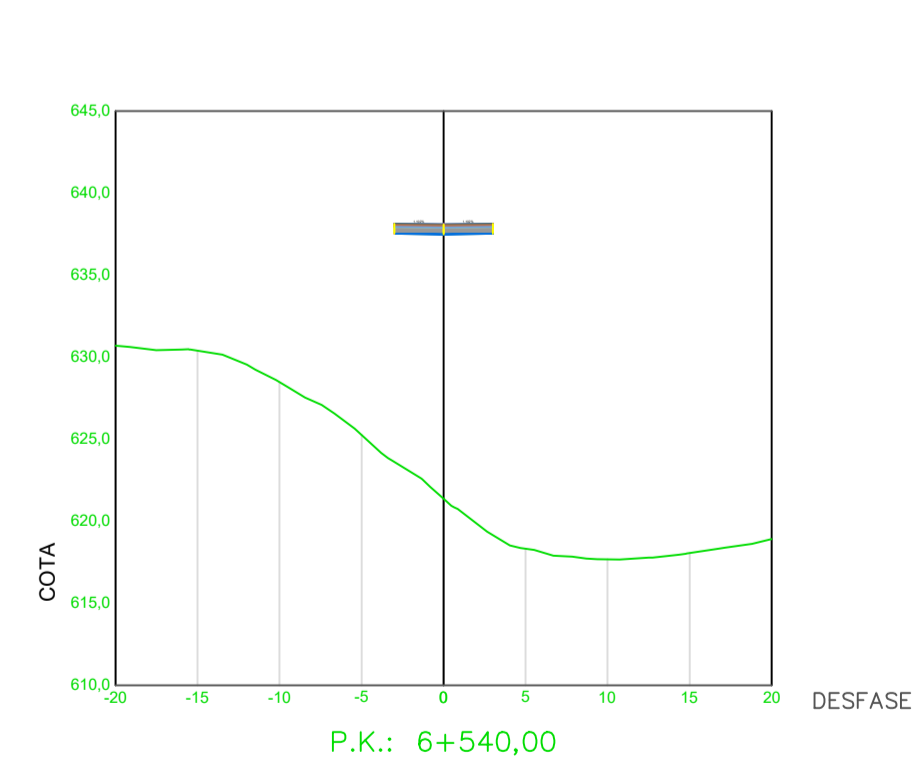
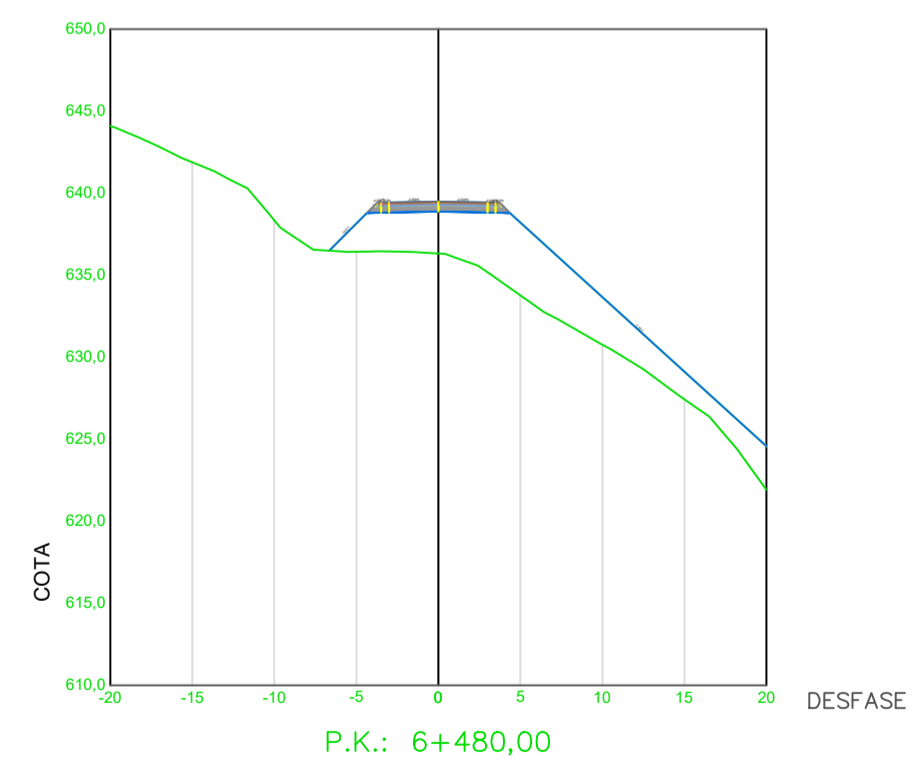
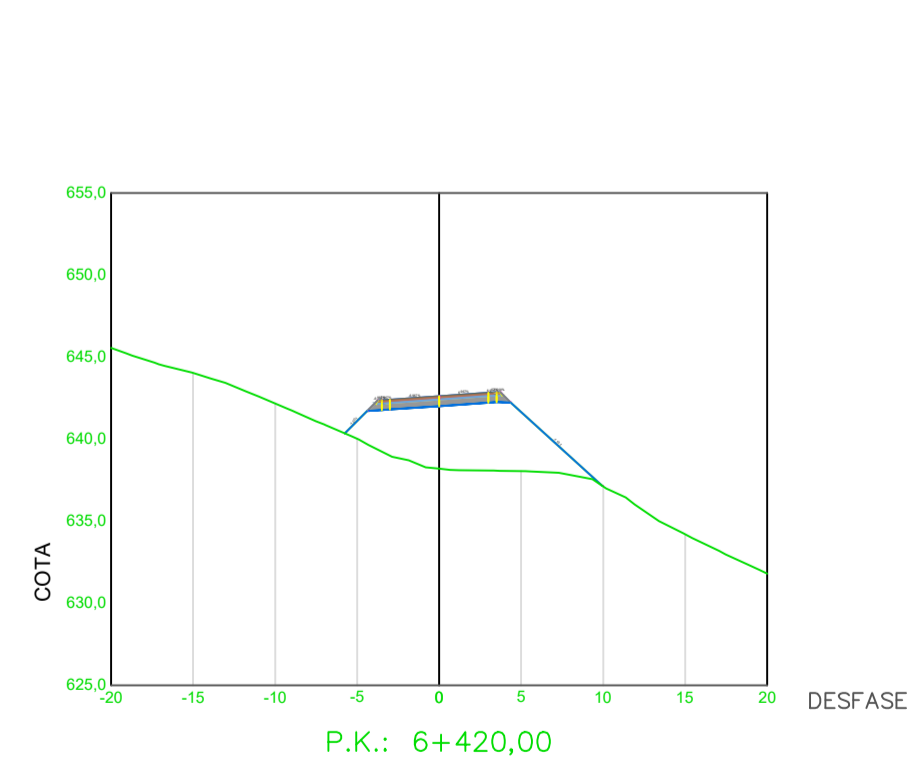
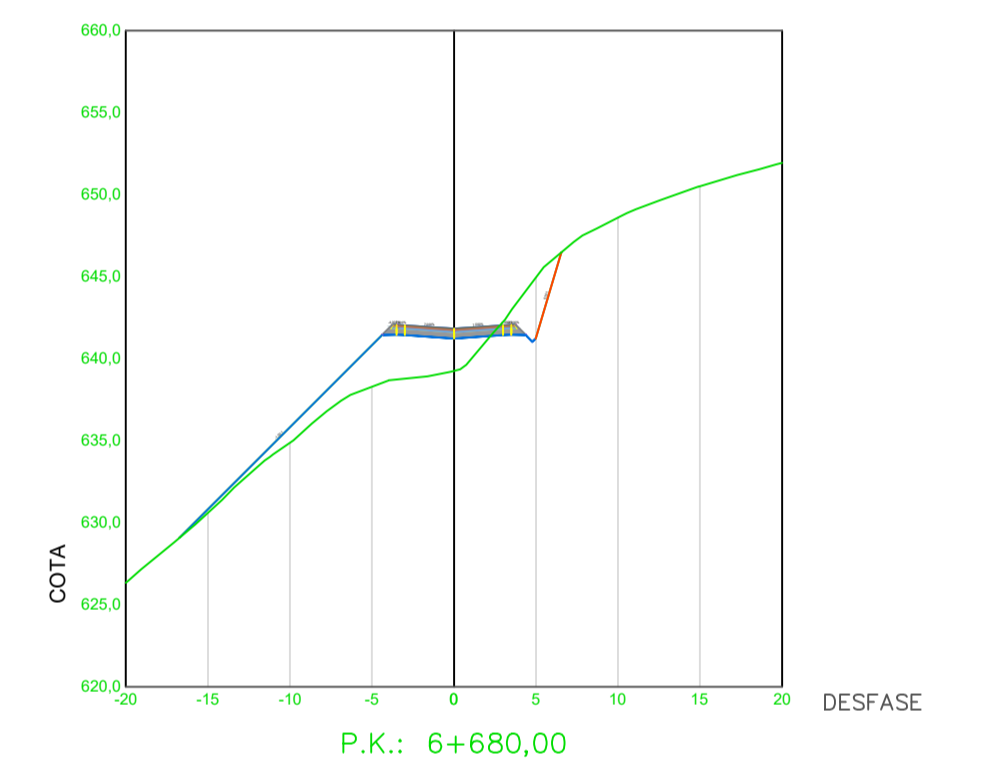
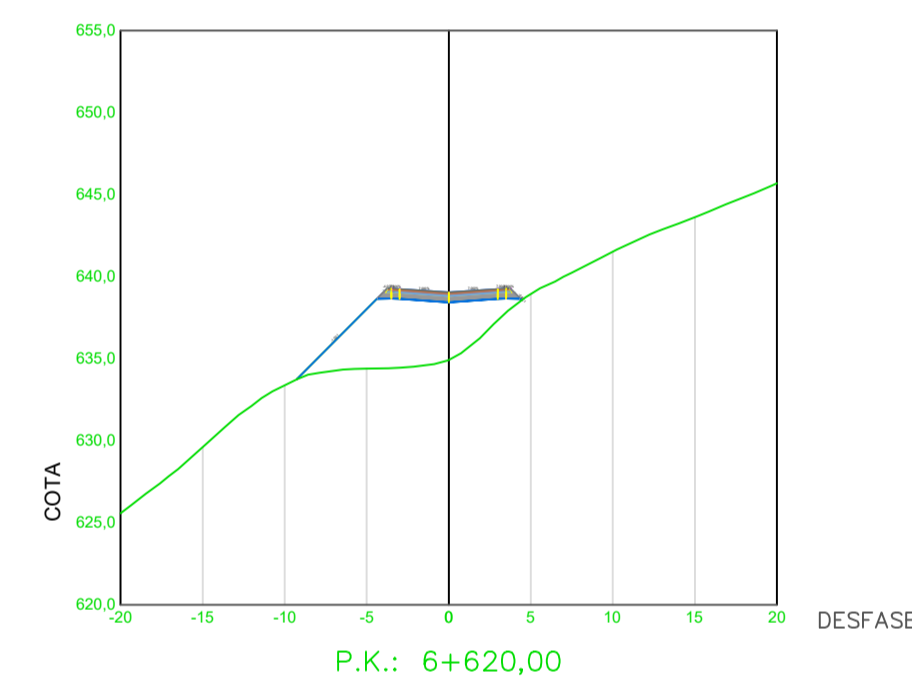
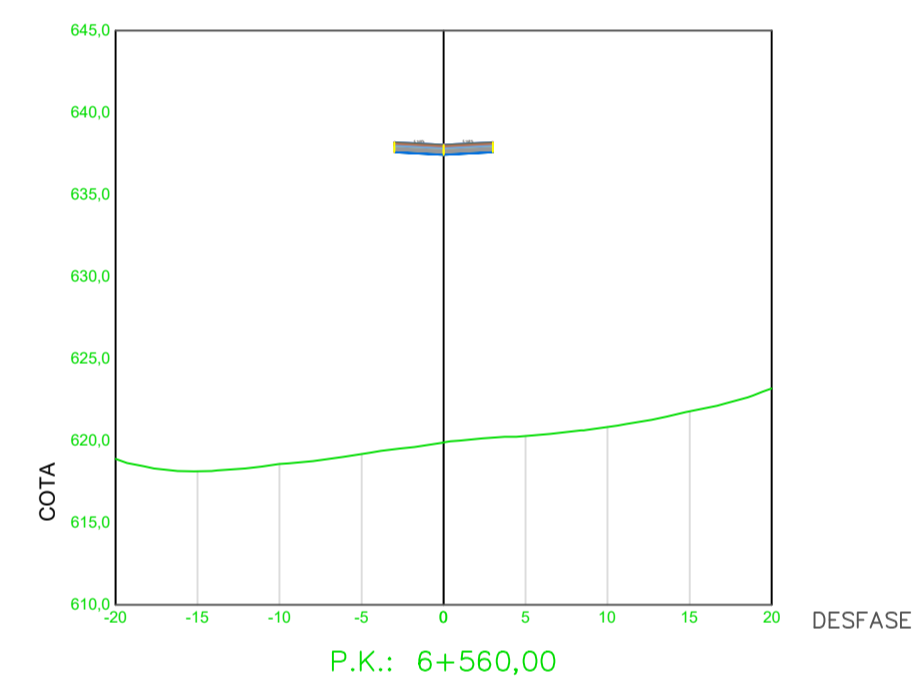
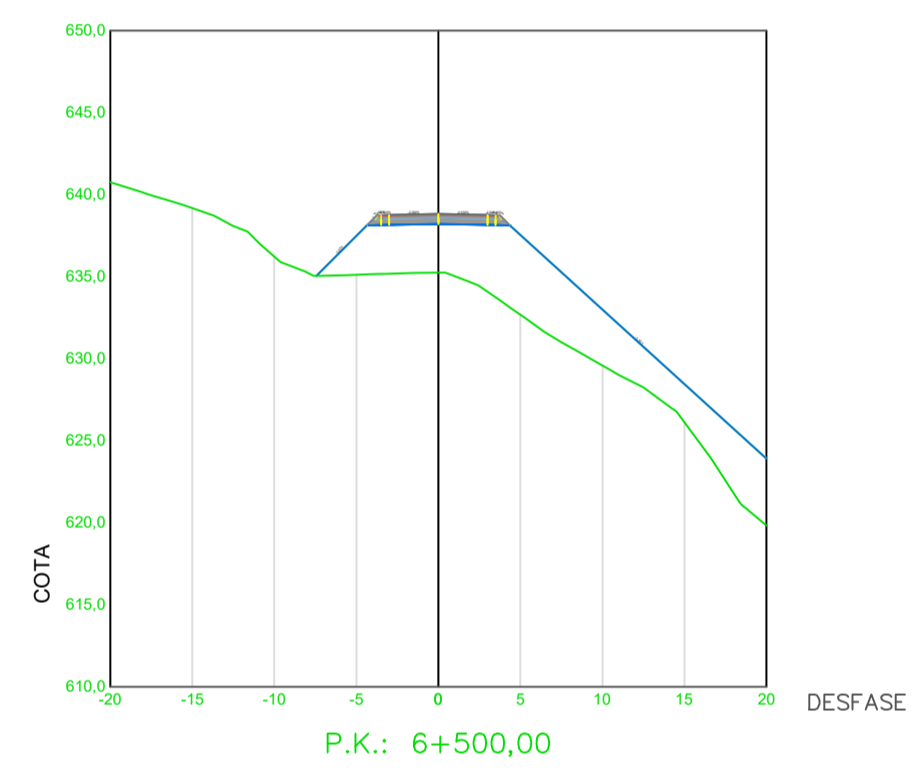
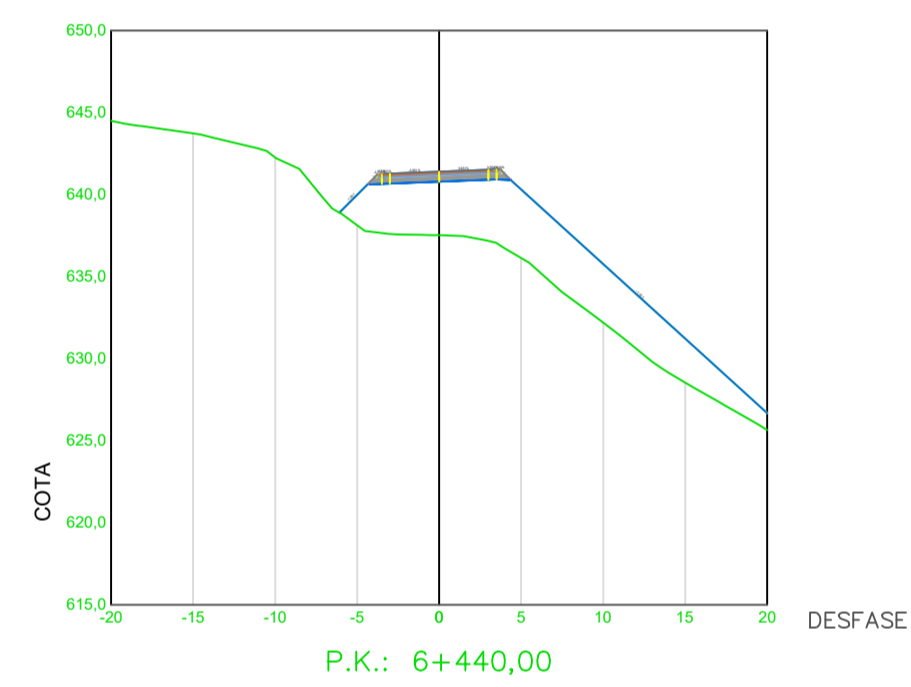
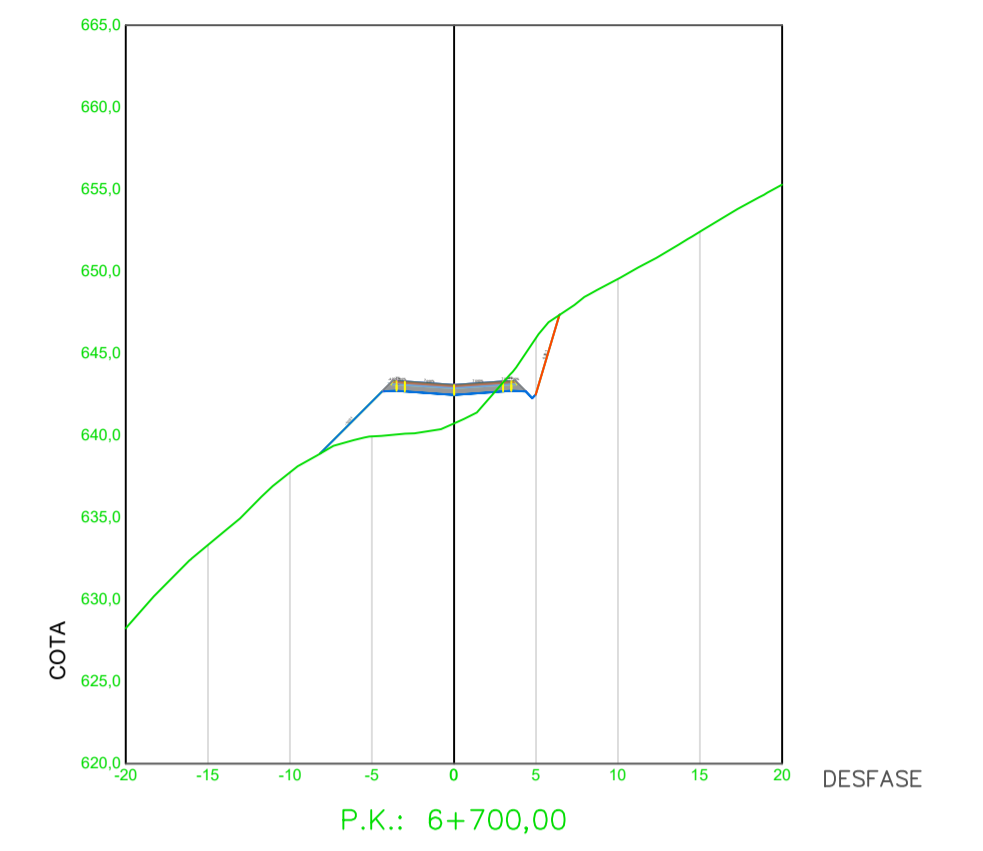
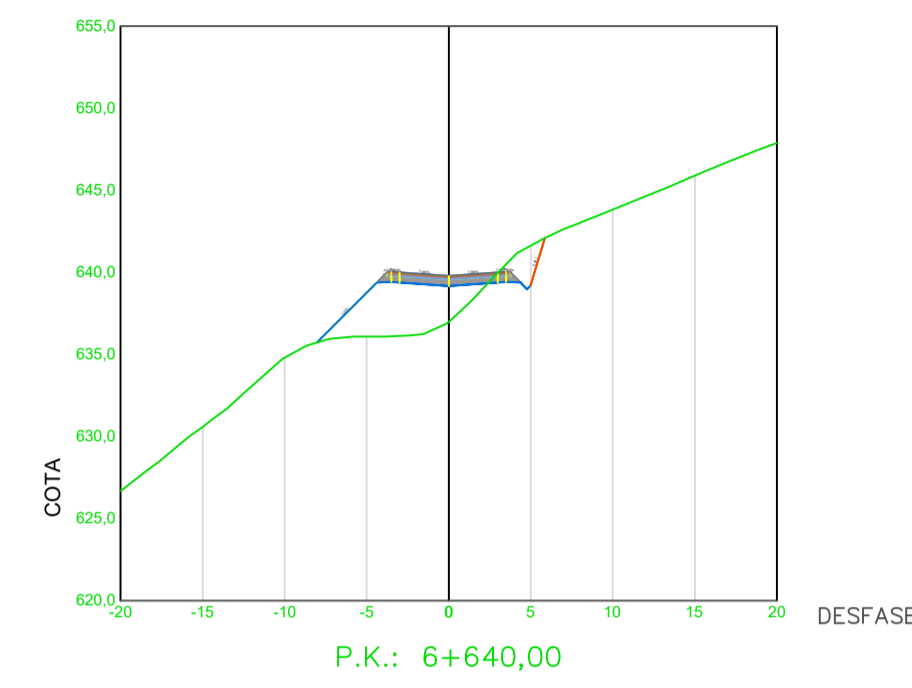
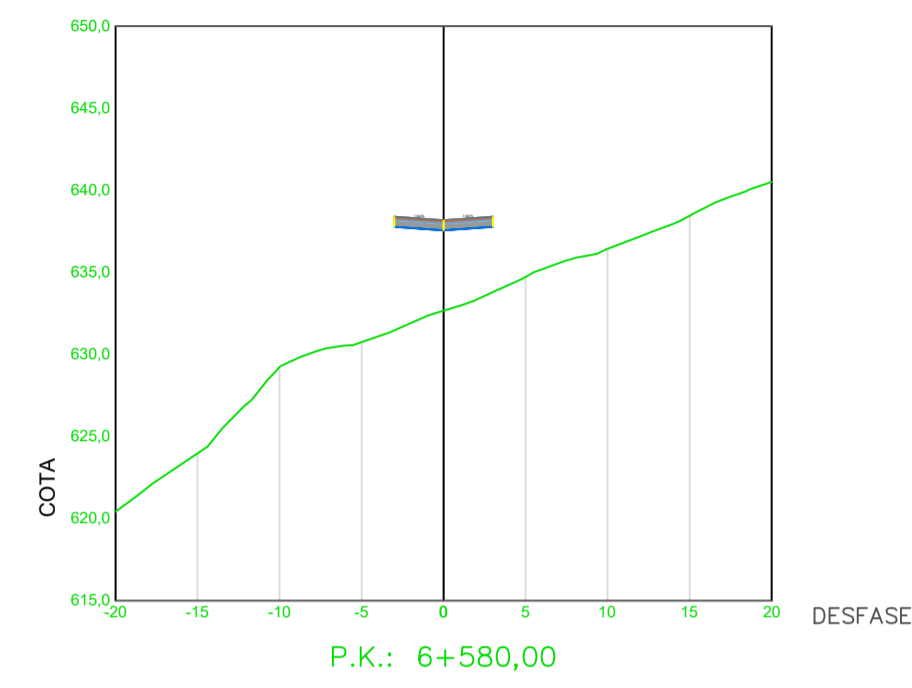
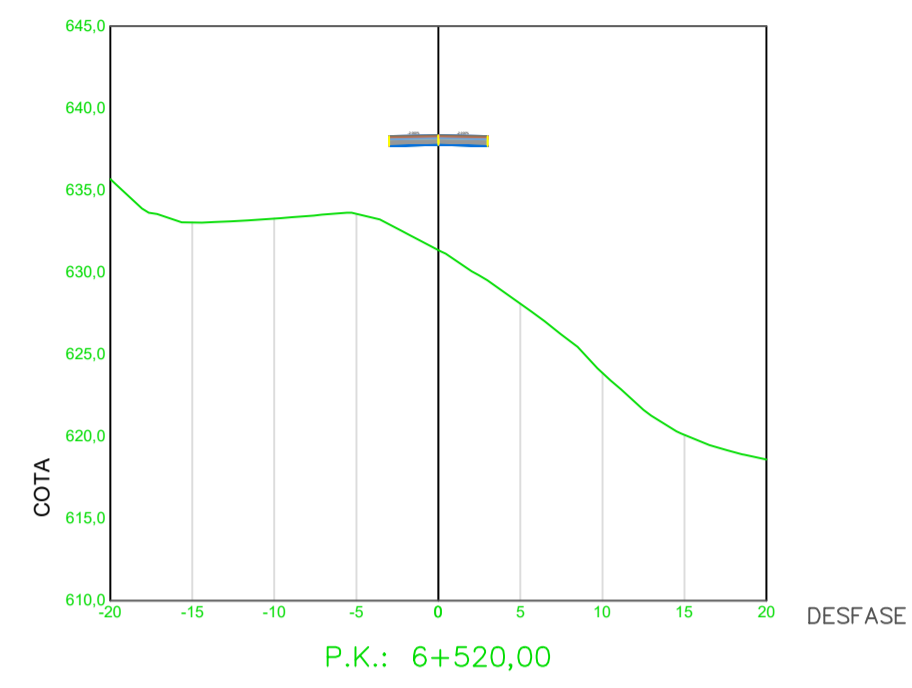
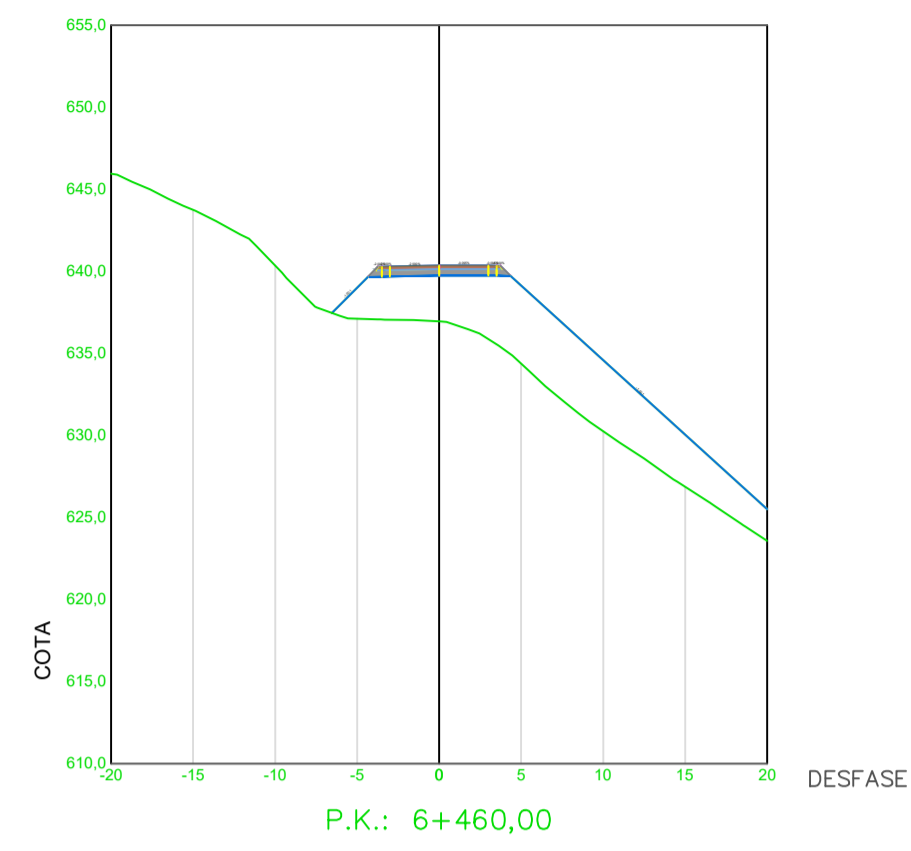
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 72

Número de hoja 16 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



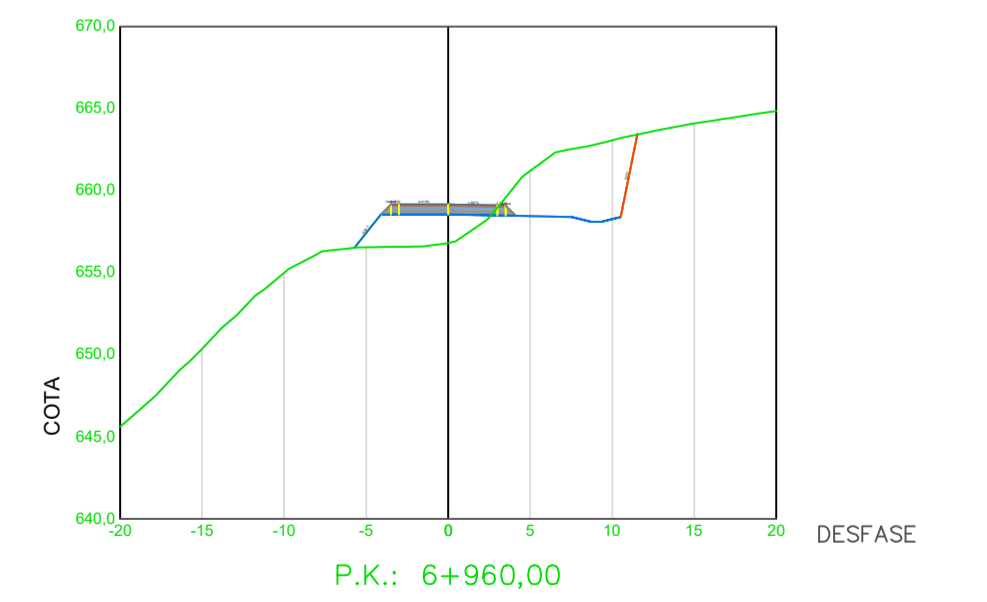
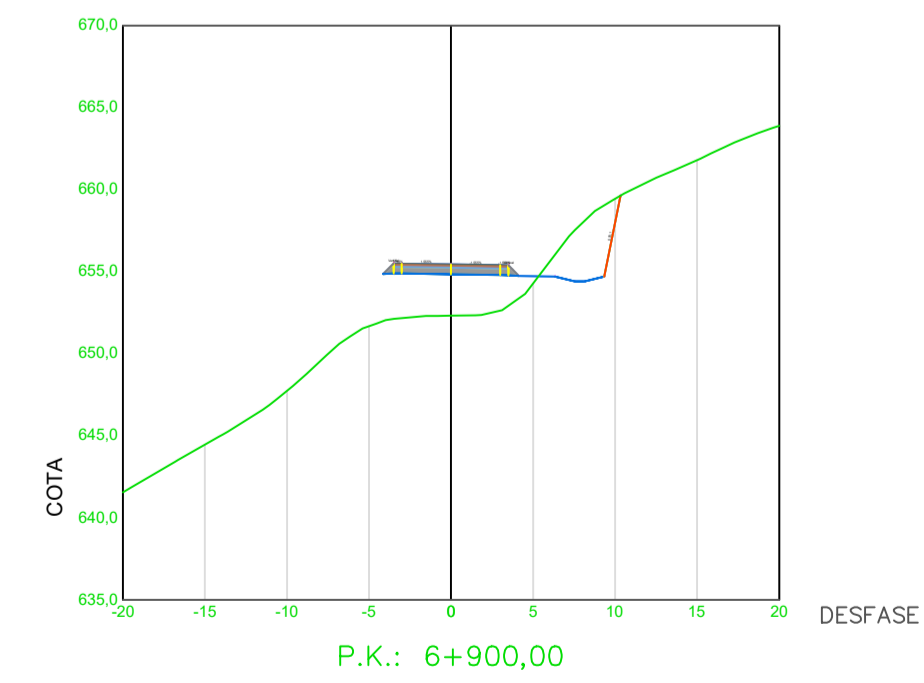
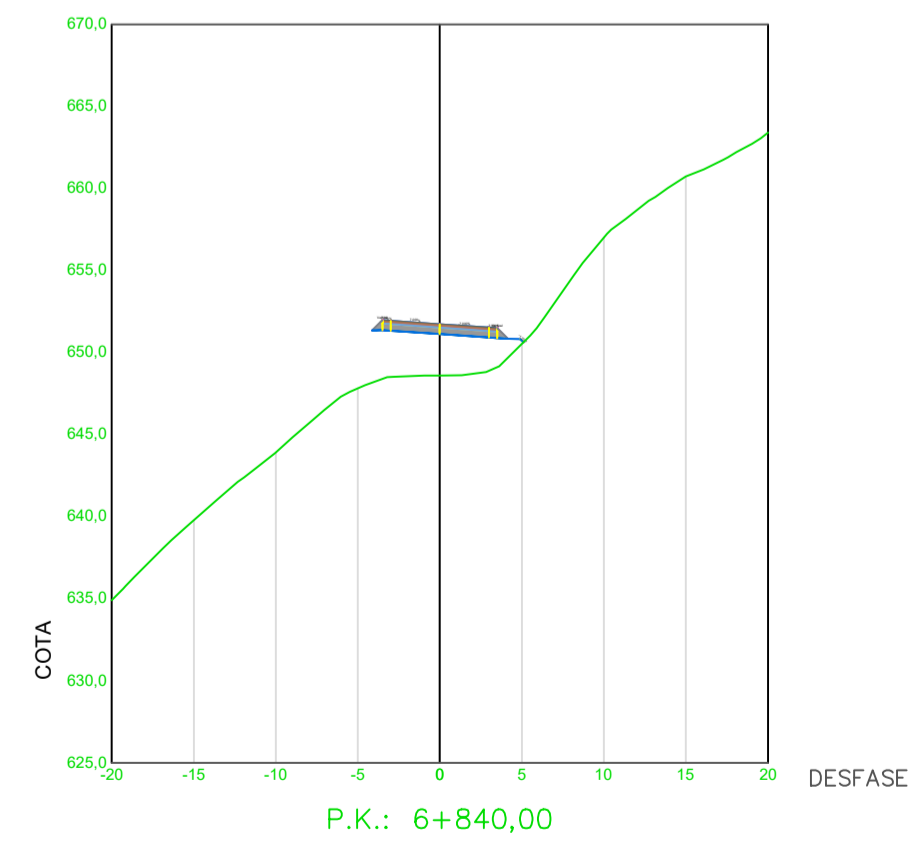
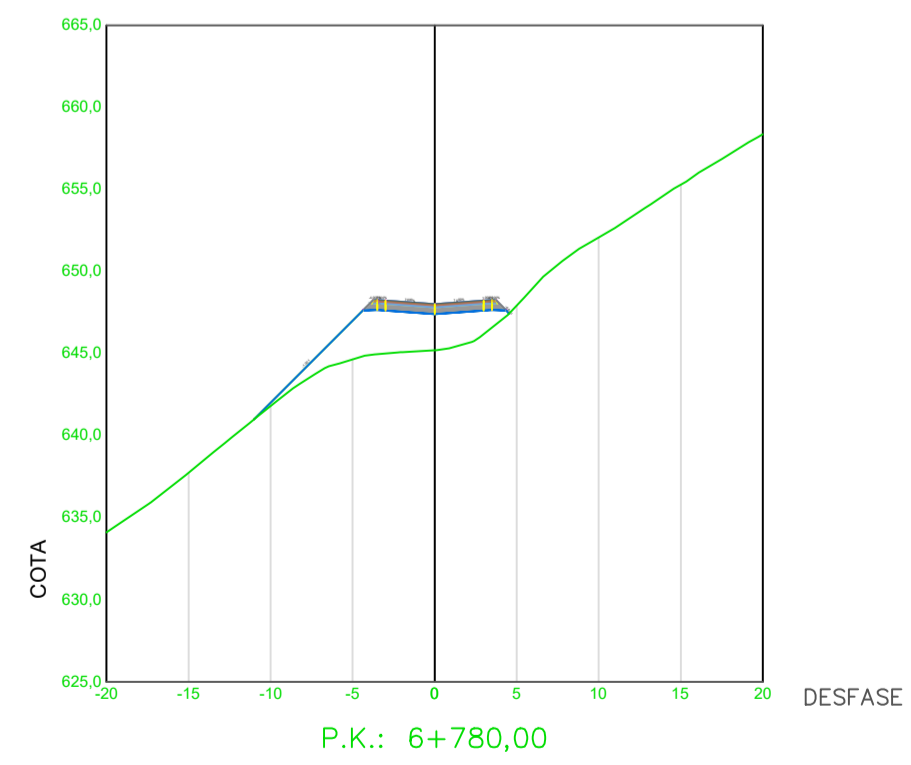
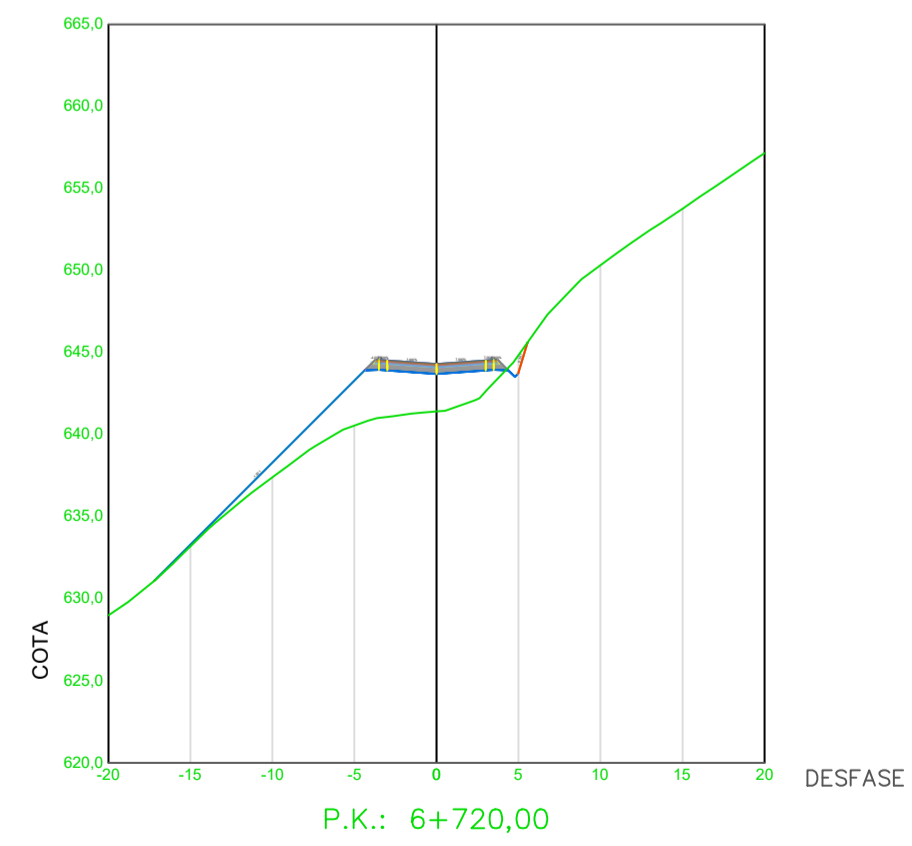
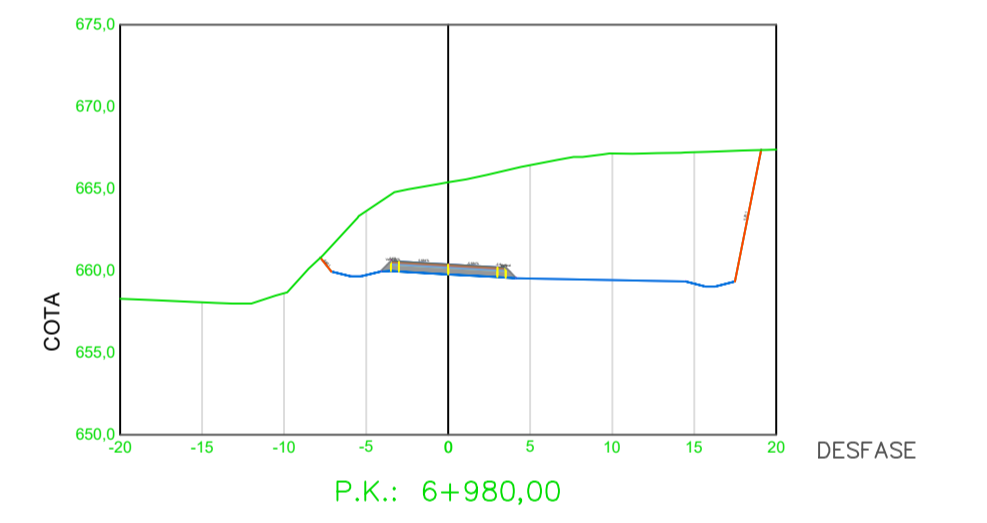
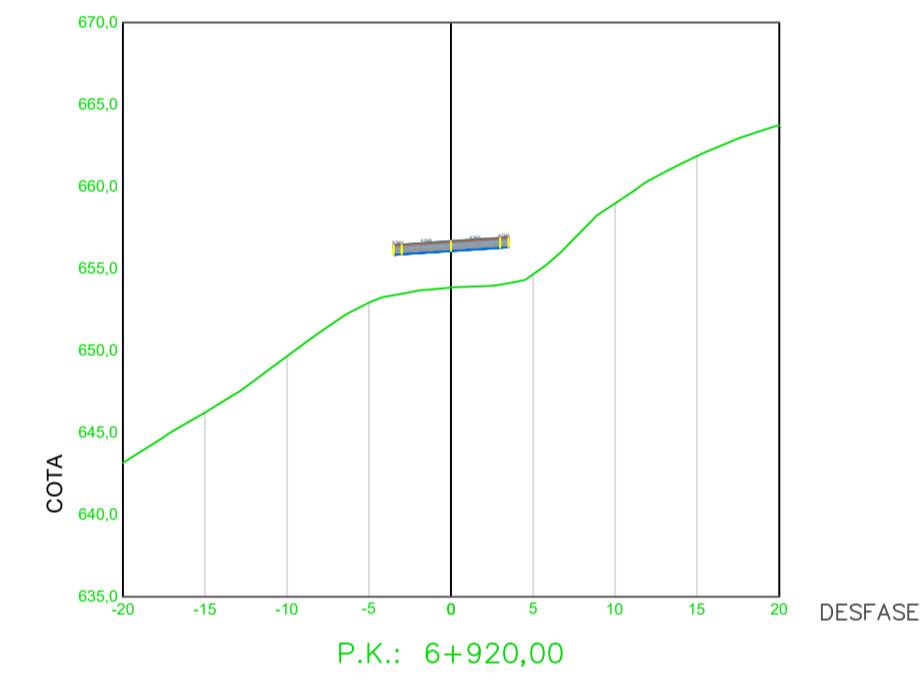
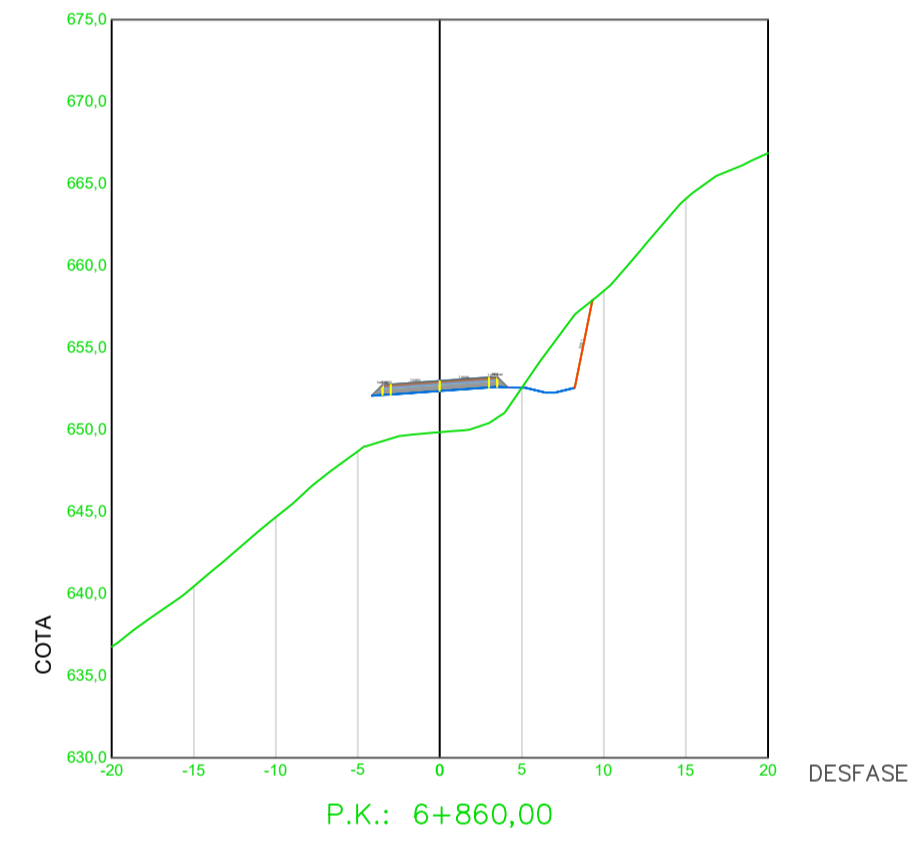
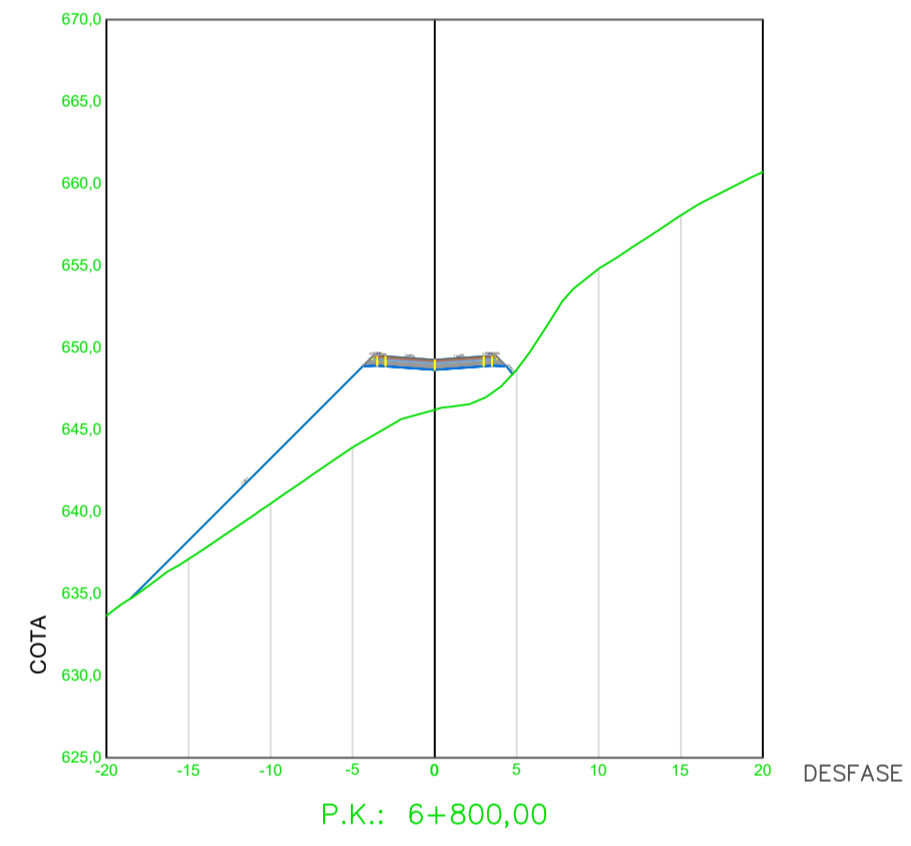
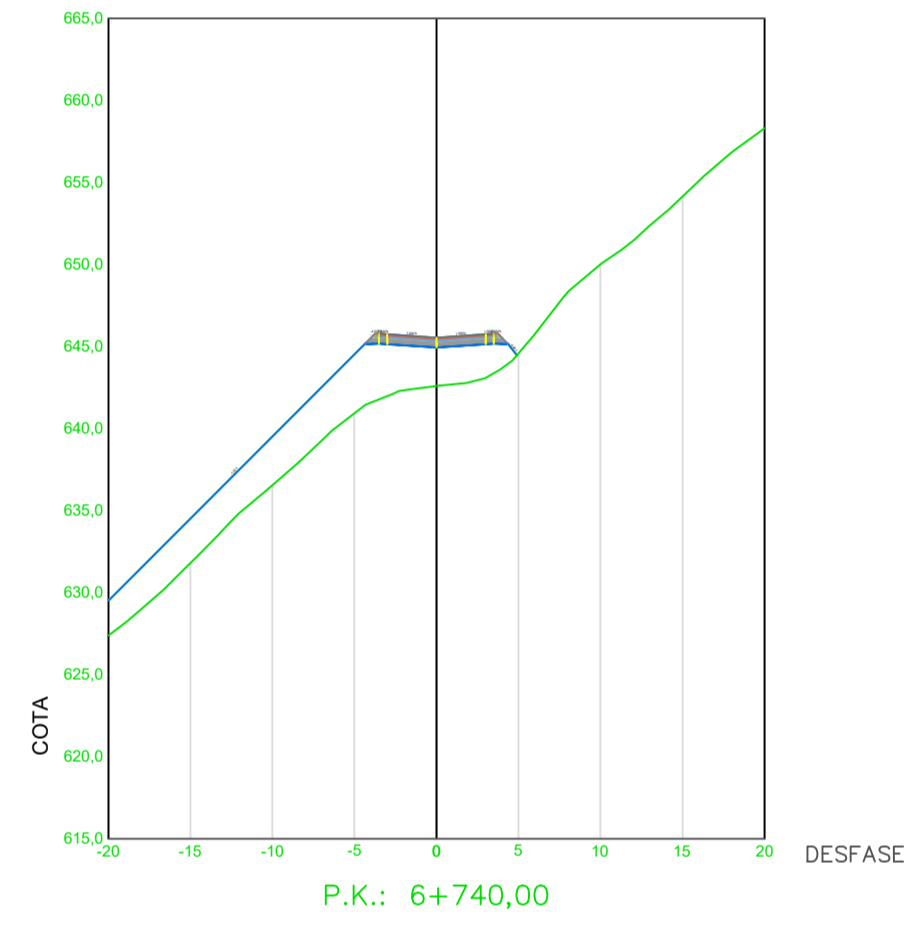
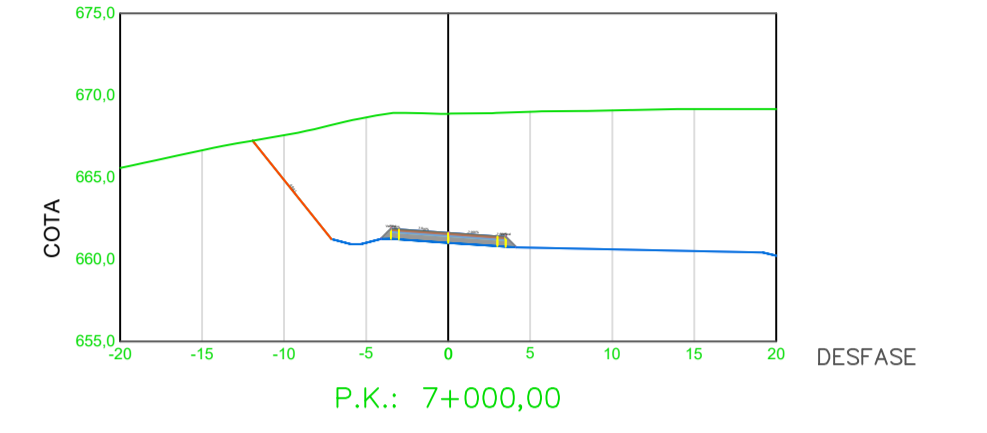
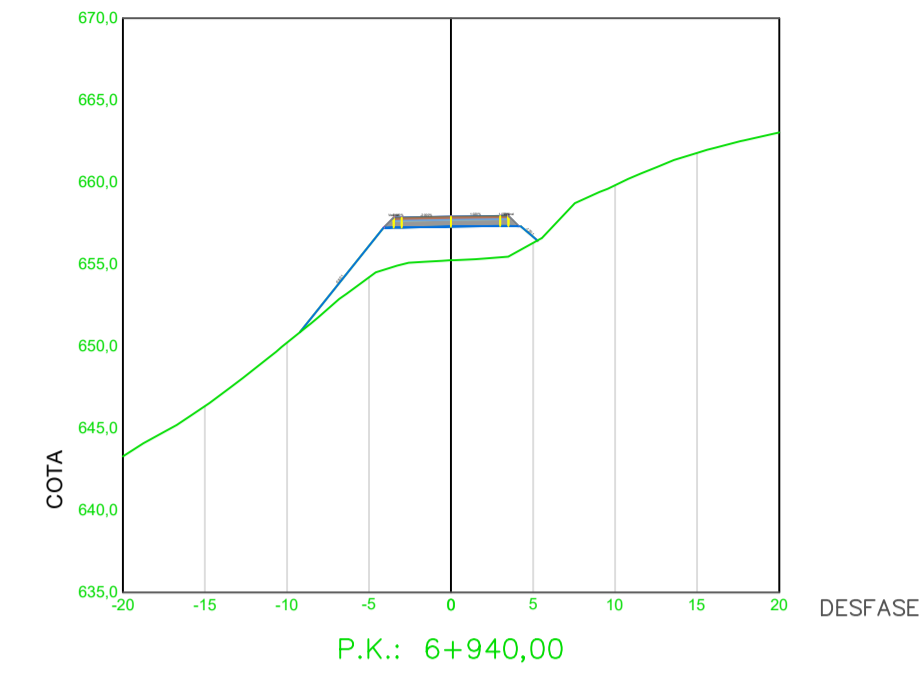
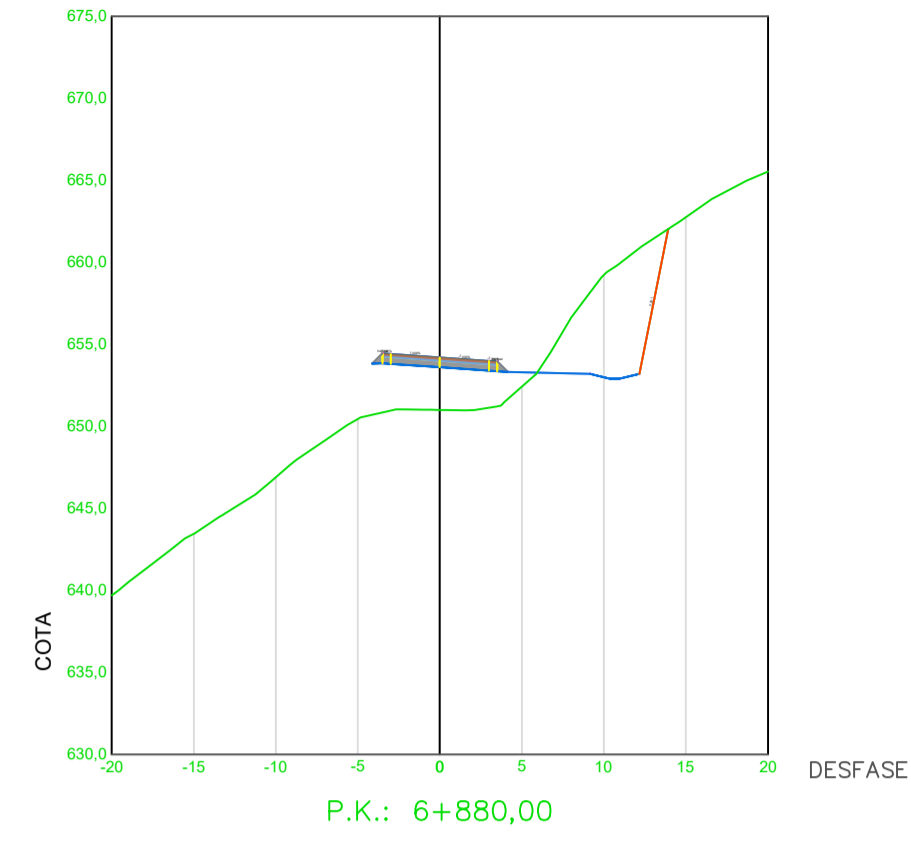
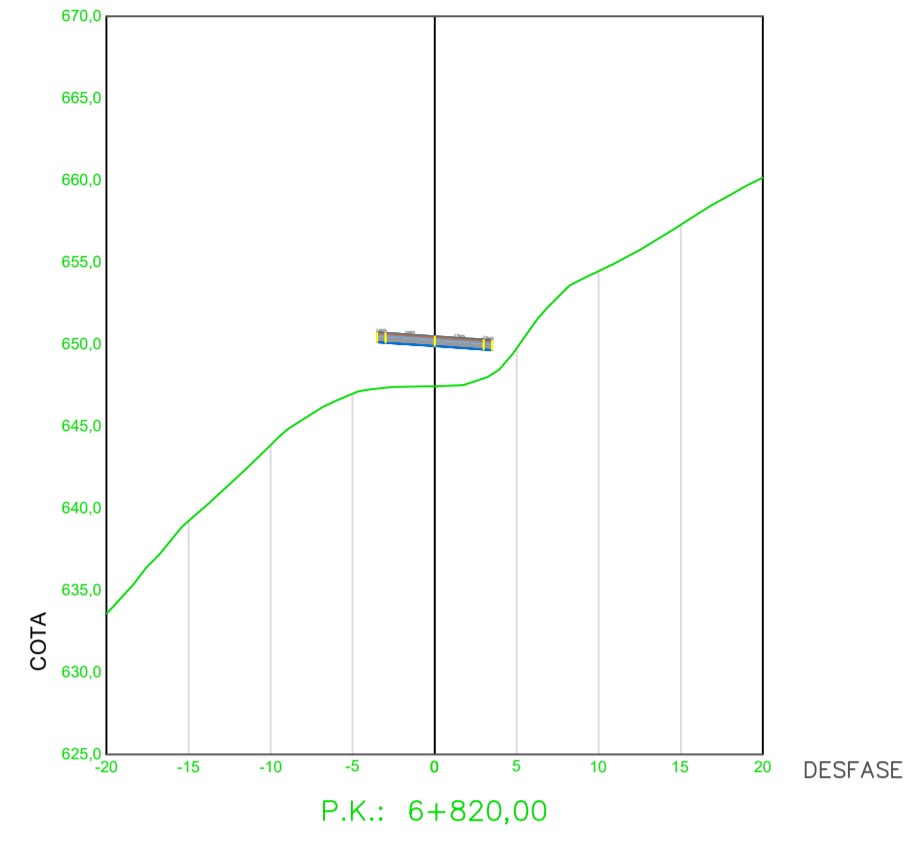
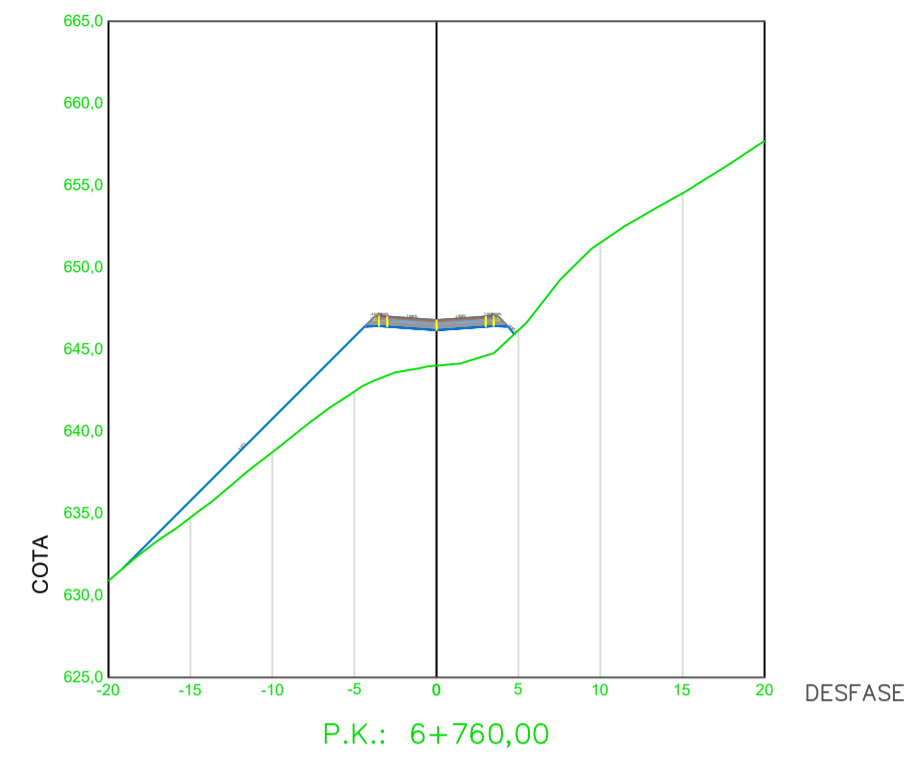
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 73

Número de hoja 17 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila
 Tutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



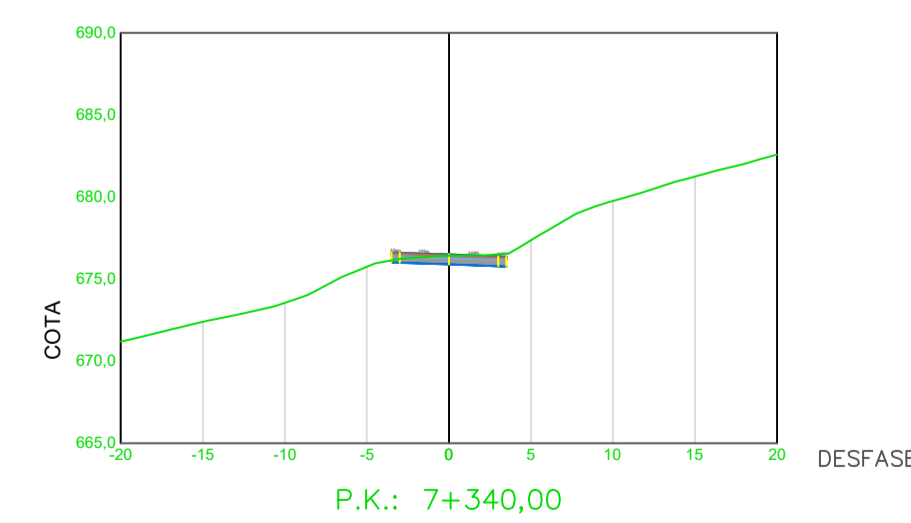
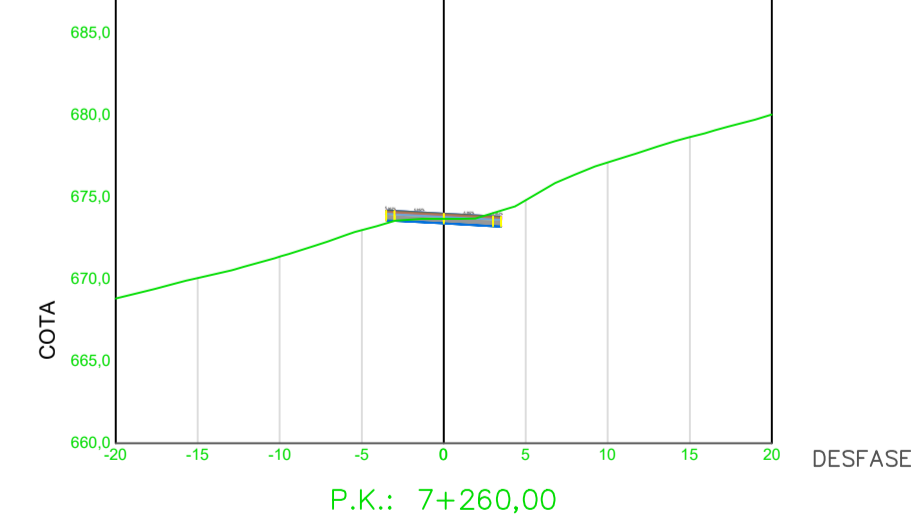
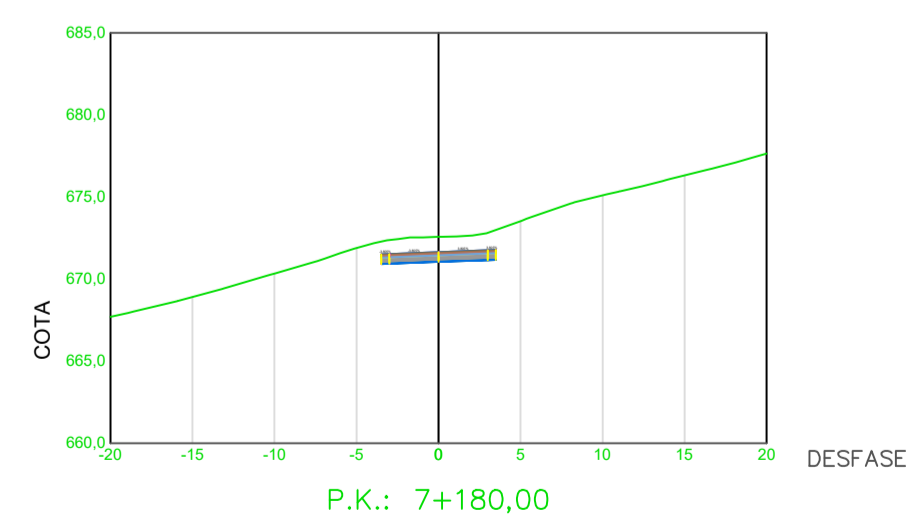
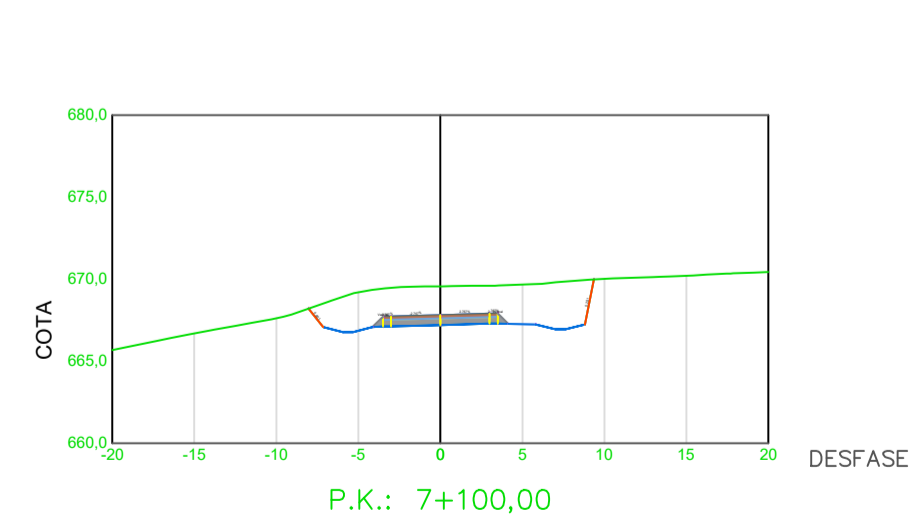
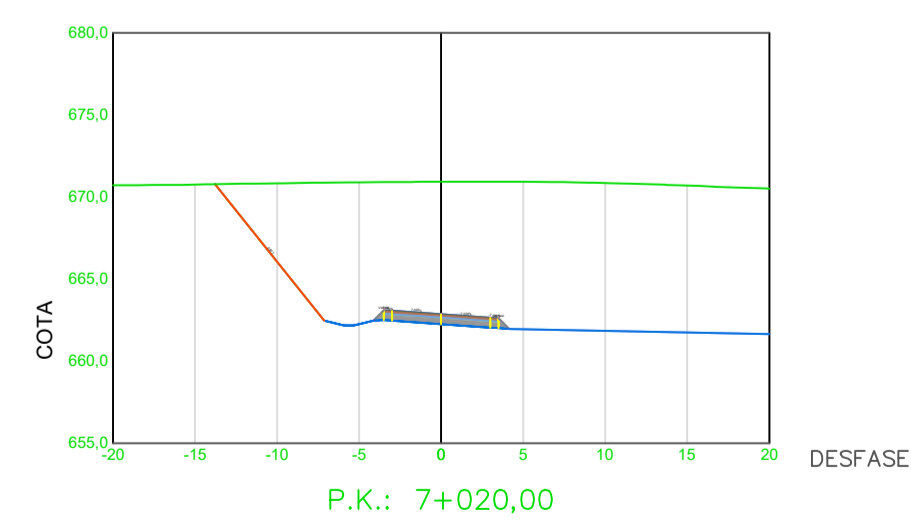
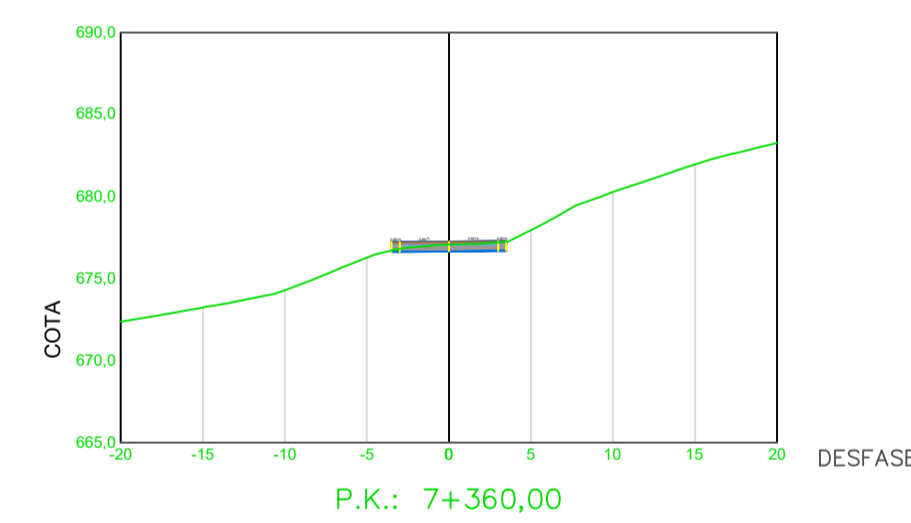
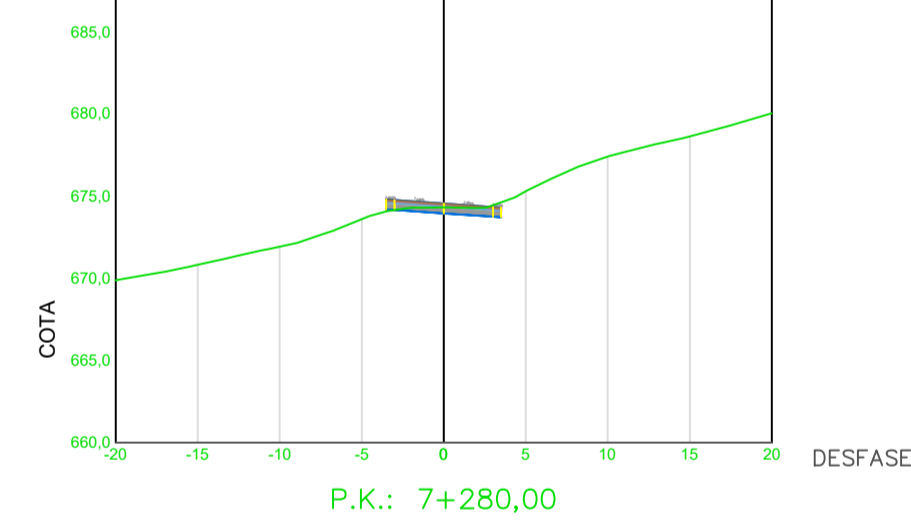
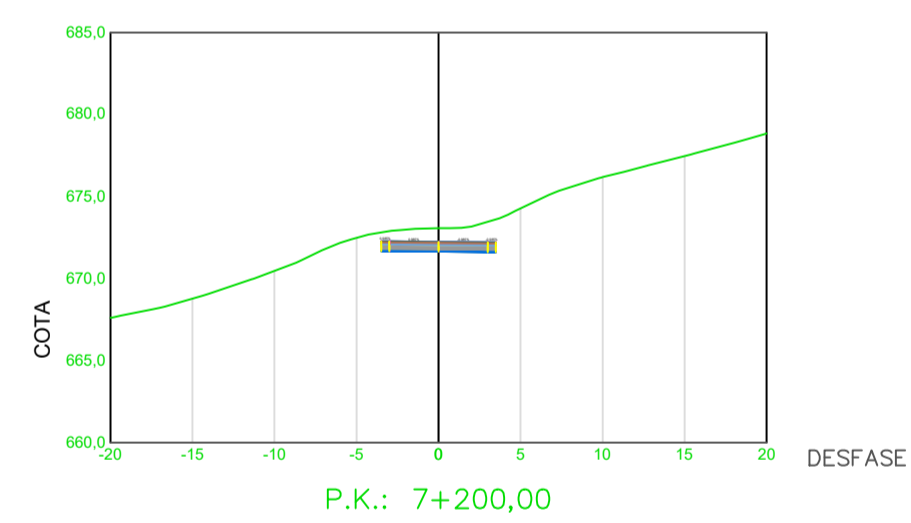
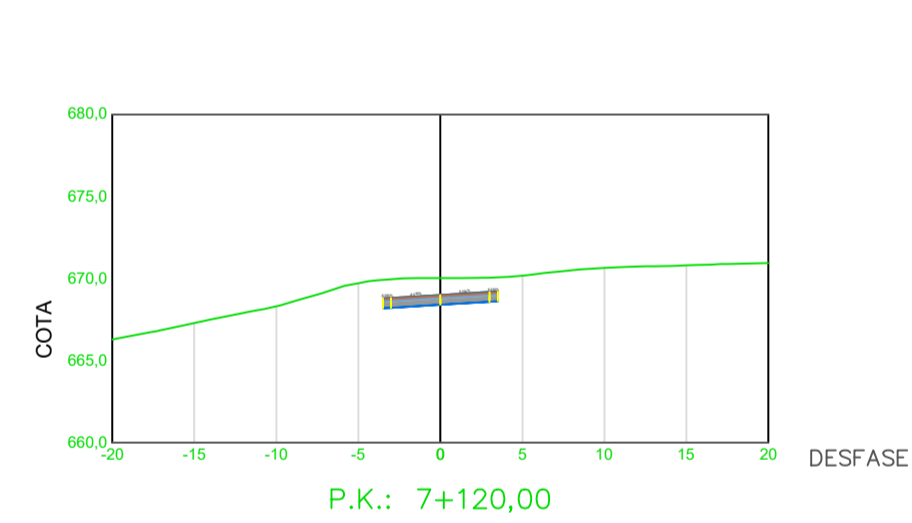
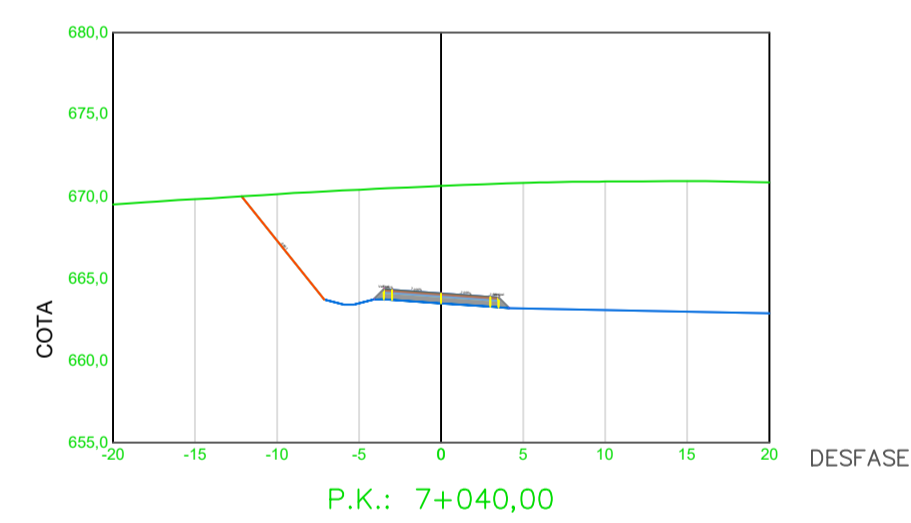
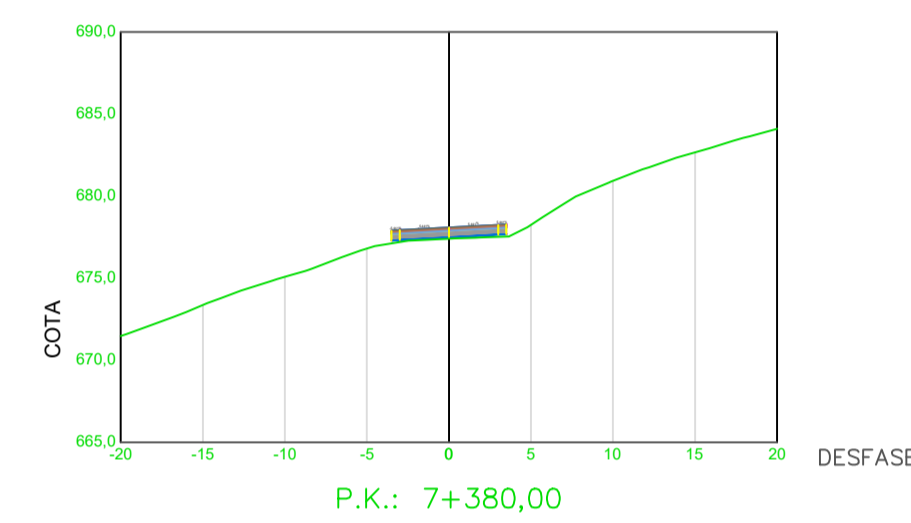
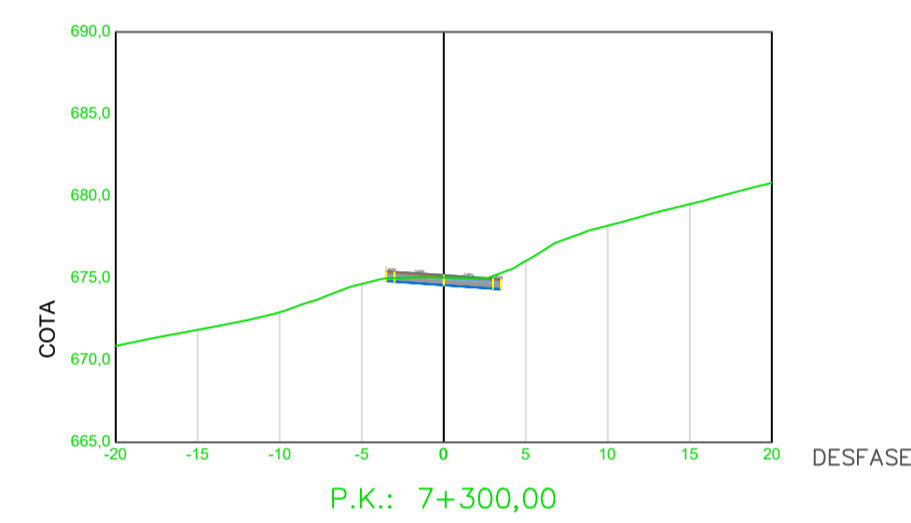
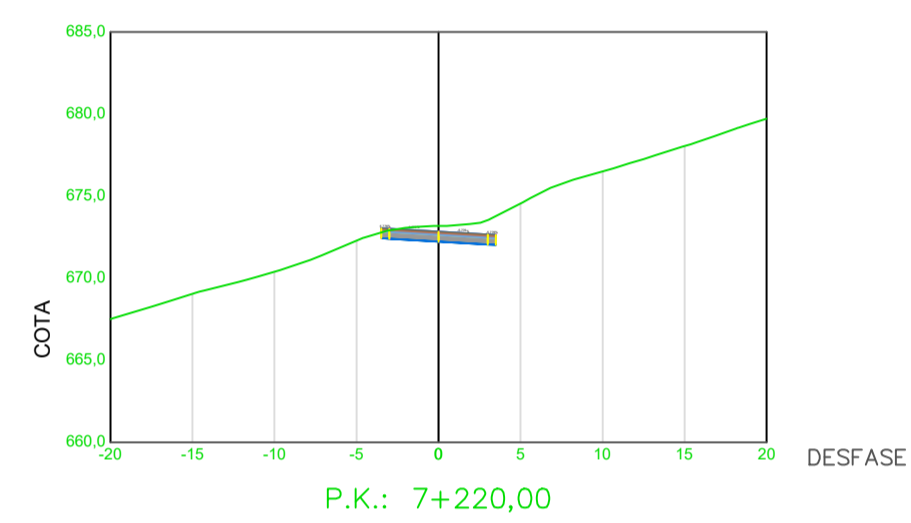
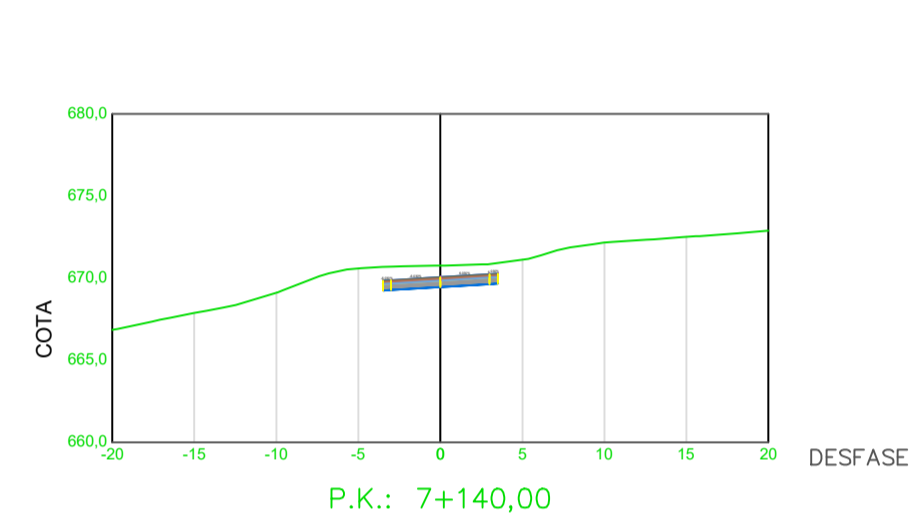
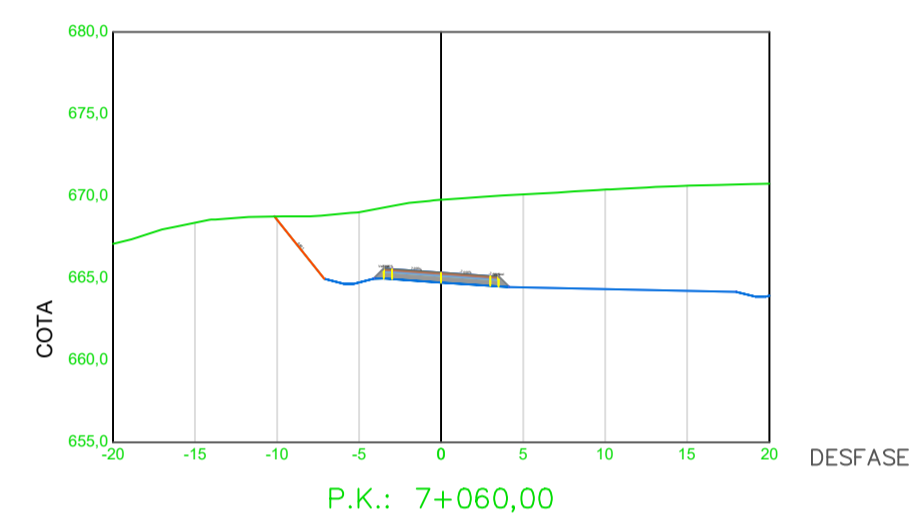
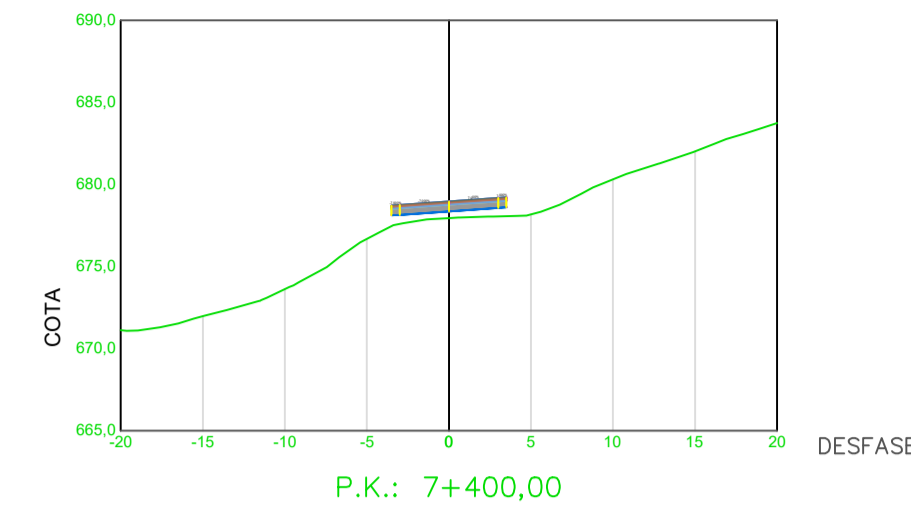
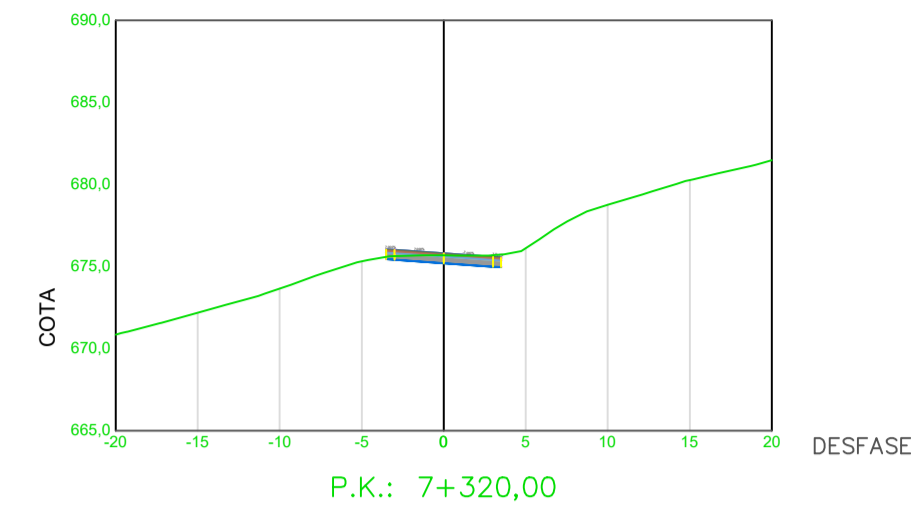
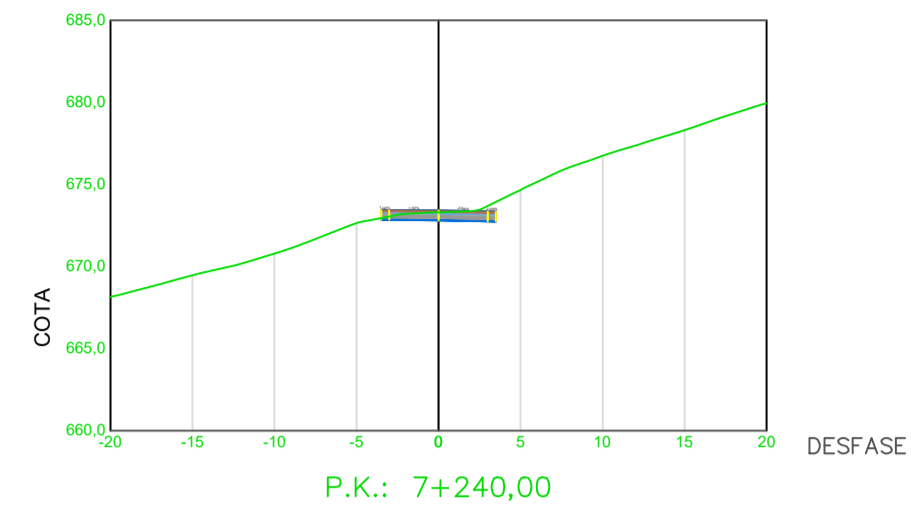
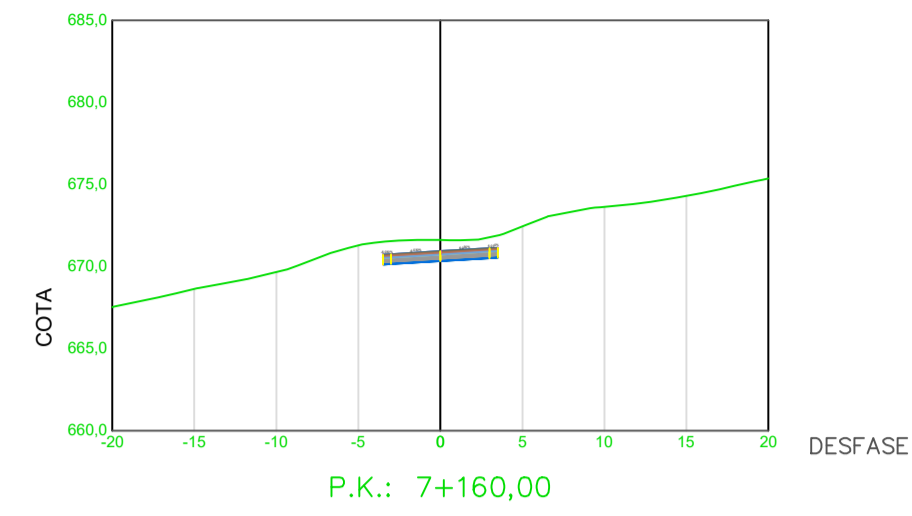
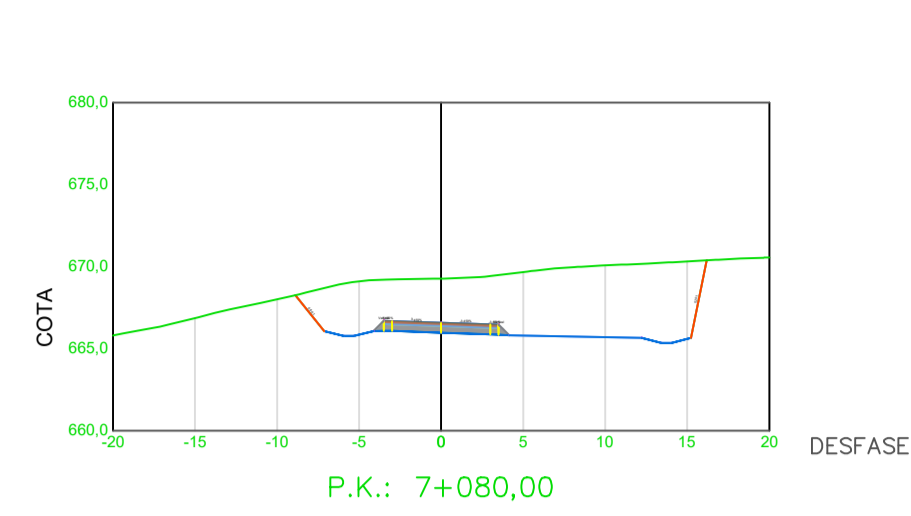
Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 74

Número de hoja 18 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



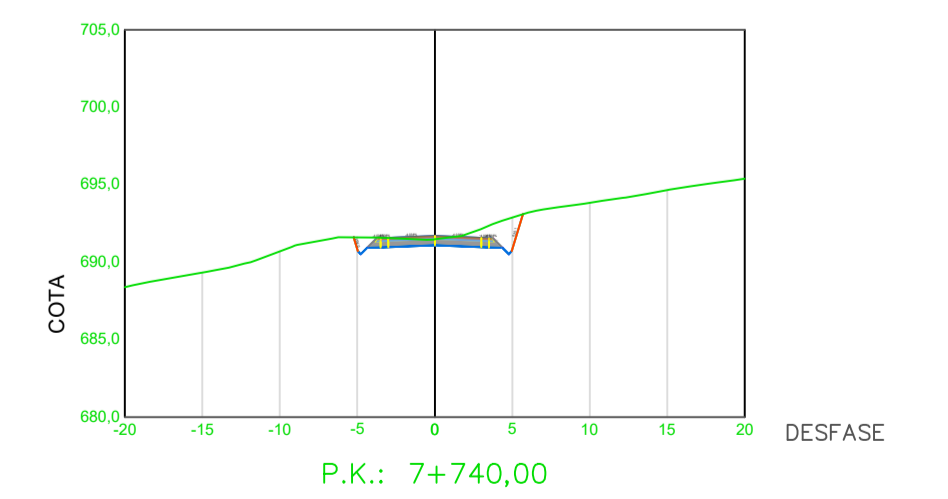
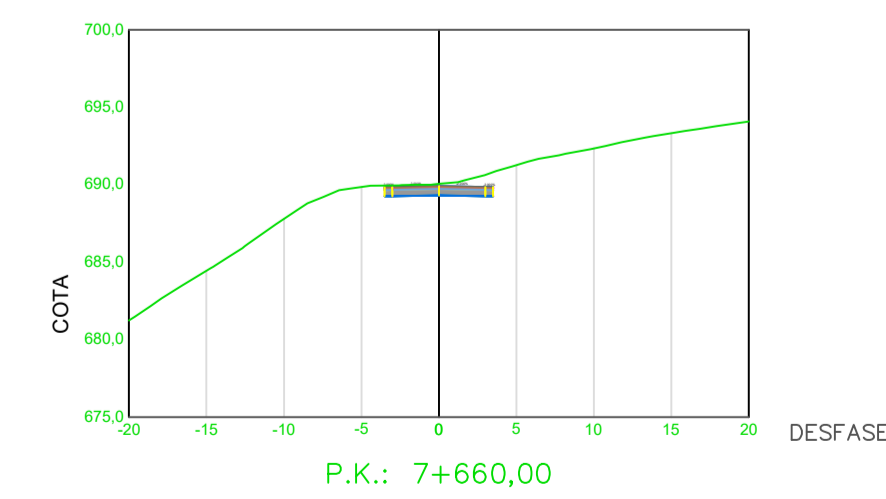
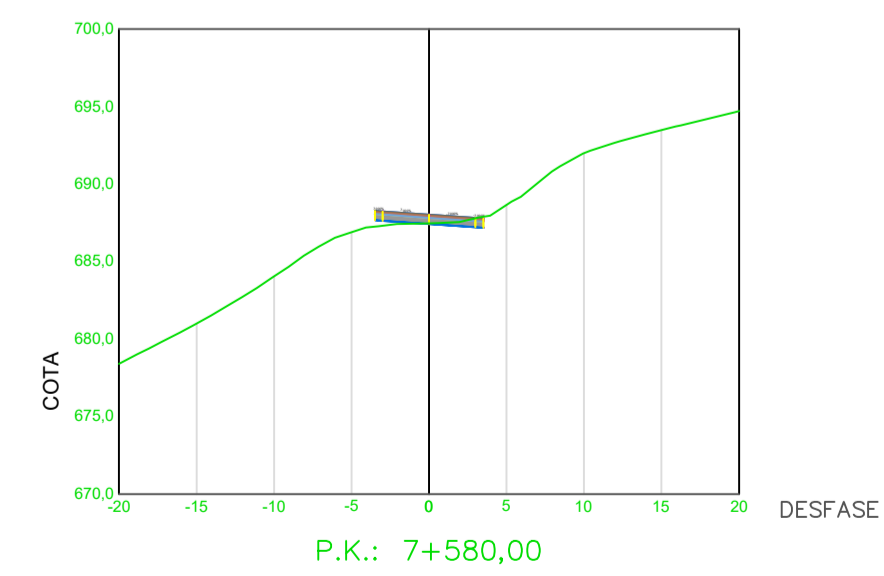
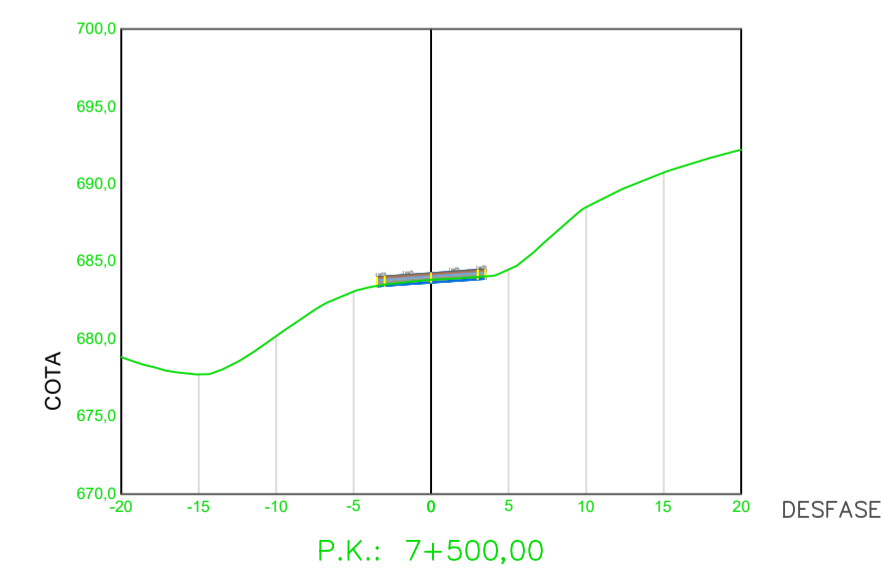
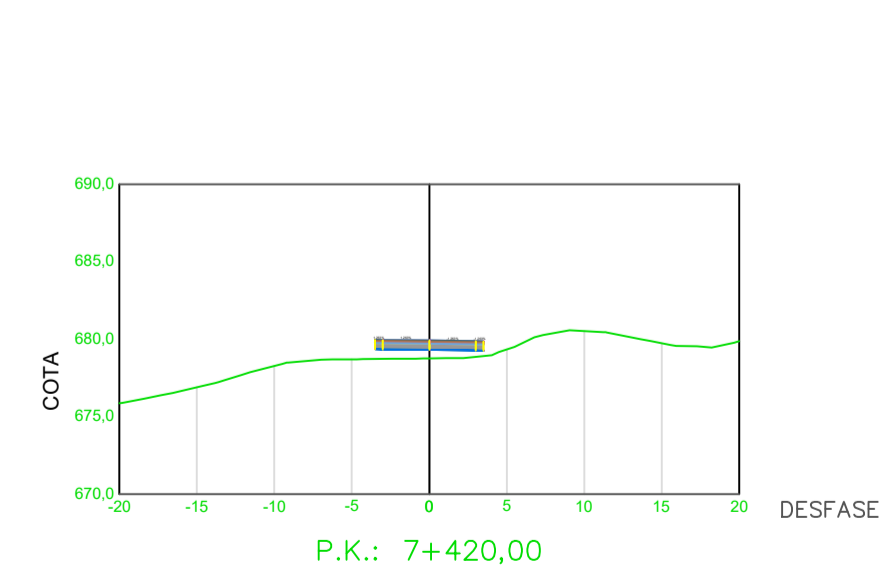
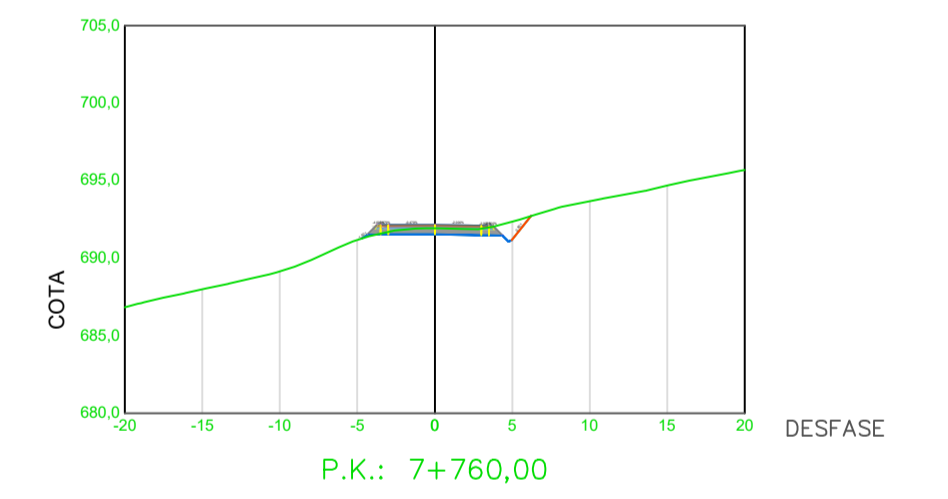
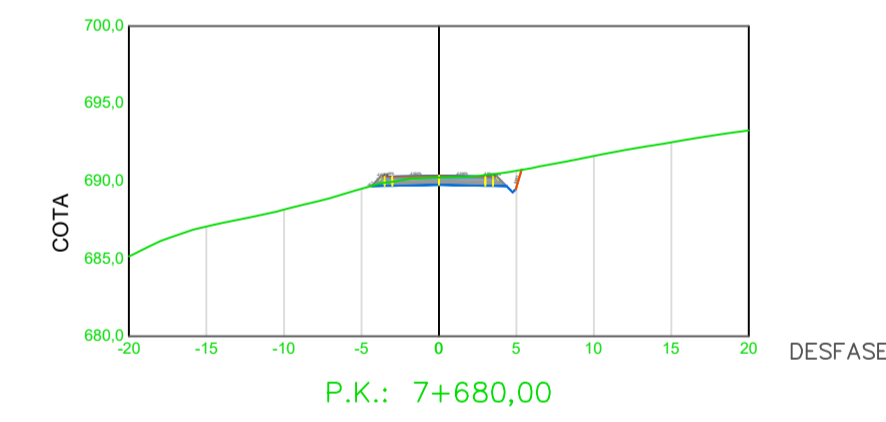
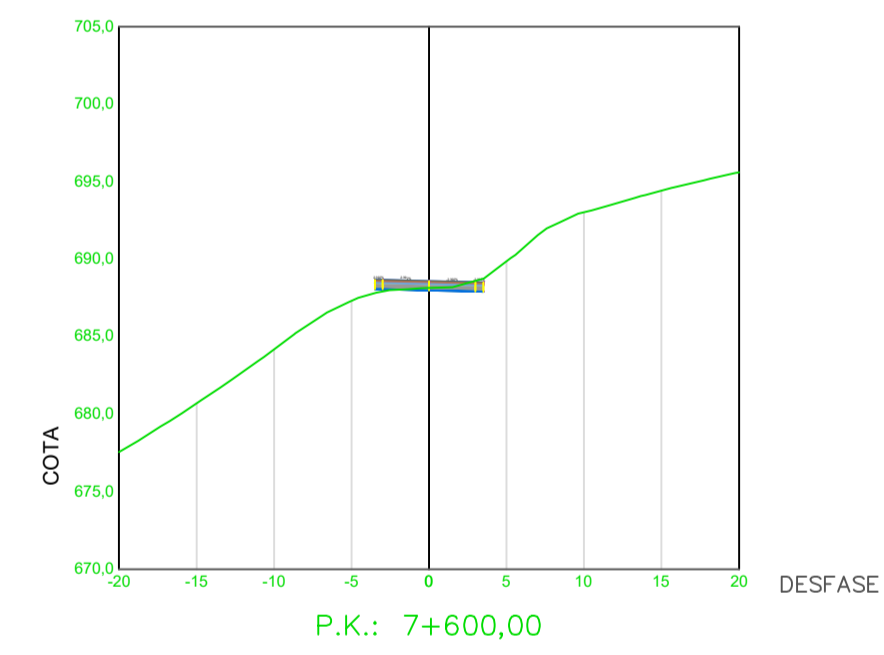
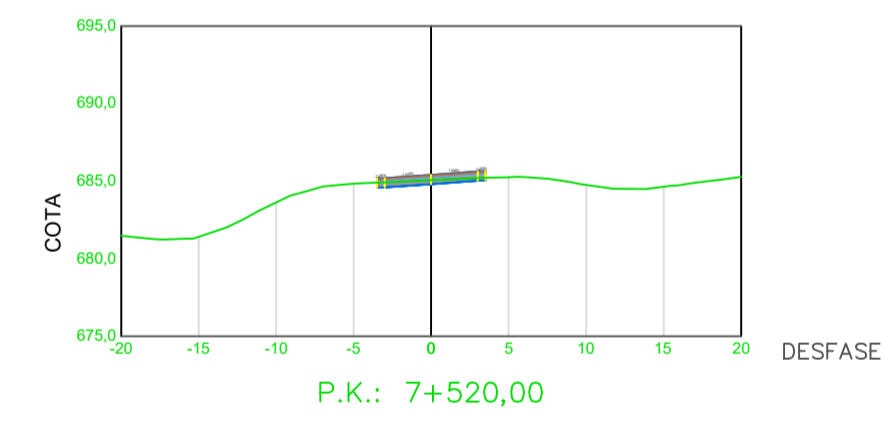
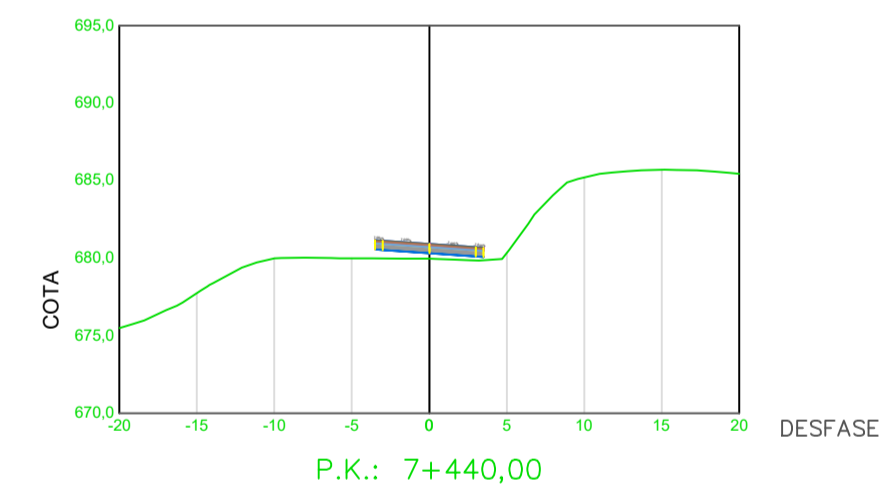
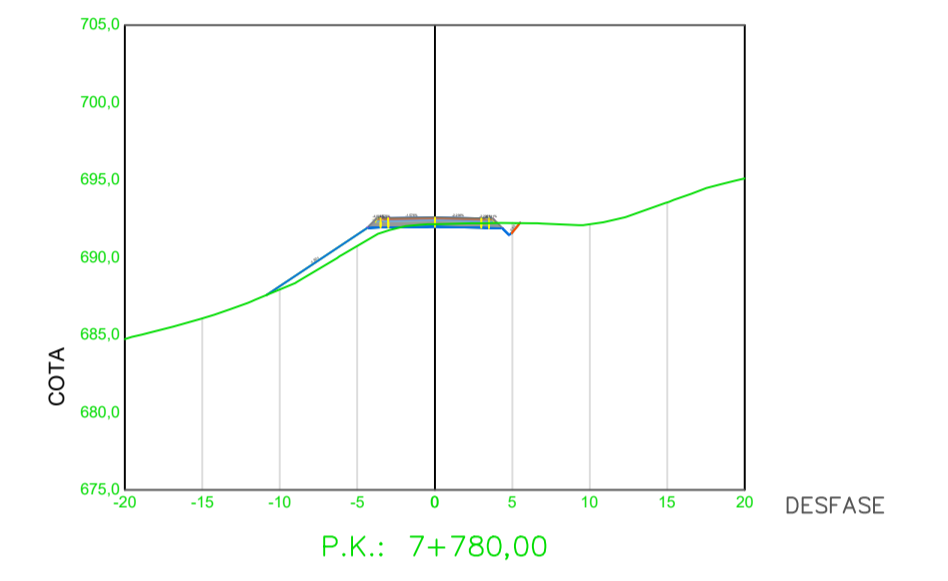
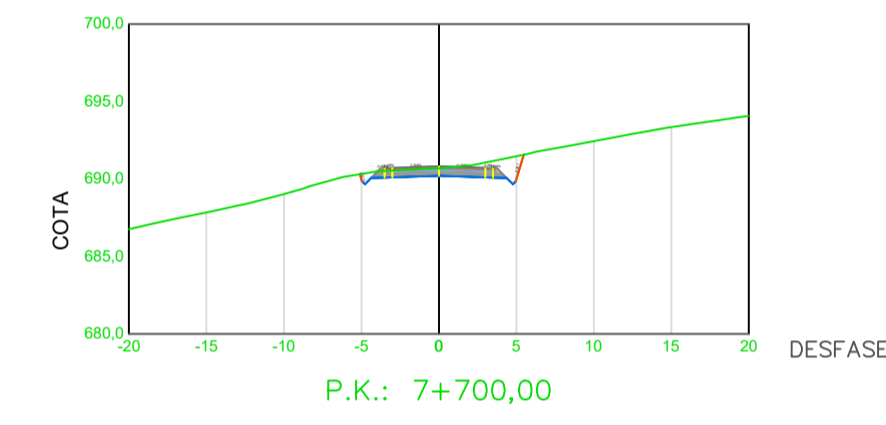
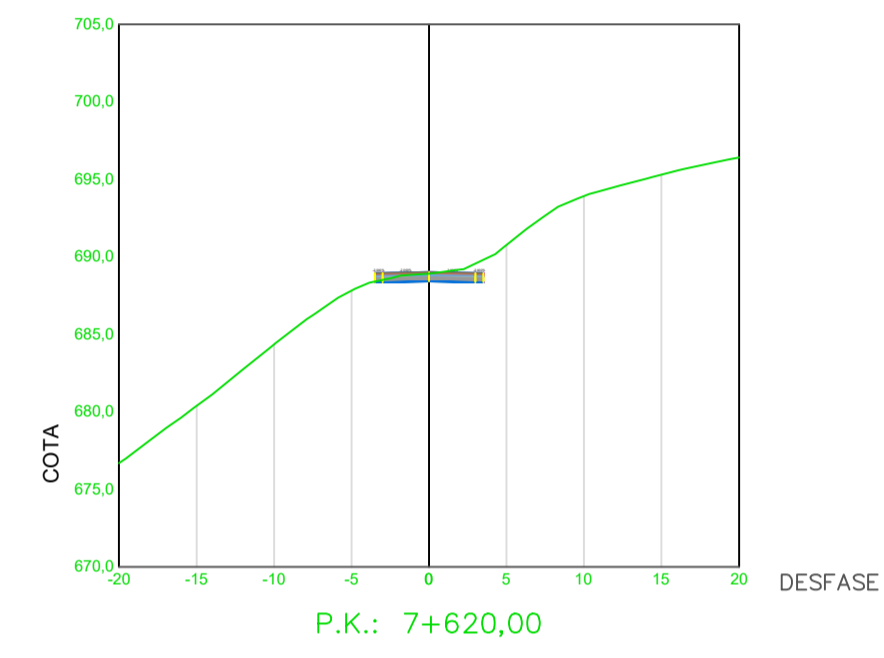
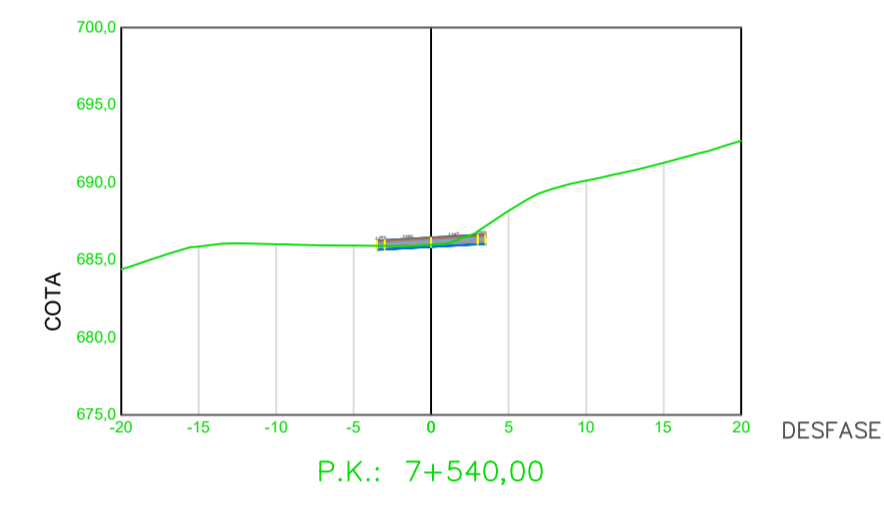
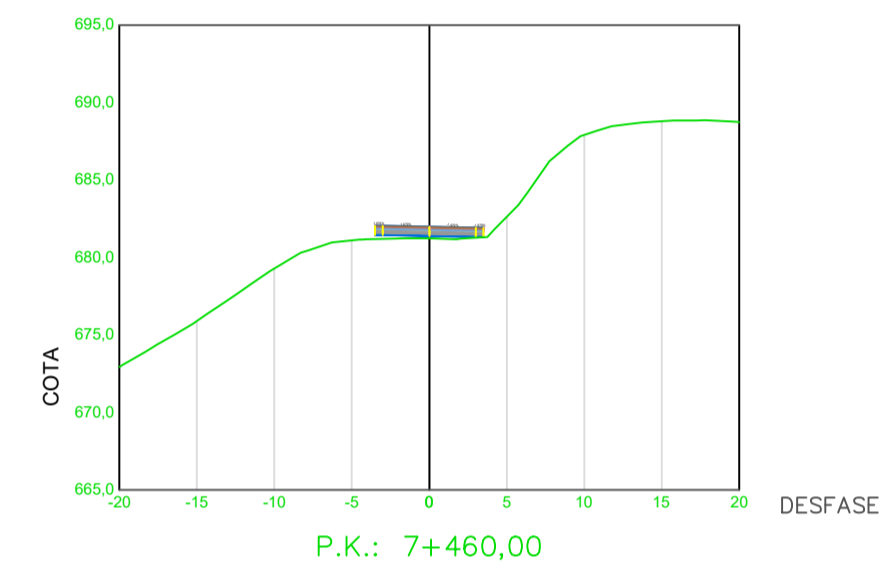
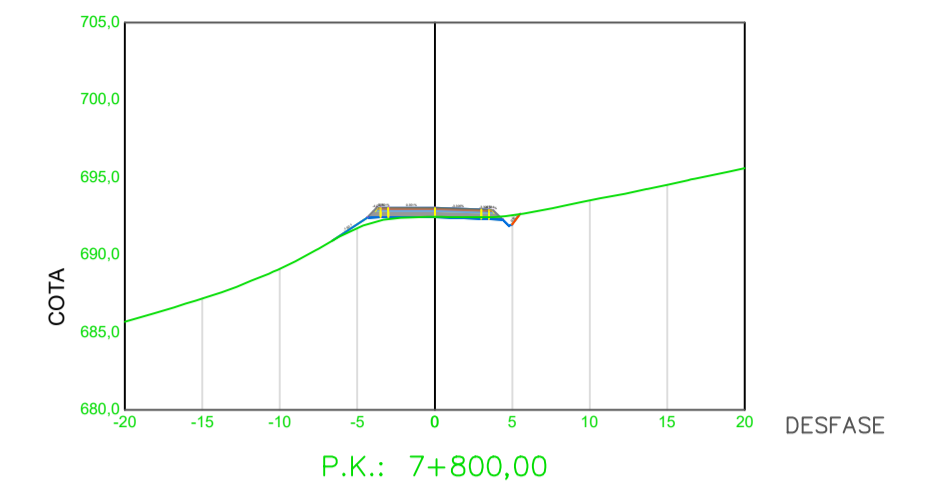
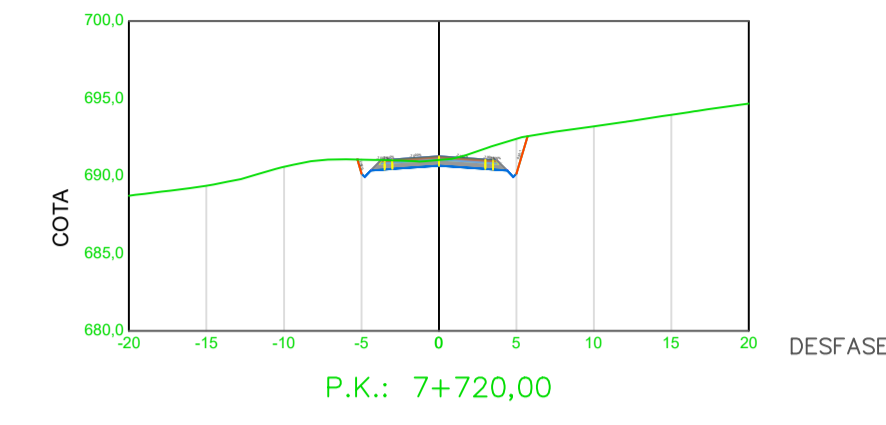
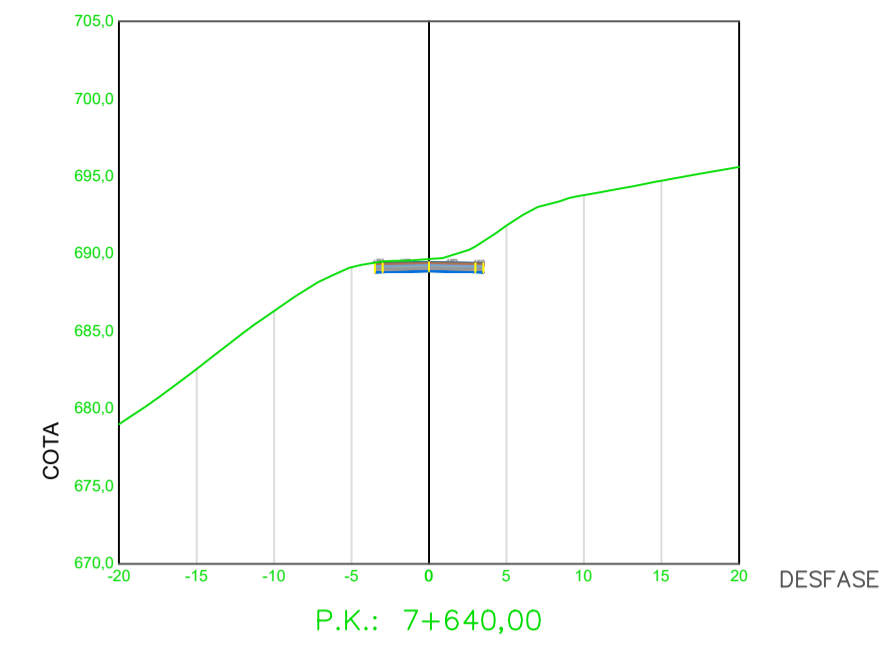
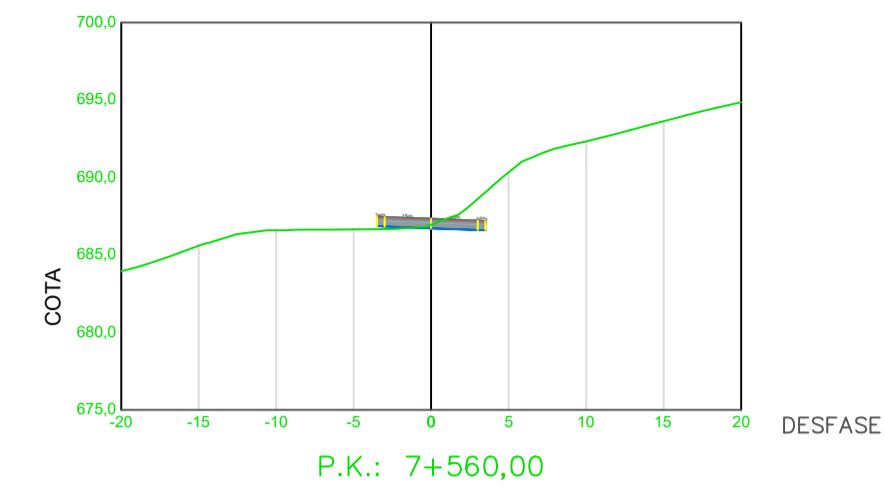
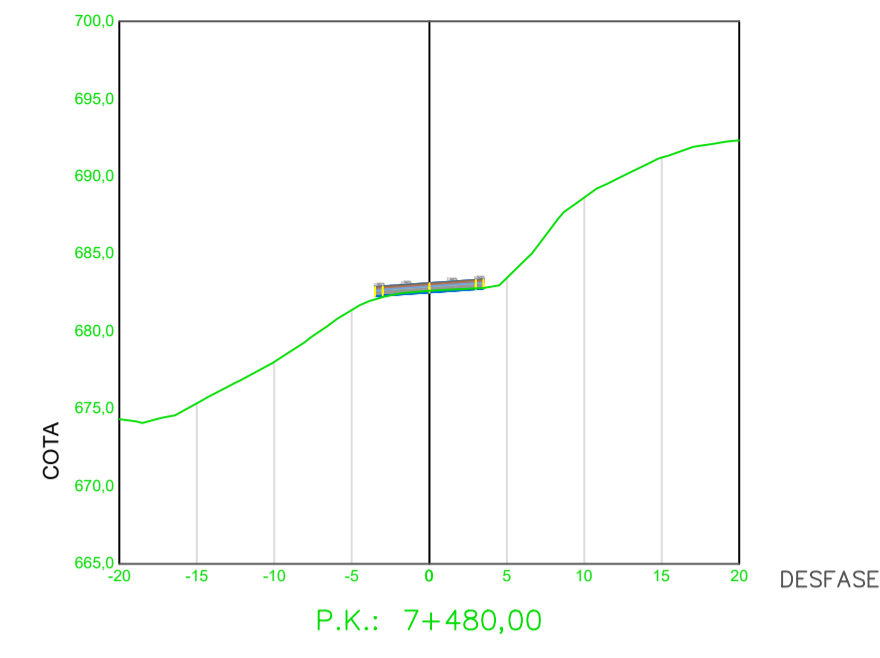
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 75


Número de hoja 19 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

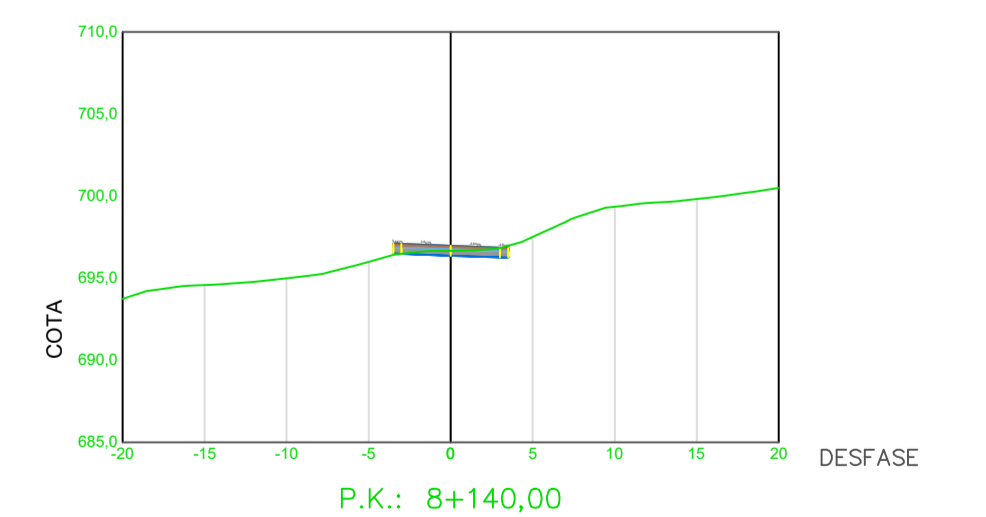
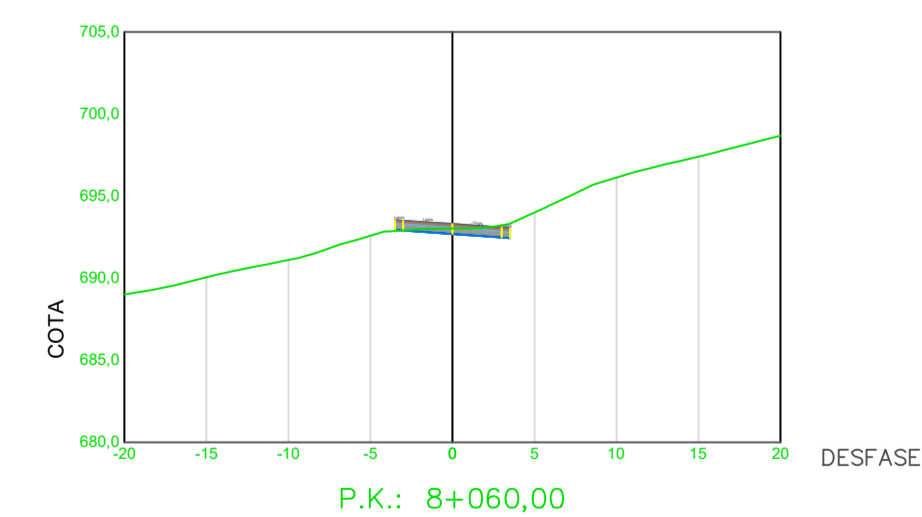
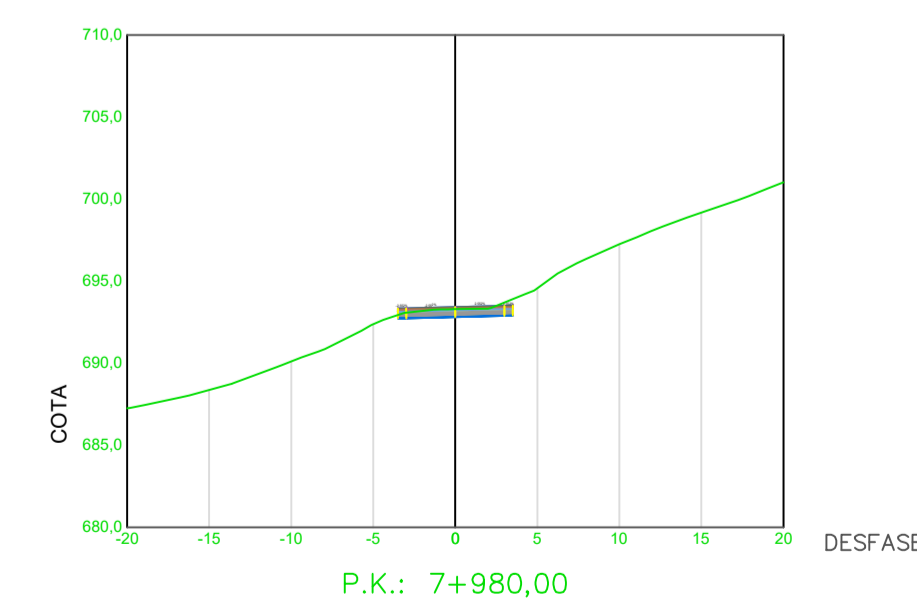
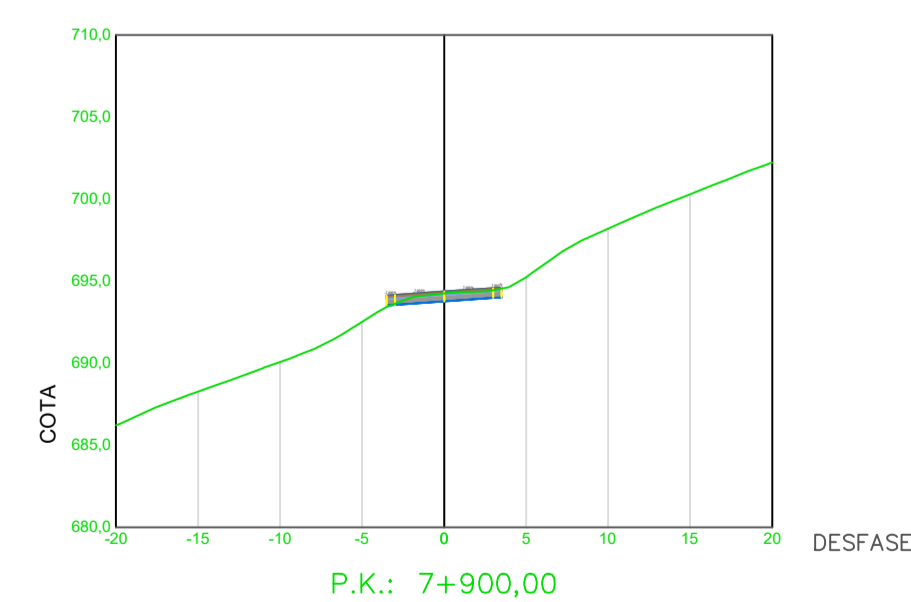
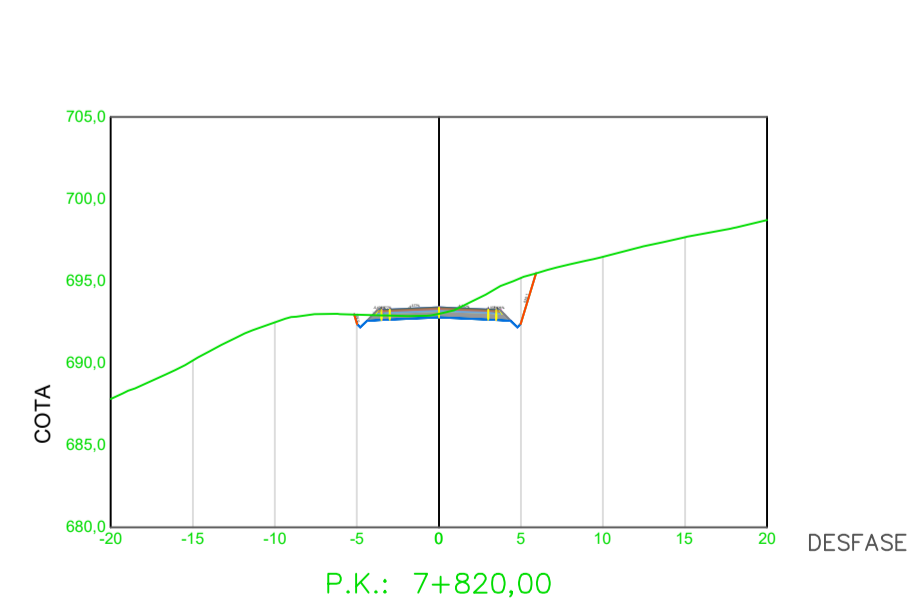
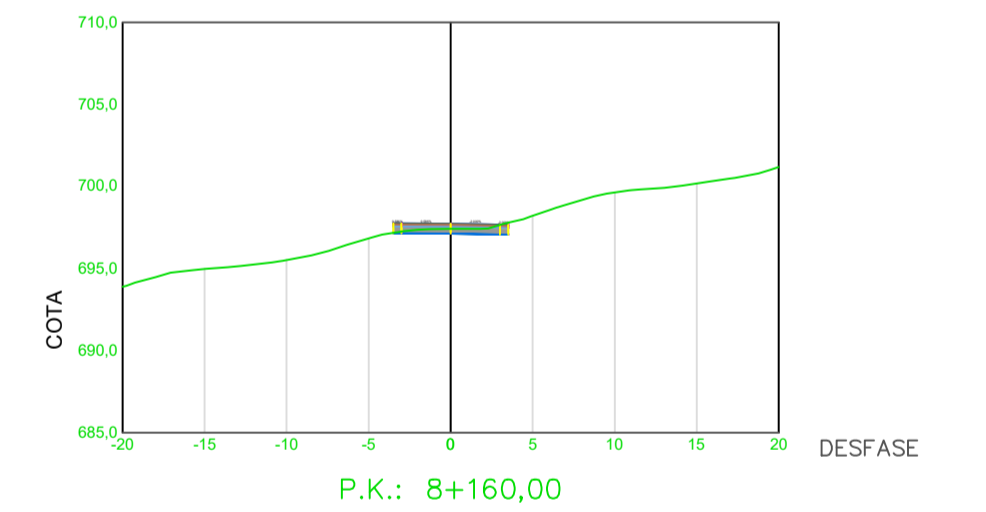
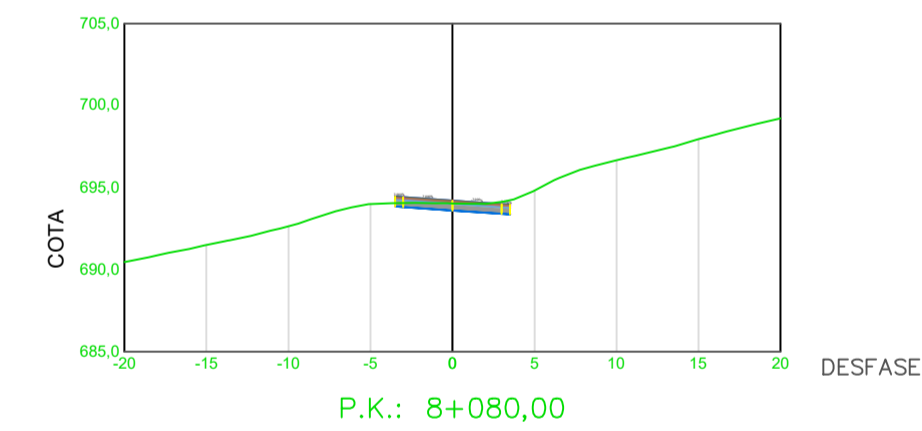
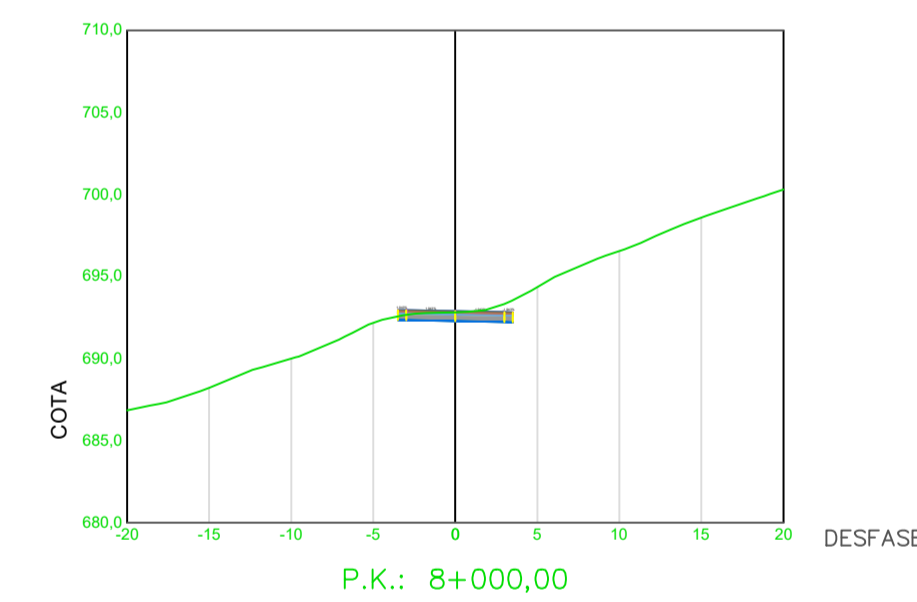
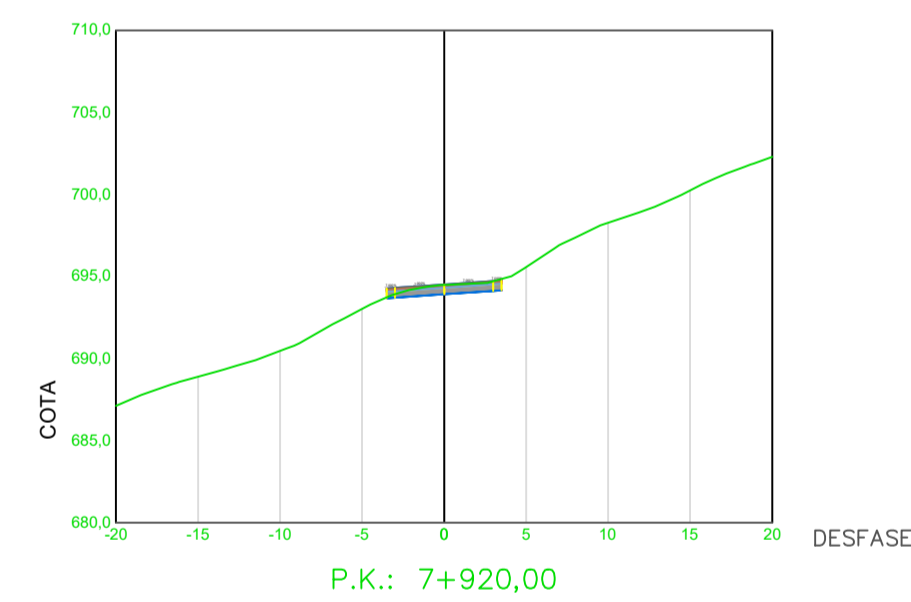
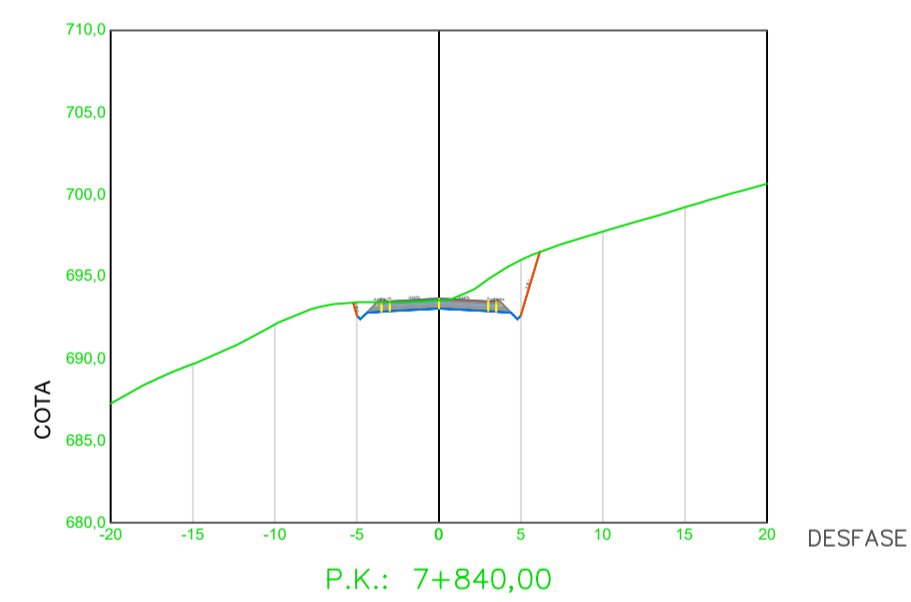
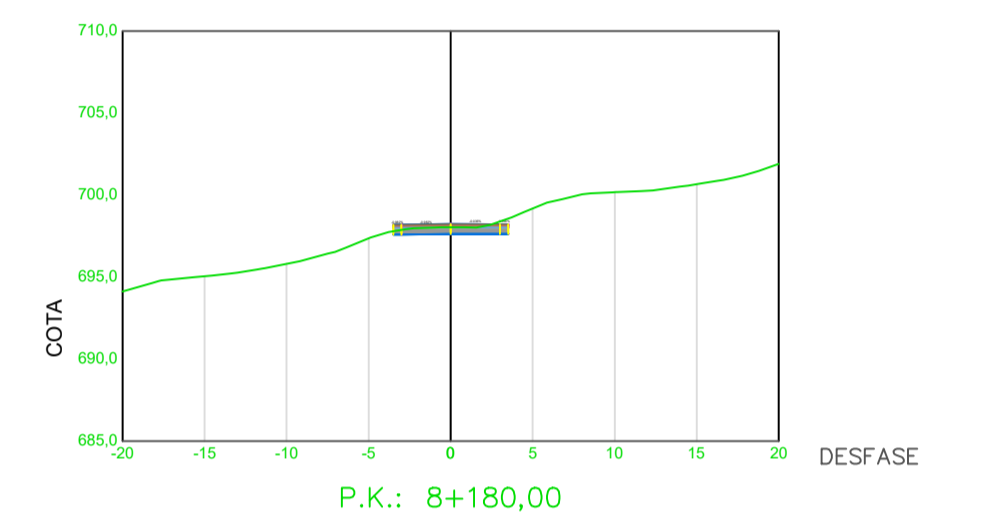
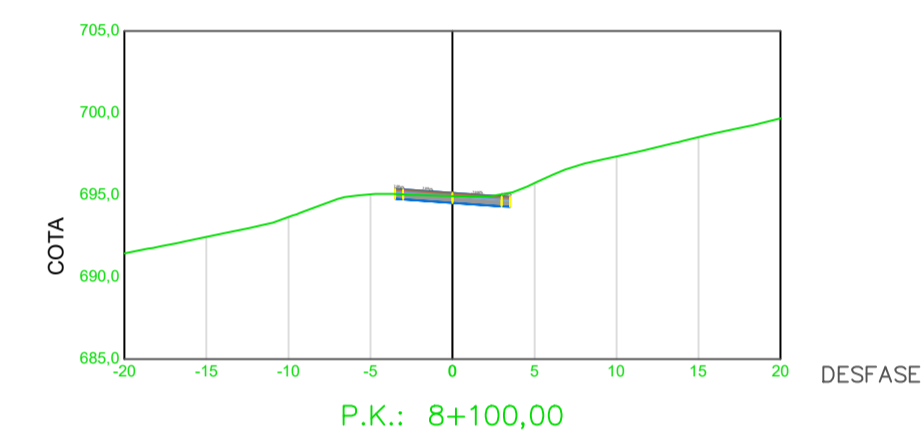
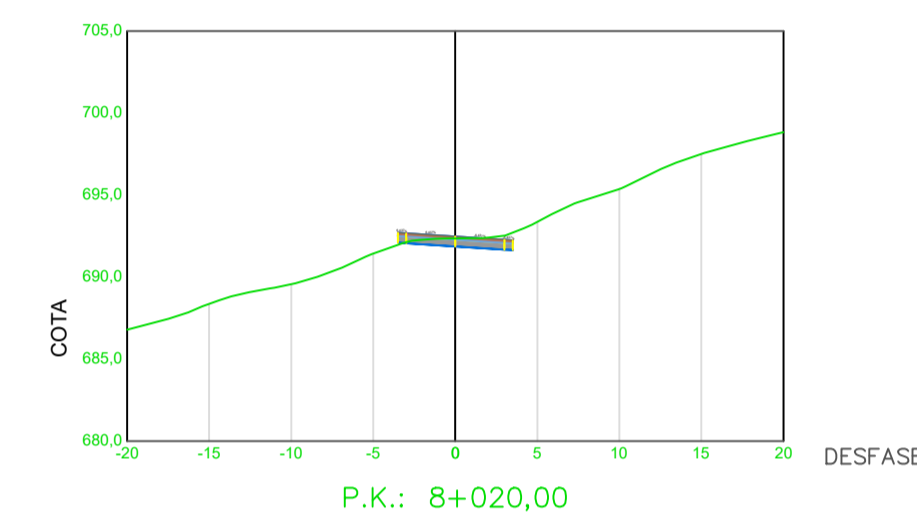
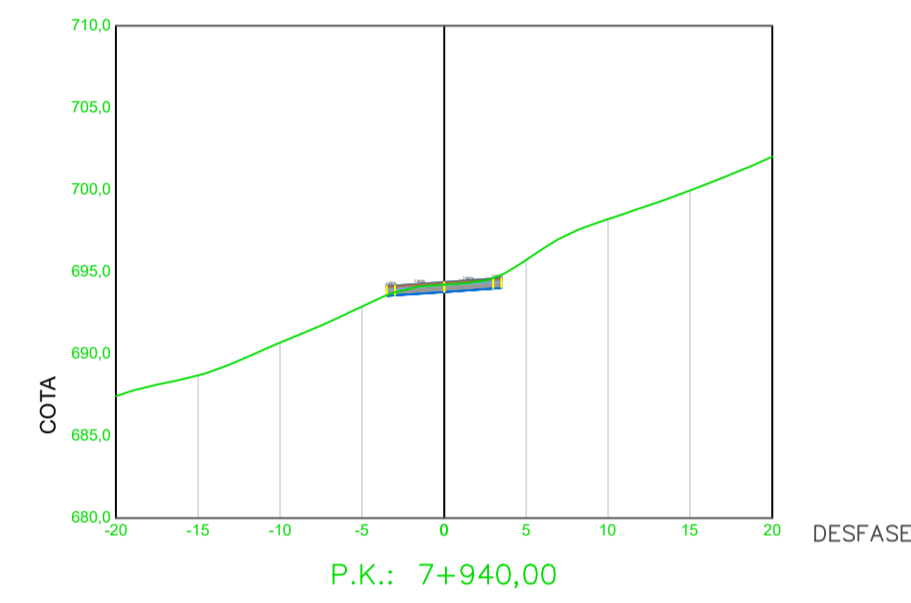
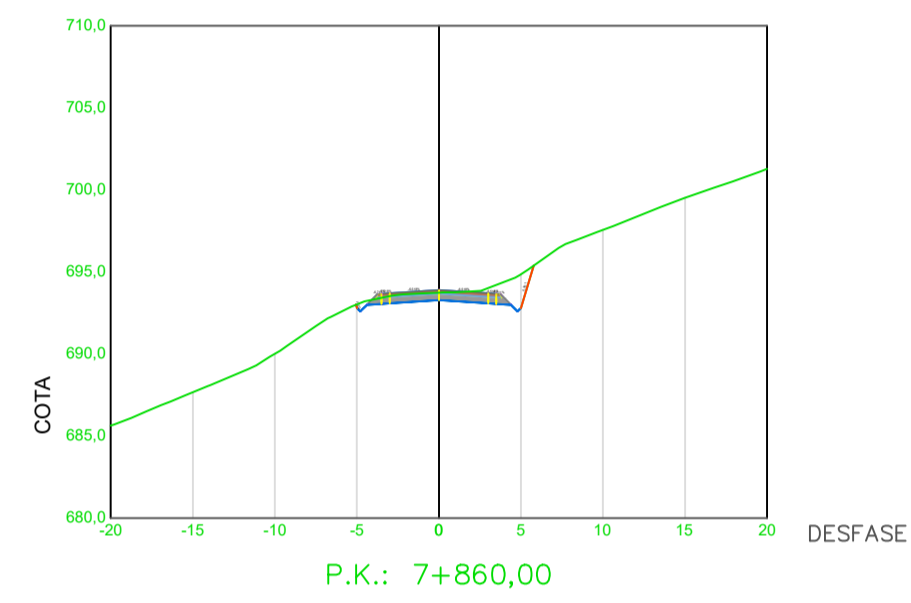
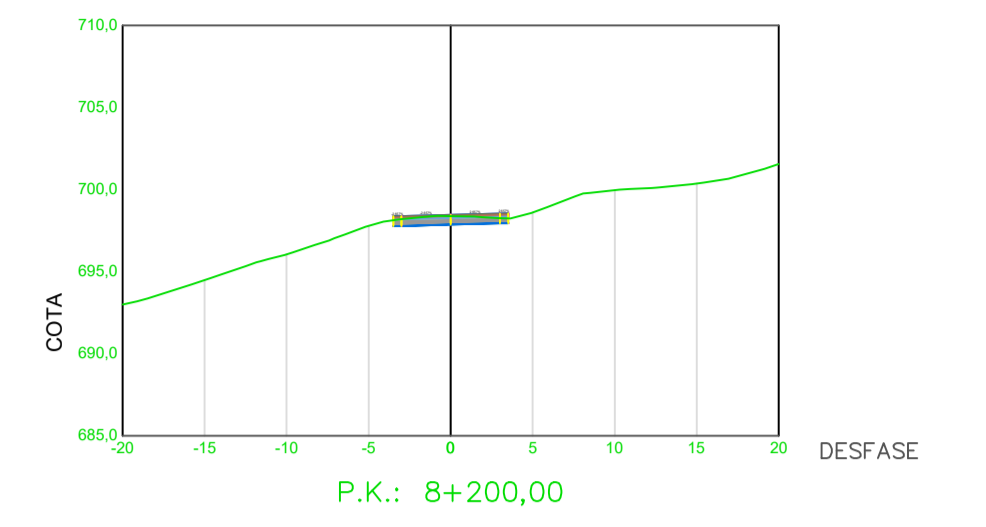
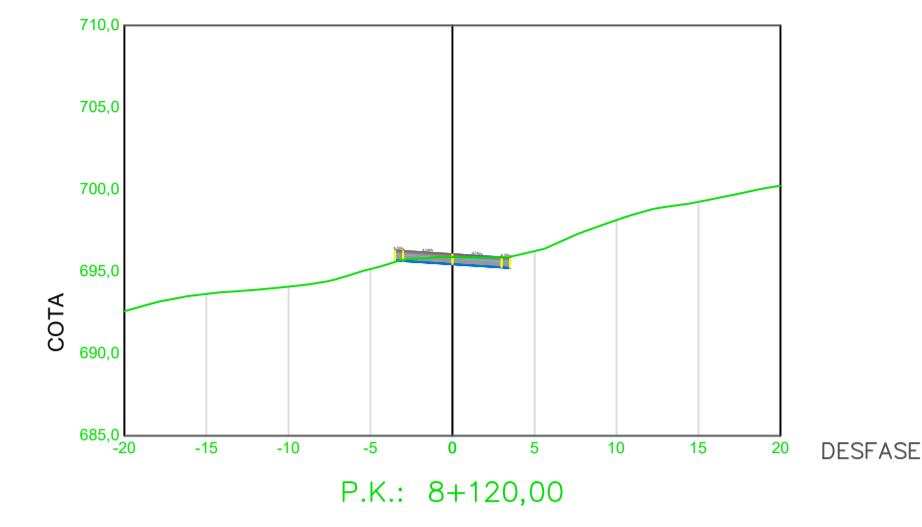
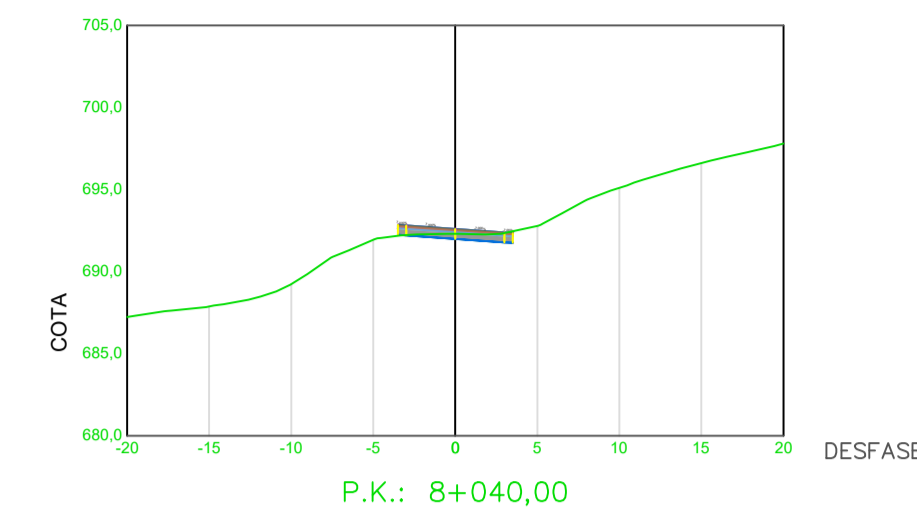
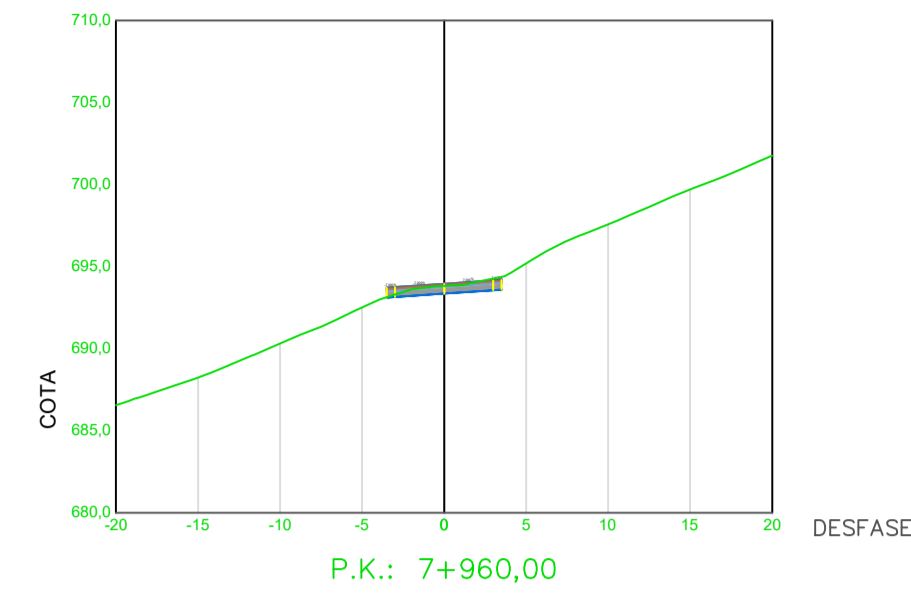
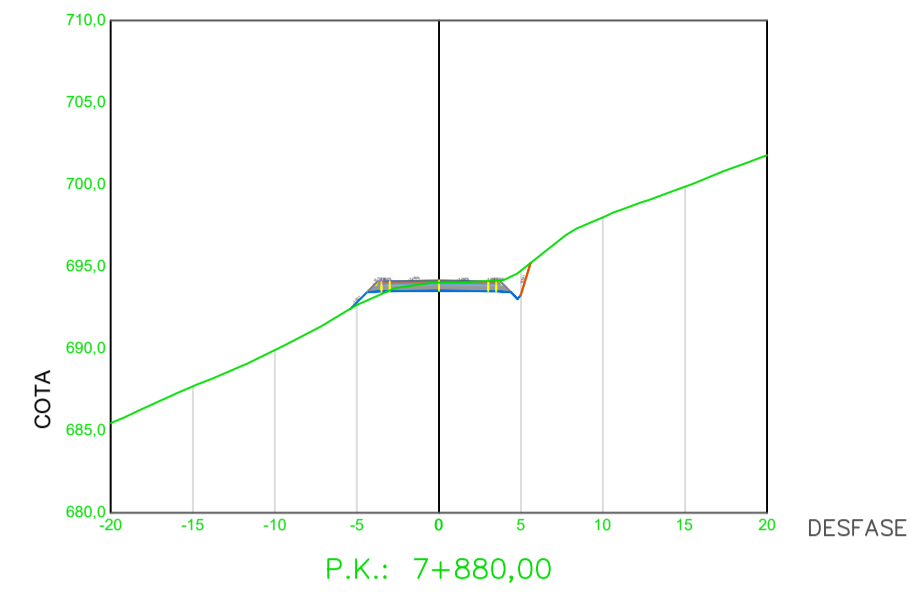
Firma:


Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 76
Número de hoja: 20 de 23
Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

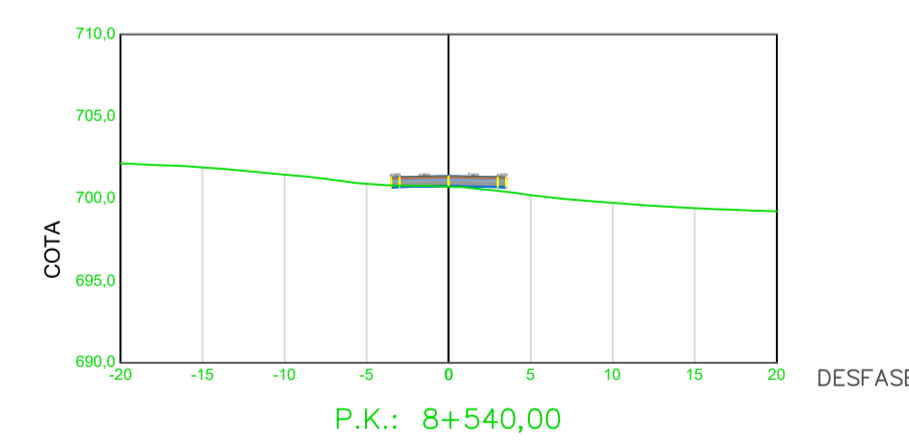
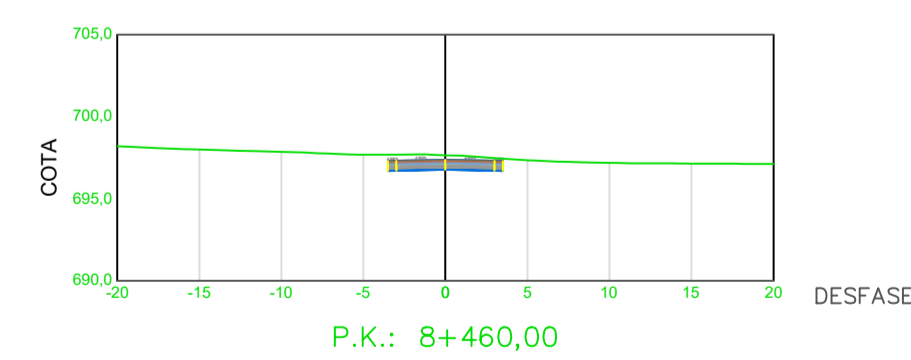
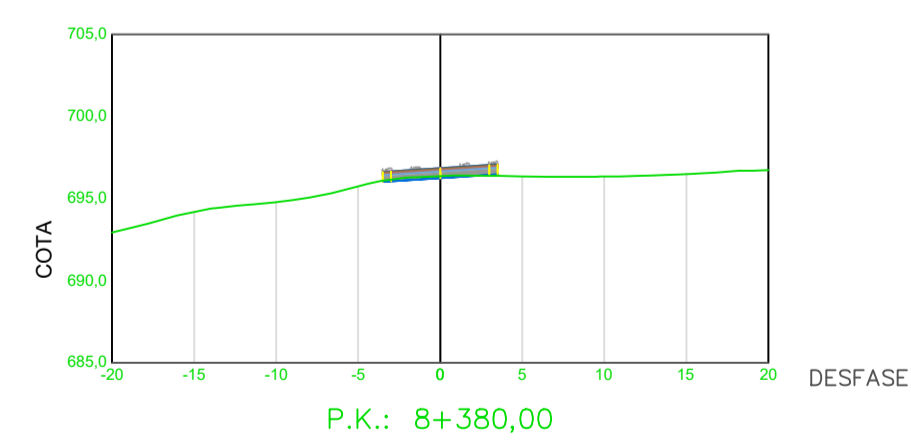
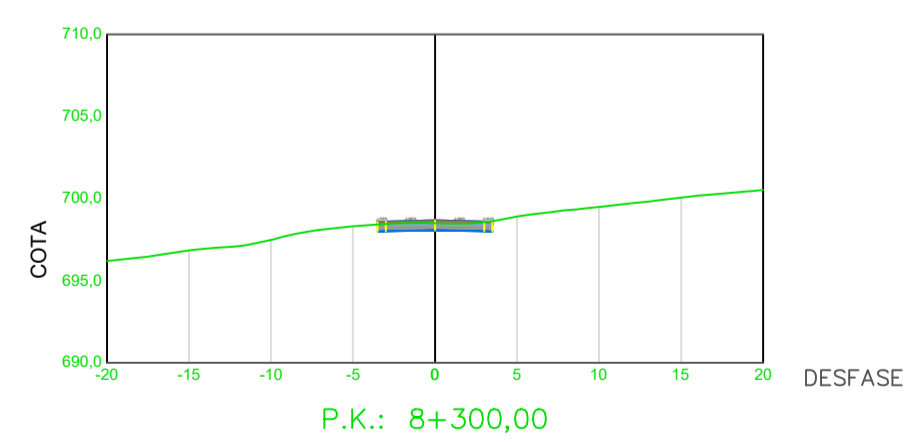
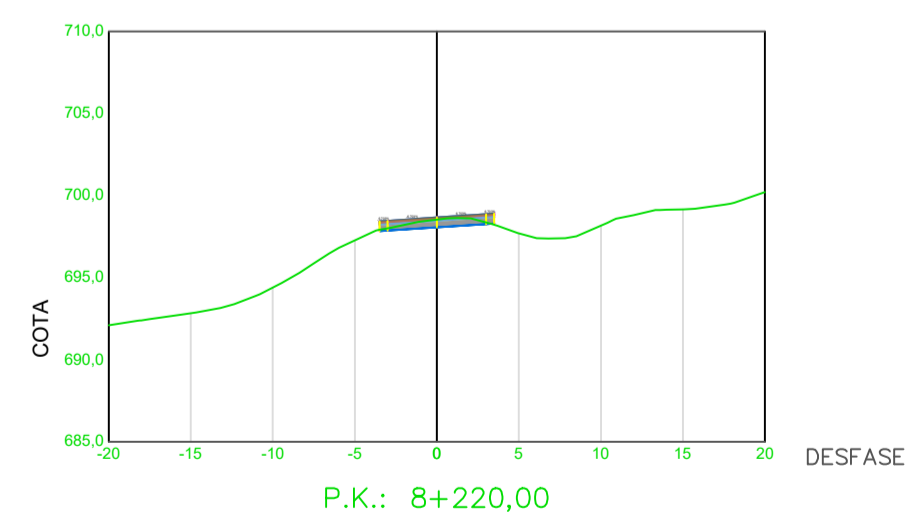
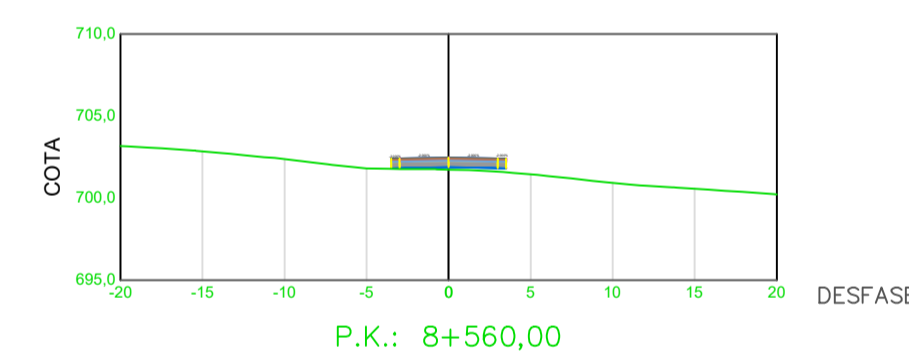
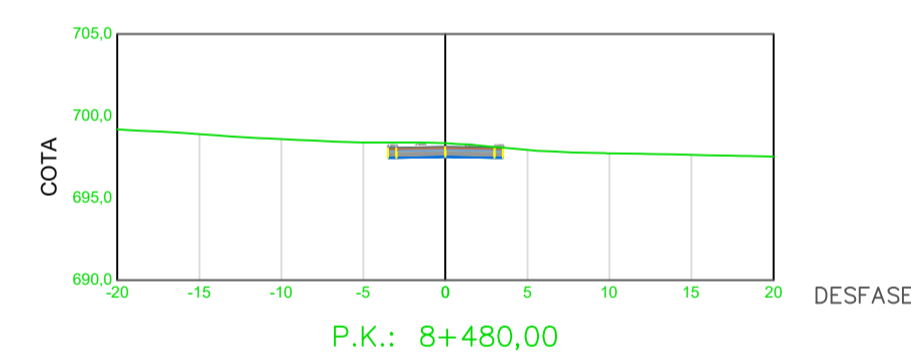
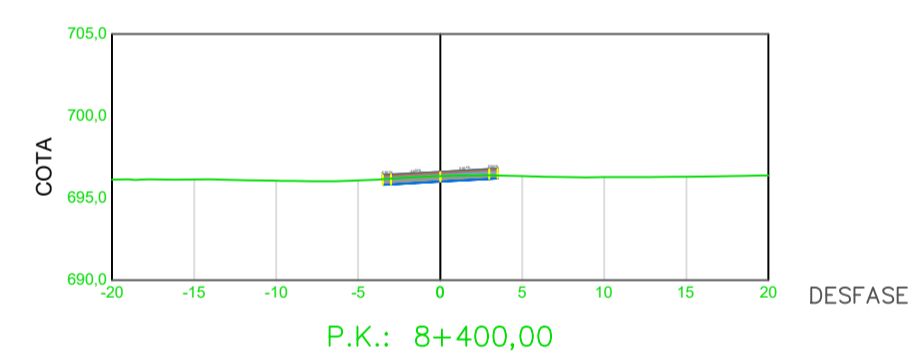
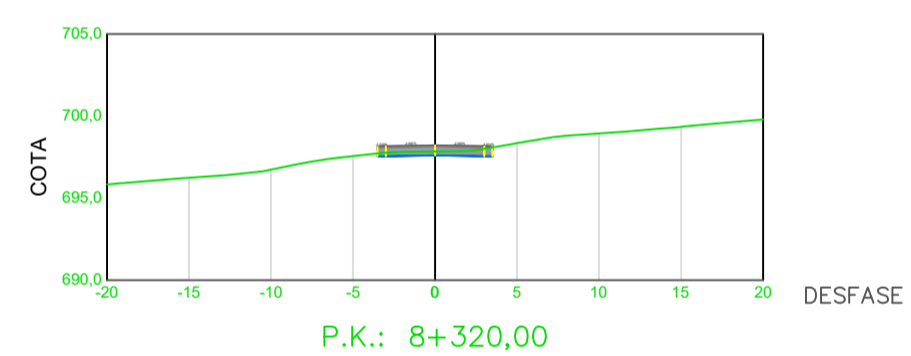
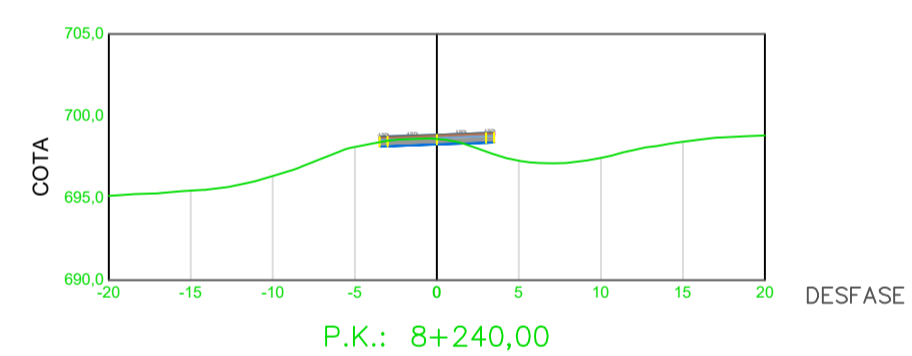
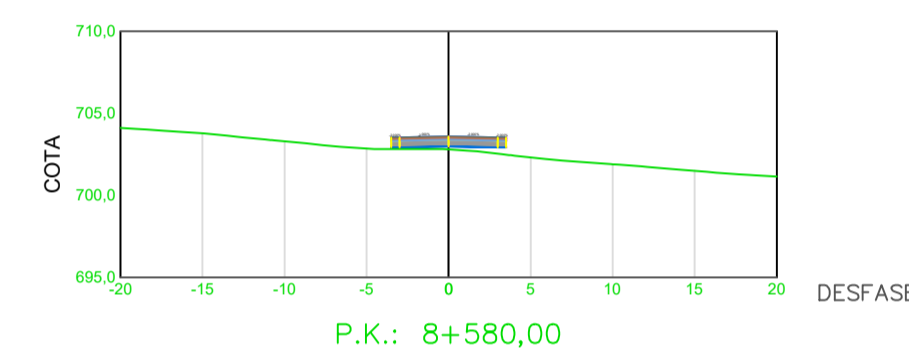
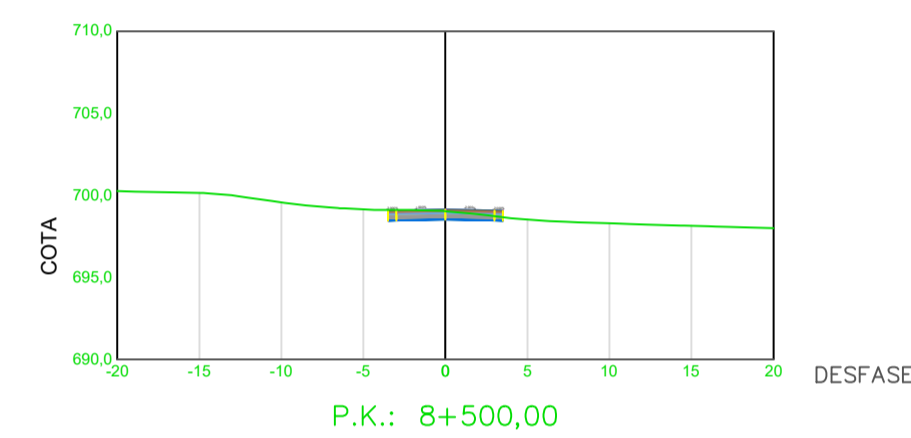
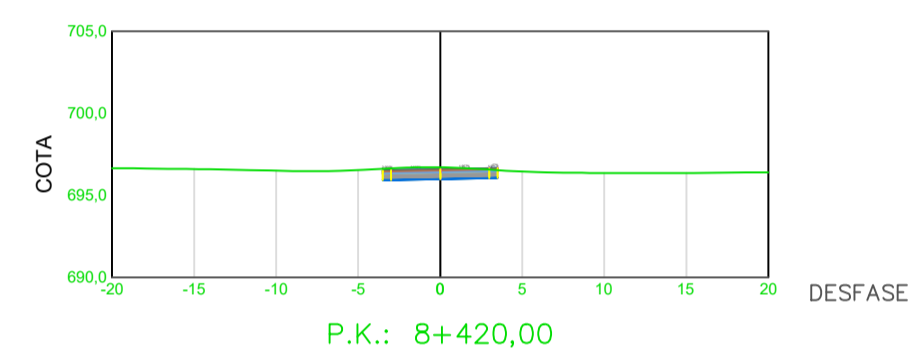
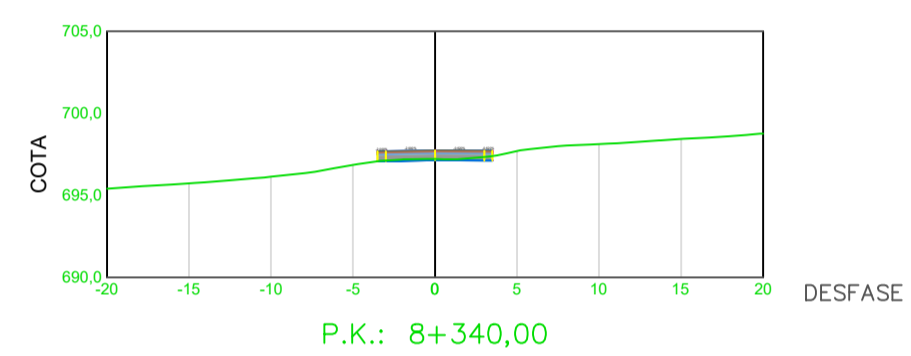
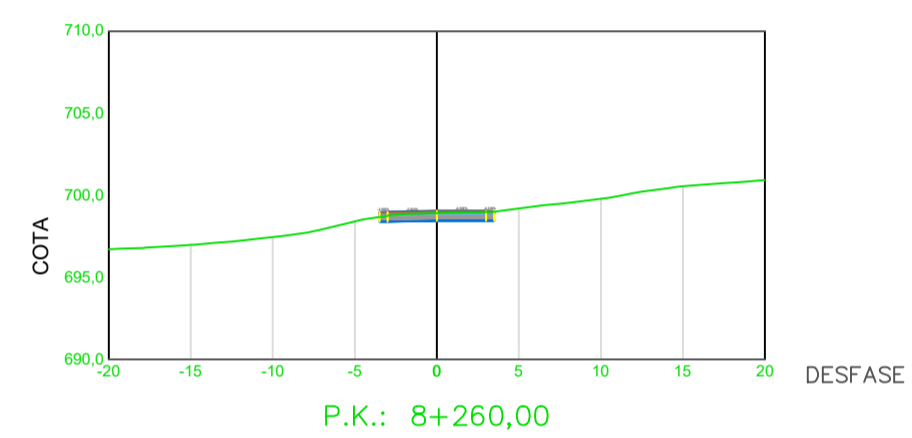
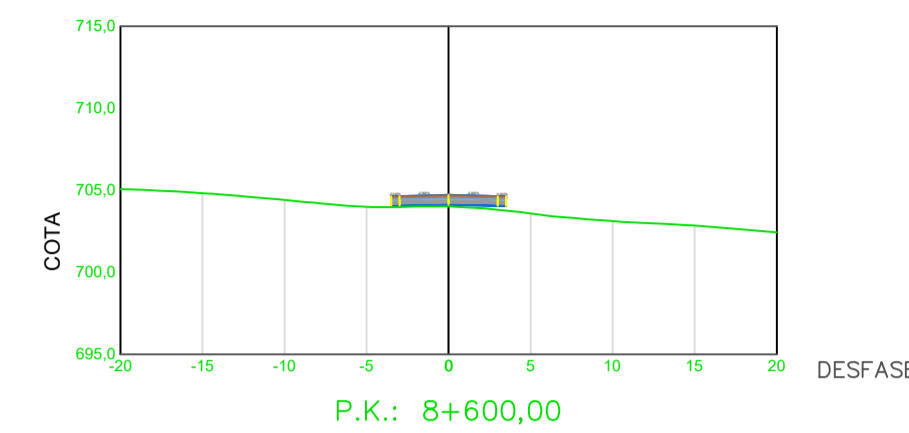
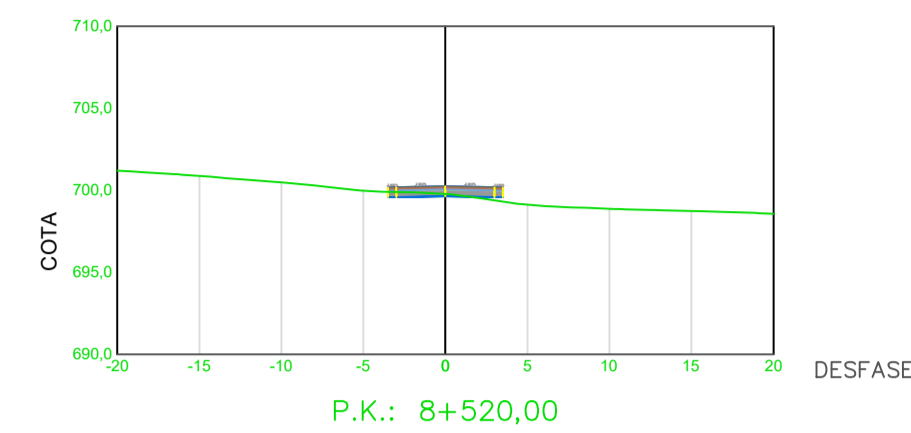
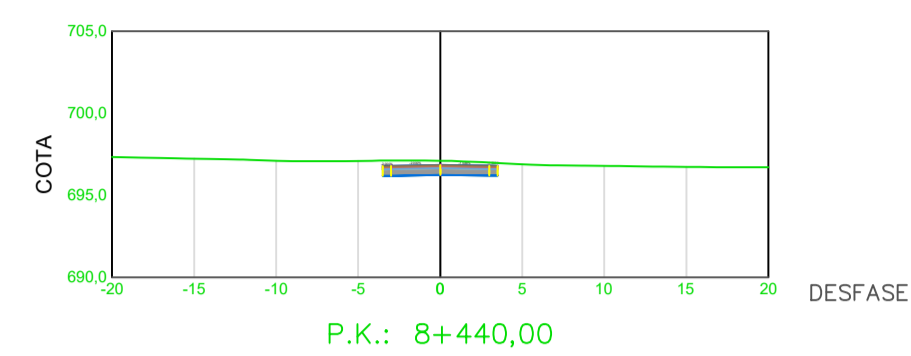
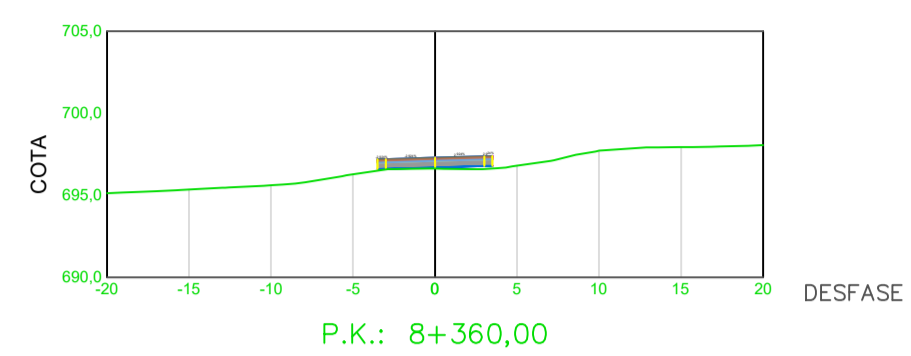
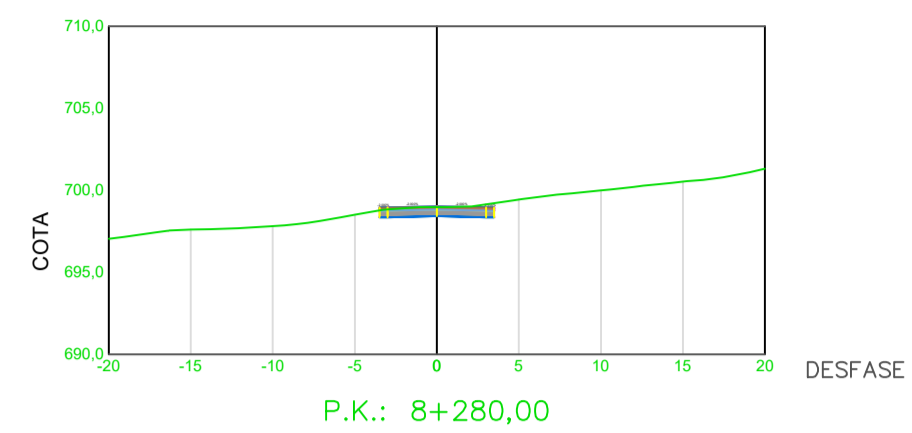


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 77
 Número de hoja: 21 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

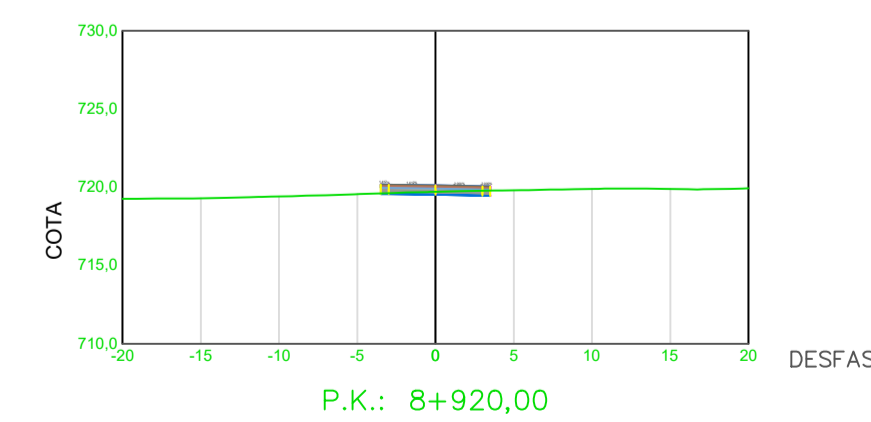
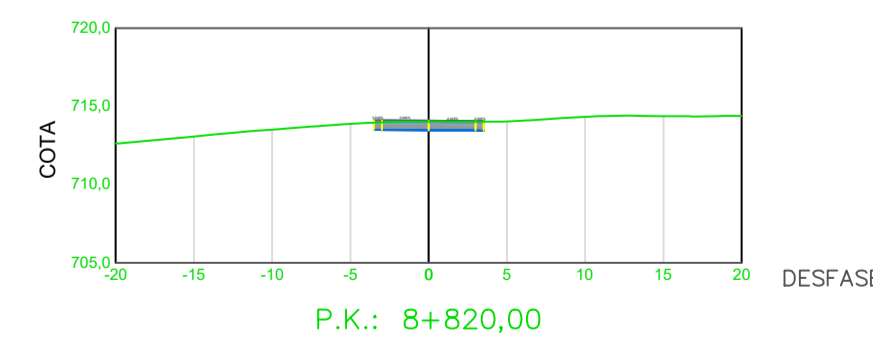
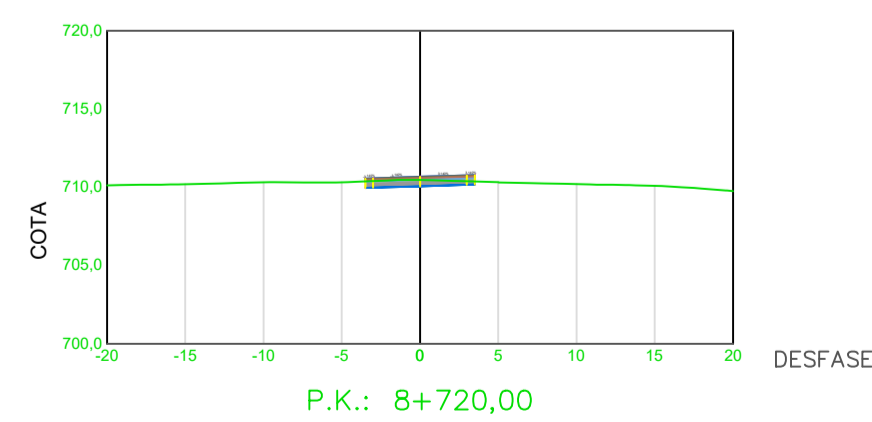
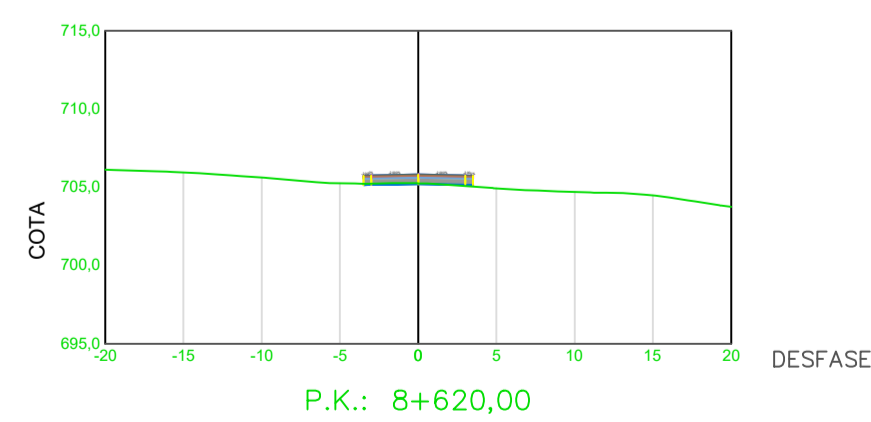
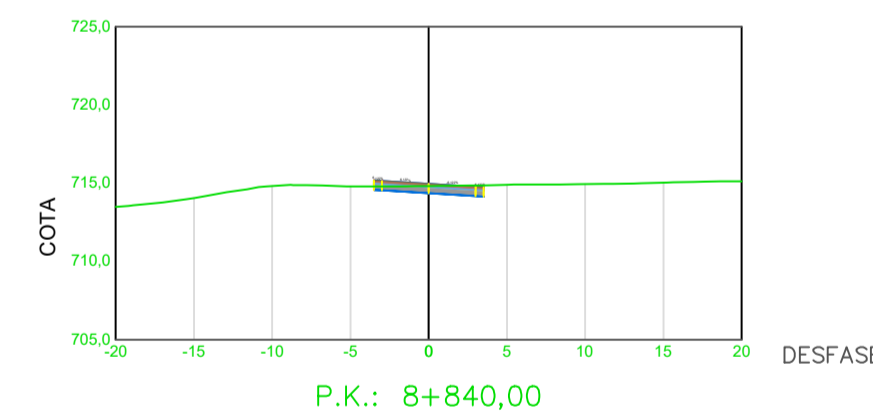
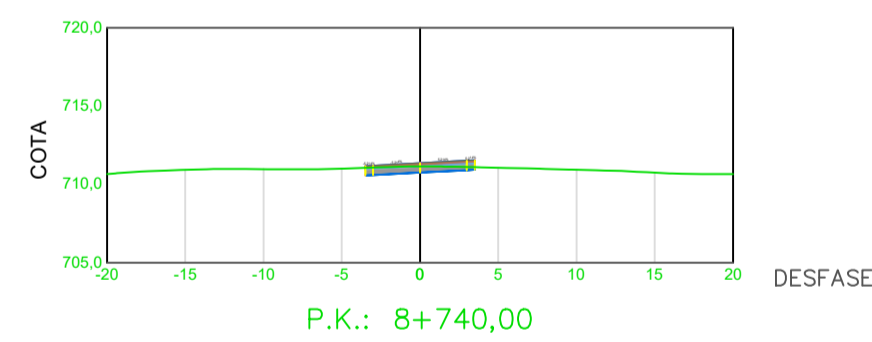
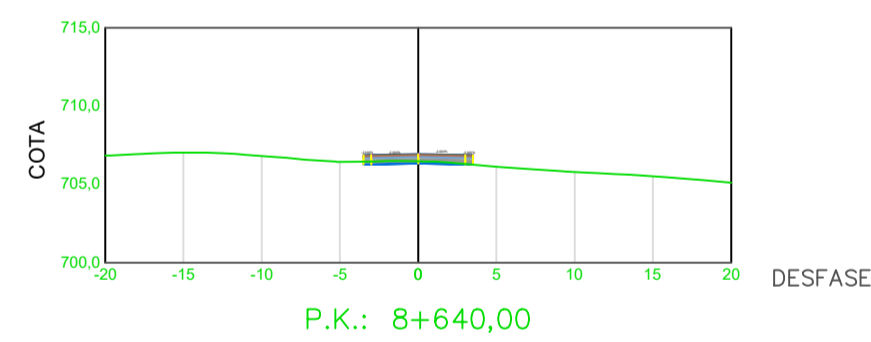
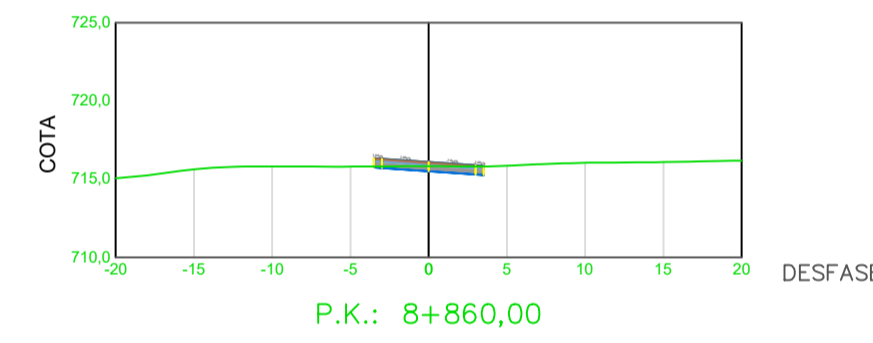
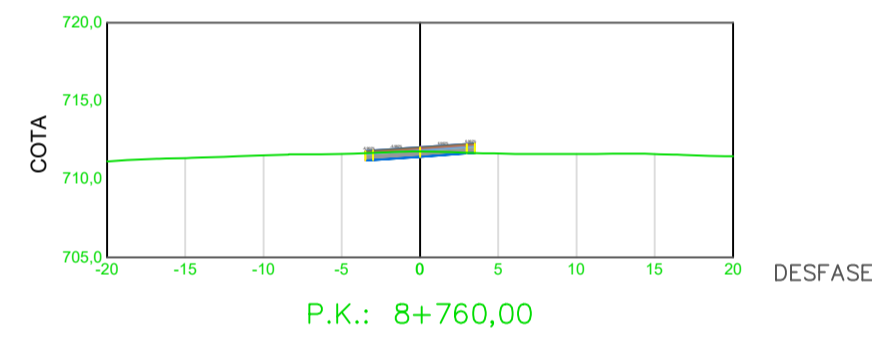
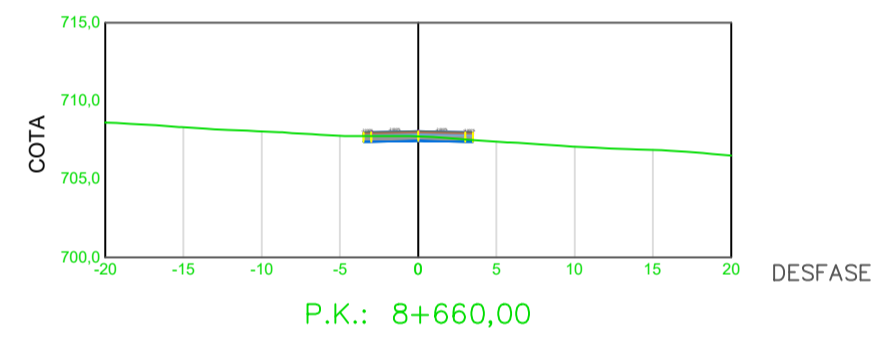
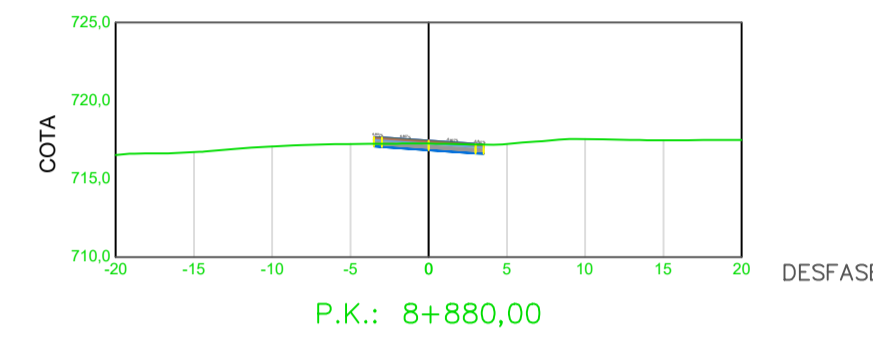
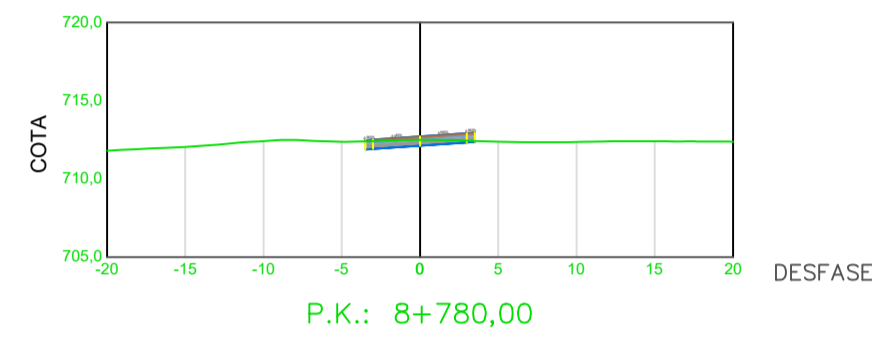
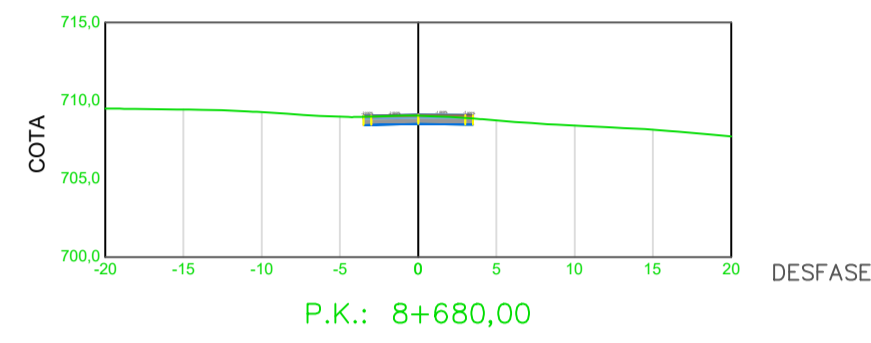
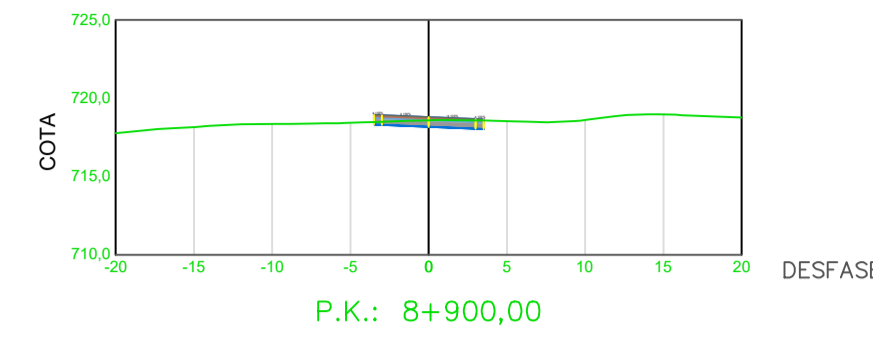
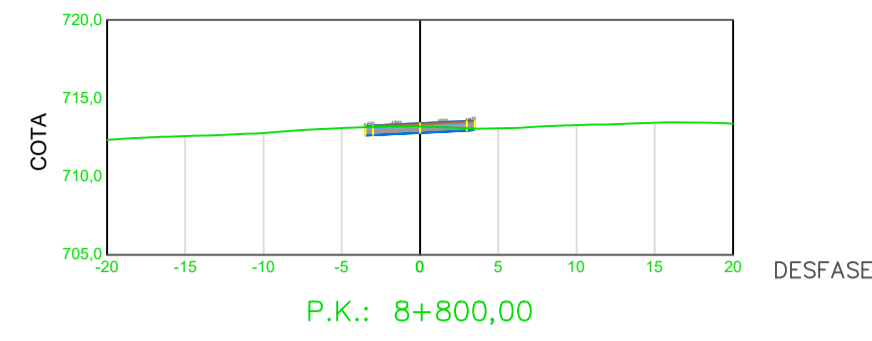
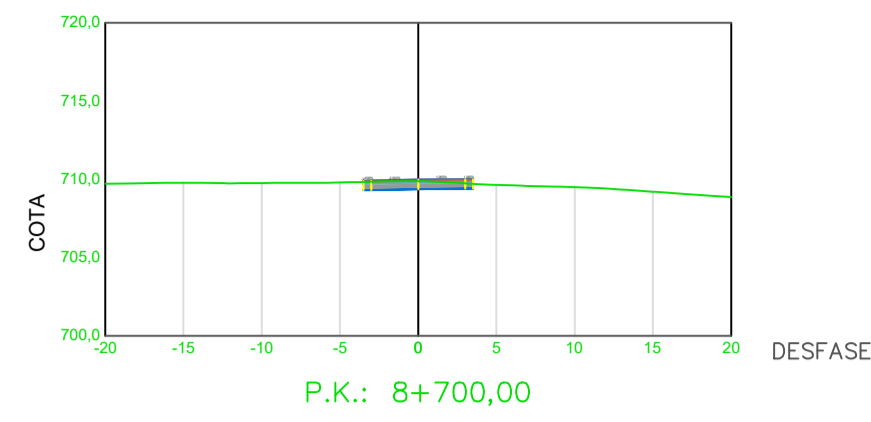


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 78
Número de hoja 22 de 23

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia





Tipología del plano:
Secciones constructivas

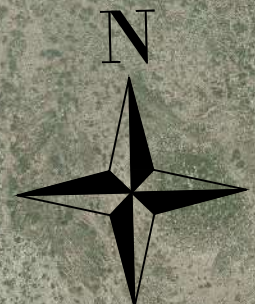
Fecha de realización:
12.08.2023



Plano N°: 79
Número de hoja 23 de 23

Escala: 1:250



<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Actuación tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 80 Número de hoja: 1 de 2 Escala: 1:10000</p>
--	---	---	---	--	--	--



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Actuación tramo 2	Fecha de realización: 12.08.2023	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>81</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>2 de 2</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:10000</td> </tr> </table>	Plano N°:	81	Número de hoja:	2 de 2	Escala:	1:10000
Plano N°:	81											
Número de hoja:	2 de 2											
Escala:	1:10000											



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



Tipología del plano:
 Planta general proyectada
 del tramo 2



Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°:	82
Número de hoja:	1 de 17
Escala:	1:1200





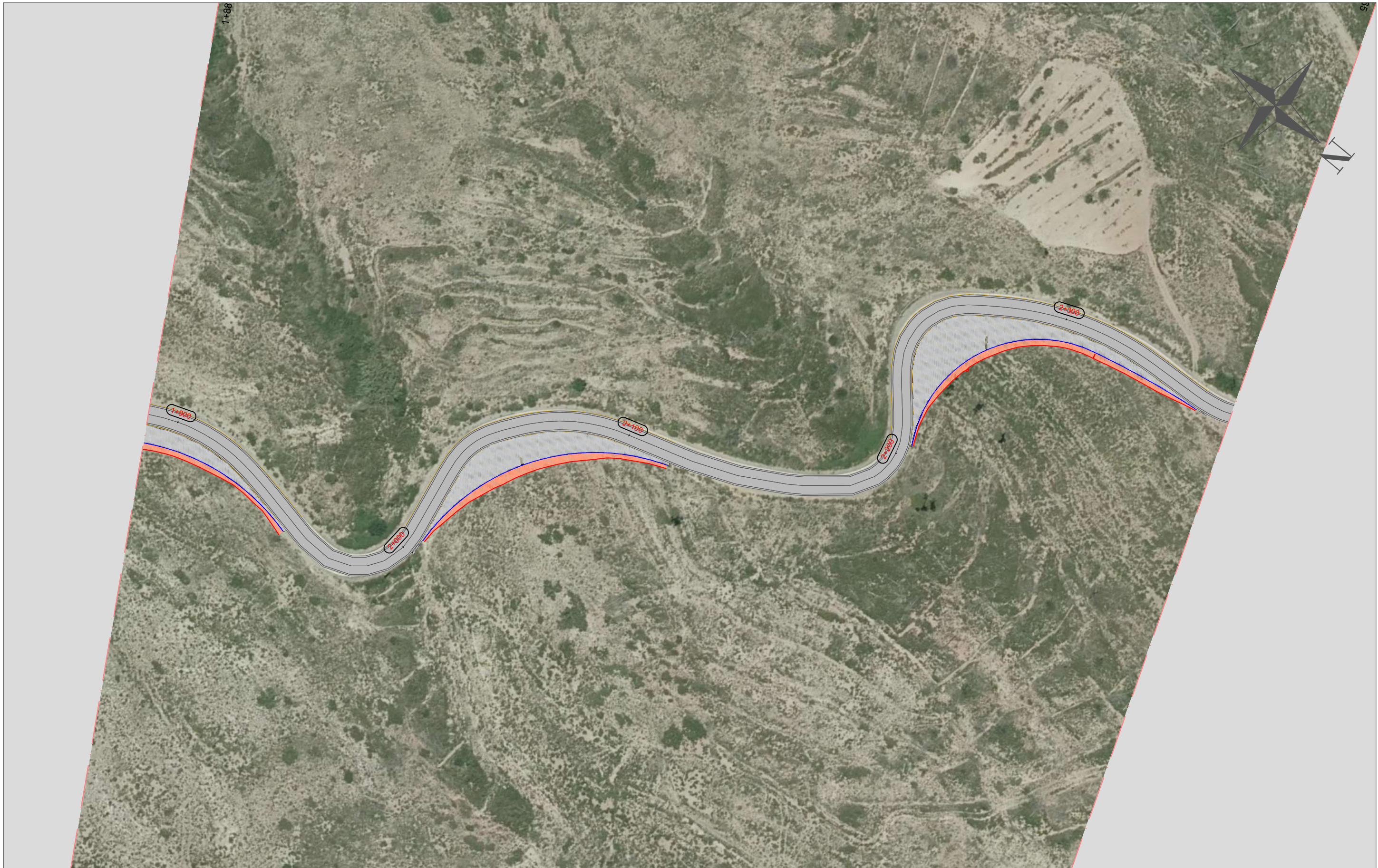
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 83 Número de hoja: 2 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 84 Número de hoja: 3 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	--	--	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>4 de 17</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	85	Número de hoja:	4 de 17	Escala:	1:1200
Plano N°:	85											
Número de hoja:	4 de 17											
Escala:	1:1200											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>5 de 17</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	86	Número de hoja:	5 de 17	Escala:	1:1200
Plano N°:	86											
Número de hoja:	5 de 17											
Escala:	1:1200											



<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 87 Número de hoja: 6 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>88</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>7 de 17</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	88	Número de hoja:	7 de 17	Escala:	1:1200
Plano N°:	88											
Número de hoja:	7 de 17											
Escala:	1:1200											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 89 Número de hoja: 8 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





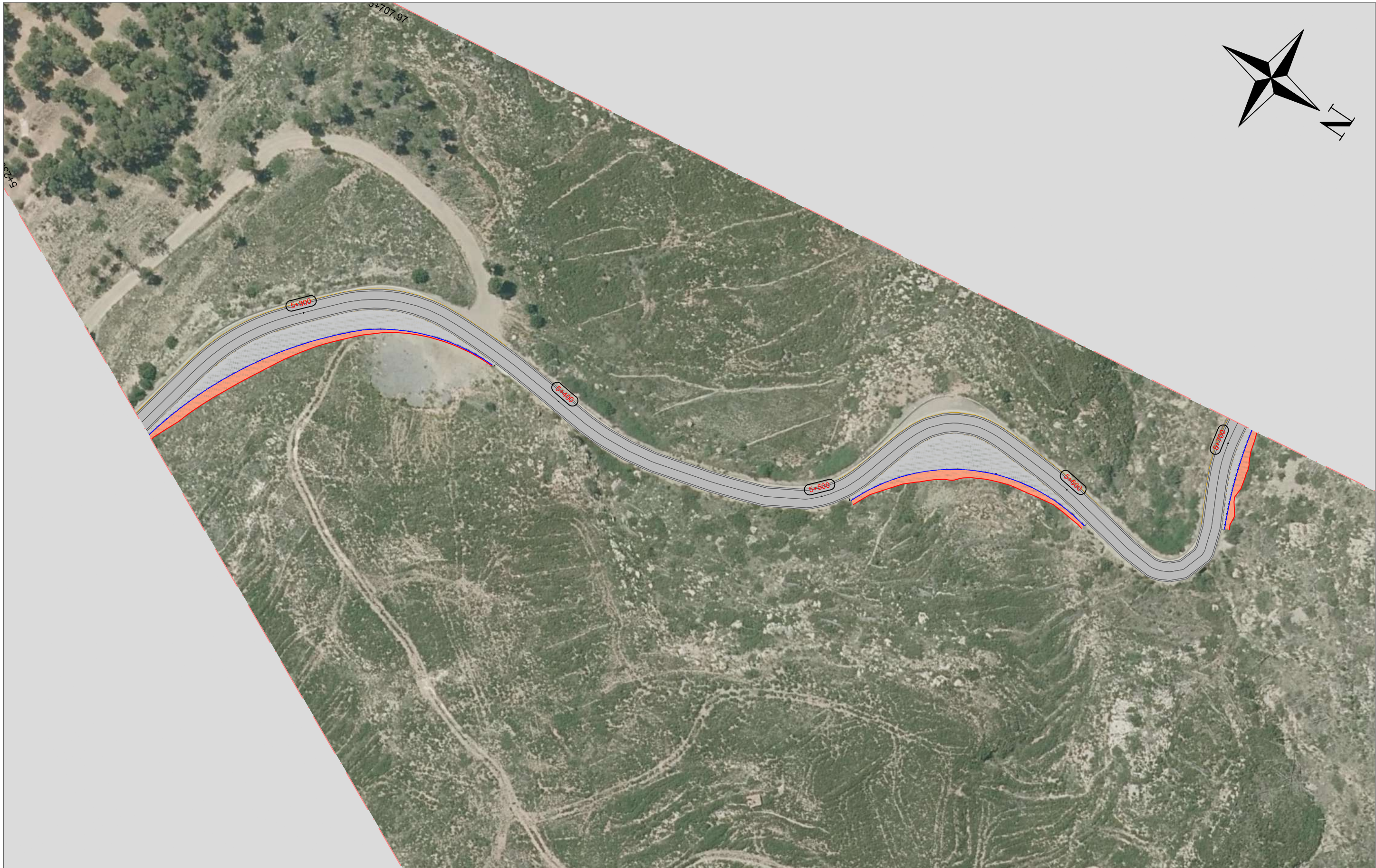
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 90 Número de hoja: 9 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	--





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 91 Número de hoja: 10 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>11 de 17</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1:1200</td> </tr> </table>	Plano N°:	92	Número de hoja:	11 de 17	Escala:	1:1200
Plano N°:	92											
Número de hoja:	11 de 17											
Escala:	1:1200											





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universitat Politècnica de València</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 93 Número de hoja: 12 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 94 Número de hoja: 13 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 94 Número de hoja: 14 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





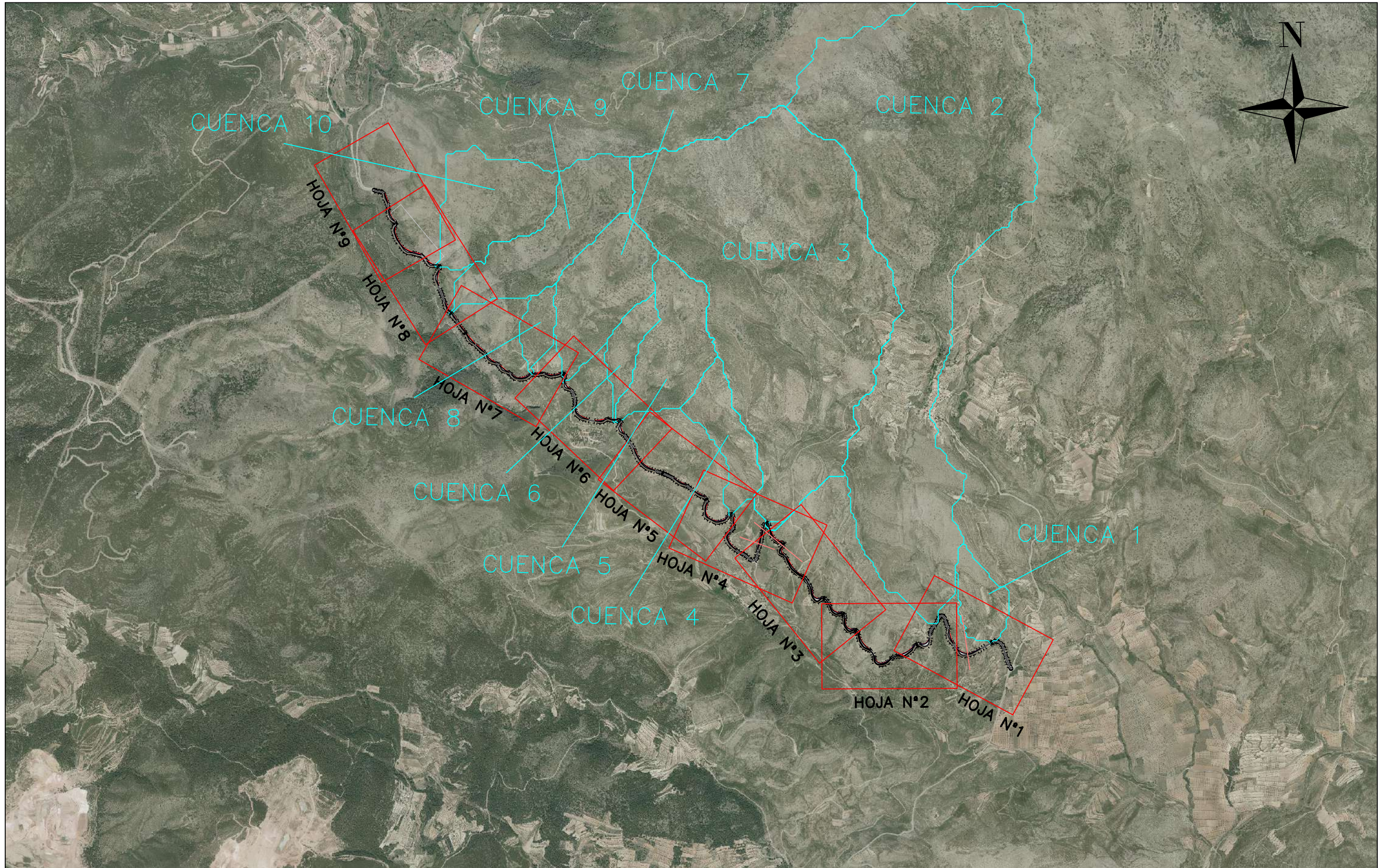
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 95 Número de hoja: 15 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---





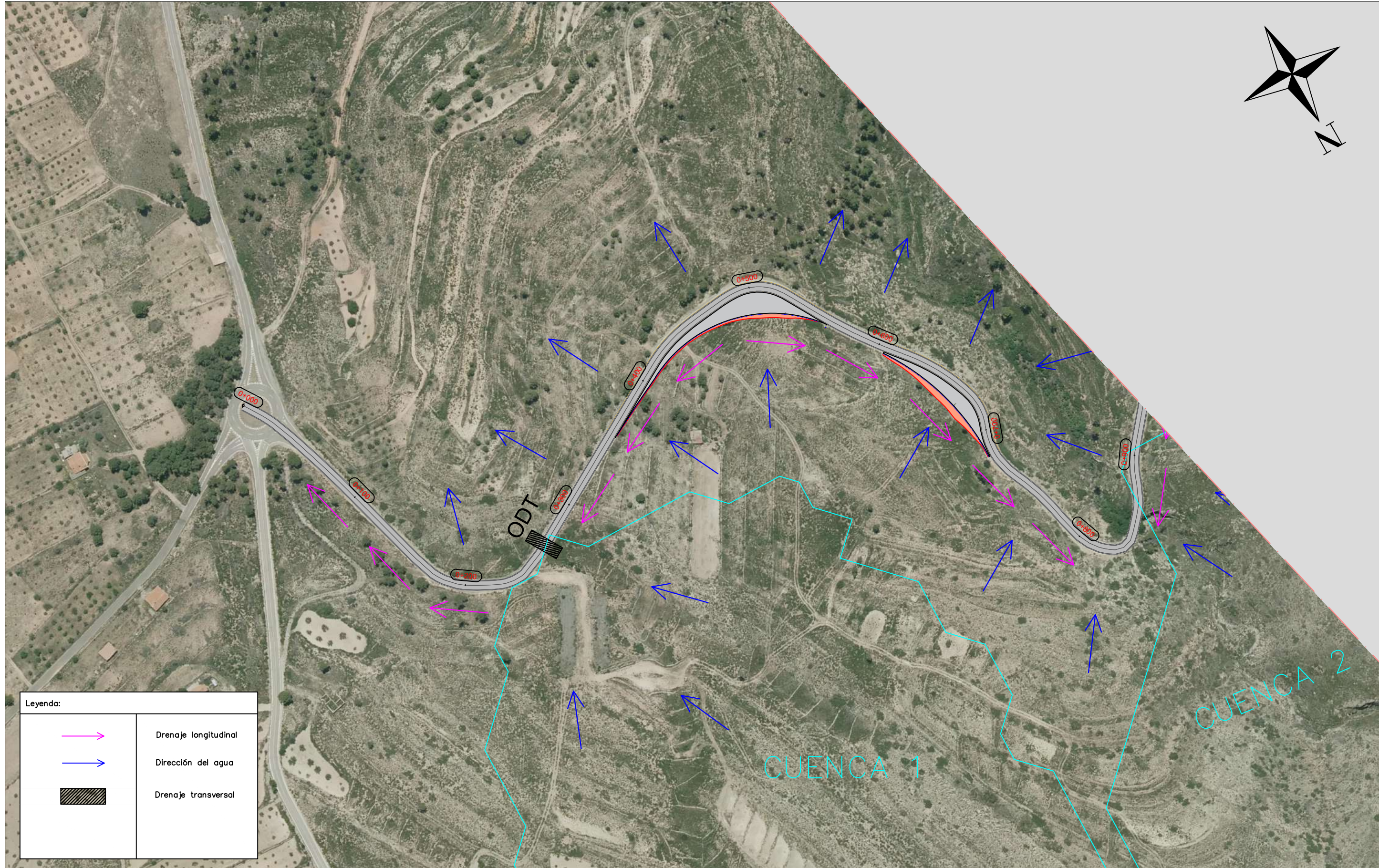
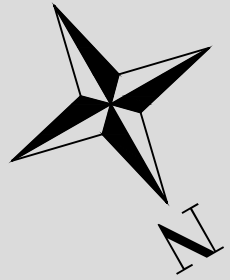
<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 96 Número de hoja: 16 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---








<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma:</p> 	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia</p> 	<p>Tipología del plano: Planta general proyectada del tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 97 Número de hoja: 17 de 17 Escala: 1:1200</p>
--	---	---	---	--	--	---

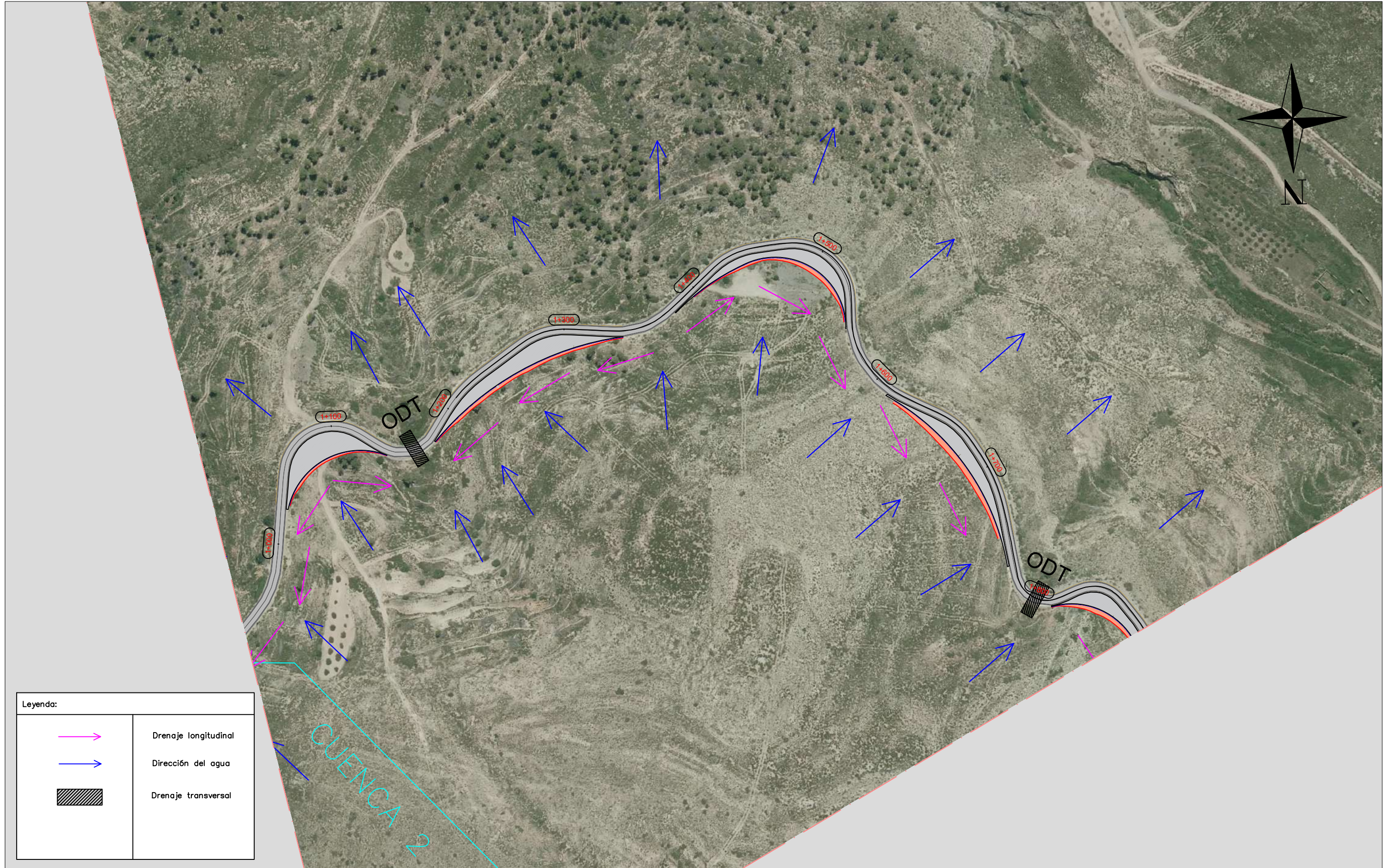


<p>Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.</p>	<p>Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila</p>	<p>Firma: </p>	<p>Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia </p>	<p>Tipología del plano: Cuencas vertientes tramo 2</p>	<p>Fecha de realización: 12.08.2023</p>	<p>Plano N°: 98 Número de hoja: 1 de 1 Escala: 1:40000</p>
--	---	--	--	---	--	--






Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

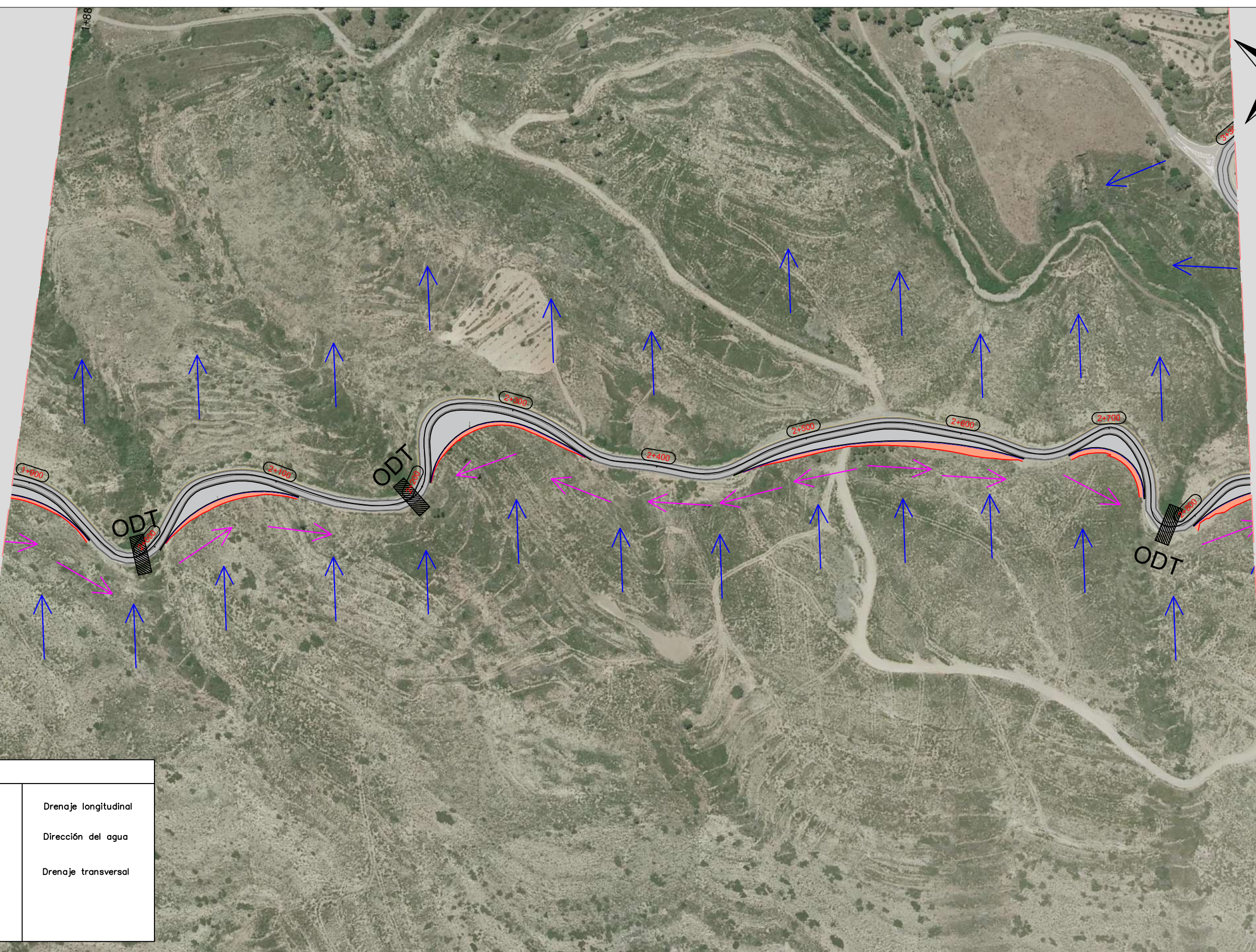
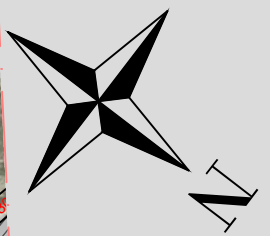
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 99 Número de hoja: 1 de 9 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---	-------------------------------------	--



Leyenda:

	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 100 Número de hoja: 2 de 9 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---	-------------------------------------	---



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

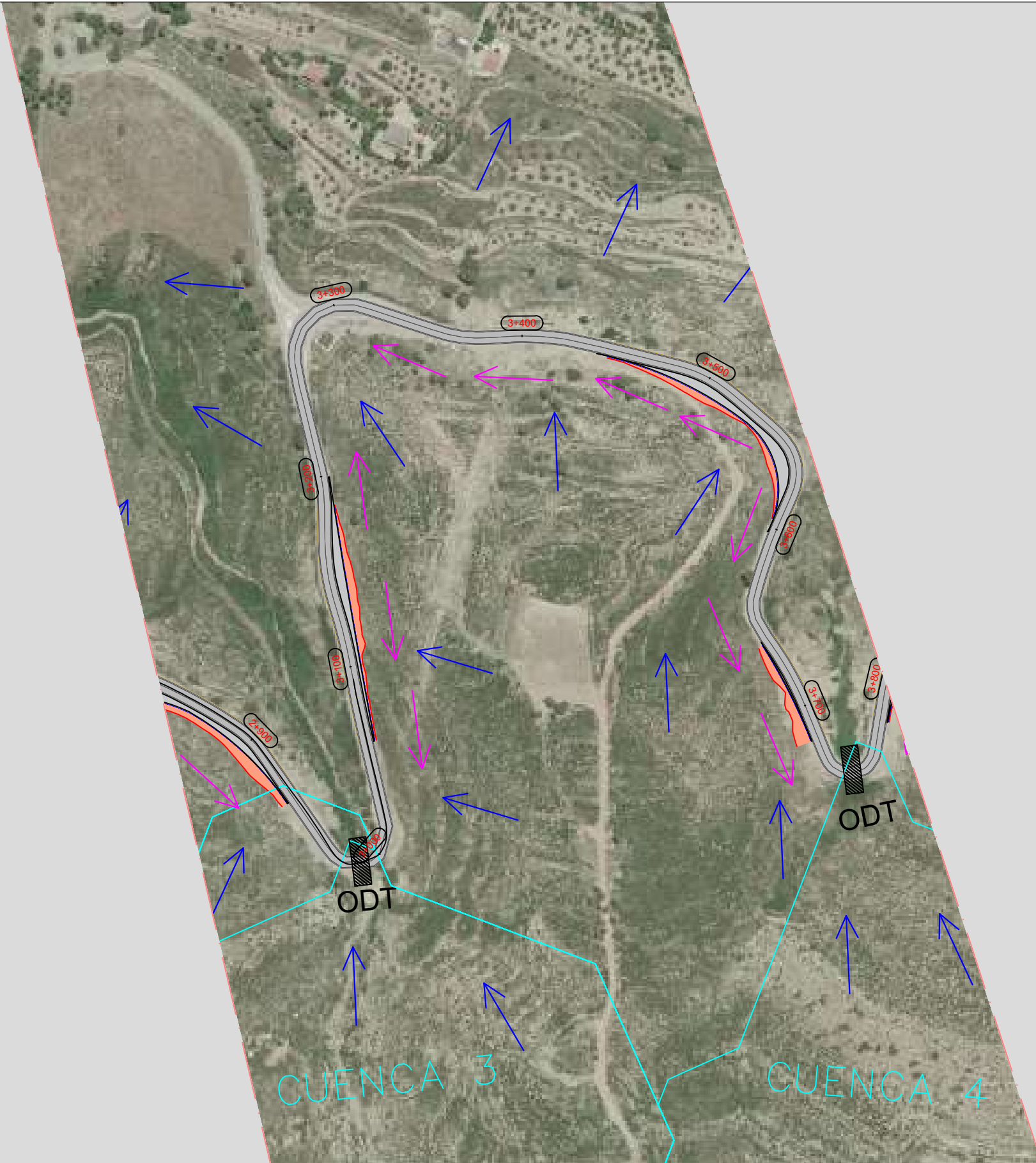
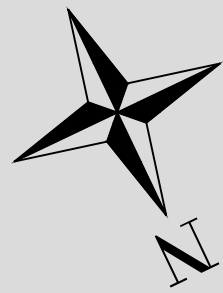
Firma:




Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

Tipología del plano:
Drenaje tramo 2

Fecha de realización:
12.06.2023

Plano N°:	101
Número de hoja:	3 de 9
Escala:	1:2500



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

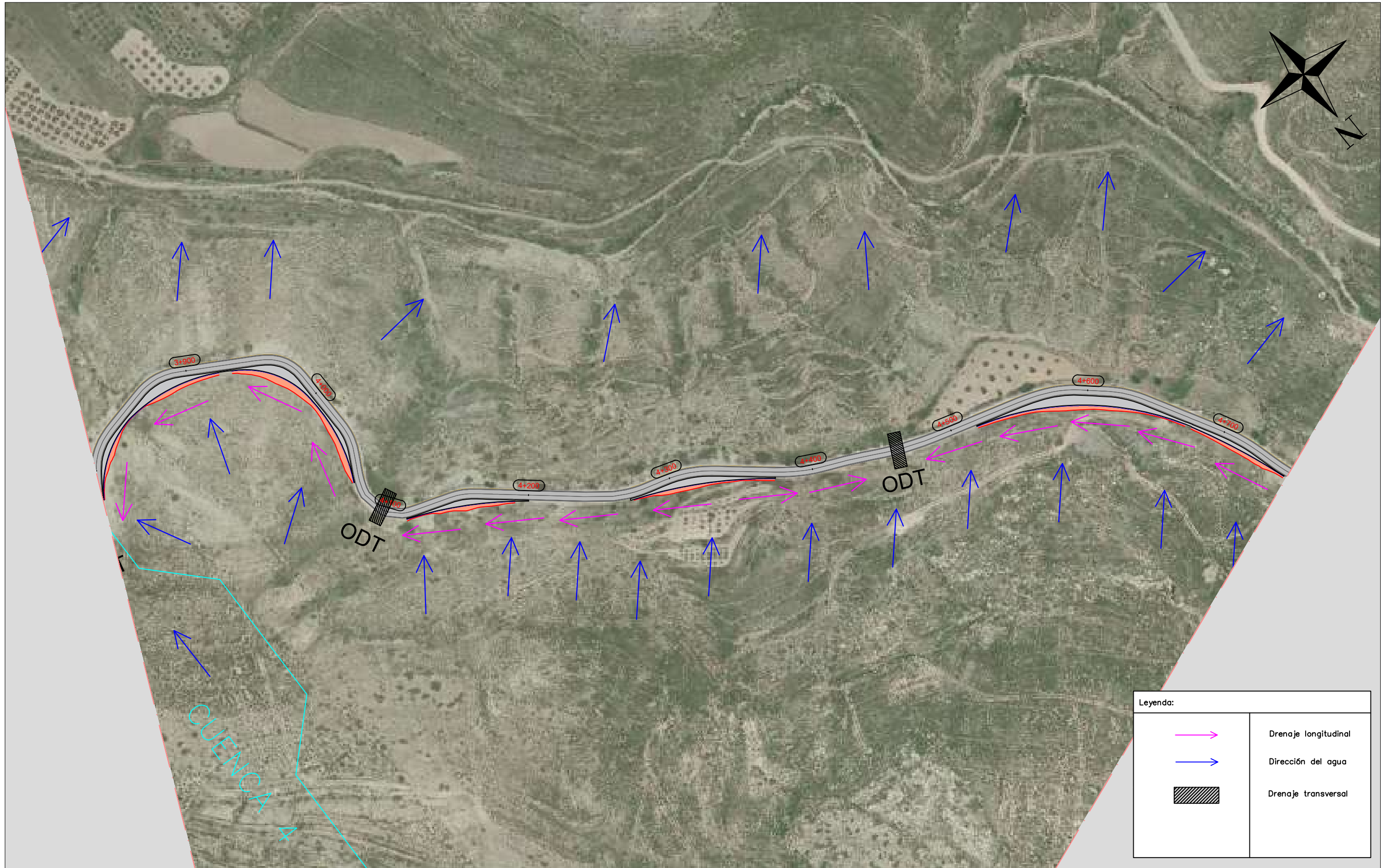
Firma:





Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia




Tipología del plano:
 Drenaje

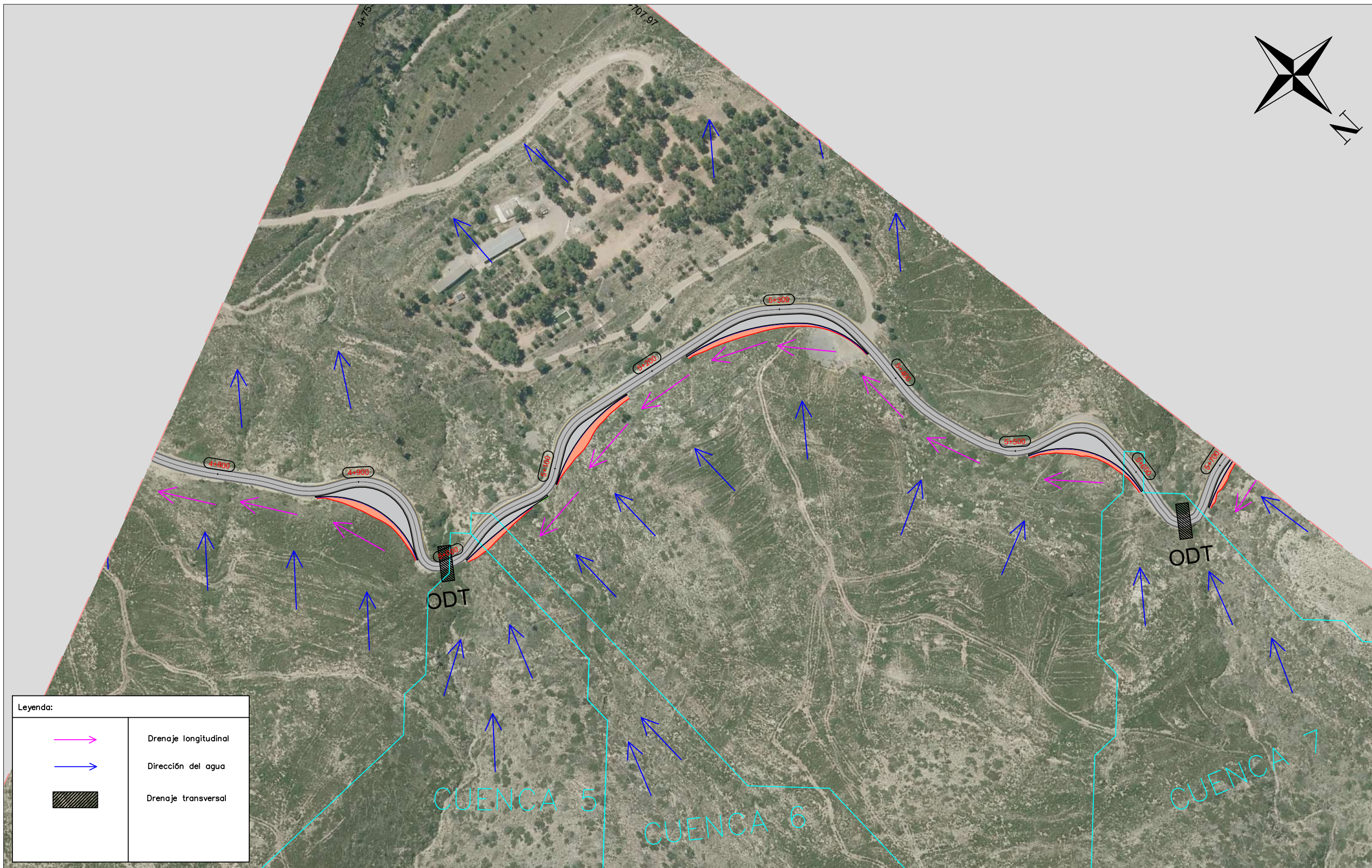
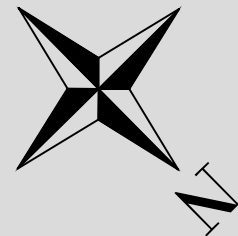
Fecha de realización:
 12.06.2023




Plano N°:	102
Número de hoja:	4 de 9
Escala:	1: 2500





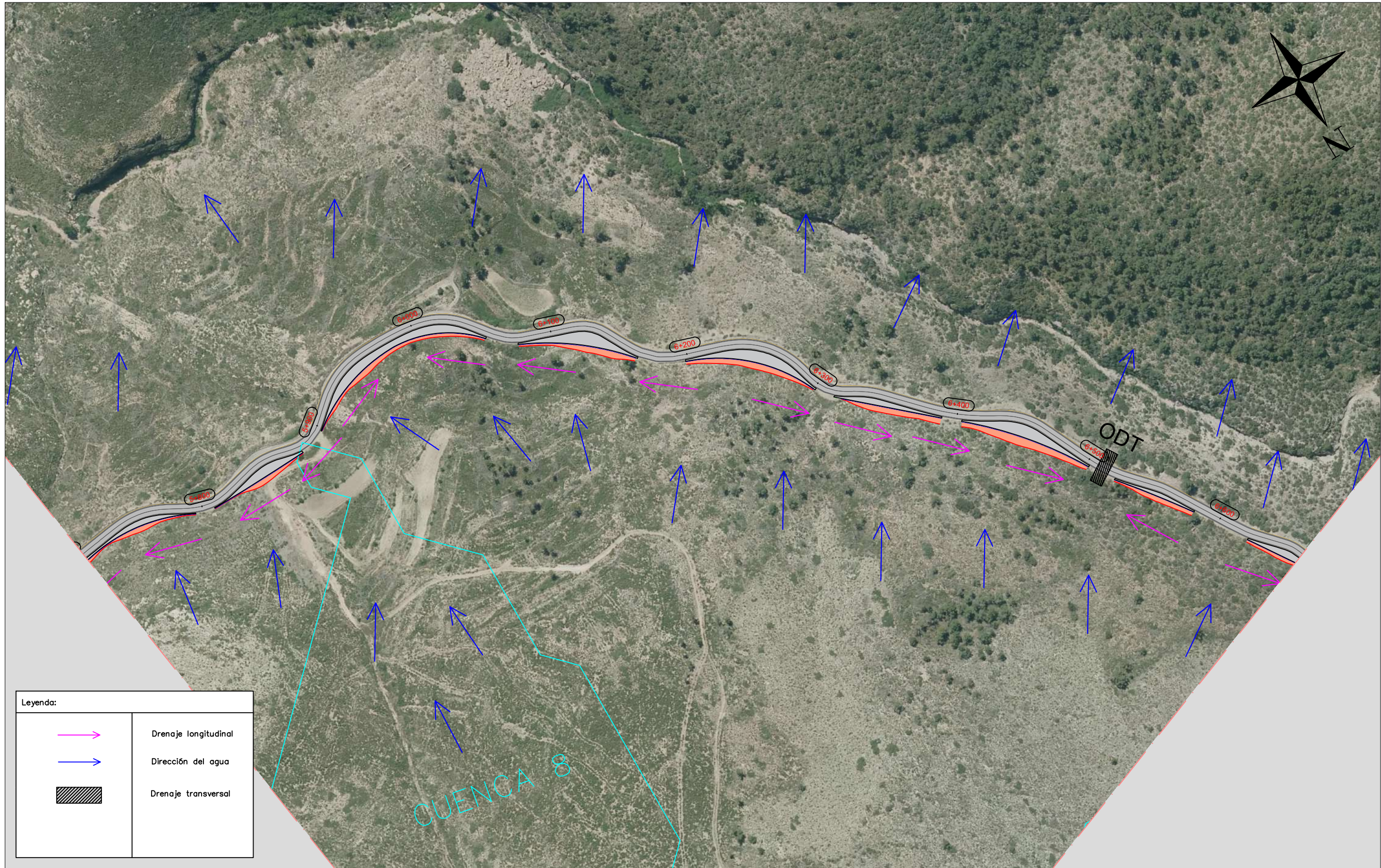
Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal




Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	<table border="1"> <tr> <td>Plano N°:</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Número de hoja:</td> <td>5 de 9</td> </tr> <tr> <td>Escala:</td> <td>1: 2500</td> </tr> </table>	Plano N°:	103	Número de hoja:	5 de 9	Escala:	1: 2500
Plano N°:	103											
Número de hoja:	5 de 9											
Escala:	1: 2500											





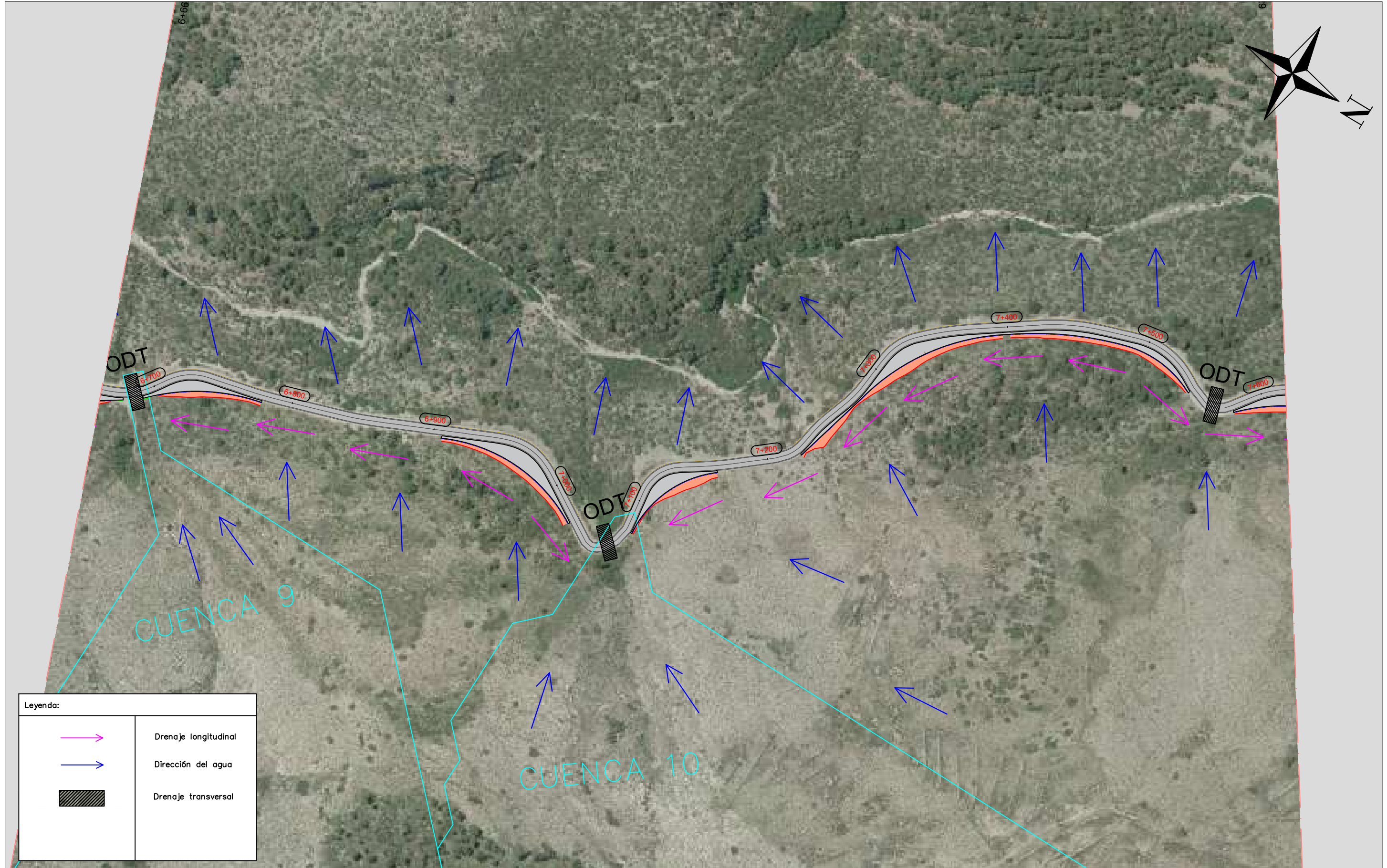
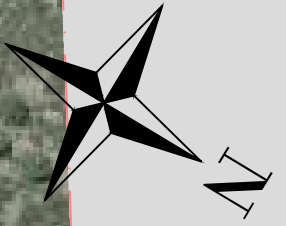
Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 104 Número de hoja: 6 de 9 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---	-------------------------------------	---








Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

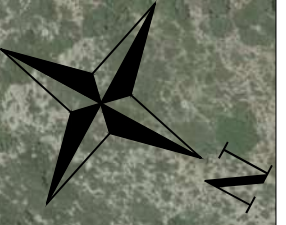
Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 105 Número de hoja: 7 de 9 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---	-------------------------------------	---






Leyenda:

	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal


Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Drenaje tramo 2	Fecha de realización: 12.06.2023	Plano N°: 106 Número de hoja: 8 de 9 Escala: 1:2500
---	--	---	---	---	-------------------------------------	---



Leyenda:	
	Drenaje longitudinal
	Dirección del agua
	Drenaje transversal

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

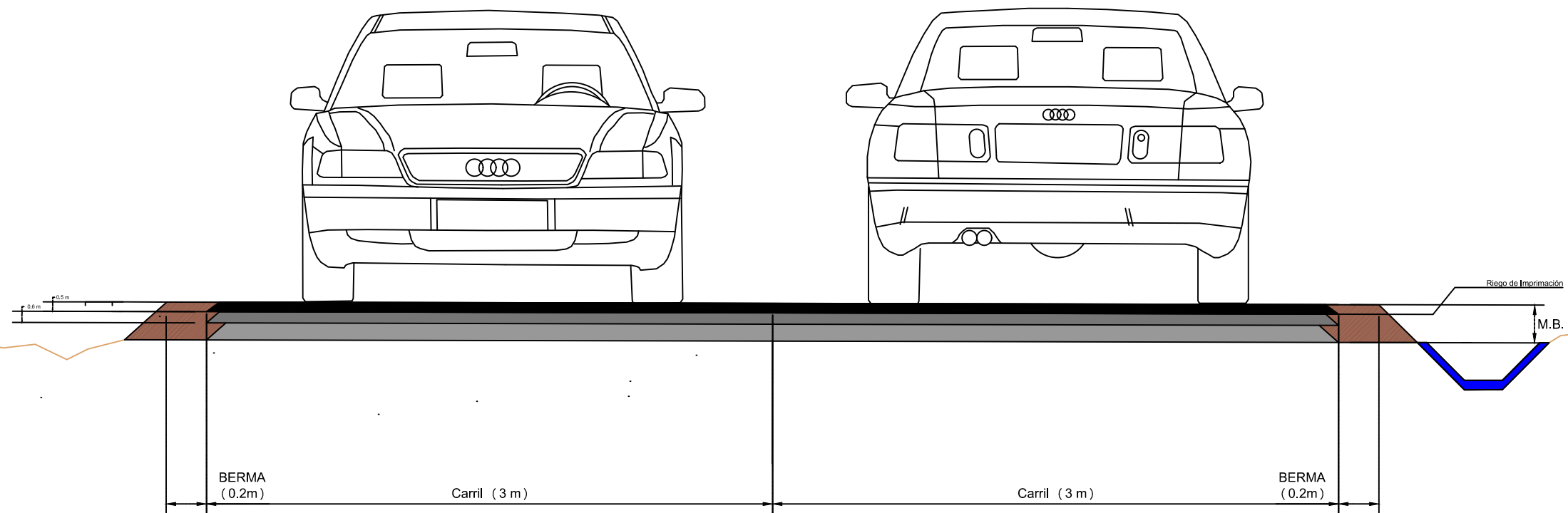
Firma:


Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia


Tipología del plano:
Drenaje tramo 2

Fecha de realización:
12.06.2023

Plano N°:	107
Número de hoja:	9 de 9
Escala:	1:2500



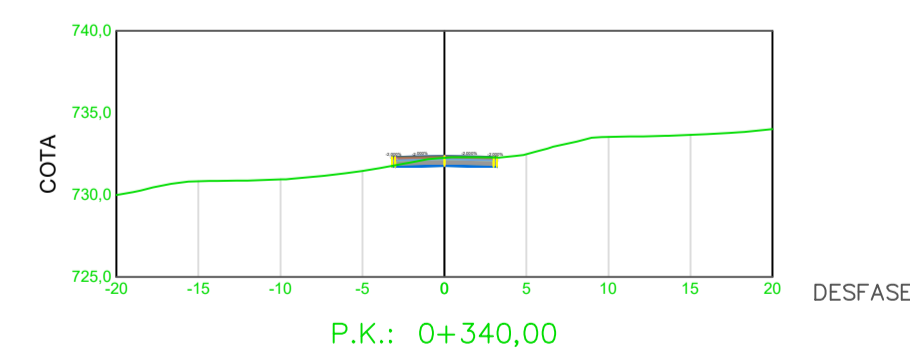
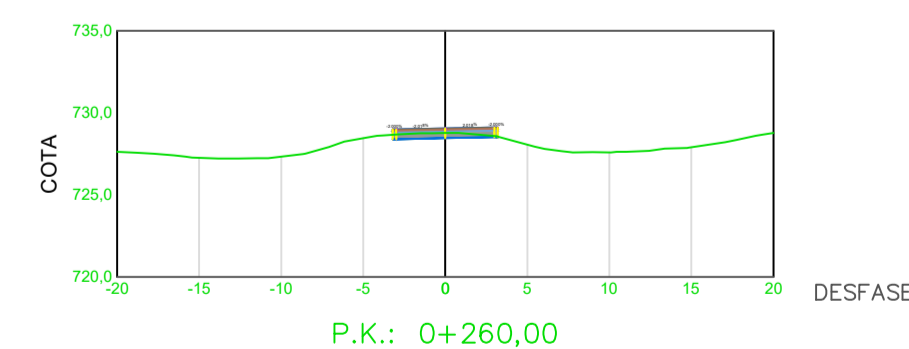
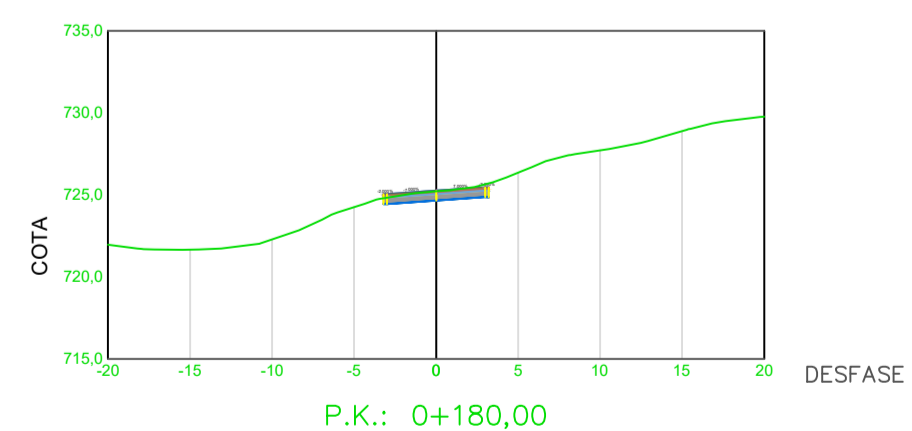
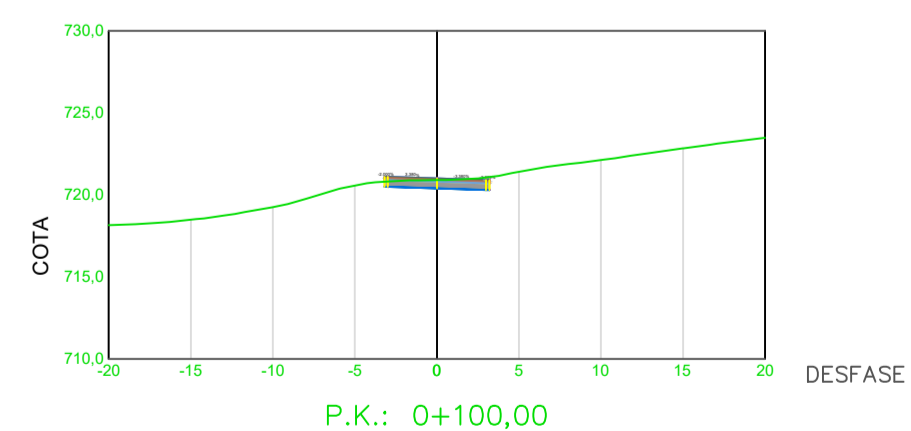
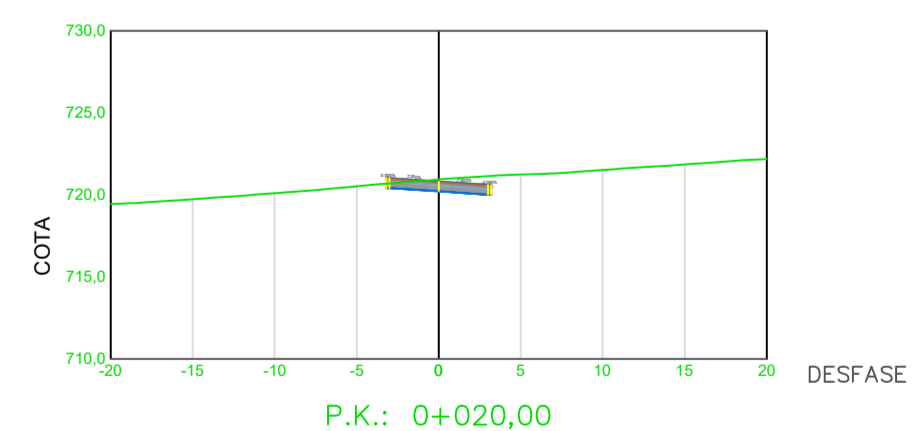
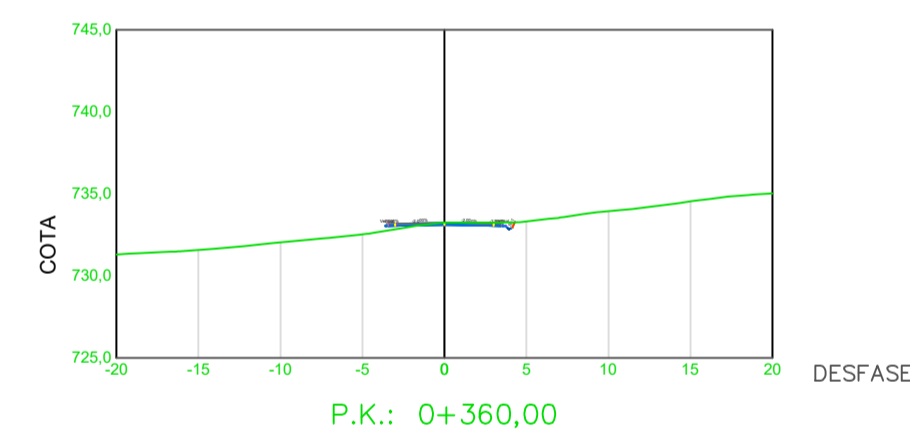
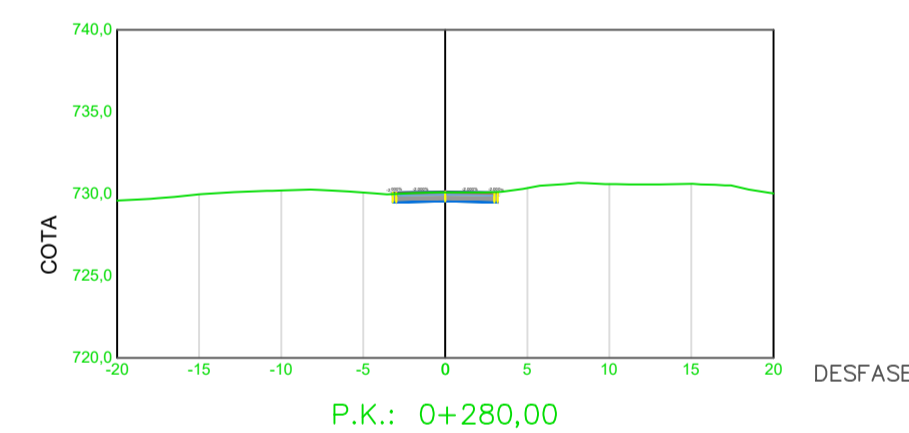
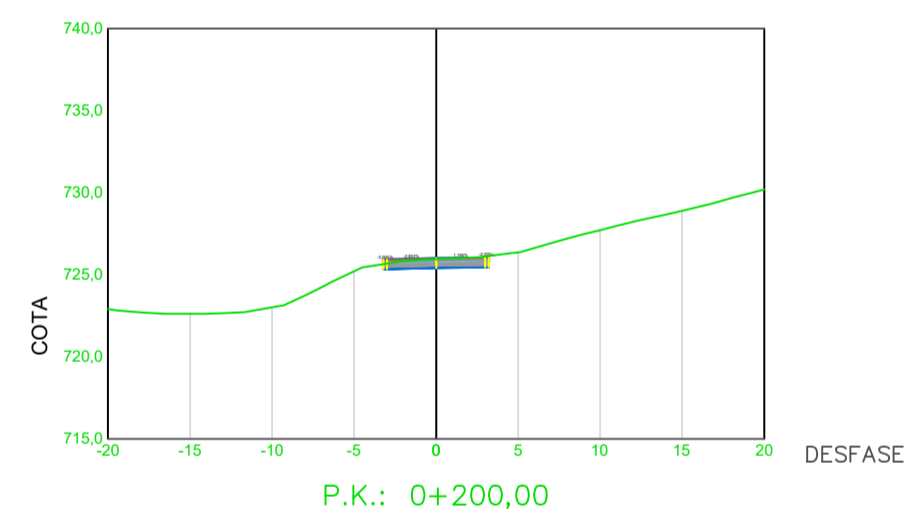
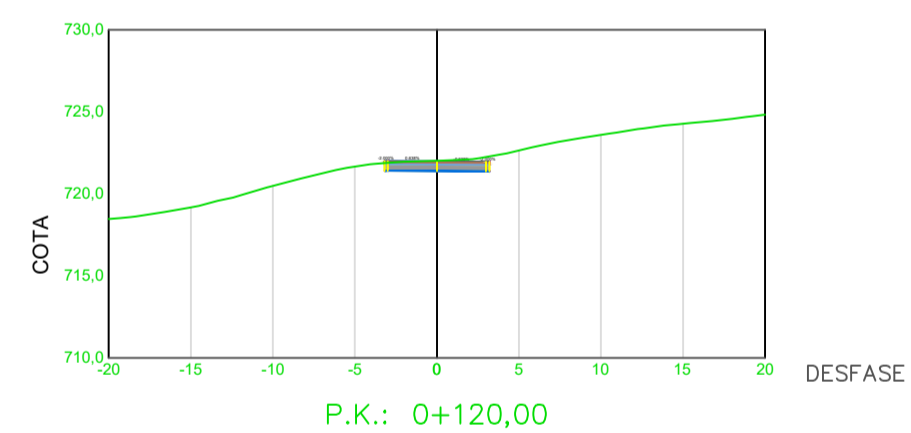
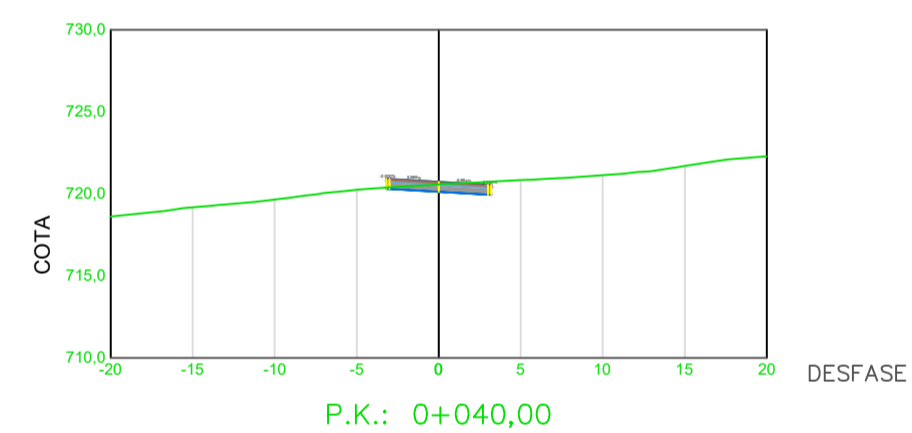
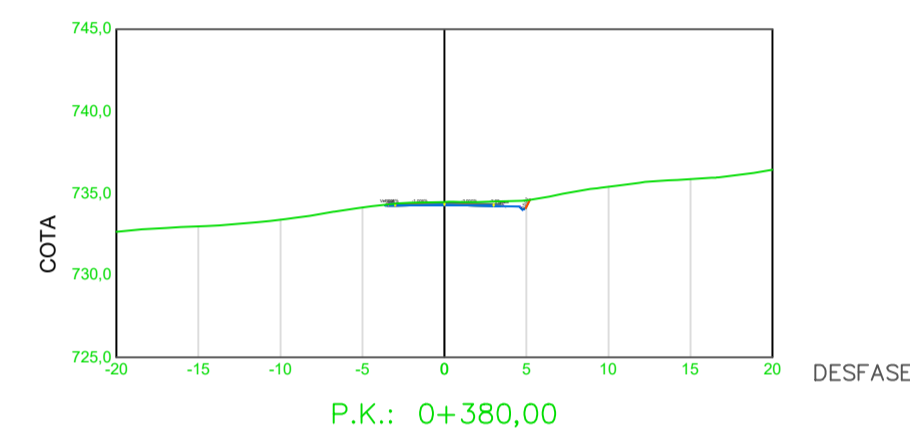
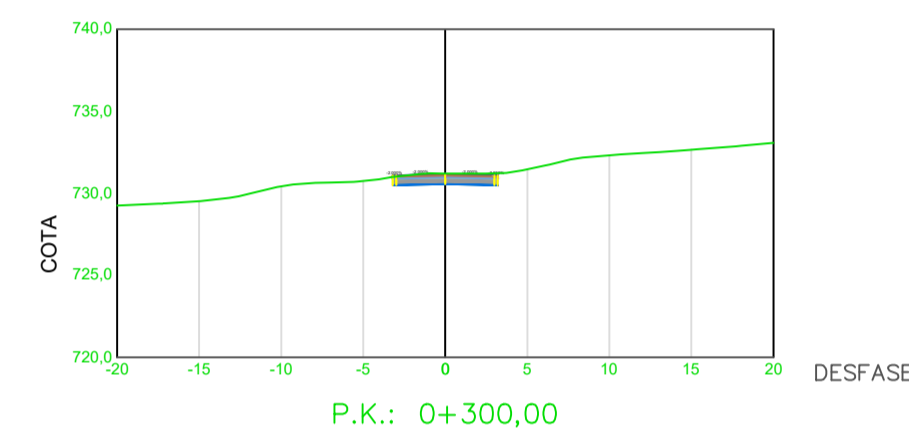
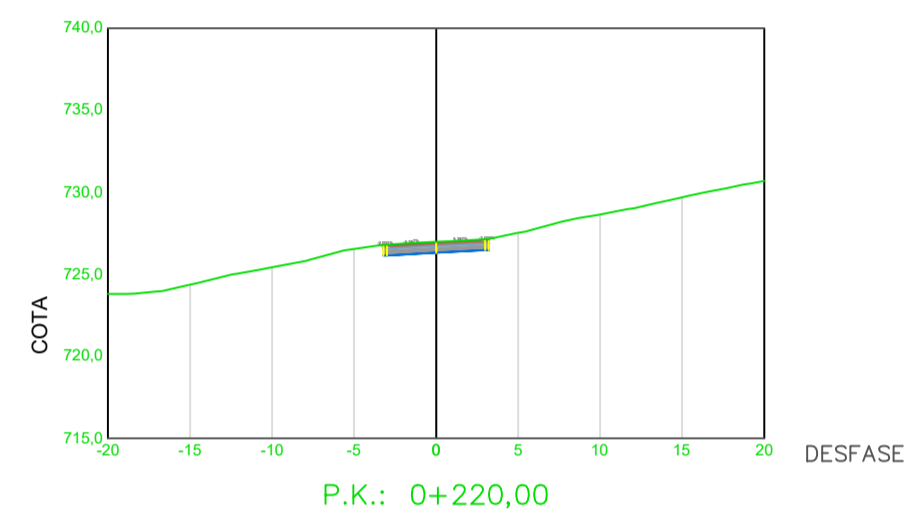
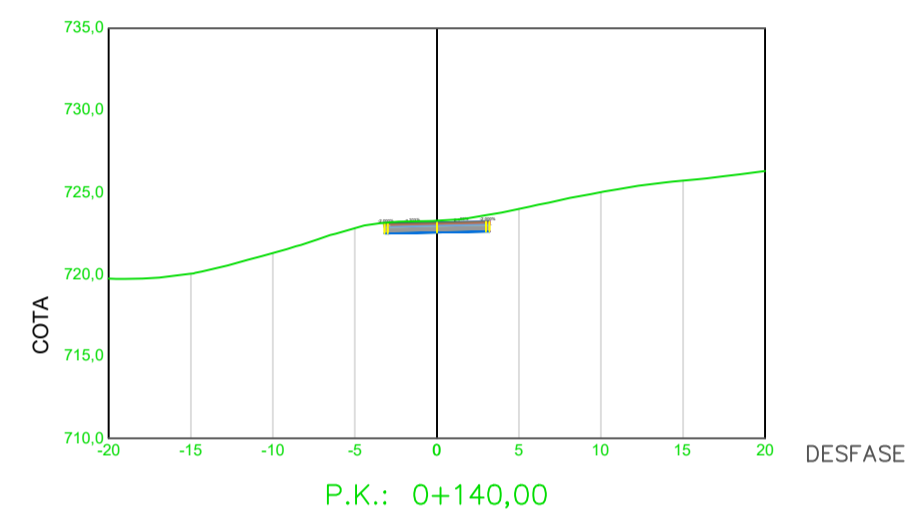
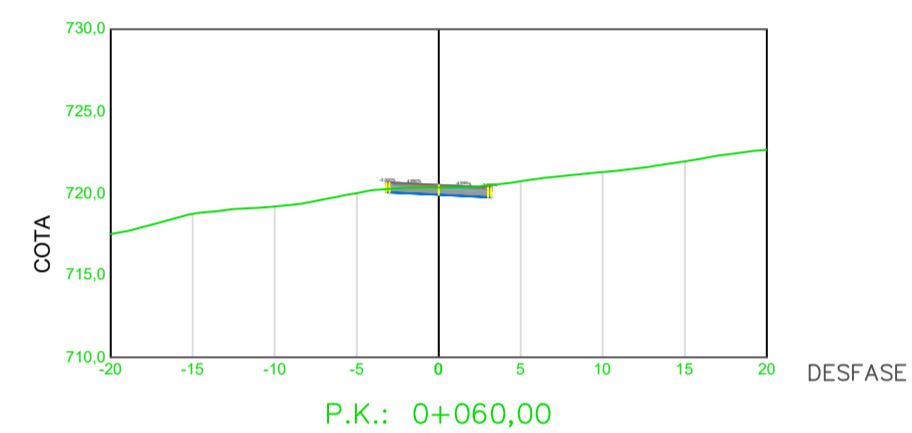
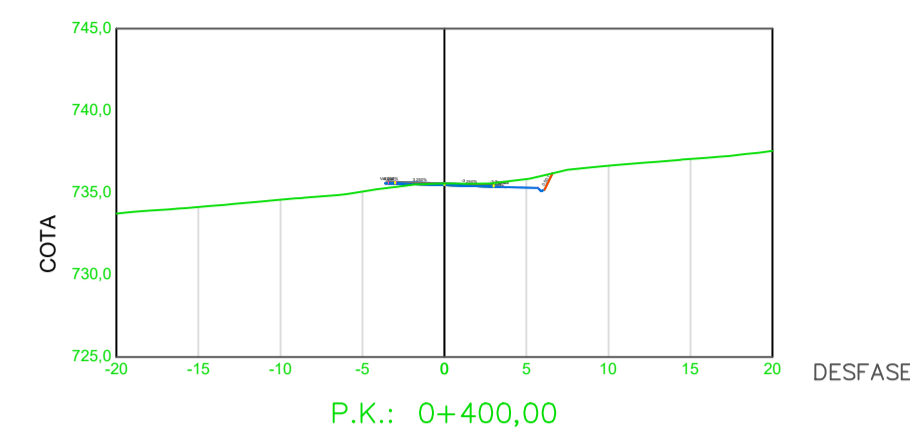
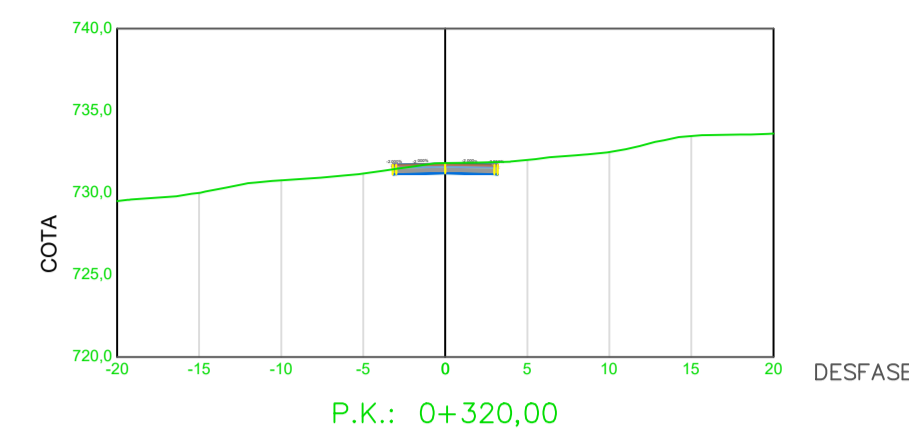
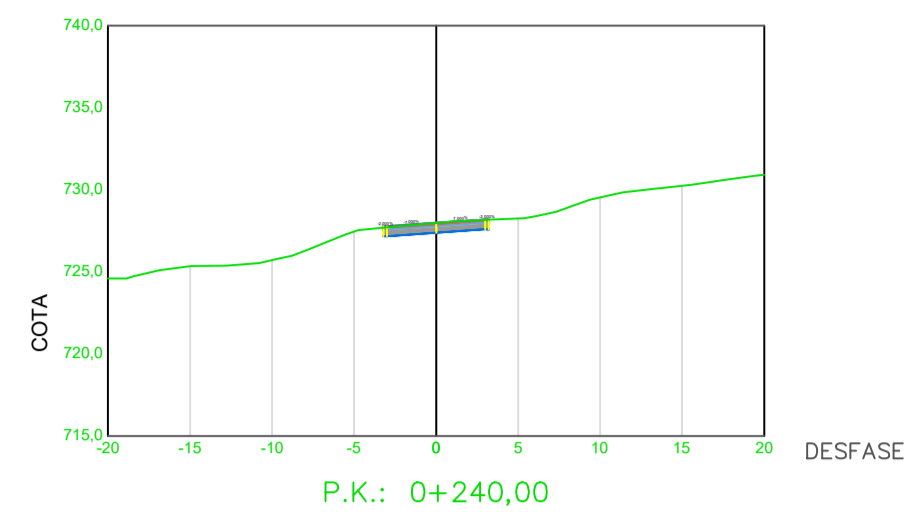
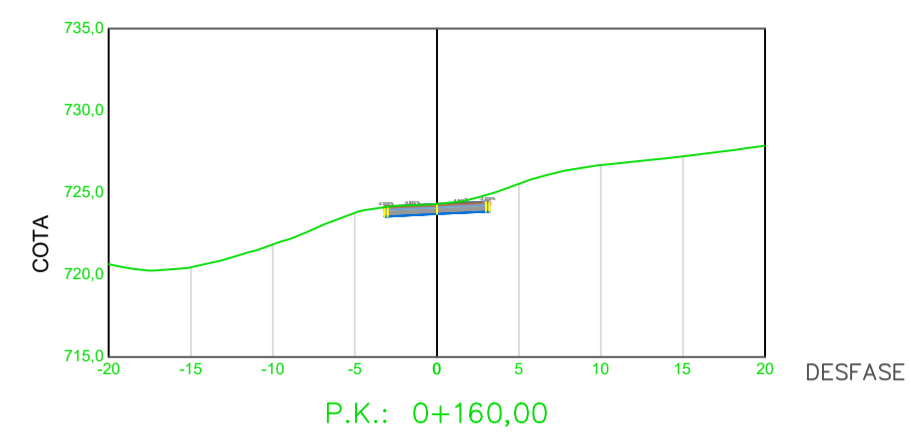
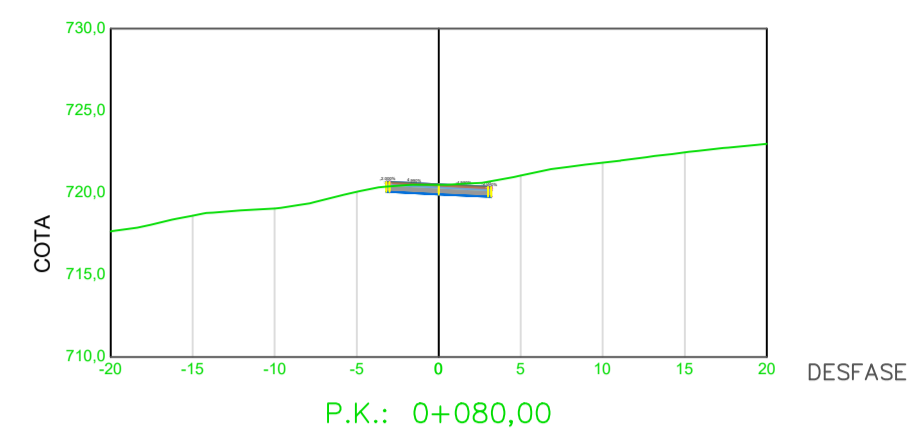
Leyenda:

- Rodadura: AC 16 surf D 50/70
- Intermedia: AC 22 Bin S 50/70

Consideraciones:

A modo de aclaración se especifica en los anejos correspondientes al firme y alternativa y estudio de soluciones que el tramo 2 se contempla como una repavimentación de la carretera a modo de control y mantenimiento de la infraestructura actual y conservando así las características originales de la carretera tal y como se presenta en esta sección tipo.

Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.	Carácter: Trabajo de final de grado Autor: Adrián Puertes Ávila	Firma: 	Grado de ingeniería civil Universidad Politécnica de Valencia 	Tipología del plano: Sección tipo tramo 2	Fecha de realización: 12.08.2023	Plano N°: 108
						Escala: 1:30



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila
 Tutor: Francisco Javier Camacho Torregrosa

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



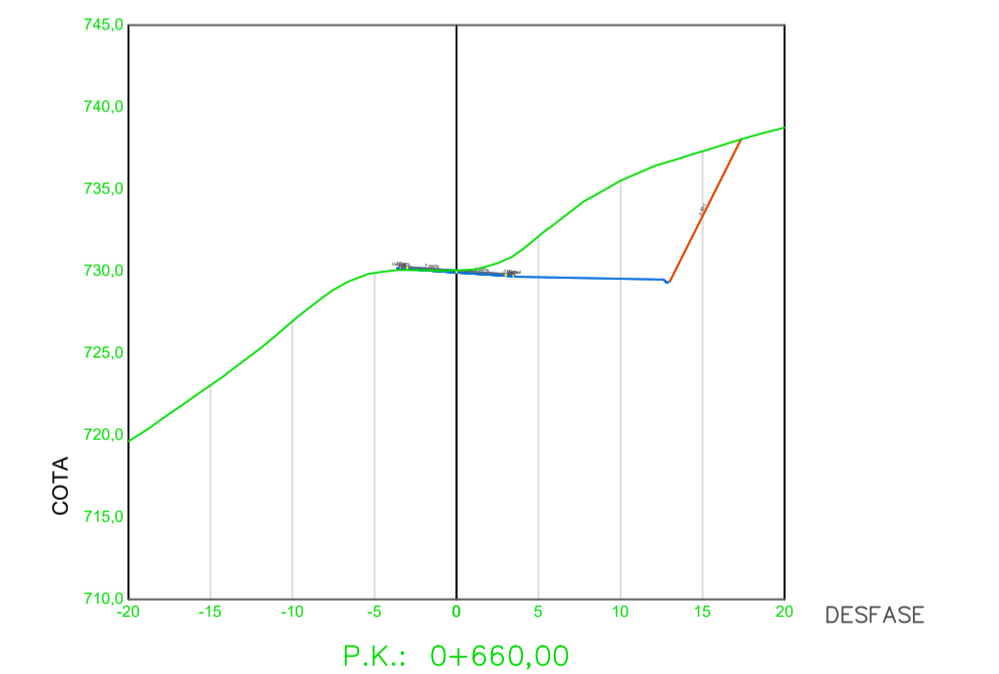
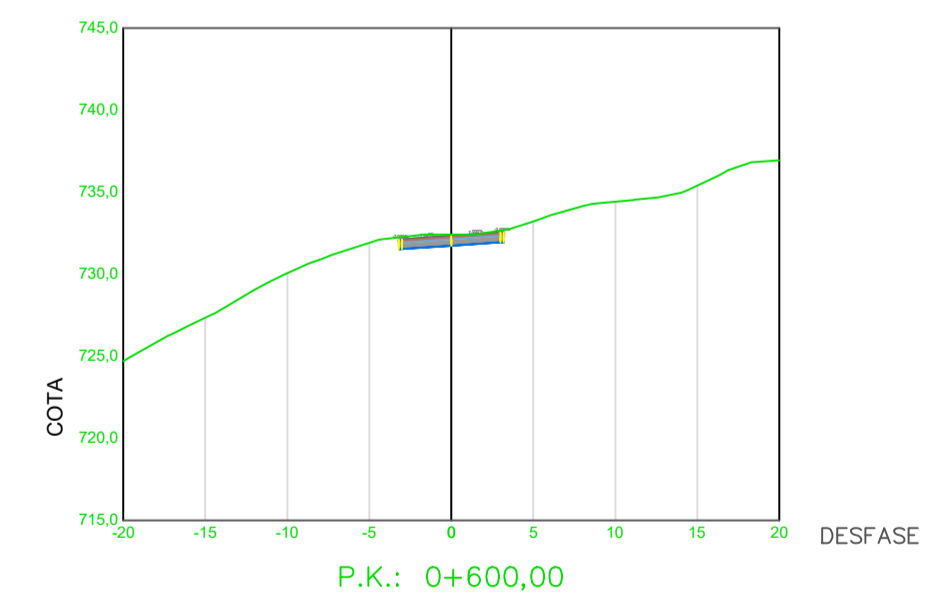
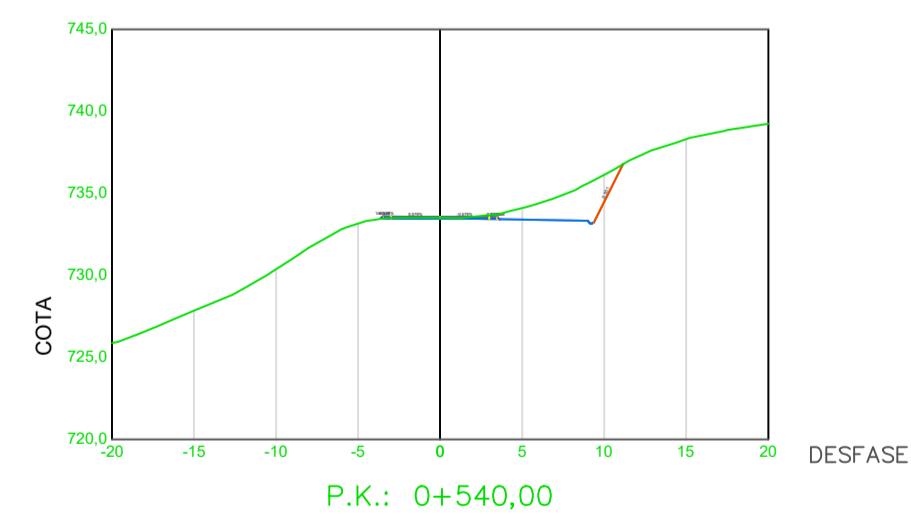
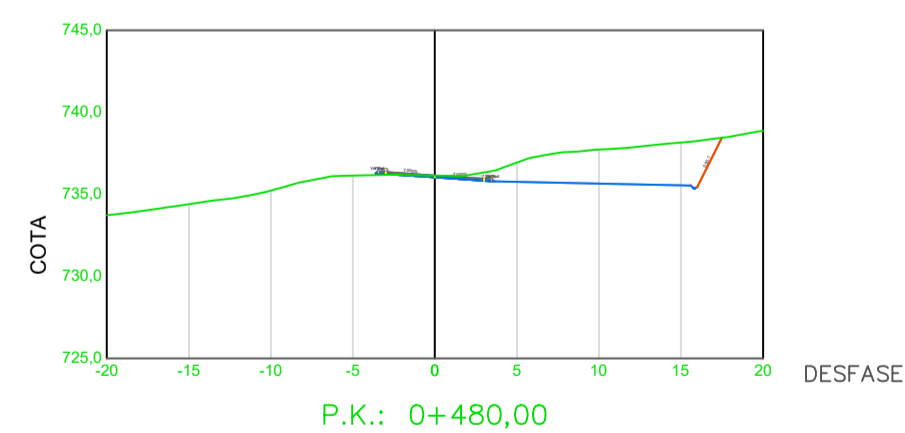
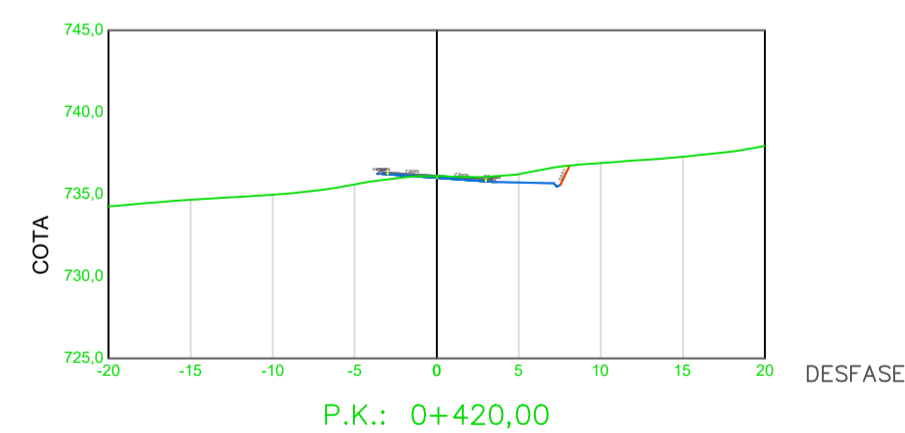
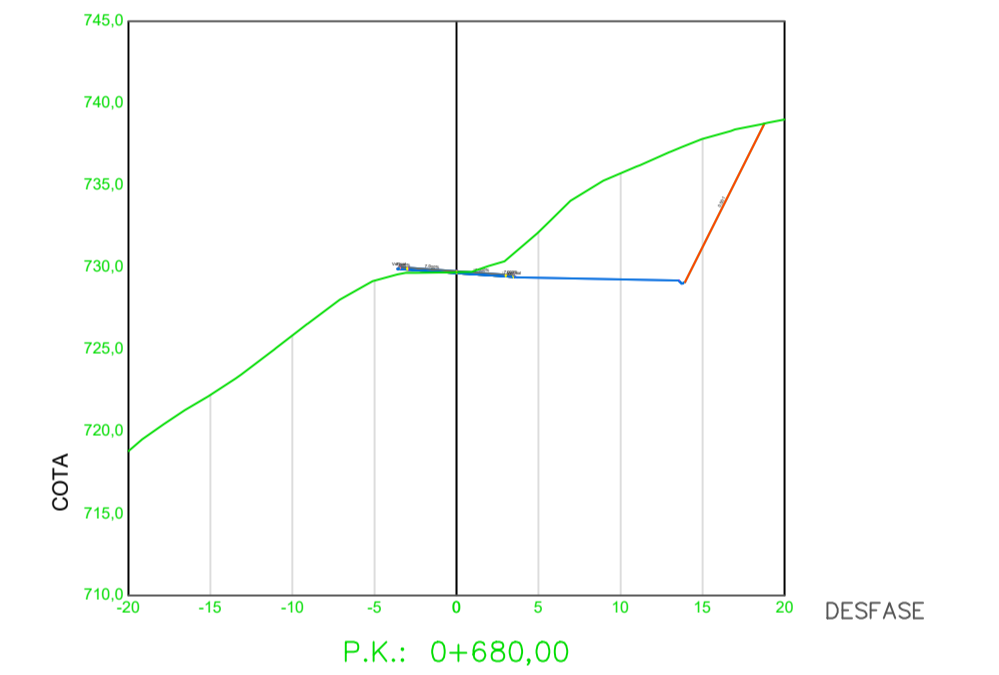
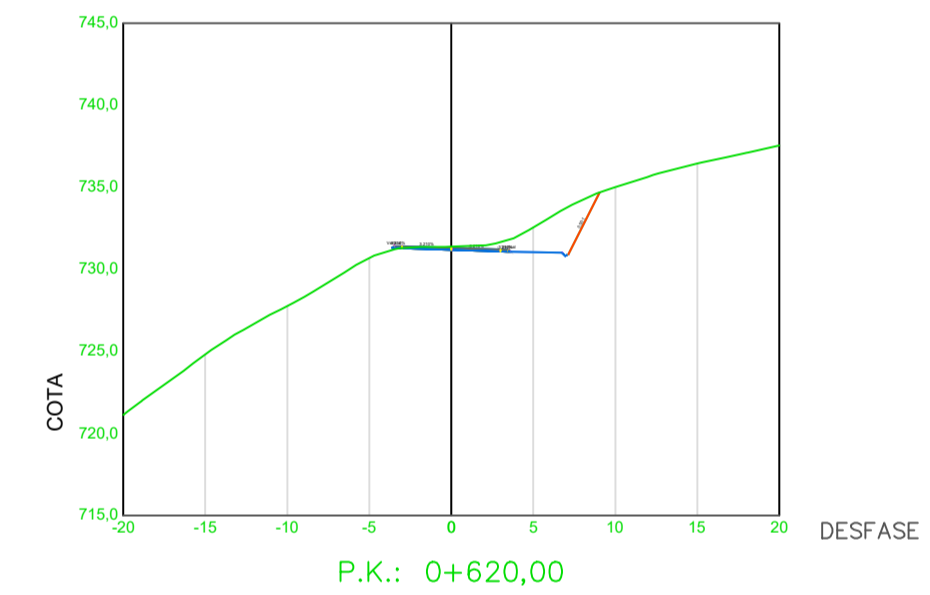
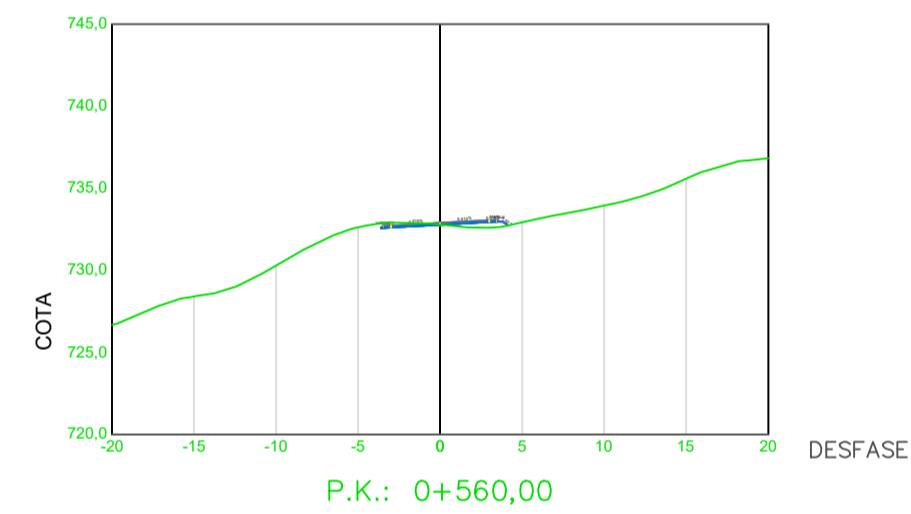
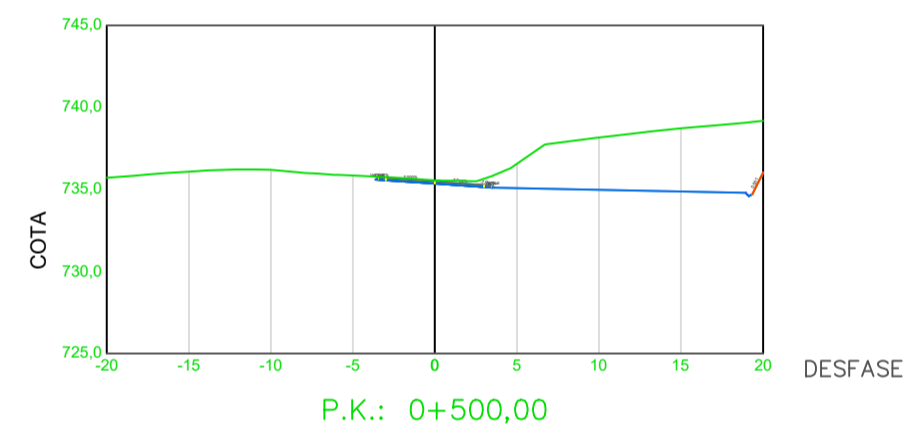
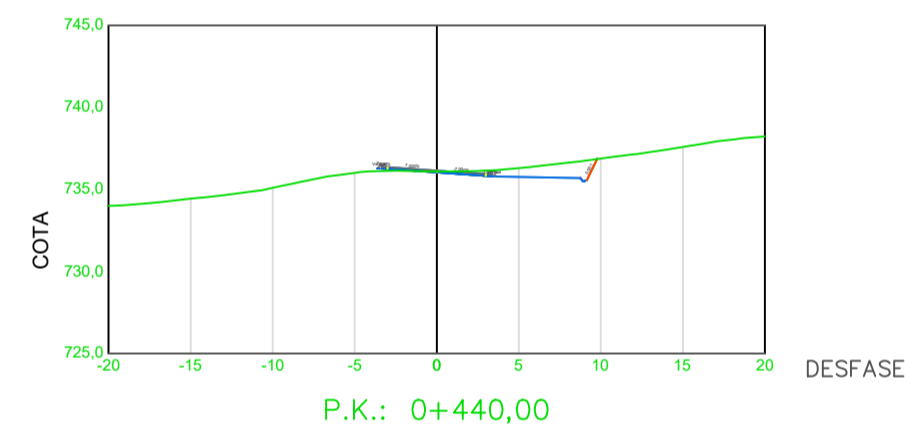
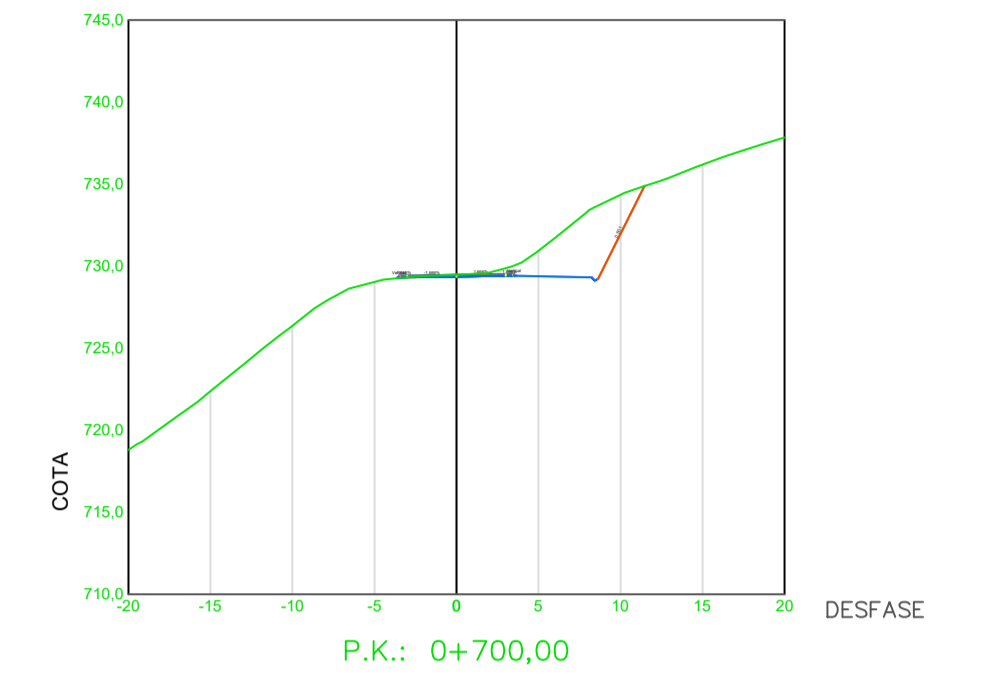
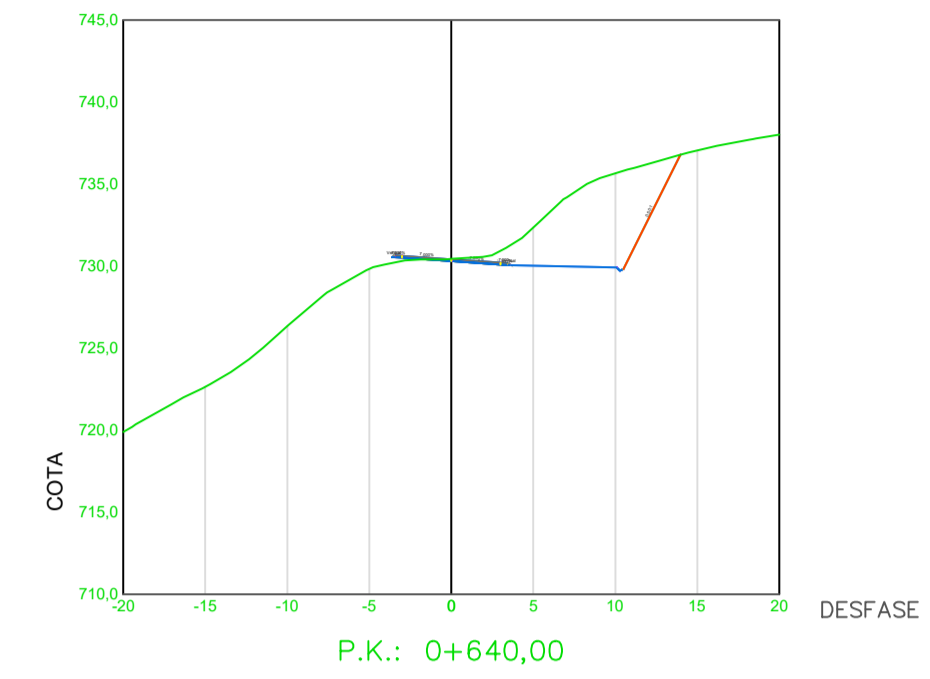
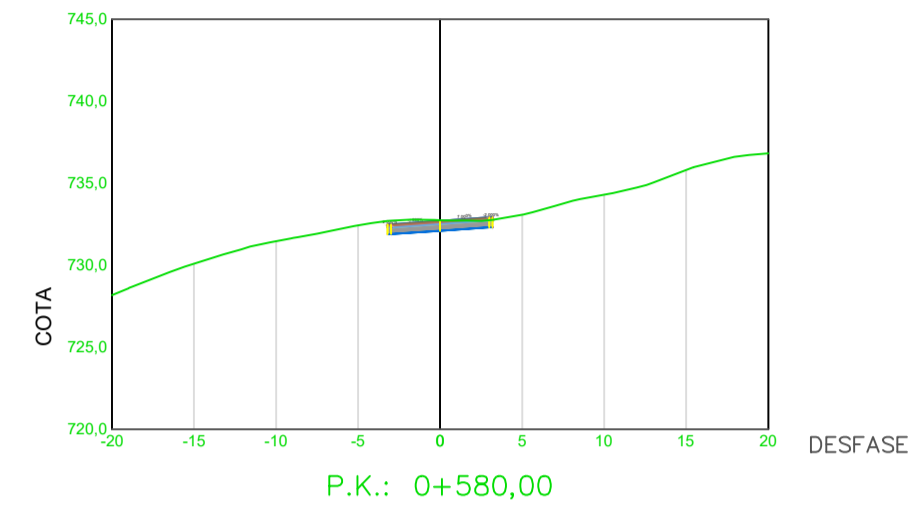
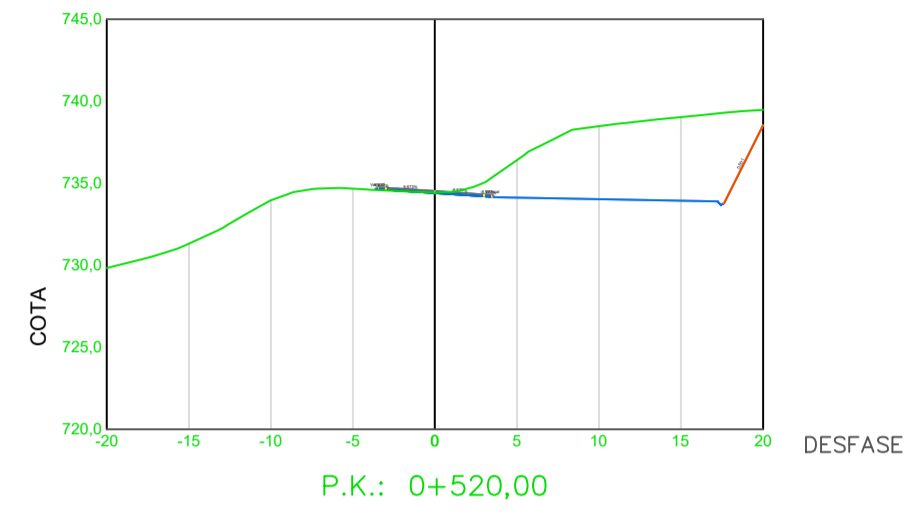
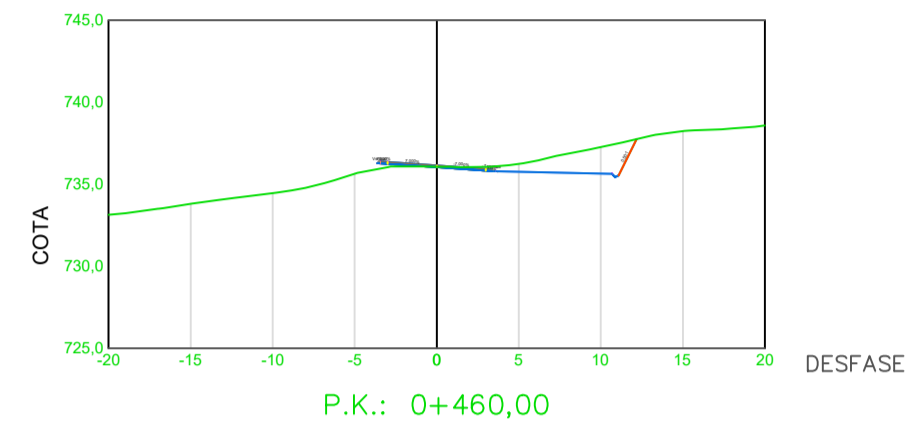
Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 109

Número de hoja 1 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



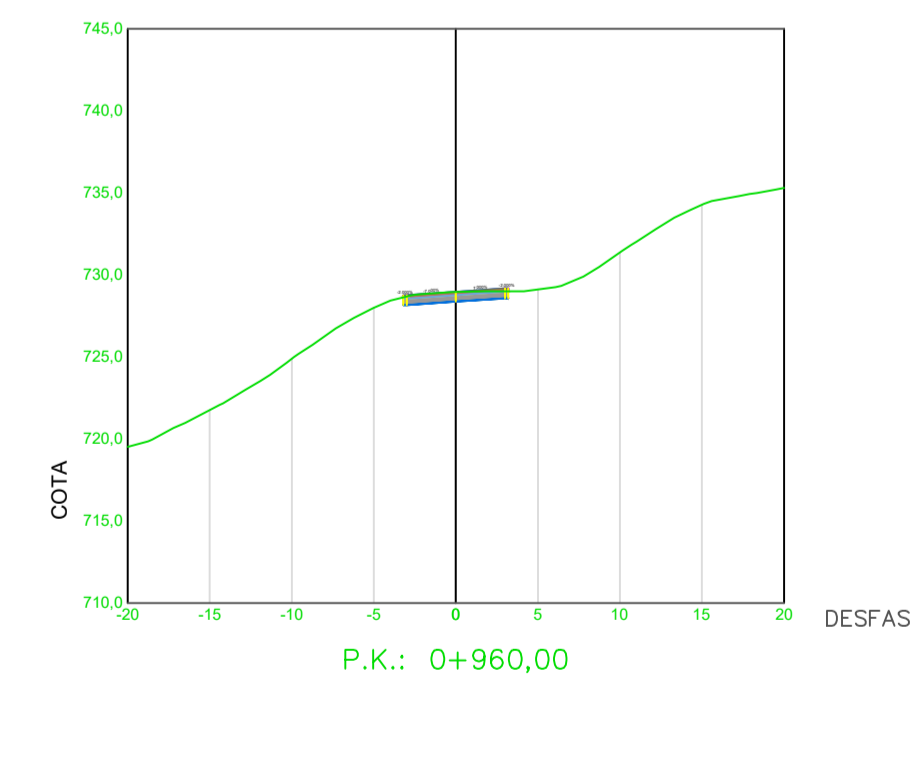
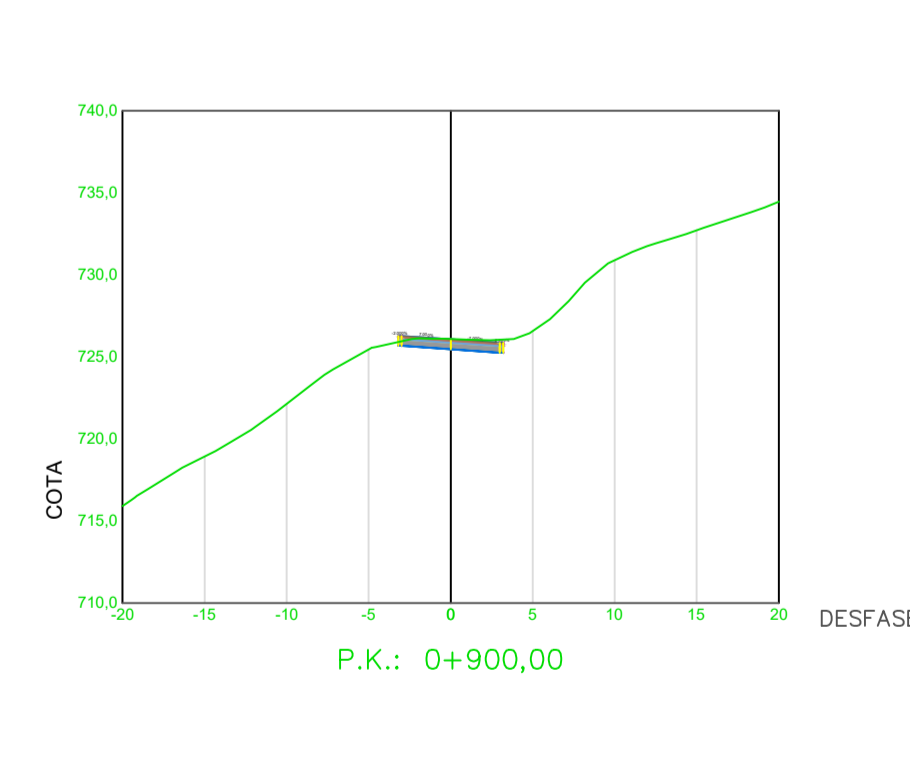
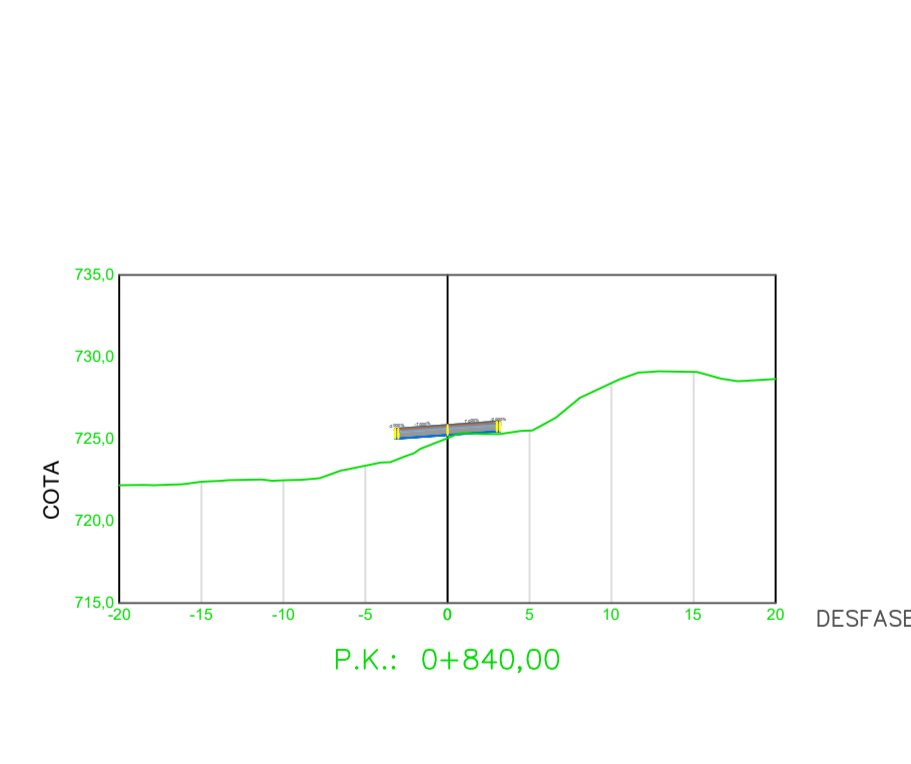
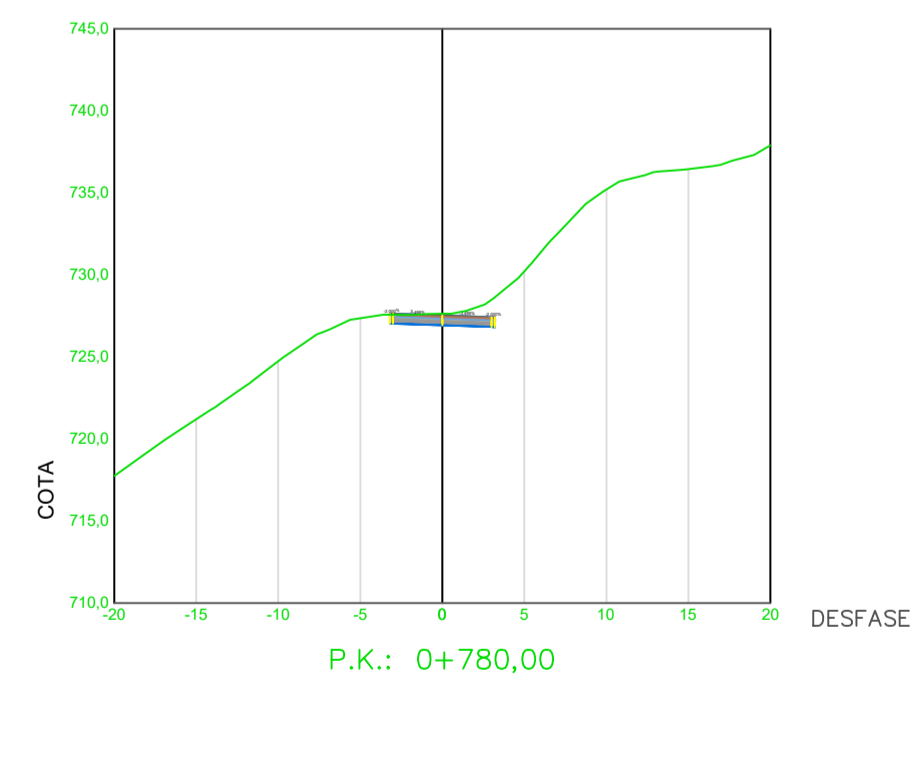
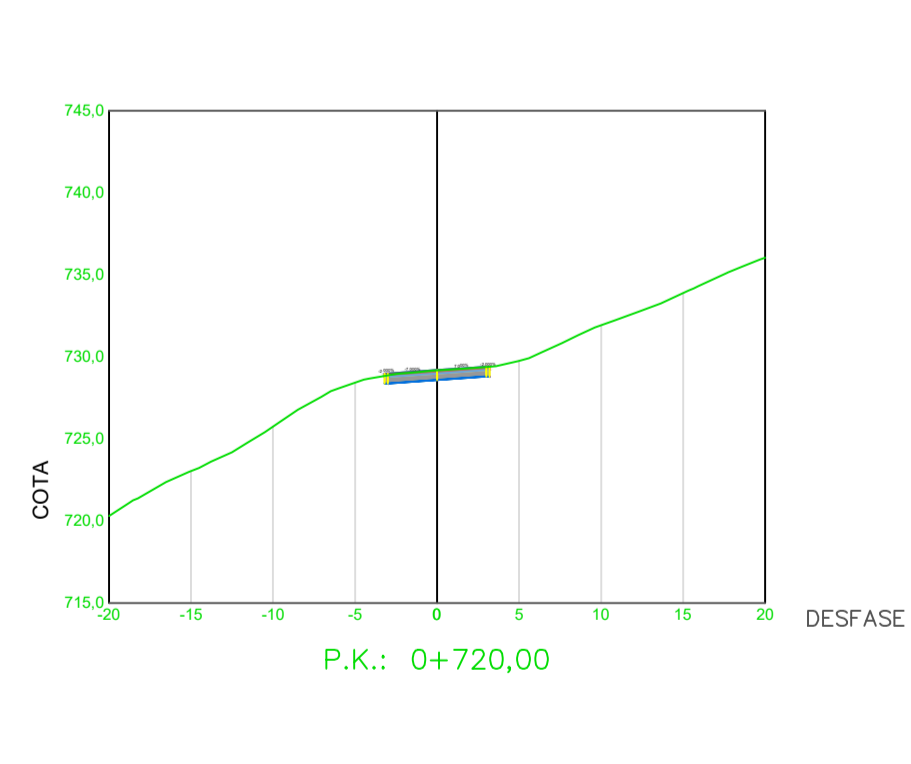
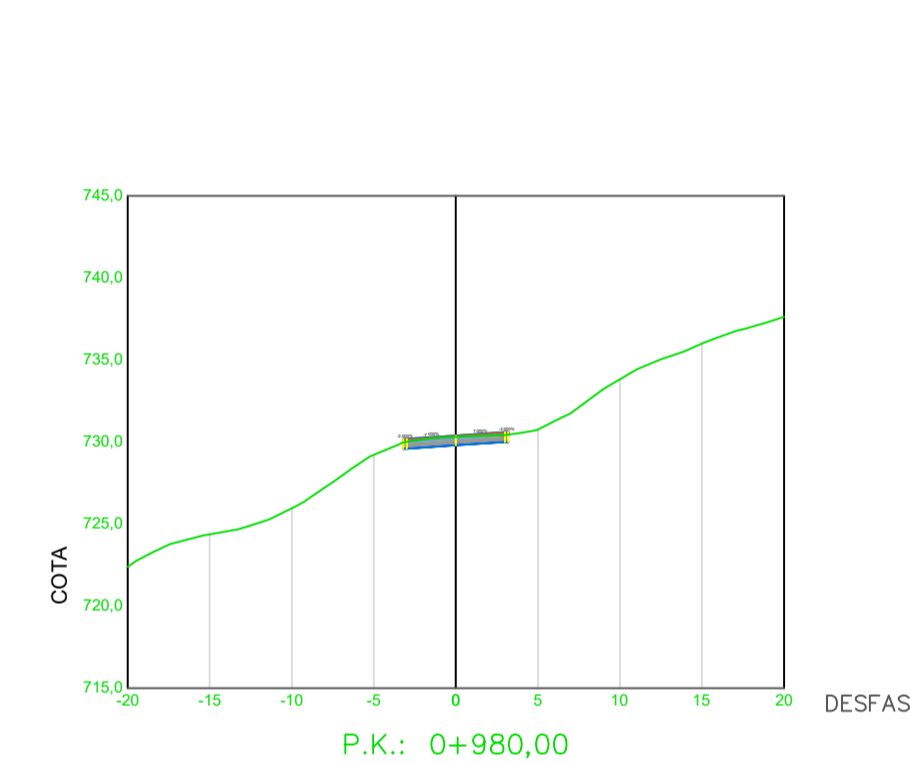
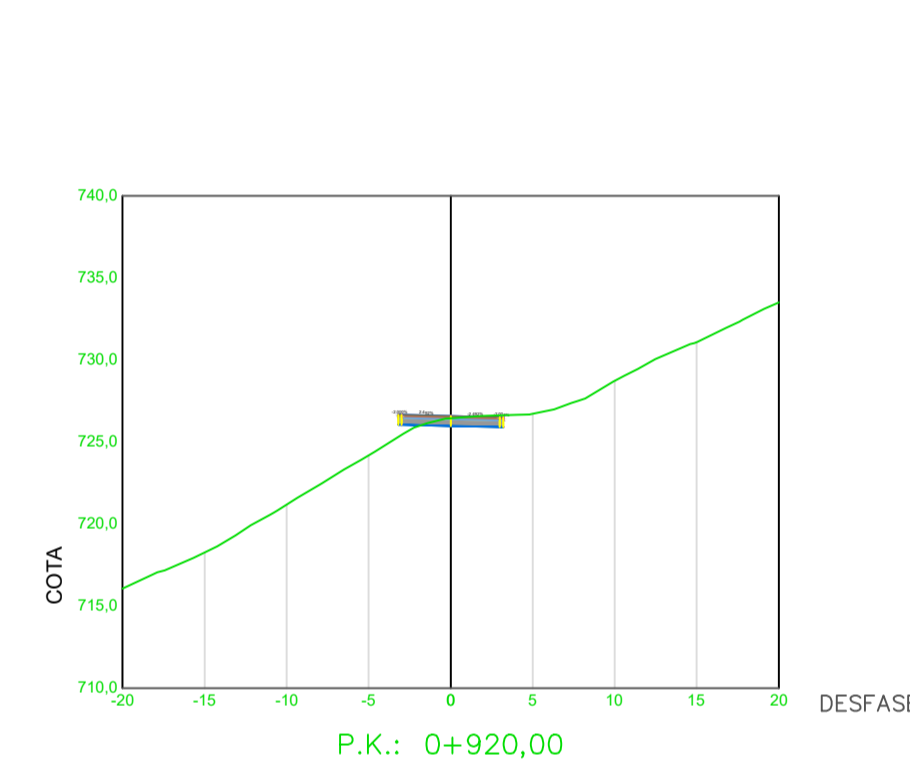
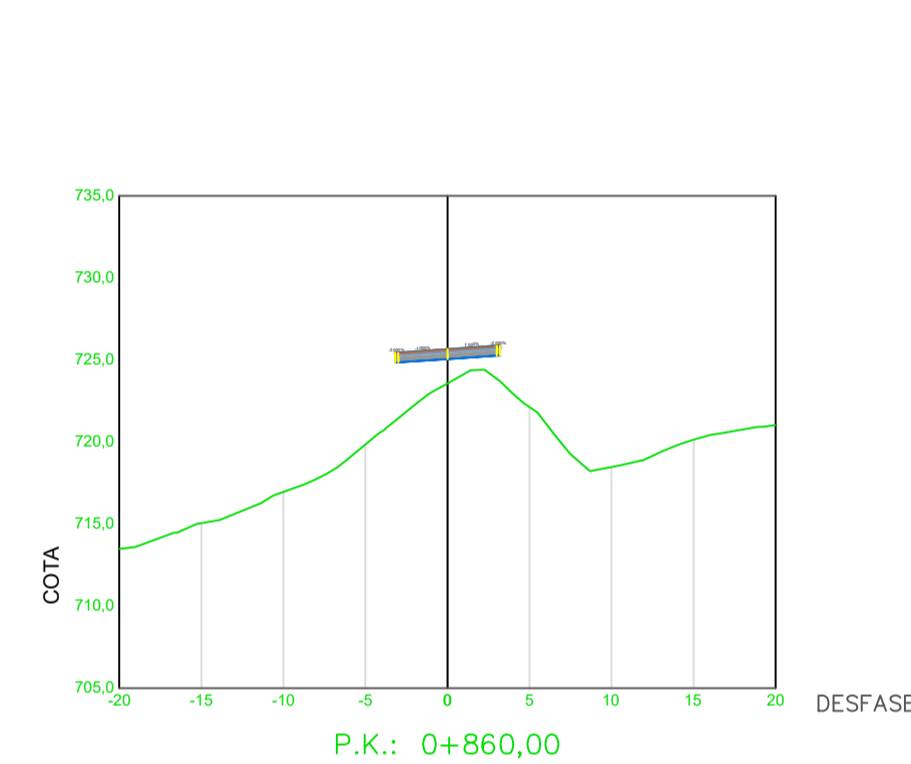
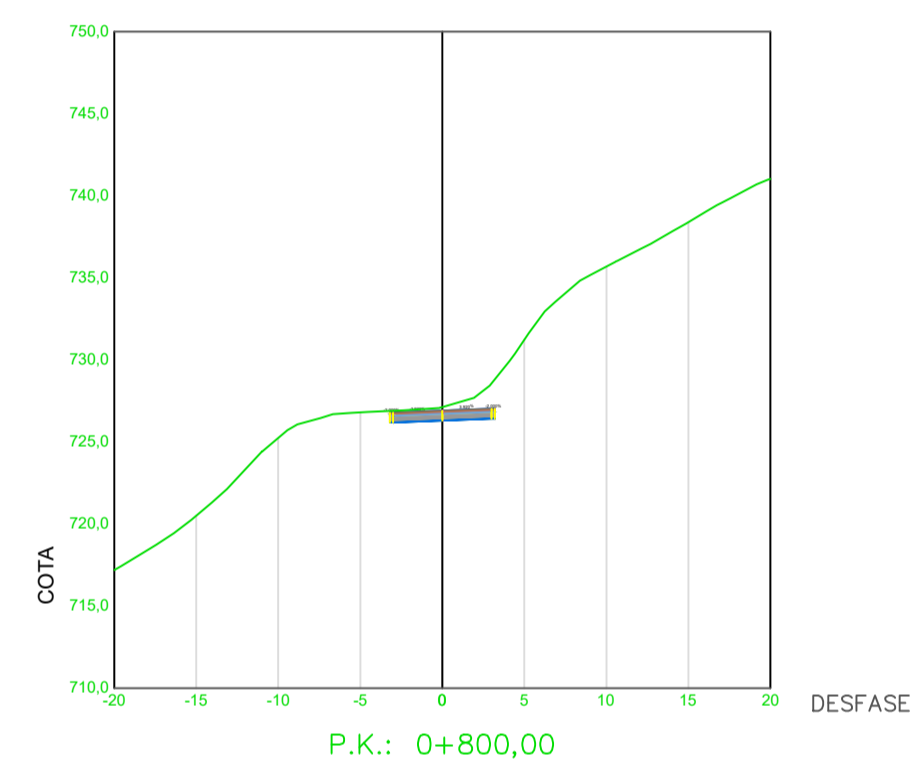
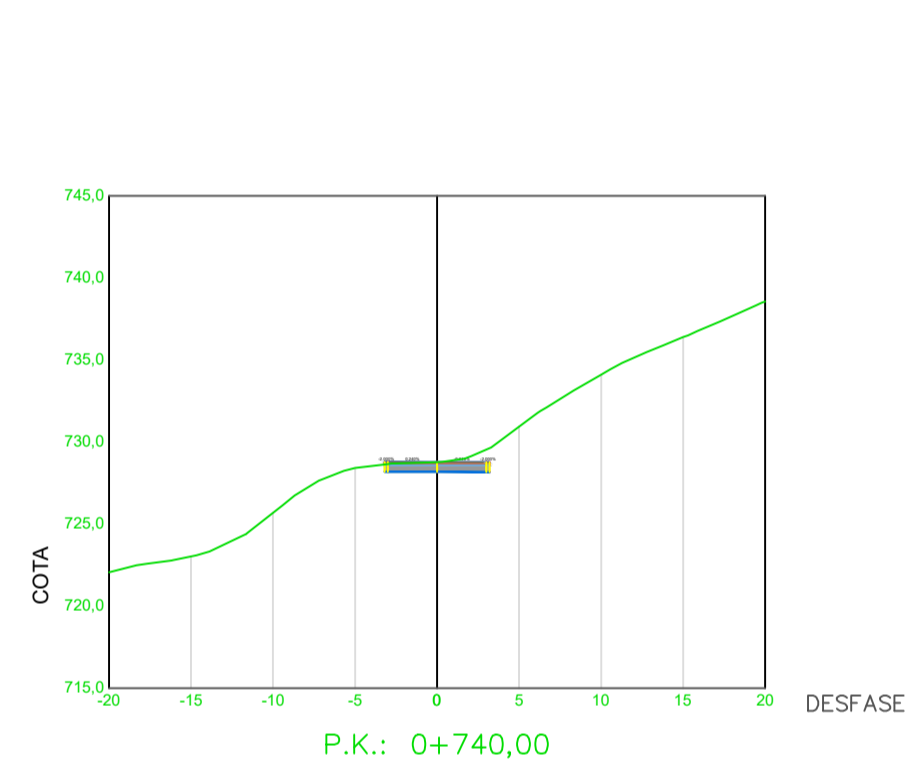
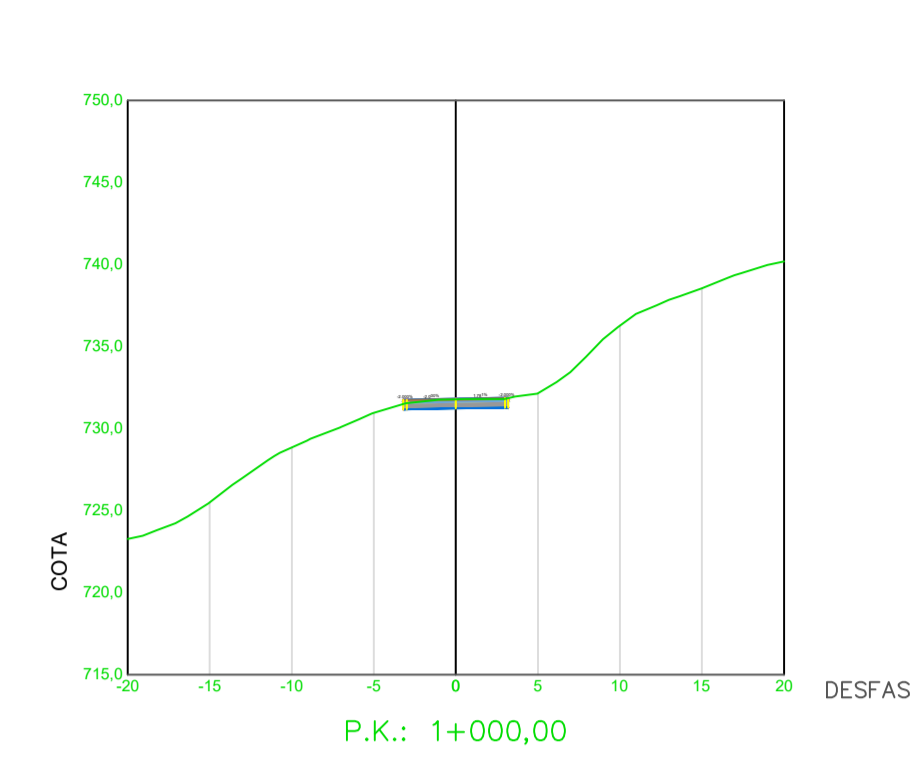
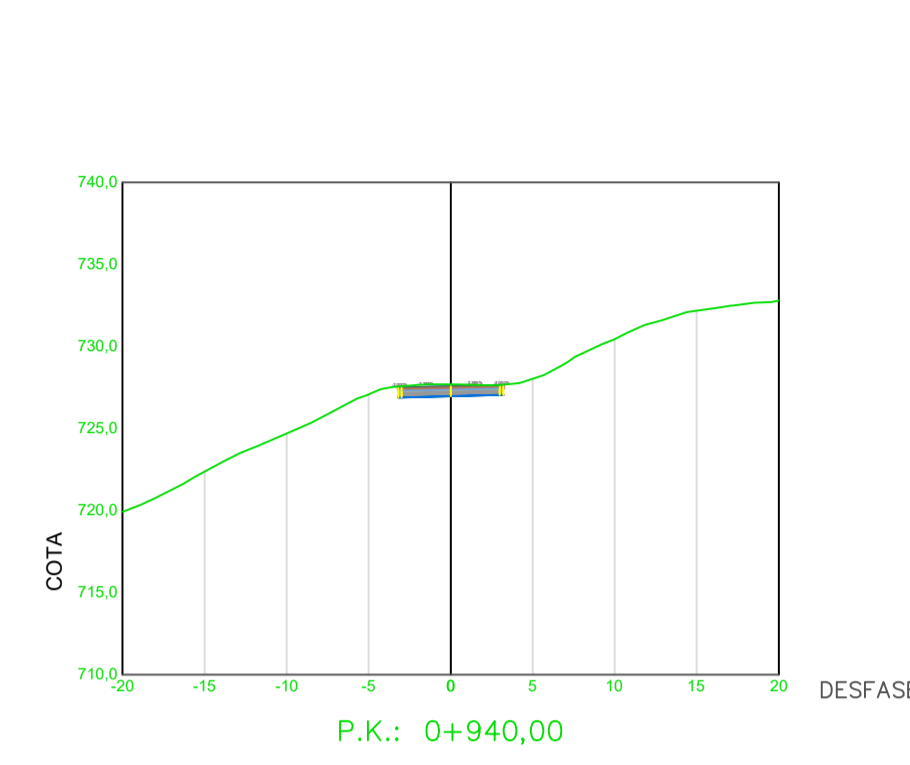
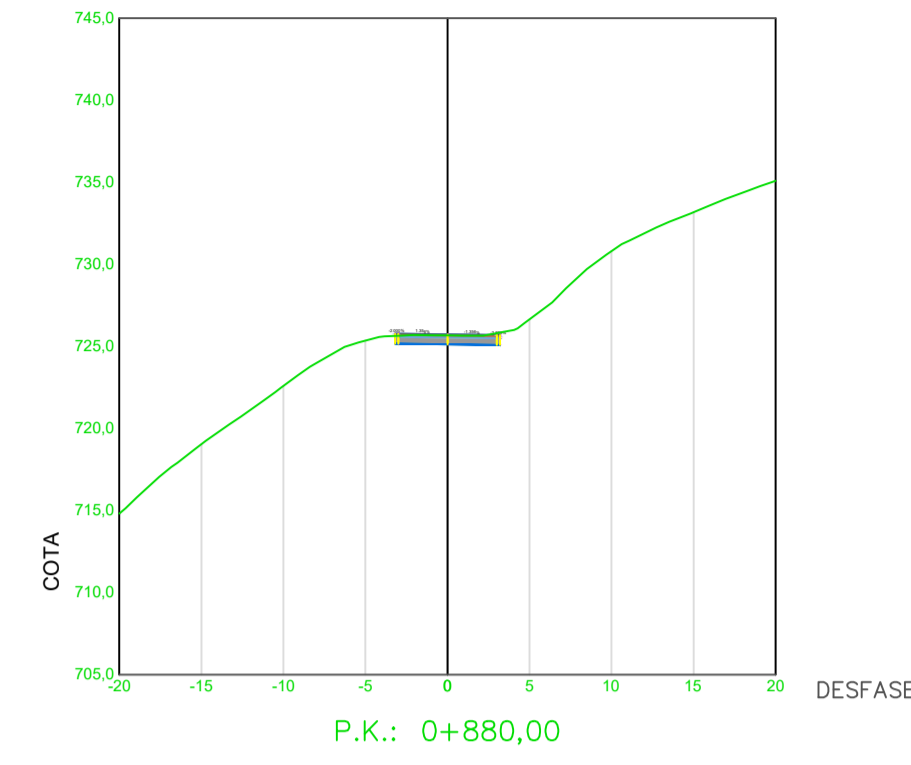
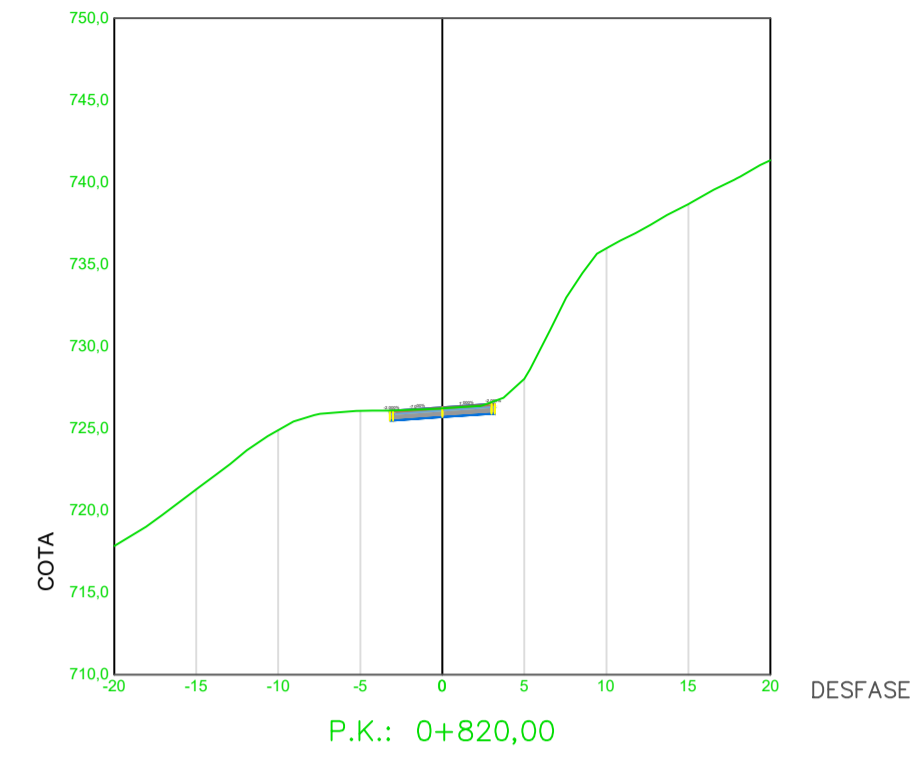
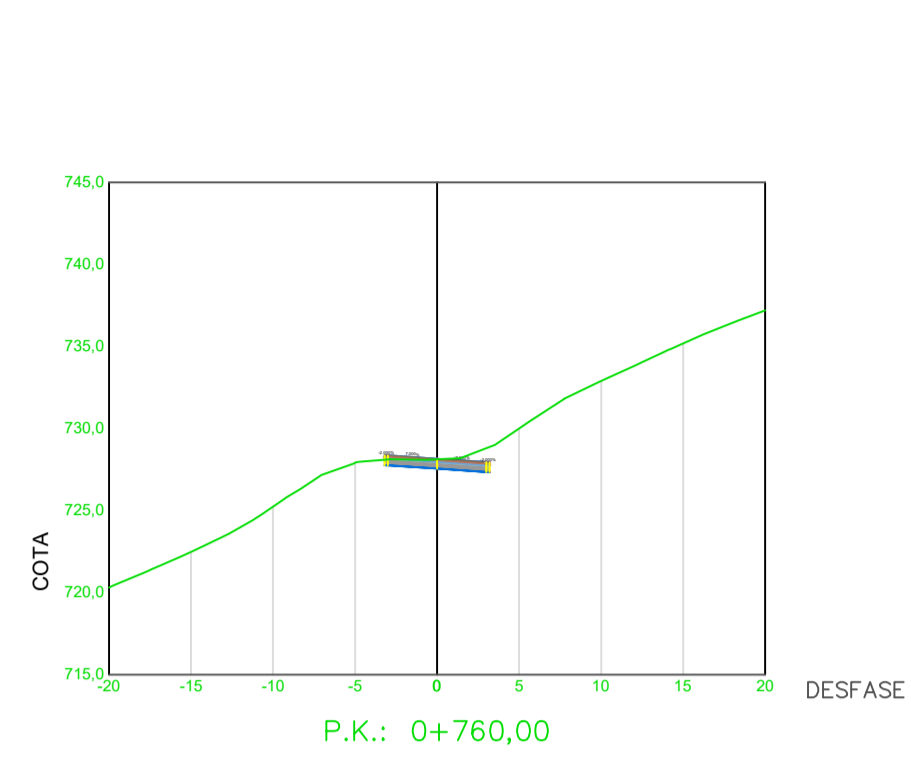
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 110

Número de hoja 2 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

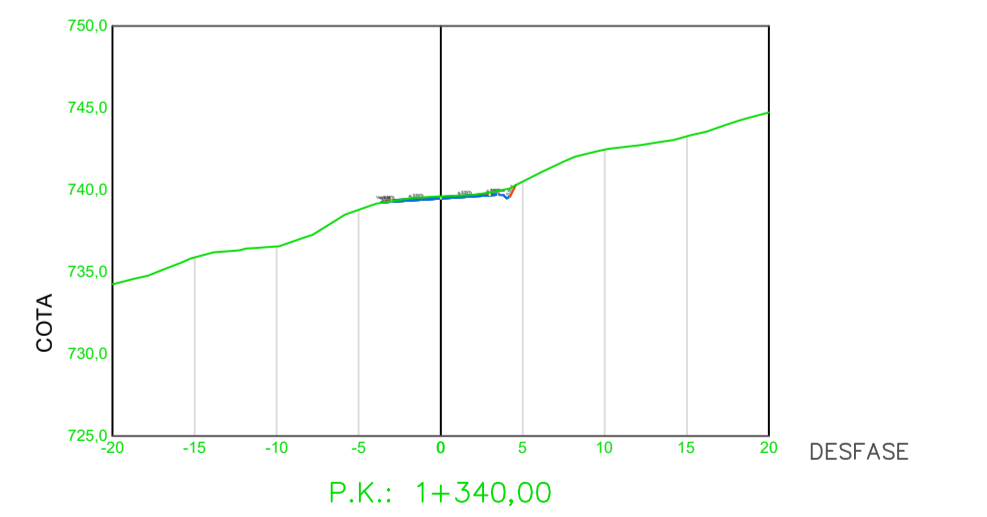
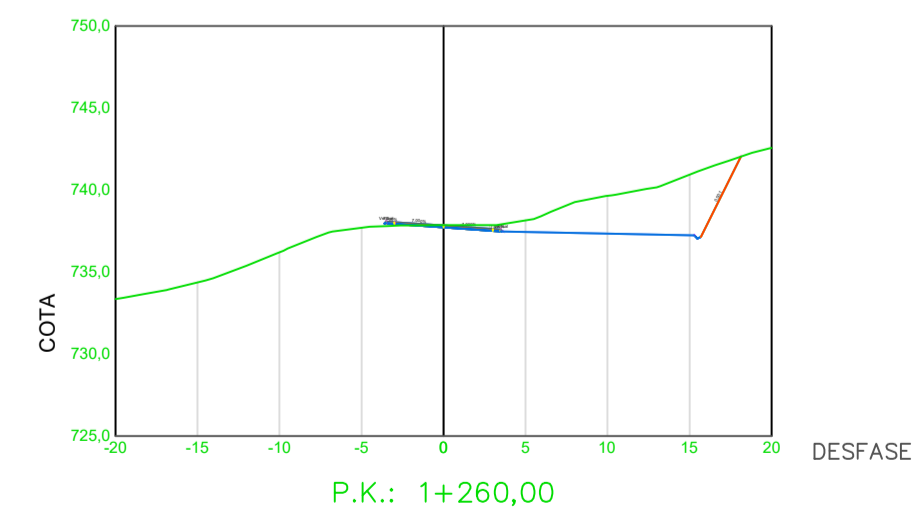
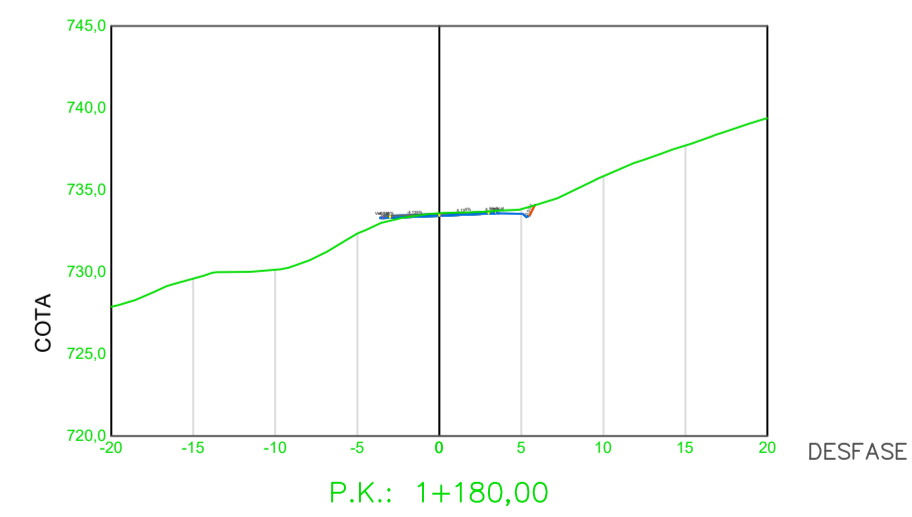
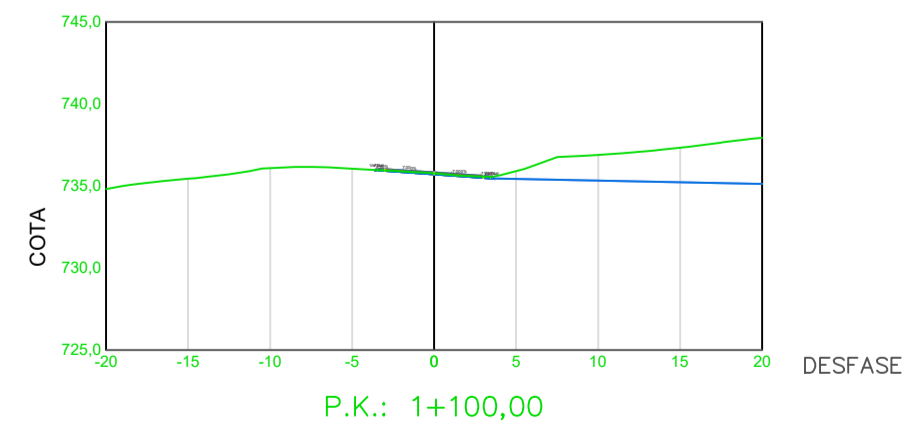
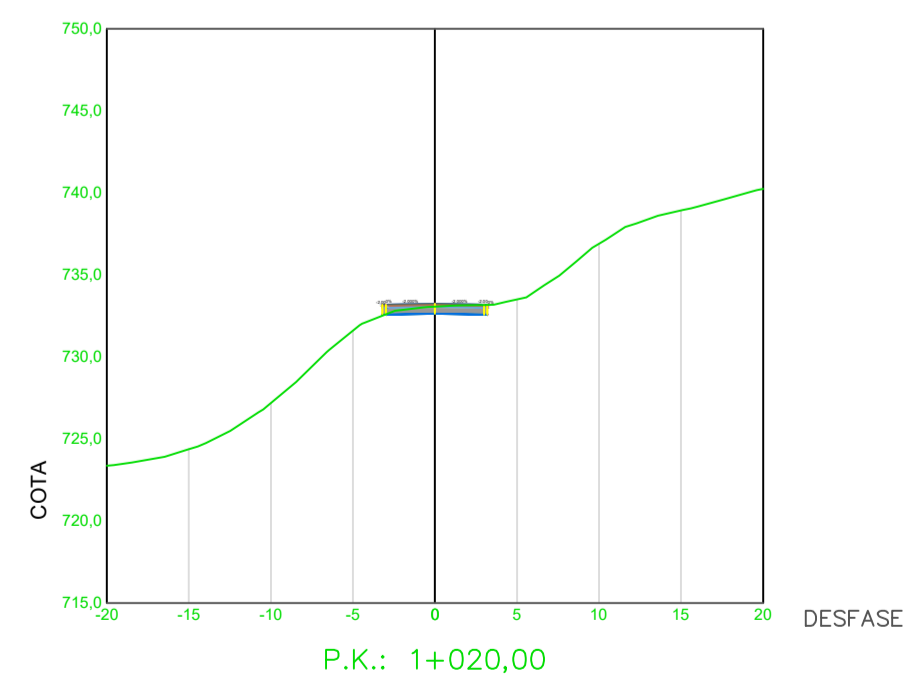
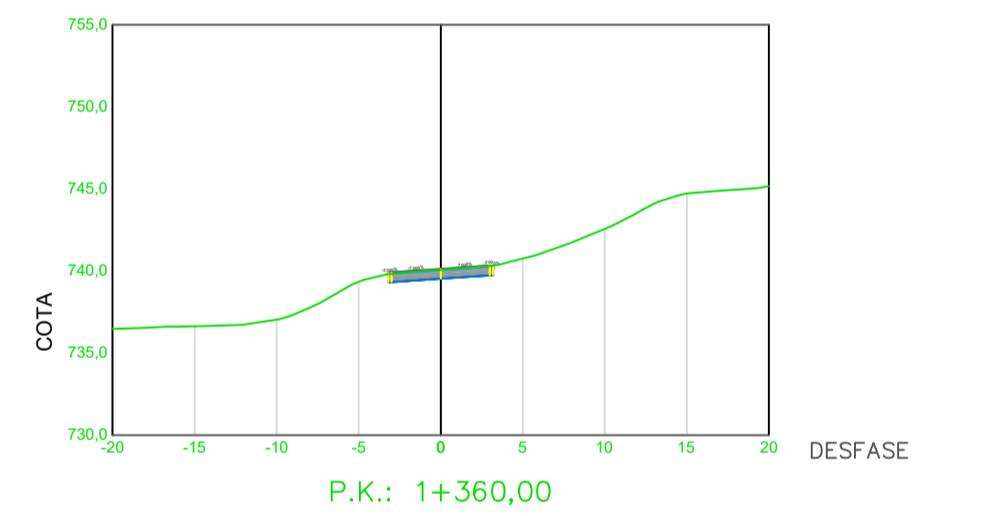
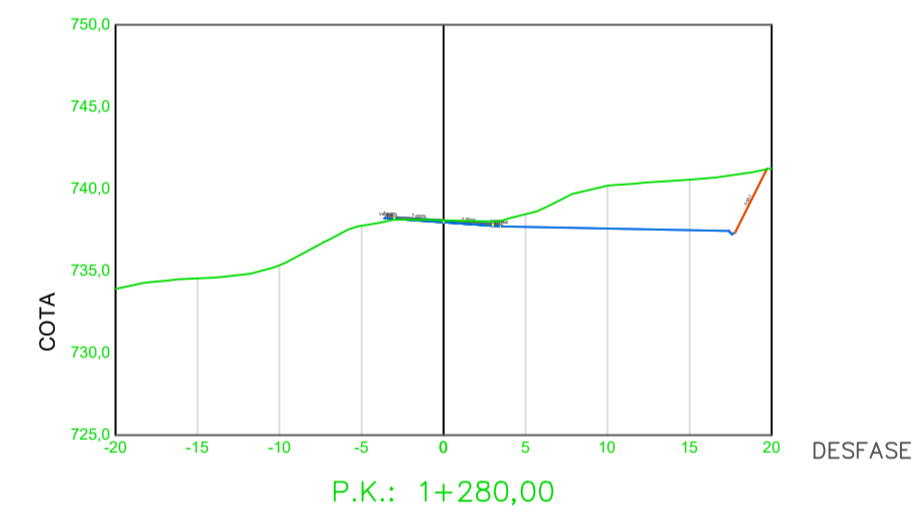
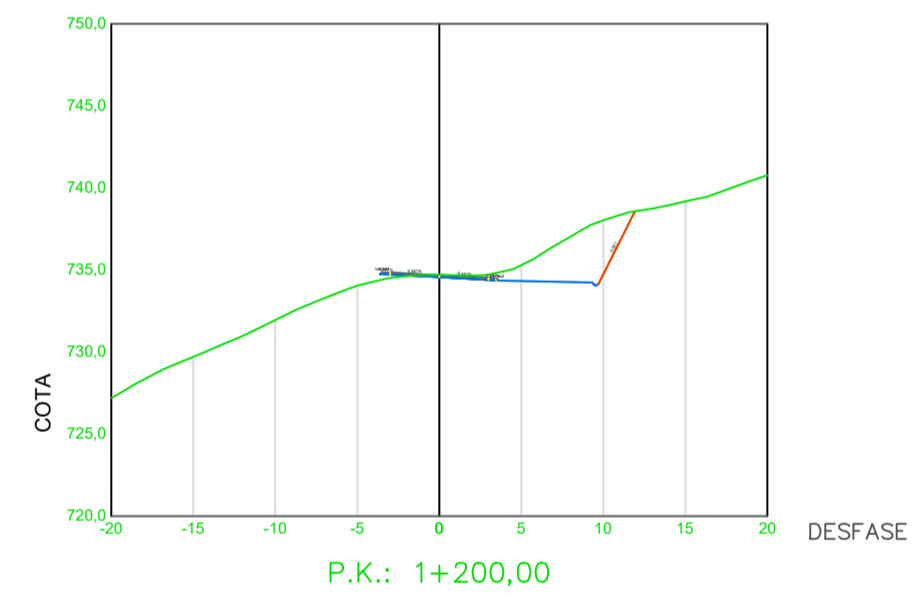
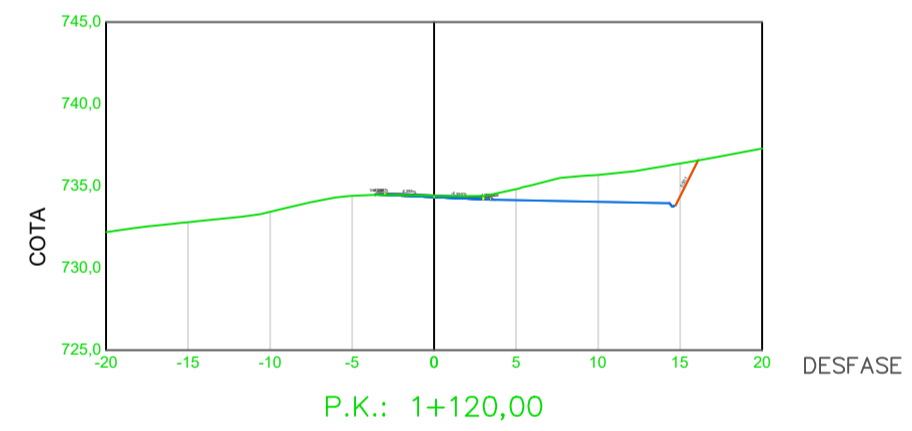
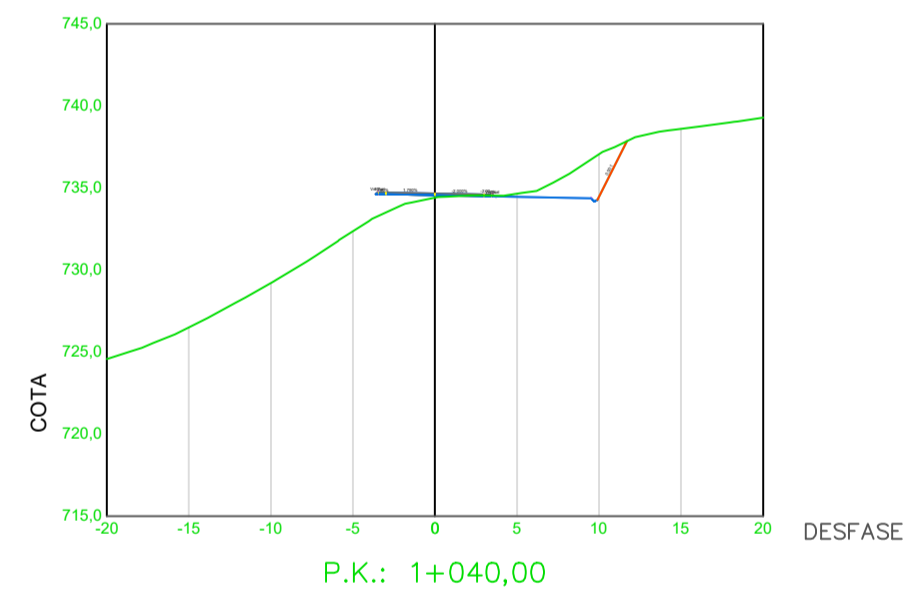
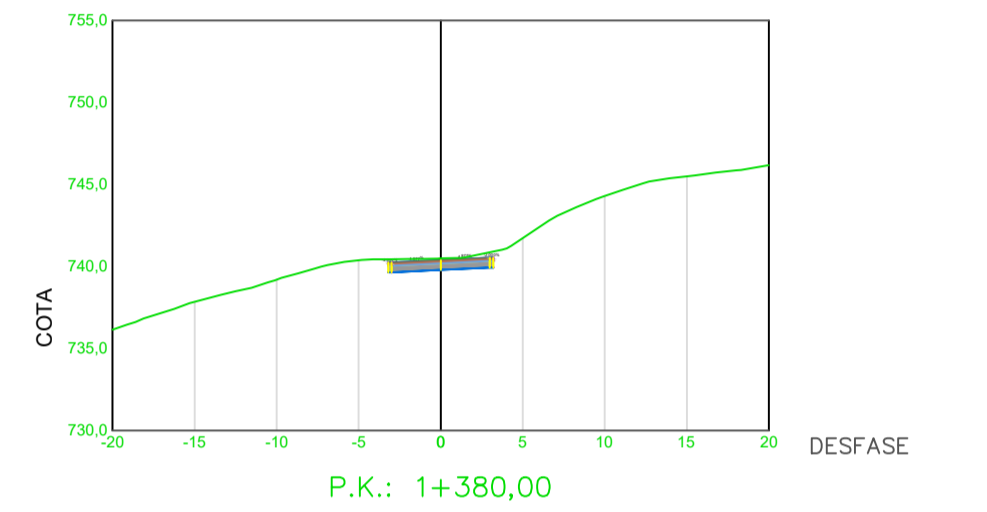
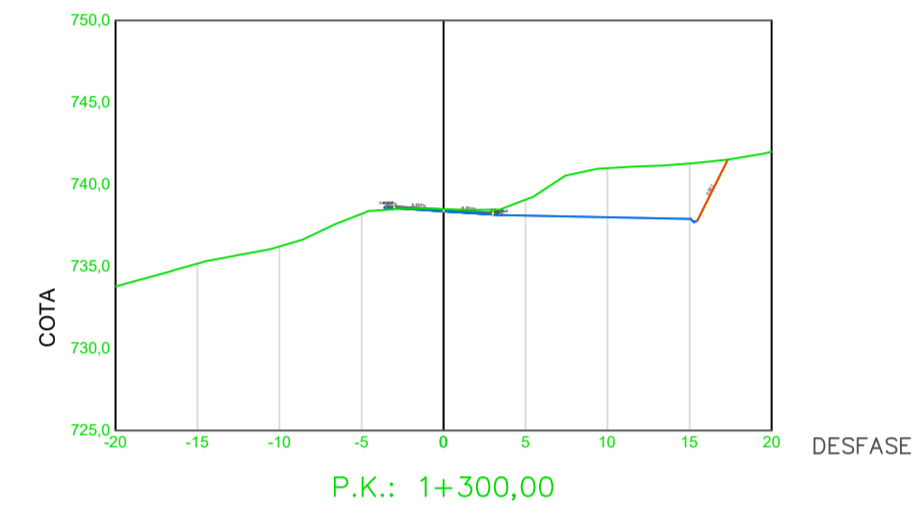
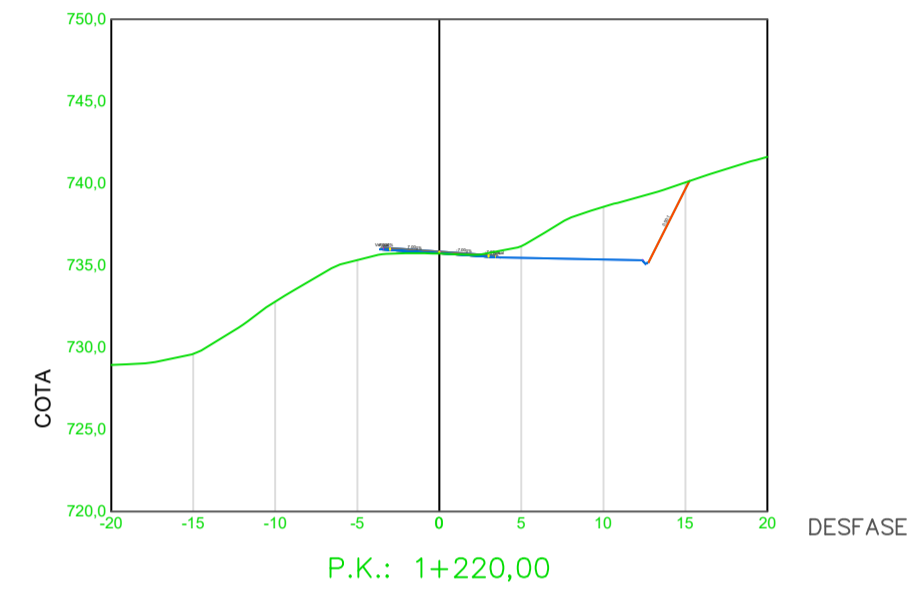
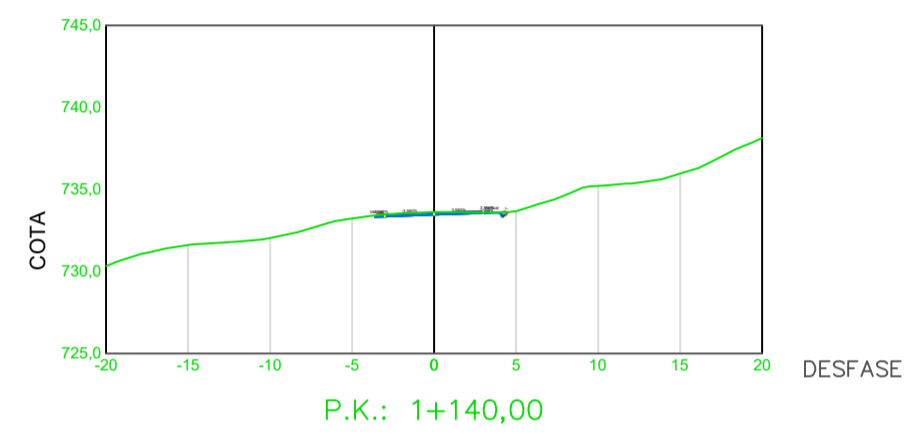
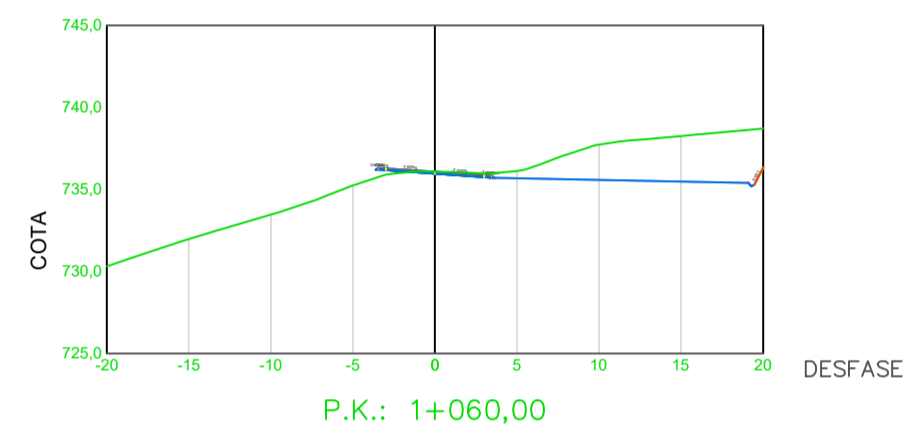
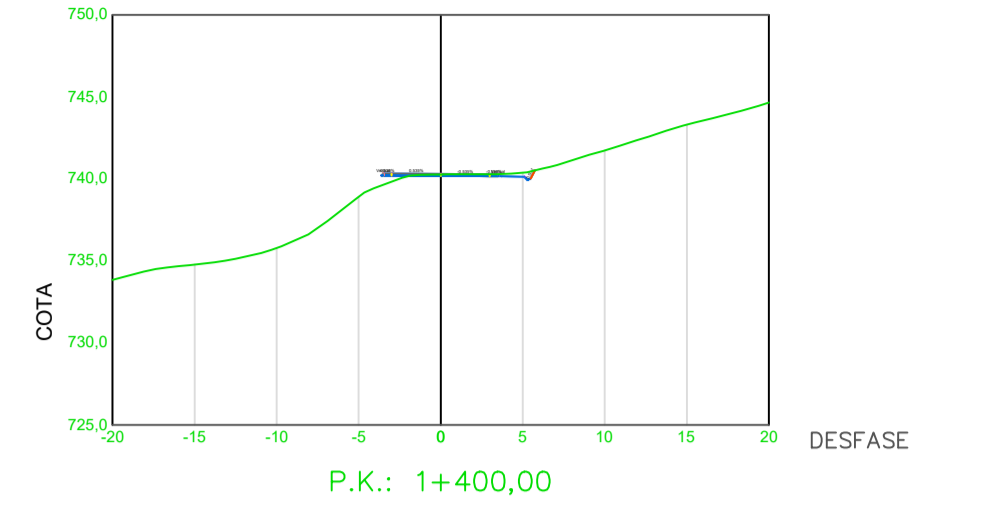
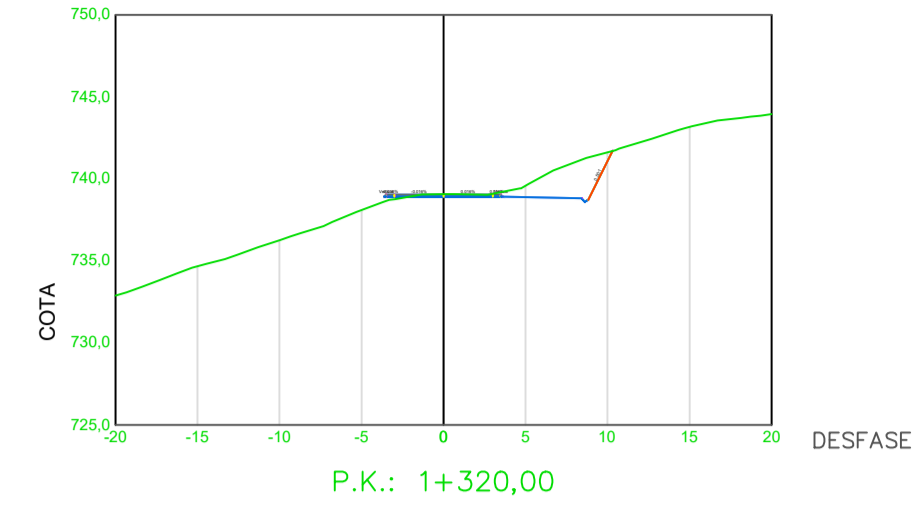
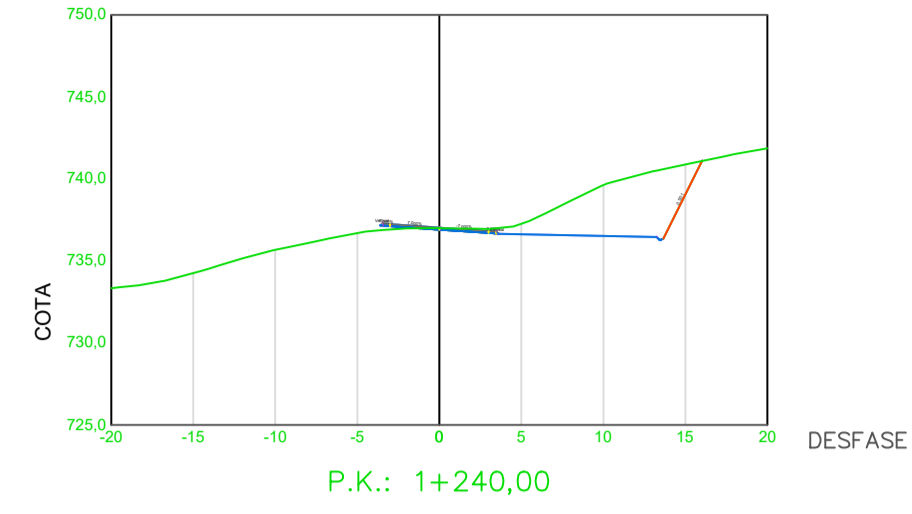
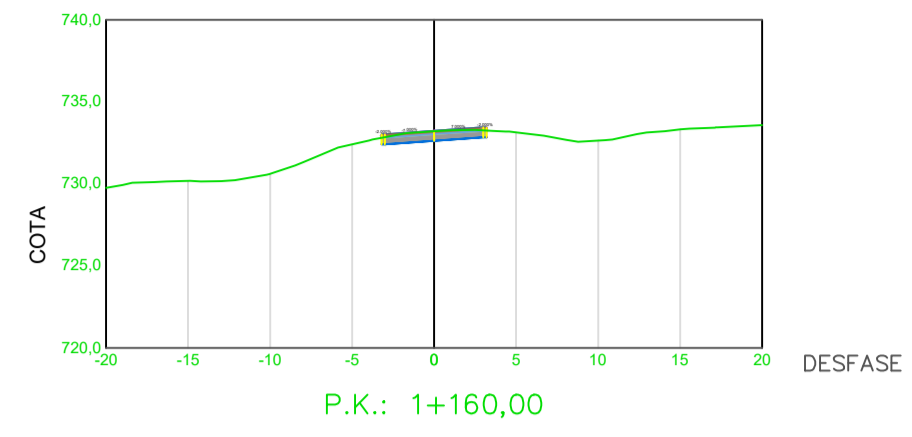
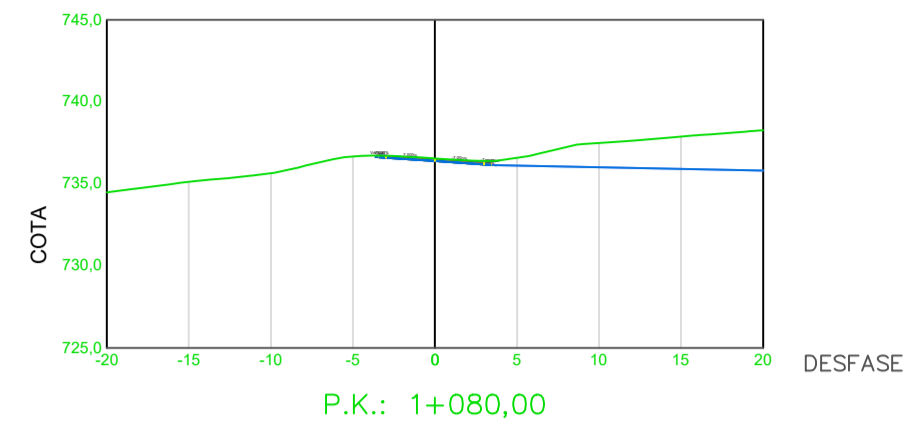


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 111
 Número de hoja 3 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



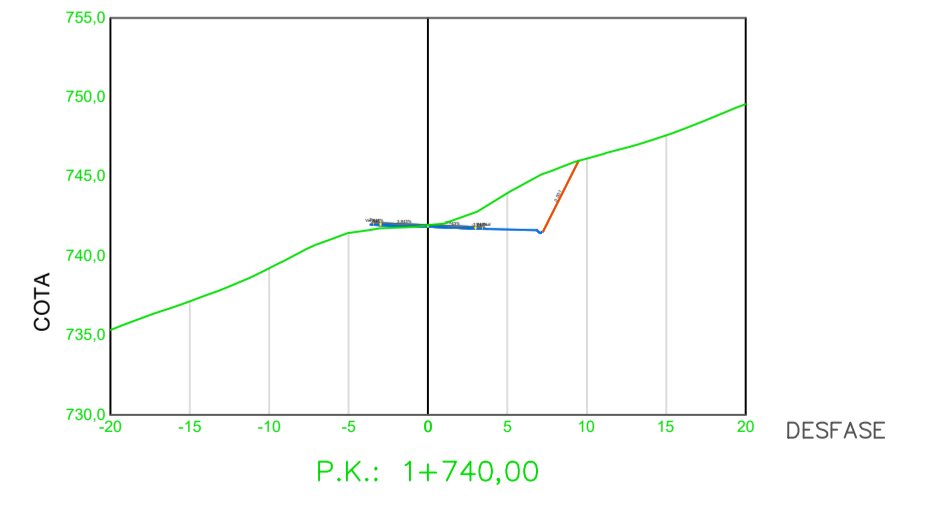
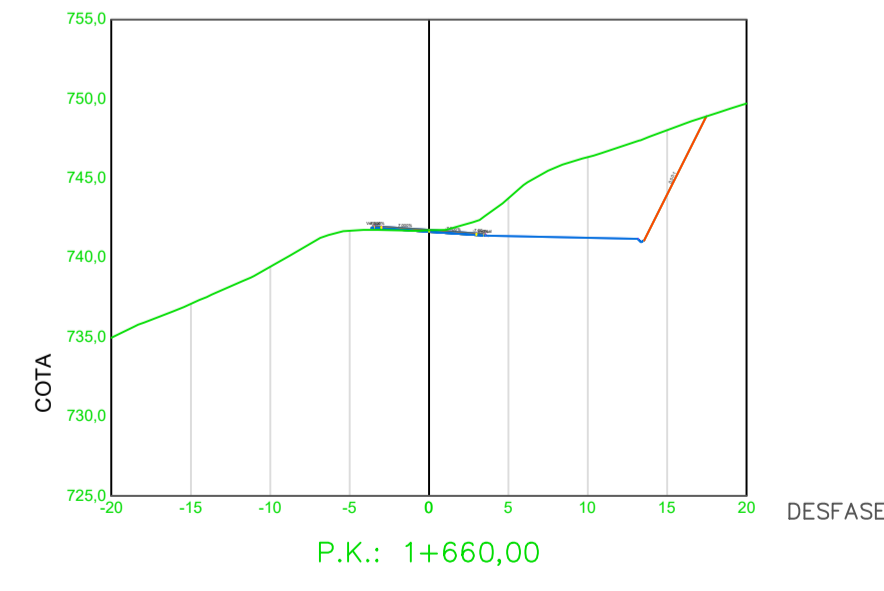
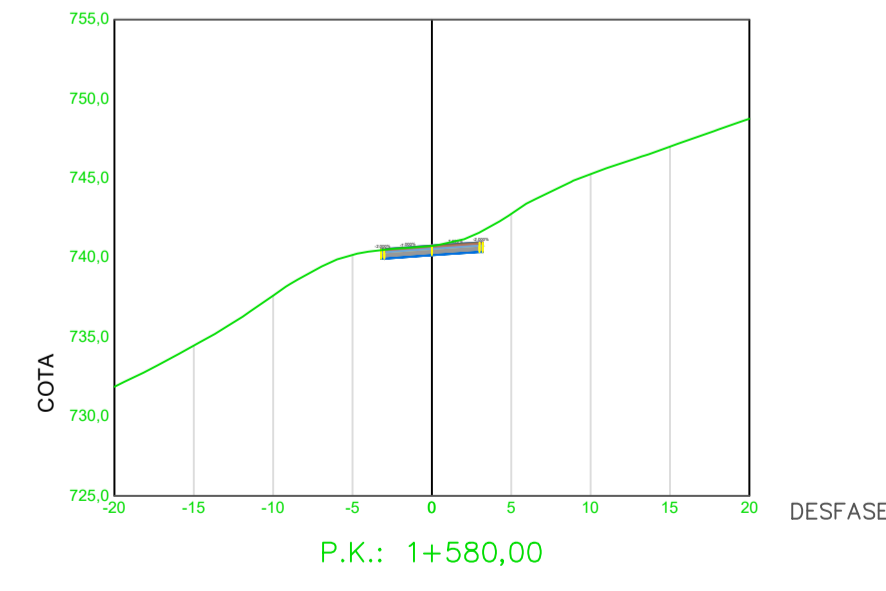
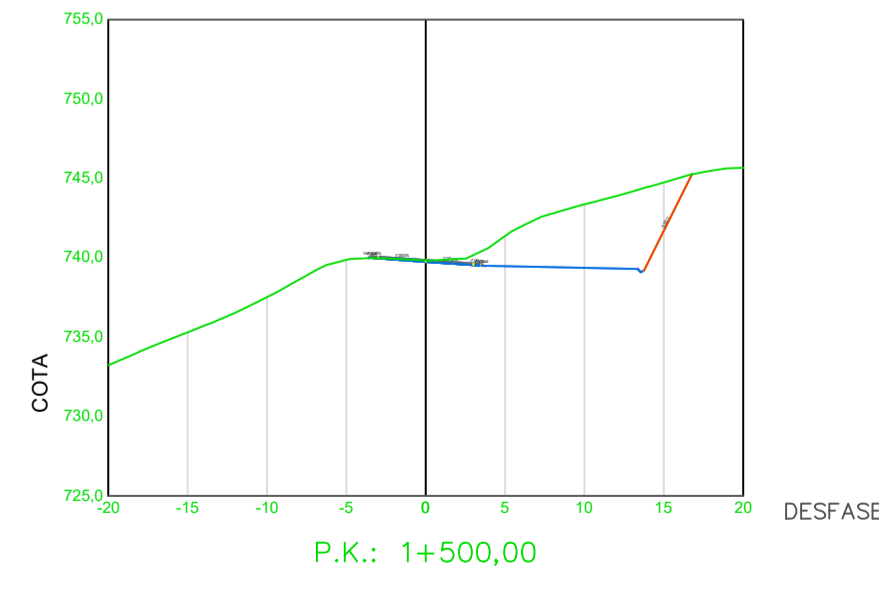
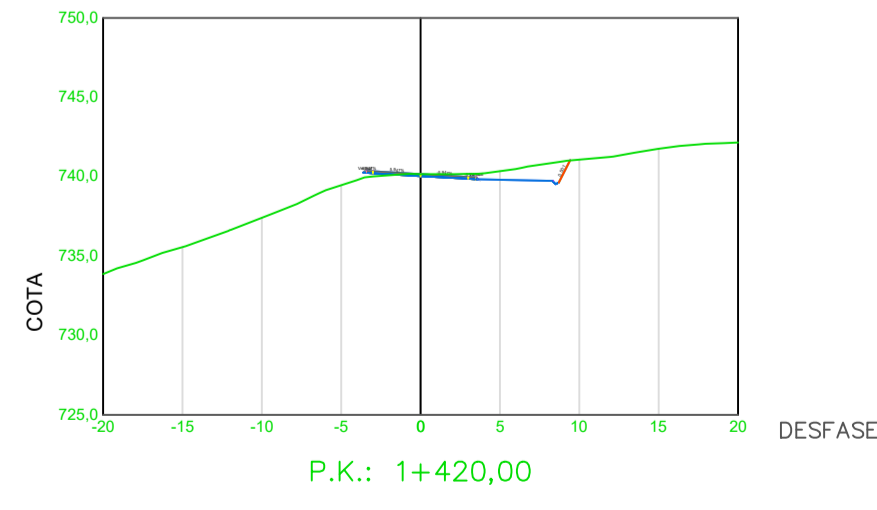
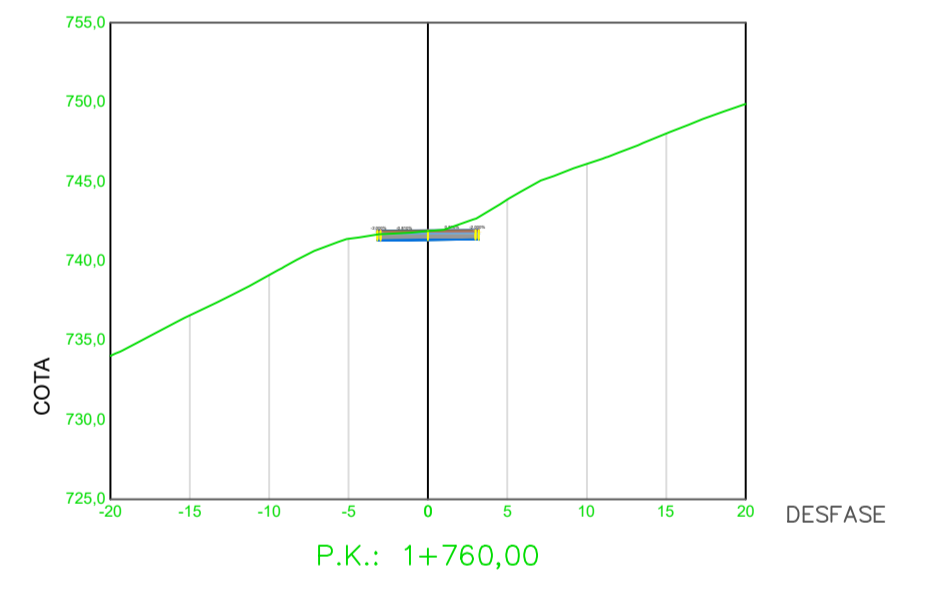
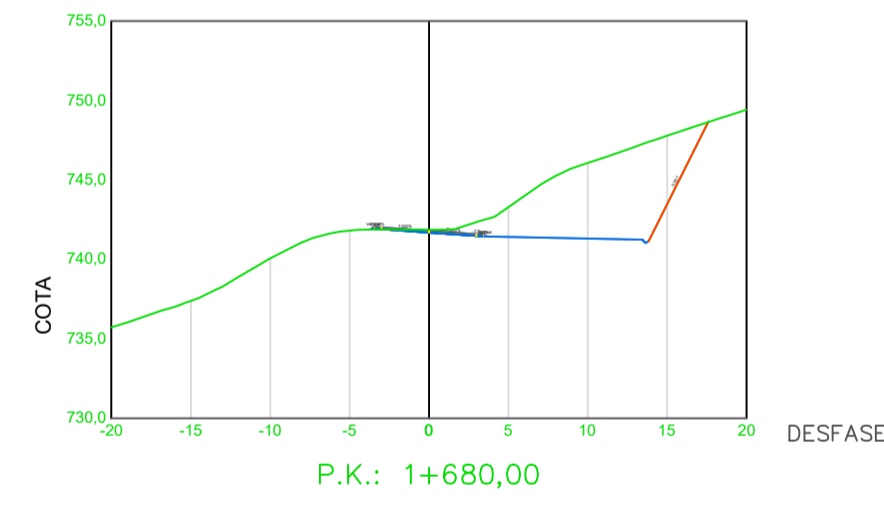
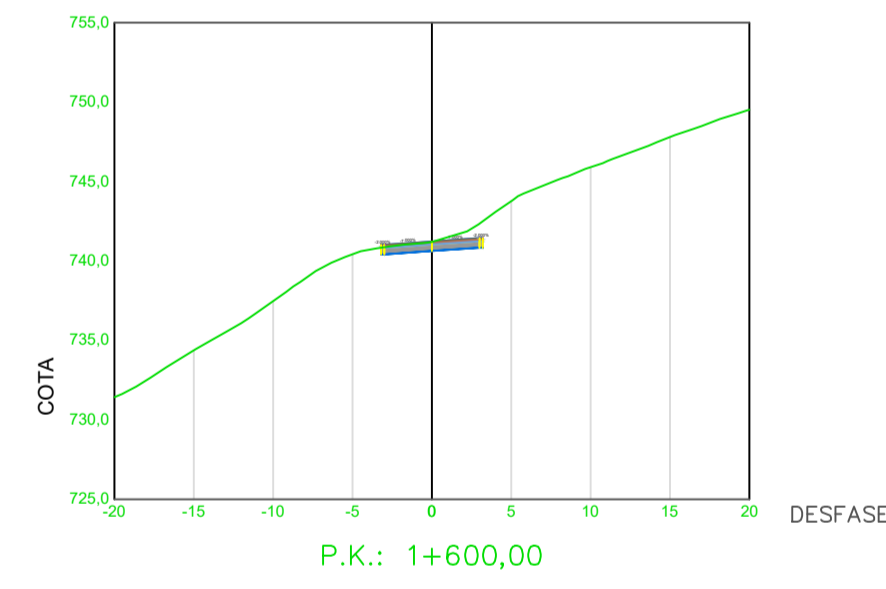
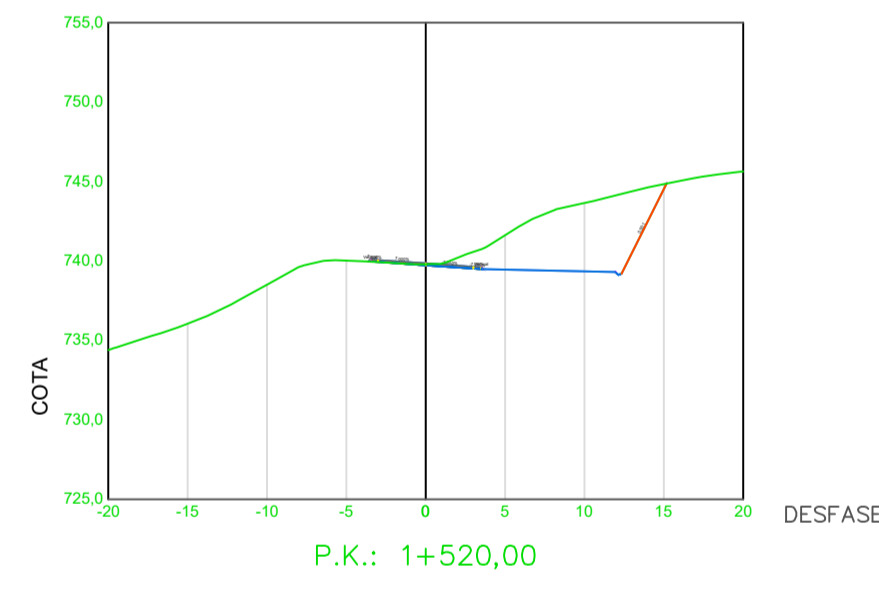
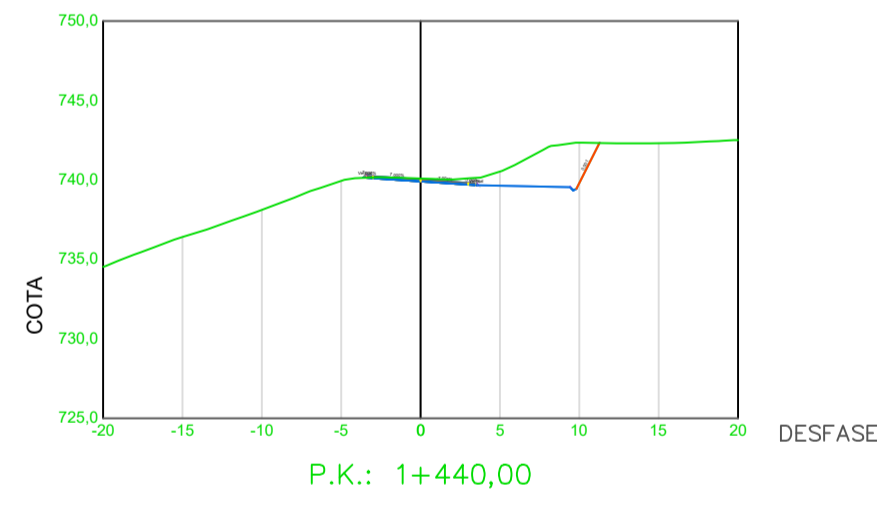
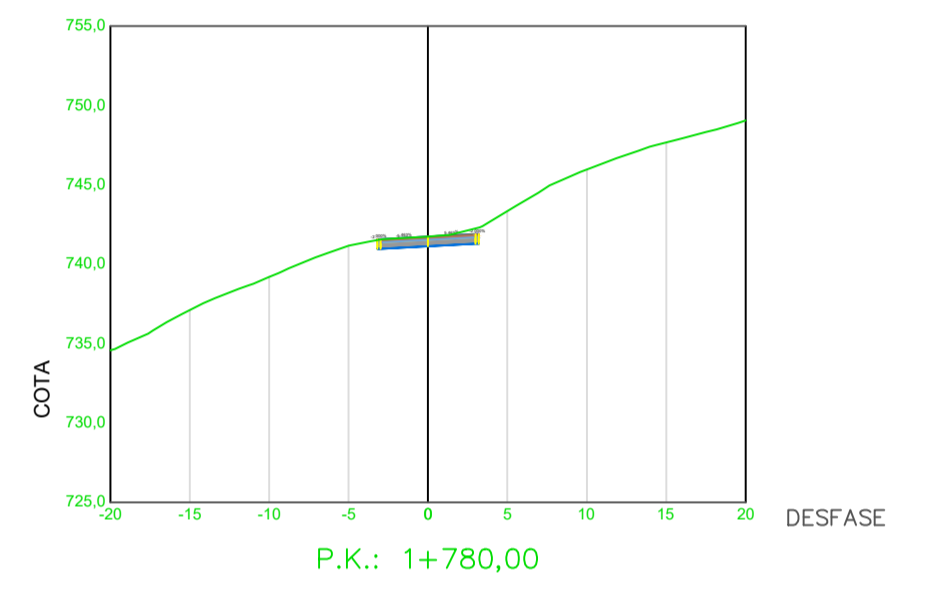
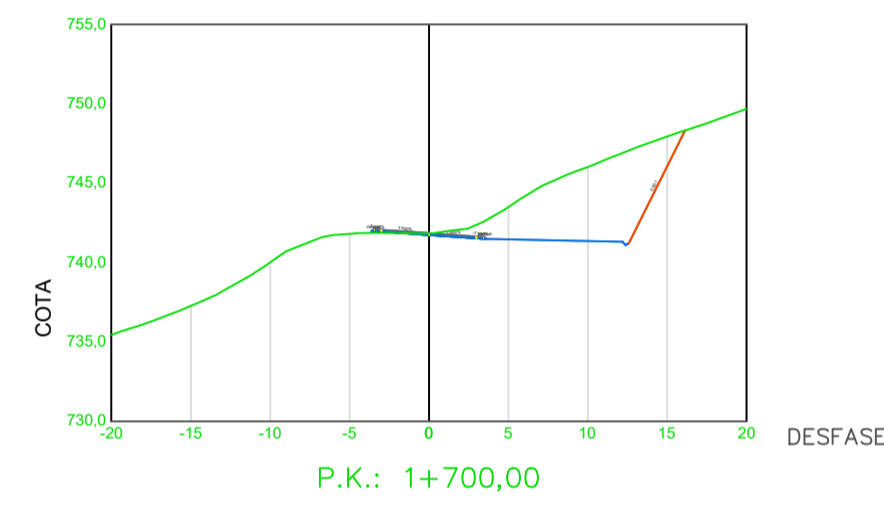
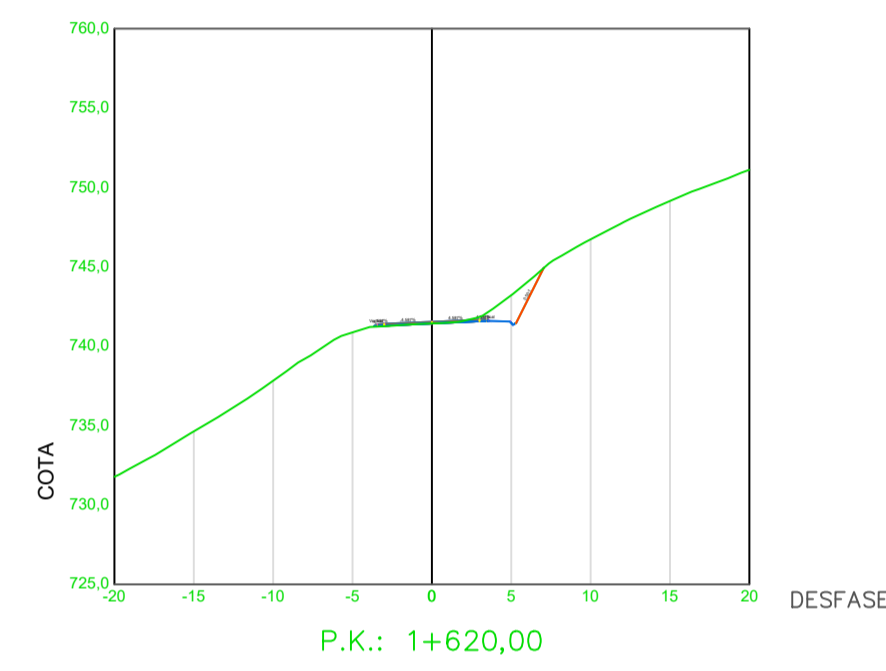
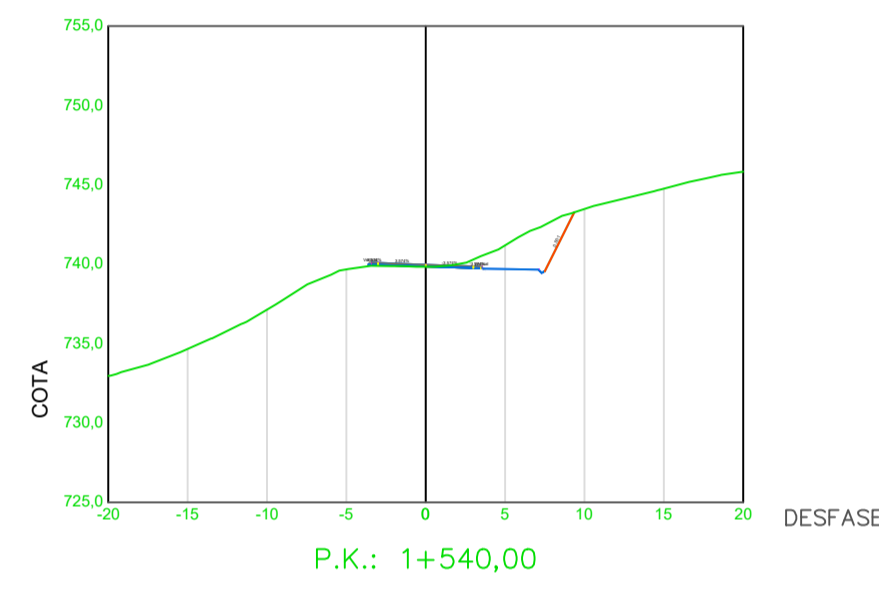
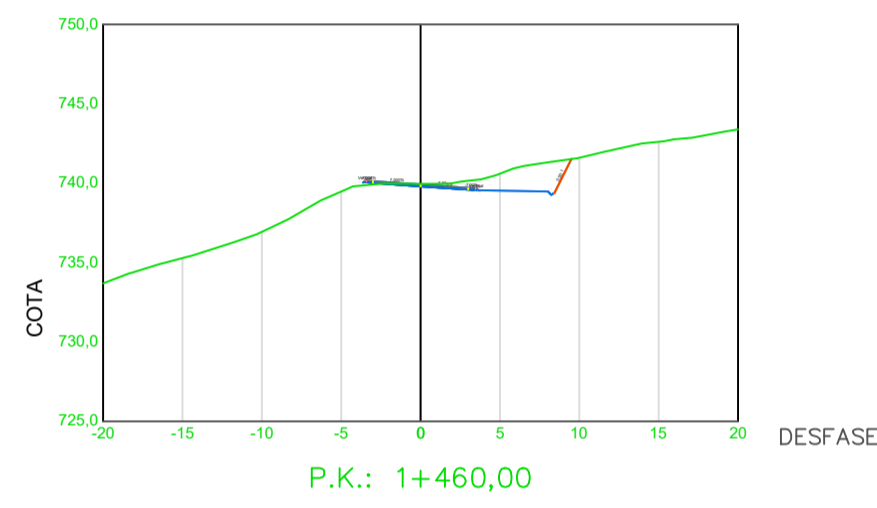
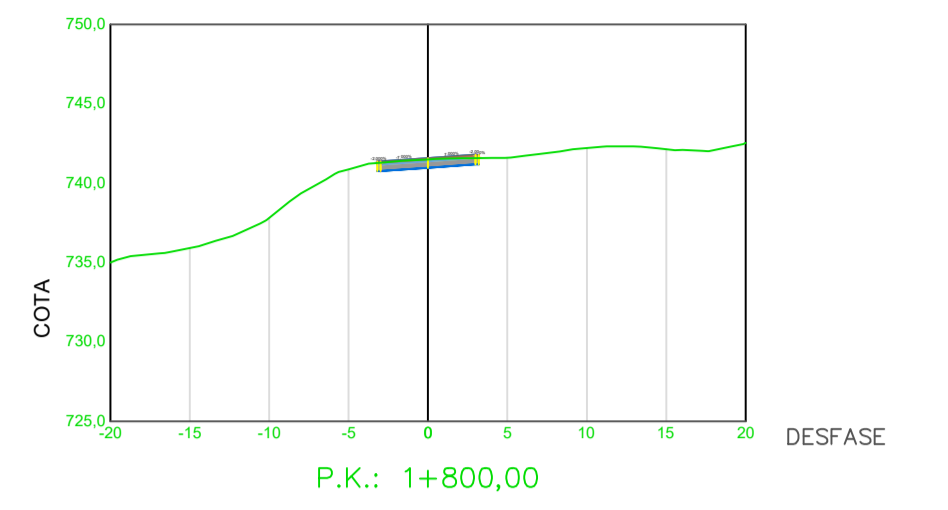
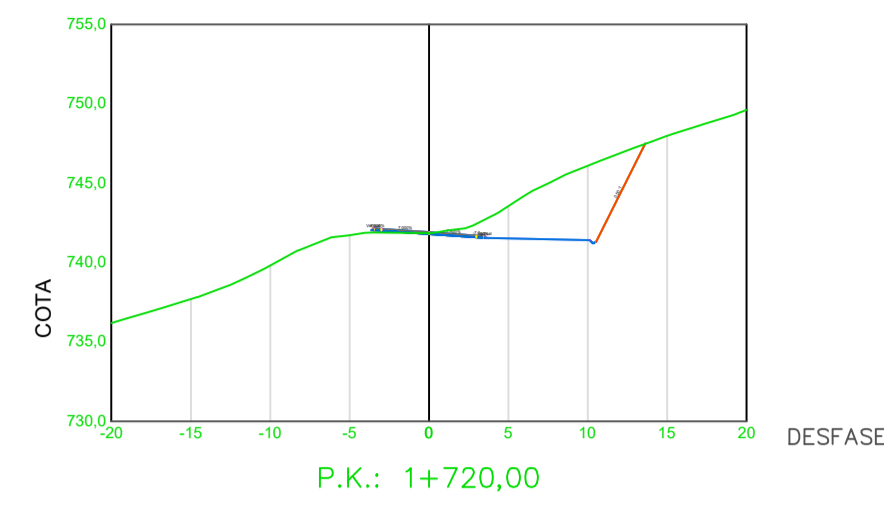
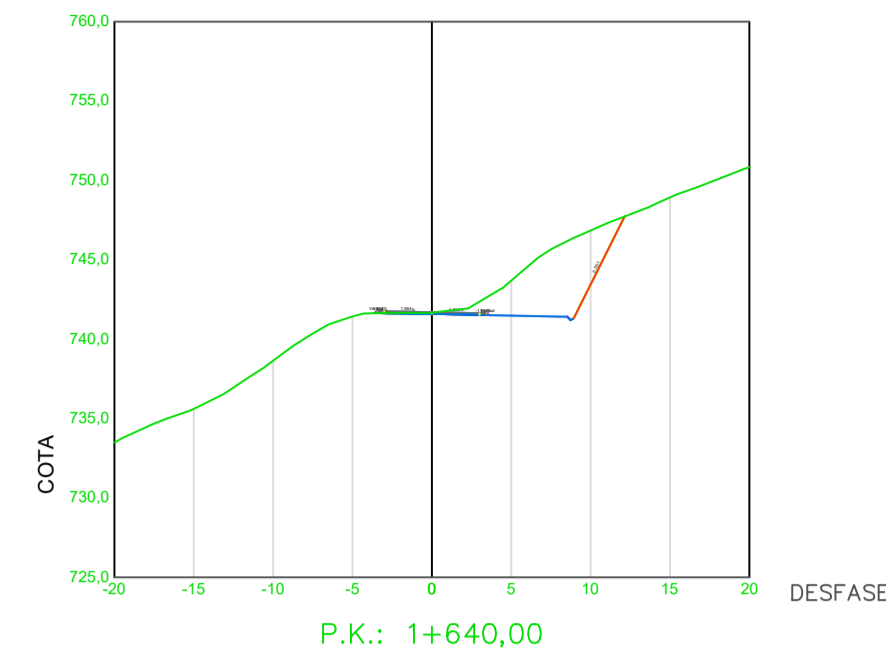
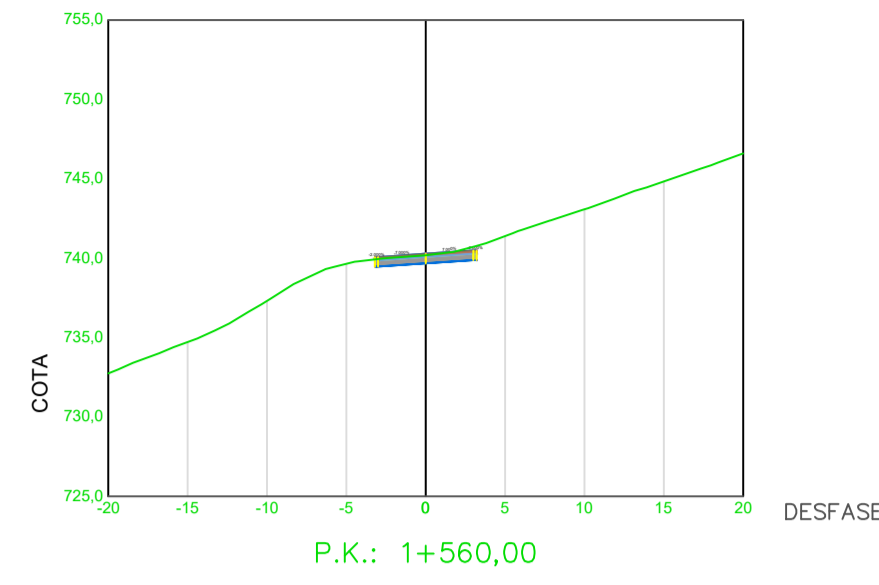
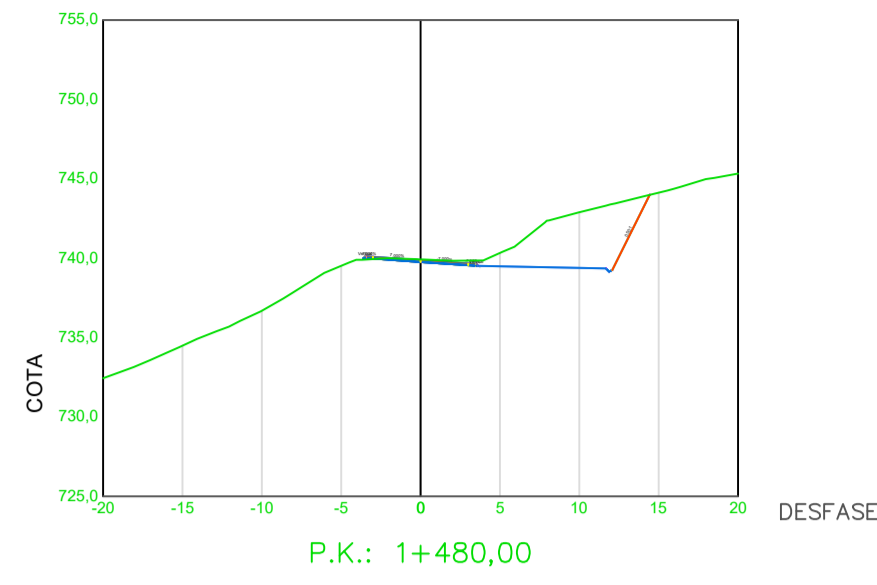
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 112

Número de hoja 4 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



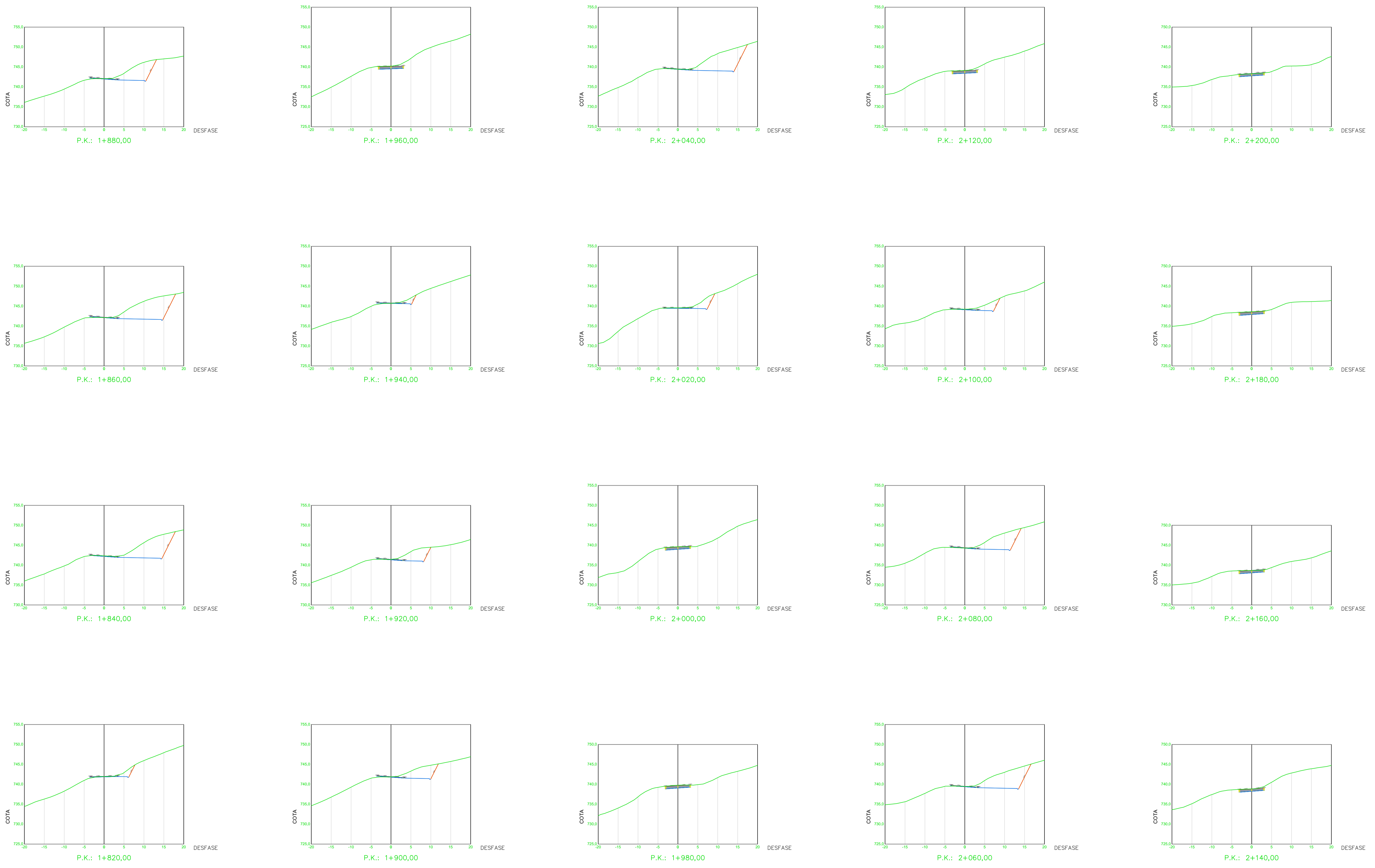
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 113


Número de hoja 5 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

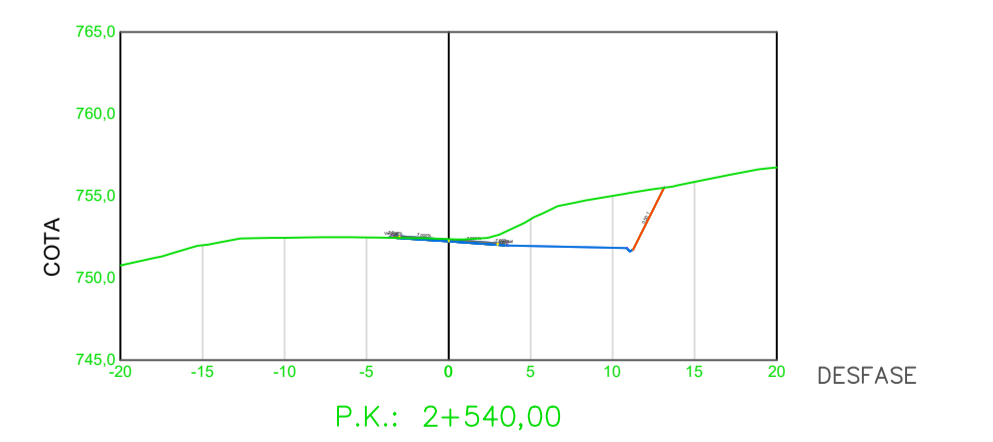
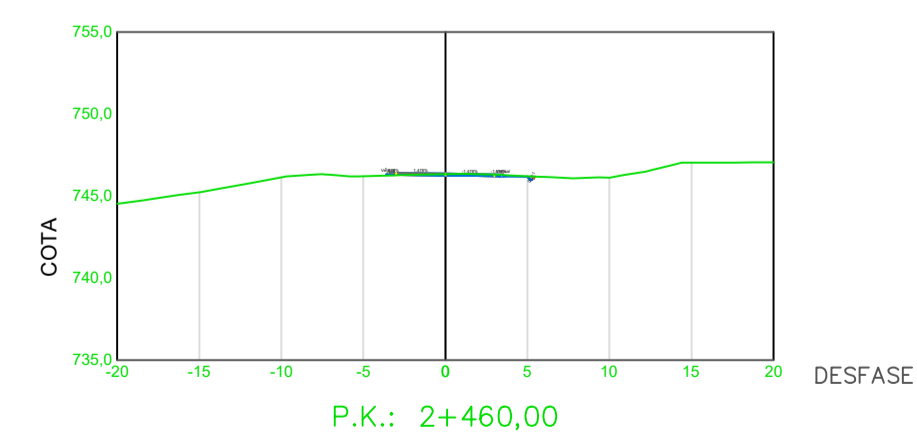
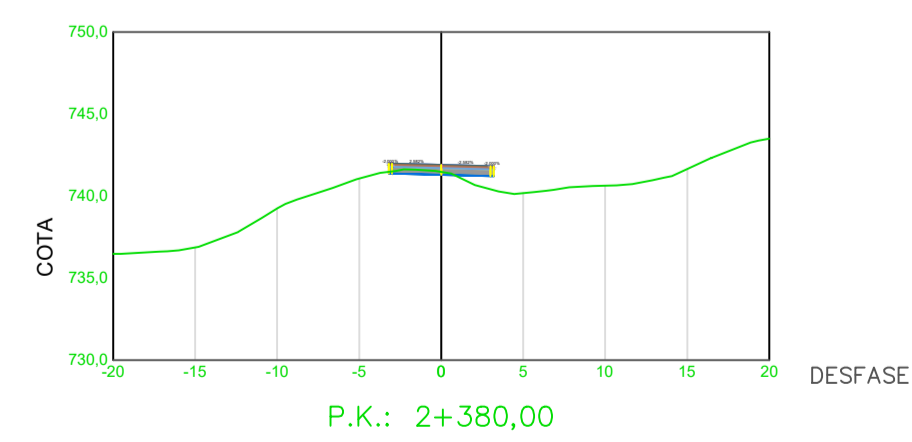
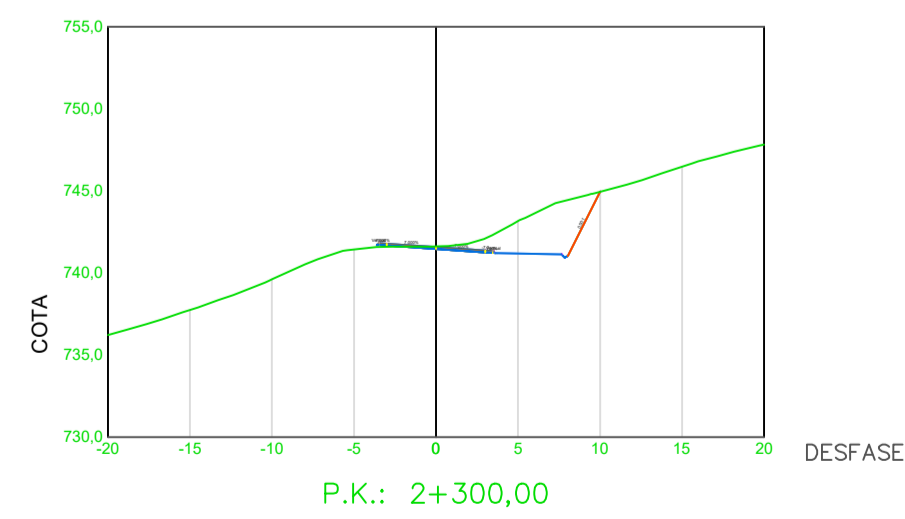
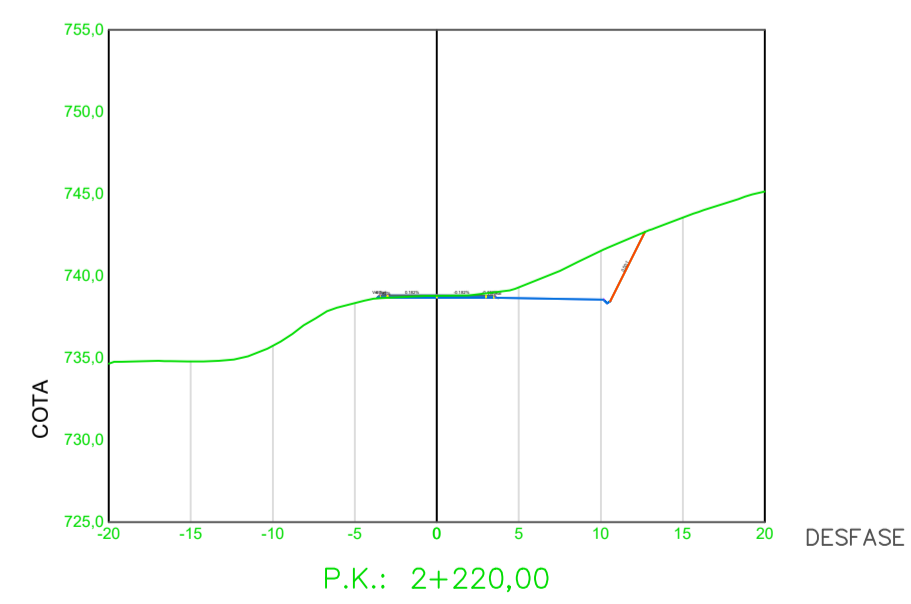
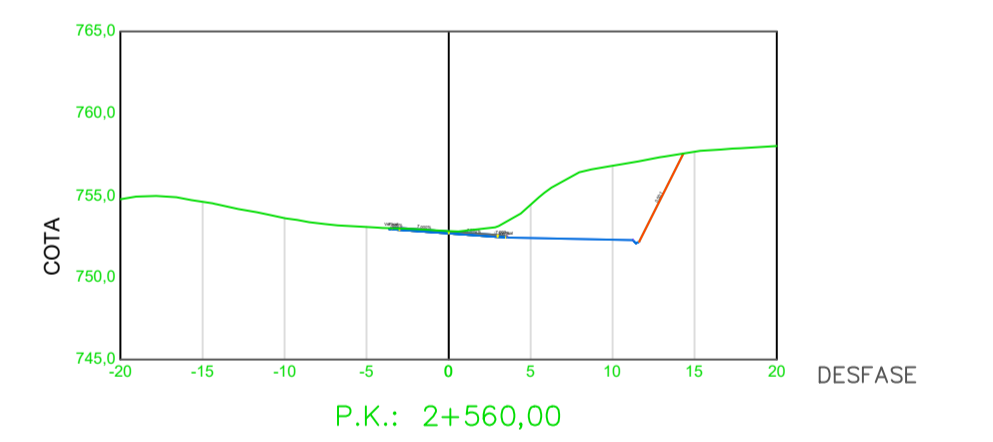
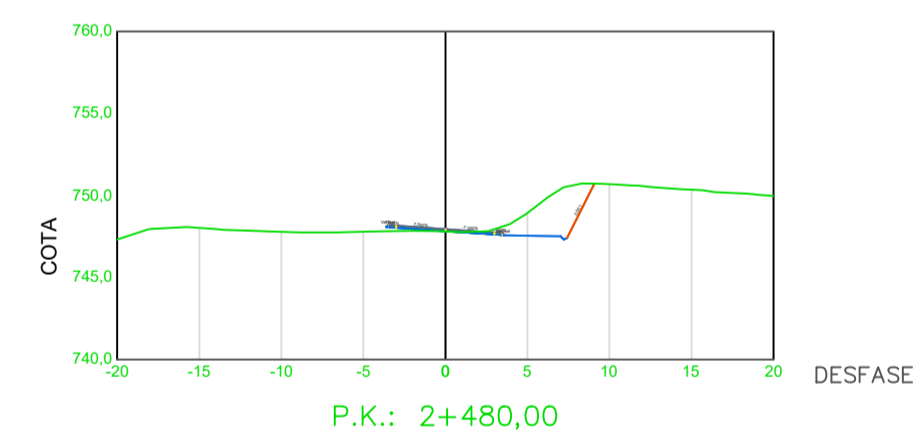
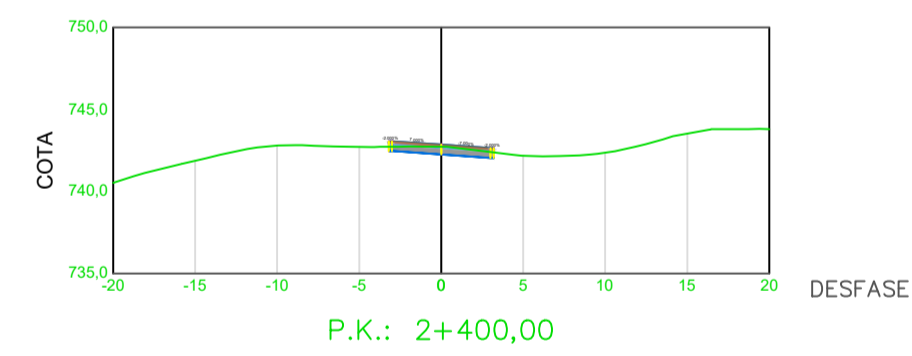
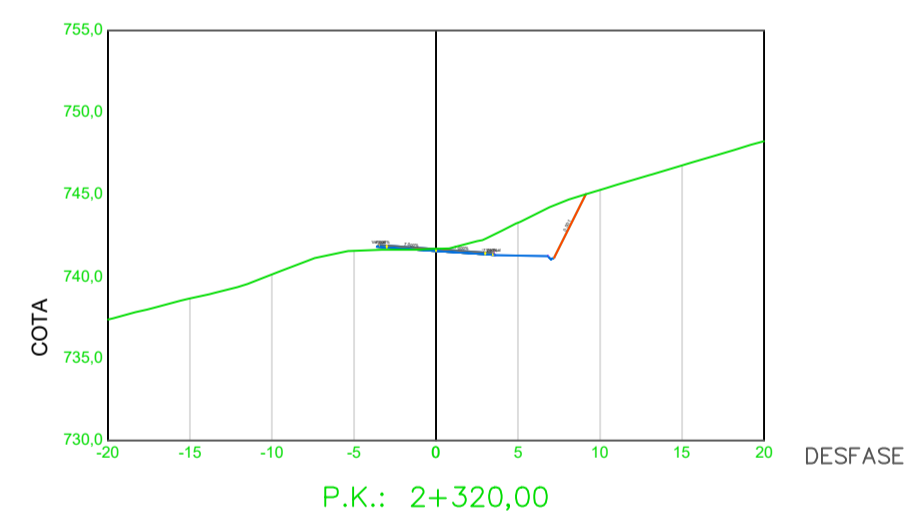
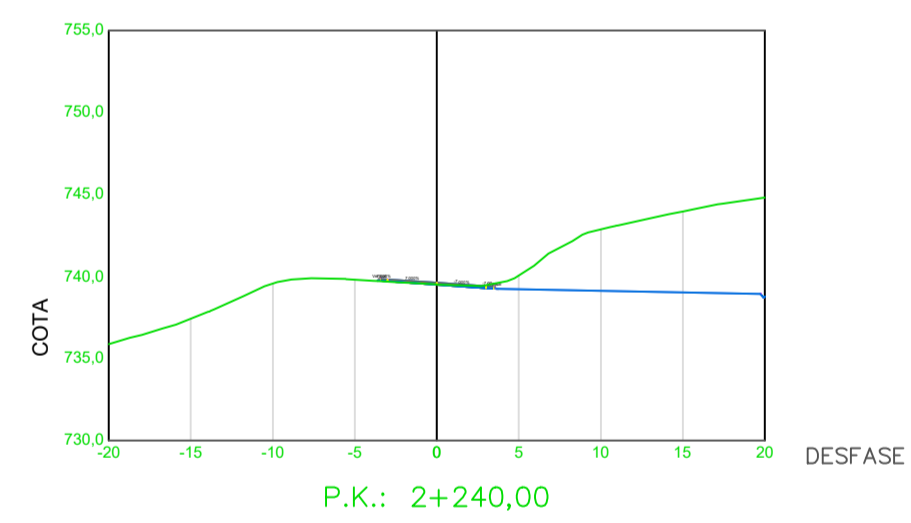
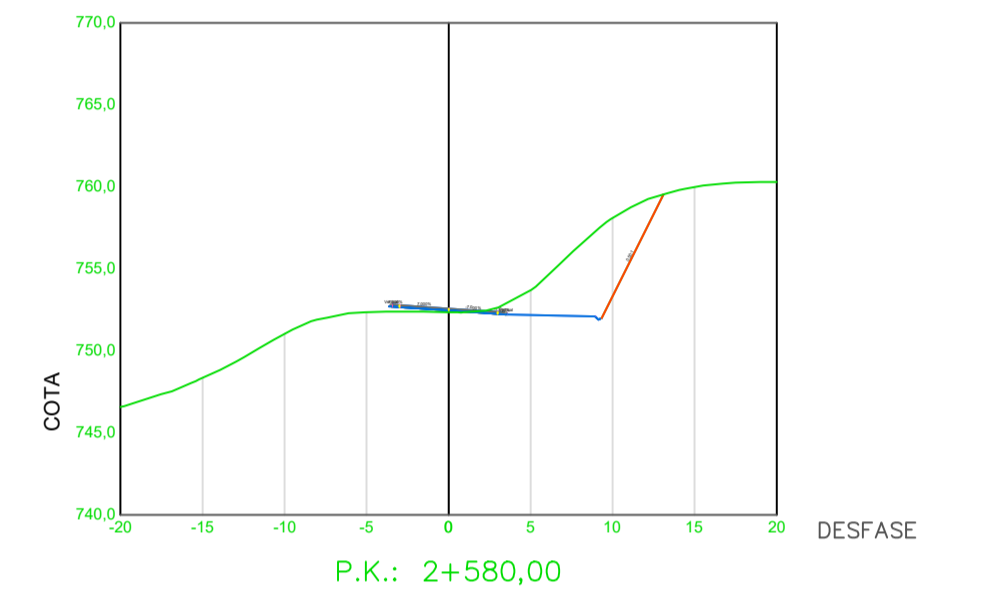
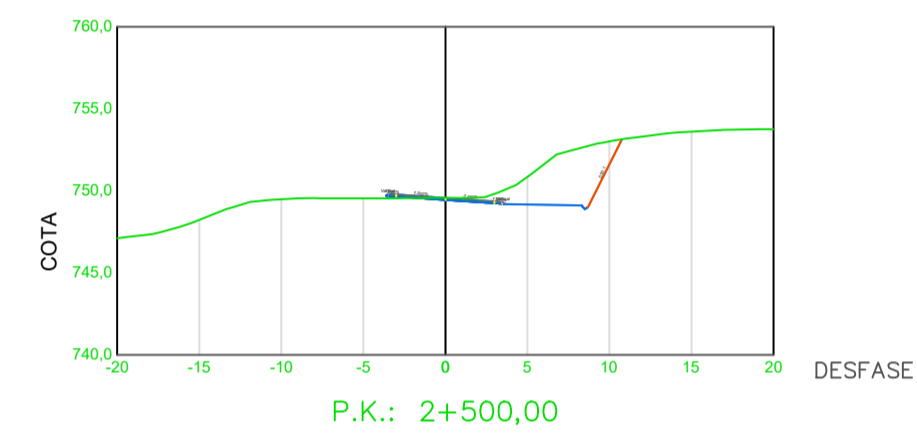
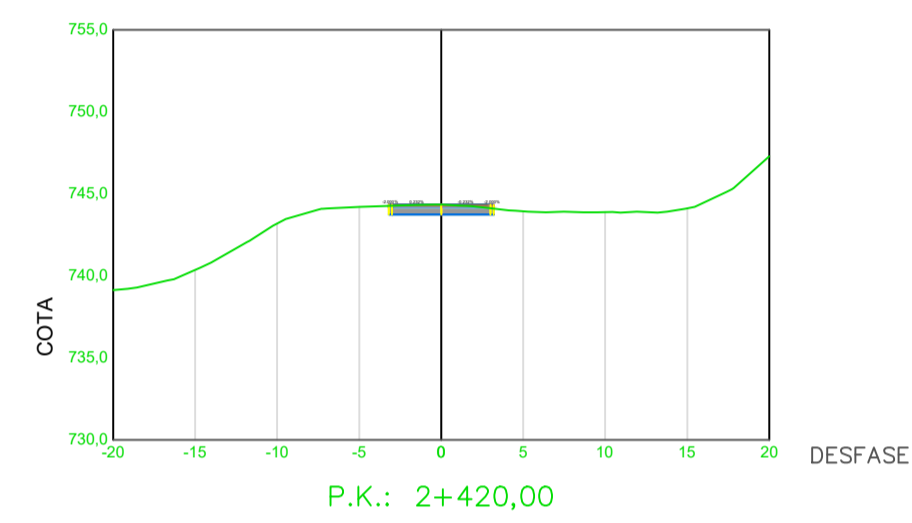
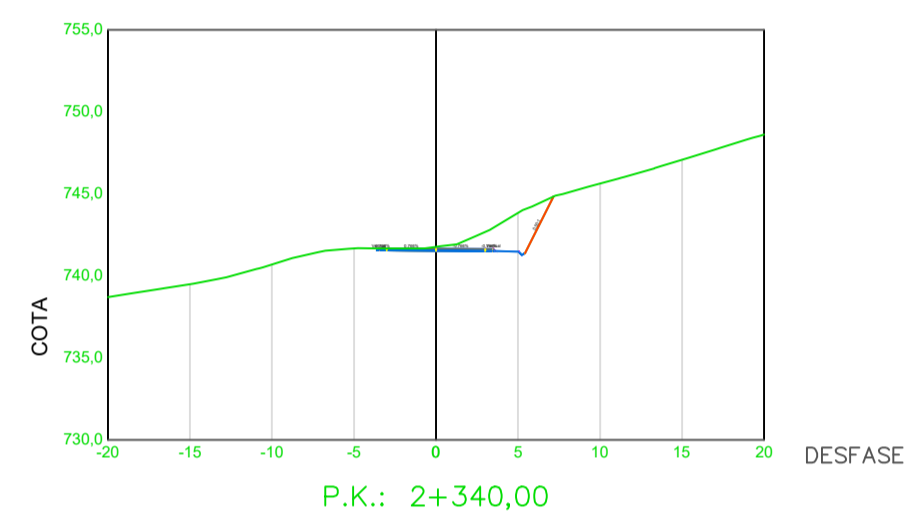
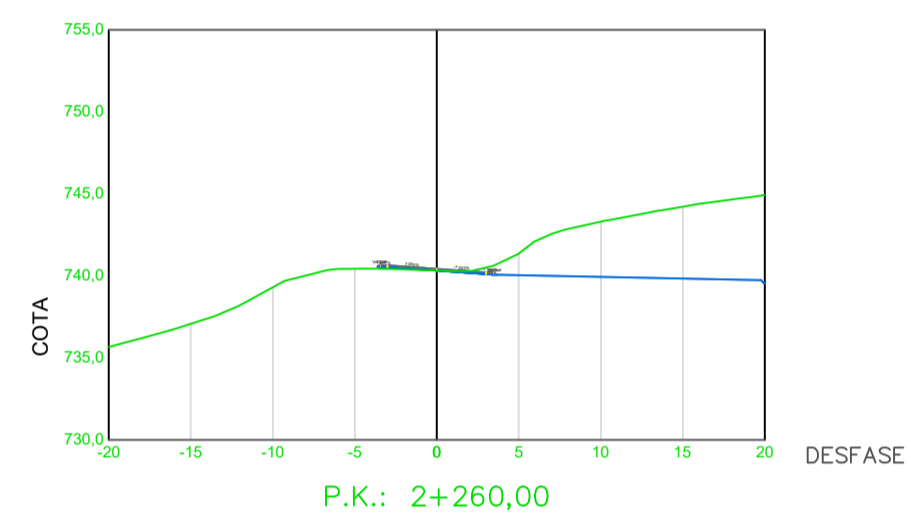
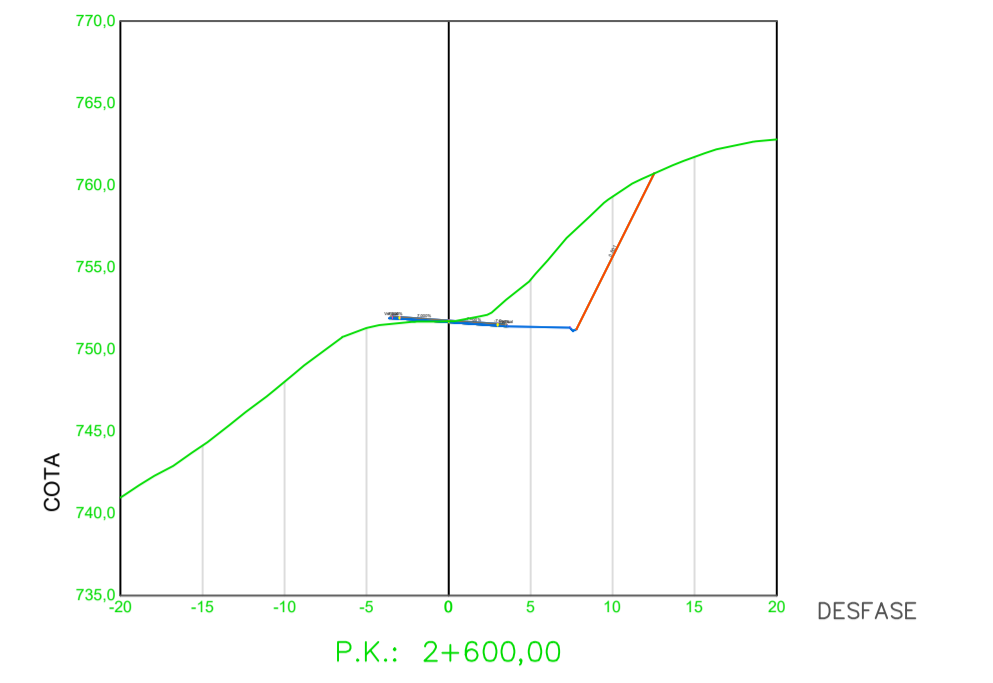
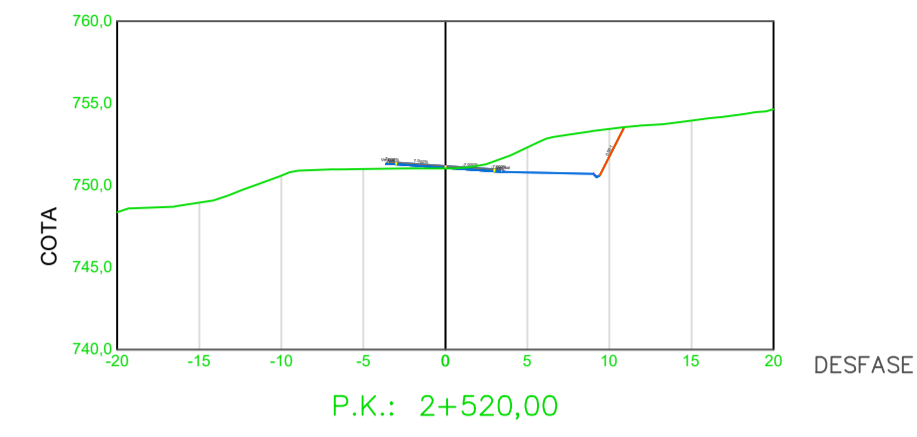
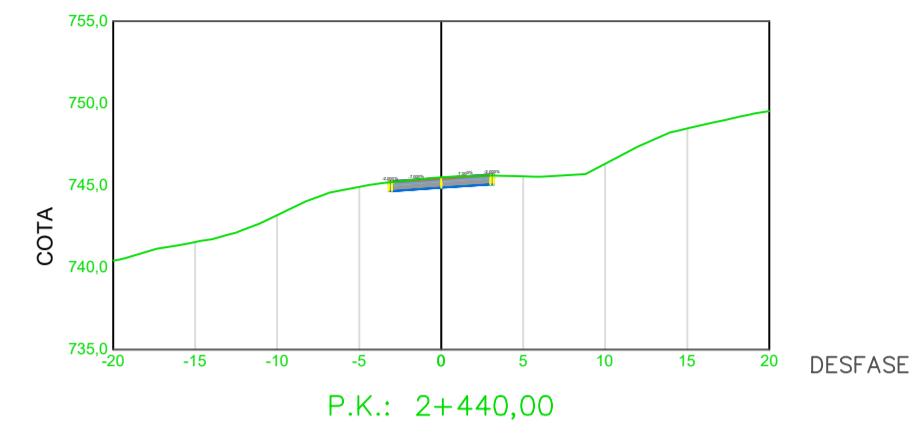
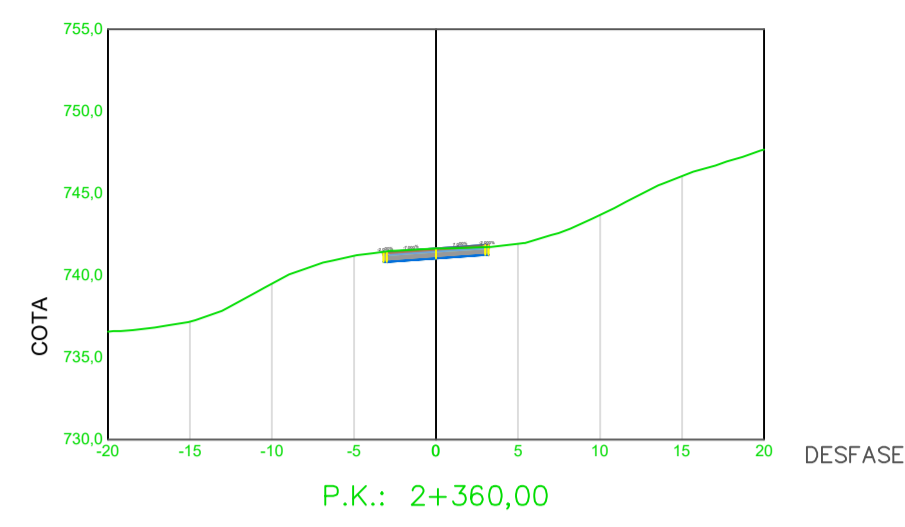
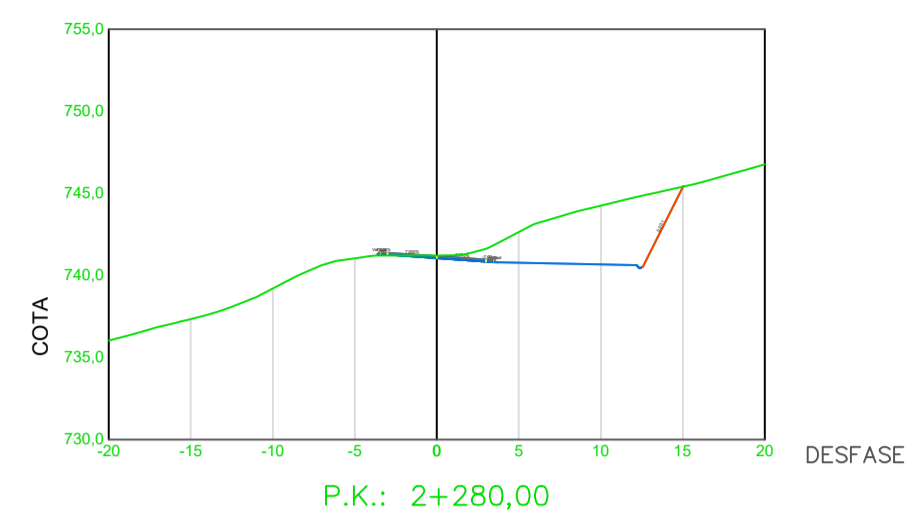
Firma:


Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 114
 Número de hoja: 6 de 30
 Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



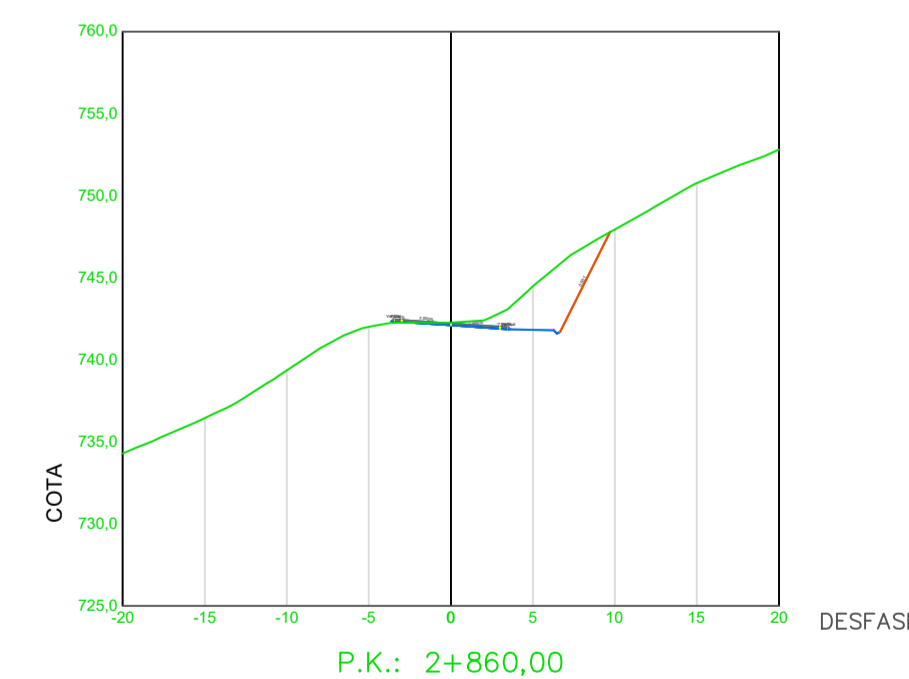
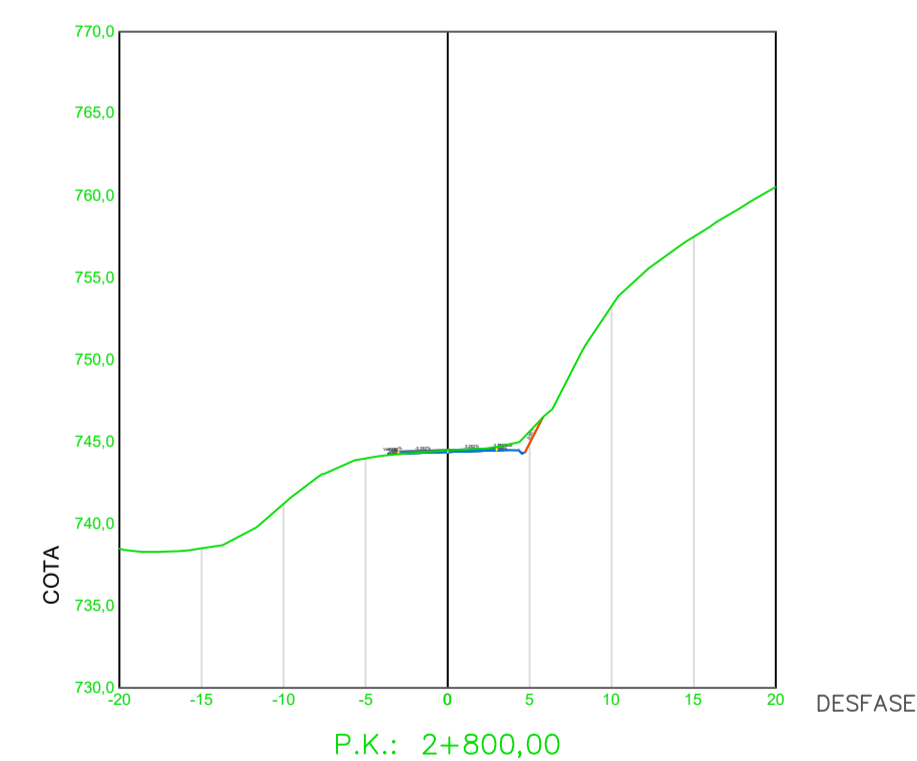
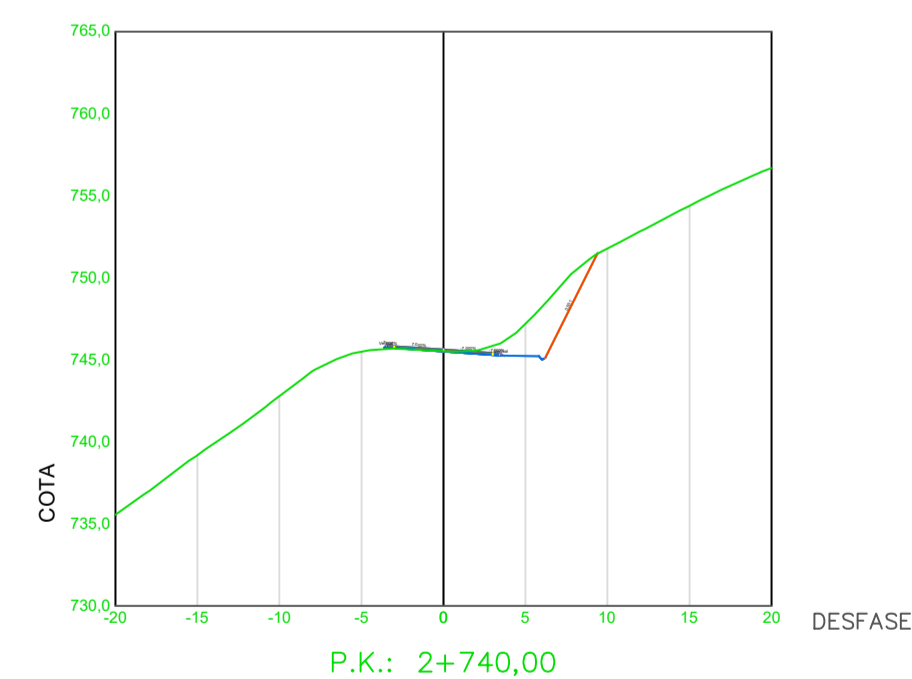
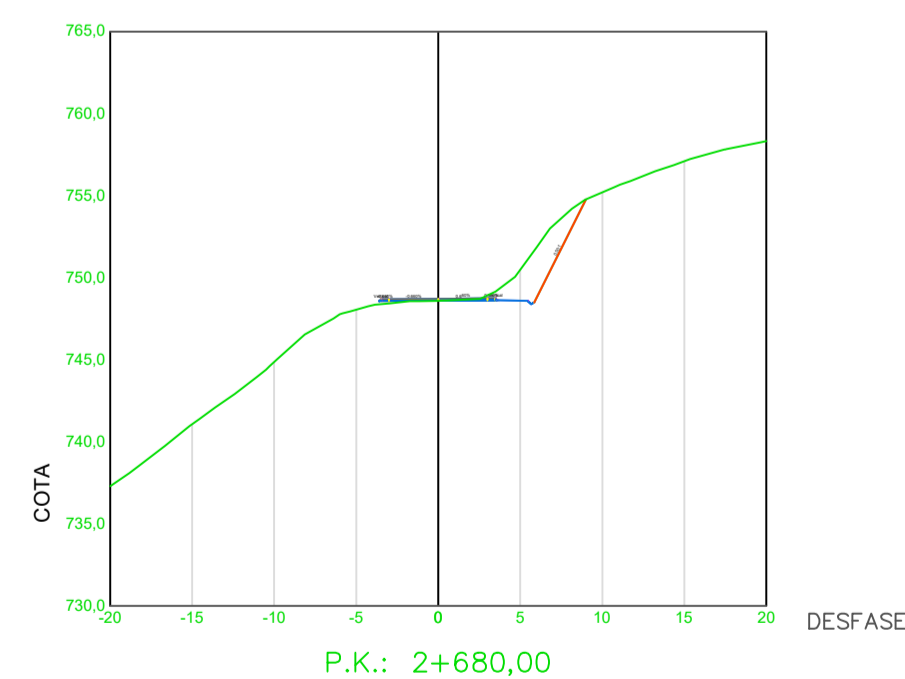
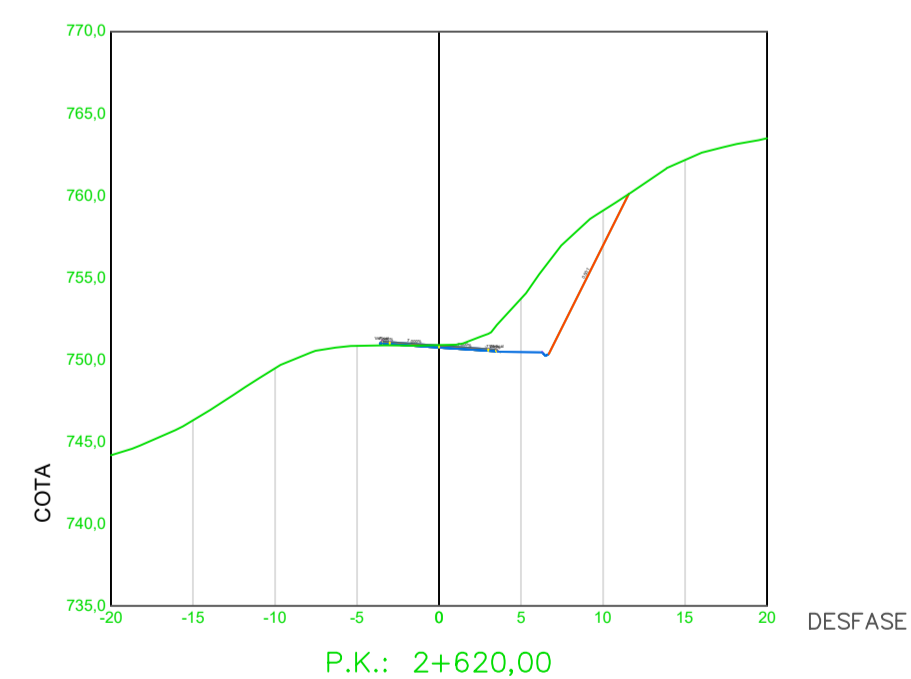
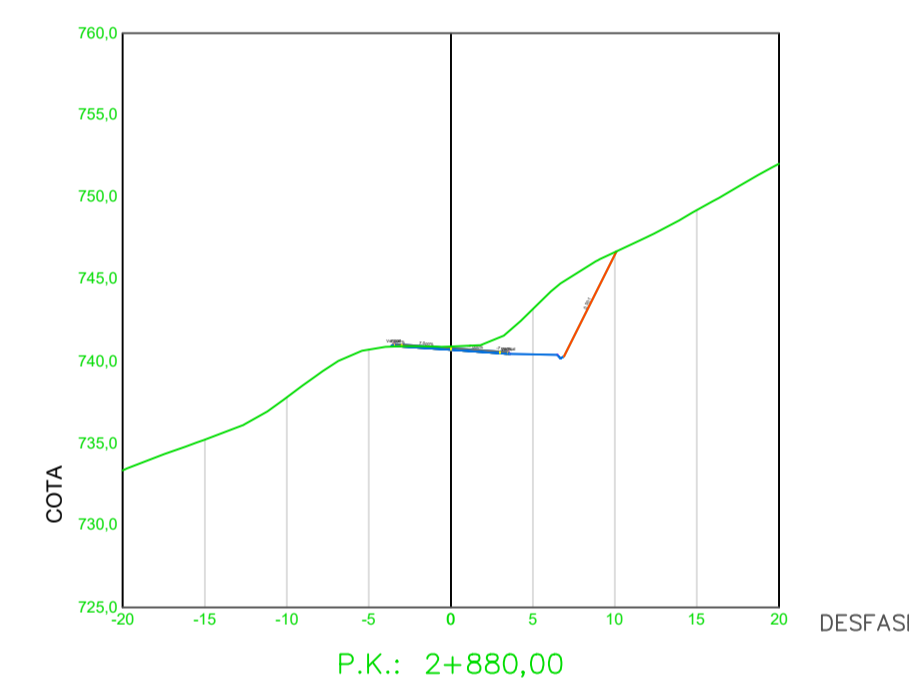
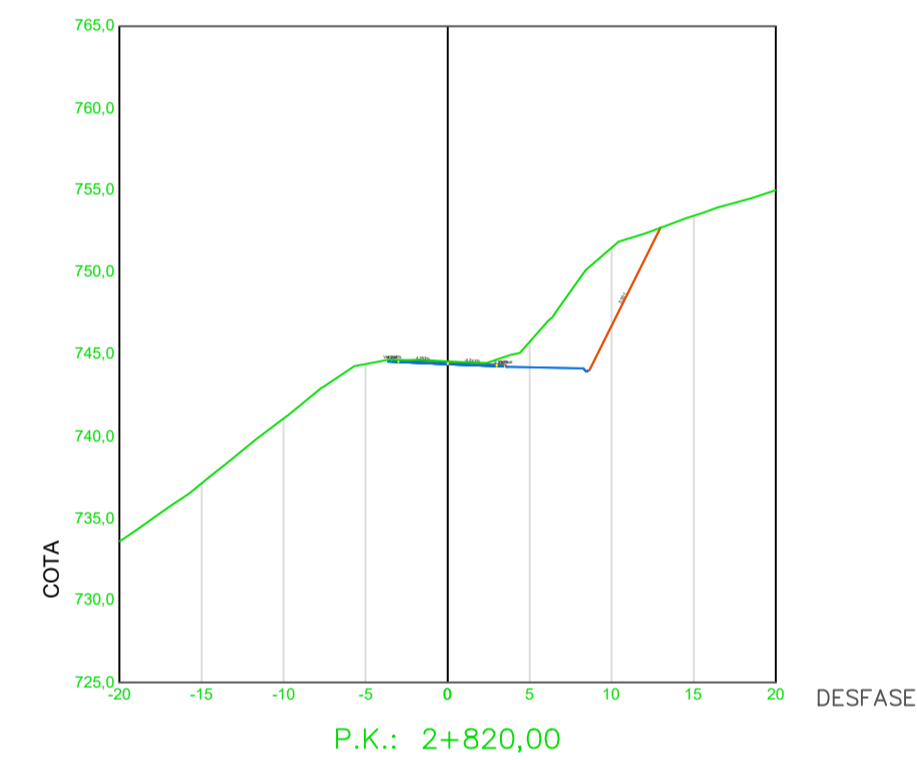
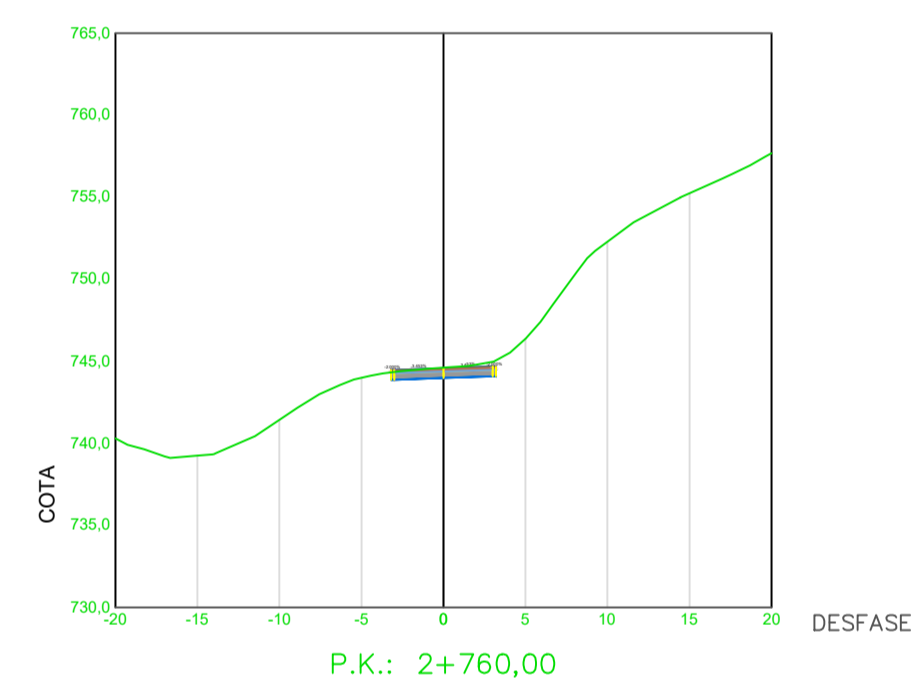
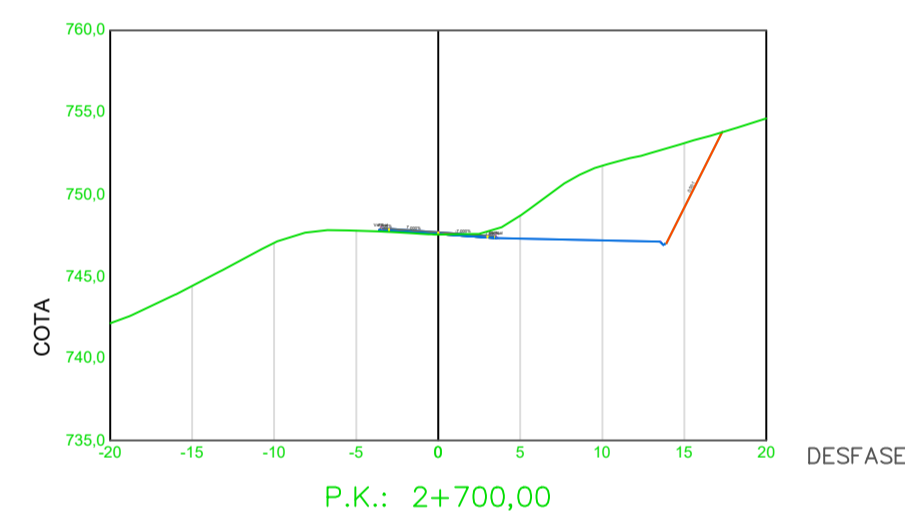
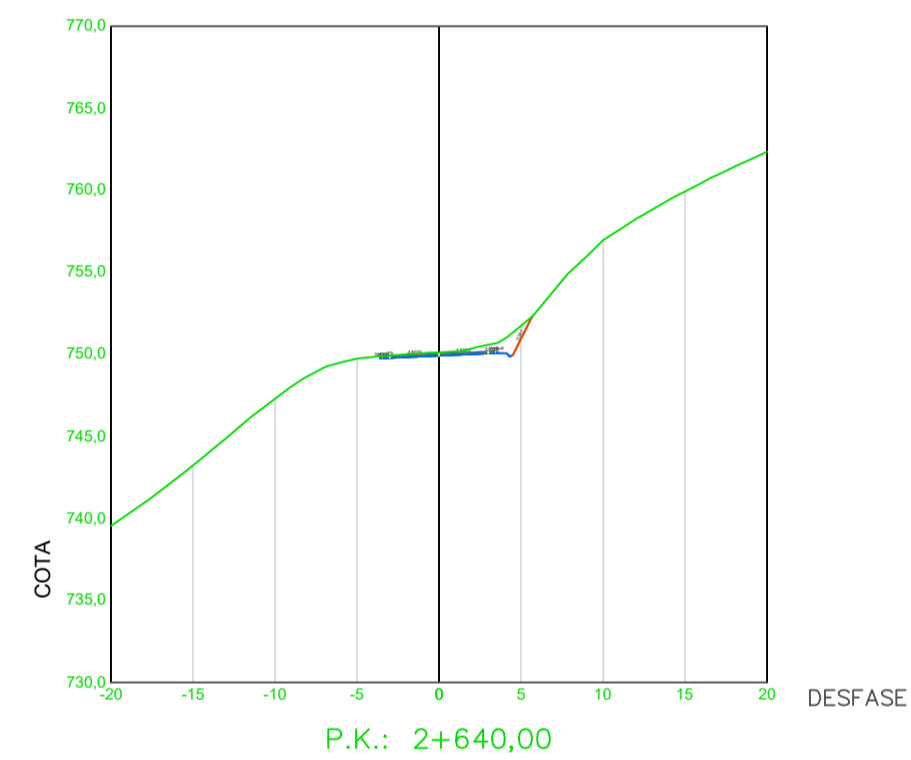
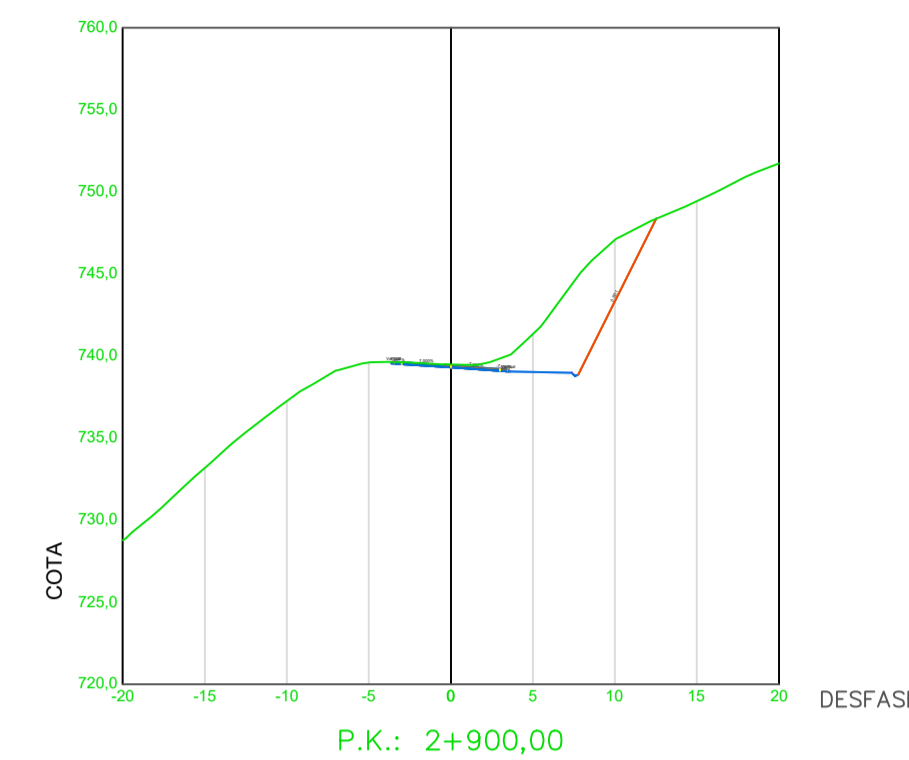
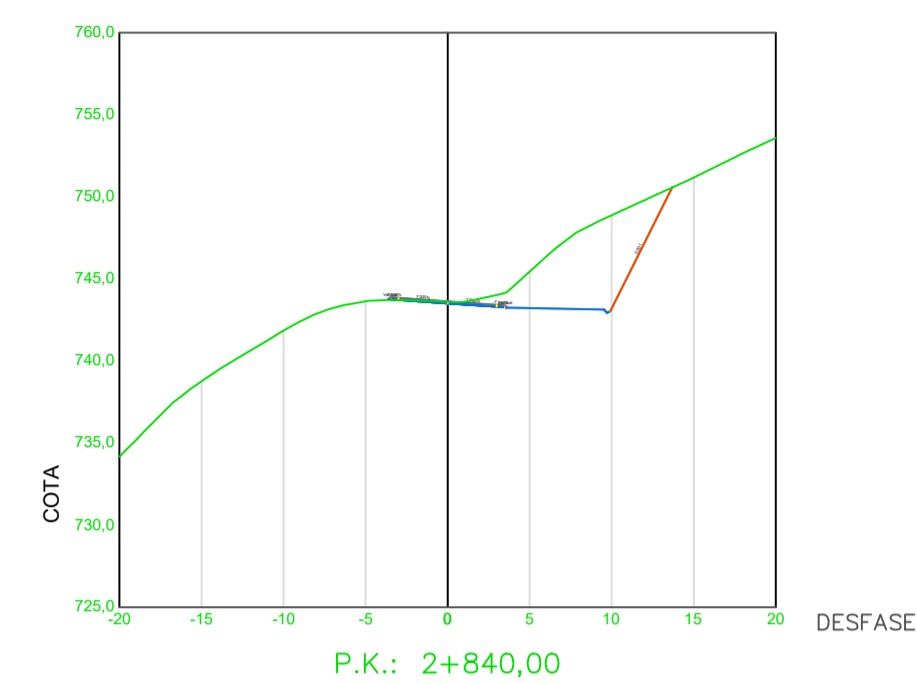
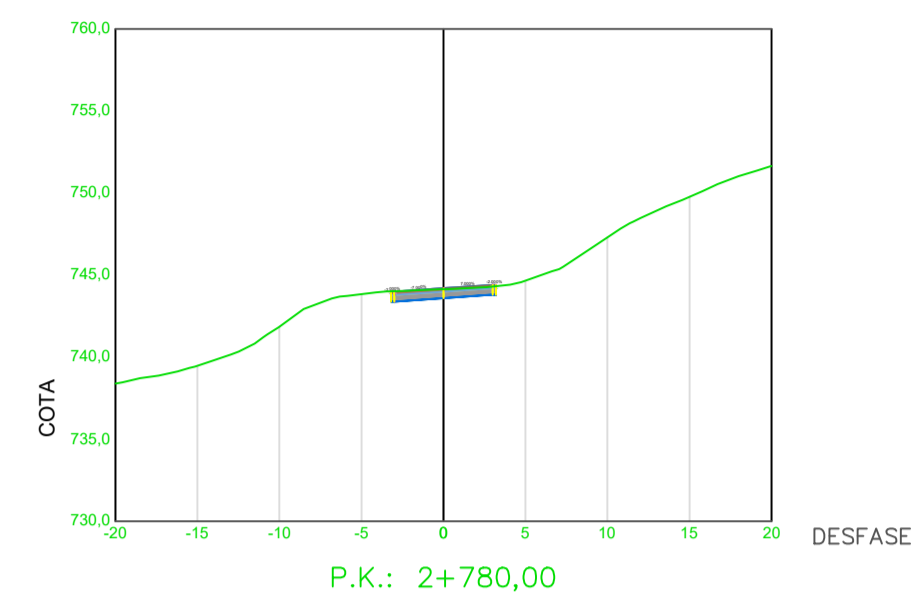
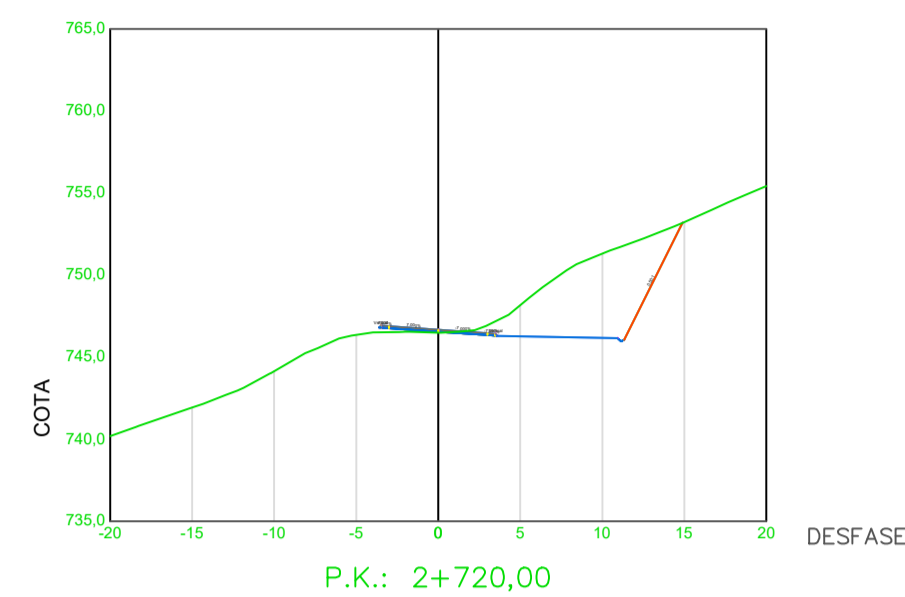
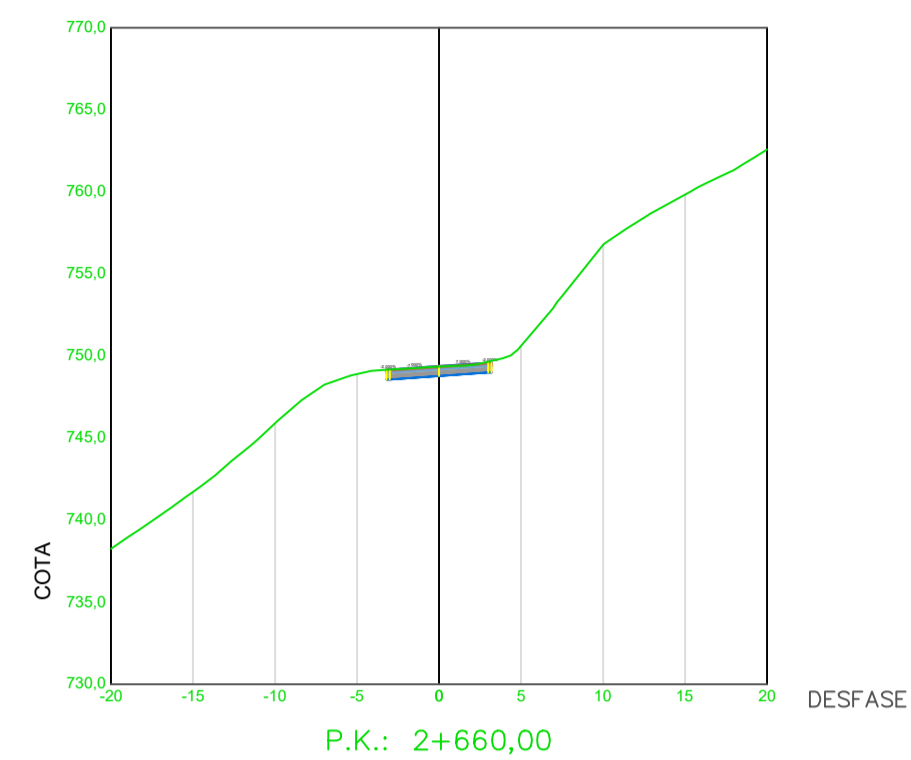
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 115

Número de hoja 7 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

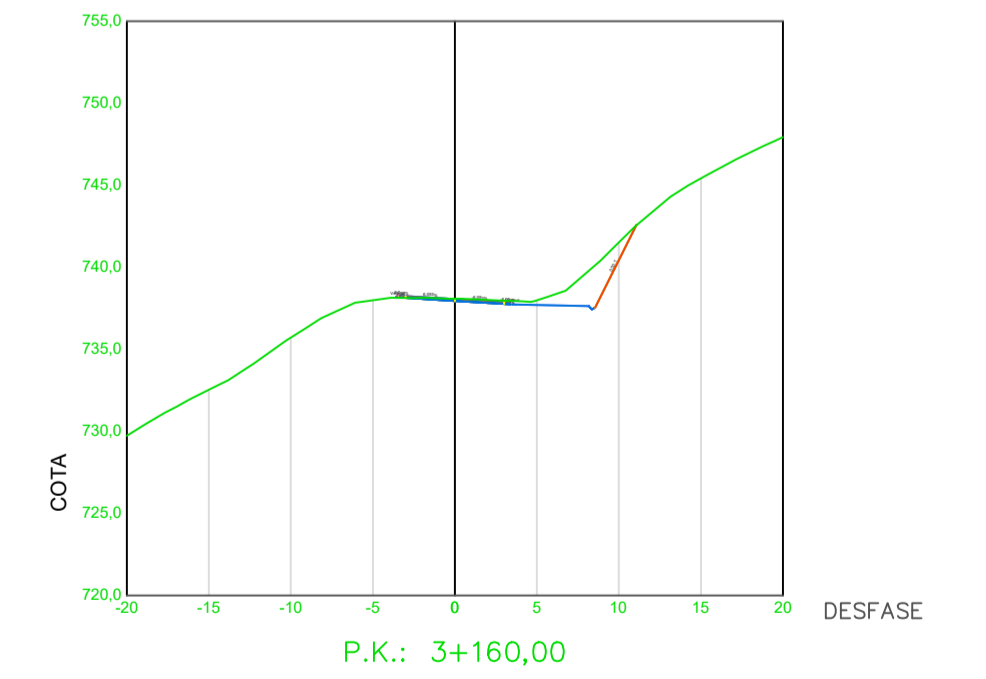
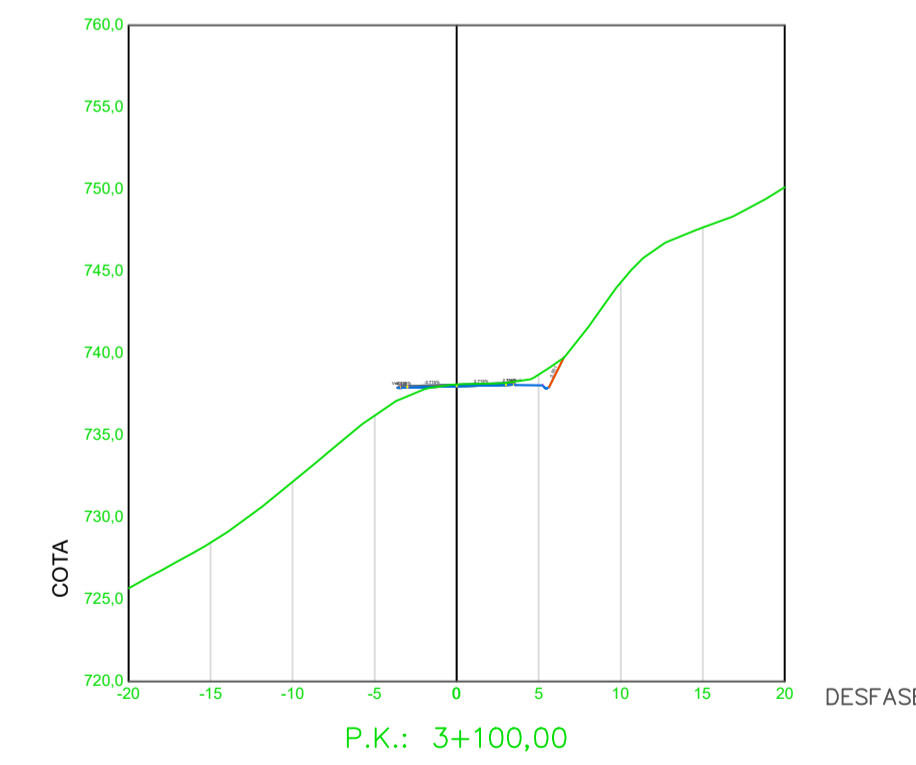
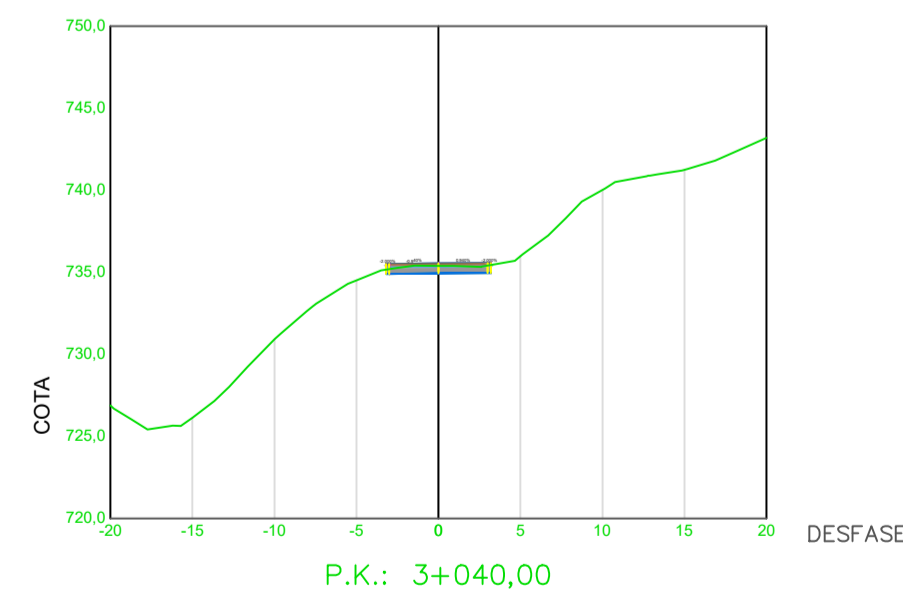
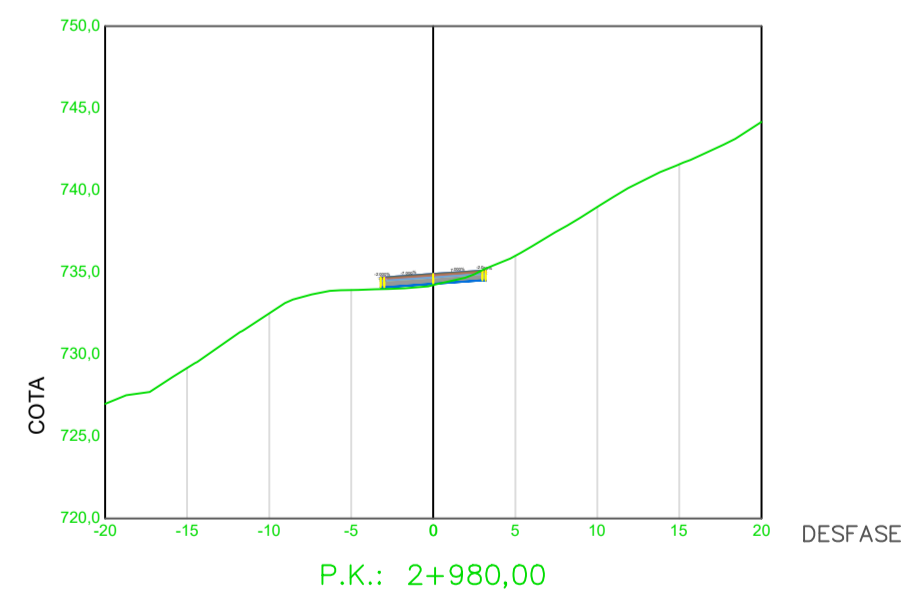
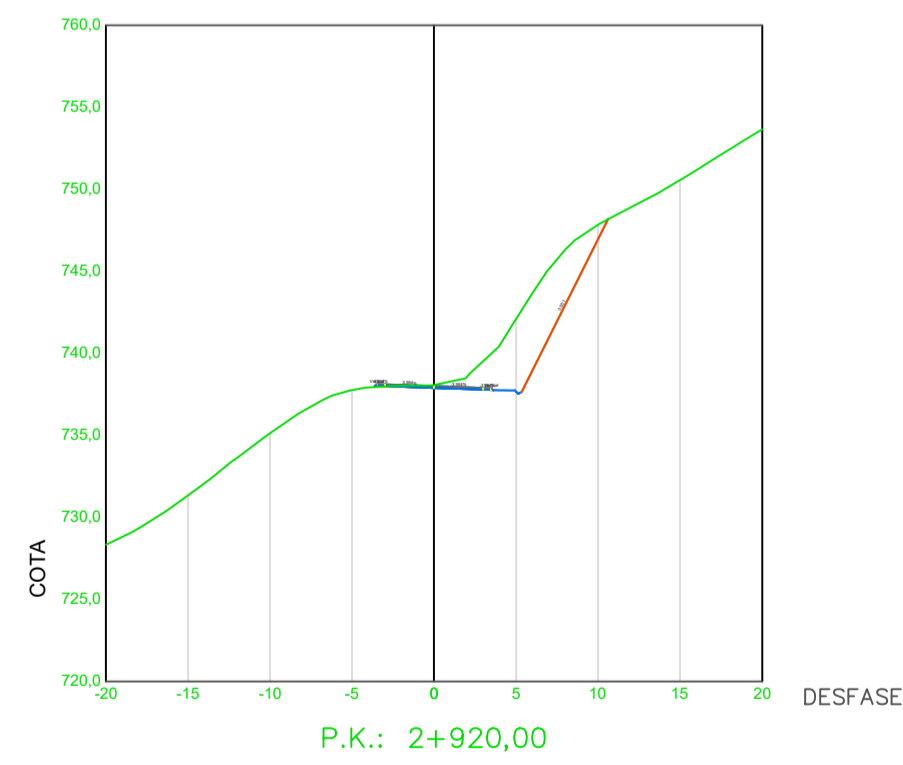
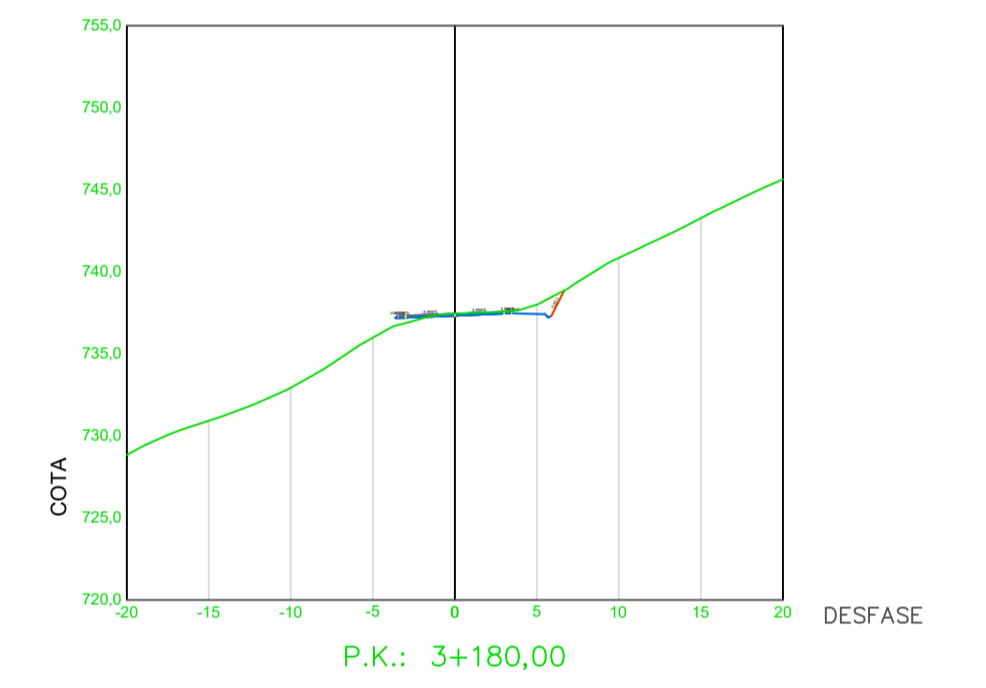
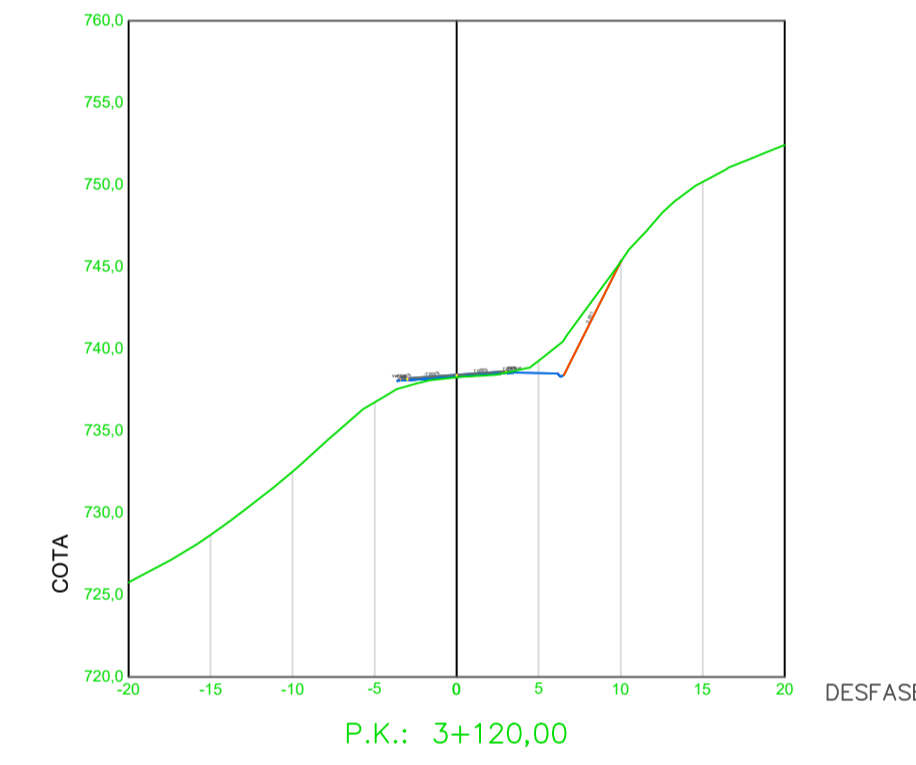
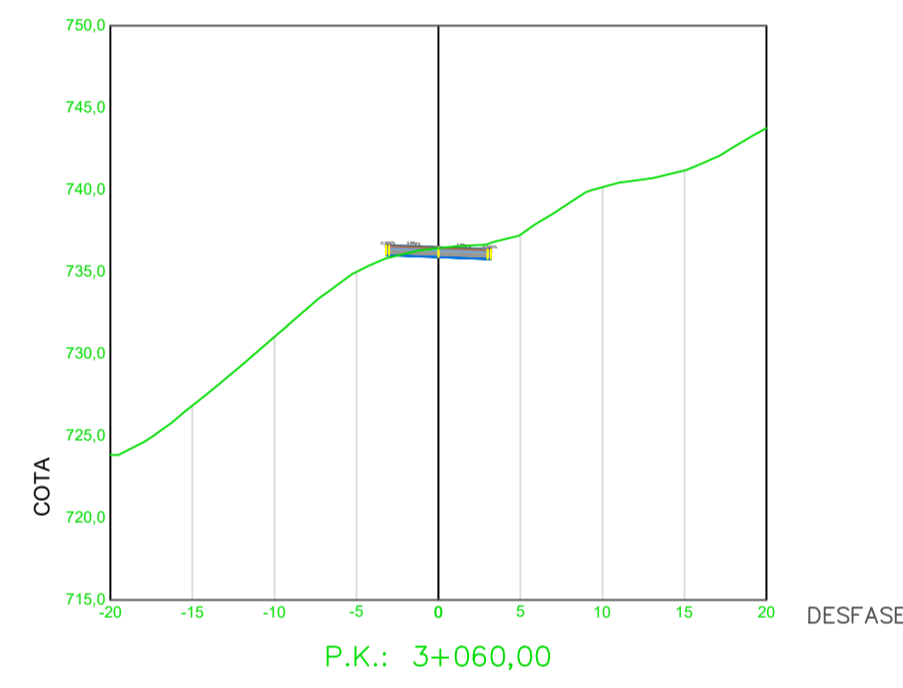
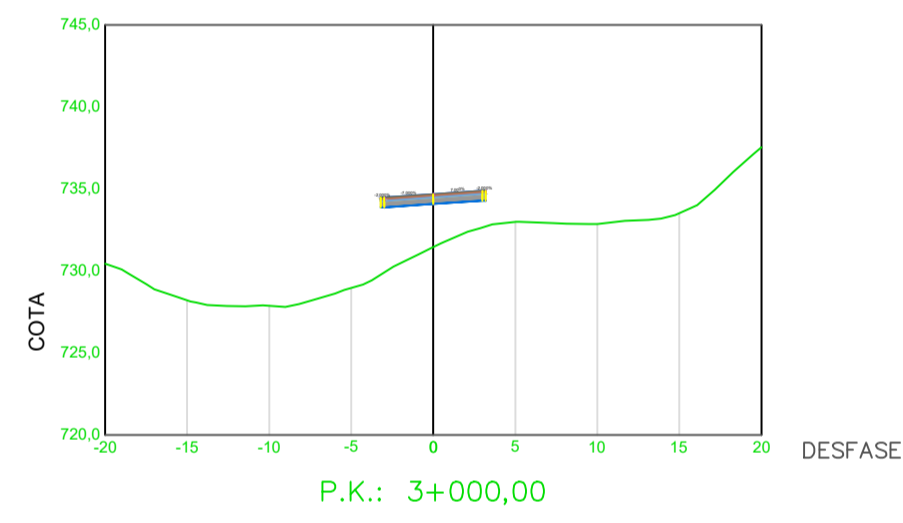
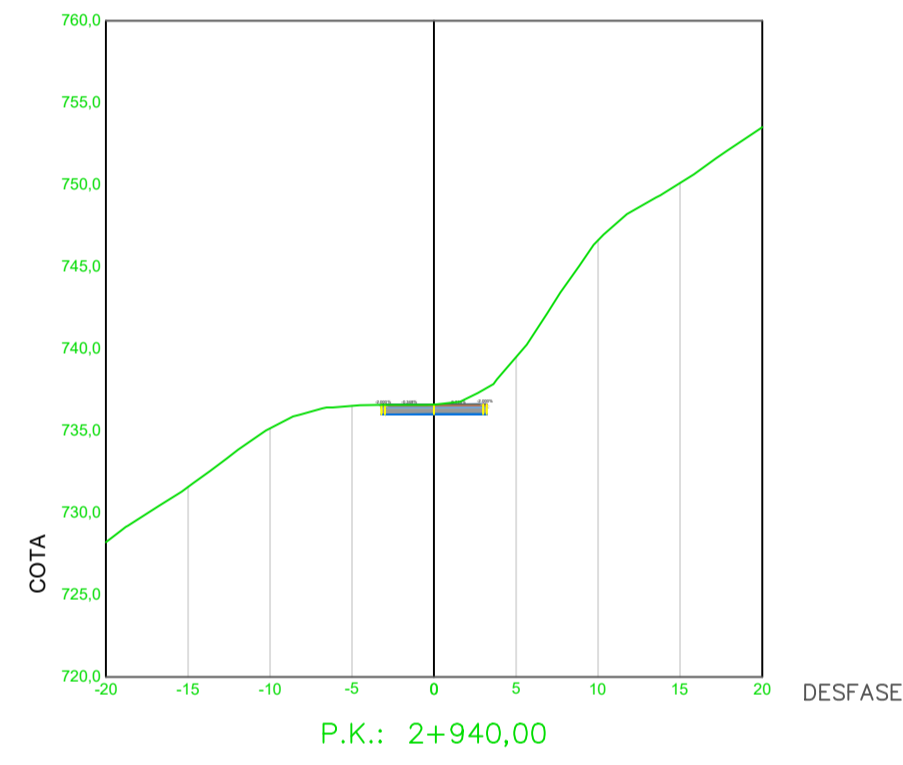
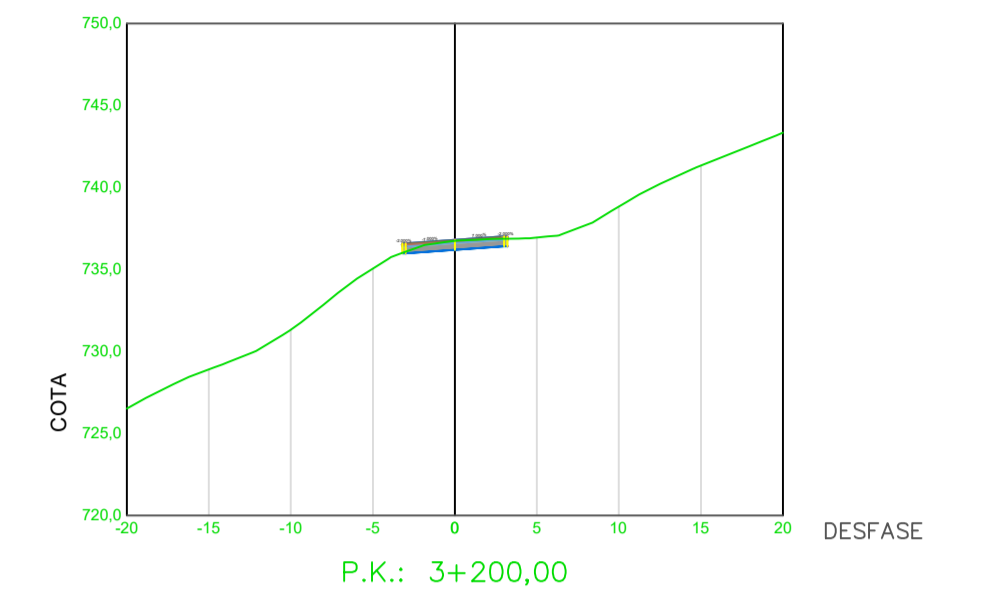
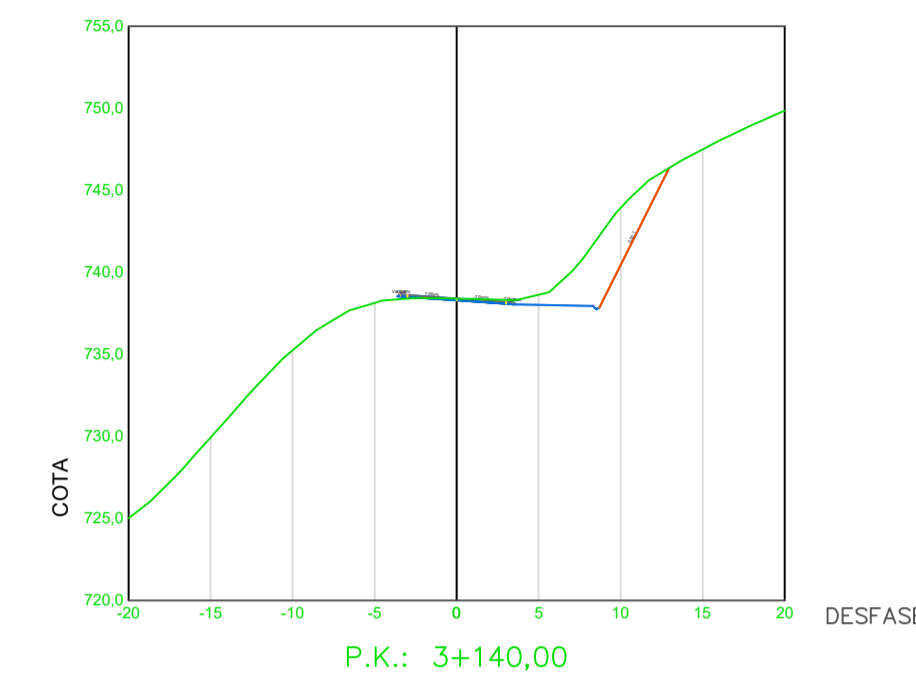
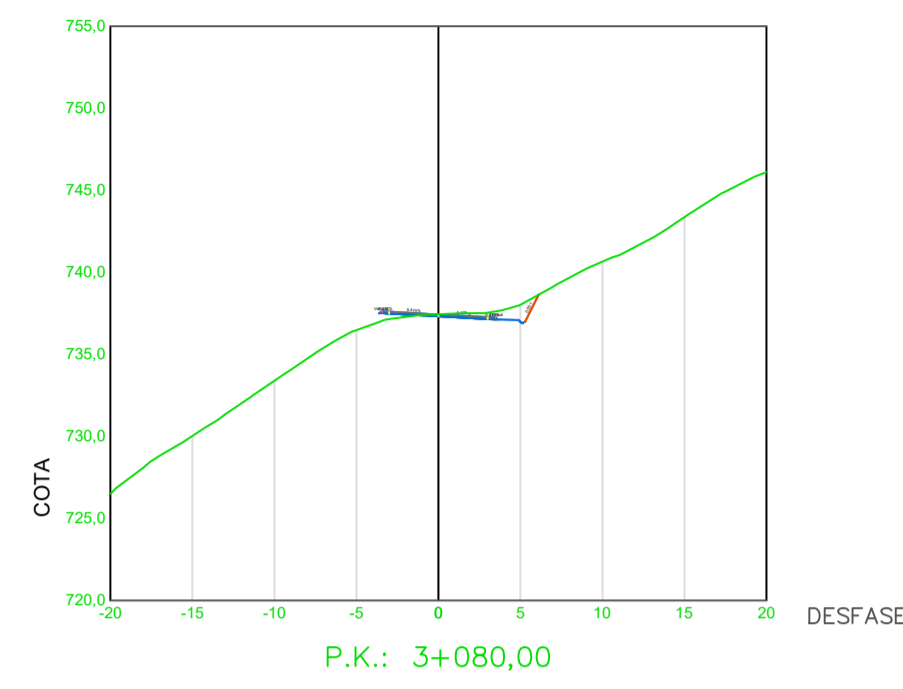
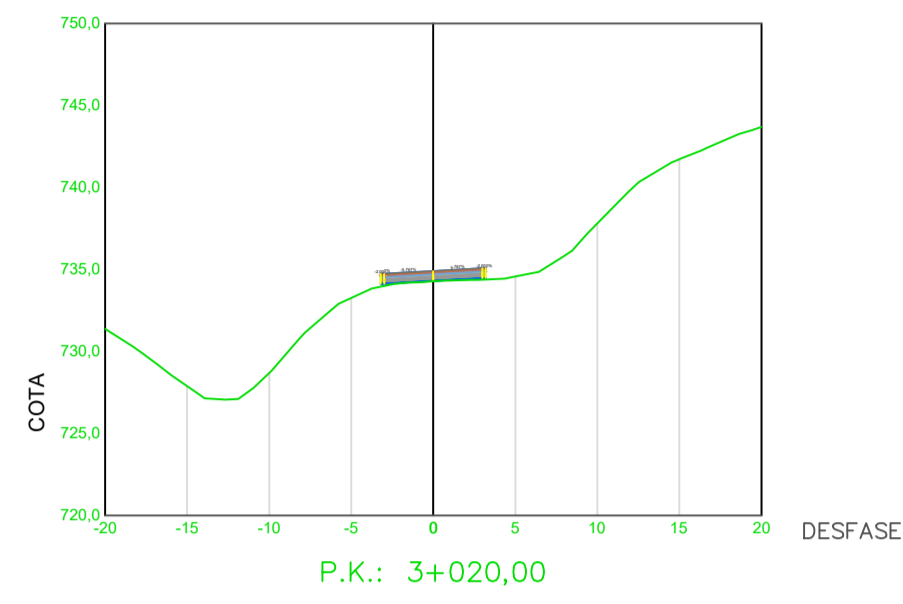
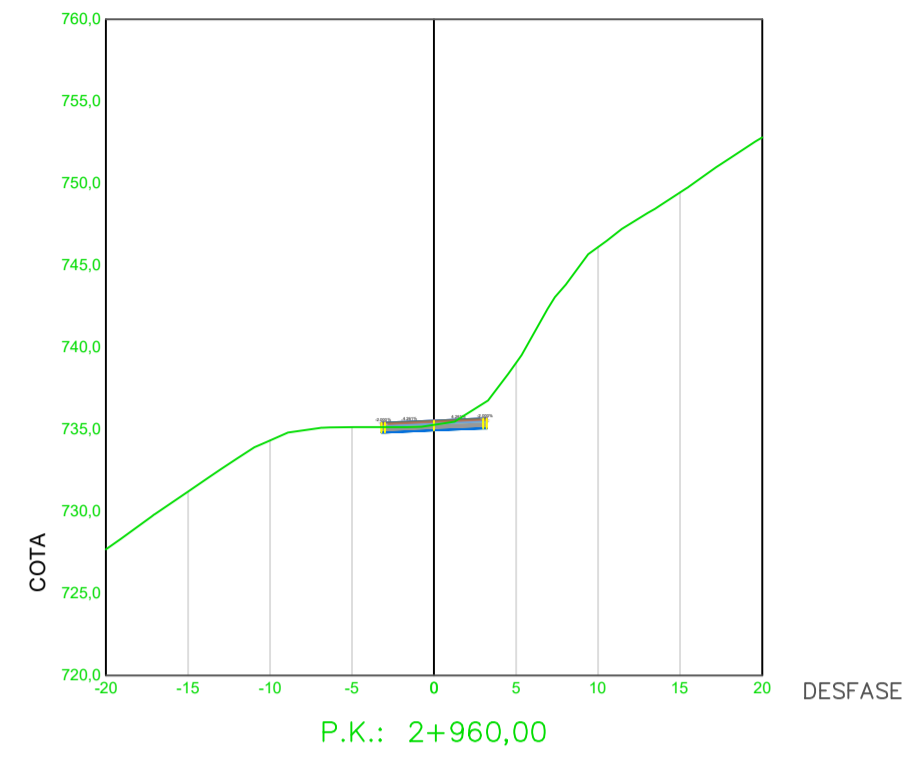


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 116
Número de hoja 8 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

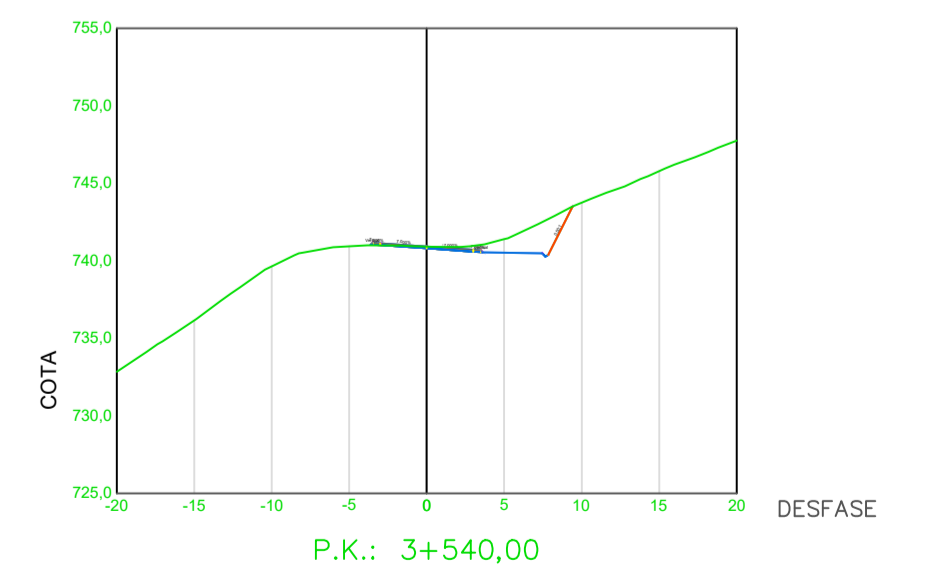
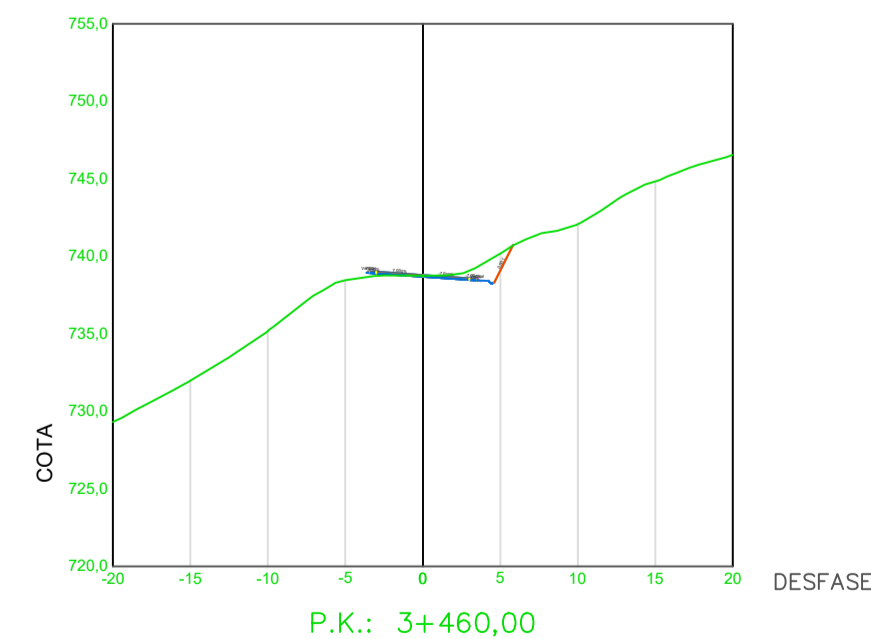
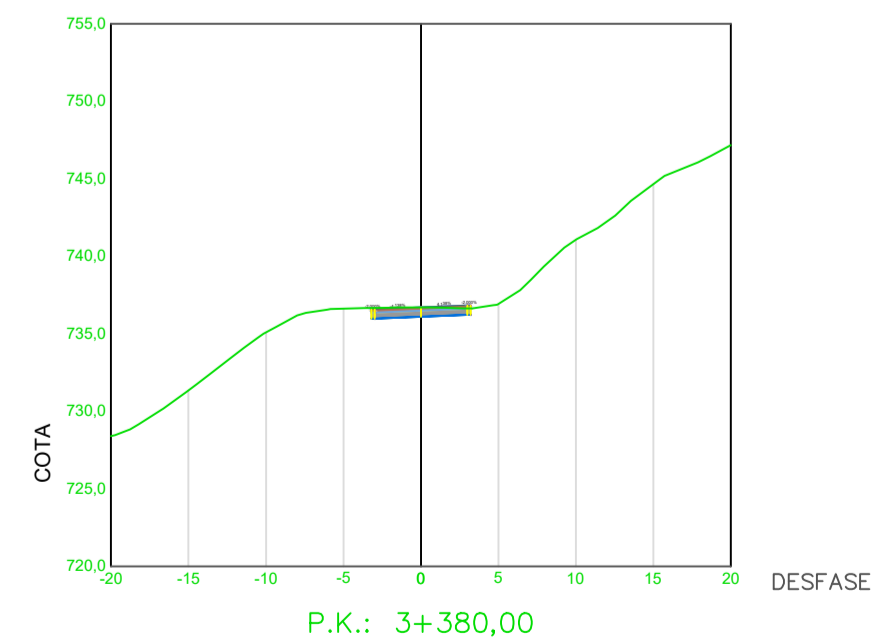
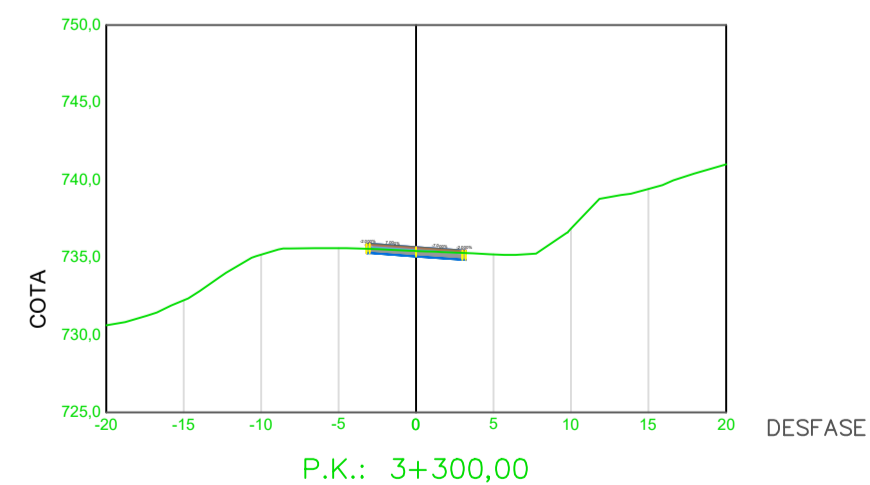
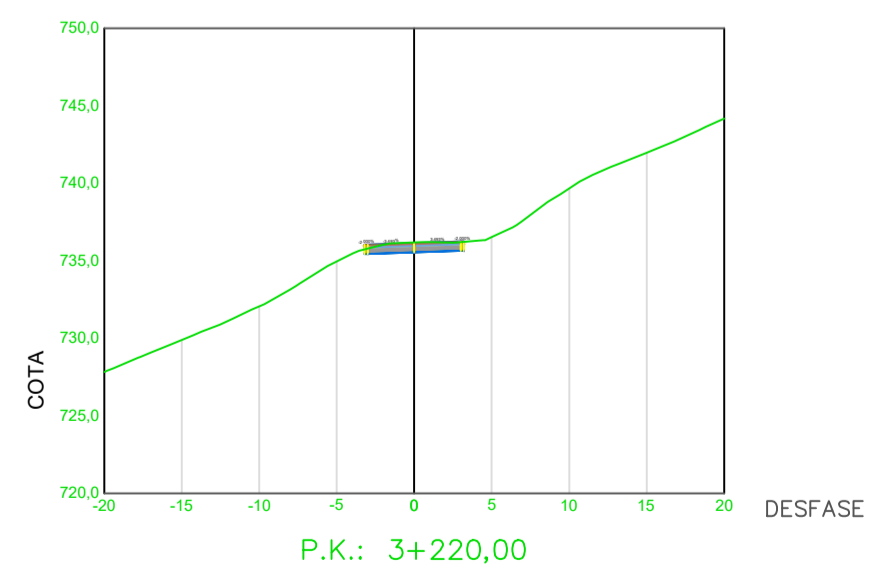
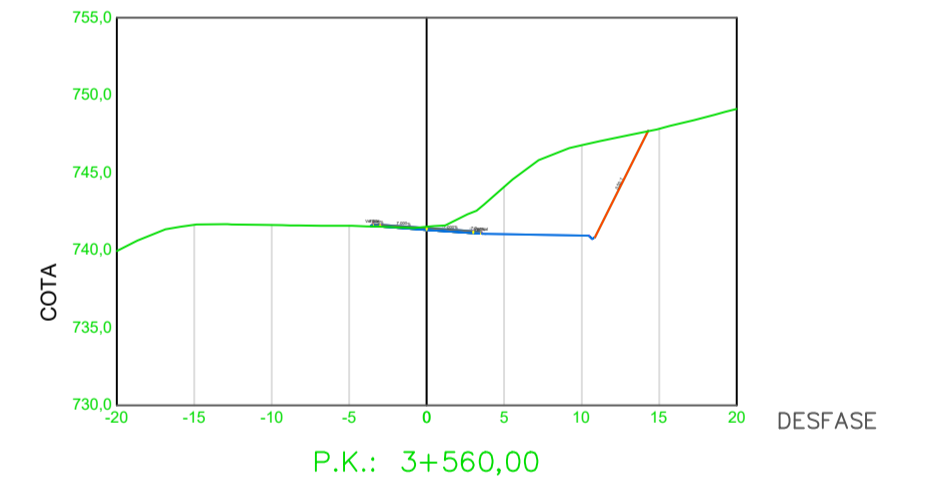
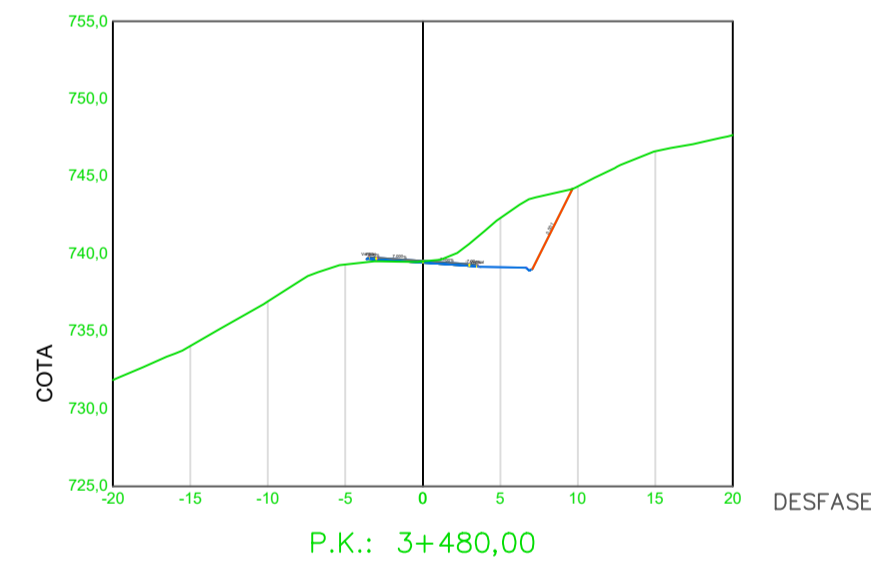
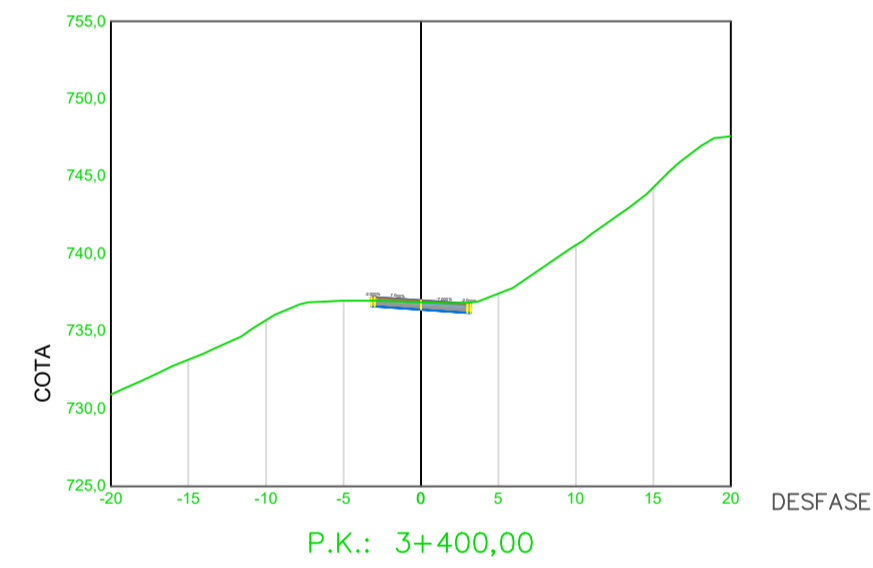
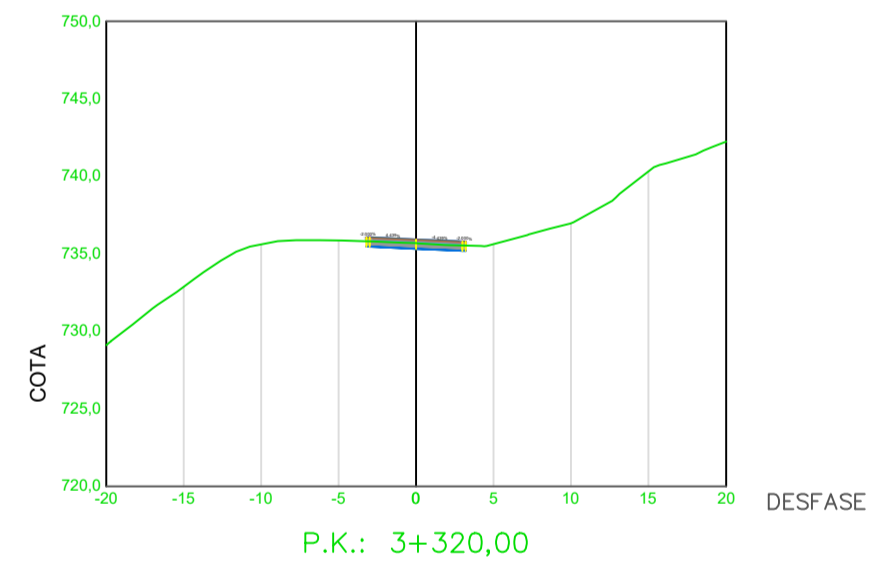
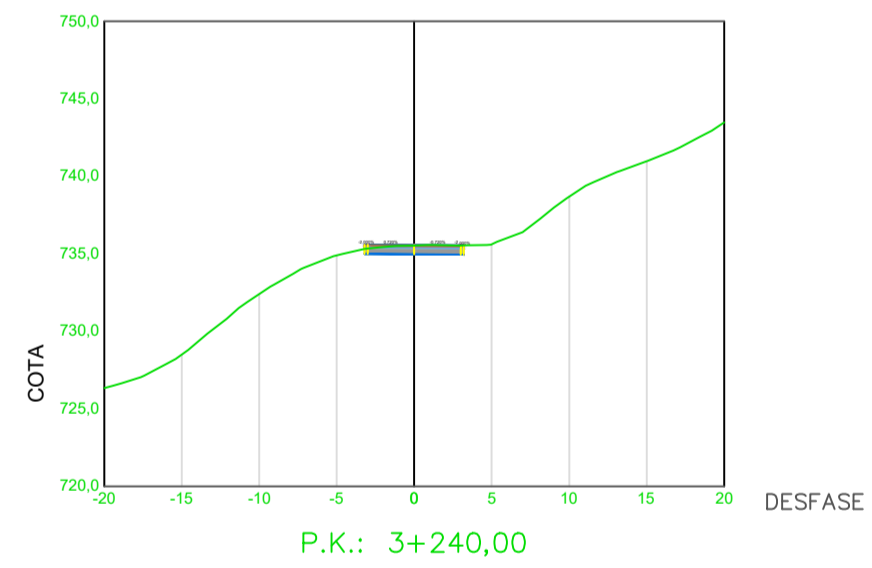
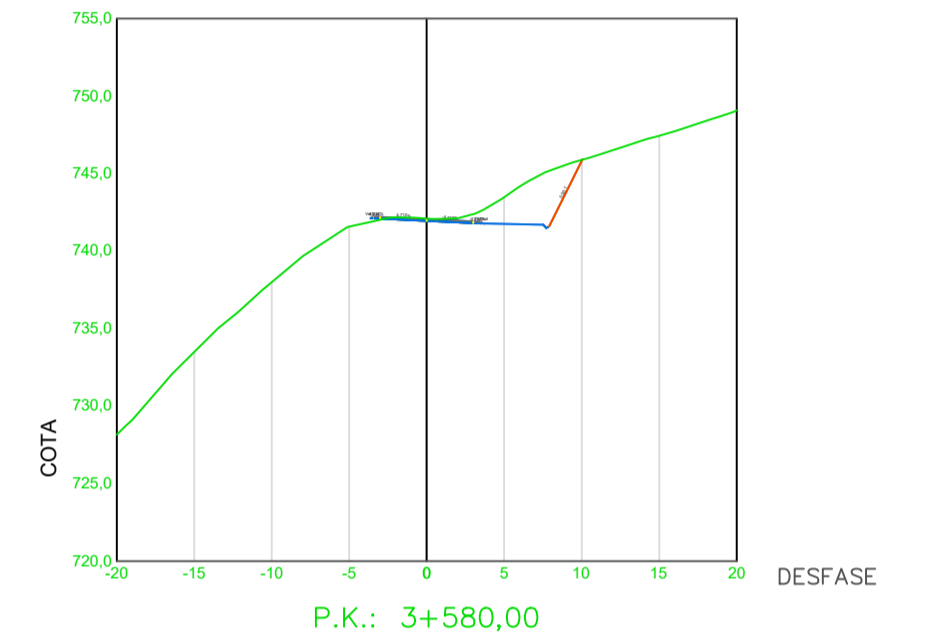
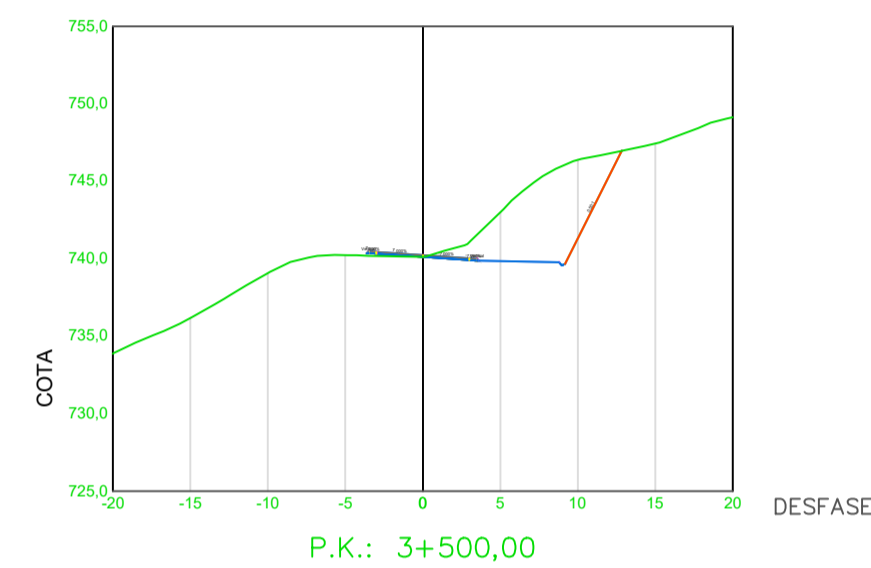
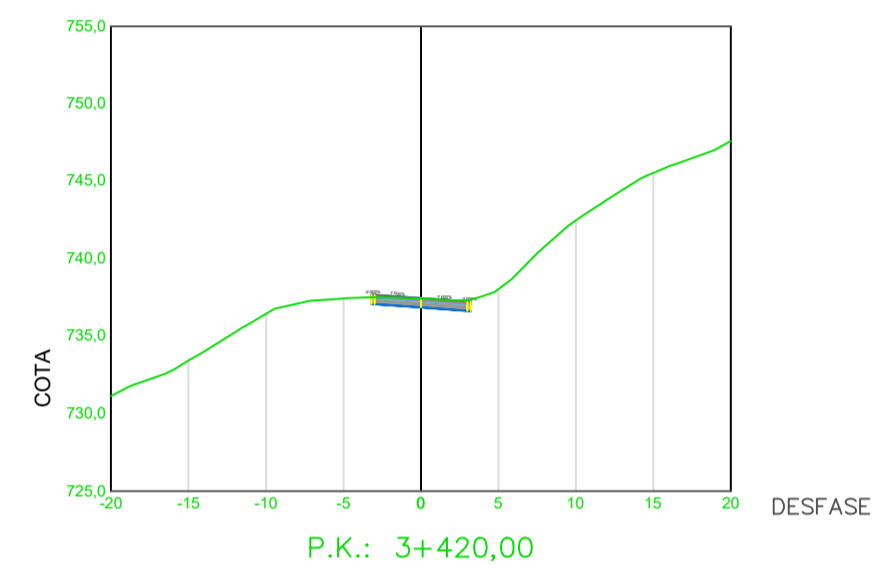
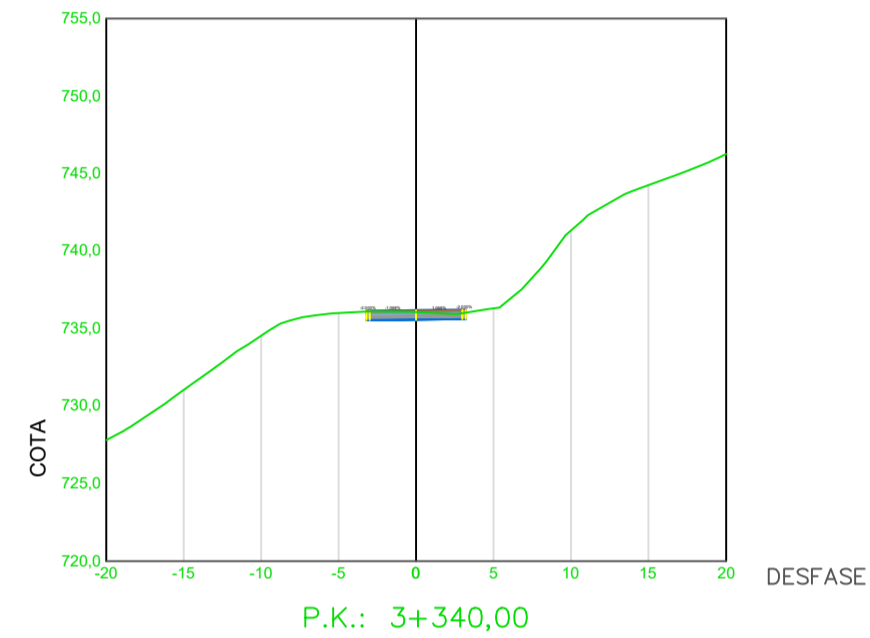
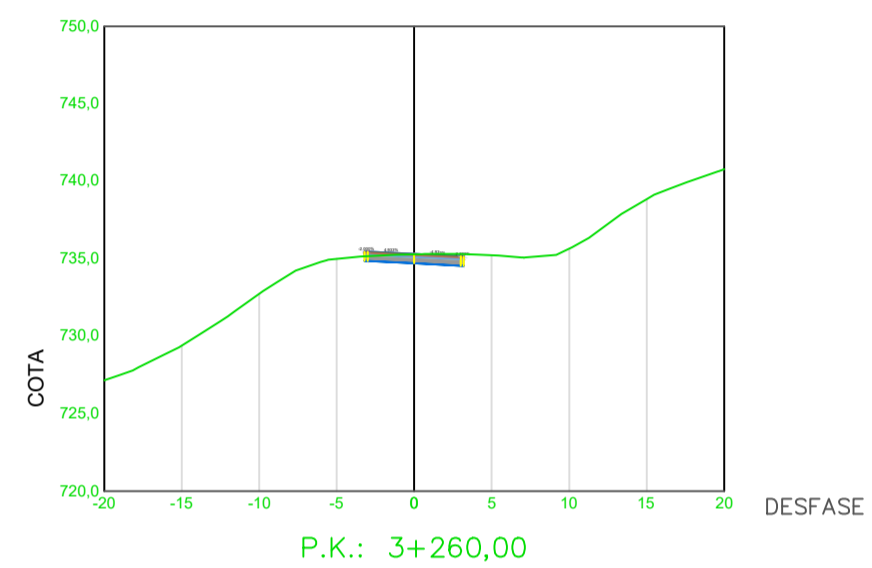
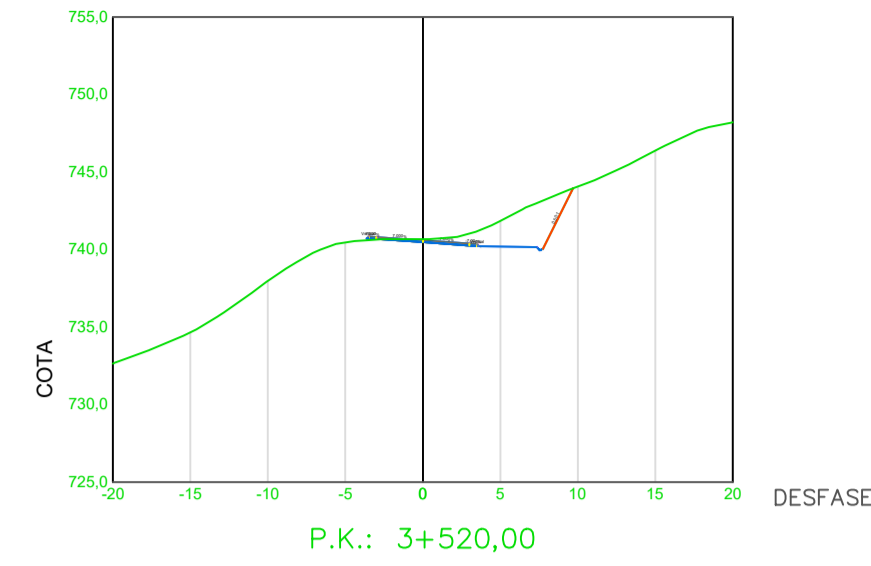
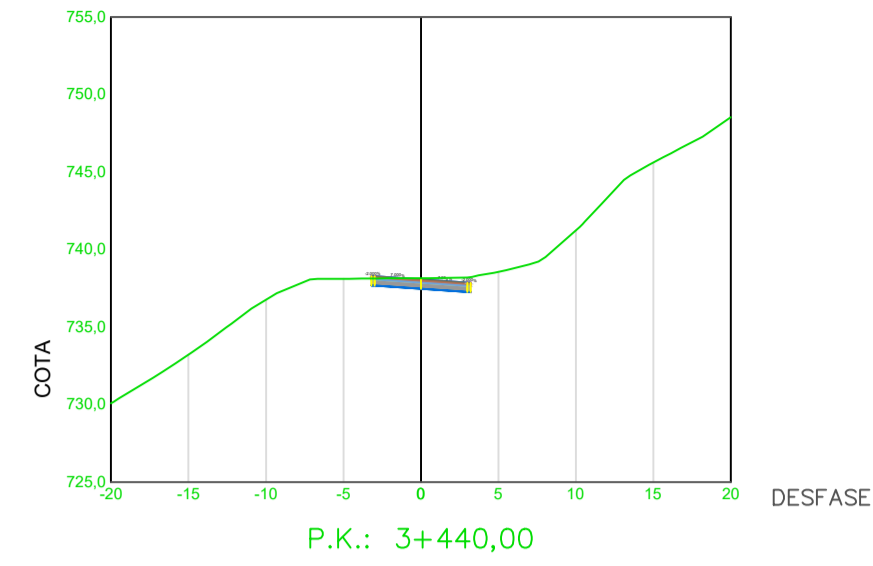
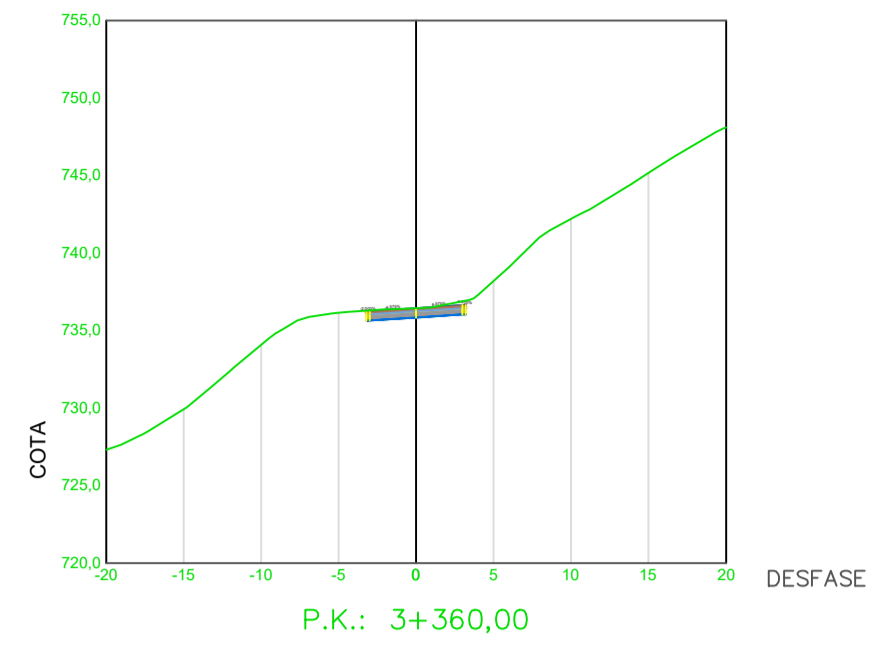
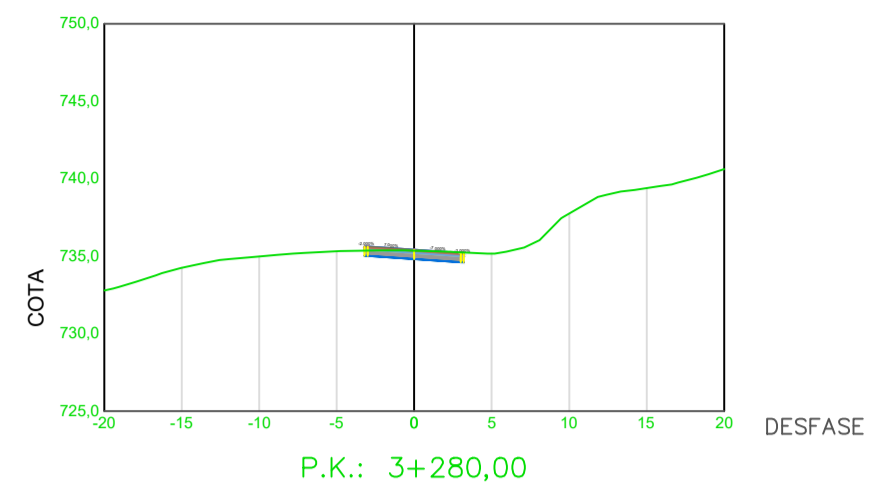


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 117
Número de hoja 9 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



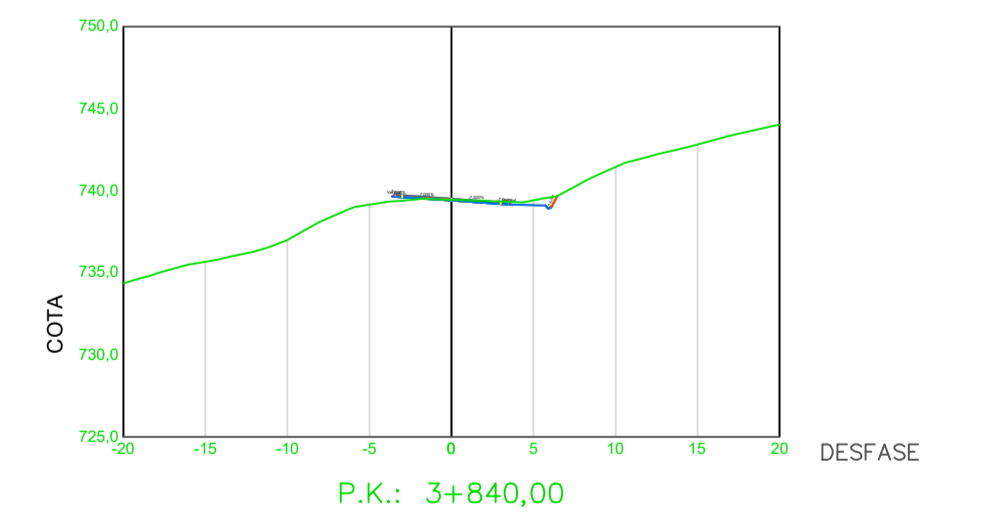
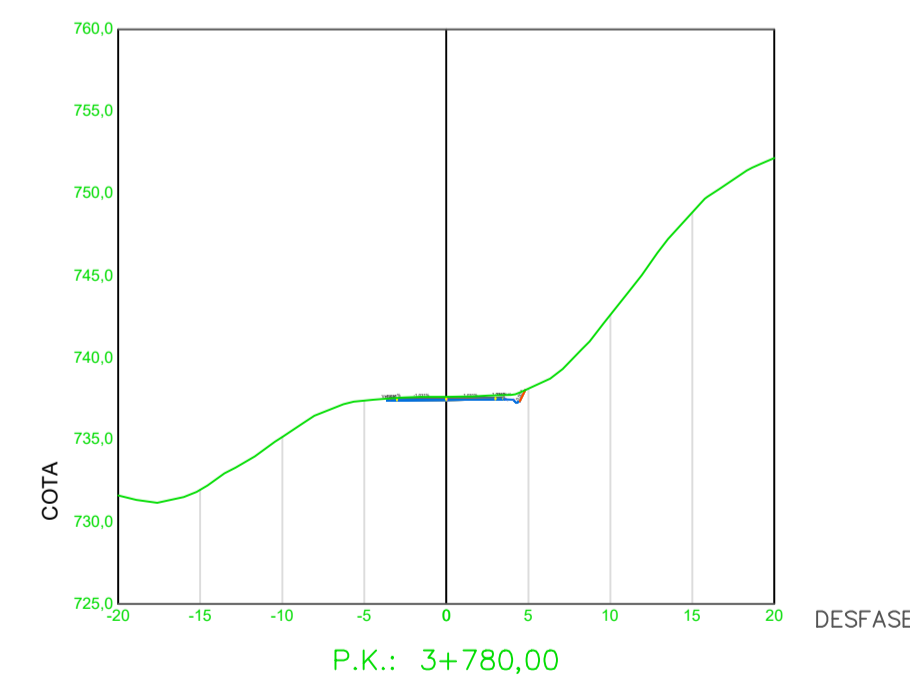
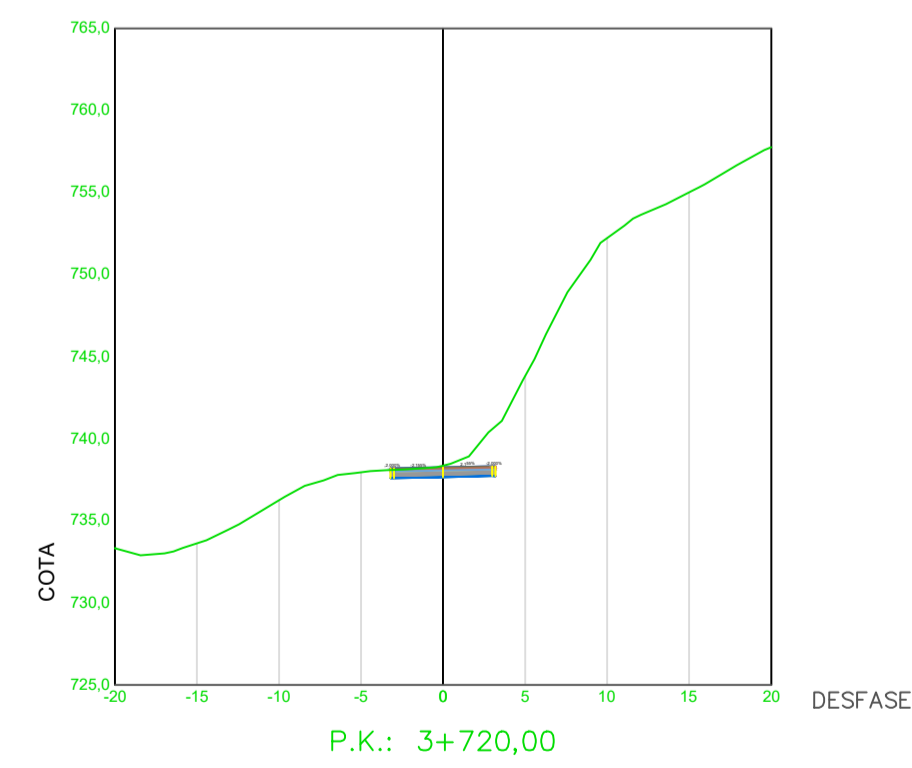
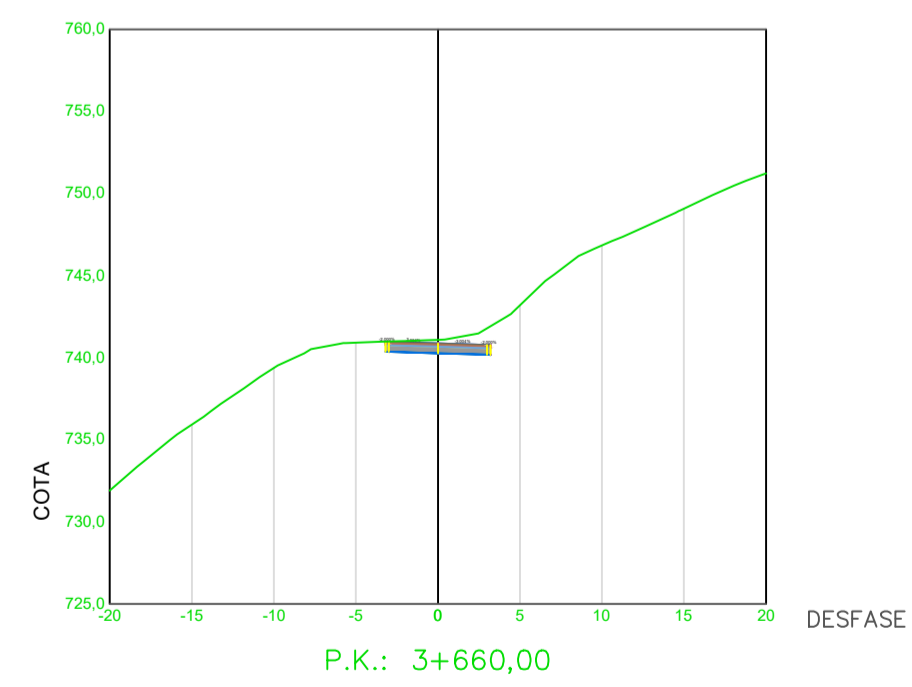
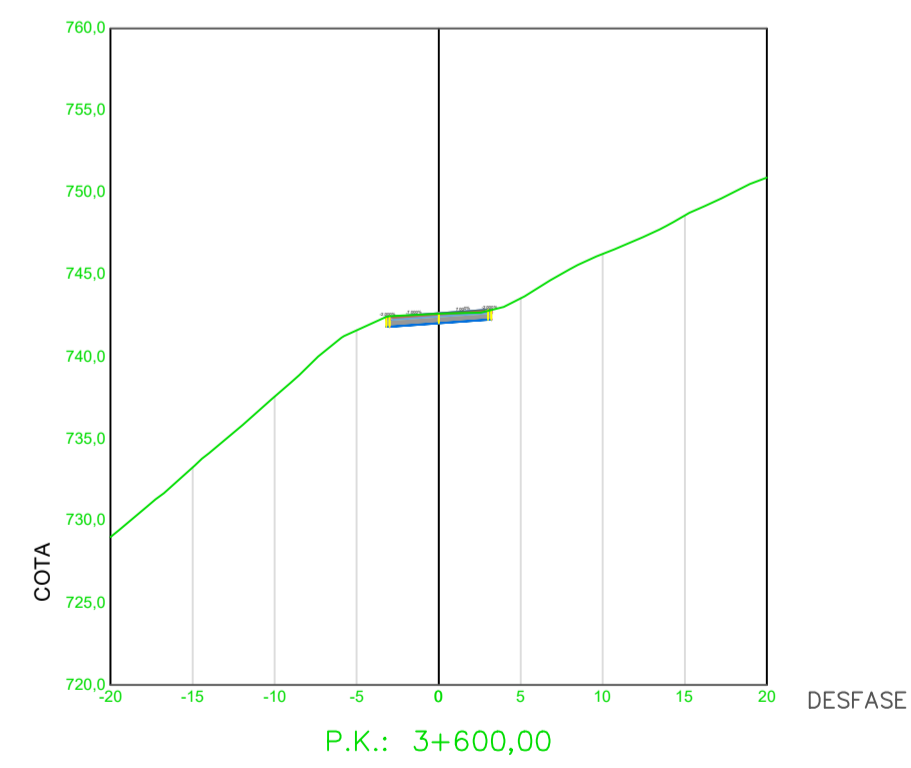
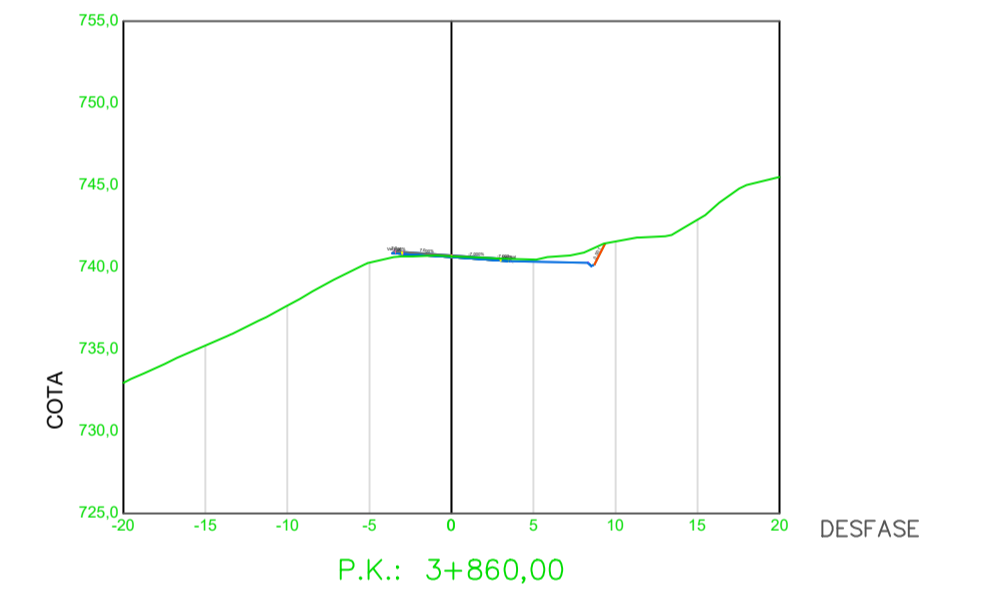
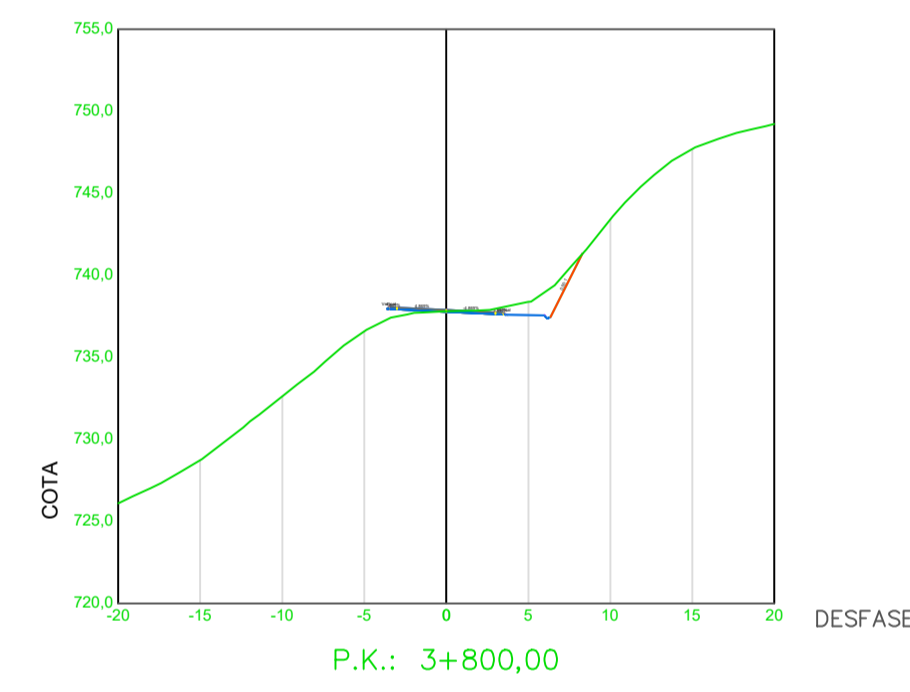
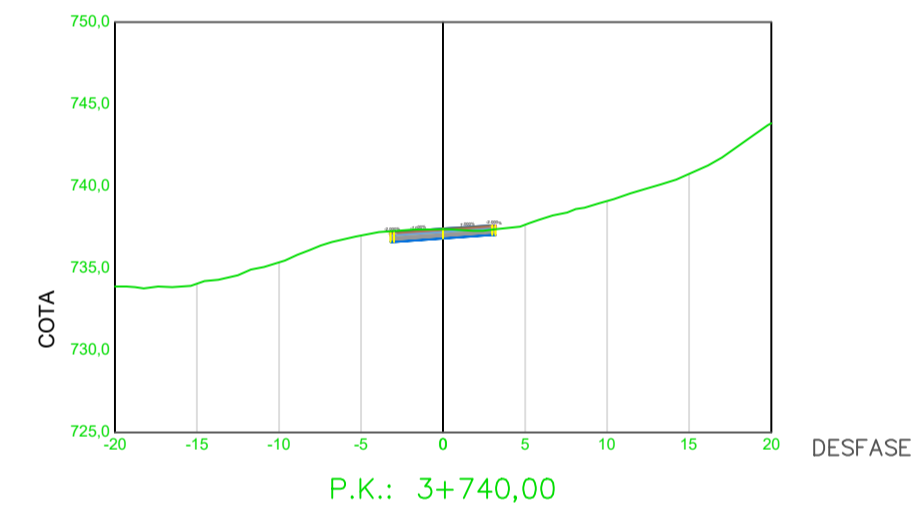
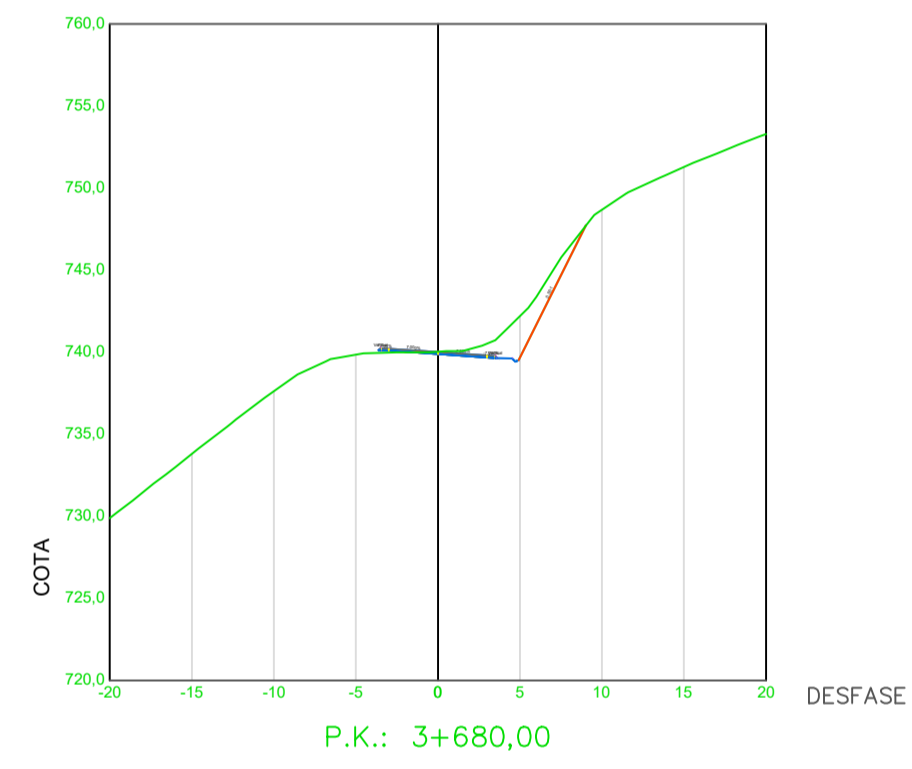
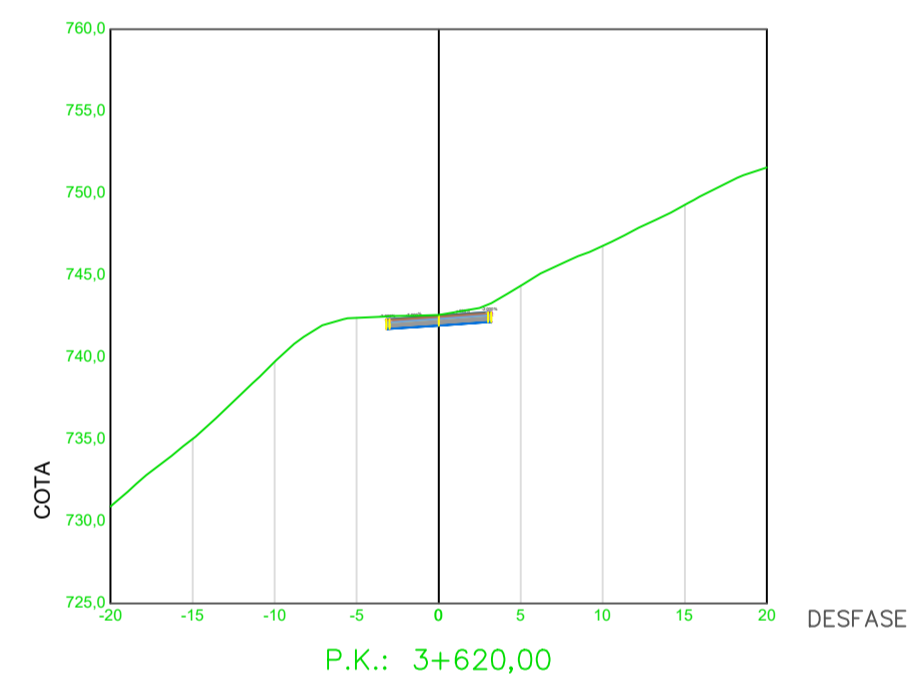
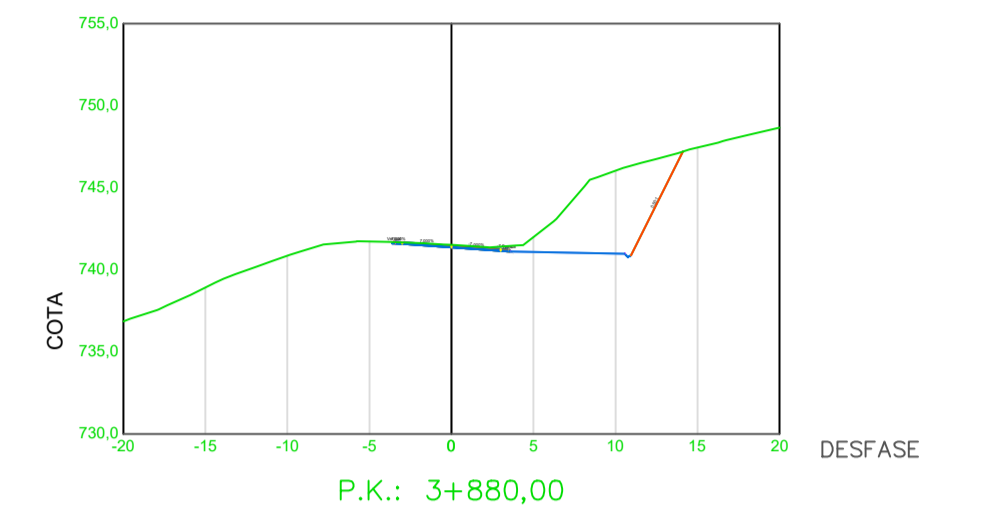
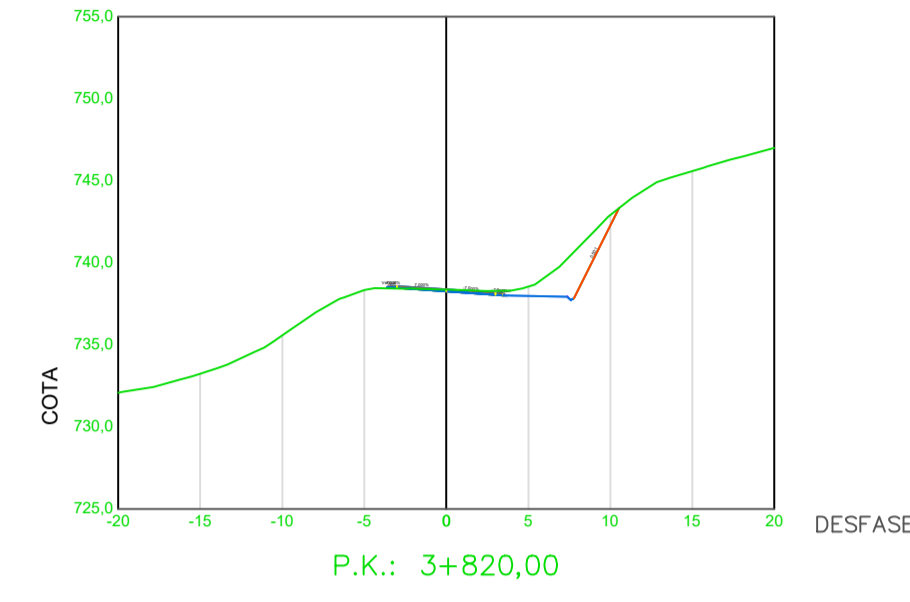
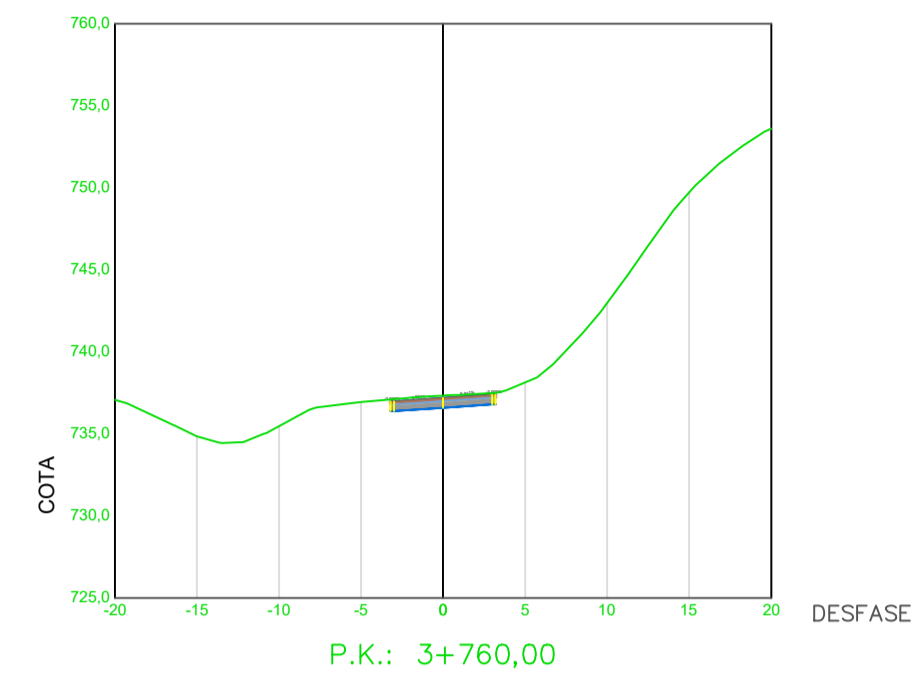
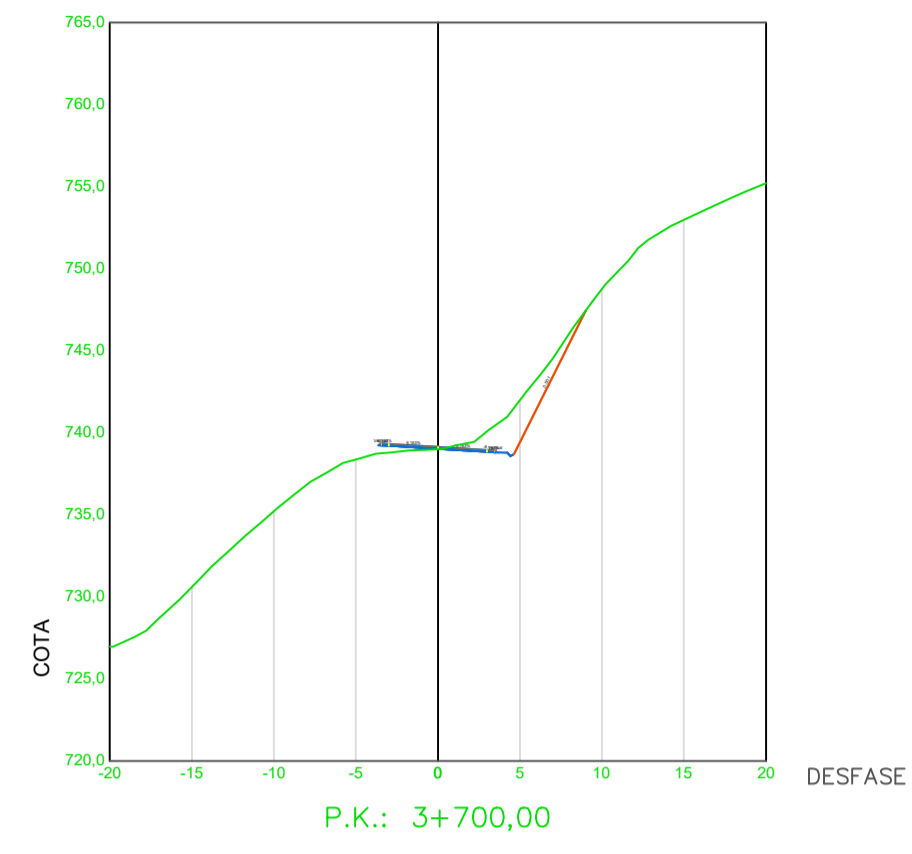
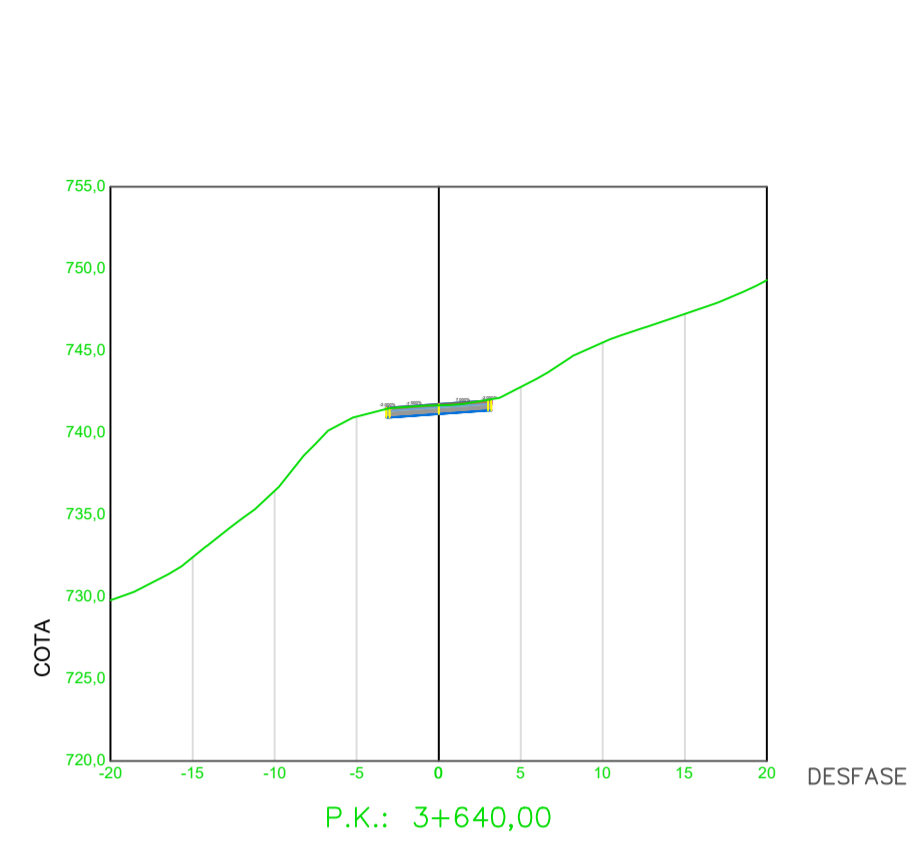
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 118

Número de hoja 10 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



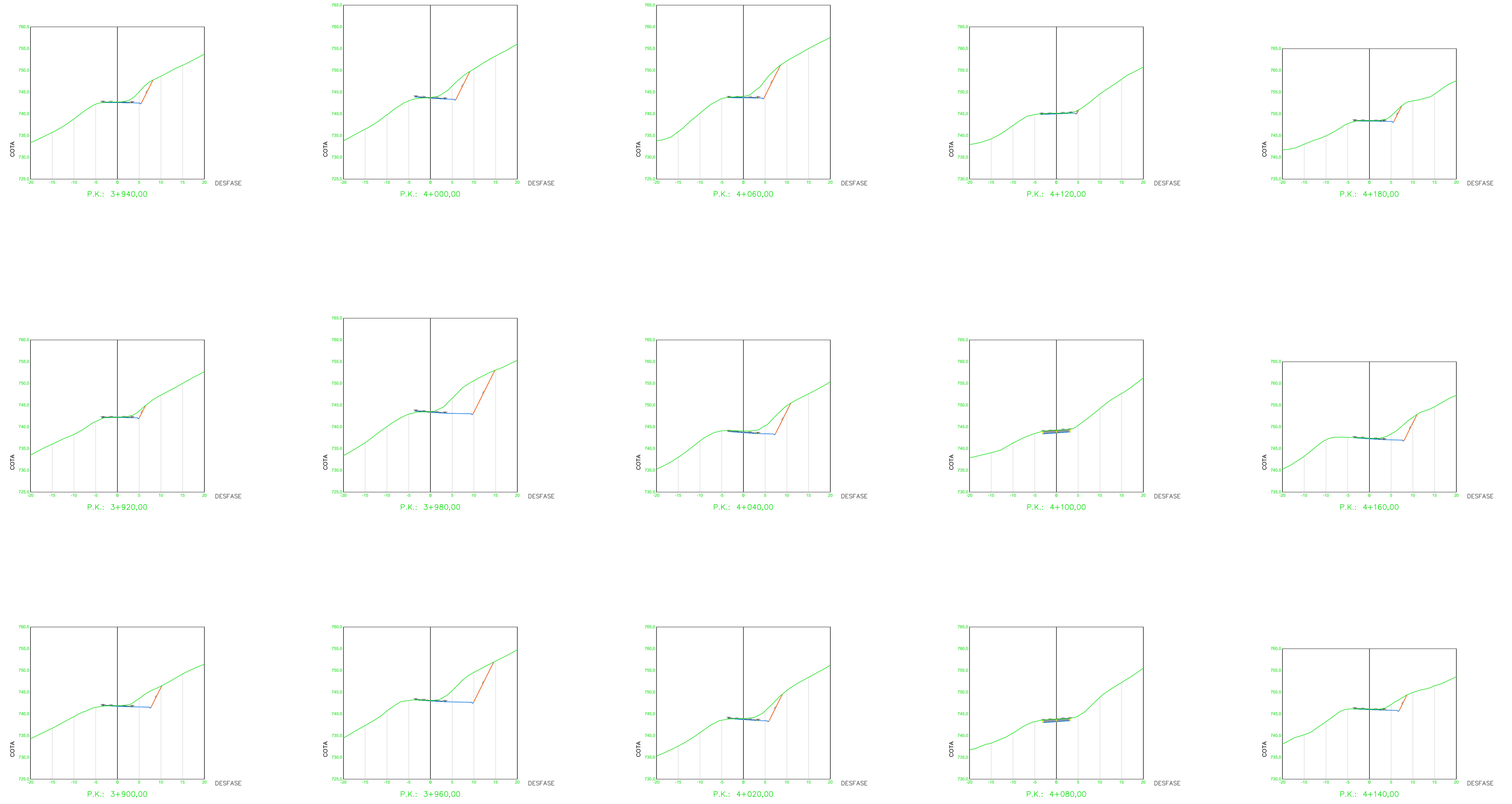
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 119


Número de hoja 11 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

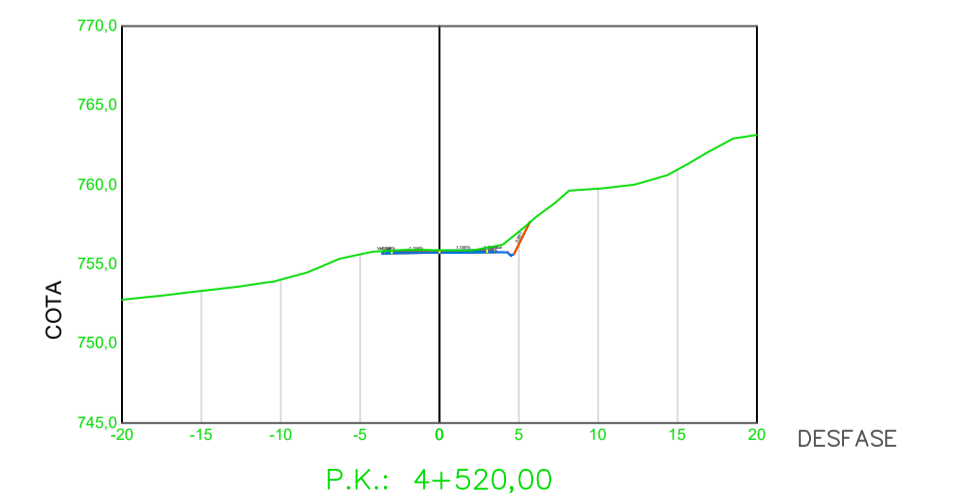
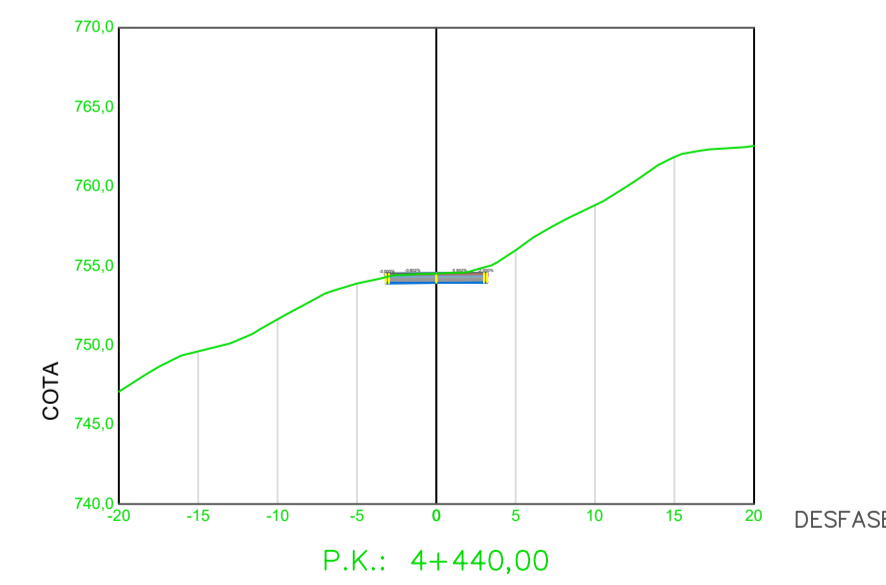
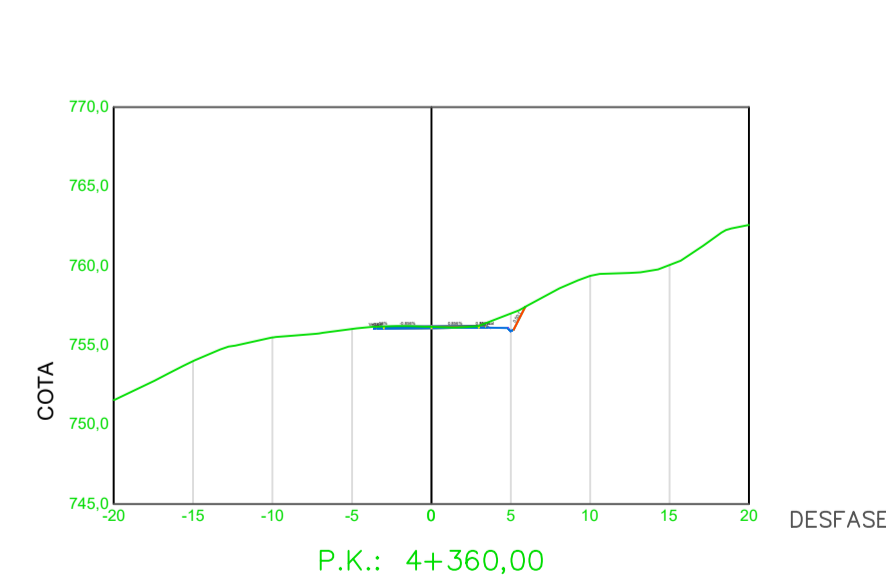
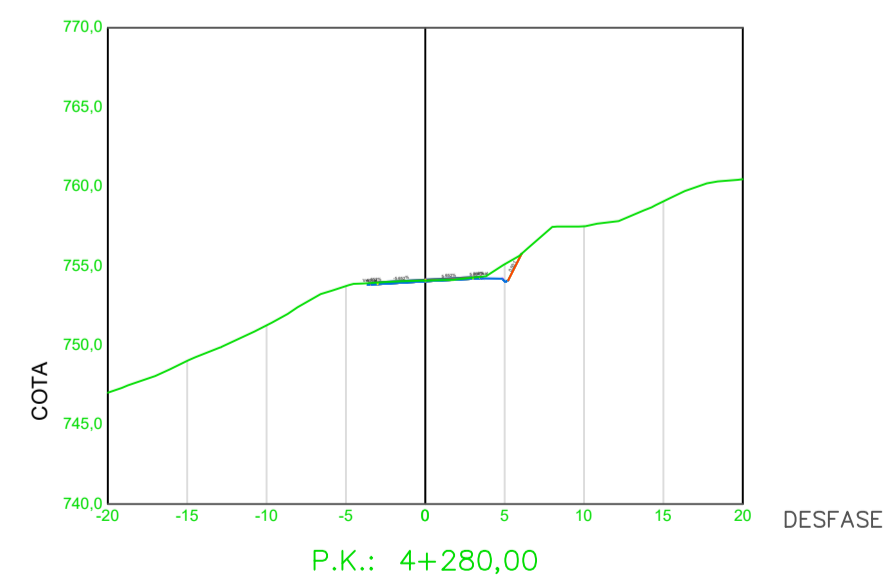
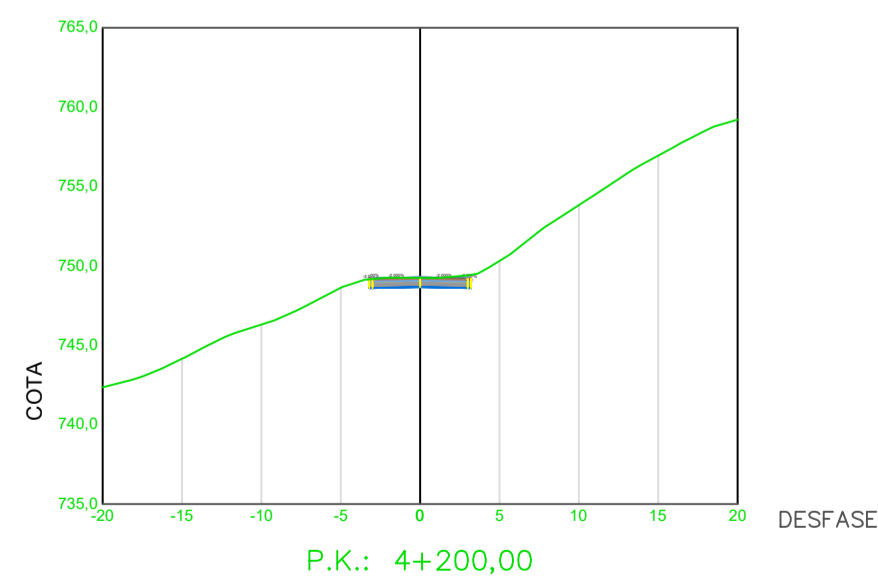
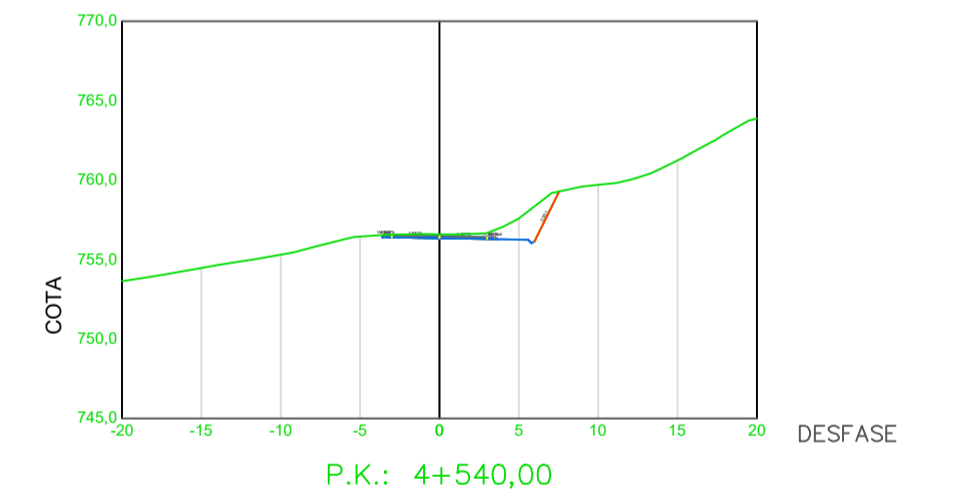
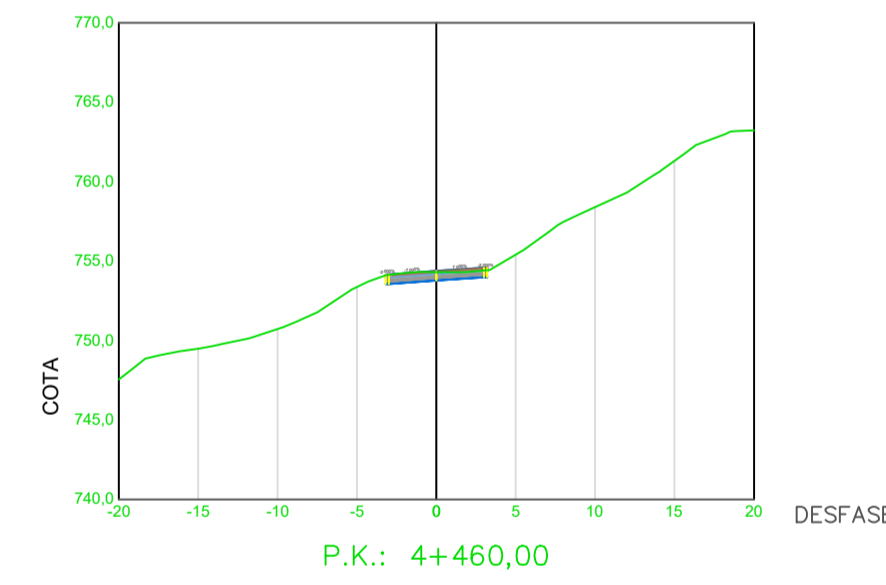
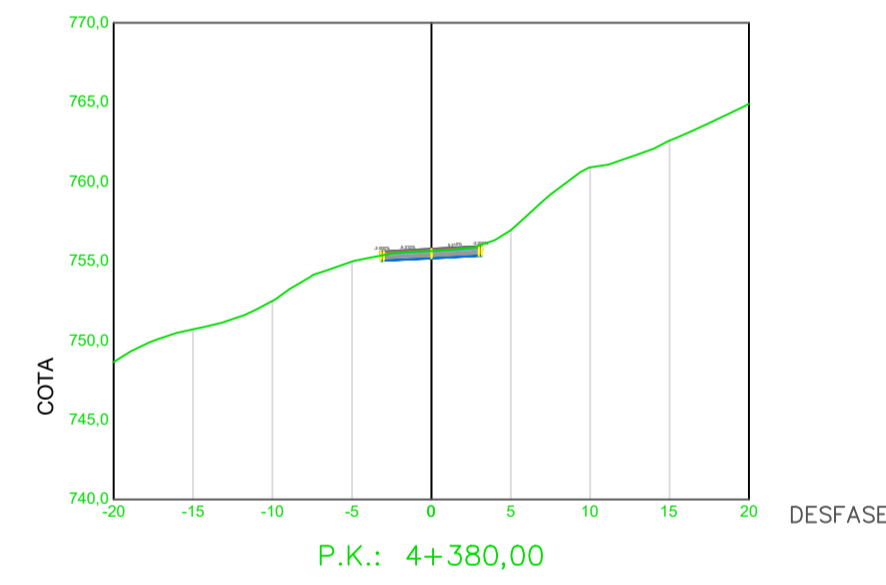
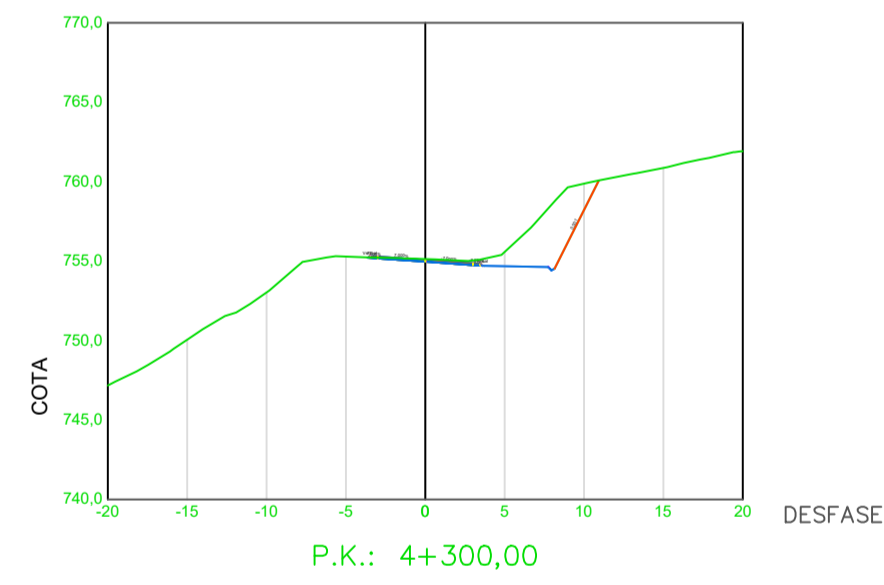
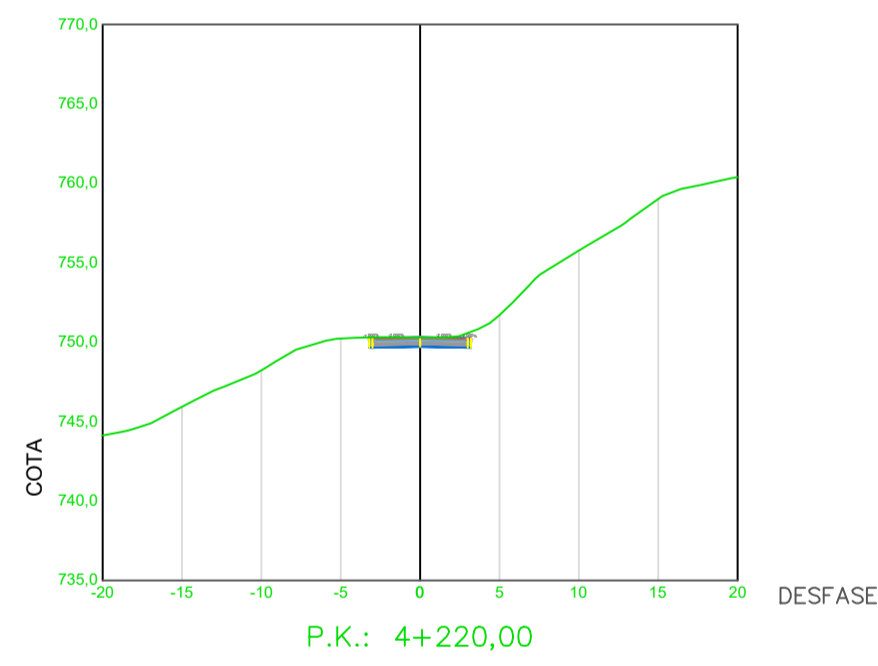
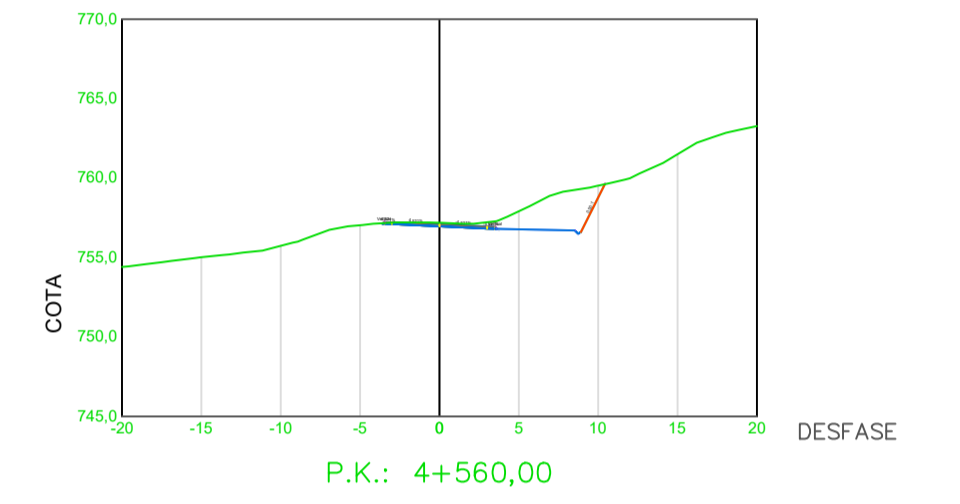
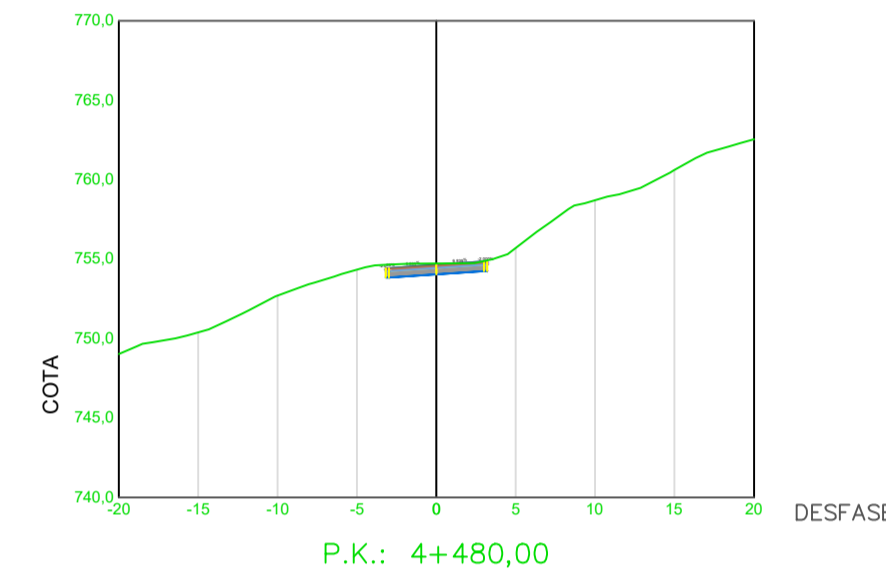
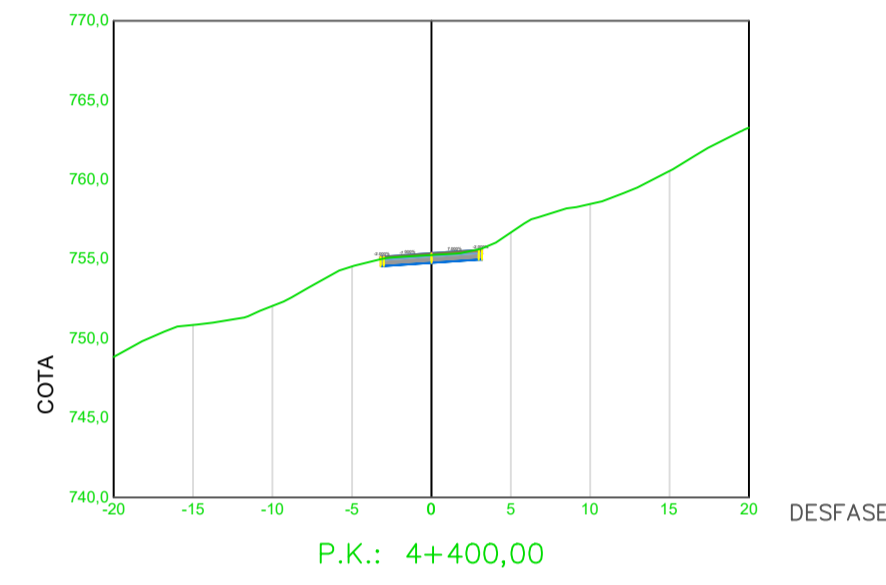
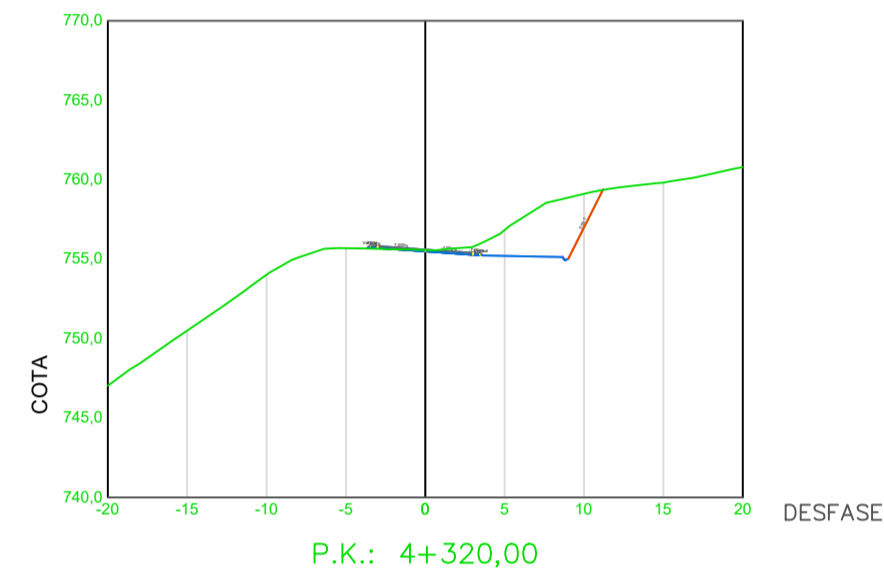
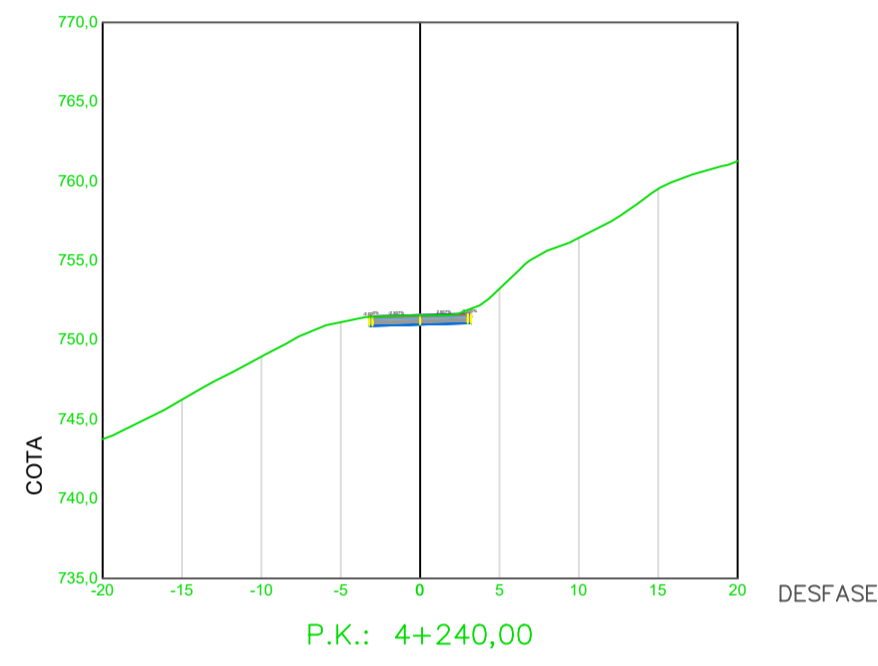
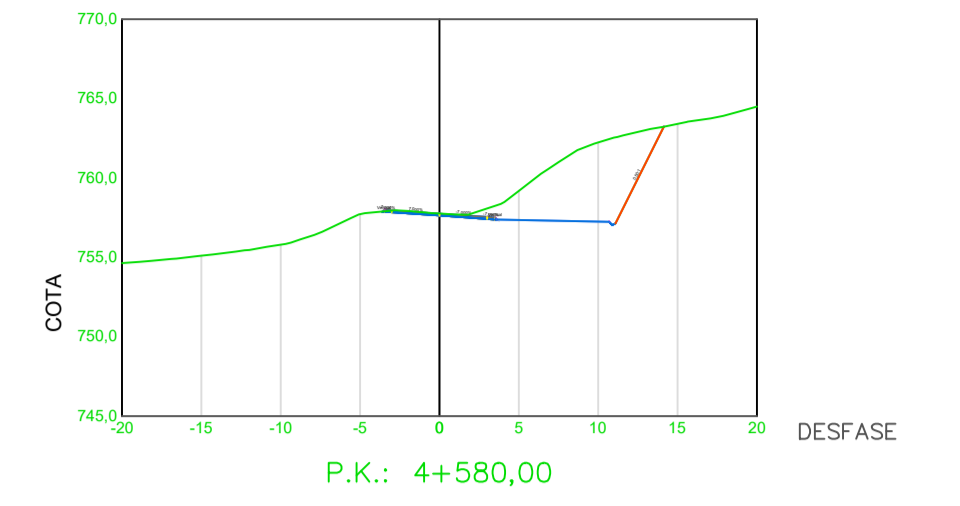
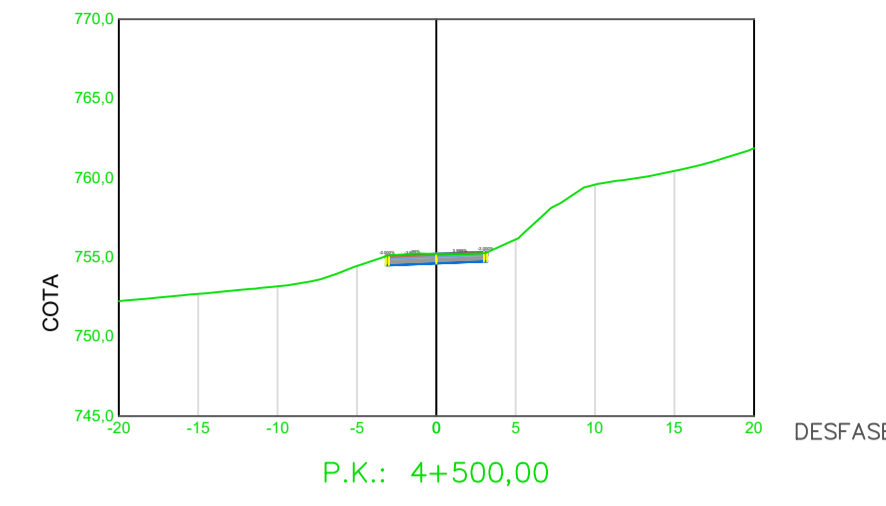
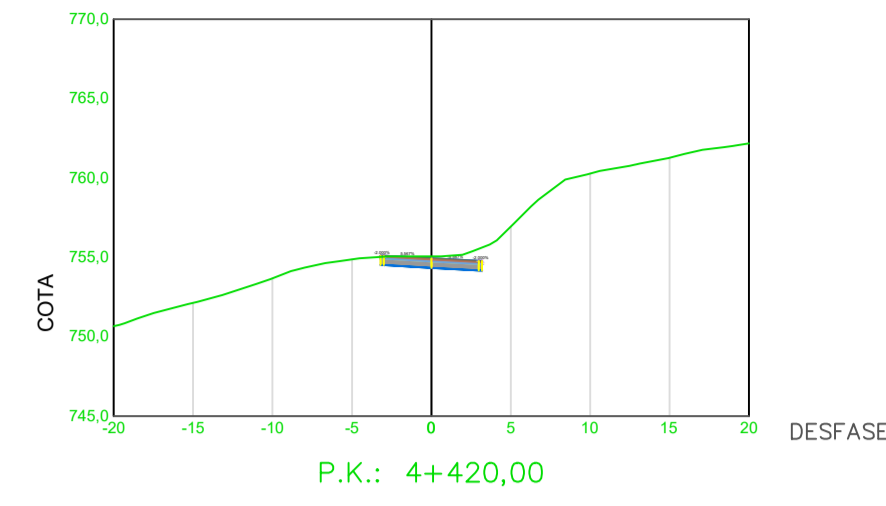
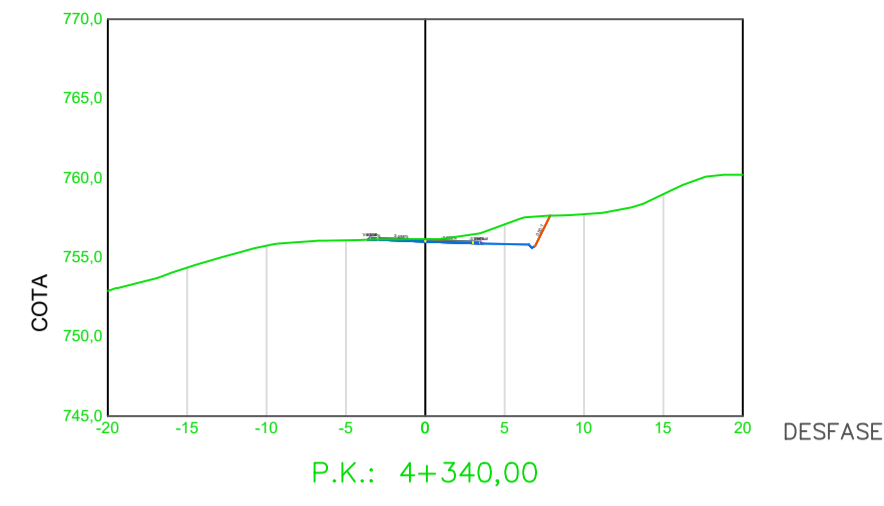
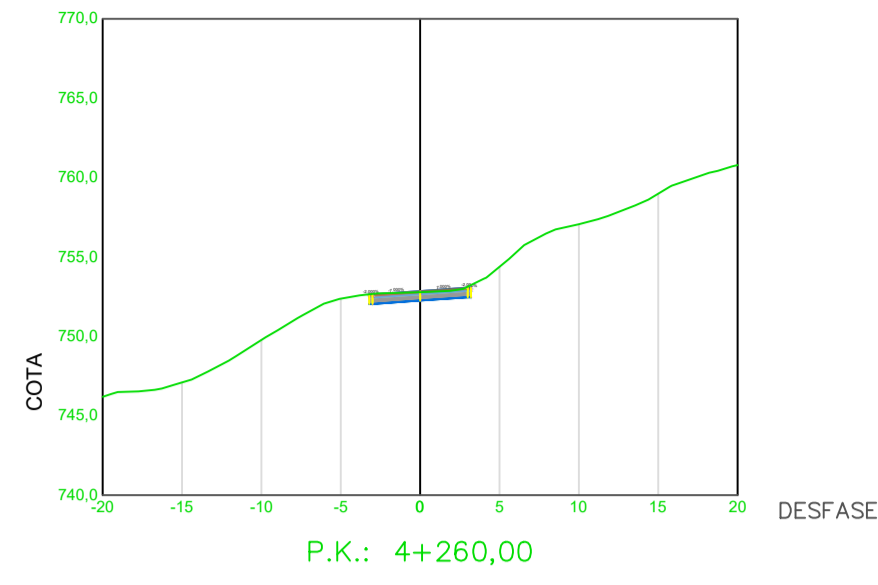
Firma:


Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 120
 Número de hoja: 12 de 30
 Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



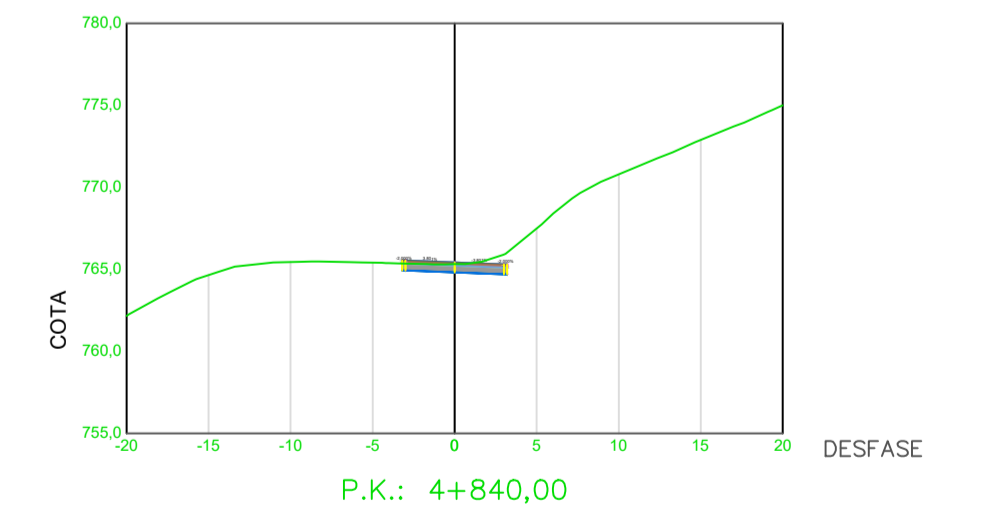
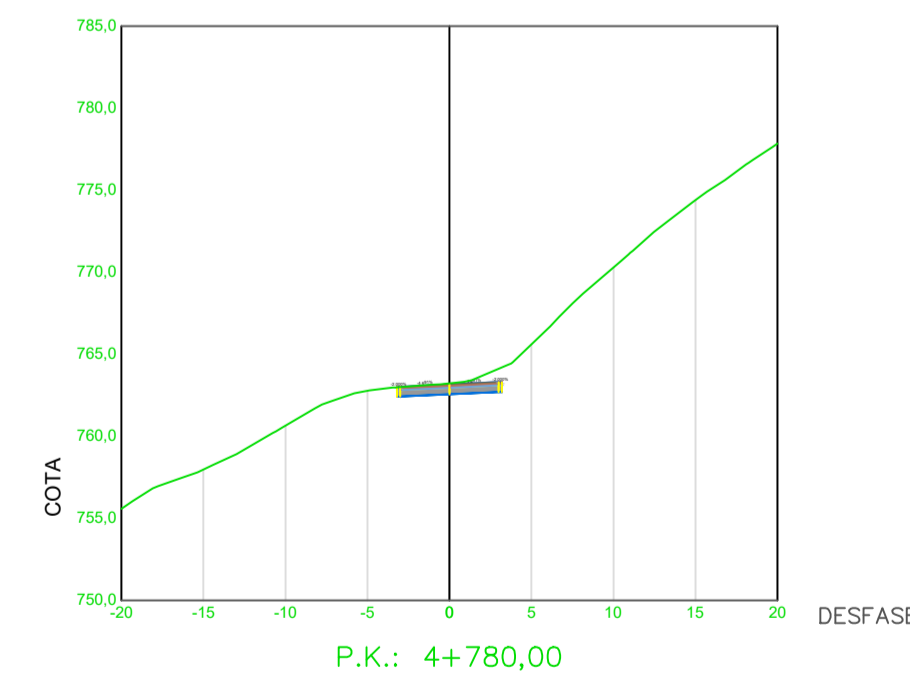
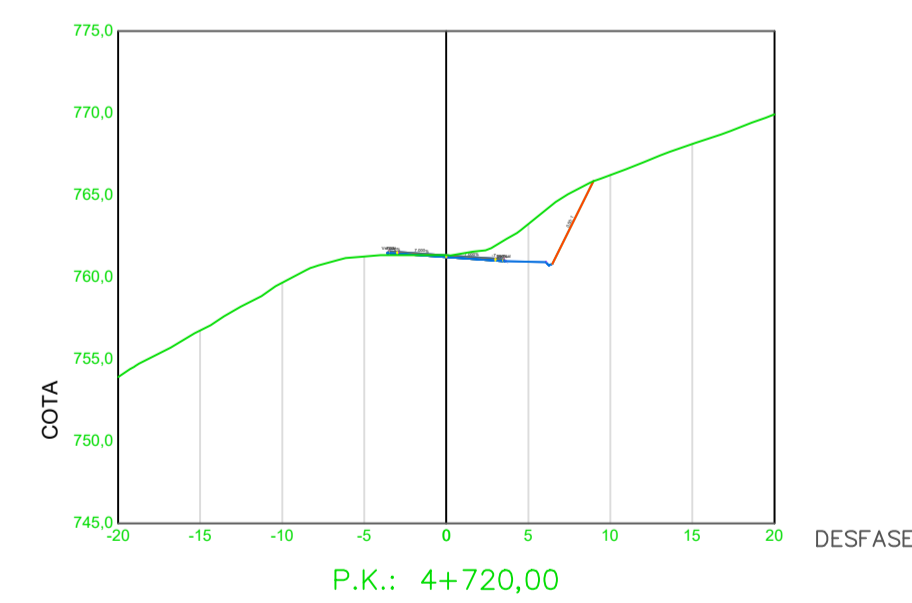
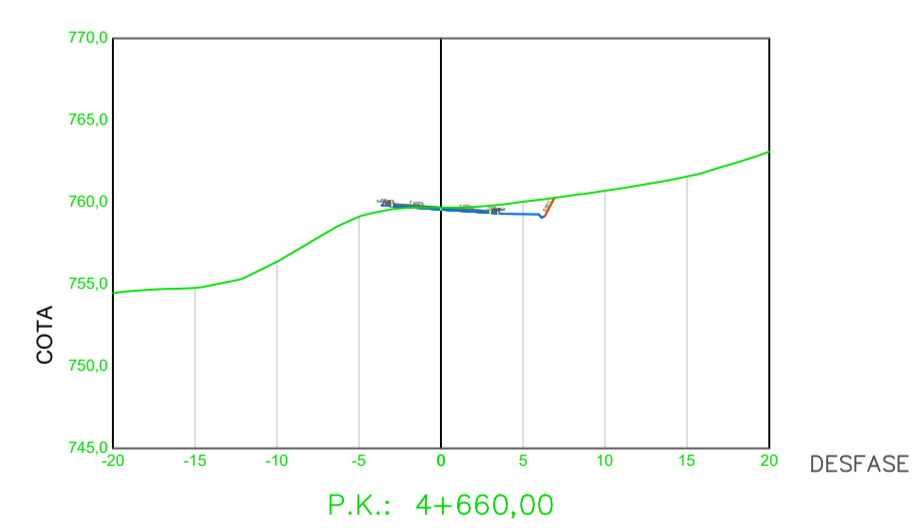
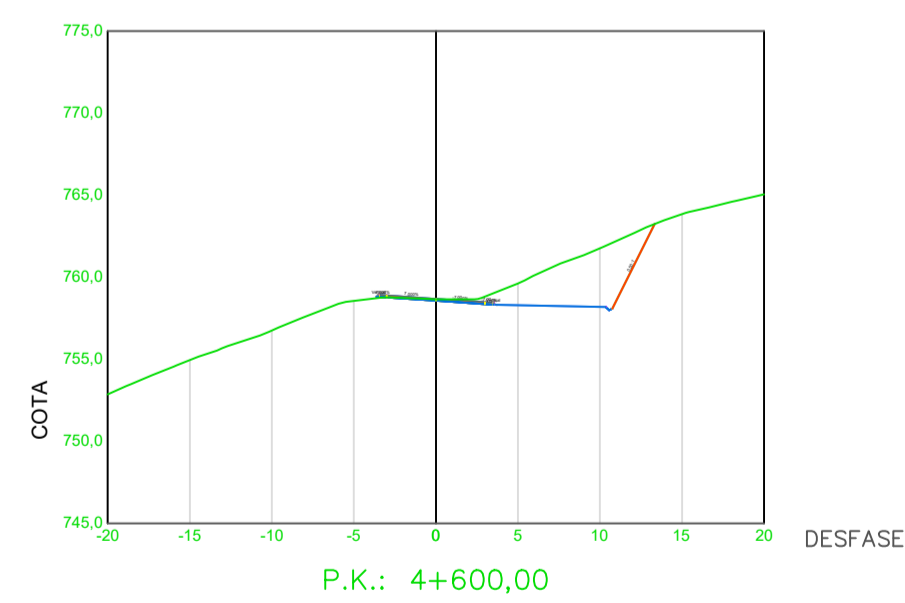
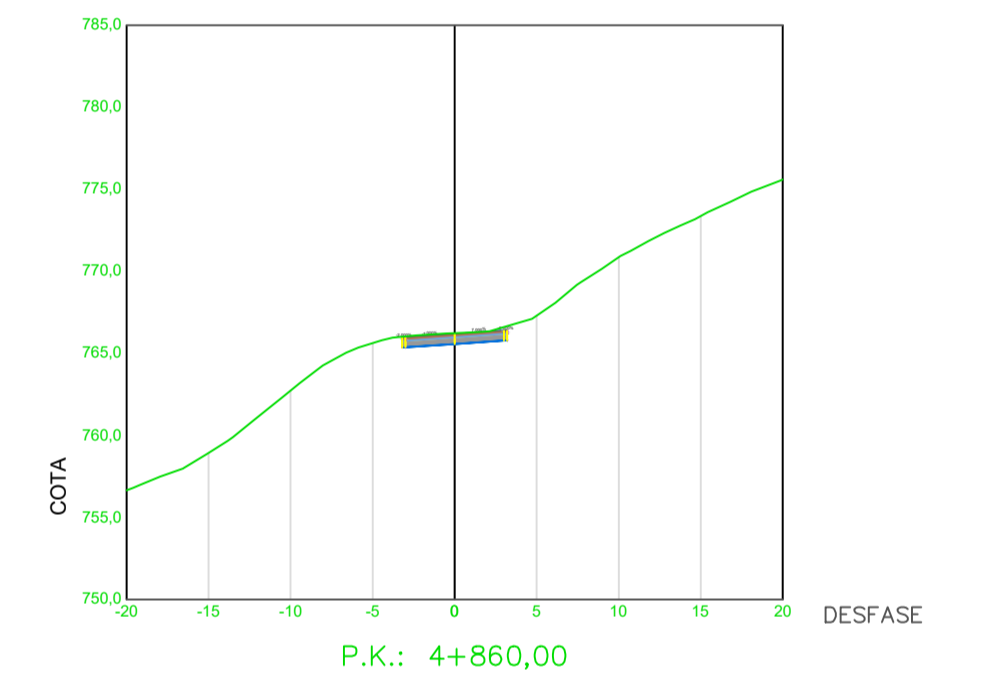
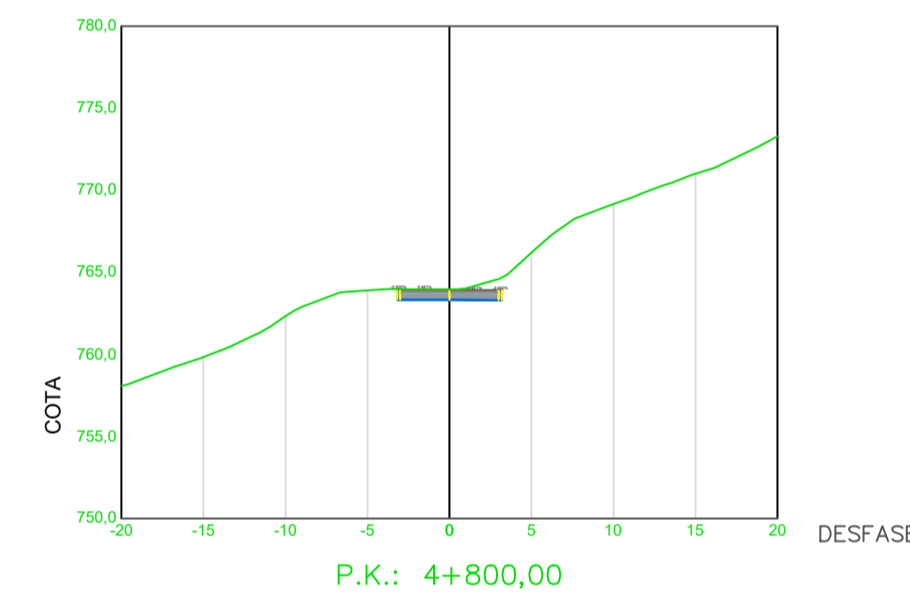
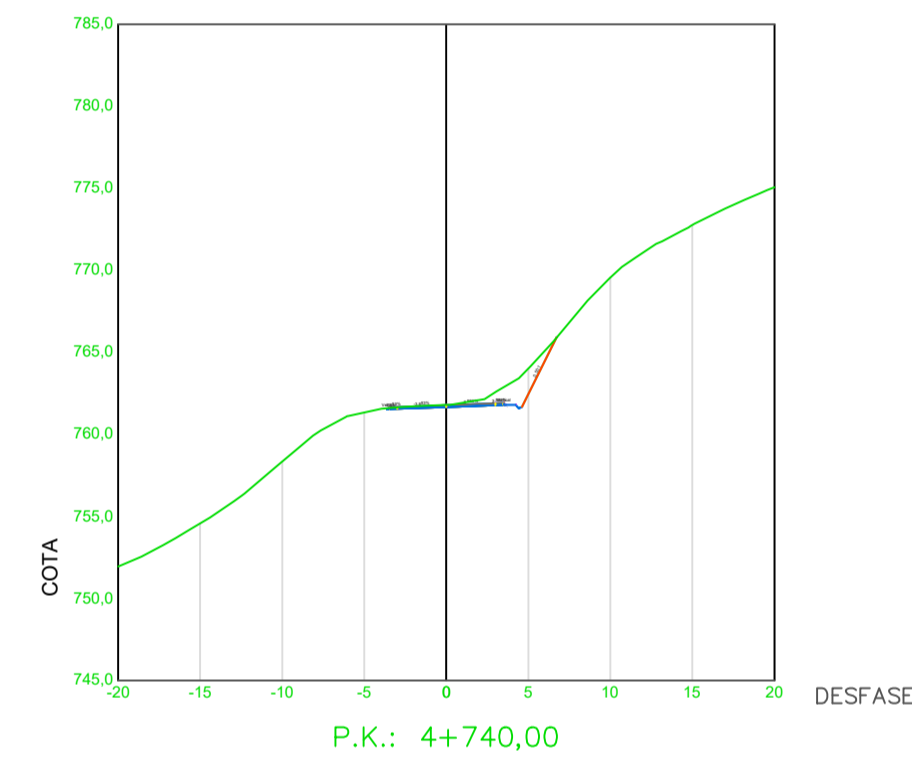
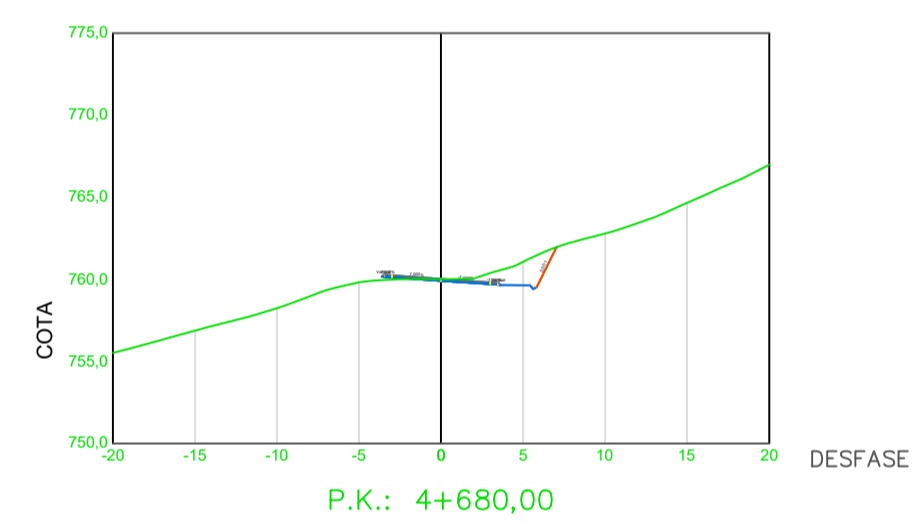
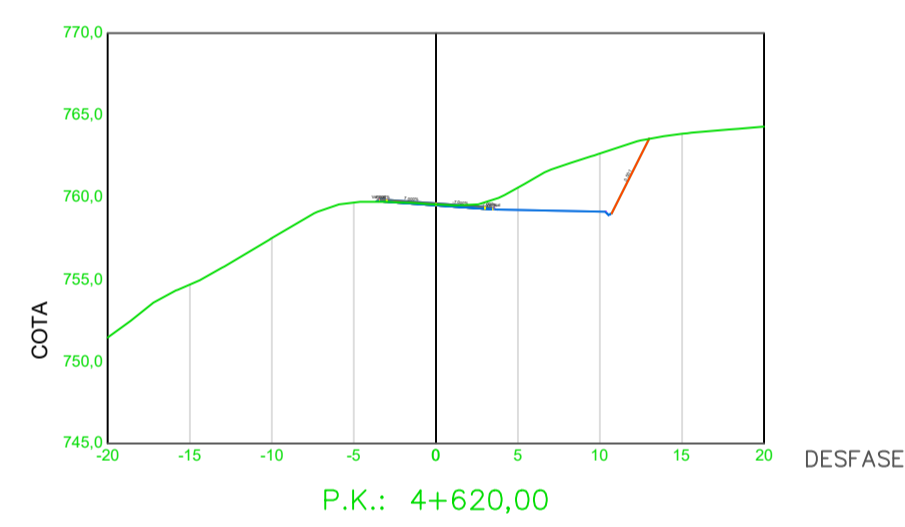
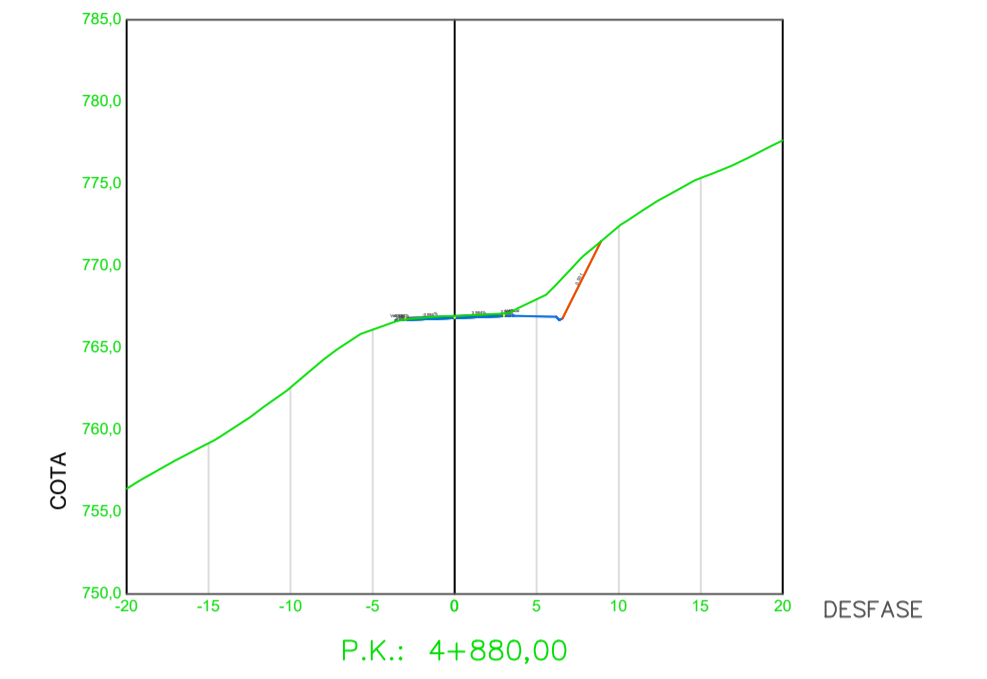
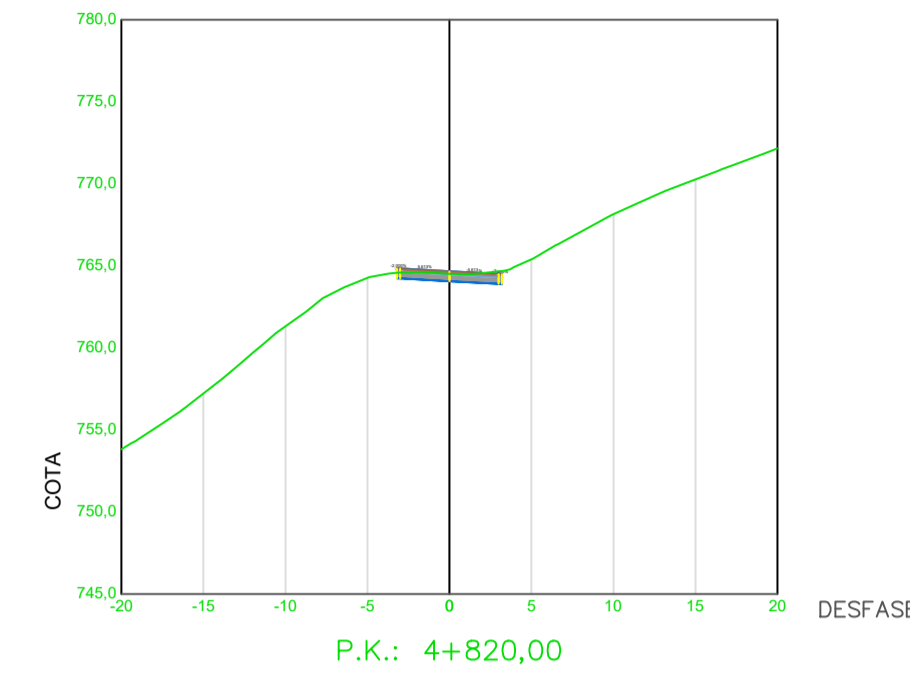
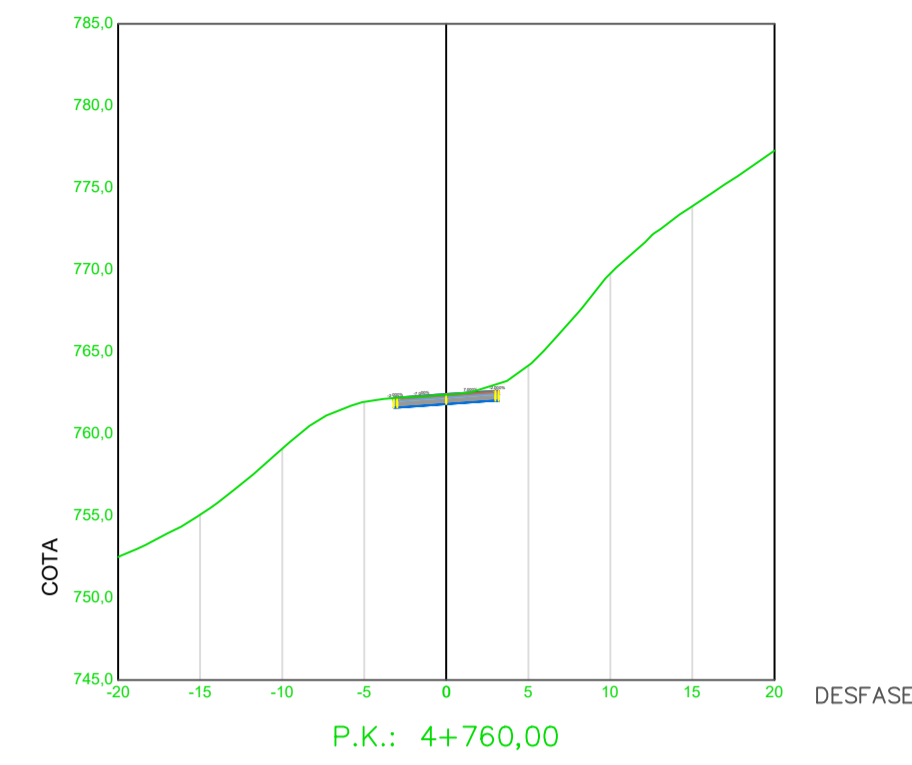
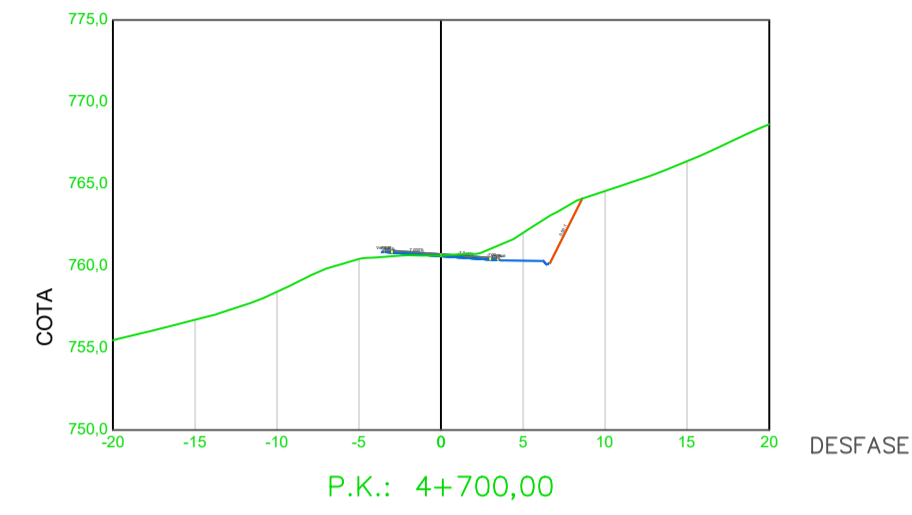
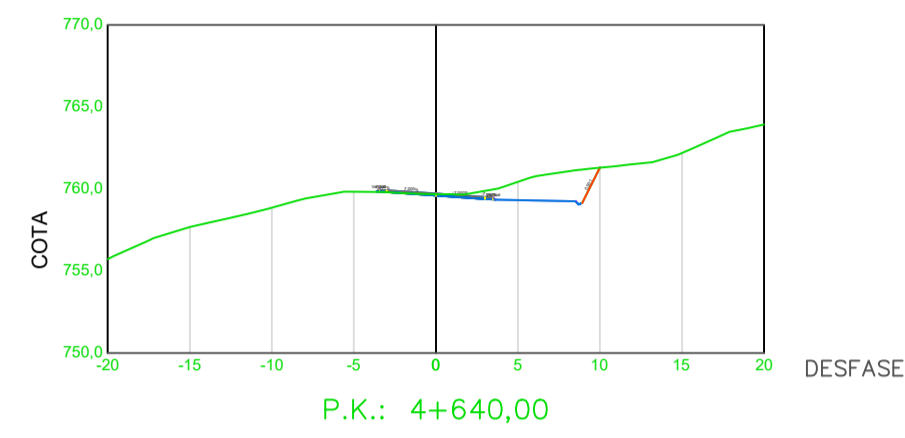
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 121

Número de hoja 13 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

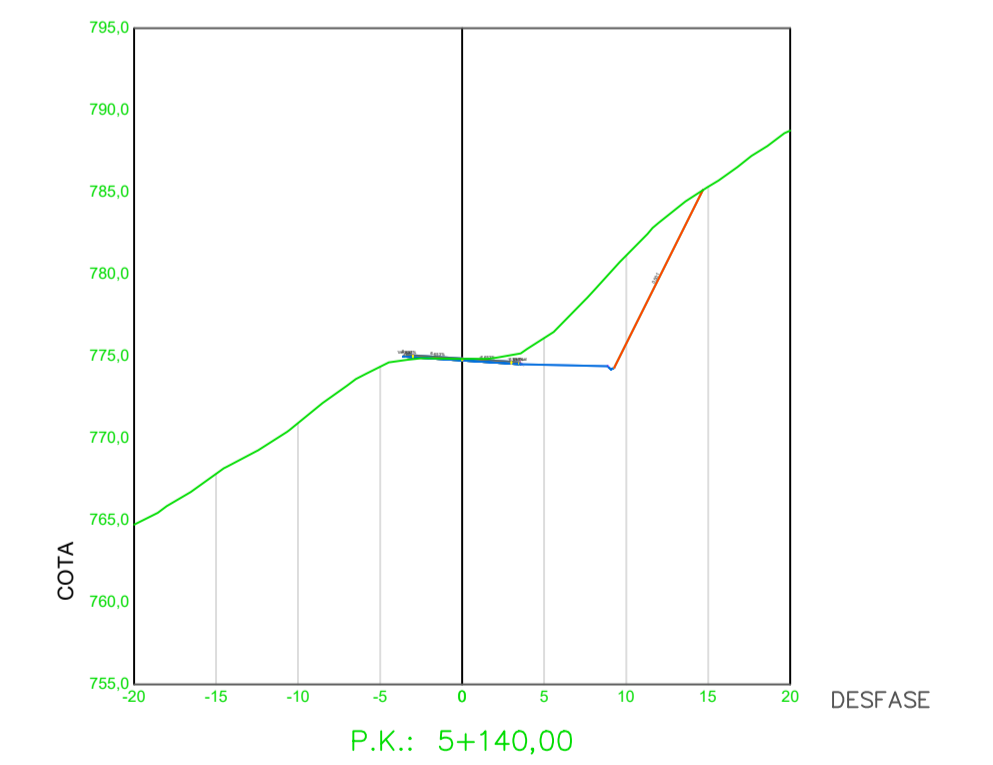
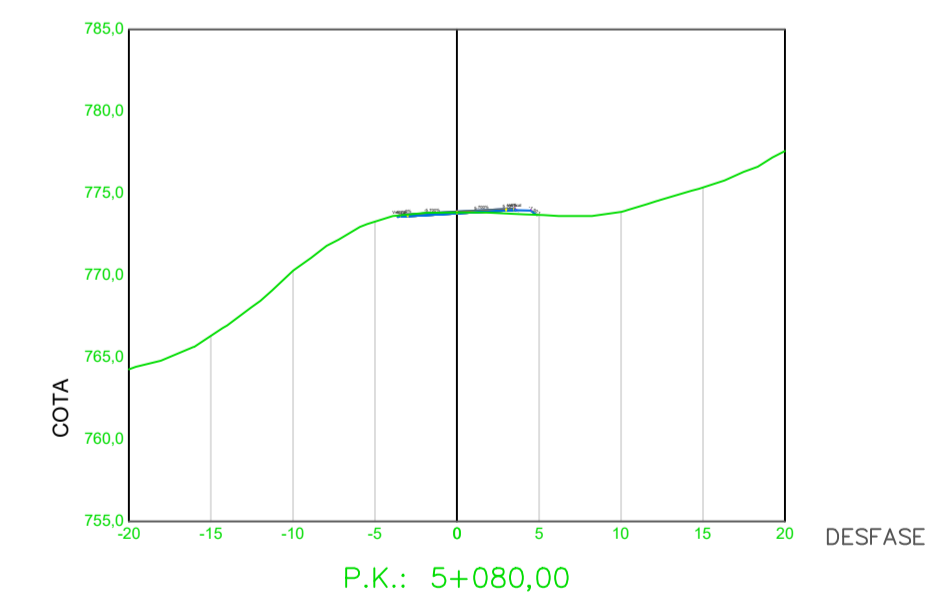
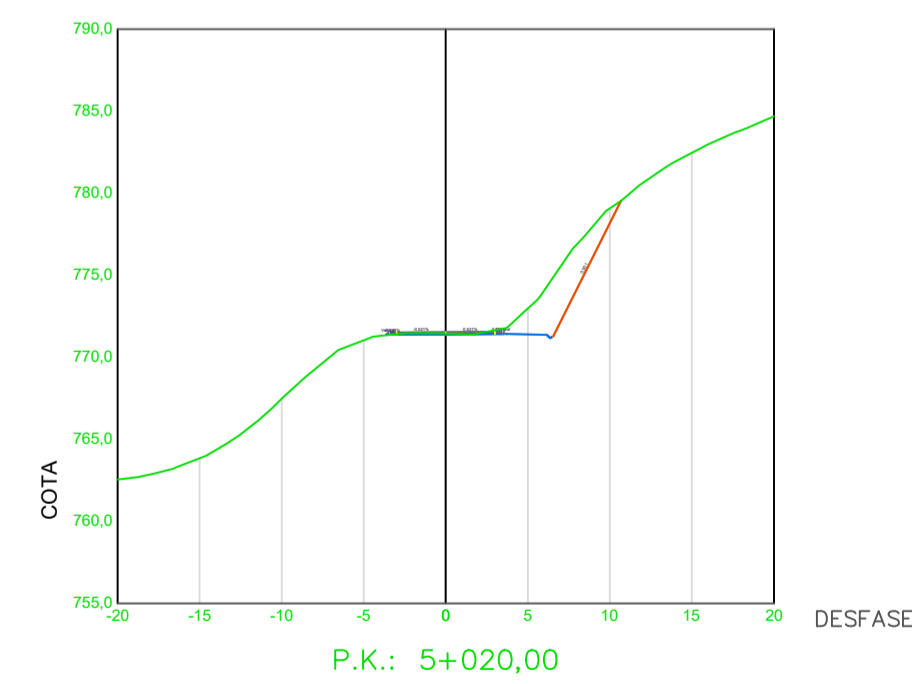
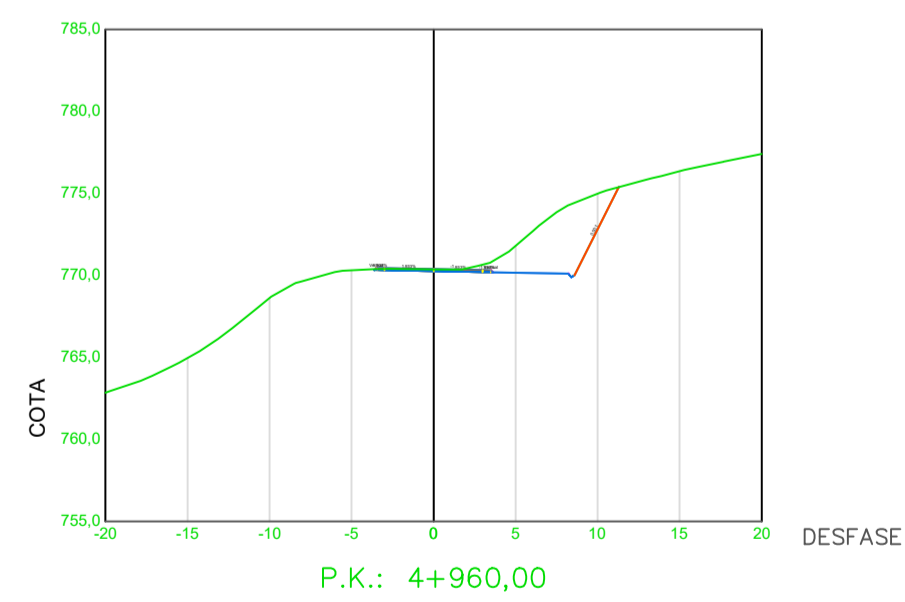
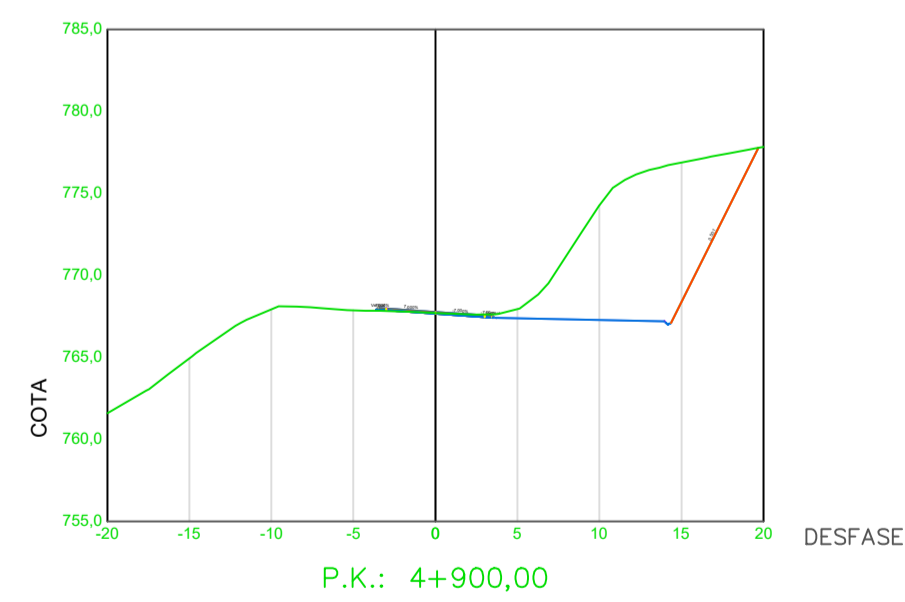
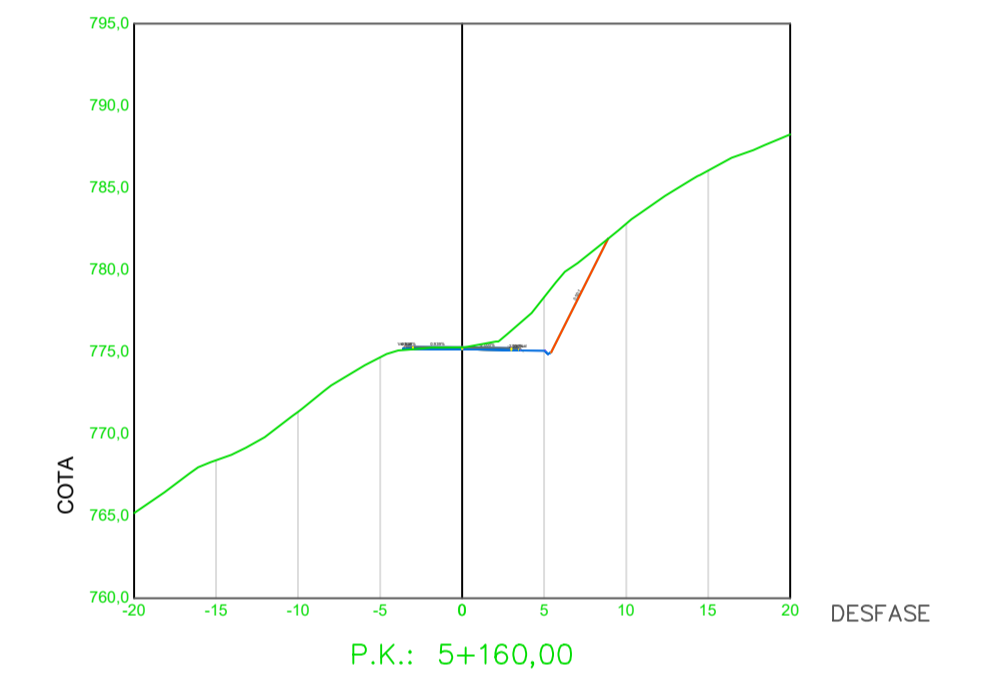
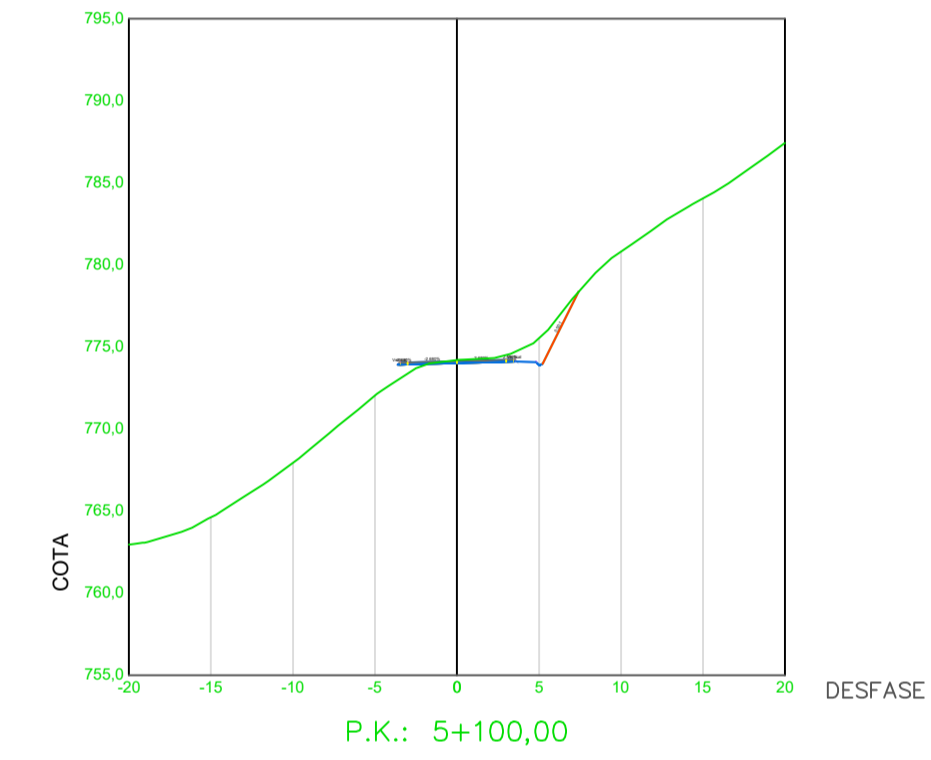
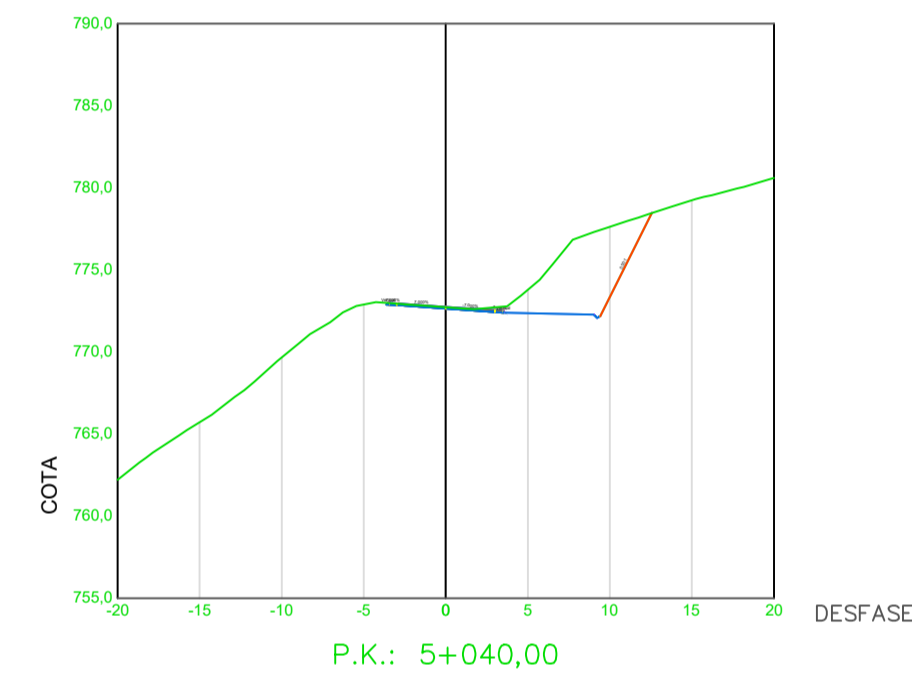
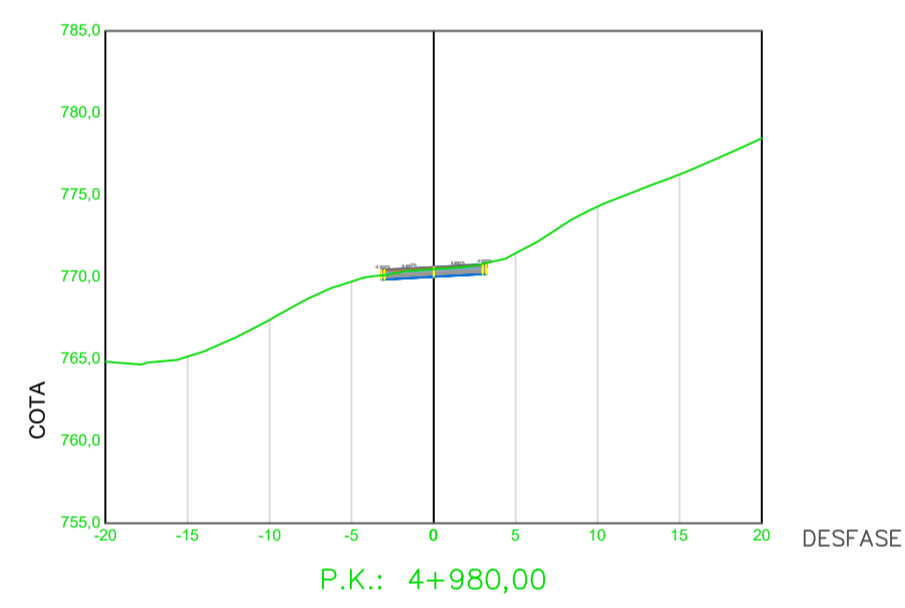
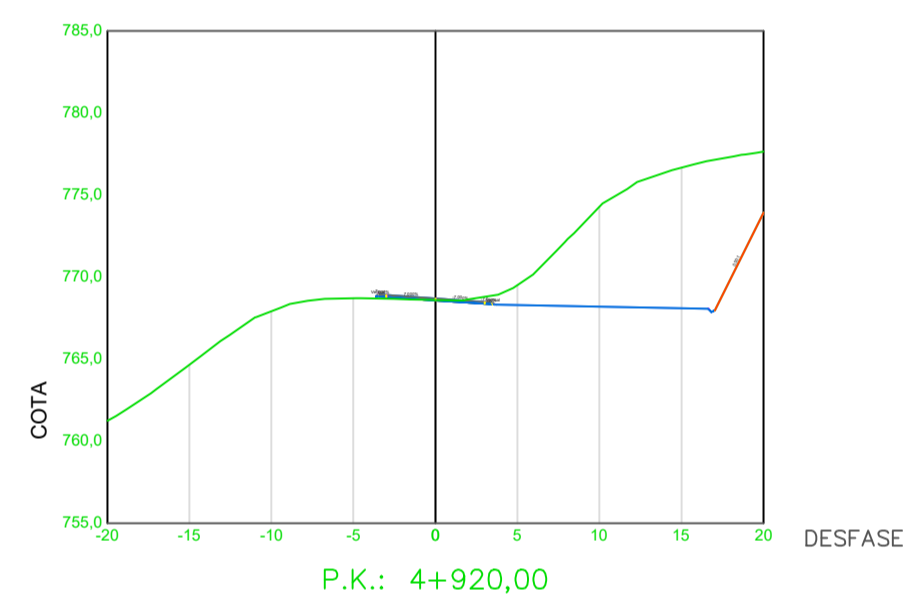
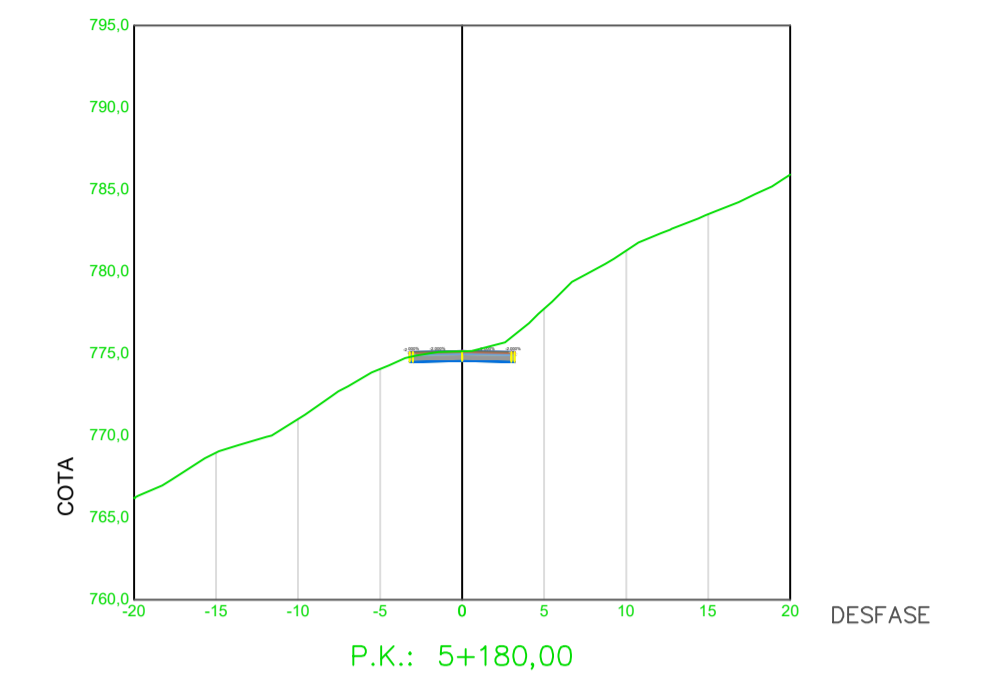
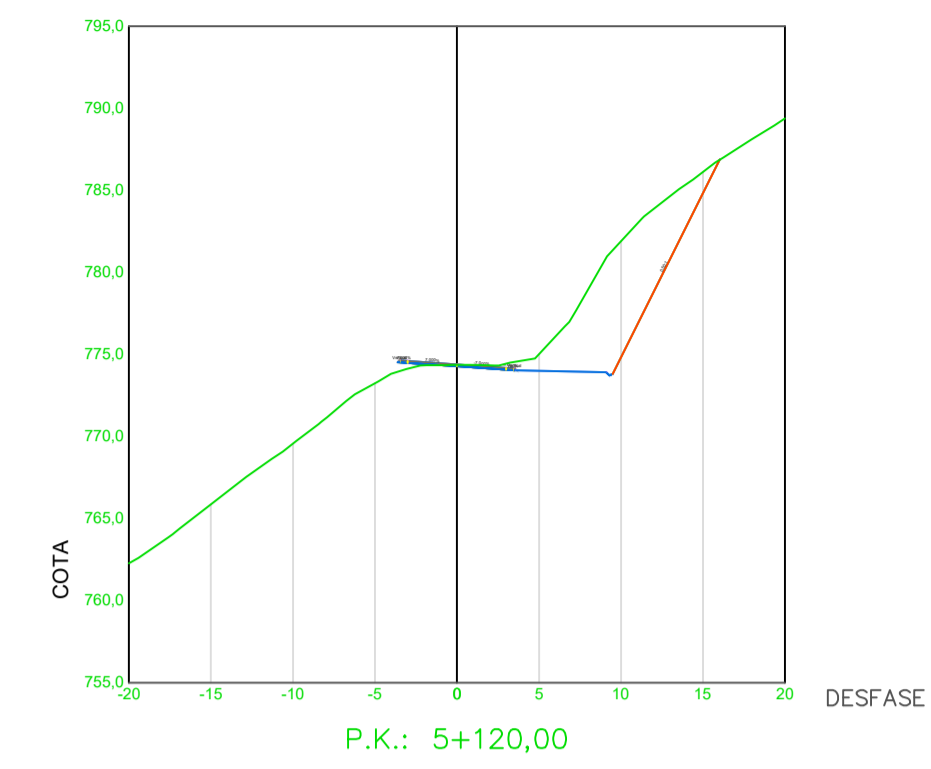
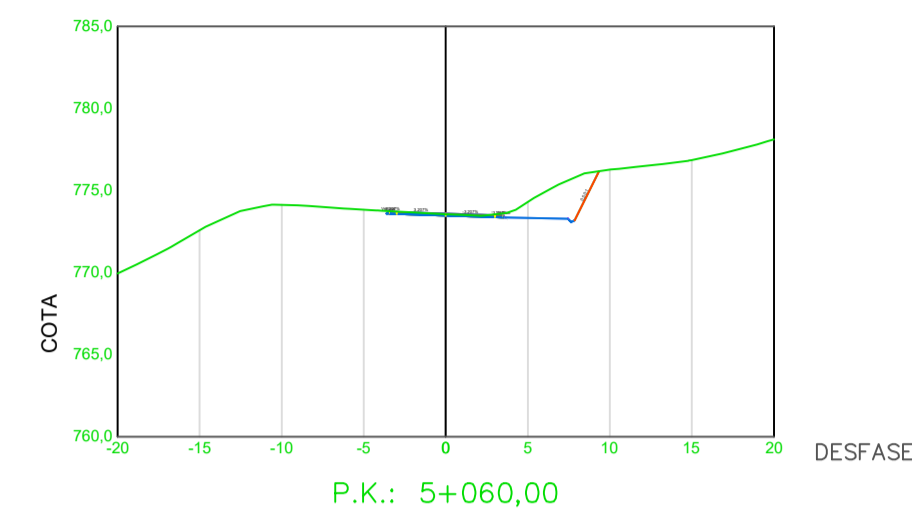
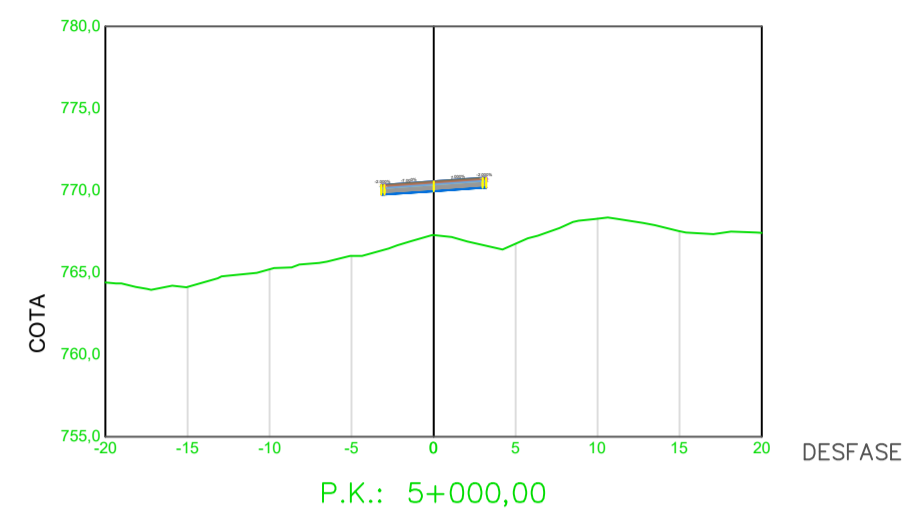
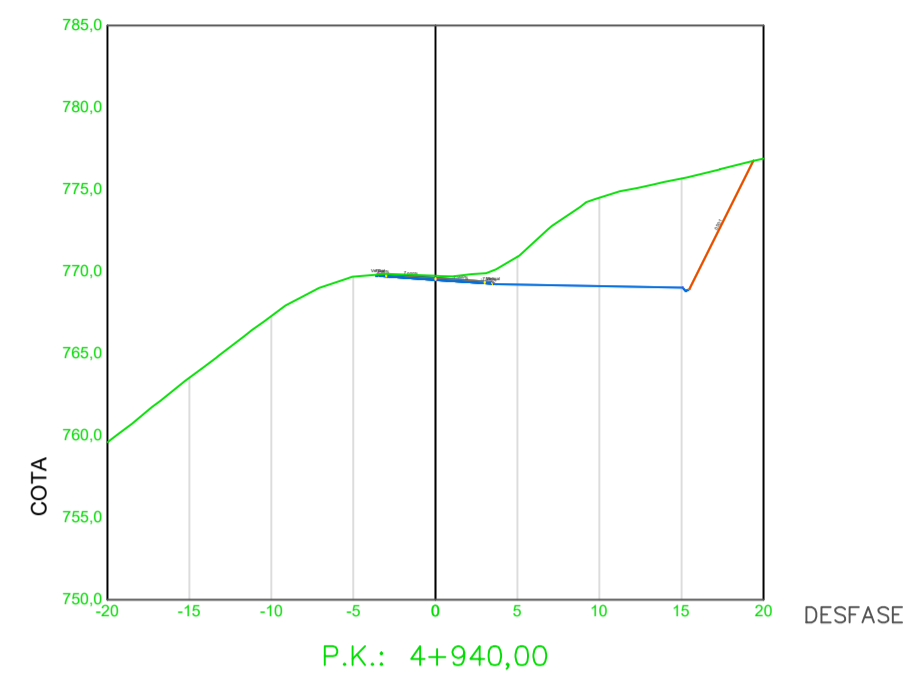


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 122
Número de hoja 14 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



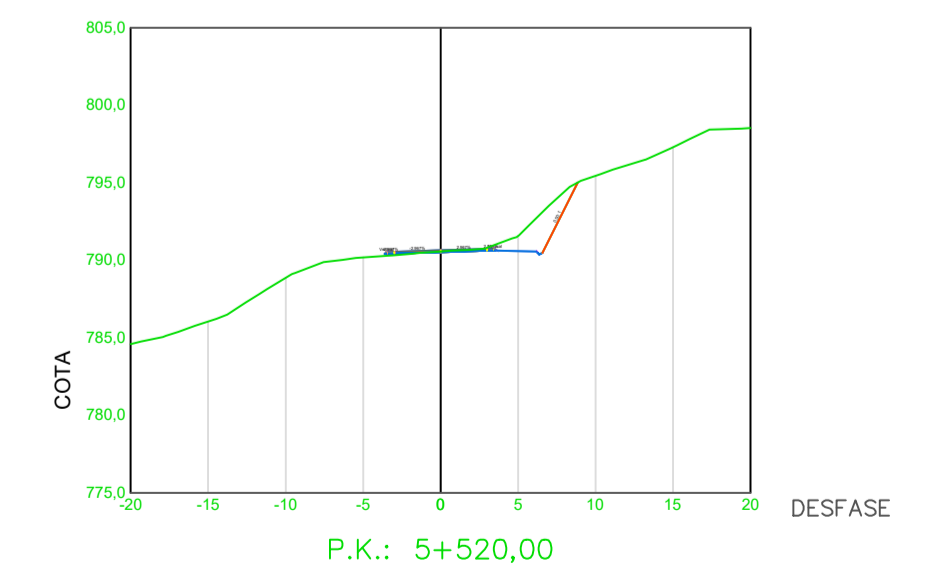
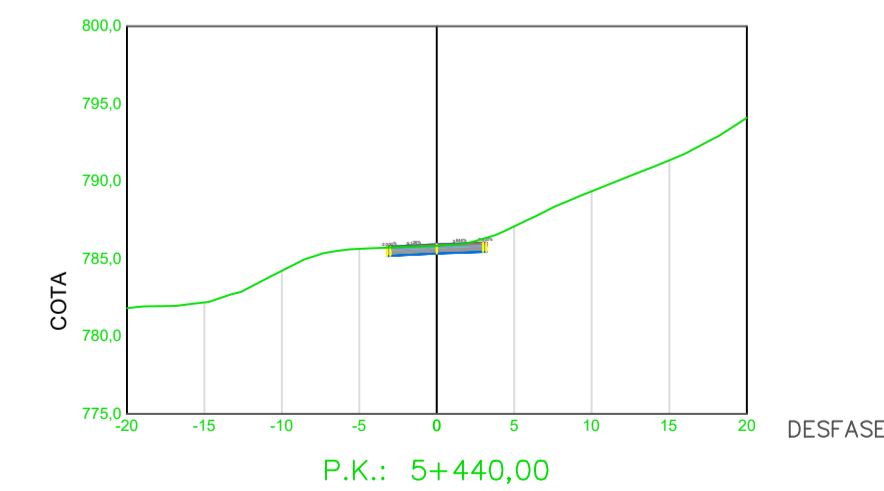
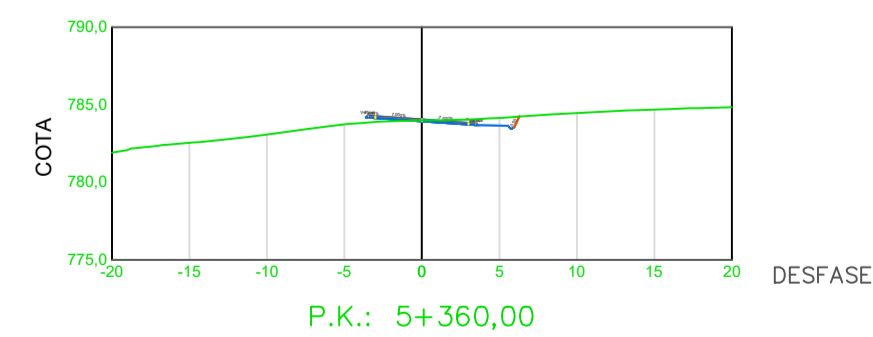
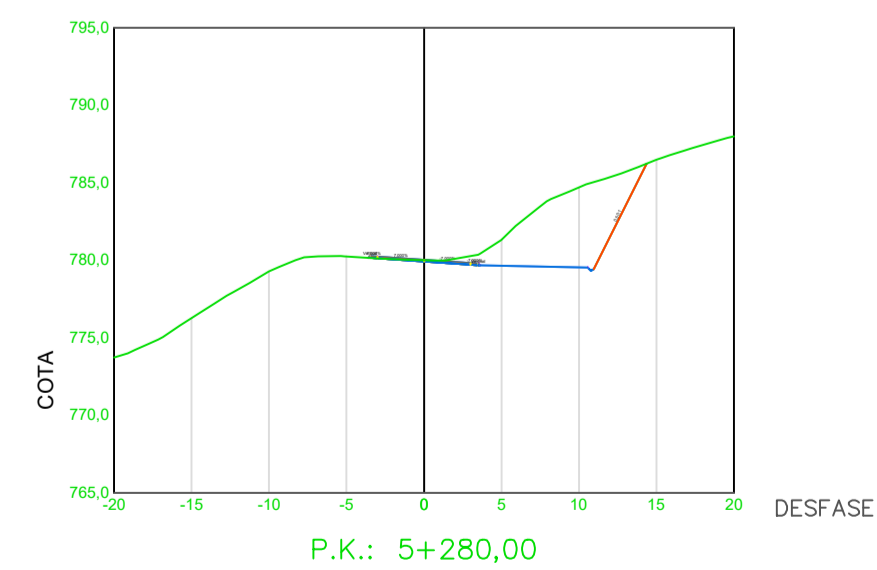
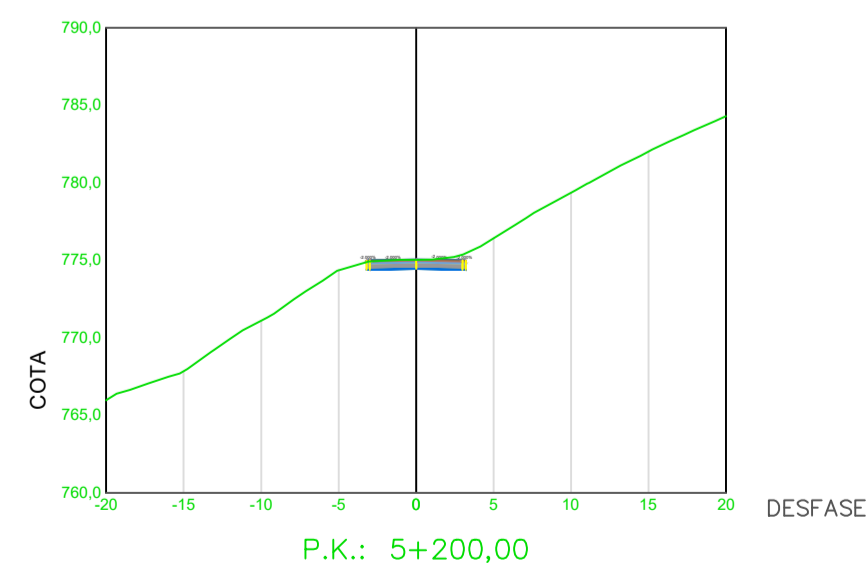
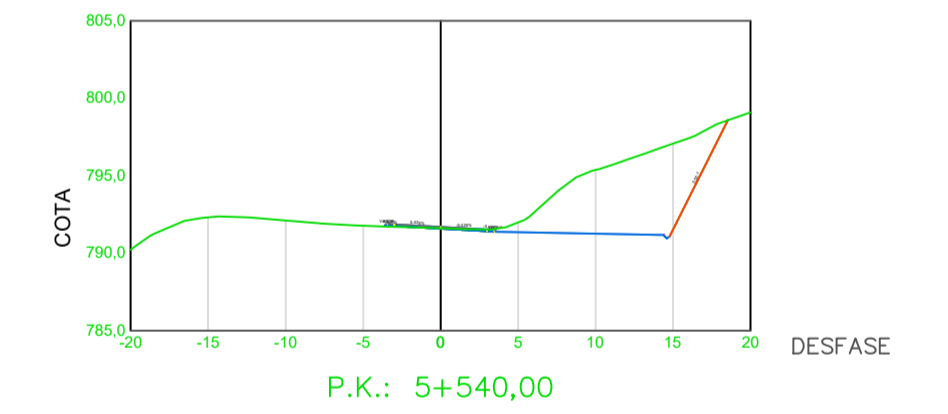
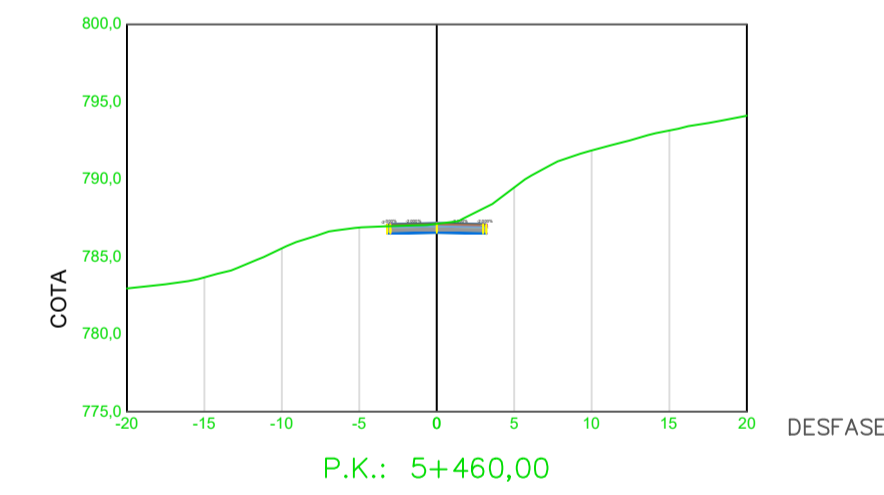
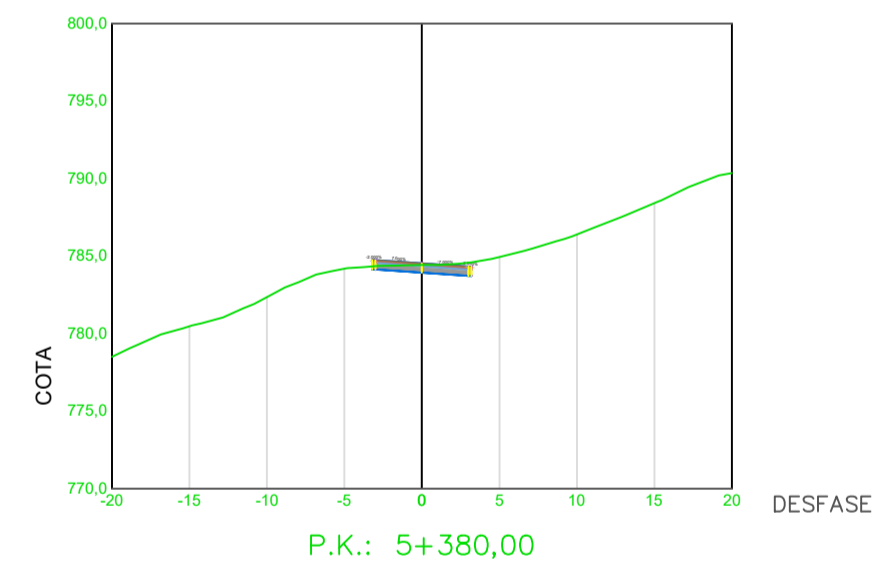
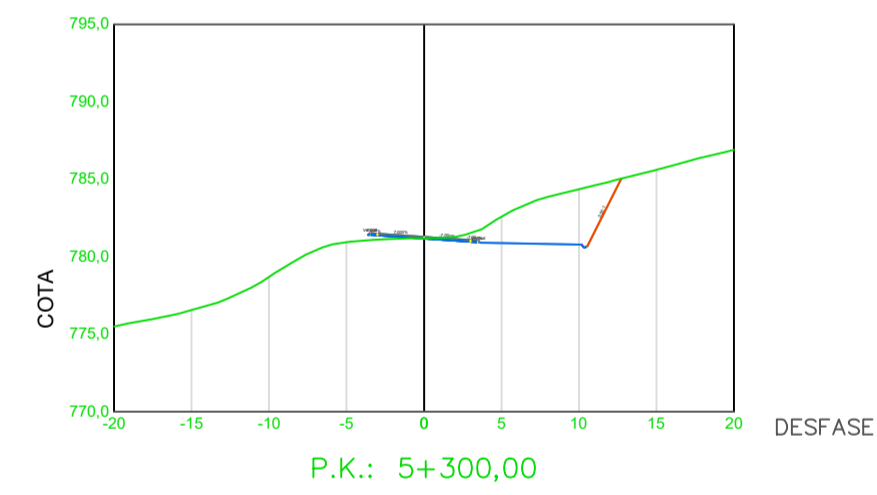
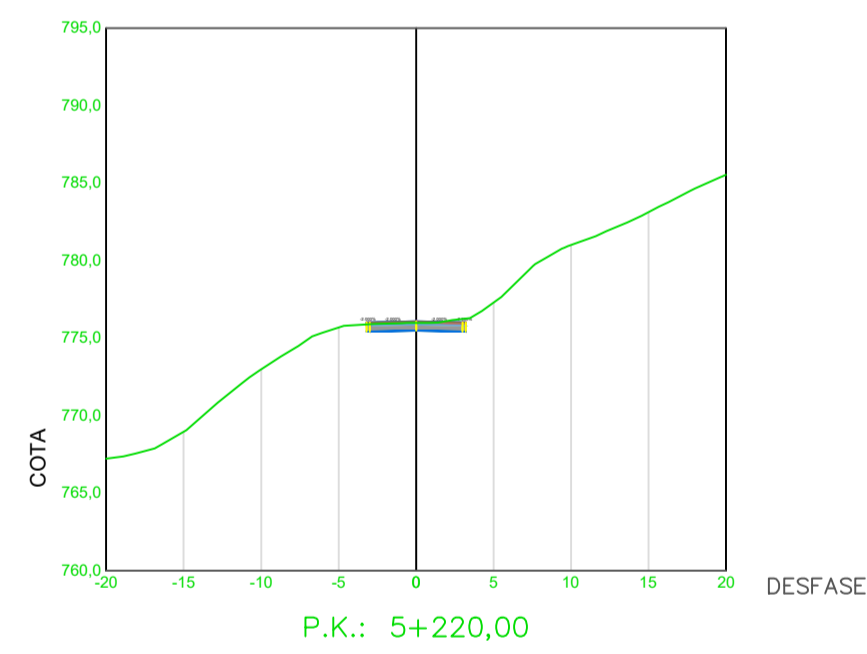
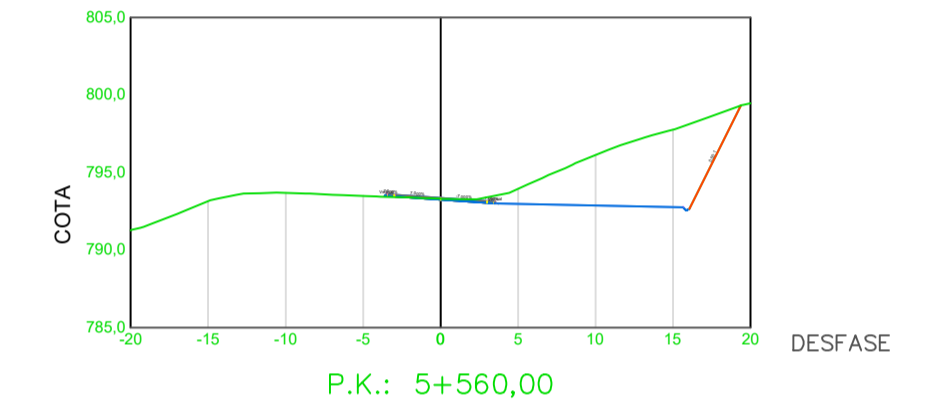
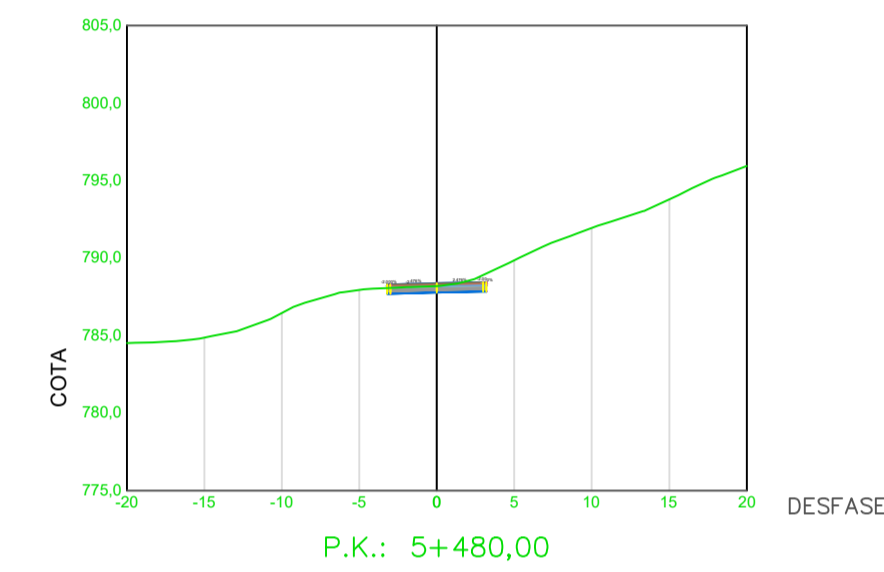
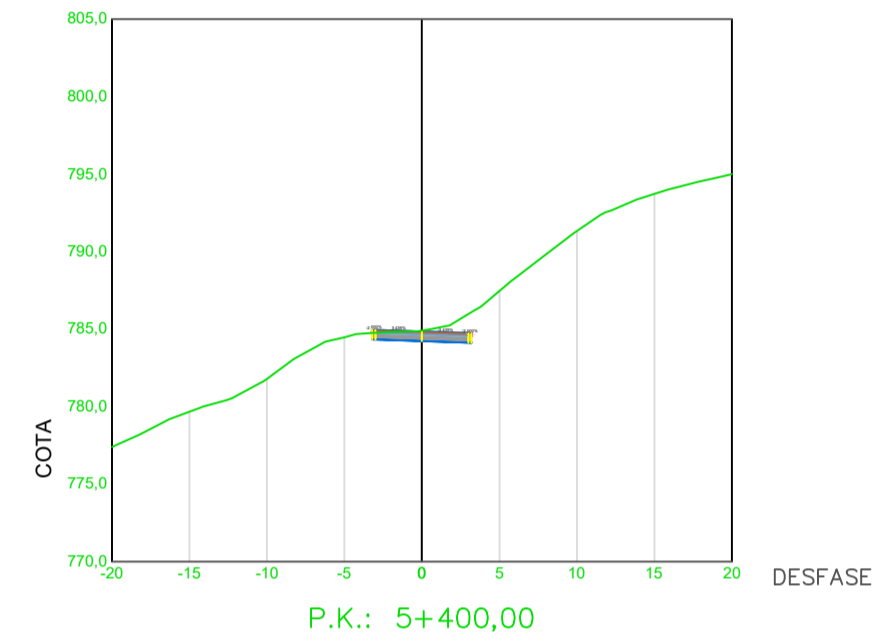
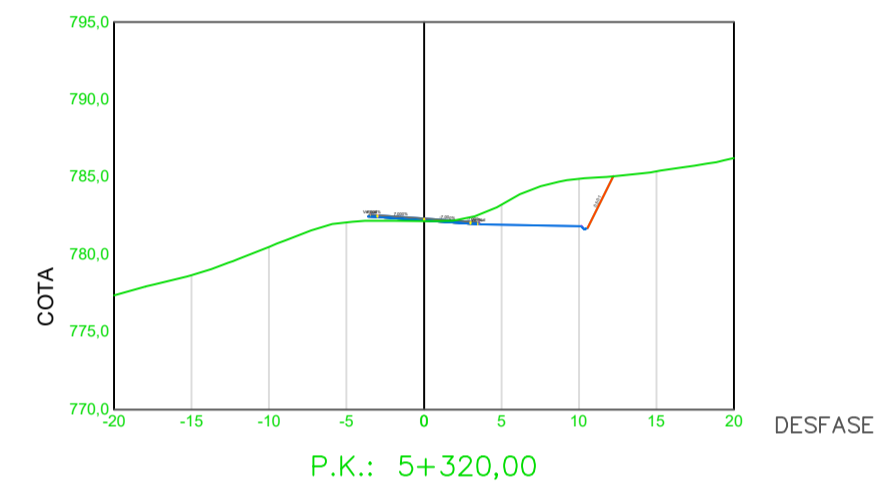
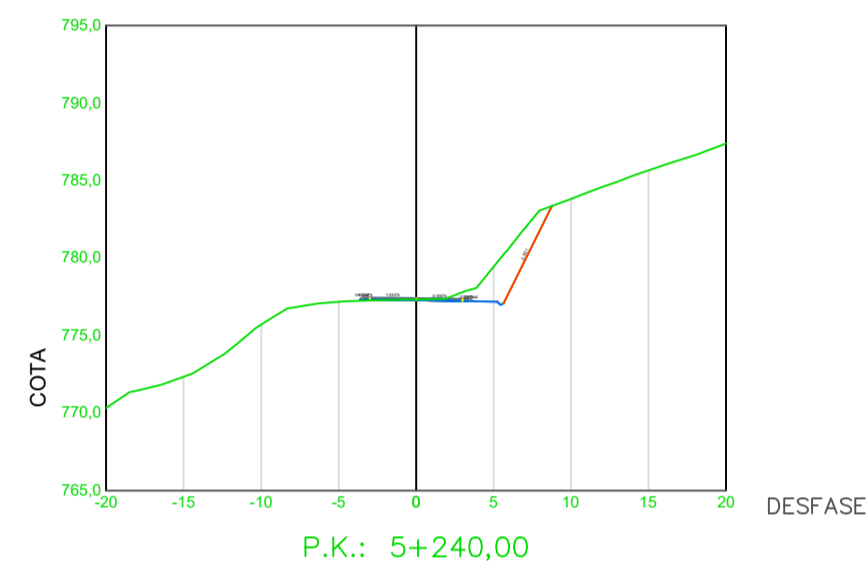
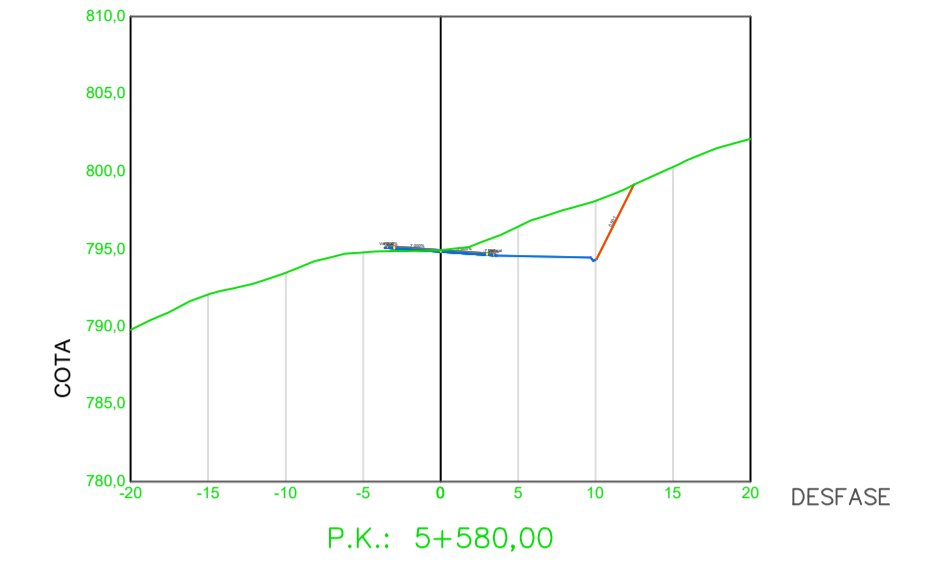
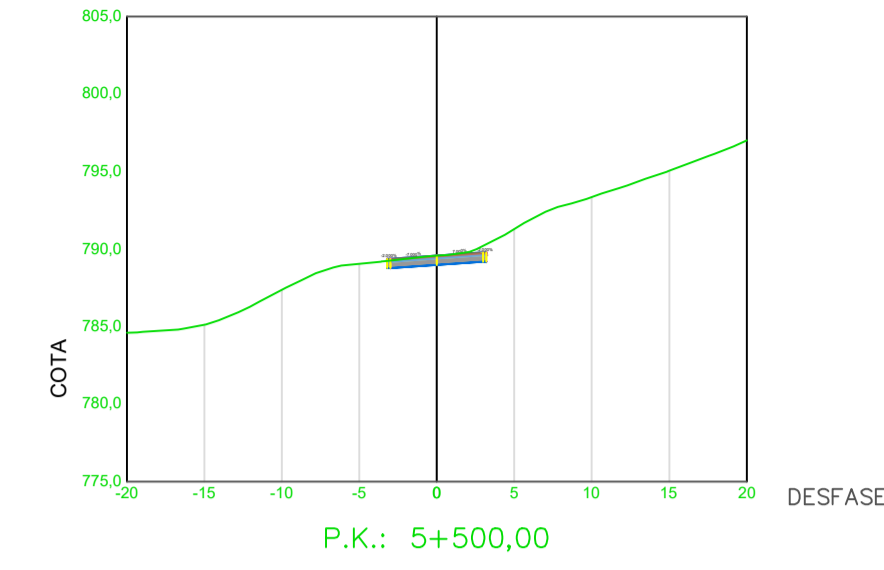
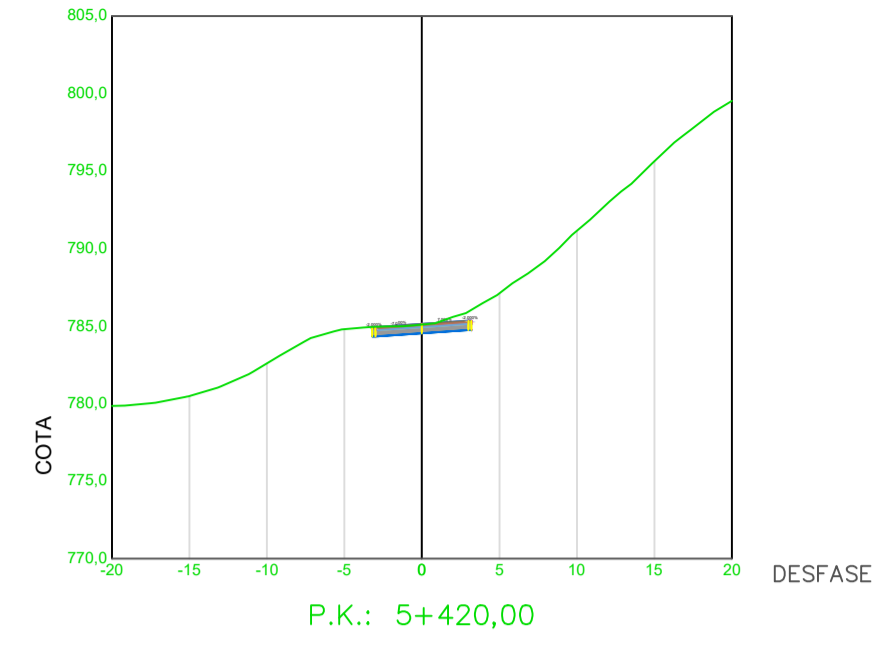
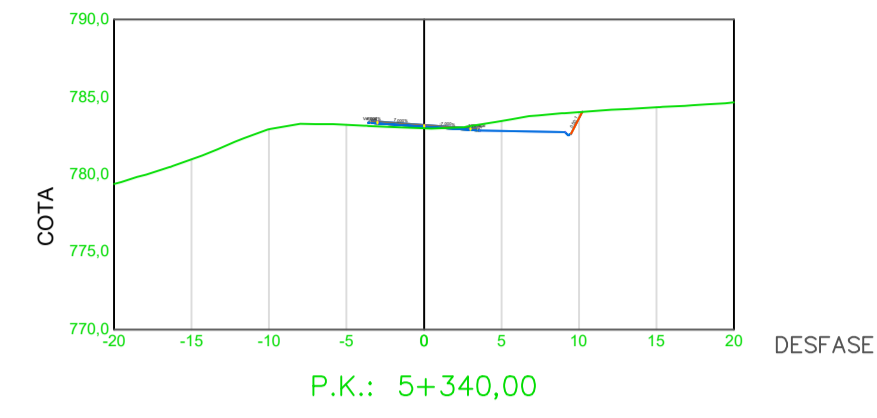
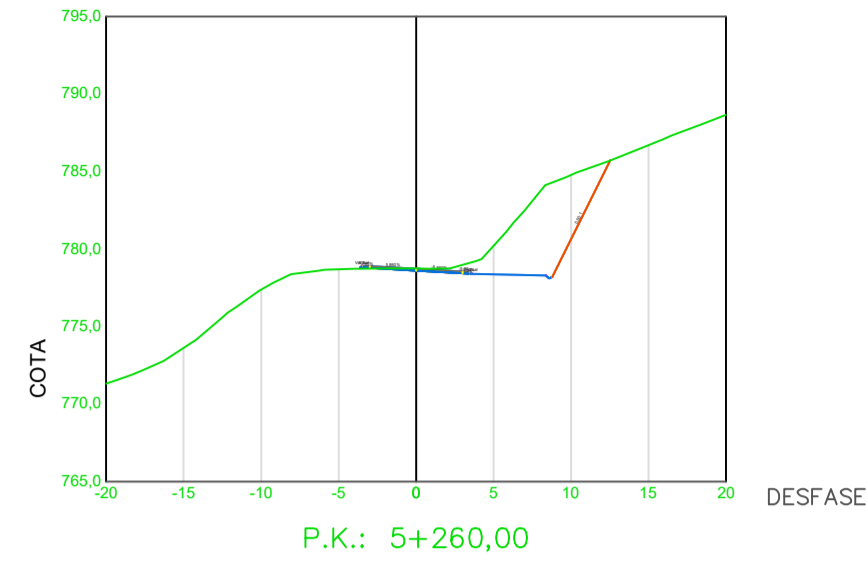
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 123

Número de hoja 15 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



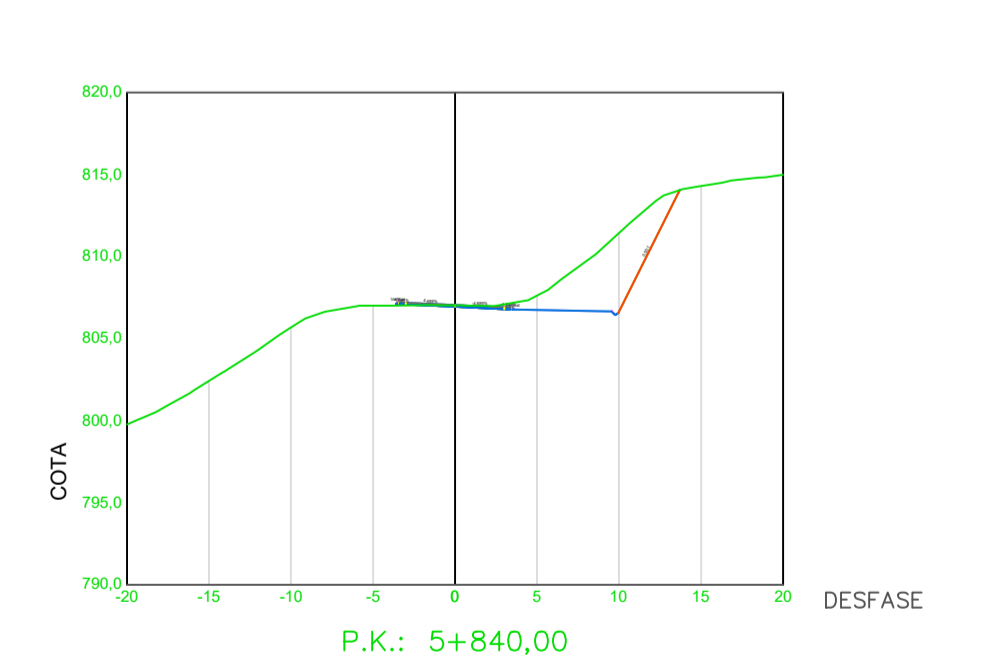
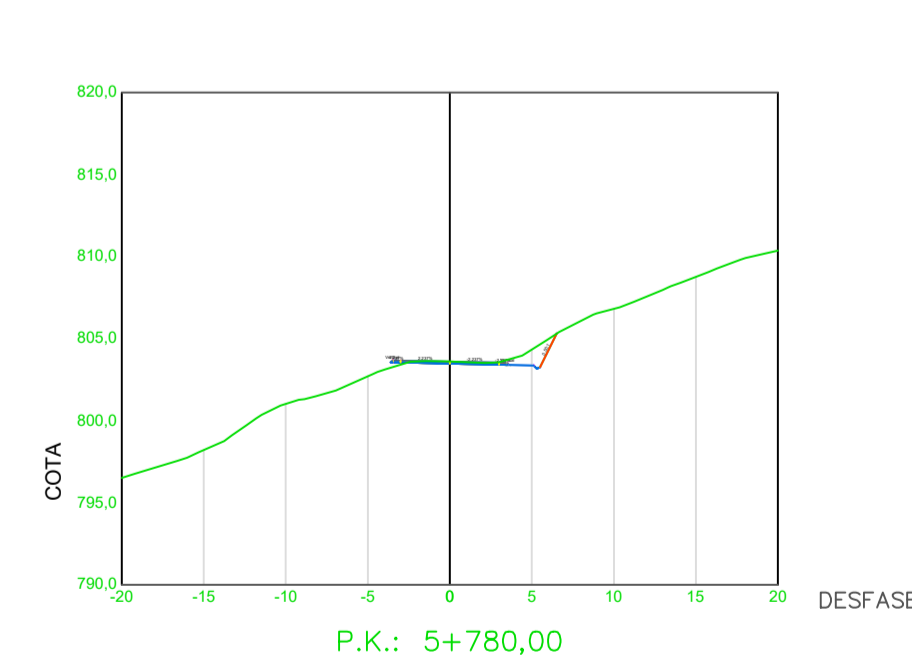
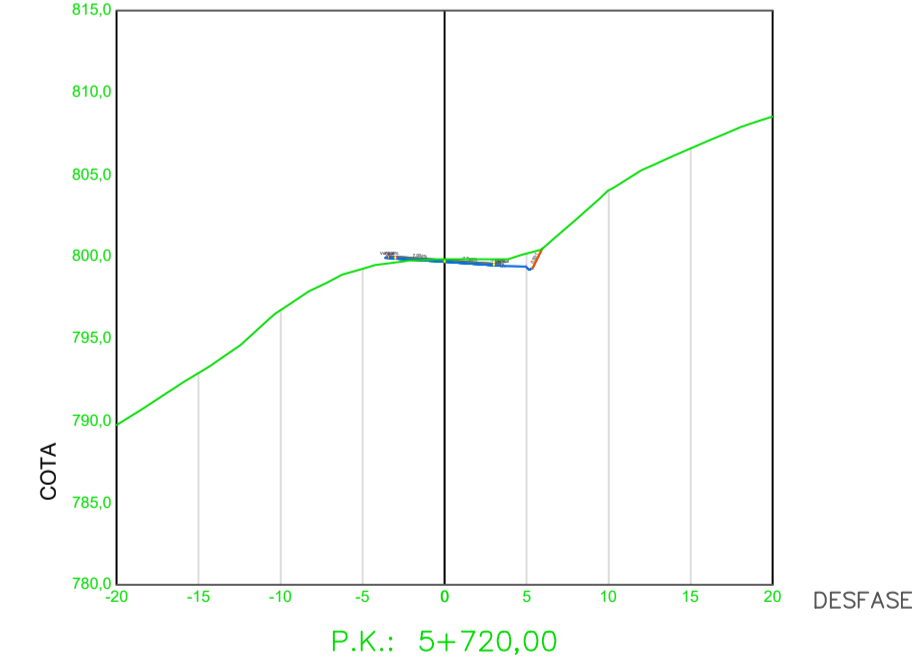
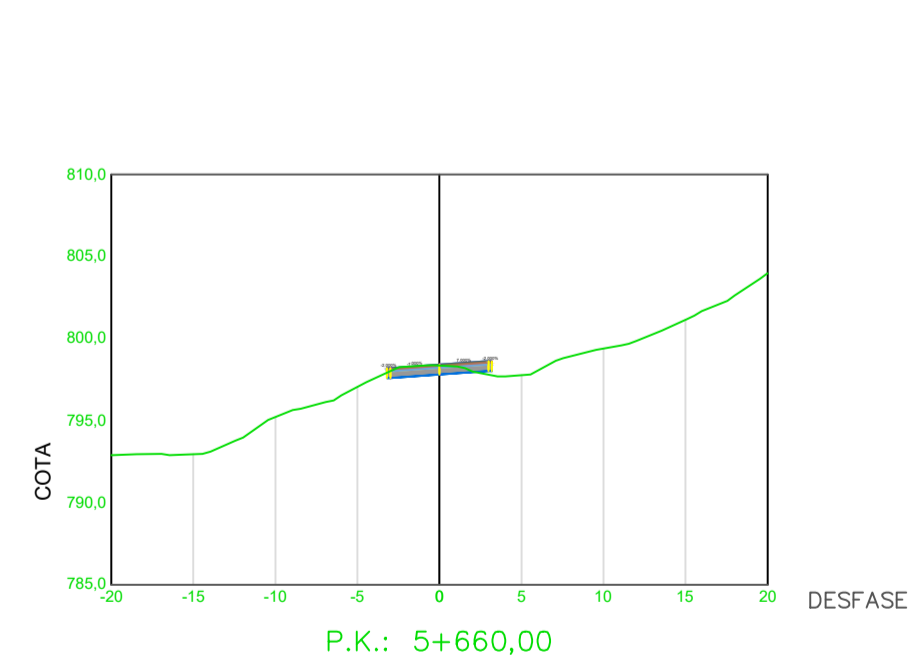
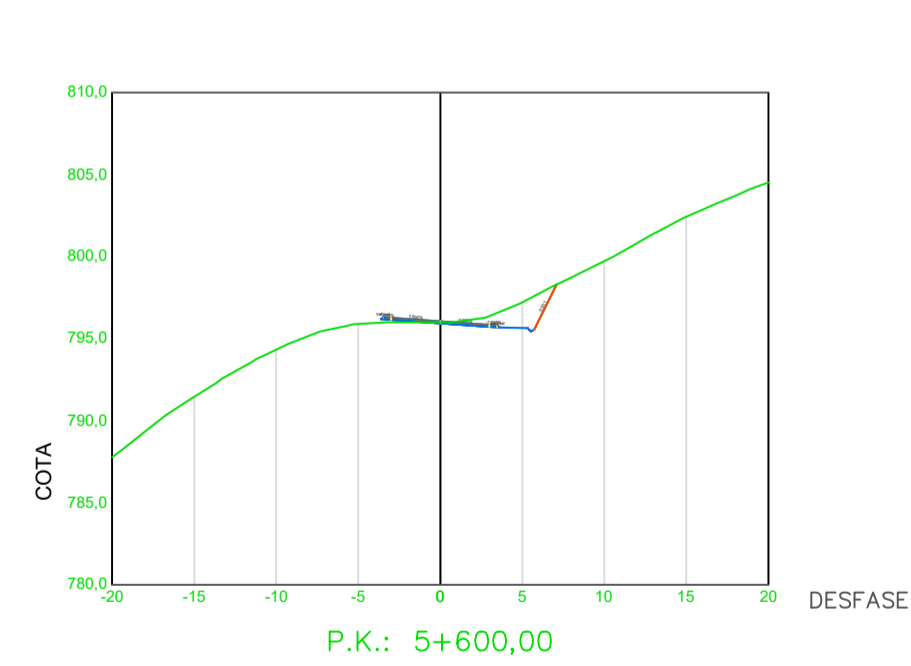
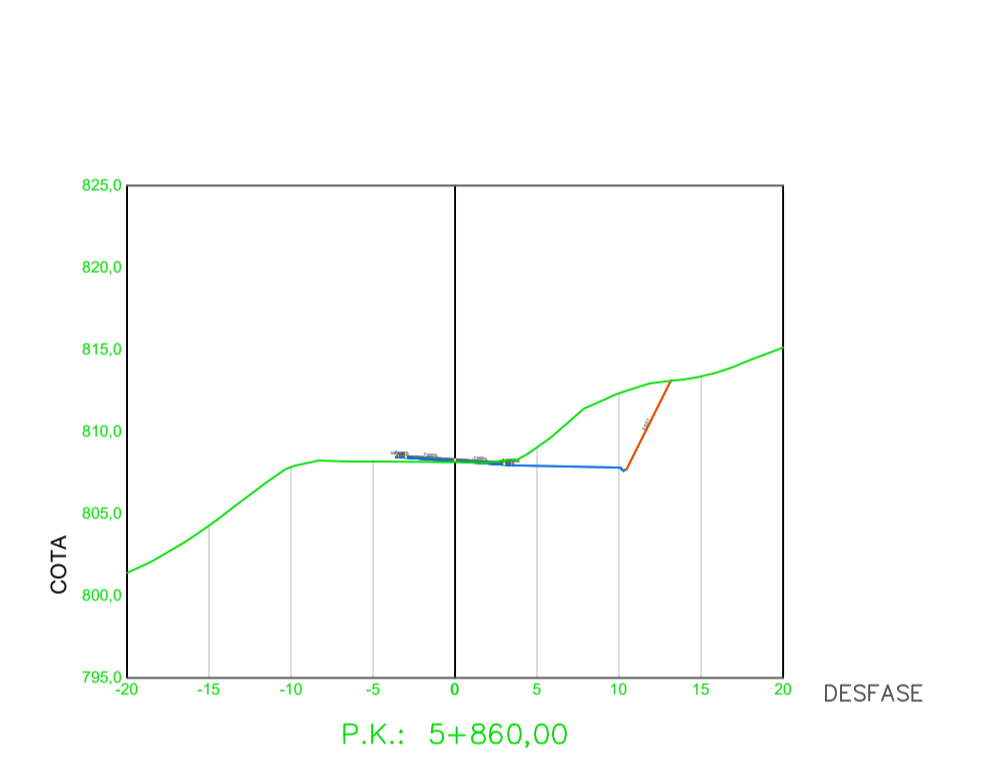
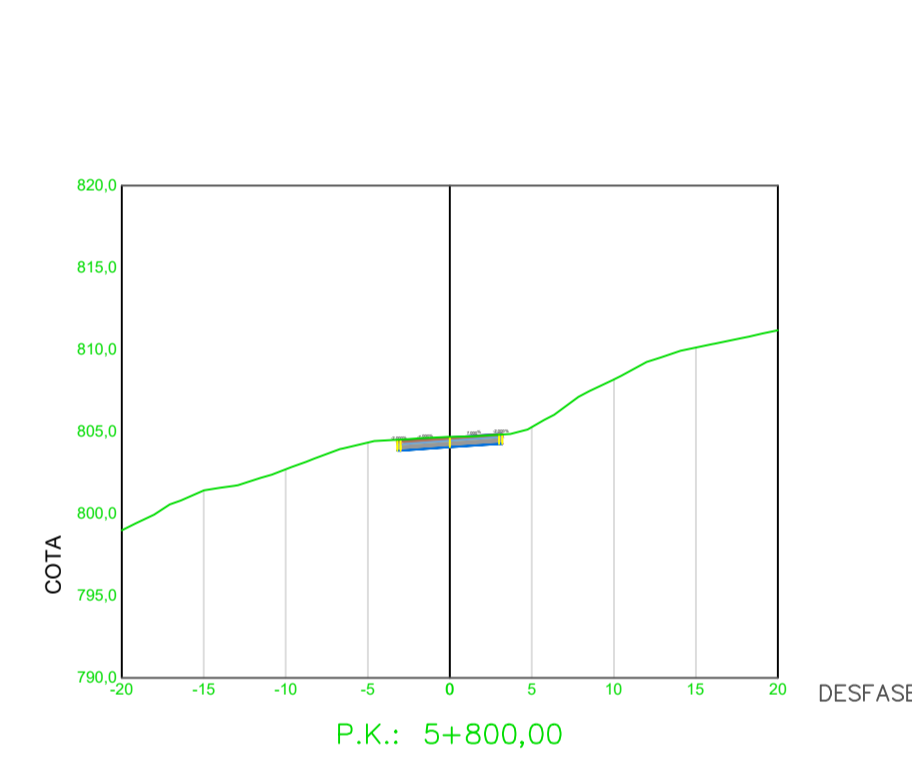
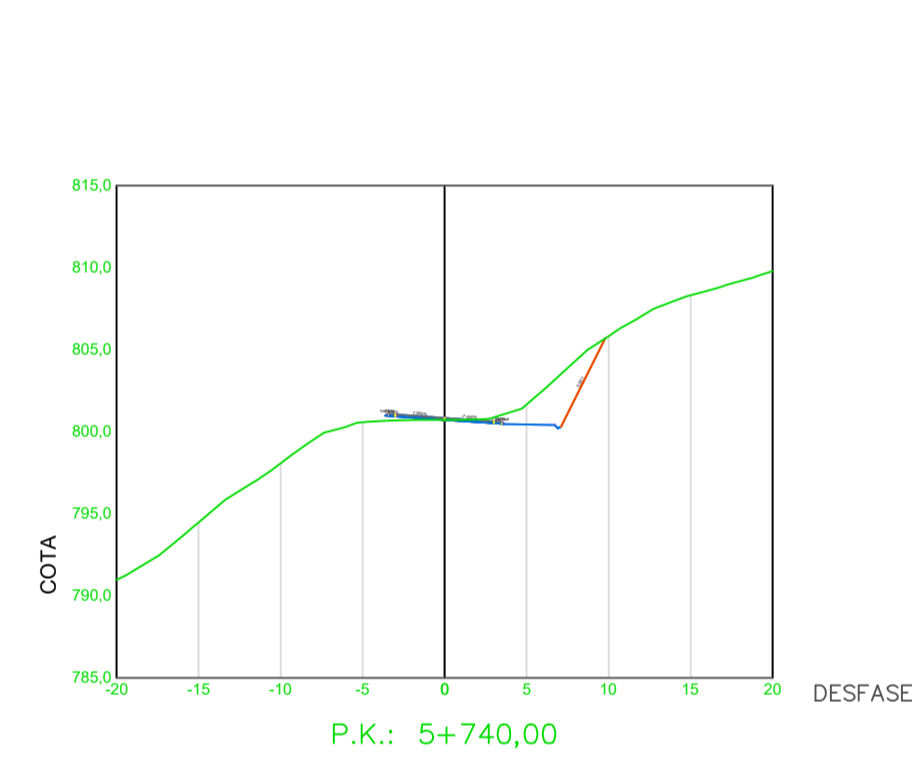
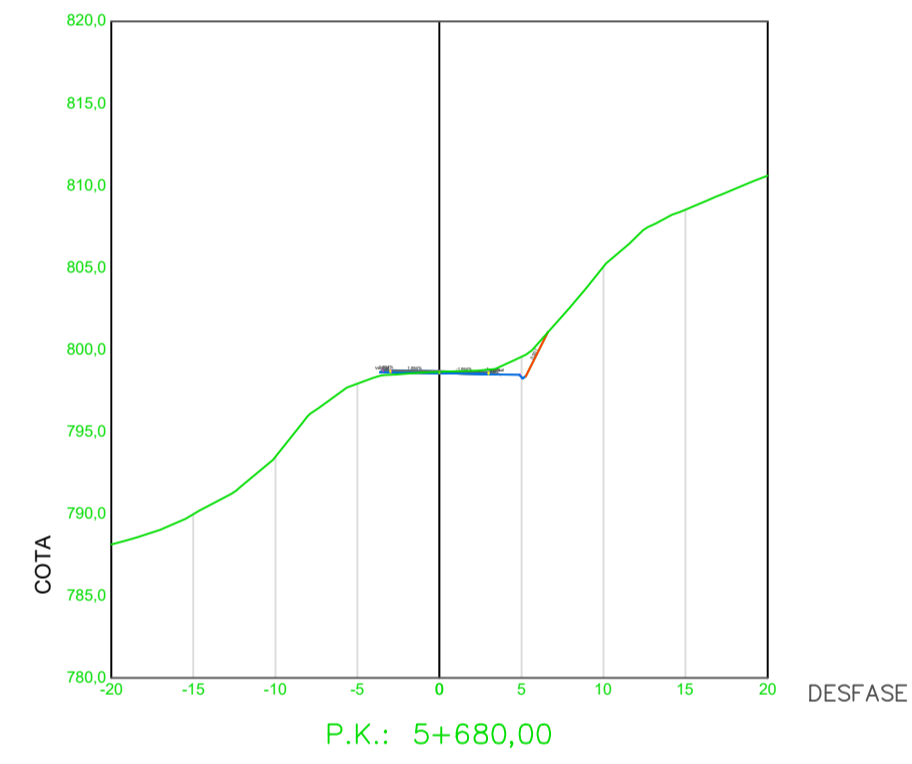
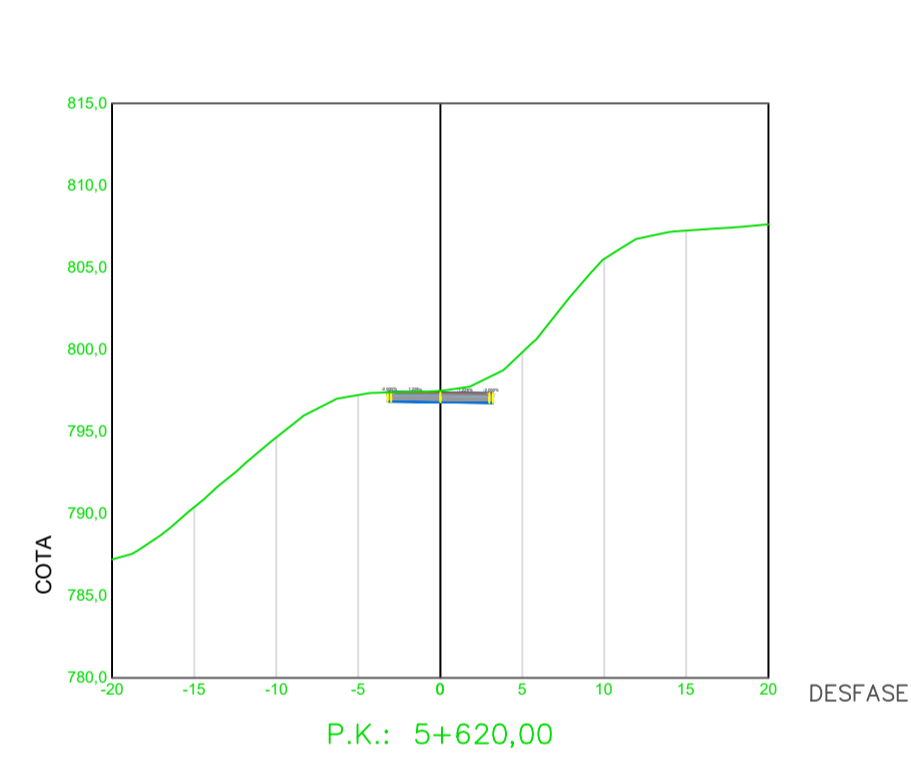
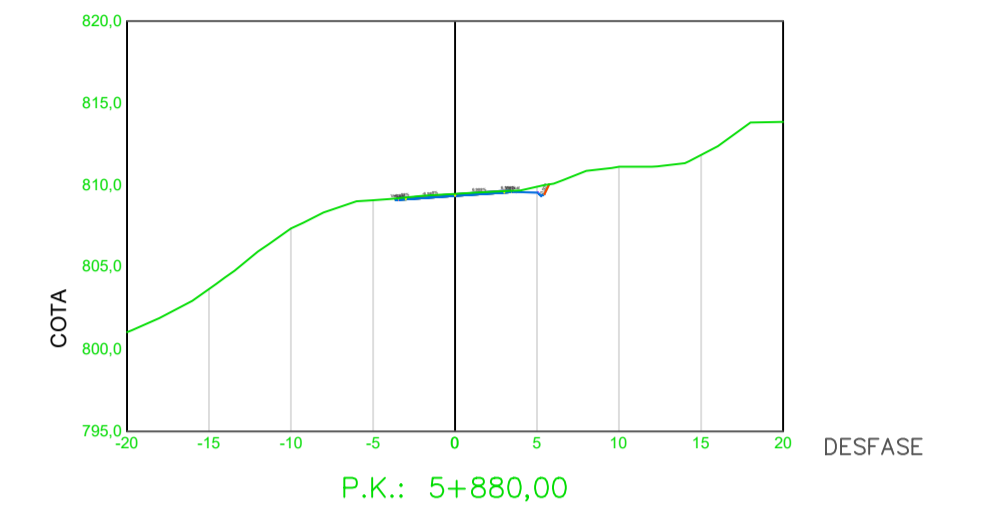
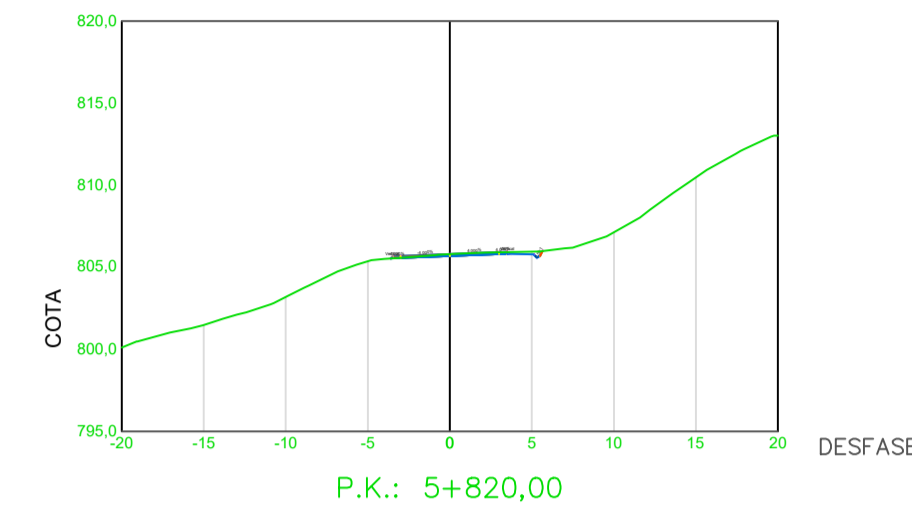
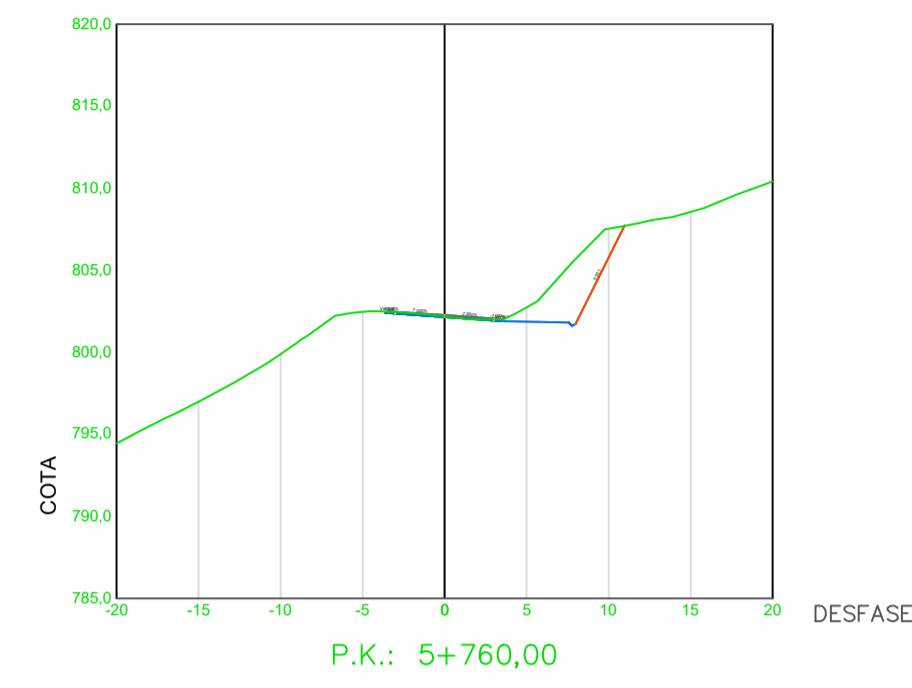
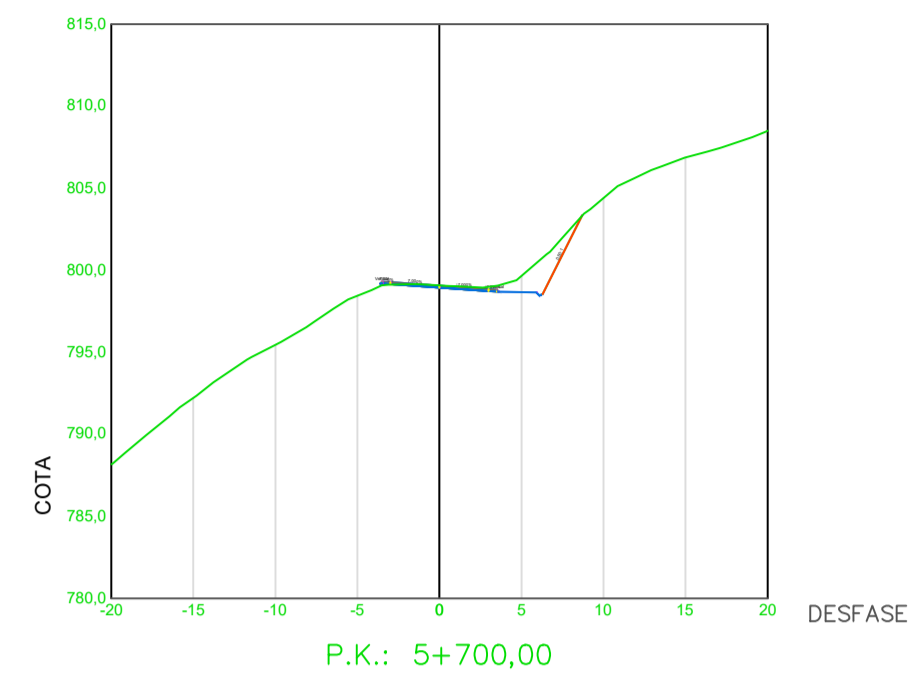
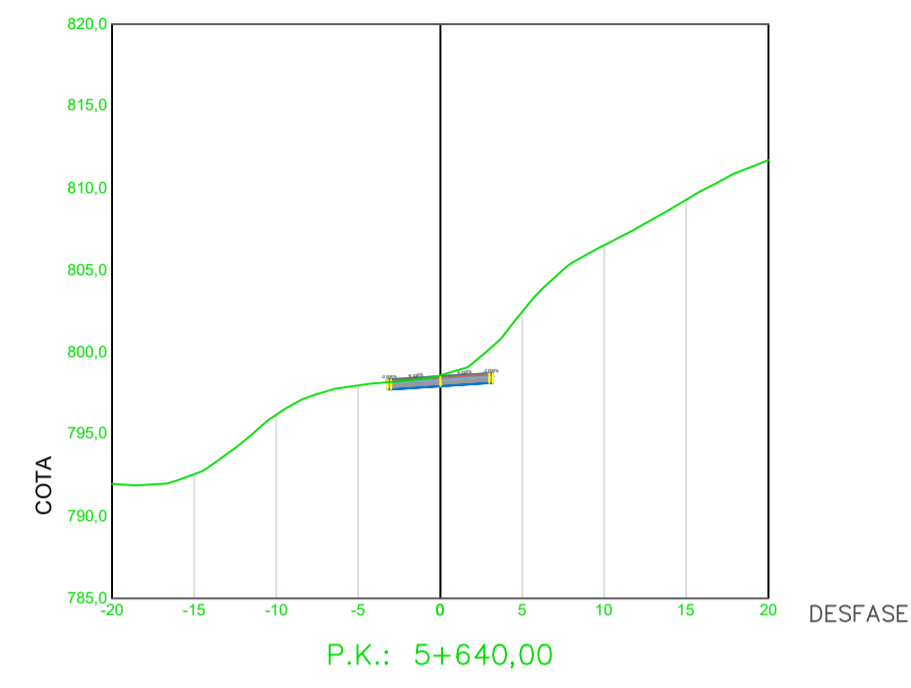
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 124

Número de hoja 16 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

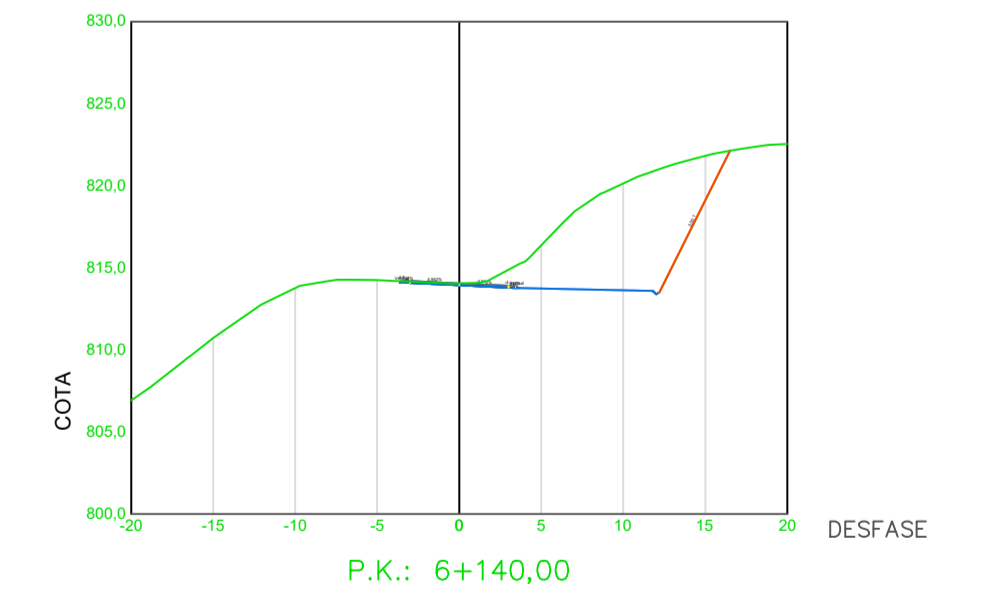
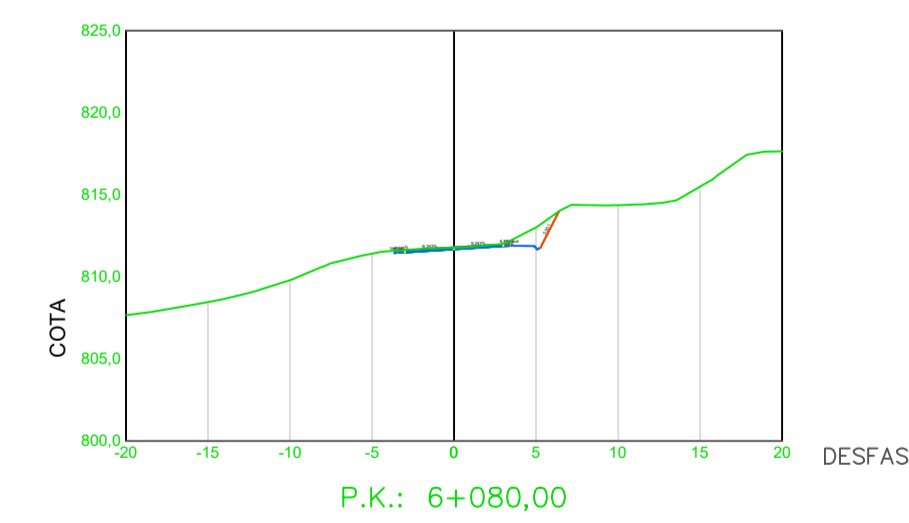
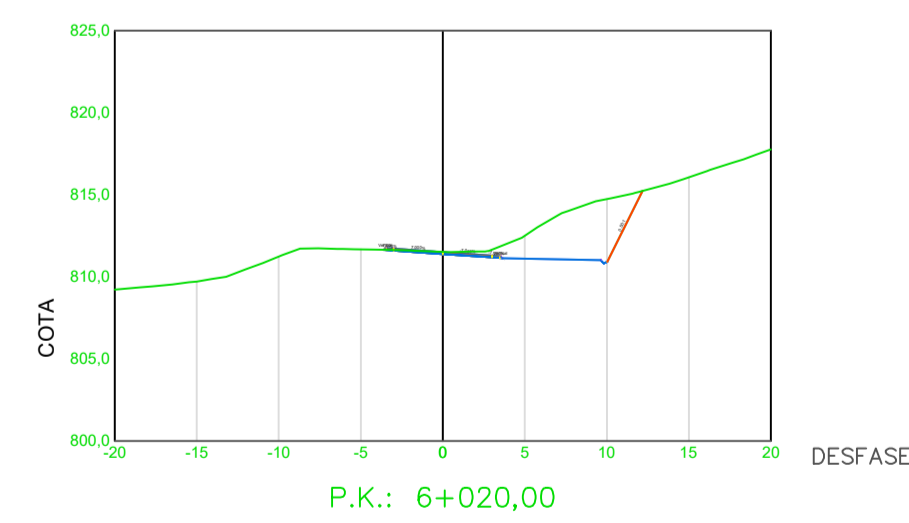
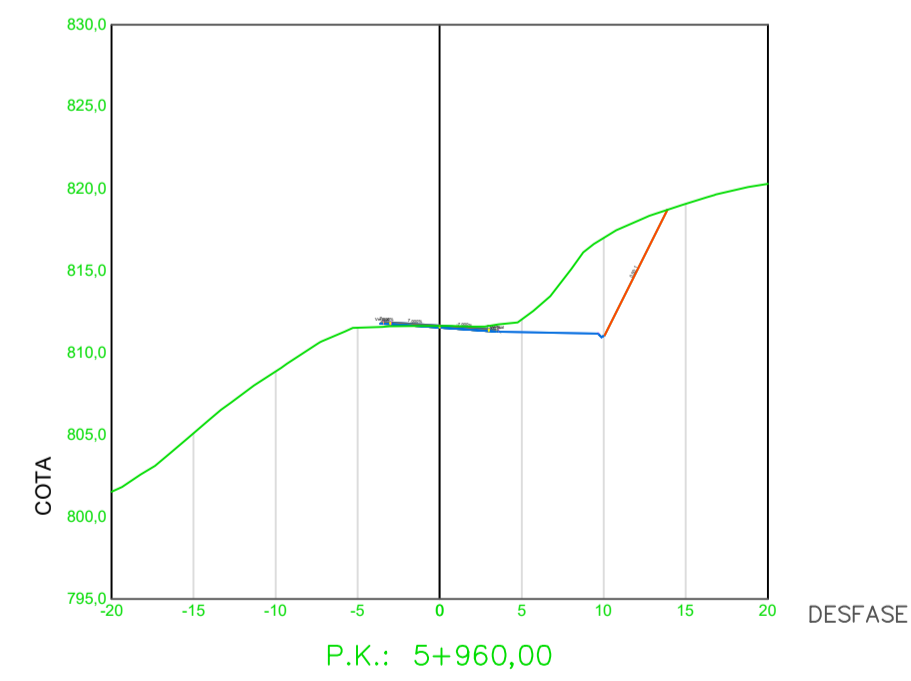
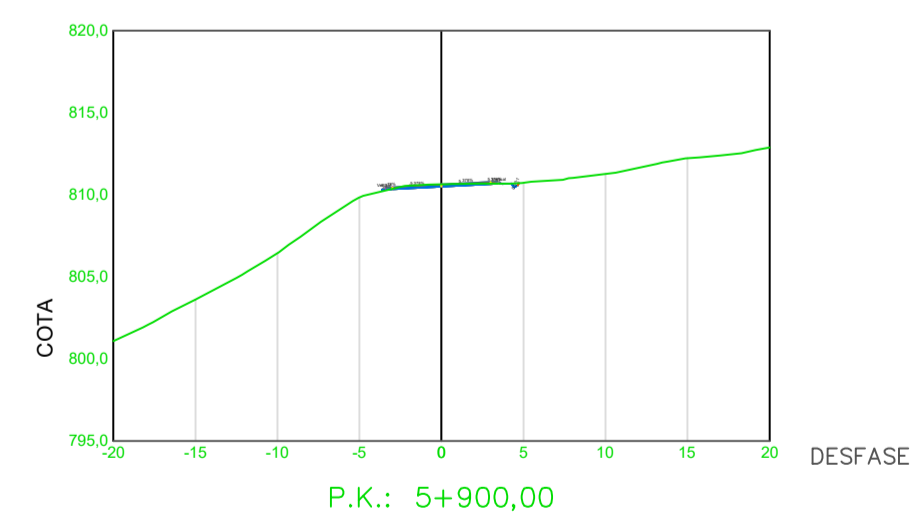
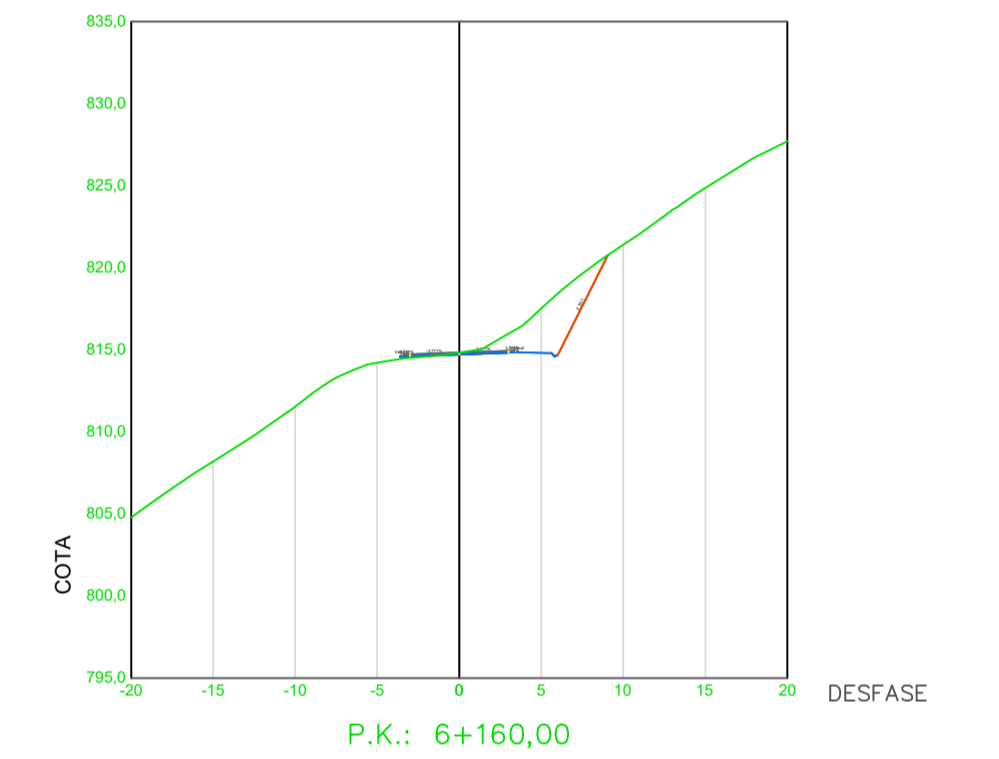
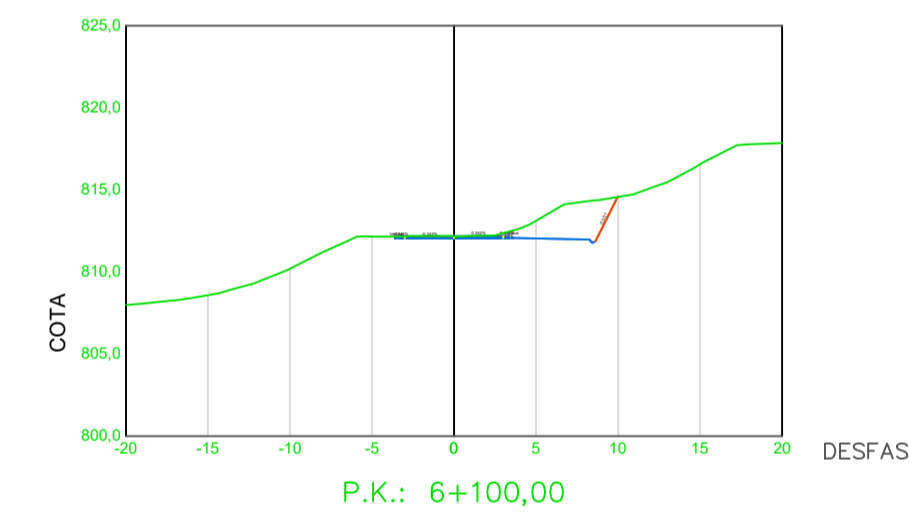
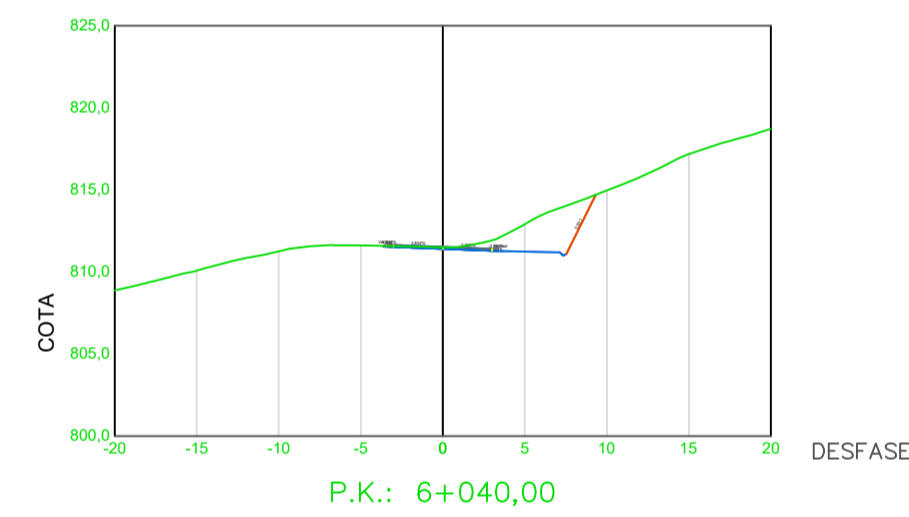
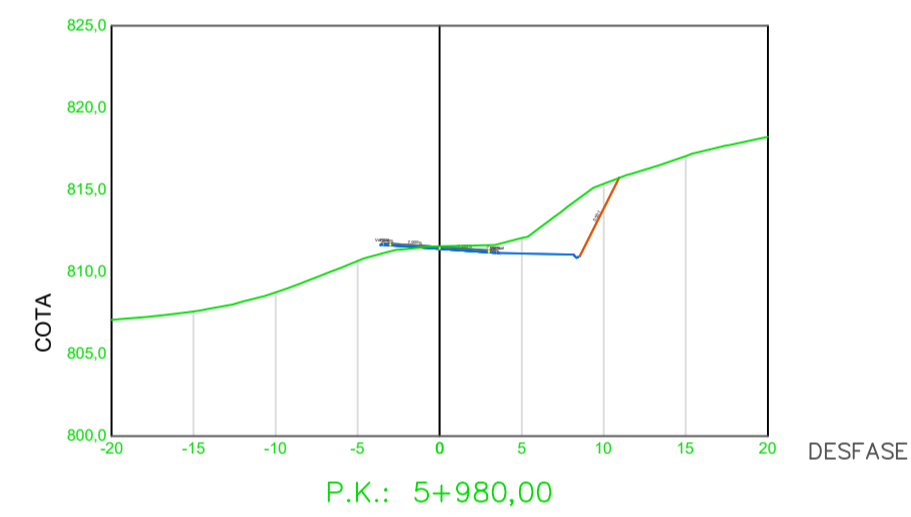
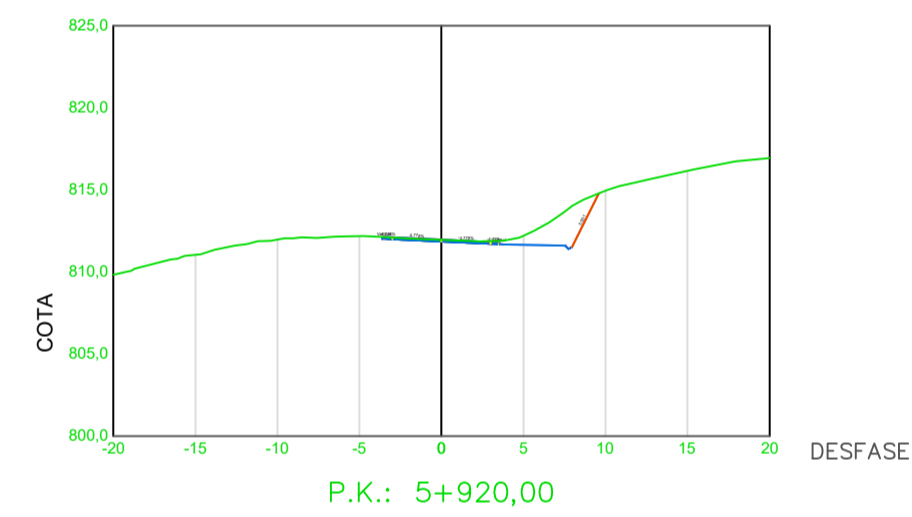
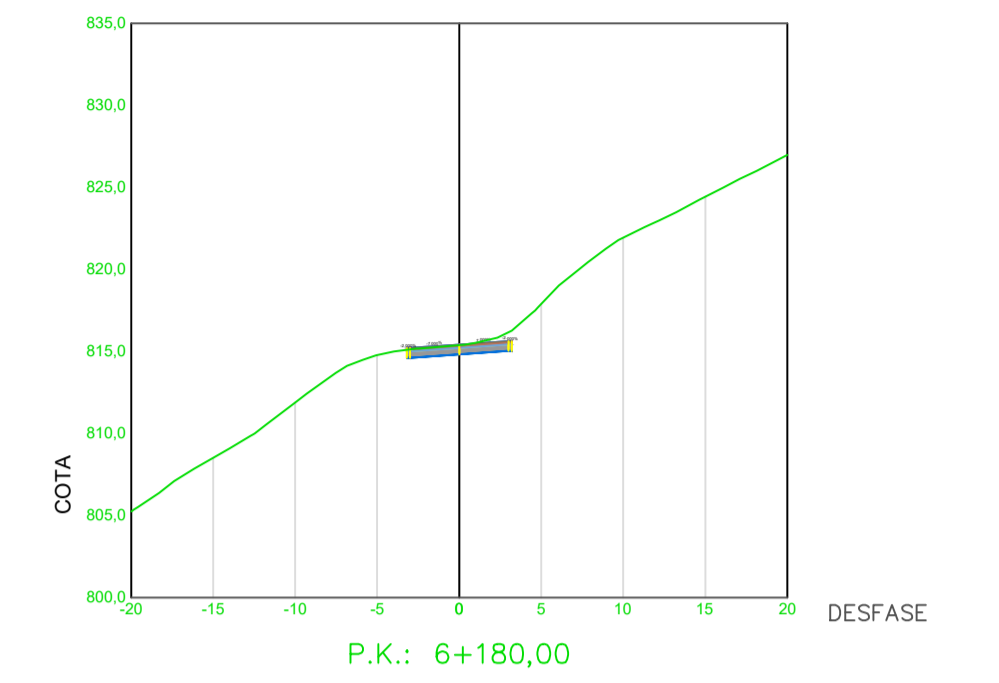
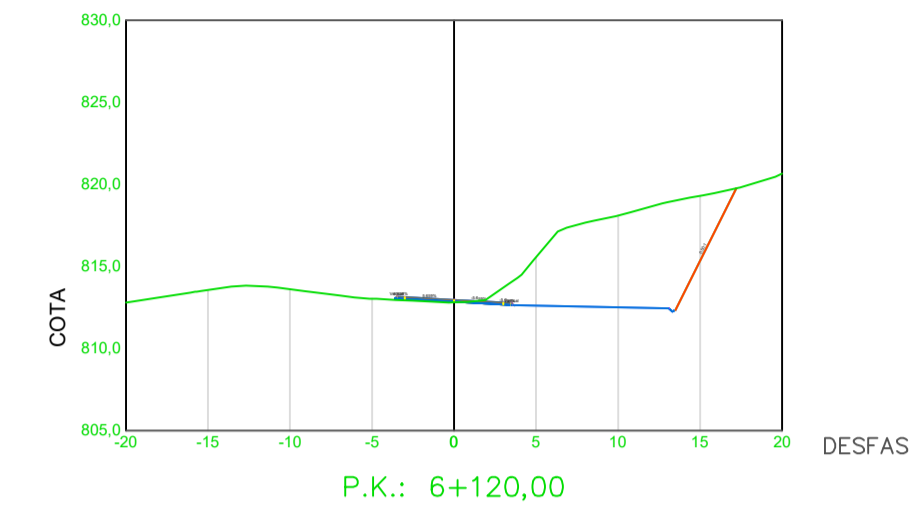
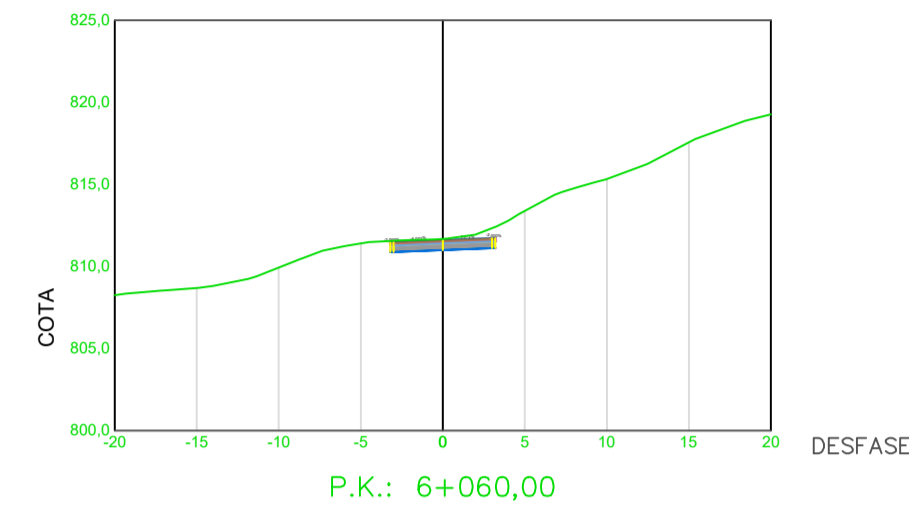
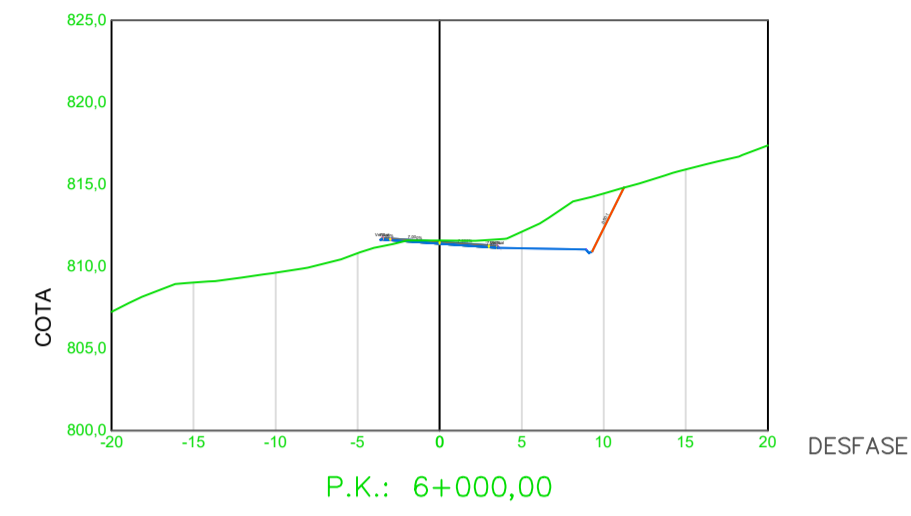
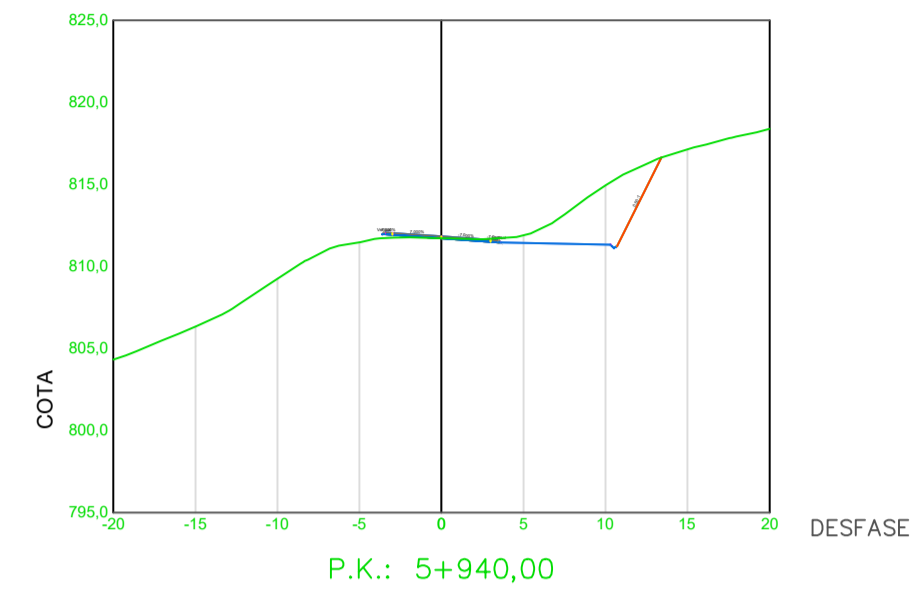


Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 125
 Número de hoja 17 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia

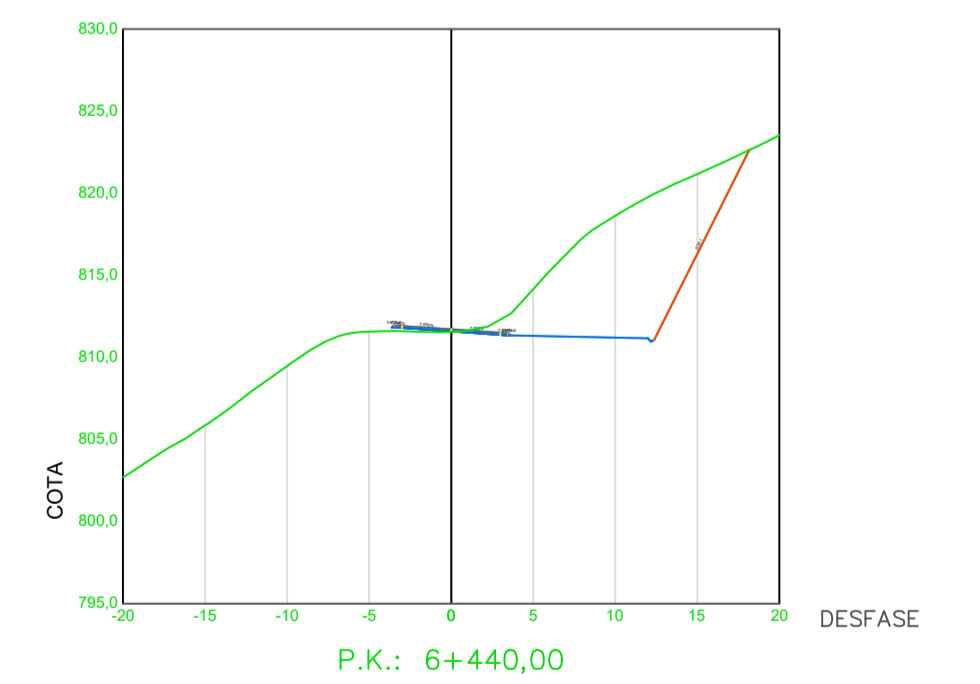
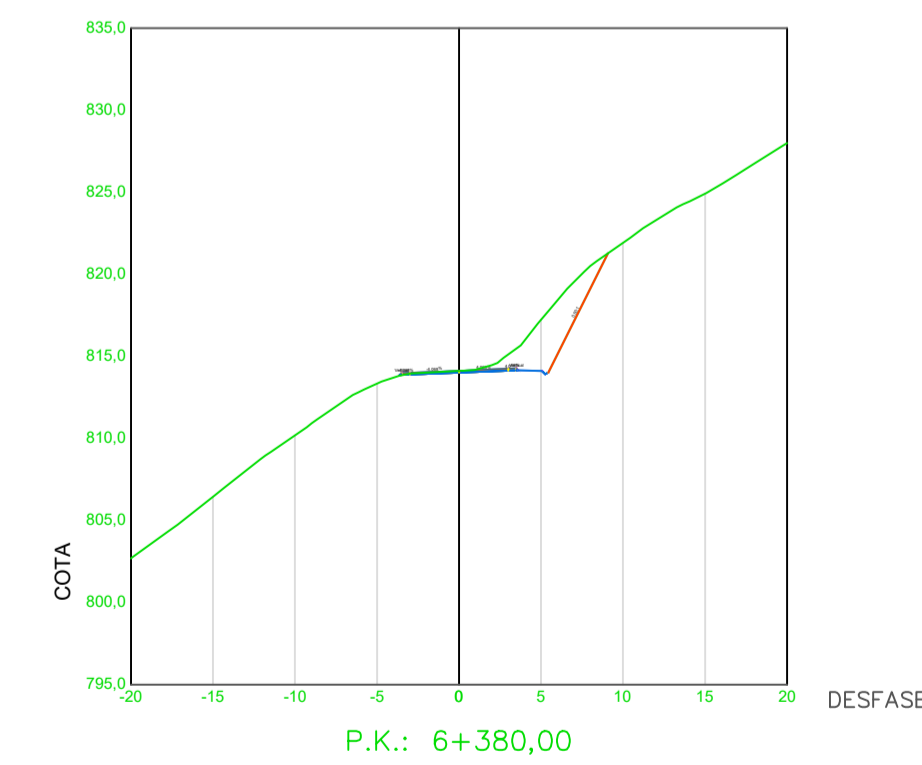
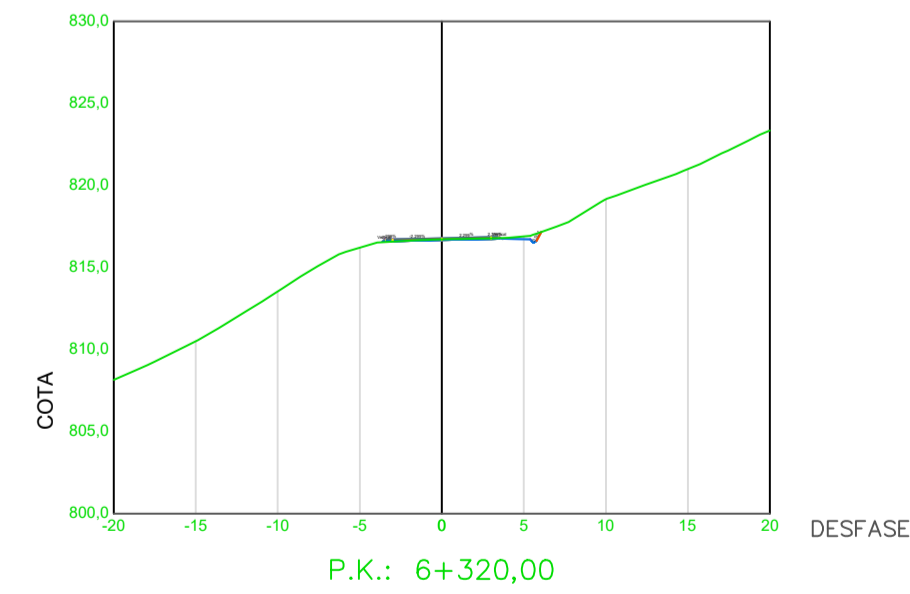
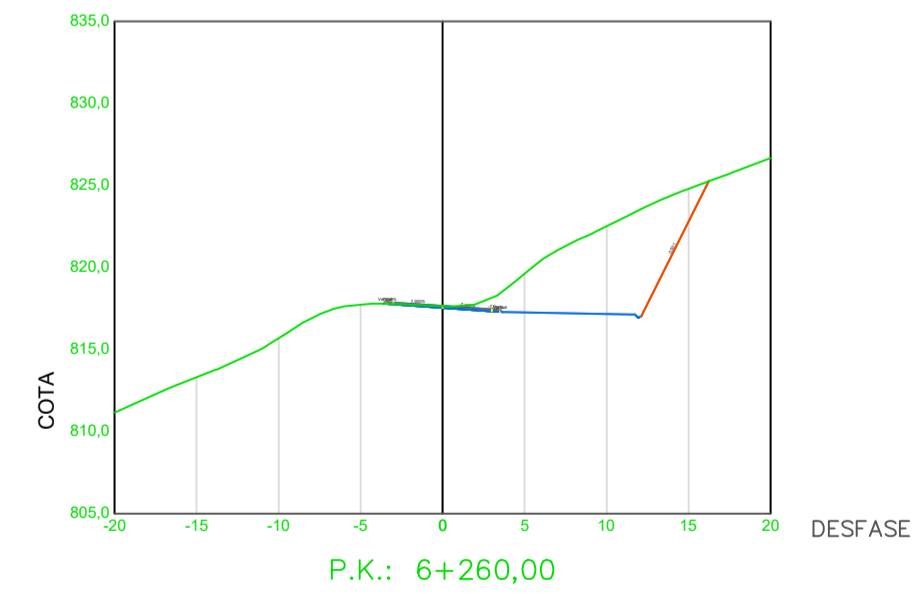
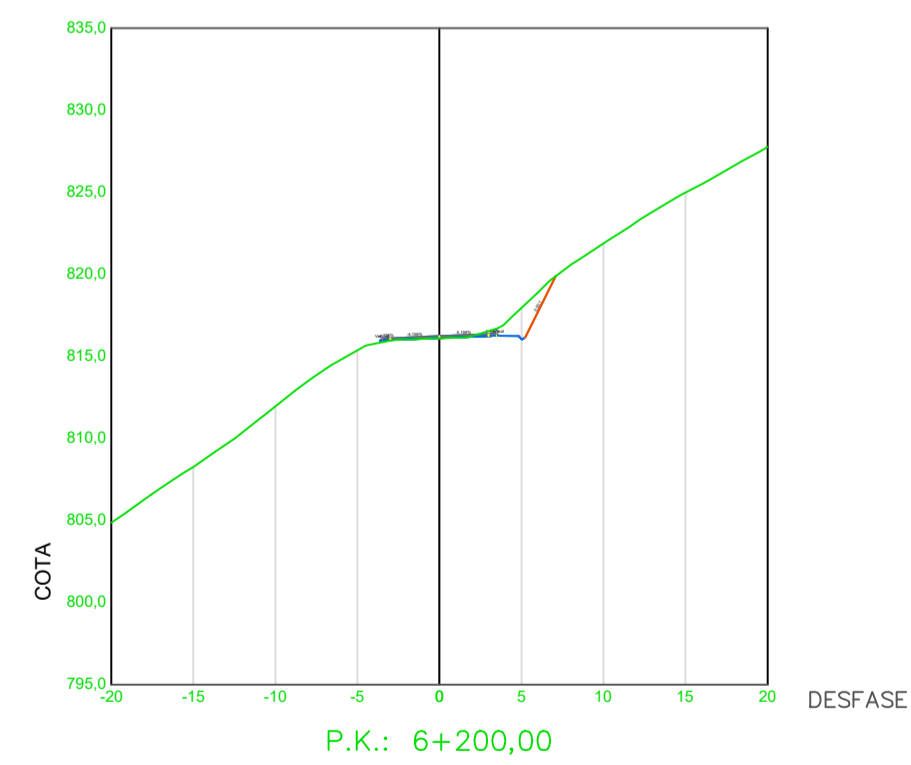
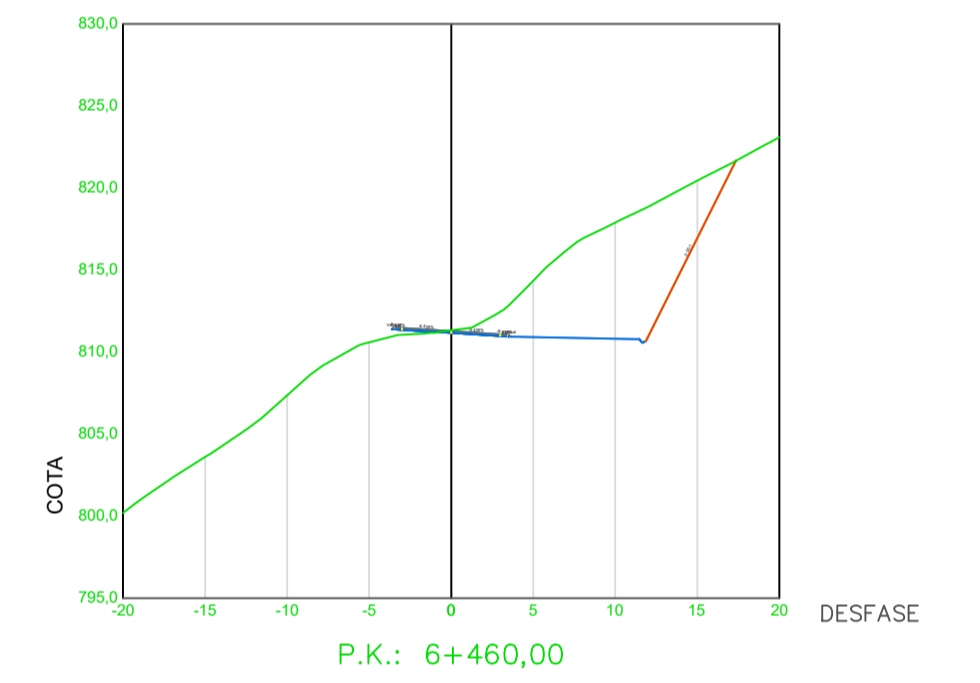
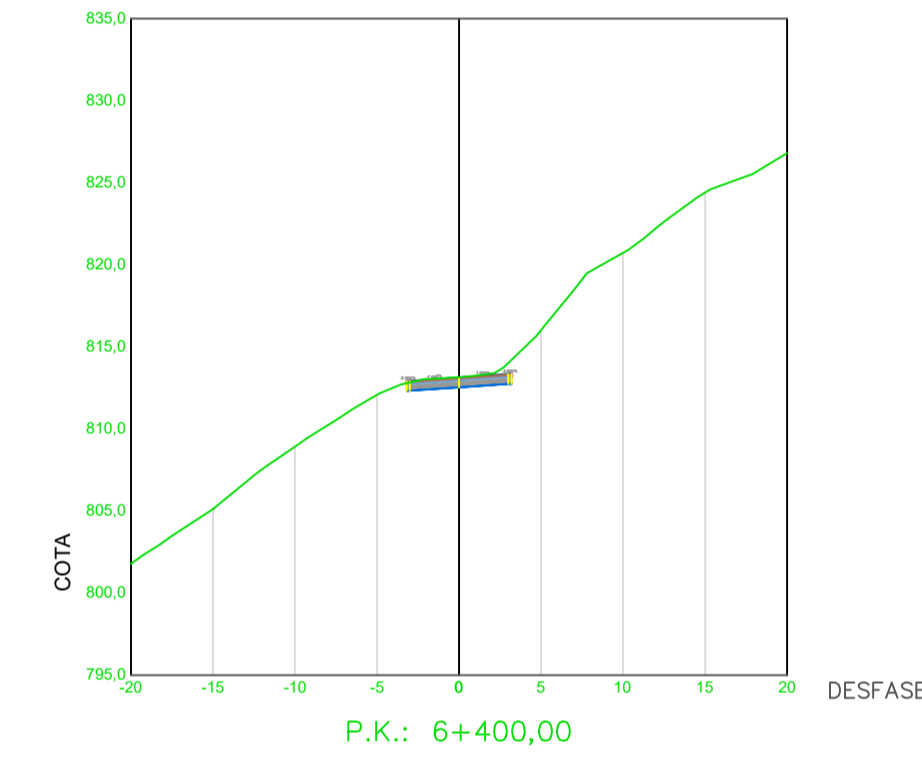
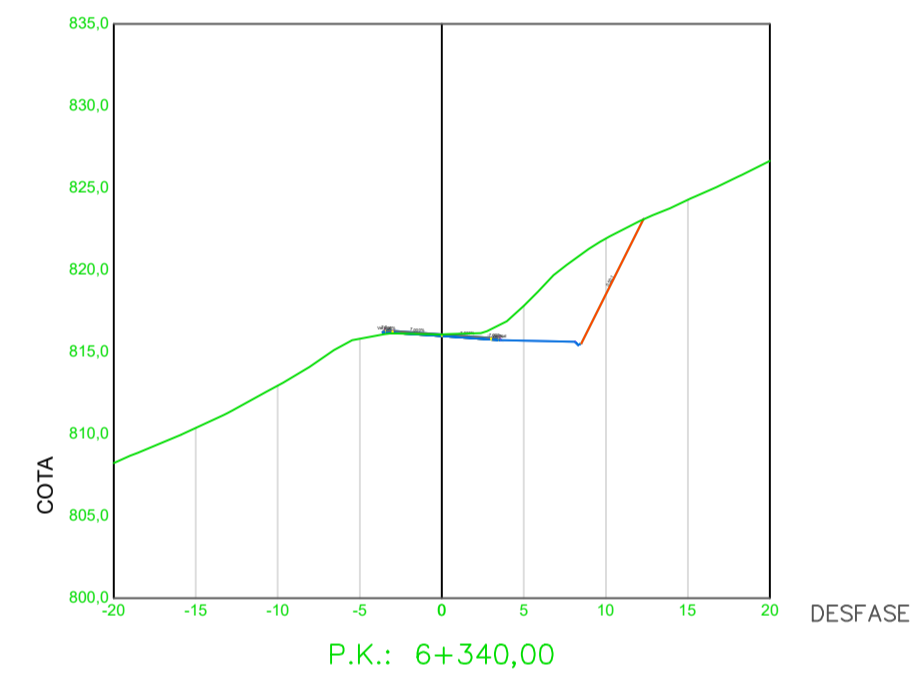
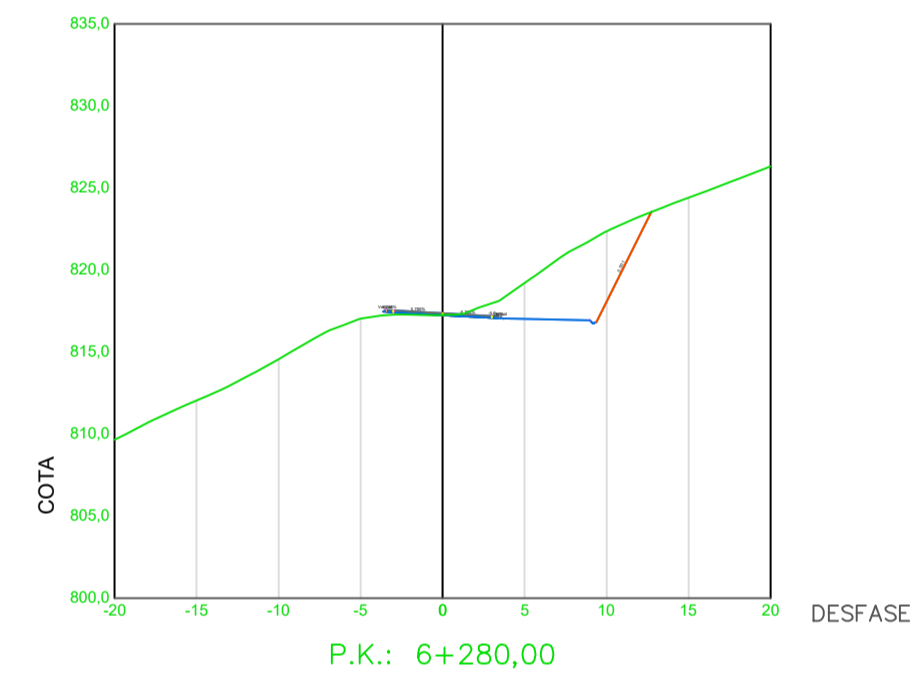
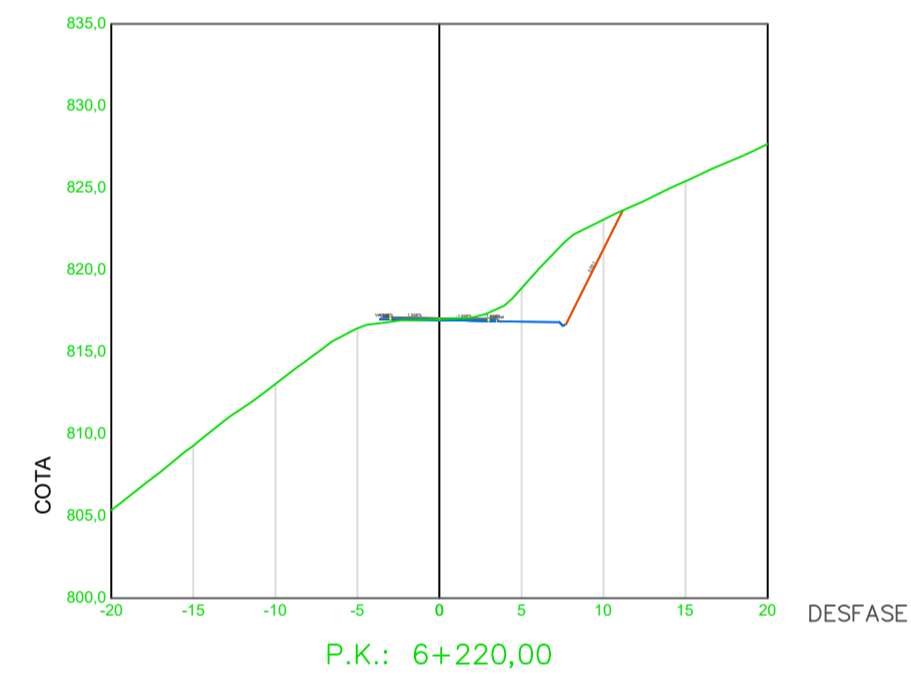
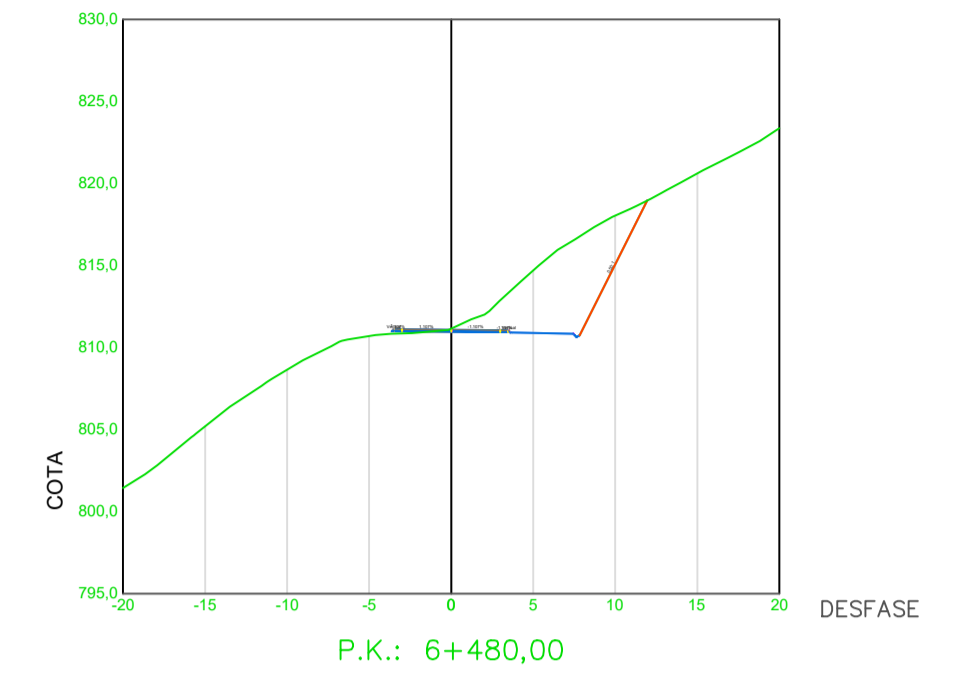
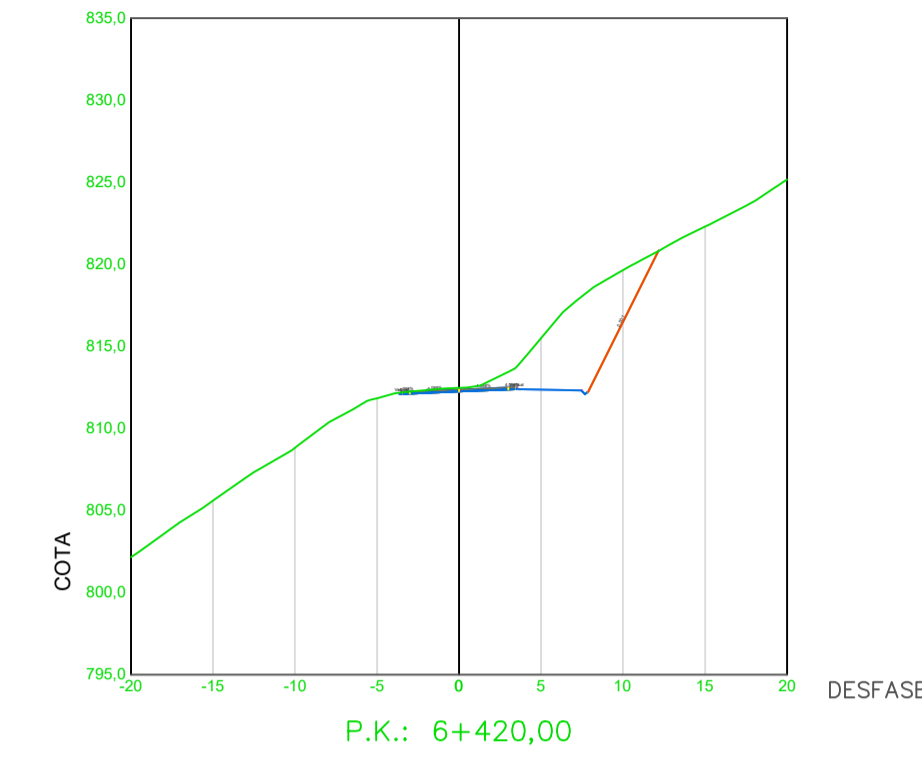
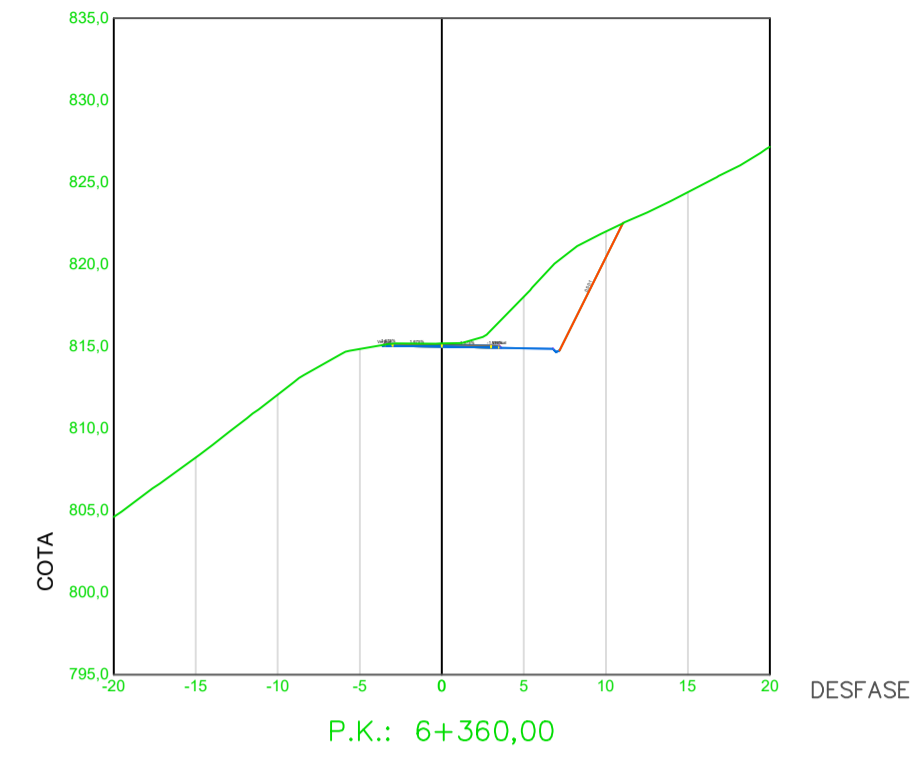
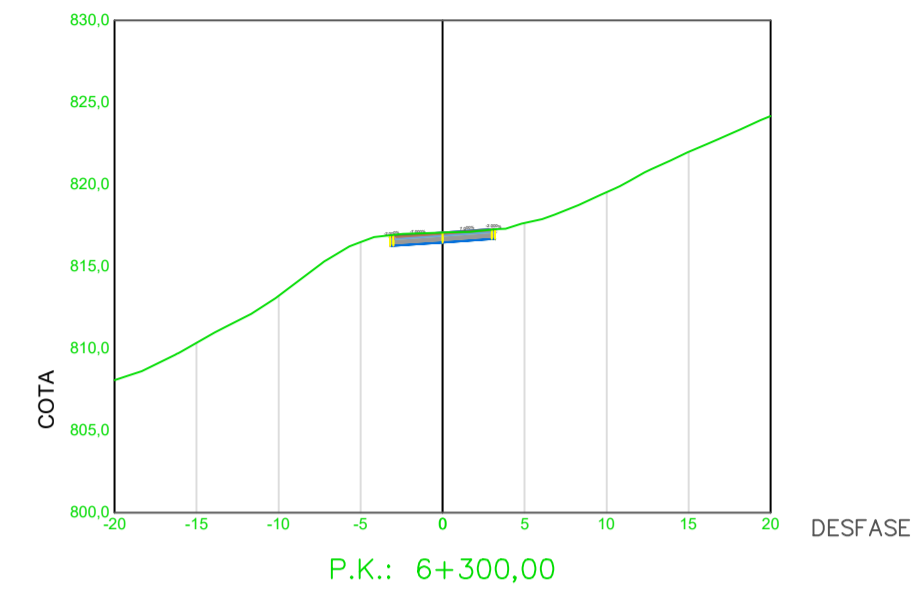
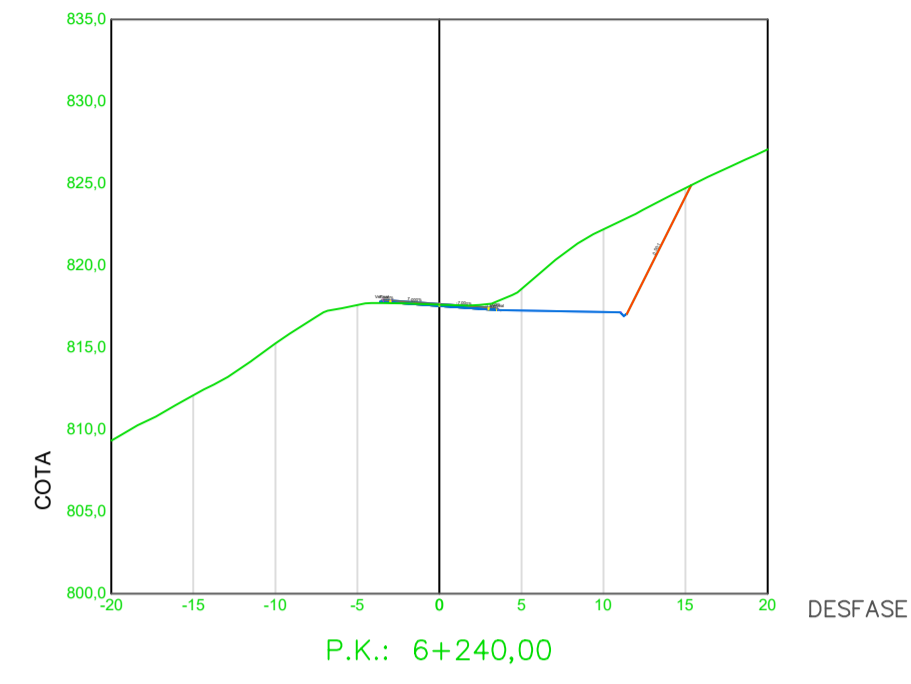


Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 126
Número de hoja 18 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



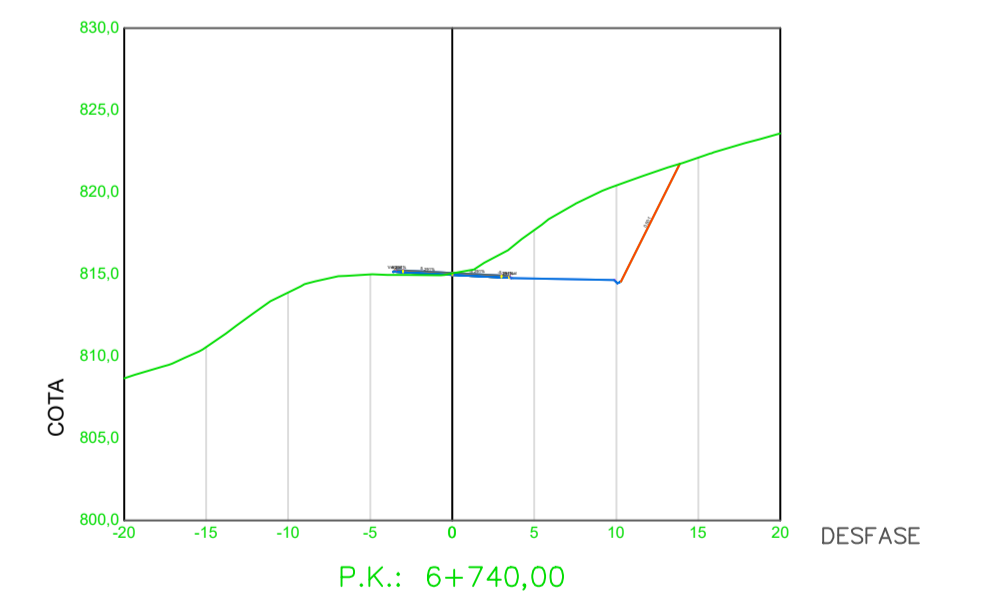
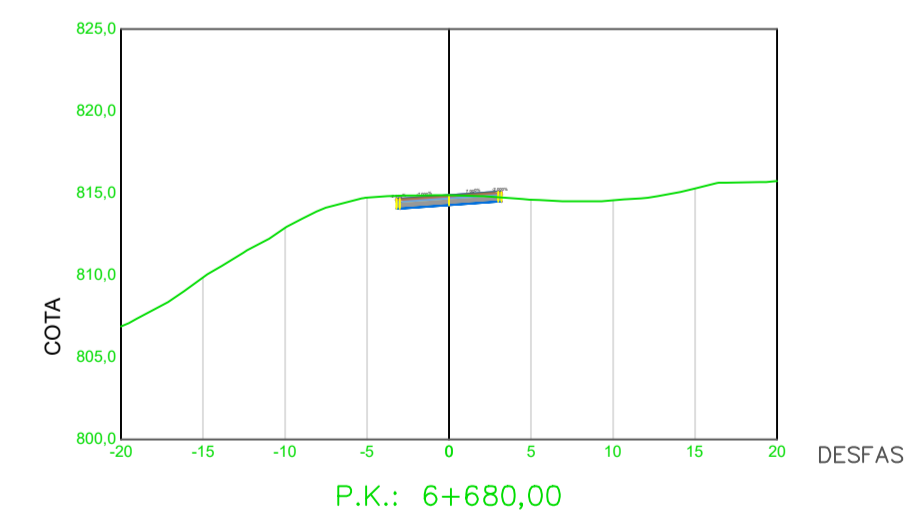
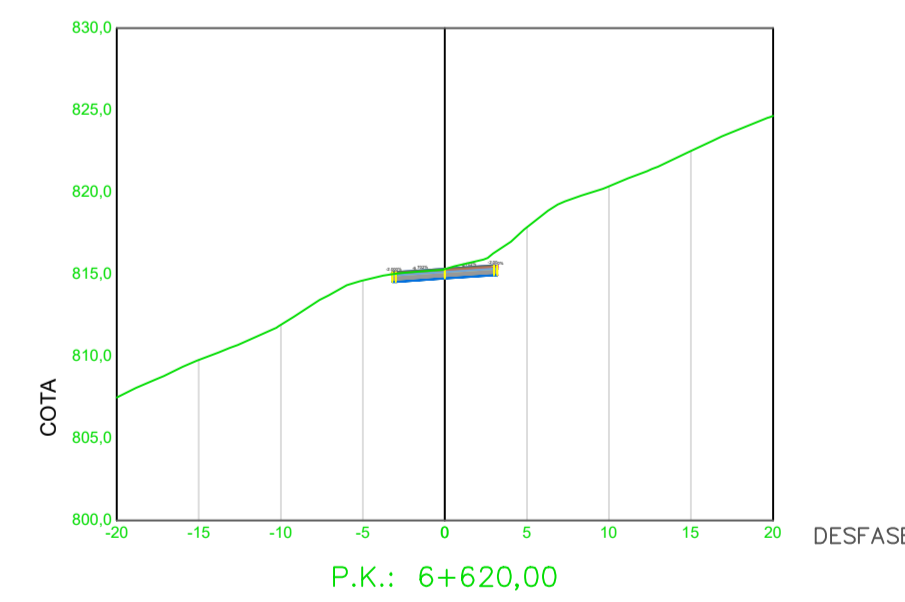
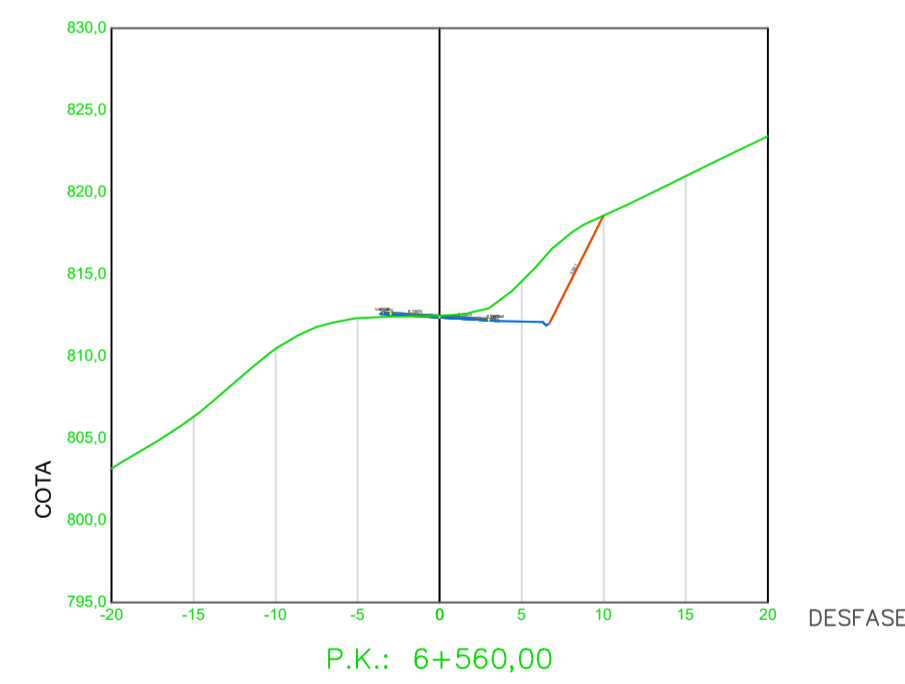
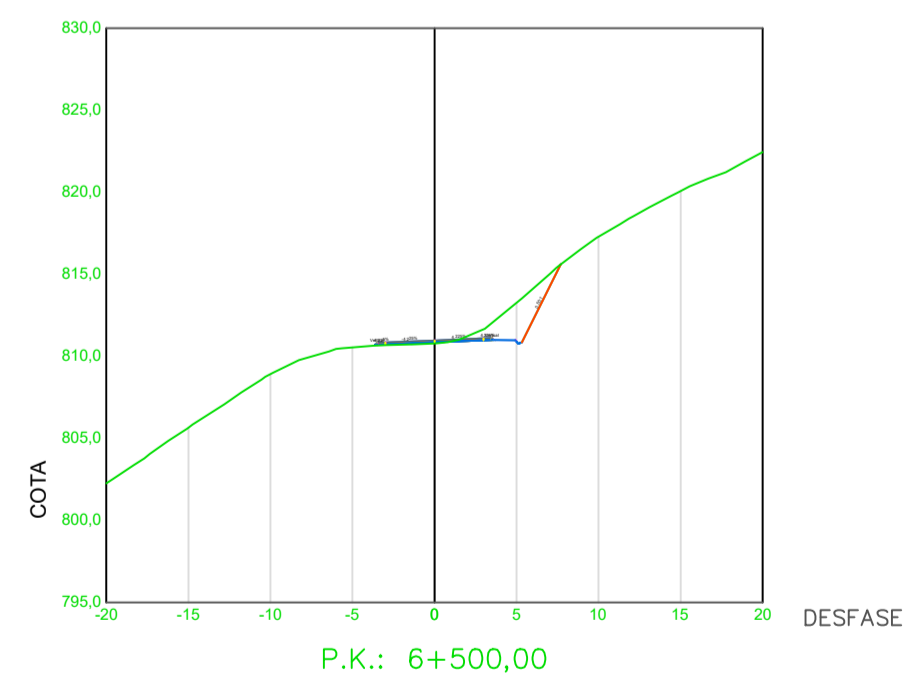
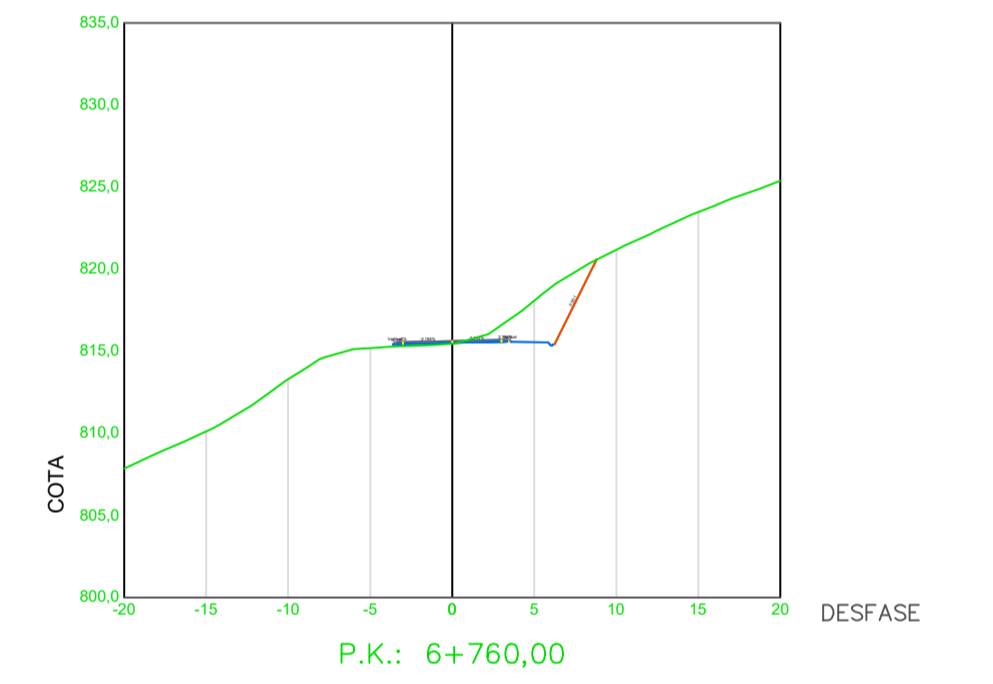
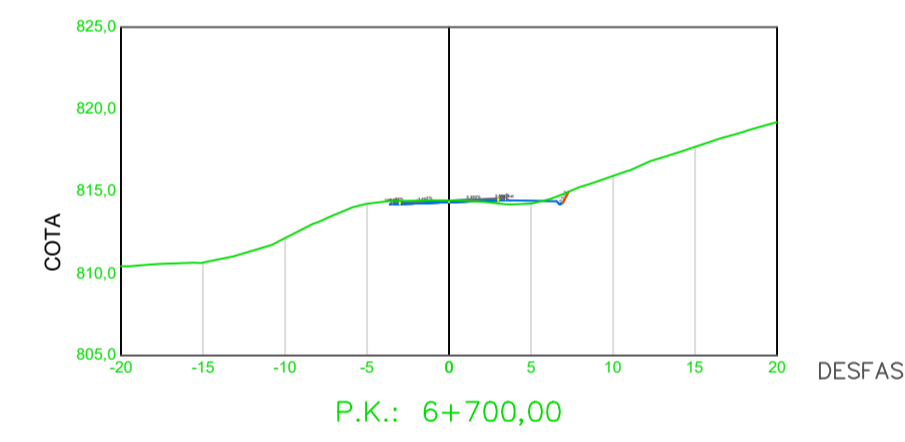
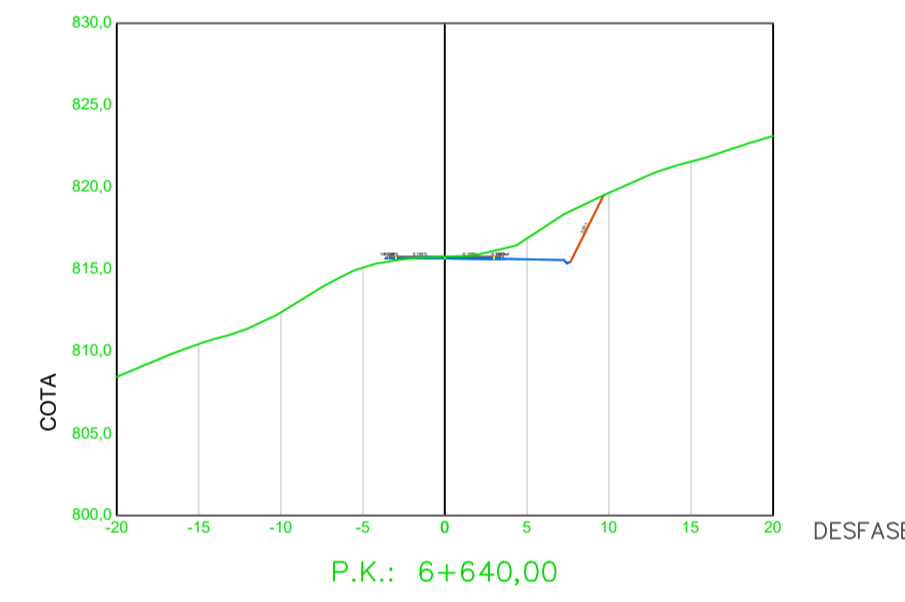
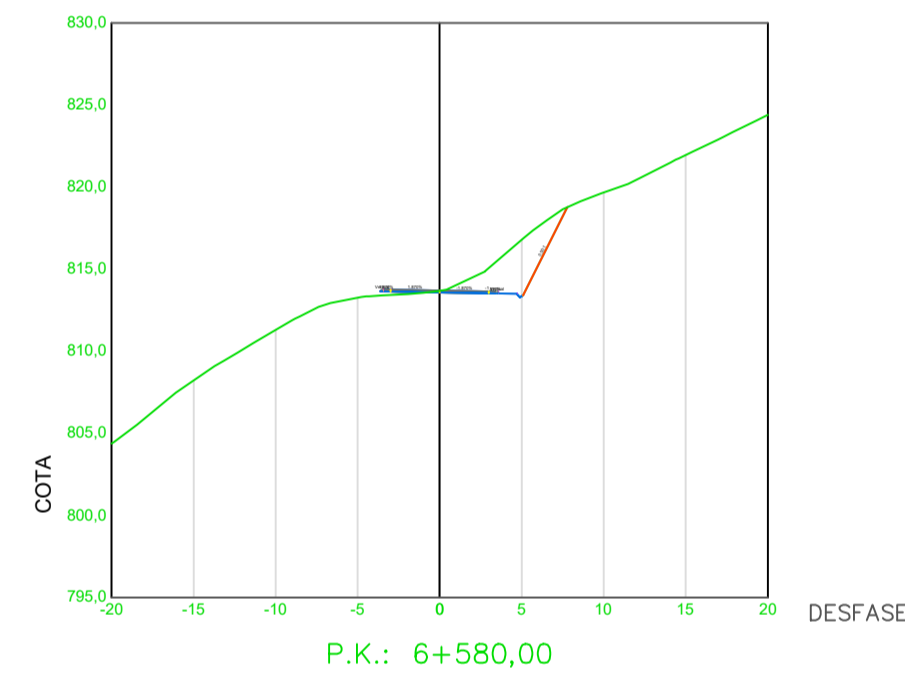
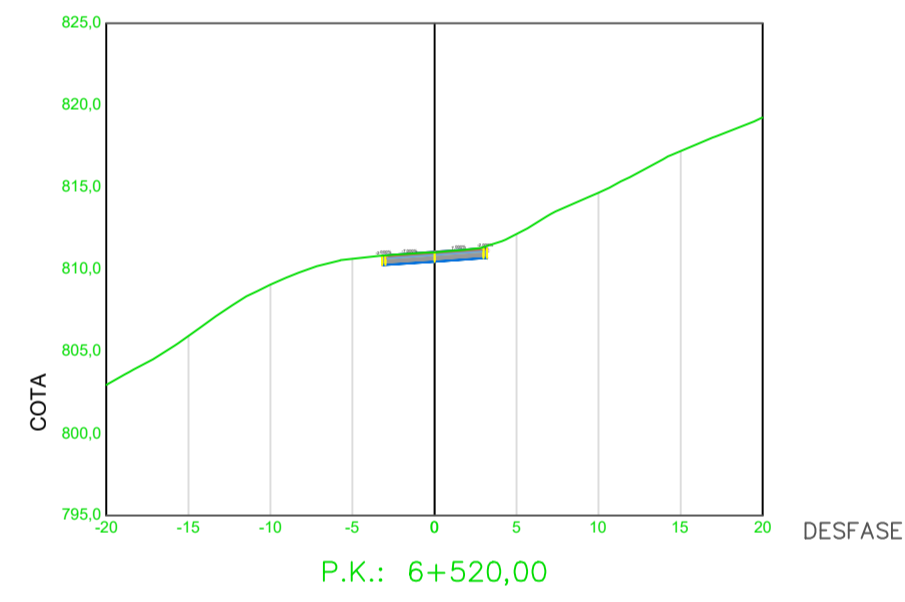
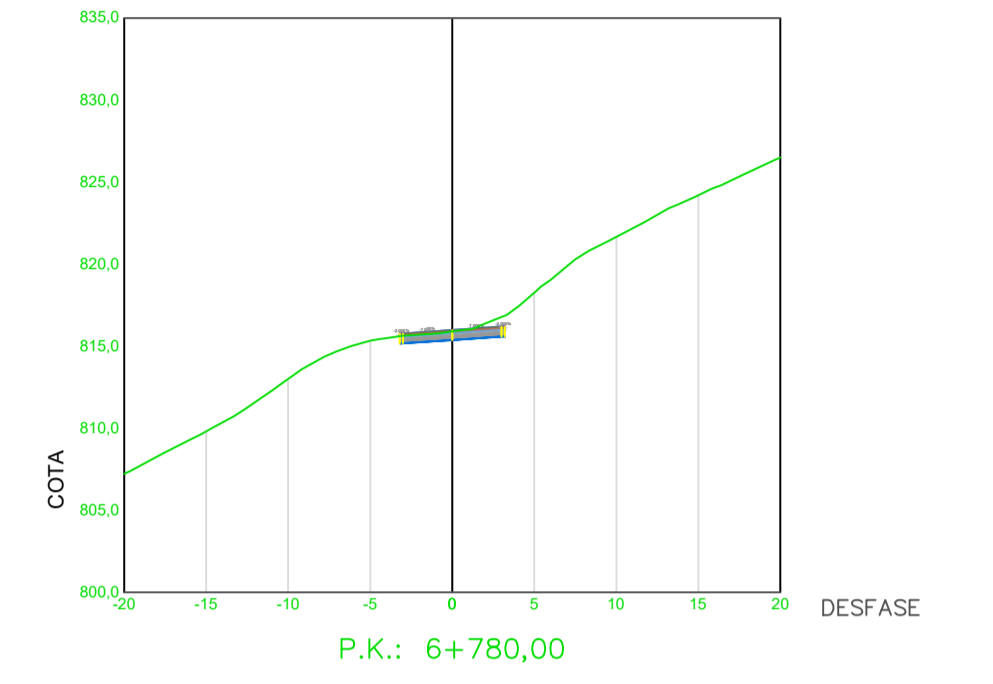
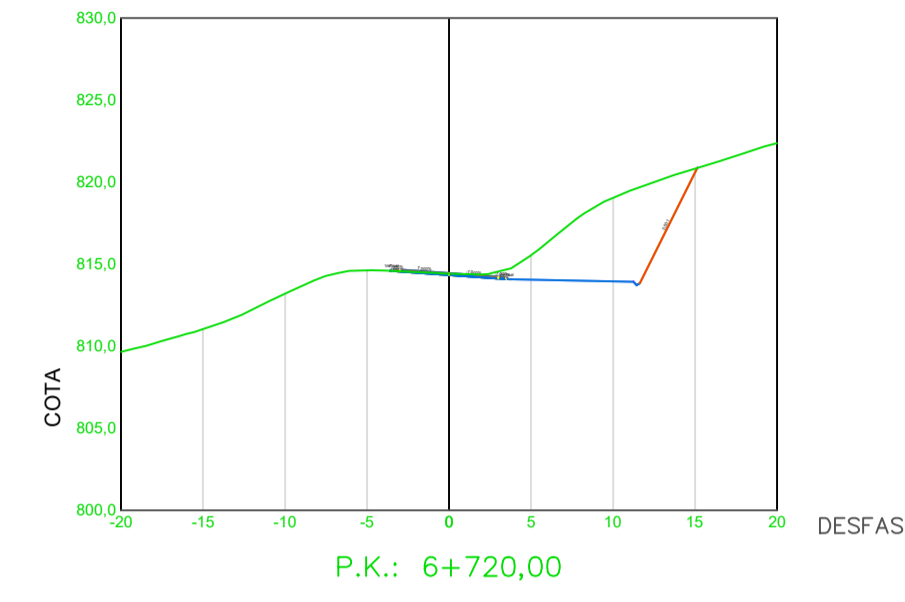
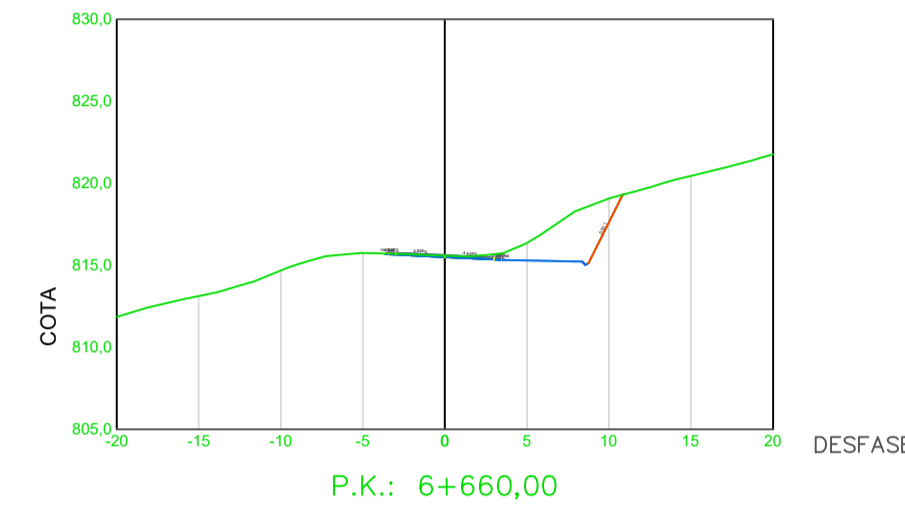
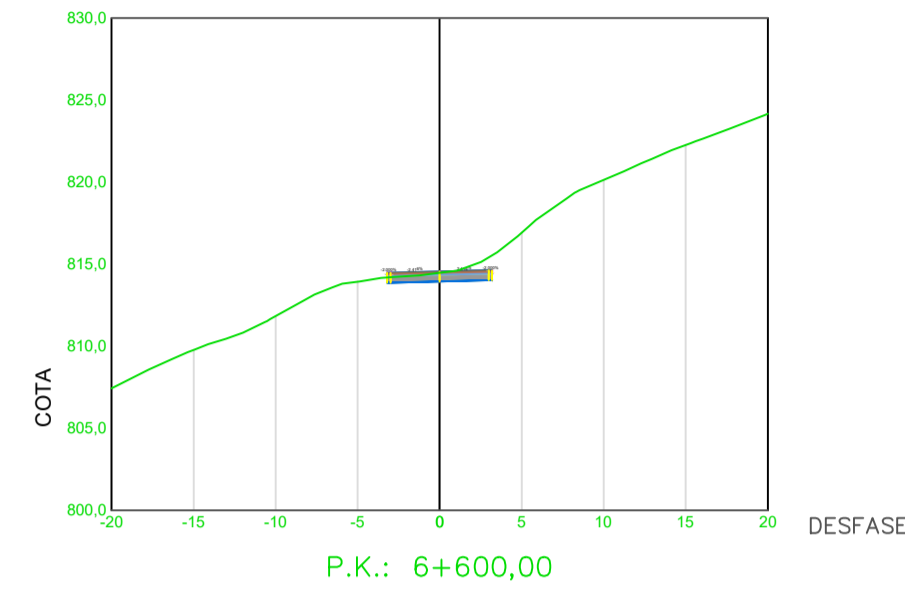
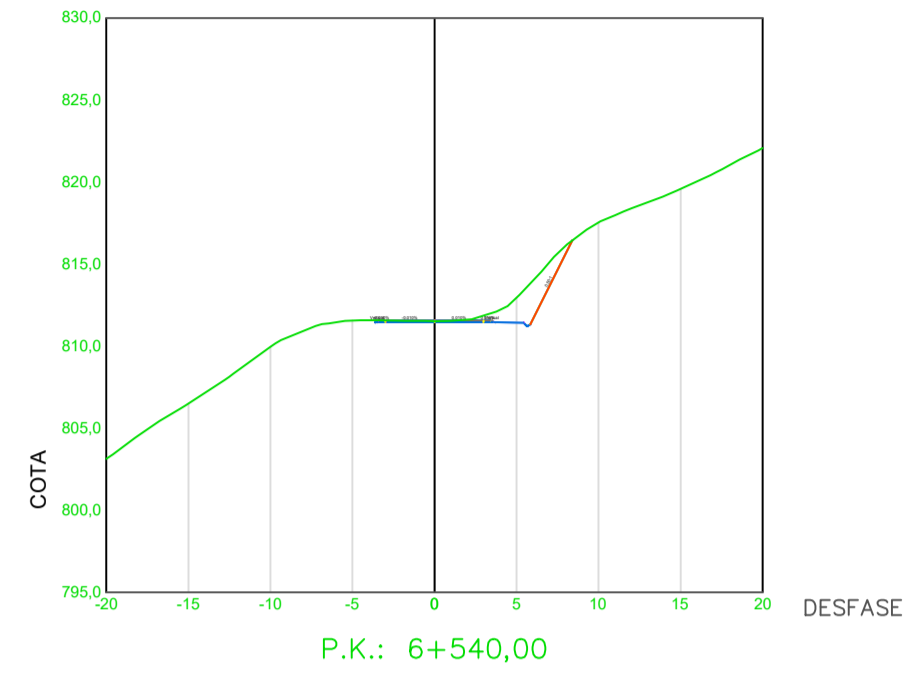
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 127

Número de hoja 19 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



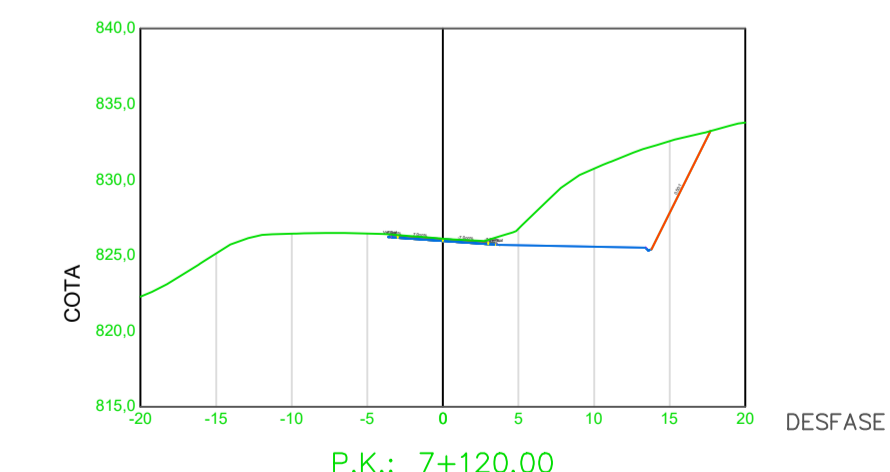
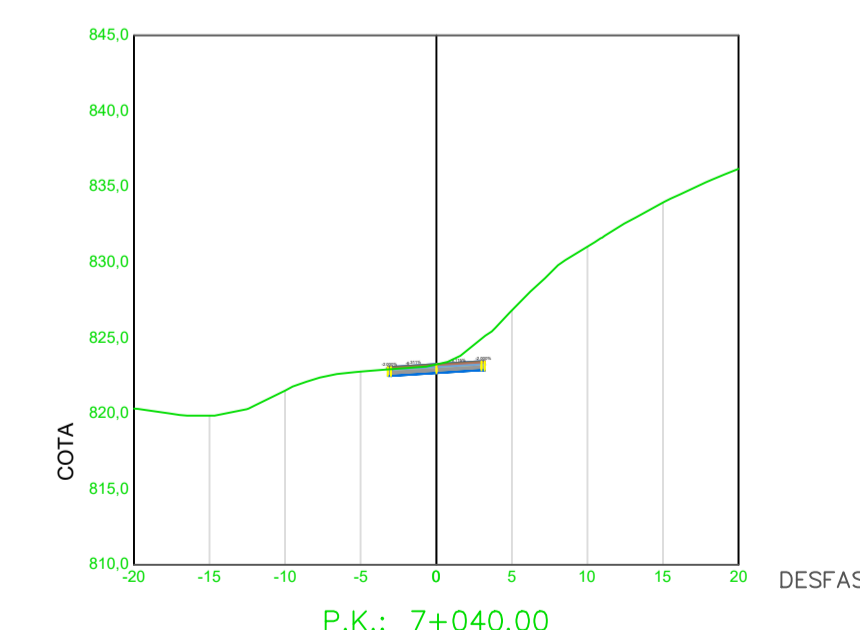
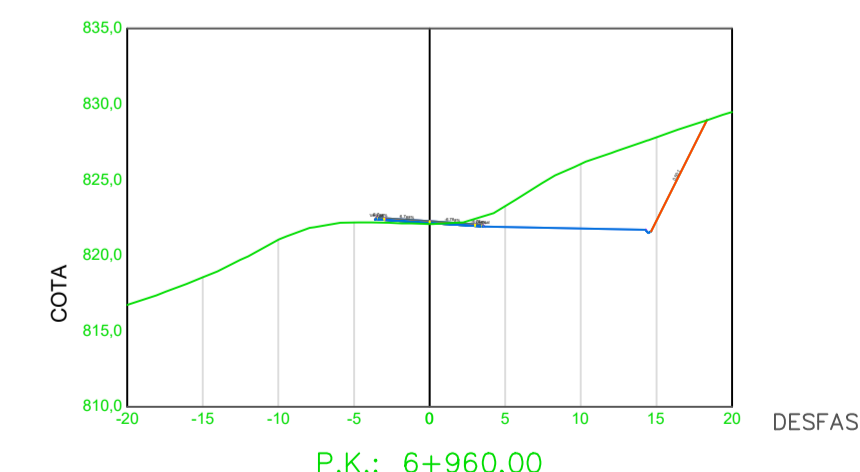
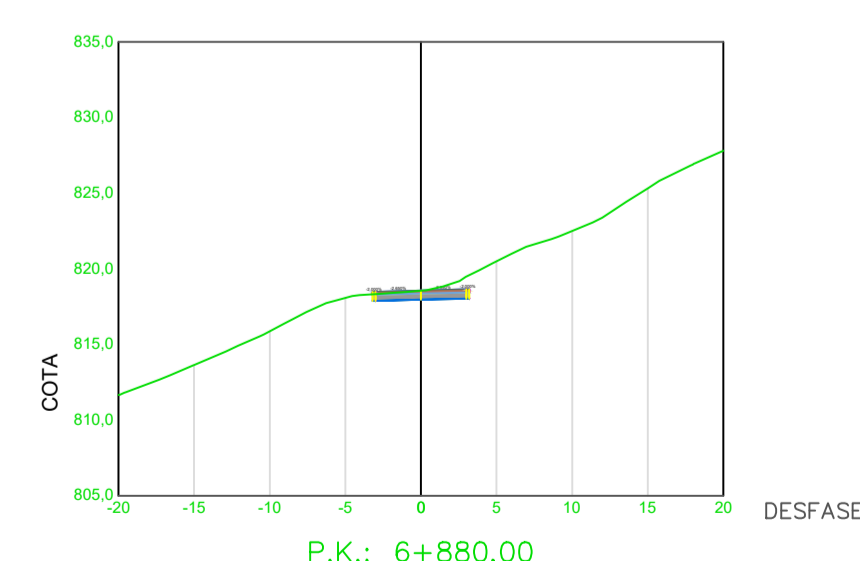
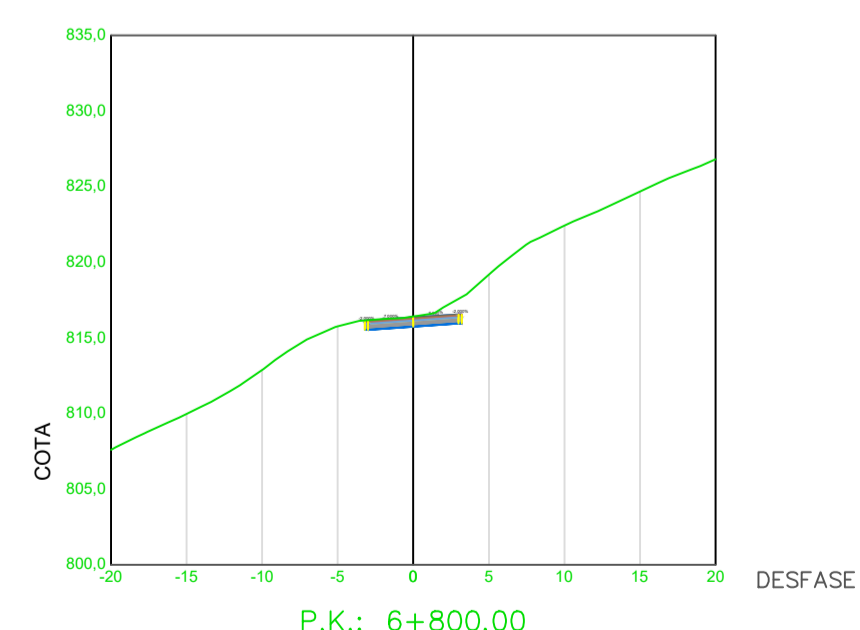
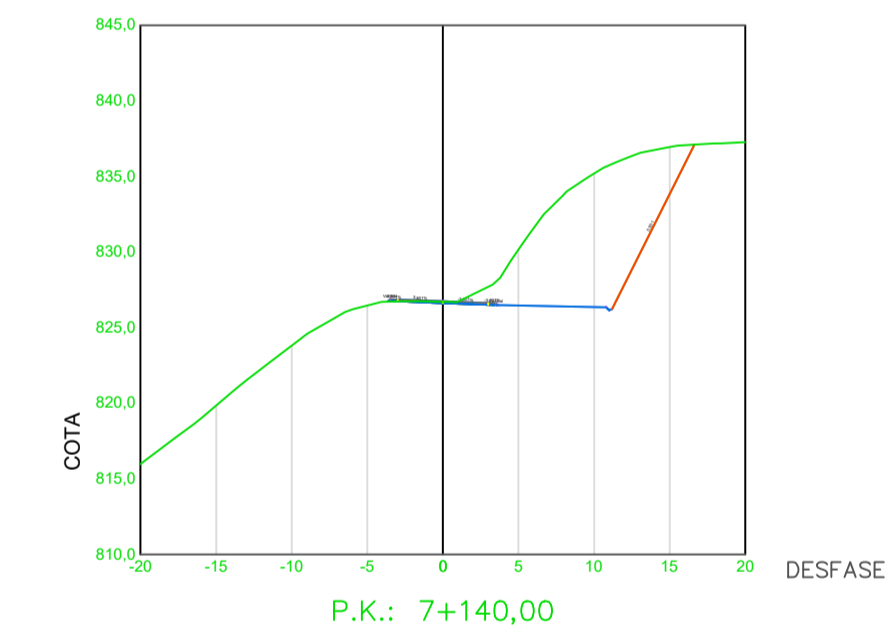
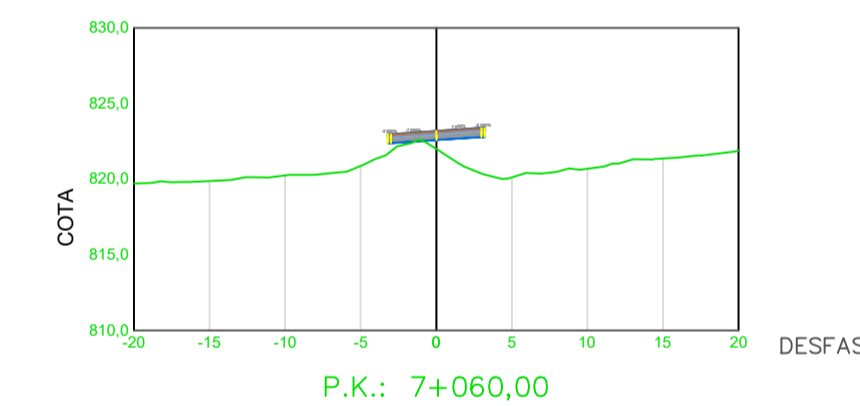
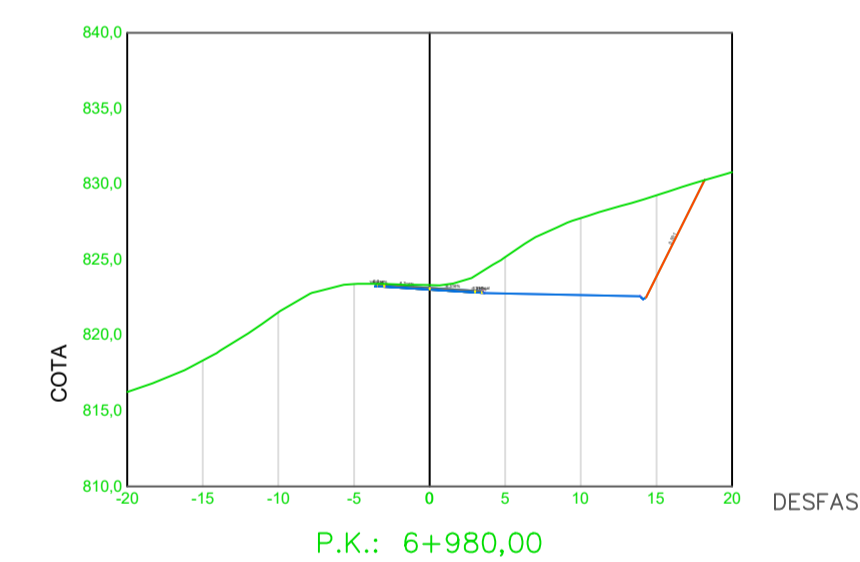
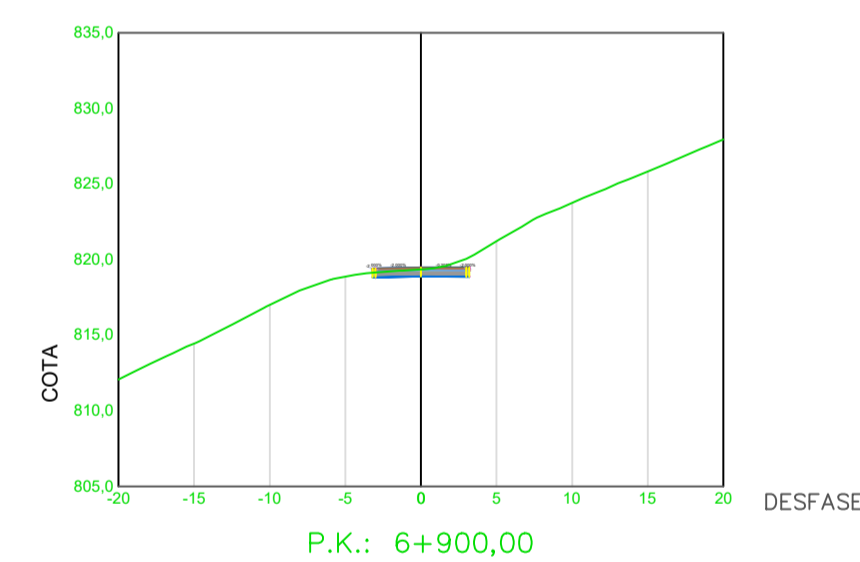
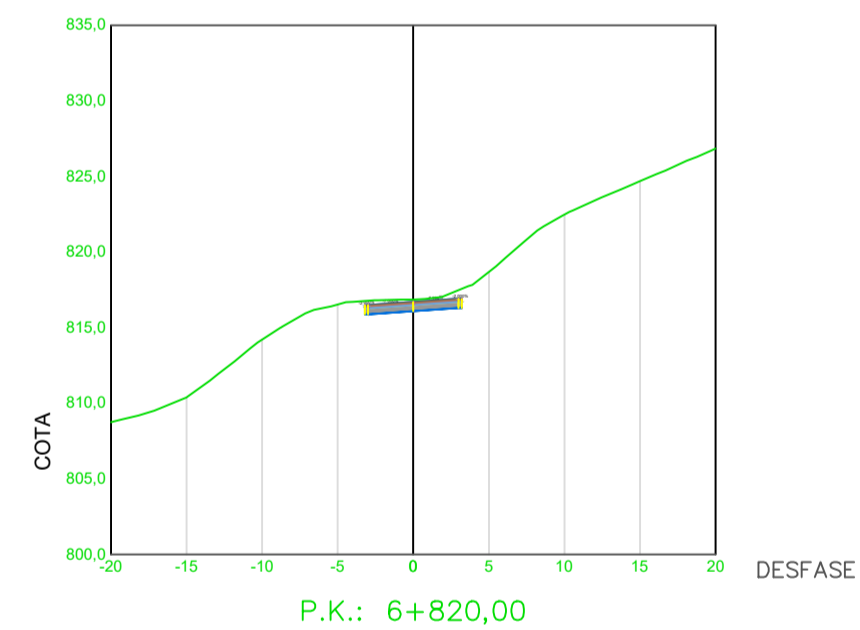
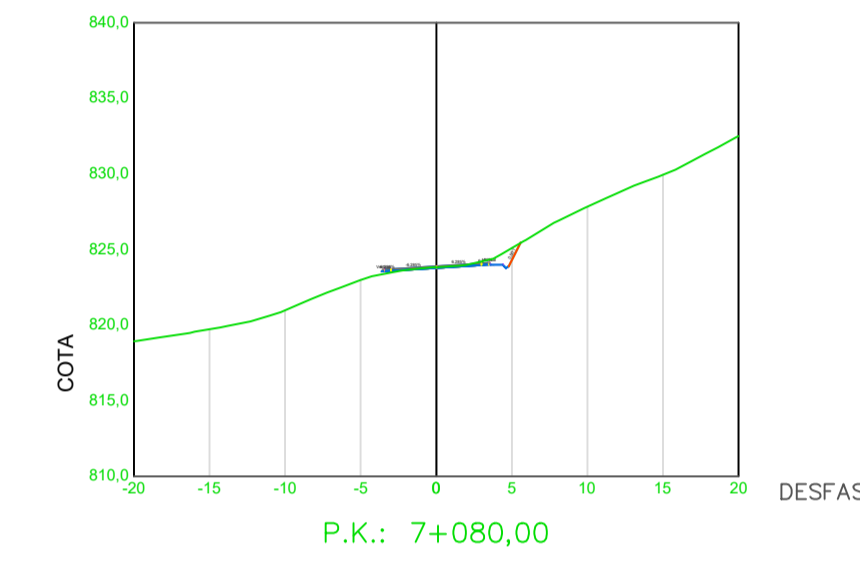
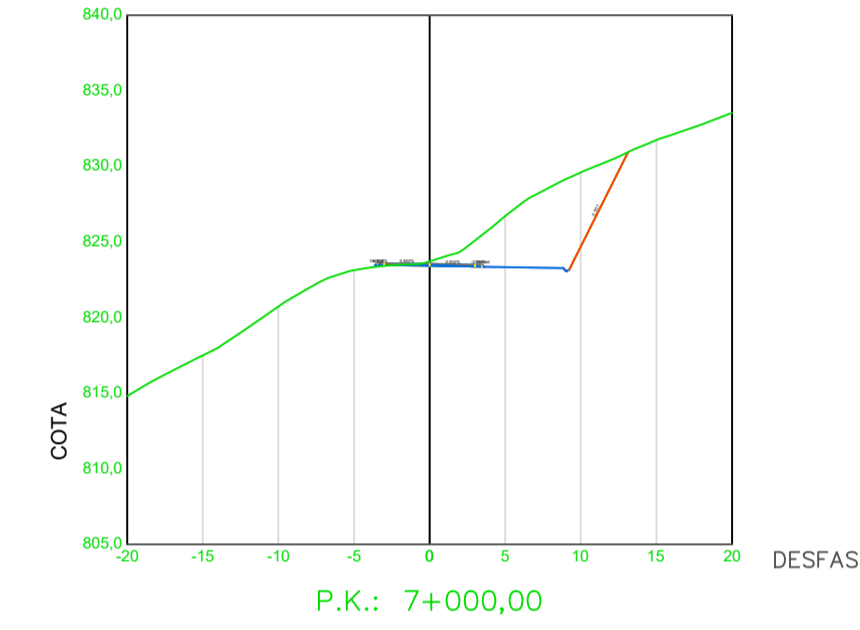
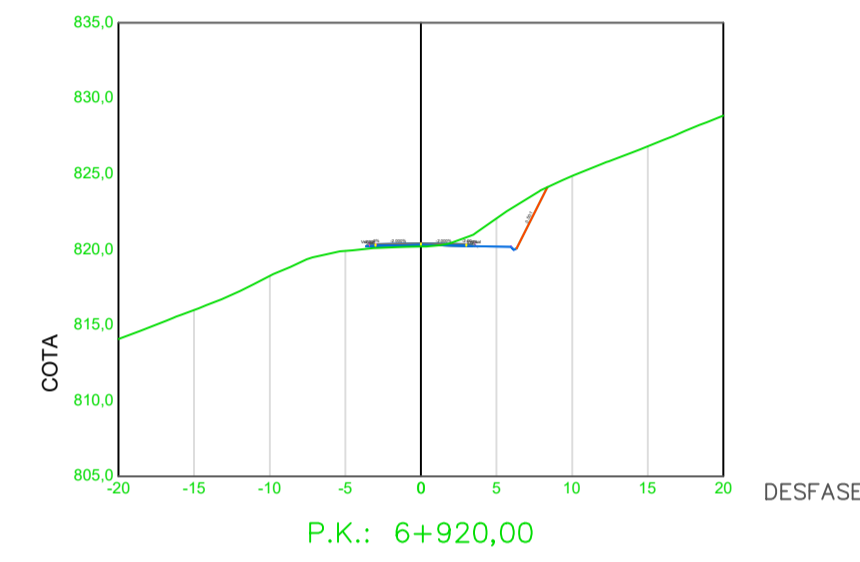
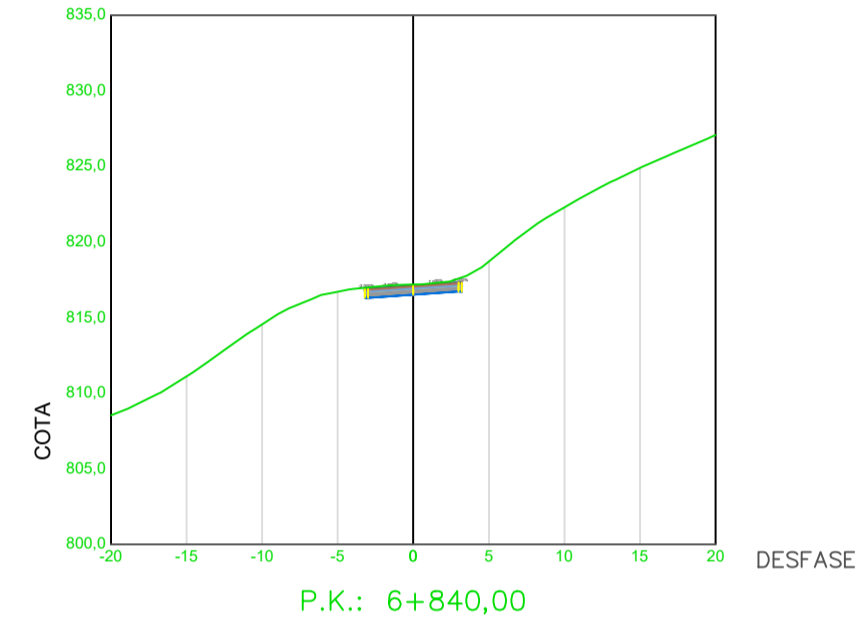
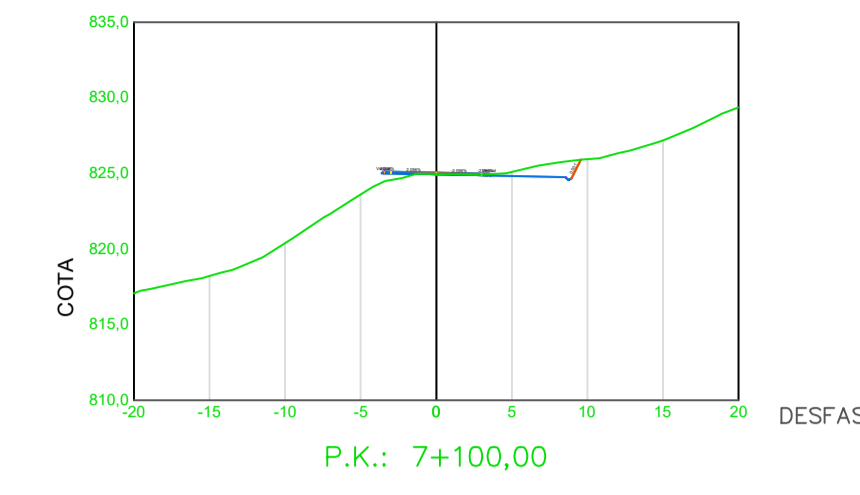
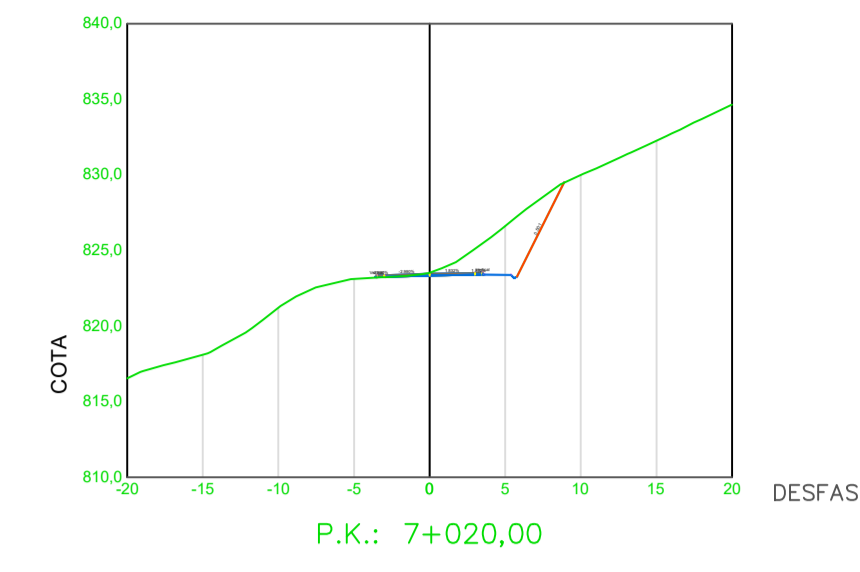
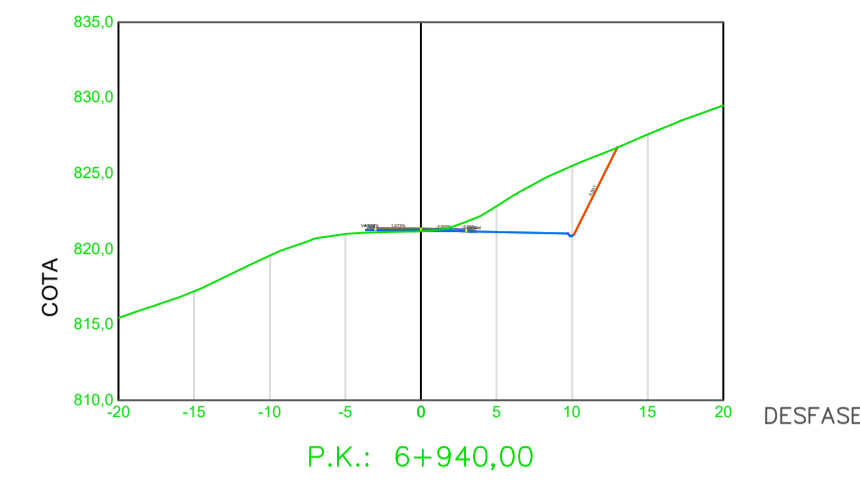
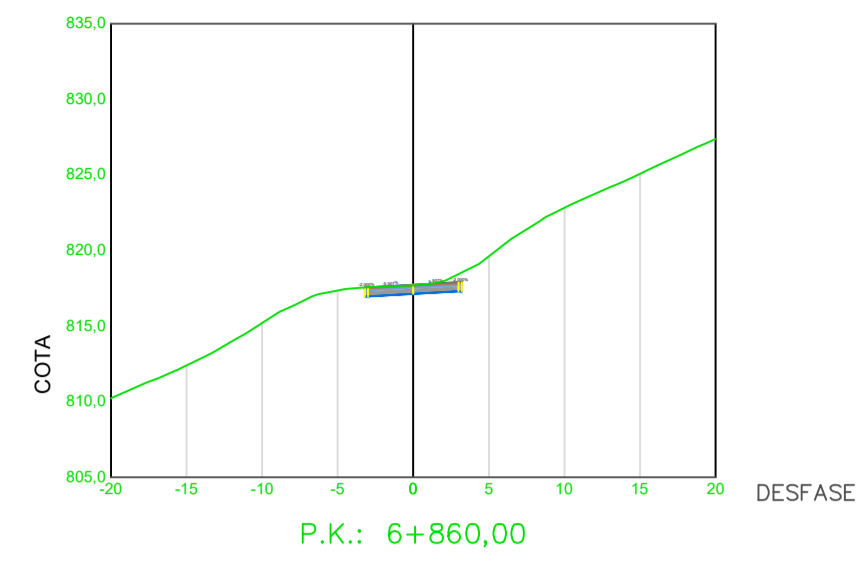
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 128

Número de hoja 20 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

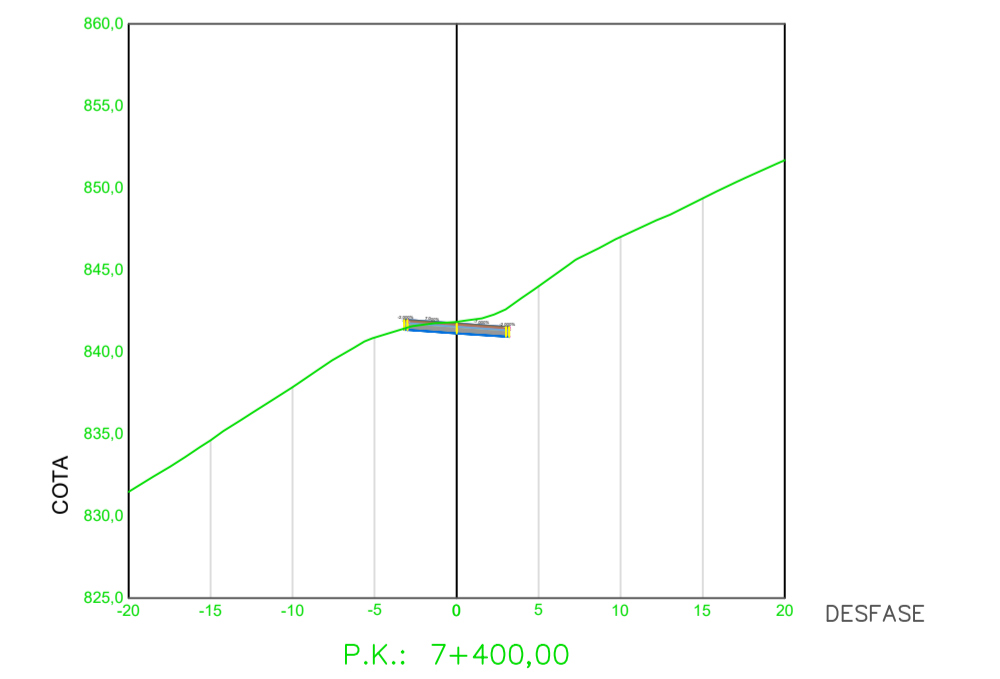
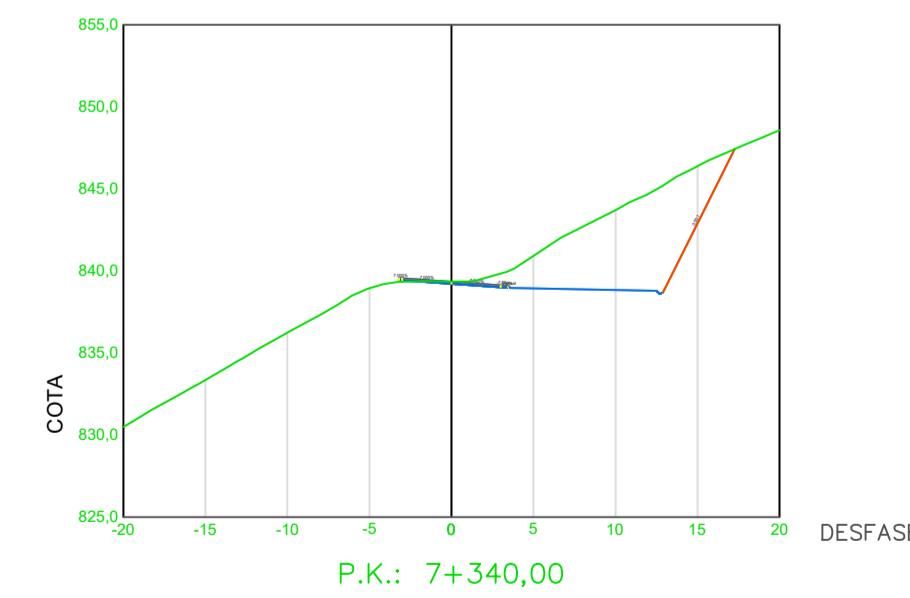
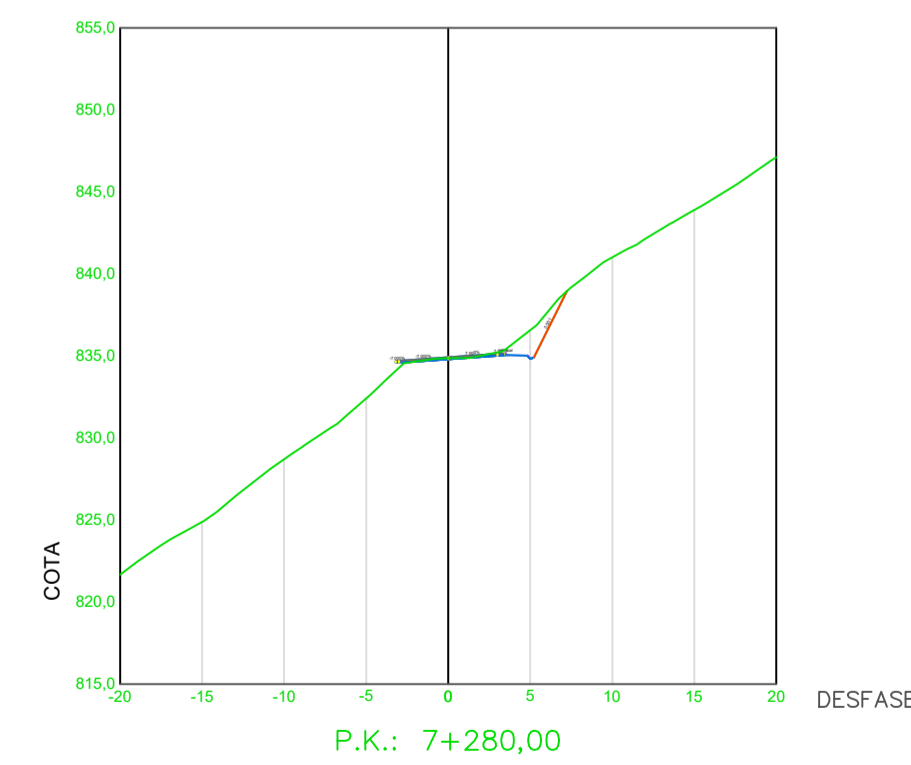
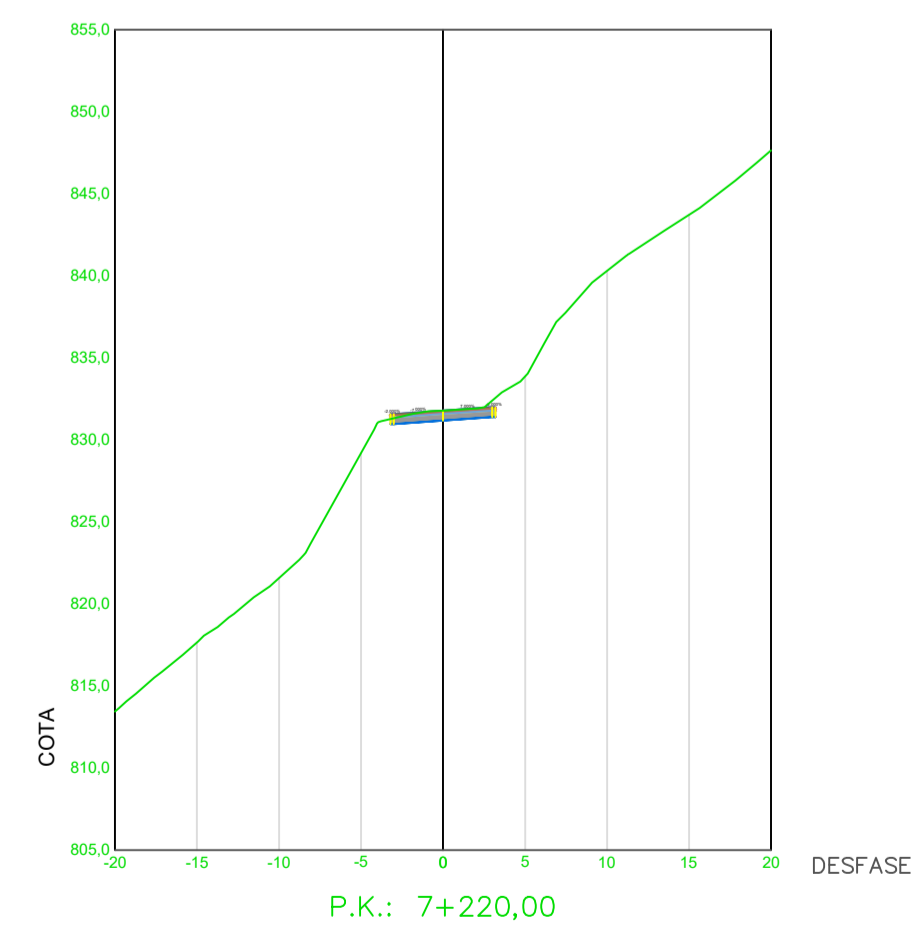
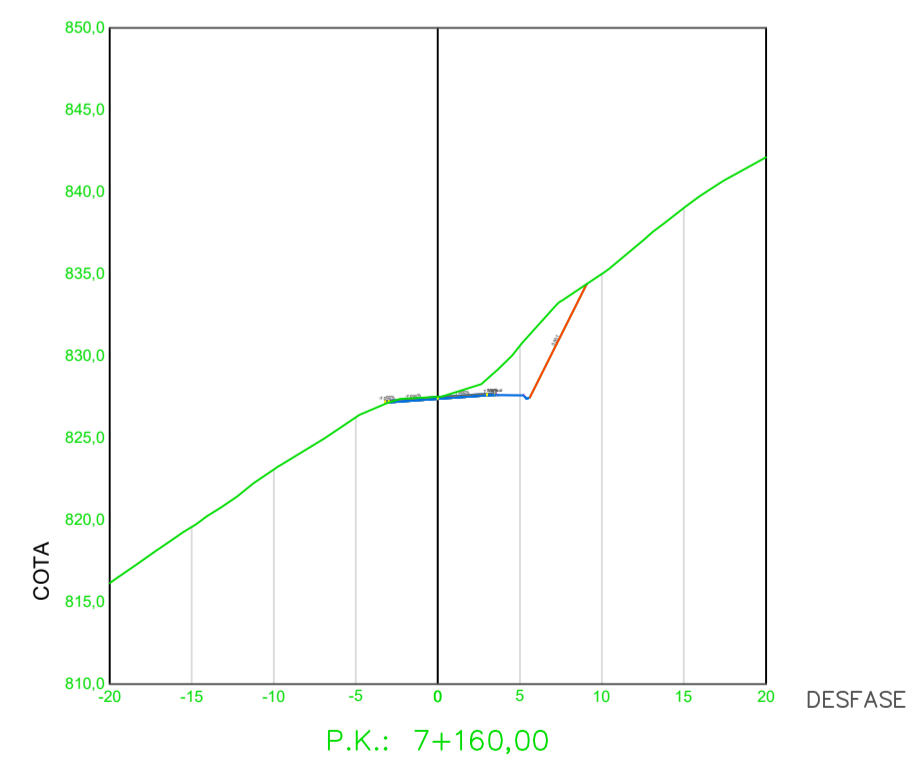
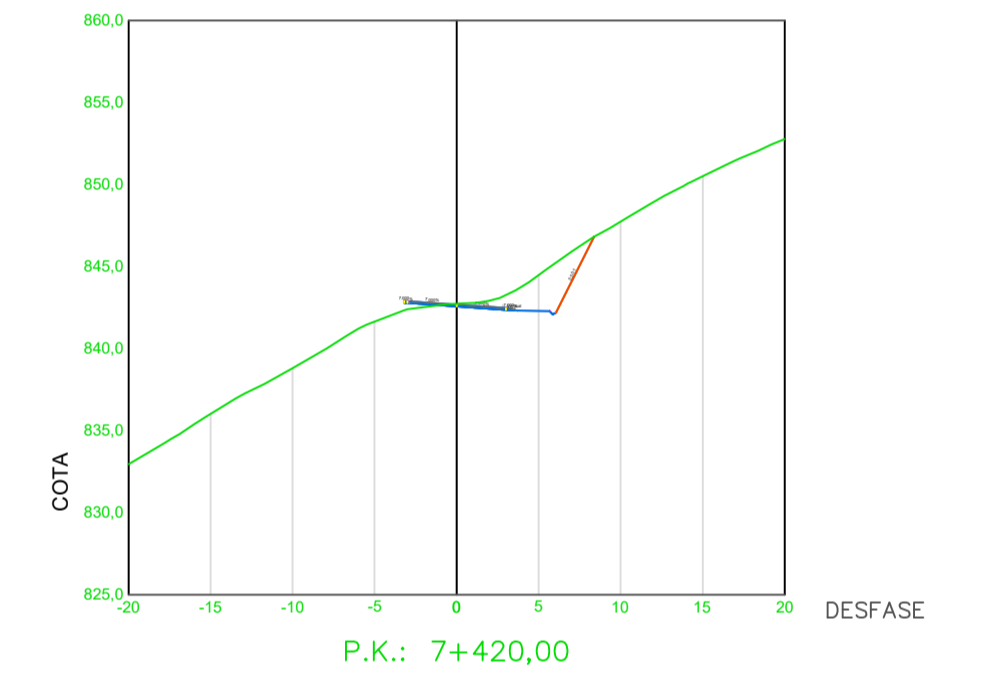
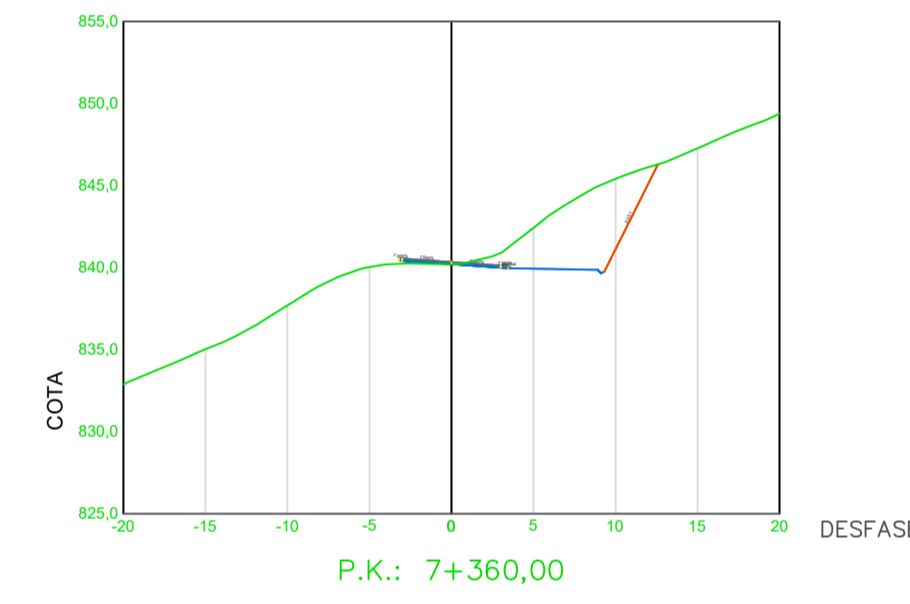
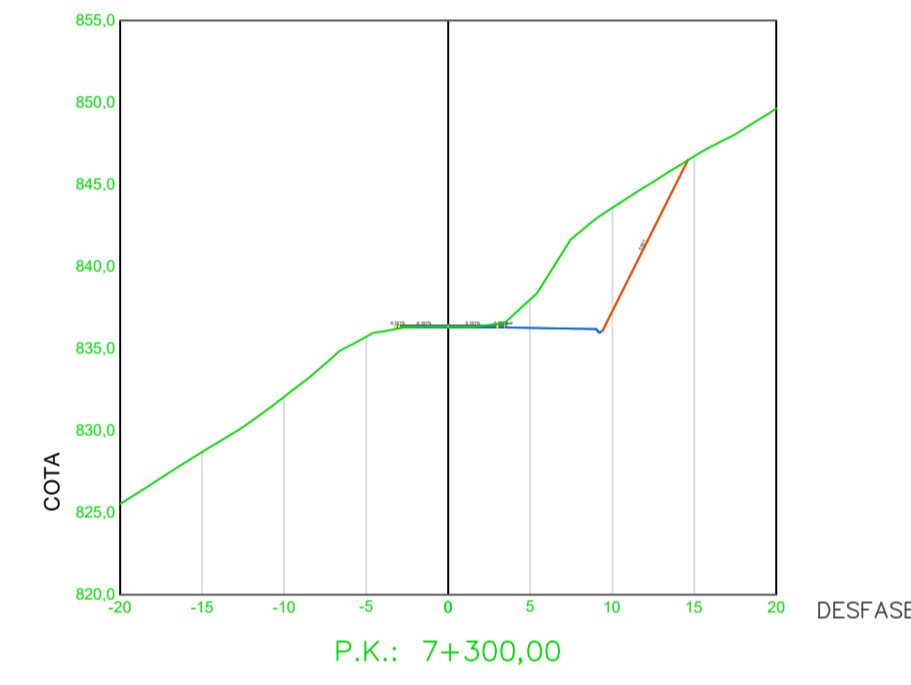
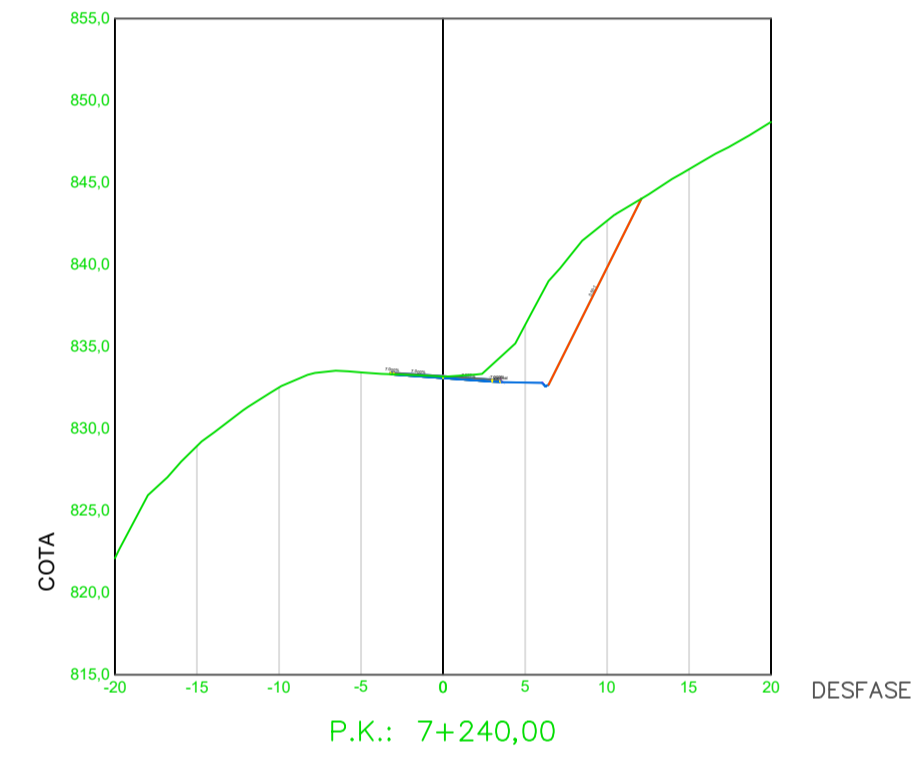
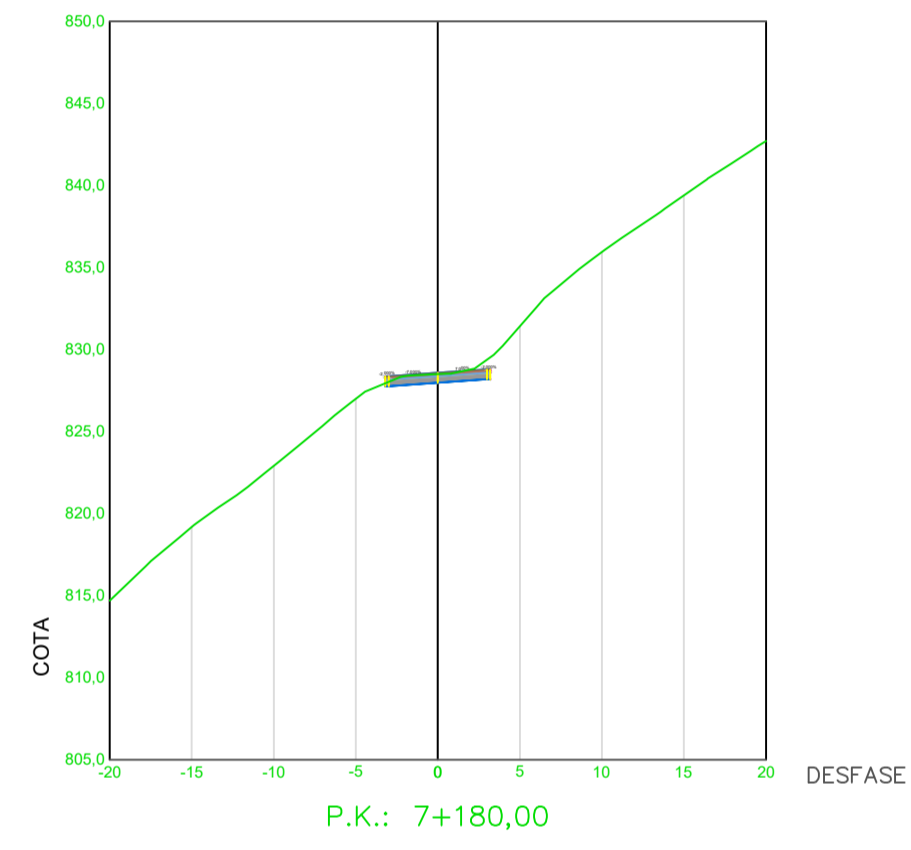
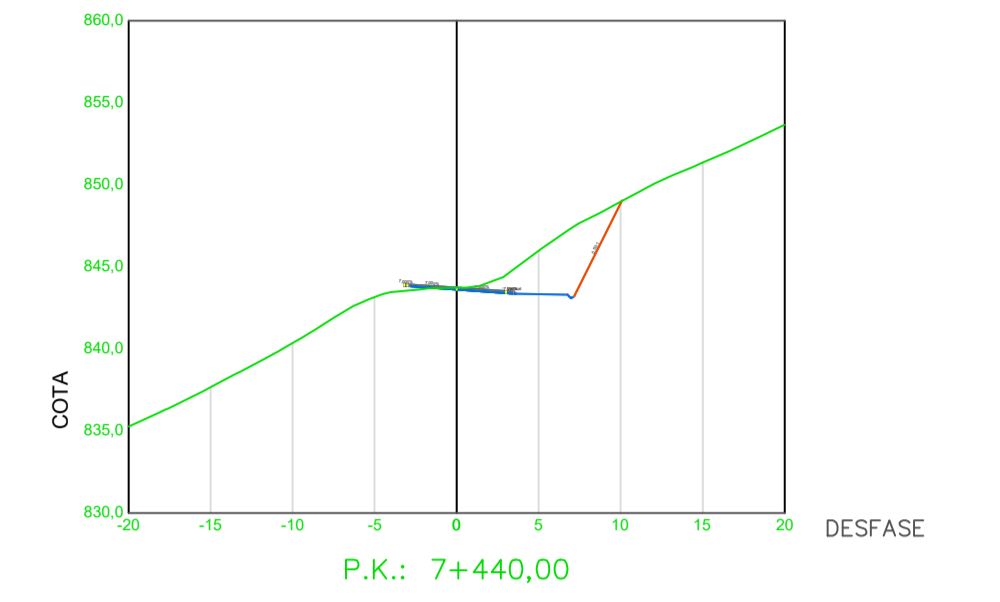
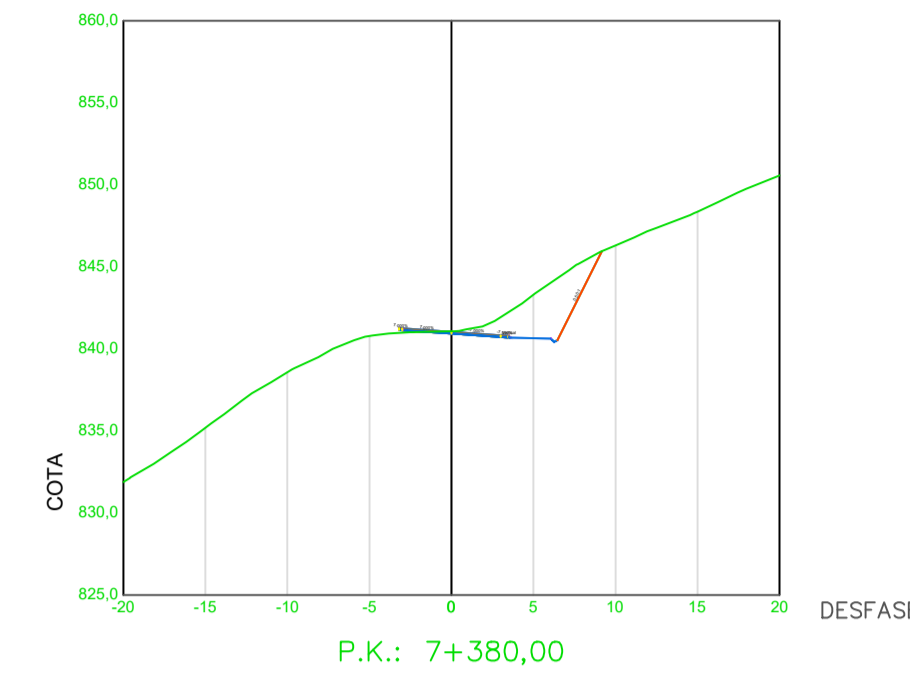
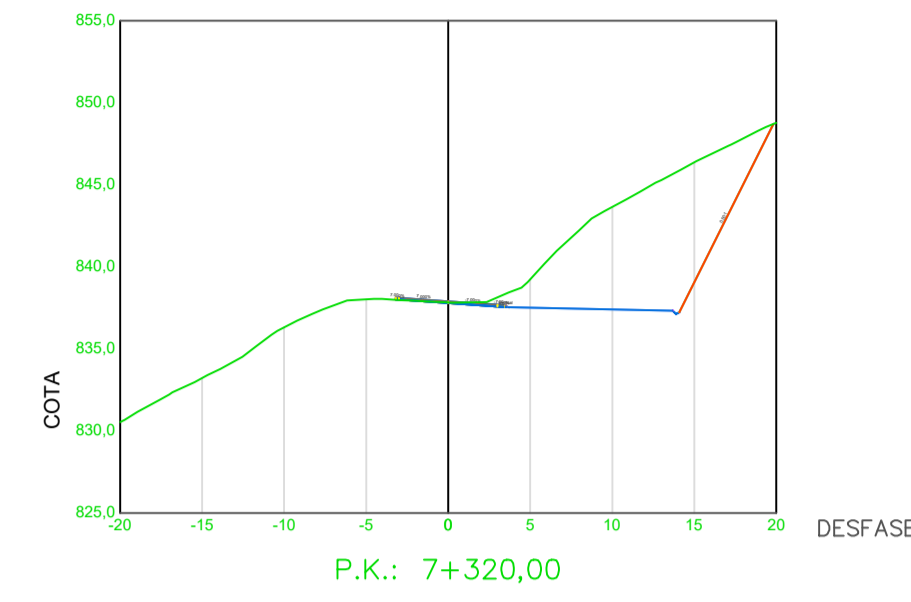
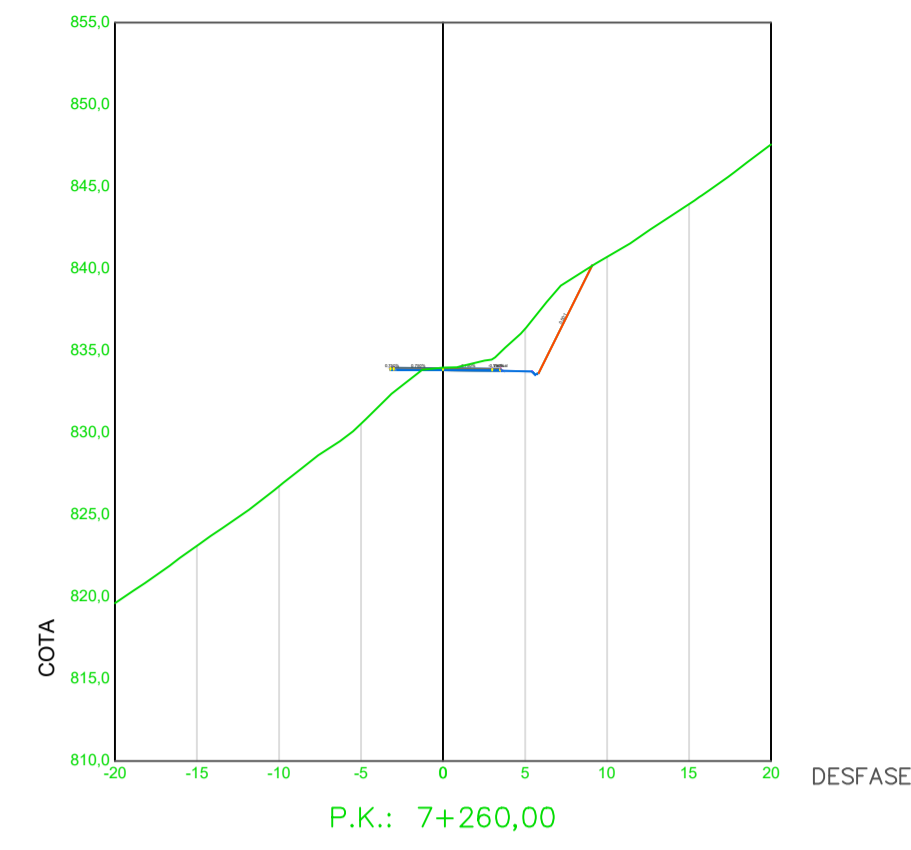
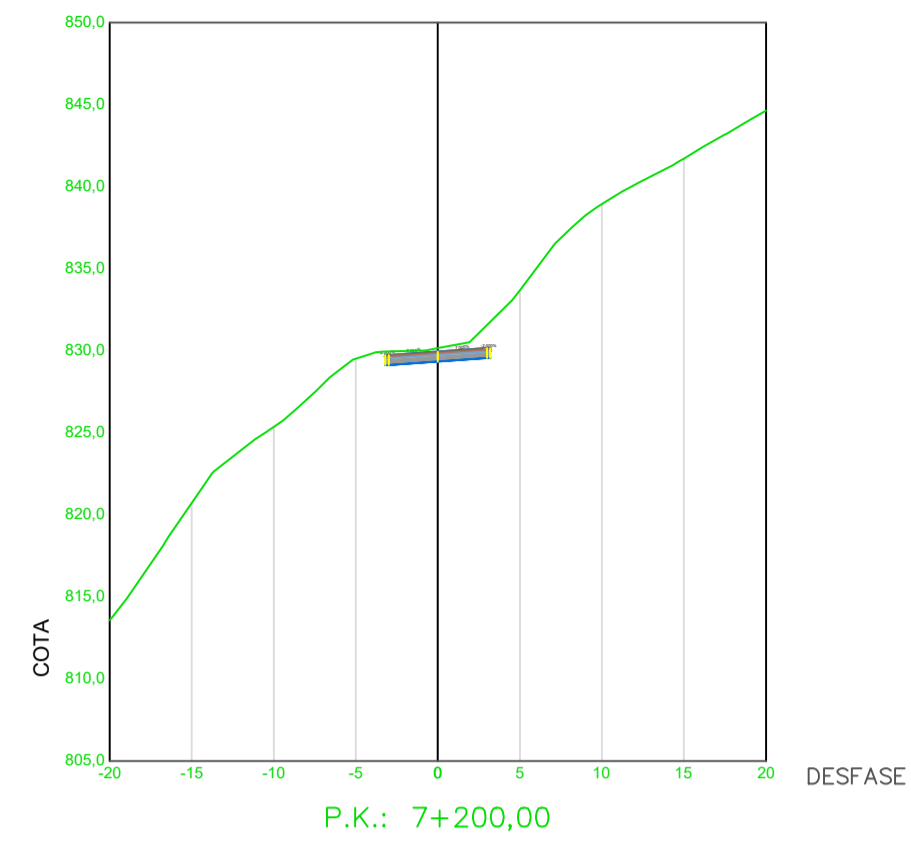
Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia

Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 129
 Número de hoja: 21 de 30
 Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
Universidad Politécnica de Valencia



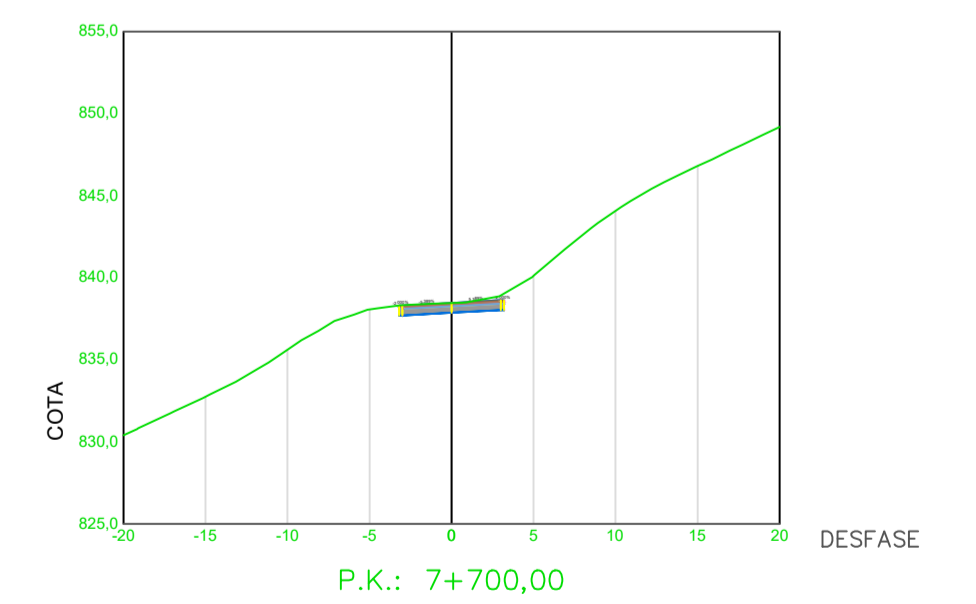
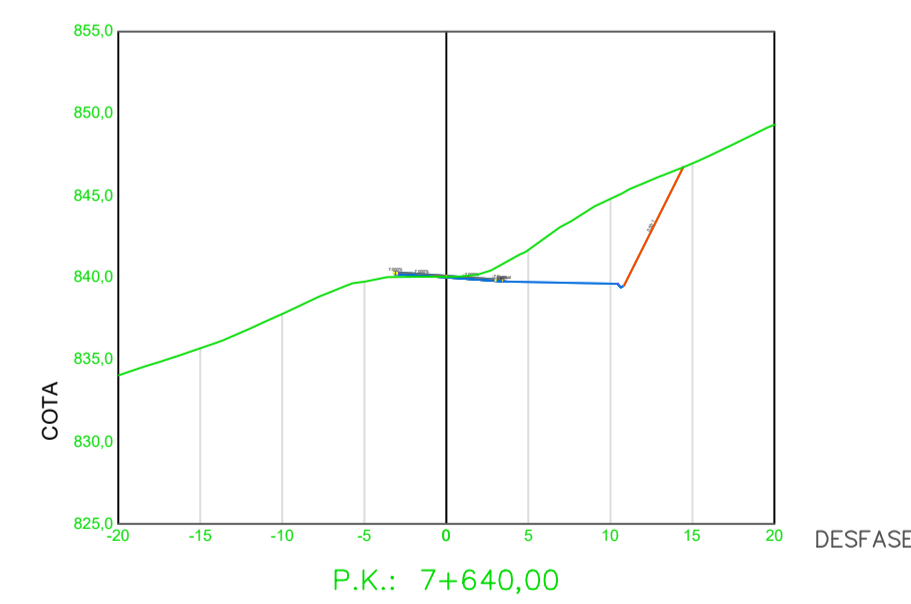
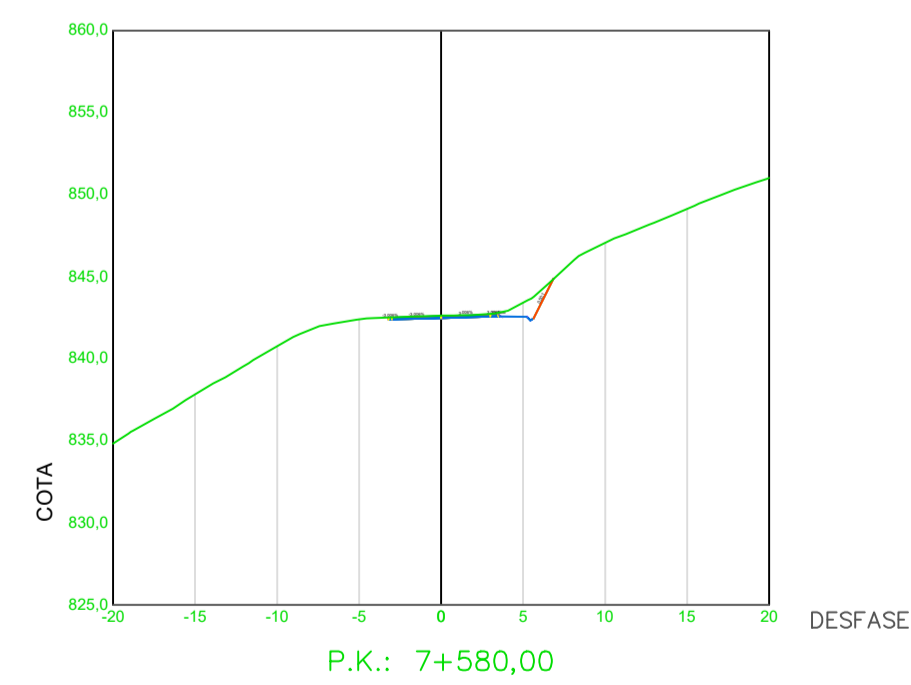
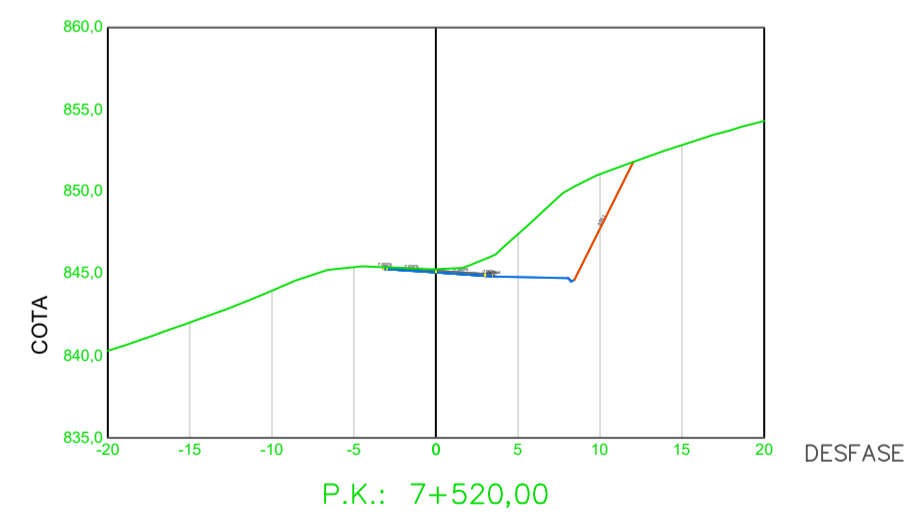
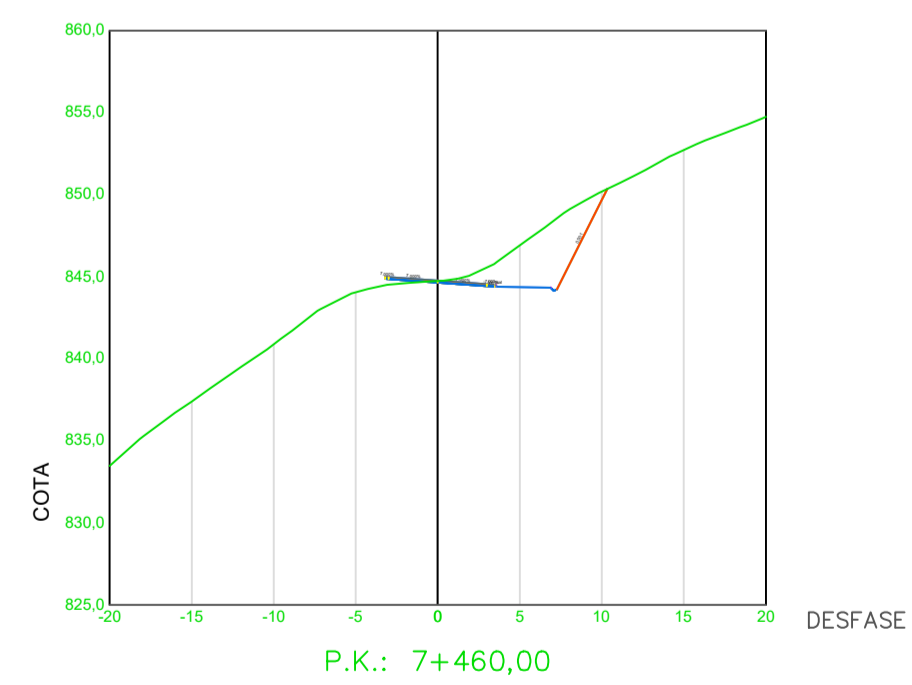
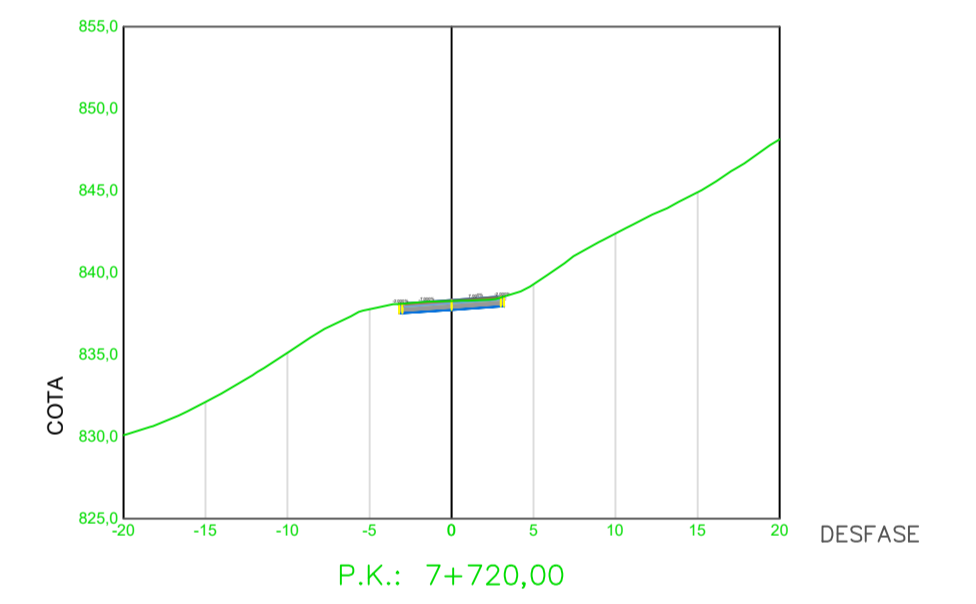
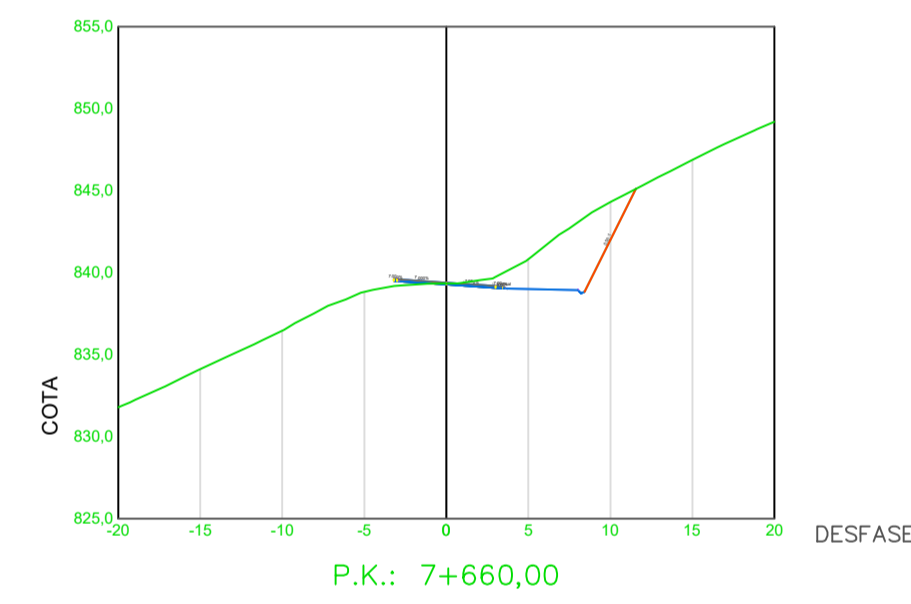
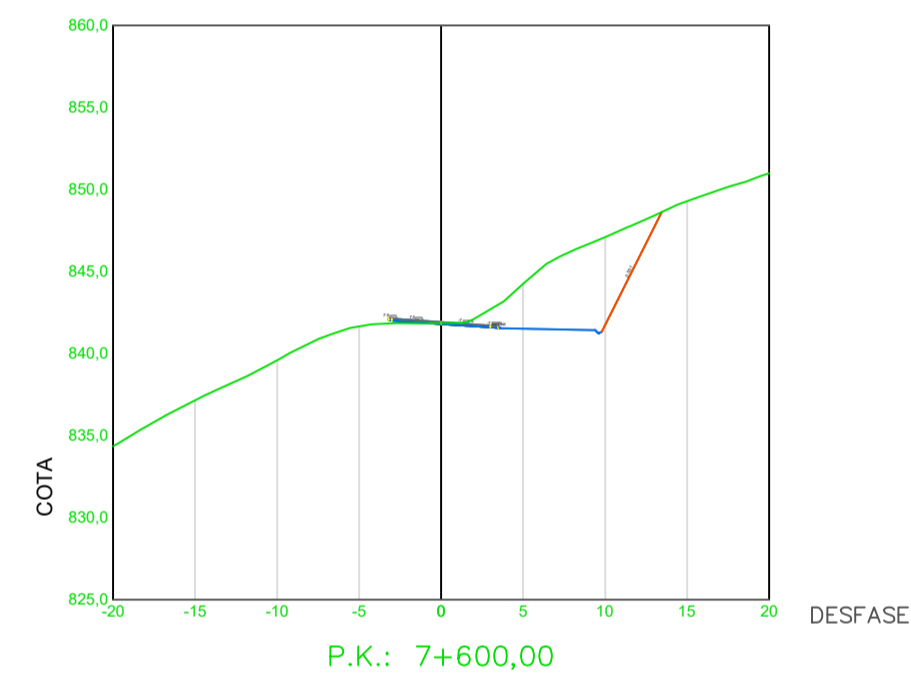
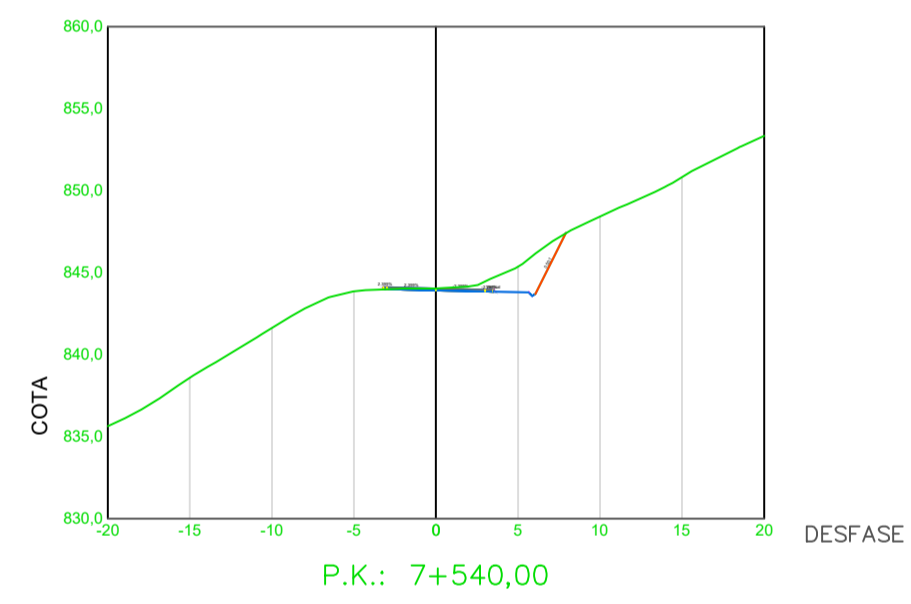
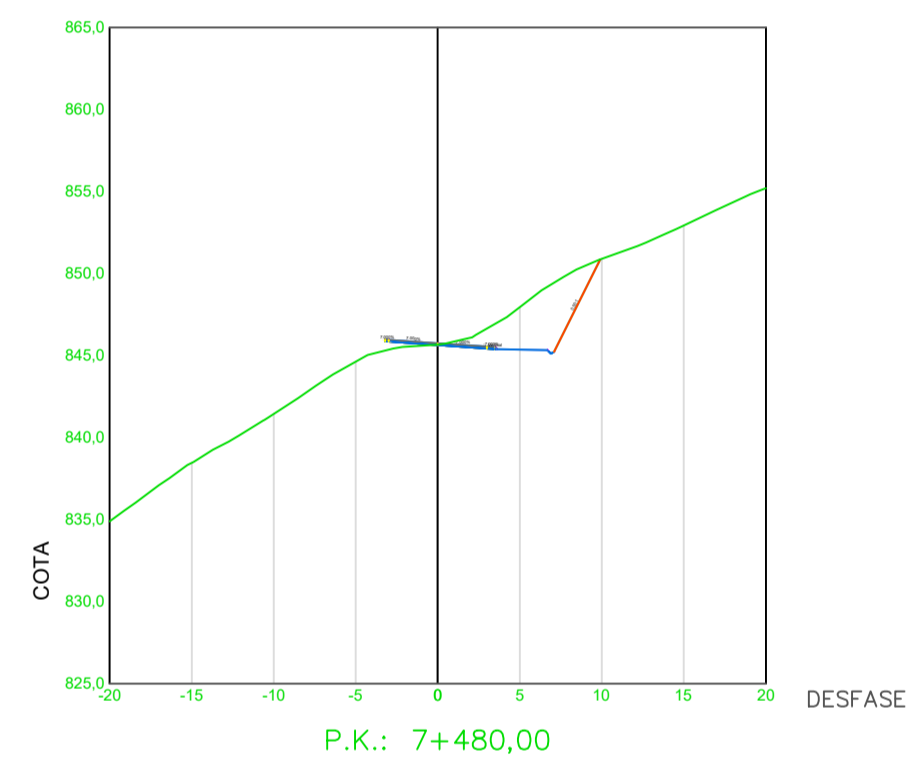
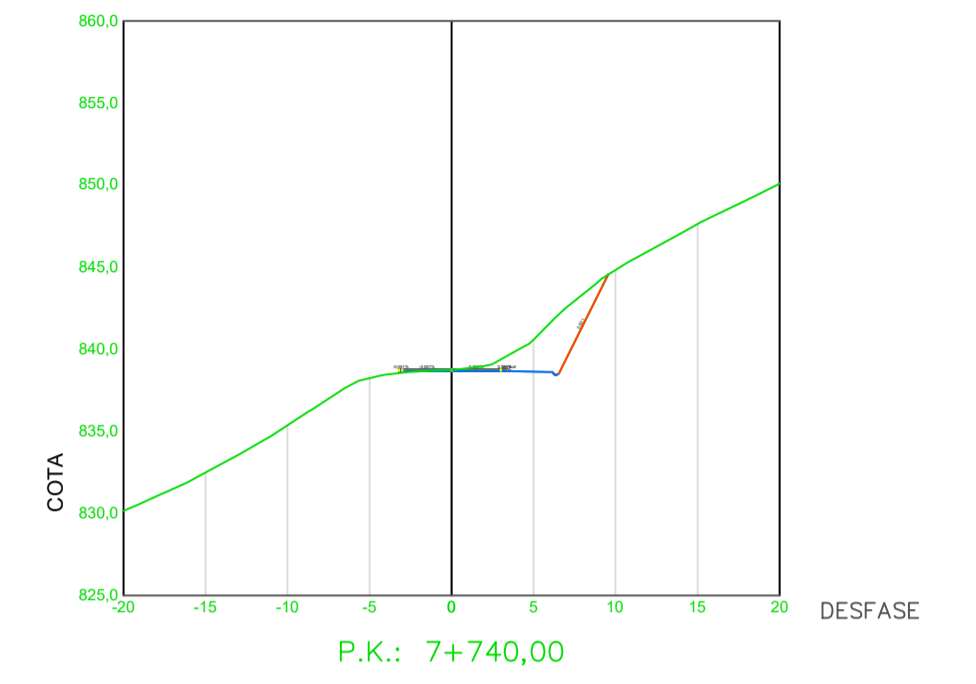
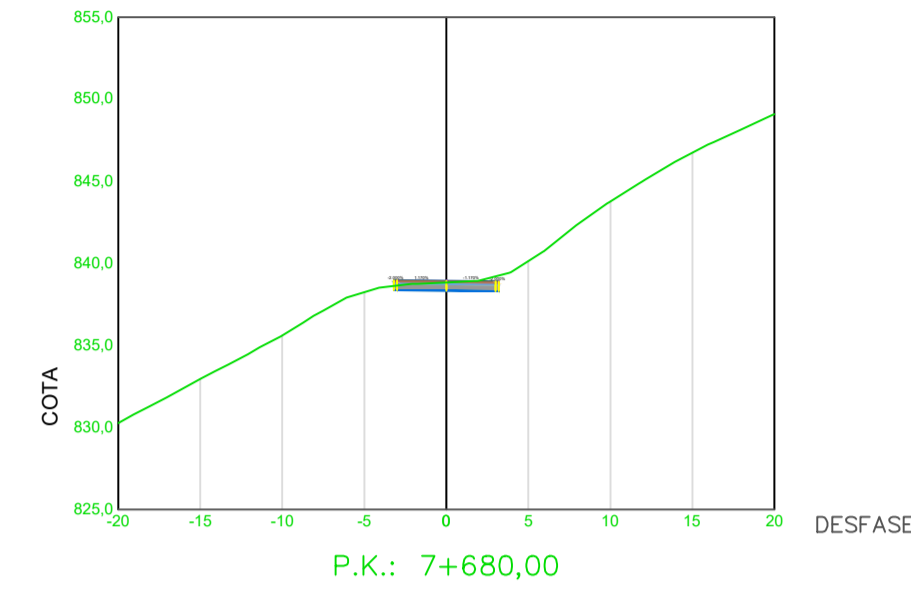
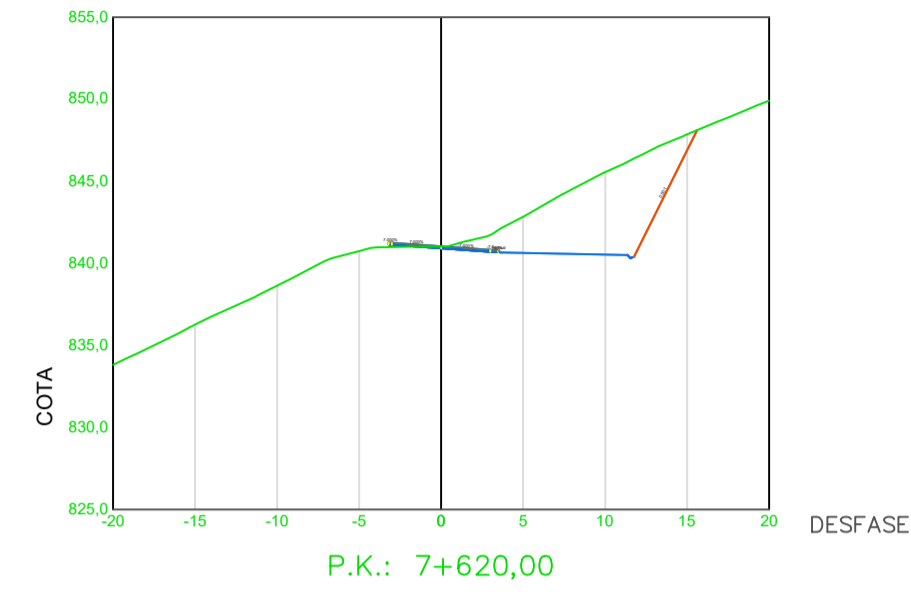
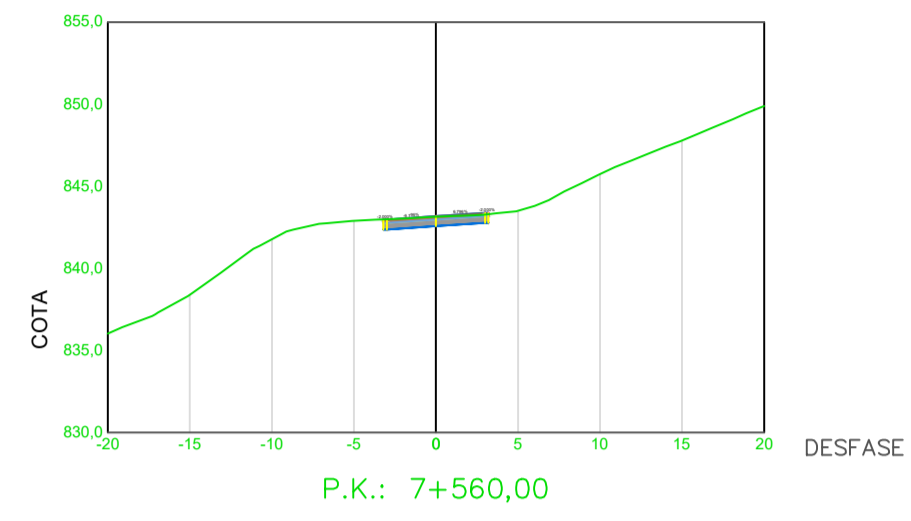
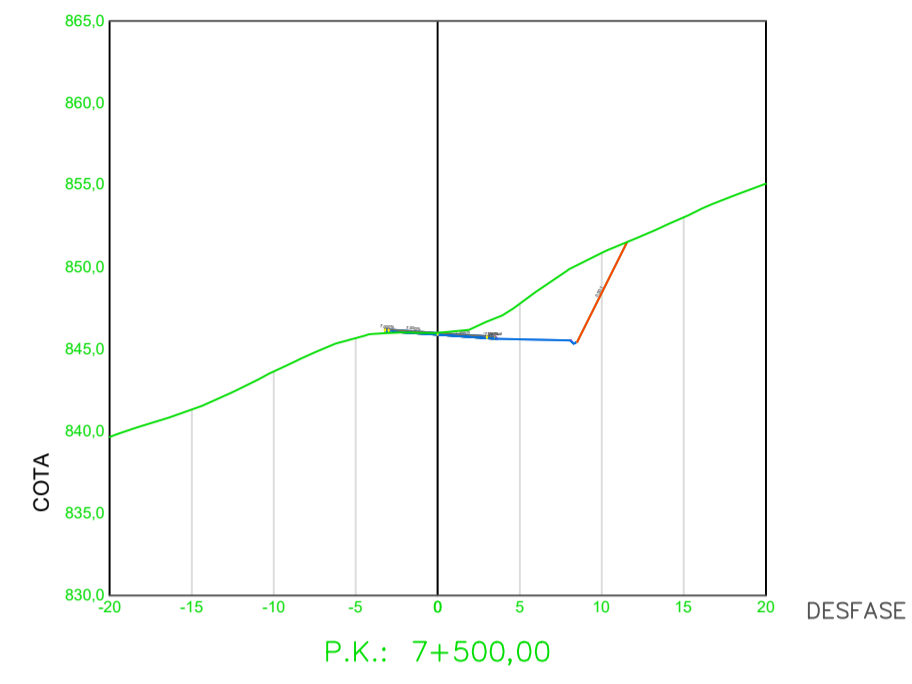
Tipología del plano:
Secciones constructivas

Fecha de realización:
12.08.2023

Plano N°: 130

Número de hoja 22 de 30

Escala: 1:250



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



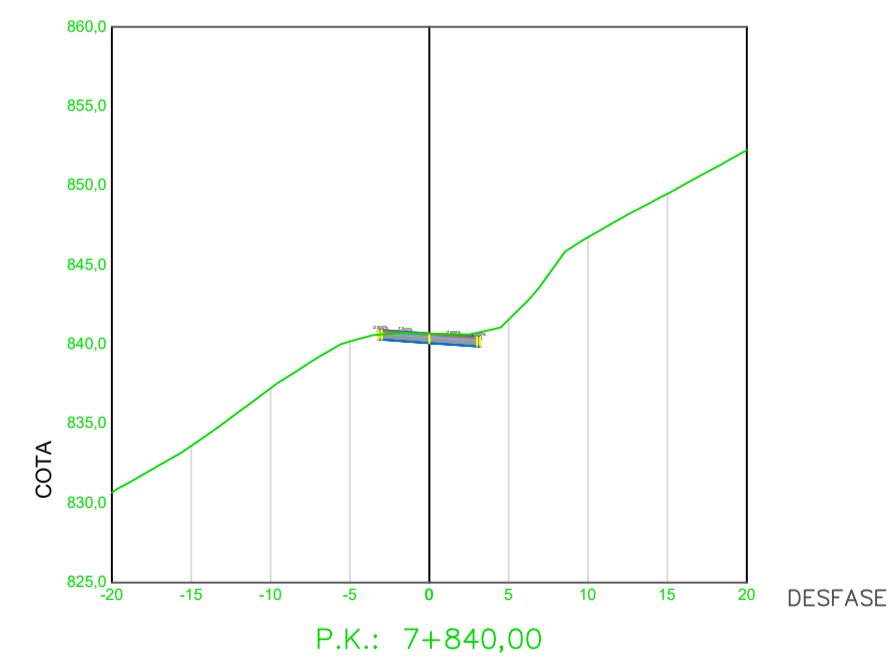
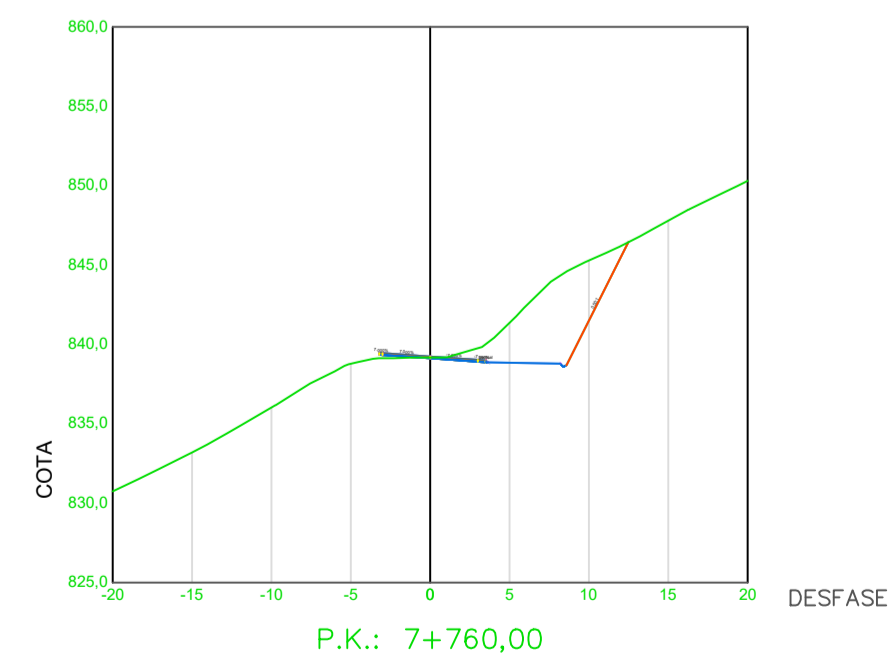
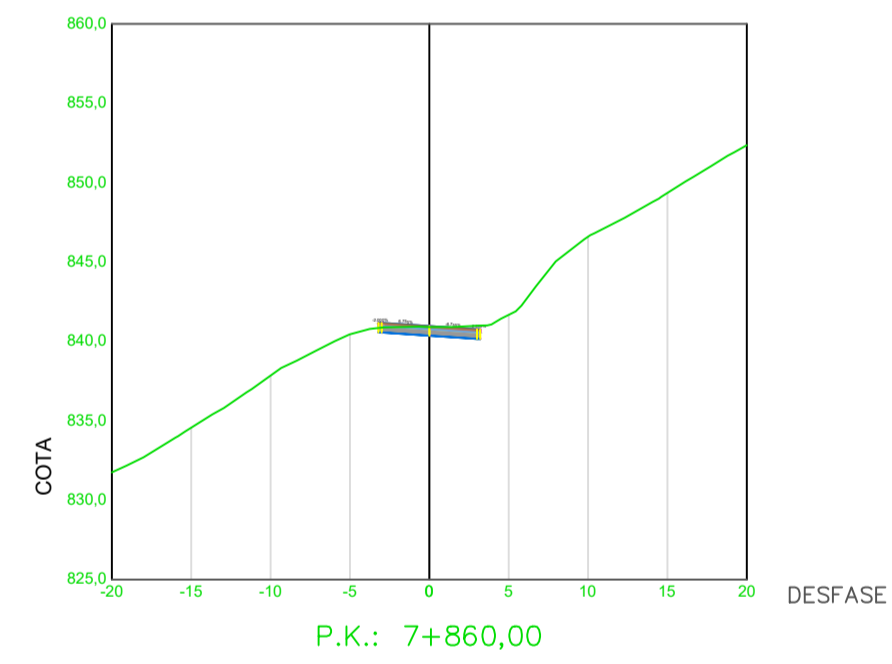
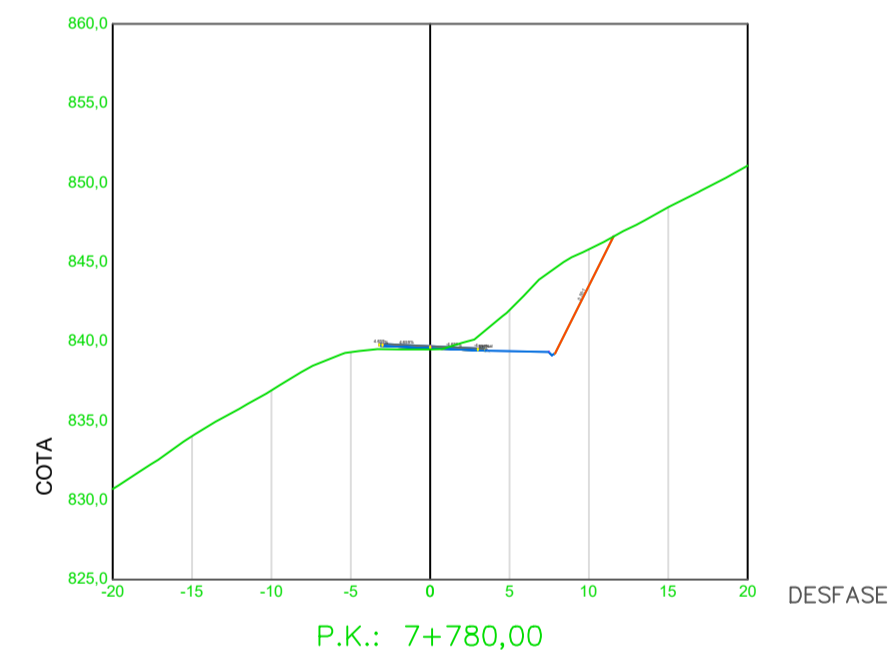
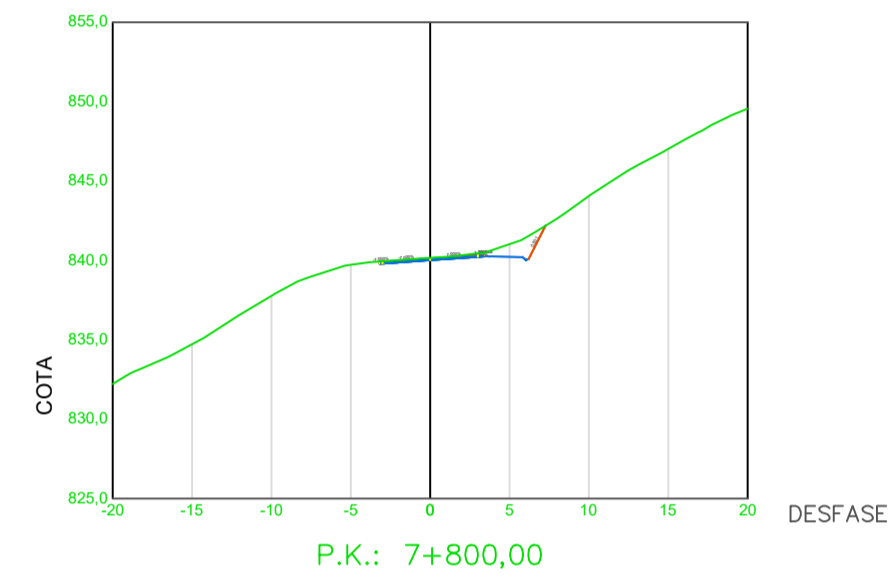
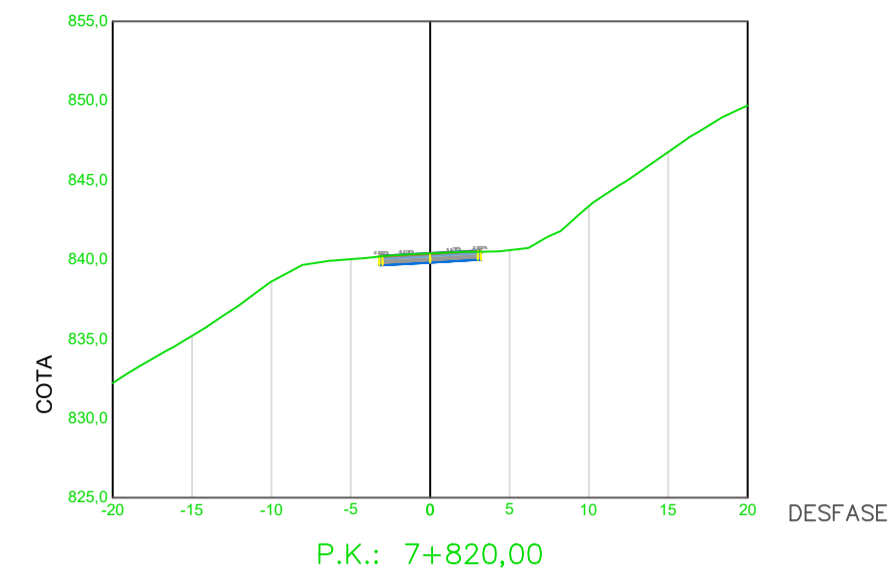
Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 131

Número de hoja 23 de 30

Escala: xxxx



Estudio de acondicionamiento de la carretera CV-341 entre la intersección con la CV-345 de Villar del Arzobispo (P.K 0+000) y la intersección con la CV-343 de Andilla (P.K 17+192), provincia de Valencia.

Carácter: Trabajo de final de grado
 Autor: Adrián Puertes Ávila

Firma:

Grado de ingeniería civil
 Universidad Politécnica de Valencia



Tipología del plano:
 Secciones constructivas

Fecha de realización:
 12.08.2023

Plano N°: 132
 Número de hoja 24 de 30

Escala: 1:250