



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



TRABAJO FINAL DE GRADO

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA
(PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340. DISEÑO
DE LA SOLUCIÓN FINAL.



Autor:

Elorza Pinilla, José Ramón.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS. ESPECIALIDAD EN
TRANSPORTES Y SERVICIOS URBANOS.

Tutor:

López Porta, Evaristo Manuel.

Cotutor:

Pérez Zuriaga, Ana María.

Curso 2013-2014. Julio de 2014

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Memoria.	3
1 Objeto.	3
2 Antecedentes.	3
3 Situación geográfica.	4
4 Estado actual.	4
5 Descripción de la solución adoptada.	7
6 Cartografía.	8
7 Trazado.	8
7.1 Trazado en planta.	8
7.2 Trazado en alzado.	9
7.3 Sección transversal.	9
8 Geología y geotecnia.	10
8.1 Fuentes de información.	10
8.2 Descripción geológica.	10
8.3 Caracterización geotécnica.	10
8.4 Análisis de taludes y desmontes.	19
8.5 Estudio de materiales.	20
9 Hidrología y drenaje.	20
9.1 Metodología de cálculo.	20
9.2 Definición de las cuencas.	23
9.3 Periodo de retorno.	23
9.4 Intensidad de lluvia.	24
9.5 Cálculo de caudales.	24
9.6 Descripción de la red de drenaje actual.	24
9.7 Diseño de la red de drenaje.	25
10 Dimensionamiento del firme.	27
10.1 Explanada.	27
10.2 Sección de firme.	27
11 Señalización y balizamiento.	30
11.1 Señalización vertical.	30
11.2 Señalización horizontal.	30
11.3 Balizamiento.	31
12 Sistemas de contención.	32

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

13	Servicios afectados.	32
13.1	Líneas eléctricas.	32
13.2	Líneas telefónicas.	33
13.3	Conducciones de gas.	33
13.4	Conducciones de abastecimiento.	33
13.5	Alumbrado.	33
13.6	Red de acequias.	33
14	Valoración de las obras.	33
	Apéndice 1: Plano de cuencas	34
	Apéndice 2: Plan de obra.	35
	Apéndice 3: Justificación de precios.	36
	Apéndice 4: Listados.	37
	Planos.	38
	Presupuesto.	39

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

MEMORIA.

1 OBJETO.

El objeto del presente trabajo es el desarrollo de la solución propuesta para la conexión entre el Peaje de la AP-7 en Oropesa (Castellón) y la N-340.

Este Trabajo Fin de Grado forma parte de un Trabajo completo realizado por el autor de este documento y los alumnos Carla Rubió Salom y Agustín Timor Olcina. En el estudio de soluciones realizado por Carla Rubió, se han evaluado distintas alternativas para mejorar el nudo. En esta fase se va a desarrollar la que se ha considerado como mejor.

En este documento se va a definir y valorar la solución a nivel de trazado, drenaje, señalización, sistemas de contención y balizamiento y reposición de servicios afectados.

El dimensionamiento de la estructura no será objeto de este trabajo, ya que lo va a hacer Agustín Timor, pero se va a integrar su valoración en la del resto de las obras.

2 ANTECEDENTES.

En junio de 2003 la Dirección General de Carreteras de la Secretaría de Estado de Infraestructuras del Ministerio de Fomento redactó el Estudio Informativo N-340. Autovía Castellón – L'Hospitalet de L'Infant. En este documento se preveía el desdoblamiento de la N-340.

En abril de 2005 se firmó un Protocolo de Carreteras entre el Ministerio de Fomento y la Consellería de Infraestructuras y Transporte para el periodo 2005-2010, en el que entre otras actuaciones, están previstas la ejecución de la Variante de Benicassim y la Variante de Oropesa.

En diciembre de 2005 la Dirección de Carreteras del Ministerio de Fomento emitió Orden de estudio del desdoblamiento de la Duplicación de la variante de la N-340 a su paso por Oropesa, redactándose el Proyecto en 2008.

Actualmente, no está prevista a corto o medio plazo la licitación de estas obras, por lo que se propone una solución para este nudo, con el objeto de mejorar la capacidad de la misma y su seguridad vial.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

3 SITUACIÓN GEOGRÁFICA.

La intersección se encuentra al norte del municipio de Oropesa, en la provincia de Castellón. Se ubica a 1.200 metros de la costa aproximadamente, a la altura del punto kilométrico 997 de la N-340. El peaje se corresponde con la salida 45 de la AP-7.



4 ESTADO ACTUAL.

La N-340 es una carretera de titularidad estatal, de calzada única y con una velocidad máxima de circulación en el tramo de 100 km/h. Los accesos a las propiedades colindantes no están restringidos. Se trata de una carretera con una IMD importante, de 11.267 vehículos día con un 26,65% de vehículos pesados, según los datos del Mapa de Aforos del Ministerio de Fomento del año 2012.

La AP-7 es una autopista de peaje, con dos carriles por sentido de circulación, y una velocidad máxima de circulación de 120 km/h.

La conexión entre la carretera nacional y el peaje está resuelta mediante una intersección en T canalizada. Se disponen carriles de almacenamiento y espera para realizar los giros a izquierda. Los giros a derecha no disponen de carriles de aceleración ni deceleración. Con la configuración actual de la intersección no están permitidos los cambios de sentido dentro de una carretera, aunque sí están permitidos los cambios de sentido entre ambas. En la siguiente imagen se adjunta un mapa de la intersección:

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.



Los movimientos de la intersección se resuelven de la siguiente manera:

- Conexión N-340 sentido norte – Peaje AP-7: giro a izquierda con carril de almacenamiento y espera, mediante una señal de STOP.
- Conexión N-340 sentido sur – Peaje AP-7: ramal directo sin carril de deceleración. Este movimiento interfiere con el descrito anteriormente, resuelto con un Ceda el Paso.
- Conexión Peaje AP-7 – N-340 sentido norte: giro a izquierda. Hay un STOP en la intersección, seguido de un carril de almacenamiento y espera en la N-340.
- Conexión Peaje AP-7 – N-340 sentido sur: ramal directo sin carril de aceleración. La interferencia con el tráfico que circula por la N-340 se resuelve mediante un STOP.

Los enlaces más próximos a la intersección son:

- Enlace Oropesa Norte. La distancia entre este enlace y la intersección es de aproximadamente 600 metros. La entrada no tiene carril de aceleración, mientras que la salida sí que lo tiene.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.



– Enlace con la CV-148. Este enlace se ubica a aproximadamente 1.800 metros al norte de la intersección. Los ramales de entrada y salida sí disponen de carriles de cambio de velocidad.



ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

5 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

La solución adoptada consiste en un enlace tipo trompeta, con algunas variaciones para cumplir con las distancias entre entradas y salidas consecutivas dispuestas en la Norma 3.1 IC Trazado de Carreteras.

Como se ha comentado en el punto anterior, al sur de la intersección actual se ubica el enlace Oropesa Norte, a unos 600 metros de la misma, lo que obliga a integrar este enlace con la conexión entre la N-340 y el peaje de la AP-7. La distancia con el enlace con la CV-148 es suficiente.

Las distancias entre entradas y salidas consecutivas de ramales de enlace y vías colectoras-distribuidoras, dotadas de carriles de cambio de velocidad, medidas entre secciones características, serán las siguientes (artículo 7.4.5.1 de la Norma 3.1 IC):

- La distancia entre el final de un carril de aceleración y el principio del de deceleración consecutivo, será como mínimo de mil doscientos metros. Si esto no fuese posible, se unirán ambos carriles de cambio de velocidad, debiendo tener el resultante una longitud mínima de mil metros. Cuando lo anterior no se pueda cumplir se proyectará una vía colectora-distribuidora.

- La distancia entre el final de un carril de deceleración y el principio del de deceleración consecutivo, será como mínimo de mil metros. Cuando lo anterior no se pueda cumplir se proyectará una vía colectora-distribuidora.

Para respetar estas distancias, en el lado mar se proyecta una vía colectora, que recoge el tráfico de entrada a la N-340 desde el enlace de Oropesa Norte y el de salida de la N-340 hacia el peaje. Esta vía colectora se conectará con el ramal de entrada desde el peaje, para finalmente conectar con la N-340.

En el lado monte, se conectará el ramal de entrada a la N-340 desde el peaje de la AP-7 con la glorieta existente en el enlace Oropesa Norte. La salida de la N-340 se realizará mediante un ramal directo.



ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

6 CARTOGRAFÍA.

La cartografía que ha servido de base para la realización de este trabajo ha sido la misma que se utilizó en el Proyecto de Construcción de la Duplicación de la variante de la N-340 a su paso por Oropesa.

Dicha cartografía se obtuvo mediante métodos fotogramétricos, a partir de un vuelo digital. La restitución fotogramétrica se realizó a escala 1/1.000 con una equidistancia de curvas de nivel de 1m.

También se ha utilizado el vuelo a escala 1/10.000 del Instituto Cartográfico Valenciano.

7 TRAZADO.

7.1 TRAZADO EN PLANTA.

Para optimizar la calzada existente e integrar los ramales proyectados, se ha desplazado el eje de la N-340, aprovechando el aumento de anchura que tiene por los carriles de almacenamiento existentes.

Se ha mantenido el carril del lado monte, mientras que en el lado mar se ha mantenido un único carril contiguo a éste.

Para la definición de los ramales se han mecanizado los siguientes ejes:

- Eje Colectora Lado Mar. Este eje define el trazado del desvío que se realiza en la conexión del enlace Oropesa Norte actual, para evitar que conecte con la carretera principal en el punto donde lo hace, con el objetivo de que esta entrada no condicione al resto de ramales. Se trata de un ramal de salida directo.

- Eje Salida Lado Mar. Este eje define el trazado del ramal de salida de la N-340 en el lado mar, hasta que conecta con el tronco de la conexión.

- Eje Conexión Colectora – Entrada Lado Mar. Este eje define el tramo comprendido entre el tronco de la conexión y el ramal de entrada en el lado mar, con el objetivo de permitir que la vía colectora tenga conexión con la N-340.

- Eje Entrada Lado Mar. Este eje define el trazado del ramal de entrada a la N-340, iniciándose en el tronco de la conexión. Su tipología es un lazo.

- Eje Tronco Conexión. Este eje define el trazado del tramo de conexión con el peaje de la AP-7.

- Eje Salida Lado Monte. Este eje define el trazado del ramal de salida de la carretera principal hacia el peaje. Se trata de un ramal directo.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

– Eje Entrada Lado Monte. Este eje define el trazado del ramal que conecta el peaje de la AP-7 con la glorieta existente en el enlace Oropesa Norte. Se trata de un ramal directo. Dado que la cartografía disponible es anterior a la construcción de la glorieta, ésta no está contemplada, por lo que no se ha diseñado el entronque.

El trazado de los ramales se ha proyectado para una velocidad de proyecto de 40 km/h. Todos los ramales disponen de carriles y cuñas de cambio de velocidad, con las longitudes definidas en la Instrucción de Trazado.

Los radios de las curvas circulares están comprendidos entre 500 y 50 metros. La máxima longitud de recta es de 250 metros.

Como todos los ramales disponen de un único carril, el eje se ha definido por el borde izquierdo de la calzada, excepto el Eje Tronco Conexión, que sí que tiene dos carriles, y se ha definido por el eje de la calzada.

Como apéndice se adjunta listado de alineaciones en planta.

7.2 TRAZADO EN ALZADO.

El factor que condiciona el trazado en alzado es el gálibo de la estructura sobre la N-340. Según está dispuesto en la Norma 3.1 IC, la altura libre mínima sobre cualquier punto de la sección debe ser de al menos 5,30 m en carreteras.

La rasante de los ramales se ha proyectado con las pendientes necesarias para conectar con la rasante del tronco de la conexión y la N-340, ajustándolas lo máximo posible al terreno. La máxima pendiente es del 6 %, y la mínima de 0,5 %.

Como apéndice se adjunta listado de alineaciones en alzado.

7.3 SECCIÓN TRANSVERSAL.

La sección transversal se proyecta según lo estipulado en el artículo 8.2 Ramales de la Instrucción de Trazado.

En el tramo bidireccional la sección está formada por una calzada con dos carriles de 3,50 m de ancho cada uno más el sobreebanco definido en la Instrucción de trazado en las curvas de radio menor a 250 metros, y arcenes de 1,50 m. El peralte en curva se ha proyectado según lo estipulado en la Norma 3.1 IC. En los tramos rectos se ha dispuesto un bombeo del 2%, con el punto alto en el centro de la calzada.

En los tramos unidireccionales, la sección está compuesta por un único carril de 4 metros de ancho más el sobreebanco en curvas menores de 250 metros. En los tramos rectos se dispone un bombeo del 2% con el punto alto en el borde izquierdo de la calzada, mientras que en los tramos en curva se dispone el peralte definido en la Instrucción.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

8 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

8.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.

Se ha tenido acceso a la Memoria y Anejos del Proyecto de Duplicación de la N-340 a su Paso por Oropesa, y al Estudio Informativo N-340. Autovía Castellón – L'Hospitalet de L'Infant.

También se han consultado los mapas geológicos y el inventario de puntos de agua del IGME.

8.2 DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

El enlace se sitúa en una zona de topografía horizontal en la plana de Oropesa - Torreblanca. Los terrenos están dedicados al cultivo de cítricos.

La zona de proyecto está situada sobre los depósitos cuaternarios de abanico aluvial típicos de la plana de Oropesa y que están constituidos por un conglomerado granosostenido pardo rojizo, con intercalaciones de capas de arcillas, arenas y costras calcáreas superficiales (caliches) muy cementadas. Su estratificación es subhorizontal con suave pendiente deposicional hacia el mar.

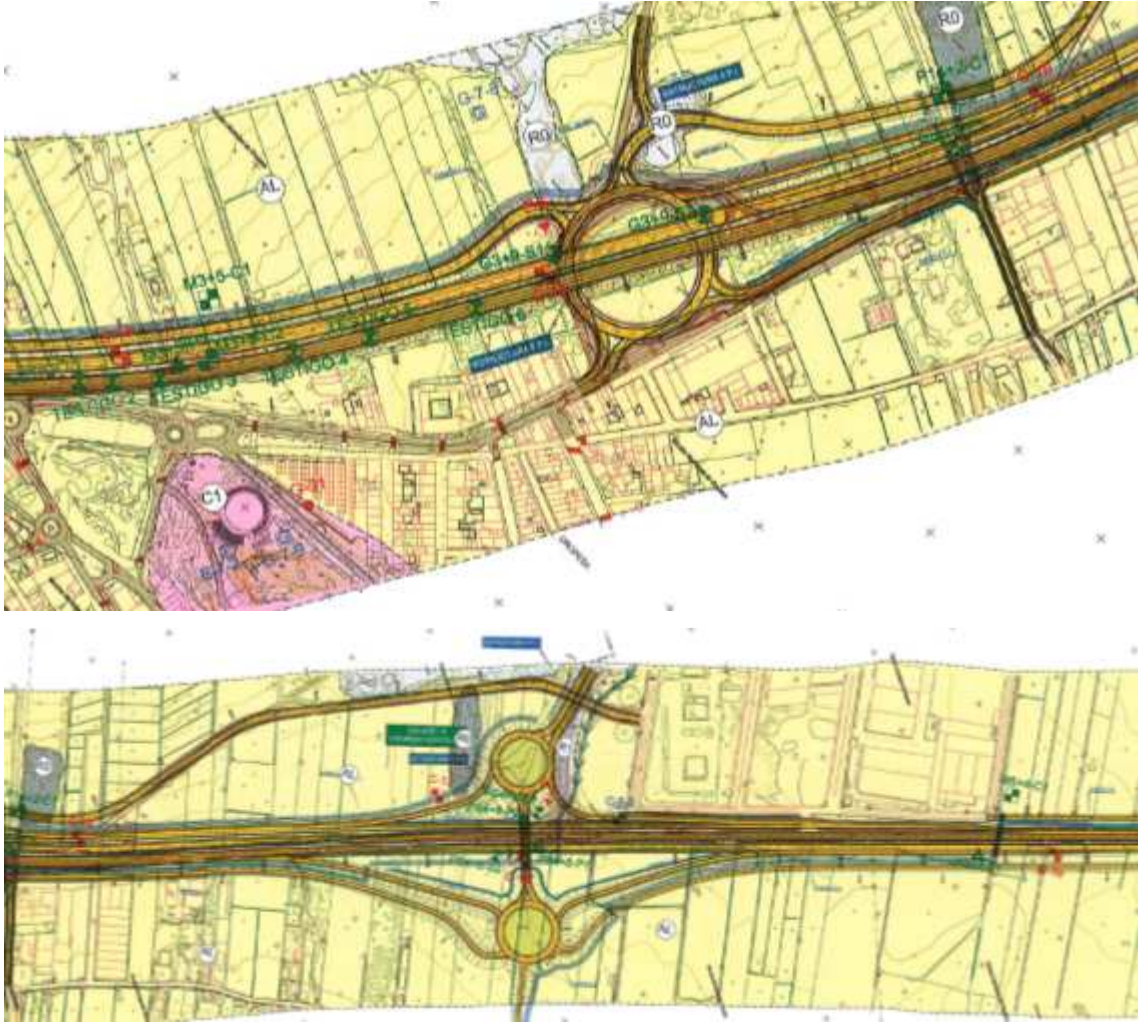
Los niveles freáticos en la zona, según la información disponible en el inventario de puntos de agua del IGME, no afectarán a la cimentación de las estructuras. Los niveles freáticos en la zona se encuentran a más de 11m de profundidad.

8.3 CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.

Para la caracterización geotécnica de la zona se ha tenido acceso a los ensayos de laboratorio realizados para el proyecto de duplicación de la N340 a su paso por Oropesa.

Las calicatas más próximas a la zona del proyecto son las C-15, C-16, C-17, C-18 y C-19.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.



De las calicatas se han tomado muestras de las cuales se han realizado ensayos de identificación (granulometrías por tamizado y límites de Atterberg), estado (densidad y humedad natural), resistencia (corte directo, compresión simple), químicos (contenido en sales solubles y materia orgánica), compacidad (proctor modificado), hinchamiento (hinchamiento libre) y colapso. A continuación se adjunta copia de los ensayos realizados:

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

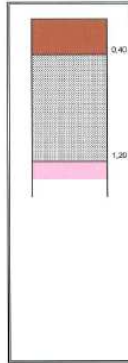
CALICATA C-15

Fecha: 02/12/2008

FOTOGRAFÍAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y DEL EMPLAZAMIENTO

COLUMNA

DESCRIPCIÓN: Estudio de Relleno



Situación: P.K. 4+030, Lado Izquierdo, (X:255700 Y:4442695 Z:7.7)

0,00 - 0,40 m: Tierra Vegetal. Arena fina limosa con algo de grava. Color marrón rojizo. ligeramente húmeda.

0,40 - 1,20 m: Arcilla arenosa con bastante grava (Cantos heterométricos de 5mm a 25 cm de diámetro, subangulosos- subredondeados de caliza gris; muchos de ellos con película de arcilla)

1,20 m : Caliza

-Las paredes son estables.
-La excavación no puede continuarse debido a la dureza del terreno.

N. Freático: No aparece
Muestras: 1 saco (0,80 - 1,10 m), 1 bote (1,10 m)



FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



ENSAYOS DE LABORATORIO

Identificación		Aplisonado (Proctor Modificado)	
Límite Líquido	28,40	Densidad P. N. (gr/cm ³)	1,995
Límite Plástico	16,60	Humedad (%)	11,20
Índice Plástico	11,80		
Pase por Tamiz 20mm (%)	88,00	C.B.R.	
Pase por Tamiz 2mm (%)	63,30	Índice (100%)	5,92
Pase por Tamiz 0,40mm (%)	60,20	Hinchamiento (%)	0,16
Pase por Tamiz 0,08mm (%)	62,80		
Materia Orgánica (%)	1,42	Corte Directo C.D.	
Humedad natural (%)	10,00	Cohesión, c' (Kg/cm ²)	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,711	Ángulo de Rozamiento, α'	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,882		
Aniones			
Sulfatos (mg/kg)	100	Índice de Colapso (%)	0,60
Carbonatos	18,39	Hinchamiento Libre (%)	0,14
Sales Solubles (%)	0,4269		
Yesos(%)	0,2620		
CLASIFICACIONES			
U.S.C.S.	CL		
P.G.3.	TOLERABLE		

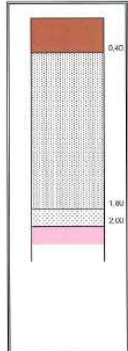
CALICATA C-16

Fecha: 02/12/2008

FOTOGRAFÍAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y DEL EMPLAZAMIENTO

COLUMNA

DESCRIPCIÓN:



Situación: P.K. 4+280, Lado Izquierdo, (X:255700 Y:4442935 Z:5,6)

0,00 - 0,40 m: Tierra Vegetal (Tierra de labor). Arena con algo de arcilla y bastante grava. Color Marrón oscuro. Ligeramente húmeda.

0,40 - 1,80 m: Arcilla arenosa con bastantes cantos subredondeados de caliza gris. Marrón rojizo. Ligeramente húmeda.

1,80-2,00 m : Cantos subredondeados de caliza color gris en matriz arenosa arcillosa color rojizo. Muchos de los cantos presentan película de arcilla.

2,00 m: Caliza gris.

-Las paredes son estables.
-La excavación no puede continuarse debido a la dureza del terreno.

N. Freático: No aparece
Muestras: 1 bolsa (1,00m), 1 saco (1,50 - 1,70m), 1 bote (1,80 m)



FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



ENSAYOS DE LABORATORIO

Identificación		Aplisonado (Proctor Modificado)	
Límite Líquido	25,10	Densidad P. N. (gr/cm ³)	1,969
Límite Plástico	15,30	Humedad (%)	11,20
Índice Plástico	9,80		
Pase por Tamiz 20mm (%)	100,00	C.B.R.	
Pase por Tamiz 2mm (%)	97,00	Índice (100%)	13,01
Pase por Tamiz 0,40mm (%)	90,00	Hinchamiento (%)	0,54
Pase por Tamiz 0,08mm (%)	66,20		
Materia Orgánica (%)	1,33	Corte Directo C.D.	
Humedad natural (%)	10,50	Cohesión, c' (Kg/cm ²)	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,648	Ángulo de Rozamiento, α'	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,821		
Aniones			
Sulfatos (mg/kg)	100	Índice de Colapso (%)	0,73
Carbonatos	28,25	Hinchamiento Libre (%)	0,02
Sales Solubles (%)	0,5737		
Yesos(%)	0,3802		
CLASIFICACIONES			
U.S.C.S.	CL		
P.G.3.	TOLERABLE		

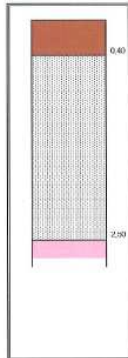
ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

CALICATA C-17

Fecha: 02/12/2008

COLUMNA

DESCRIPCIÓN:



Situación: P.K. 4+710, Lado izquierdo, (X:255890 Y:443420 Z:7,1)

0,00 - 0,40 m: Tierra Vegetal. Arena fina algo arcillosa de color rojizo con algún canto de naturaleza calcárea.

0,40 - 2,50 m: Arena fina limosa con indicios de arcilla de color rojizo con algún canto de naturaleza calcárea. Ligeramente húmeda.

2,50 m: Caiza gris.

-Las paredes son estables.
-La excavación no puede continuarse debido a la dureza del terreno.

N. Fréático: No aparece
Muestras: 1 bolsa (1,20m), 1 saco (1,70 - 2,00m), 1 bote (2,40 m)

FOTOGRAFÍAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y DEL EMPLAZAMIENTO



FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



ENSAYOS DE LABORATORIO

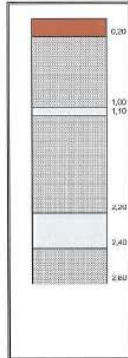
Identificación		Apisonado (Proctor Modificado)	
Limite Líquido	N.P	Densidad P. N. (gr/cm ³)	1,936
Limite Plástico	N.P	Humedad (%)	8,80
Índice Plástico	N.P		
Pase por Tamiz 20mm (%)	100,00	C.B.R.	
Pase por Tamiz 2mm (%)	96,40	Índice (100%)	39,68
Pase por Tamiz 0,40mm (%)	93,60	Hinchamiento (%)	0,32
Pase por Tamiz 0,08mm (%)	45,70		
Materia Orgánica (%)	0,74	Corte Directo C.D.	
Humedad natural (%)	6,10	Cohesión, c' (Kg/cm ²)	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,524	Ángulo de Rozamiento, ø'	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,617		
Aniones		CLASIFICACIONES	
Sulfatos (mg/kg)	126	U.S.C.S.	SM
Carbonatos(%)	25,45	P.G.3.	TOLERABLE
Seles Solubles (%)	0,5642	Índice de Colapso (%)	0,16
Yesos(%)	0,3174	Hinchamiento Libre (%)	-0,07

CALICATA C-18

Fecha: 02/12/2008

COLUMNA

DESCRIPCIÓN:



Situación: P.K. 4+8200, Lado Derecho, (X:255990 Y:4443420 Z:8,0)

0,00 - 0,20 m: Tierra vegetal. Limo rojizo con cantos de caliza.

0,20 - 1,00 m: Limo rojizo con bastante arena y grava.

1,00- 1,10 m: Nivel de cantos de naturaleza calcárea heterométricos (5 mm- 15 cm) subredondeados en matriz areno- limosa.

1,10 - 2,20 m: Limo rojizo- arena fina con bastante grava.

2,20- 2,40 m: Nivel de cantos de naturaleza calcárea heterométricos (5 mm- 15 cm) subredondeados en matriz areno- limosa.

2,40 - 2,80 m: Limo rojizo con bastante arena y grava.

-Las paredes son estables.
-La excavación no puede continuarse debido a las limitaciones de la retroexcavadora.

N. Fréático: No aparece
Muestras: 1 bolsa (1,3 m), 1 bote (2,7 m), 1 saco (1, 8 - 2,1 m)

FOTOGRAFÍAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y DEL EMPLAZAMIENTO



FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA



ENSAYOS DE LABORATORIO

Identificación		Apisonado (Proctor Modificado)	
Limite Líquido	N.P	Densidad P. N. (gr/cm ³)	2,170
Limite Plástico	N.P	Humedad (%)	7,00
Índice Plástico	N.P		
Pase por Tamiz 20mm (%)	60,60	C.B.R.	
Pase por Tamiz 2mm (%)	73,30	Índice (100%)	22,98
Pase por Tamiz 0,40mm (%)	63,30	Hinchamiento (%)	-0,24
Pase por Tamiz 0,08mm (%)	35,80		
Materia Orgánica (%)	0,94	Corte Directo C.D.	
Humedad natural (%)	7,30	Cohesión, c' (Kg/cm ²)	
Densidad seca (gr/cm ³)	1,819	Ángulo de Rozamiento, ø'	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,952		
Aniones		CLASIFICACIONES	
Sulfatos (mg/kg)	200	U.S.C.S.	SM
Carbonatos (%)	0,94	P.G.3.	TOLERABLE
Seles Solubles (%)	0,5945	Índice de Colapso (%)	0,03
Yesos(%)	0,3913	Hinchamiento Libre (%)	-0,02

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

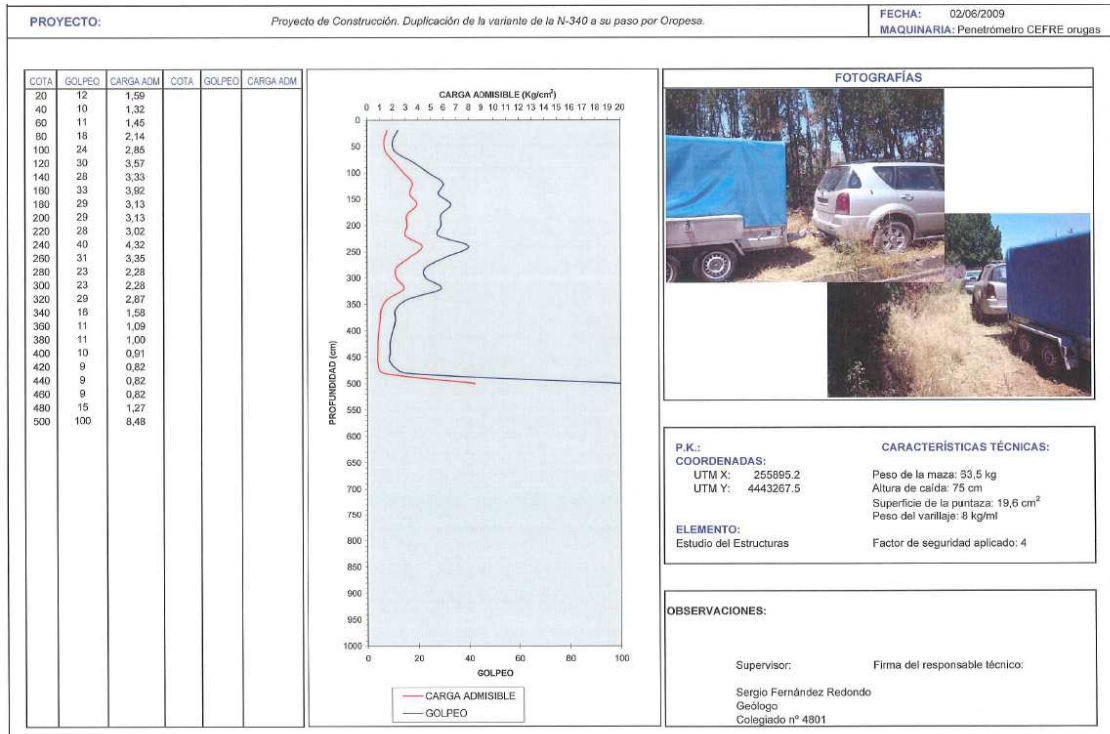
CALICATA C-19	Fecha: 03/12/2008	FOTOGRAFÍAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y DEL EMPLAZAMIENTO
<p>COLUMNA</p>	<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>Situación: P.K. 5+490, Lado Derecho, (X.256205 Y.4444020 Z.10,4)</p> <p>0,00 - 0,60 m: Tierra Vegetal. Arena limosa con cantos subredondeados de caliza. Color marrón rojizo.</p> <p>0,60 - 2,60 m: Cantos subredondeados de caliza heterométricos de 5mm a 20 cm en matriz arenosa (matriz-soportado) con indicios de arcilla, marrón rojizo. Aparecen cantos blandos y algunos cantos de caliza están envueltos en por una película de arcilla. Húmeda. A 1 metro de profundidad aparece un nivel de unos 20 cm más rico en carbonatos. Color blanco rojizo.</p> <p>2,60 m: Conglomerado calizo</p> <p>-Las paredes son estables. -La excavación no puede continuarse debido a la dureza del terreno.</p> <p>N. Freático: No aparece Muestras: 1 bolsa (1,50 m) 1 bote (2,6 m); 1 saco (2,2 - 2,4 m)</p>	

FOTOGRAFÍAS DE LA CALICATA	ENSAYOS DE LABORATORIO																																																																				
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2">Identificación</td> <td colspan="2">Apisonado (Proctor Modificado)</td> </tr> <tr> <td>Limite Líquido</td> <td style="text-align: center;">N.P</td> <td>Densidad P. N. (gr/cm³)</td> <td style="text-align: center;">2,154</td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico</td> <td style="text-align: center;">N.P</td> <td>Humedad (%)</td> <td style="text-align: center;">6,40</td> </tr> <tr> <td>Índice Plástico</td> <td style="text-align: center;">N.P</td> <td colspan="2">C.B.R.</td> </tr> <tr> <td>Pase por Tamiz 20mm (%)</td> <td style="text-align: center;">84,00</td> <td>Índice (100%)</td> <td style="text-align: center;">54,94</td> </tr> <tr> <td>Pase por Tamiz 2mm (%)</td> <td style="text-align: center;">57,00</td> <td>Hinchamiento (%)</td> <td style="text-align: center;">-1,00</td> </tr> <tr> <td>Pase por Tamiz 40mm (%)</td> <td style="text-align: center;">46,60</td> <td colspan="2">Corte Directo C.D.</td> </tr> <tr> <td>Pase por Tamiz 0,08mm (%)</td> <td style="text-align: center;">27,20</td> <td>Cohesión, c' (Kg/cm²)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materia Orgánica (%)</td> <td style="text-align: center;">0,85</td> <td>Ángulo de Rozamiento, φ'</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad natural (%)</td> <td style="text-align: center;">4,50</td> <td colspan="2">CLASIFICACIONES</td> </tr> <tr> <td>Densidad seca (gr/cm³)</td> <td style="text-align: center;">1,867</td> <td>U.S.C.S.</td> <td style="text-align: center;">SP</td> </tr> <tr> <td>Densidad húmeda (gr/cm³)</td> <td style="text-align: center;">1,651</td> <td>P.G.3.</td> <td style="text-align: center;">TOLERABLE</td> </tr> <tr> <td>Aniones</td> <td></td> <td>Índice de Golapso (%)</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> </tr> <tr> <td>Sulfatos (mg/kg)</td> <td style="text-align: center;">25</td> <td>Hinchamiento Libre (%)</td> <td style="text-align: center;">-0,12</td> </tr> <tr> <td>Carbonatos (%)</td> <td style="text-align: center;">28,25</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Sales Solubles (%)</td> <td style="text-align: center;">0,3199</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>Yesos (%)</td> <td style="text-align: center;">0,3163</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>	Identificación		Apisonado (Proctor Modificado)		Limite Líquido	N.P	Densidad P. N. (gr/cm ³)	2,154	Limite Plástico	N.P	Humedad (%)	6,40	Índice Plástico	N.P	C.B.R.		Pase por Tamiz 20mm (%)	84,00	Índice (100%)	54,94	Pase por Tamiz 2mm (%)	57,00	Hinchamiento (%)	-1,00	Pase por Tamiz 40mm (%)	46,60	Corte Directo C.D.		Pase por Tamiz 0,08mm (%)	27,20	Cohesión, c' (Kg/cm ²)		Materia Orgánica (%)	0,85	Ángulo de Rozamiento, φ'		Humedad natural (%)	4,50	CLASIFICACIONES		Densidad seca (gr/cm ³)	1,867	U.S.C.S.	SP	Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,651	P.G.3.	TOLERABLE	Aniones		Índice de Golapso (%)	0,1	Sulfatos (mg/kg)	25	Hinchamiento Libre (%)	-0,12	Carbonatos (%)	28,25			Sales Solubles (%)	0,3199			Yesos (%)	0,3163		
Identificación		Apisonado (Proctor Modificado)																																																																			
Limite Líquido	N.P	Densidad P. N. (gr/cm ³)	2,154																																																																		
Limite Plástico	N.P	Humedad (%)	6,40																																																																		
Índice Plástico	N.P	C.B.R.																																																																			
Pase por Tamiz 20mm (%)	84,00	Índice (100%)	54,94																																																																		
Pase por Tamiz 2mm (%)	57,00	Hinchamiento (%)	-1,00																																																																		
Pase por Tamiz 40mm (%)	46,60	Corte Directo C.D.																																																																			
Pase por Tamiz 0,08mm (%)	27,20	Cohesión, c' (Kg/cm ²)																																																																			
Materia Orgánica (%)	0,85	Ángulo de Rozamiento, φ'																																																																			
Humedad natural (%)	4,50	CLASIFICACIONES																																																																			
Densidad seca (gr/cm ³)	1,867	U.S.C.S.	SP																																																																		
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1,651	P.G.3.	TOLERABLE																																																																		
Aniones		Índice de Golapso (%)	0,1																																																																		
Sulfatos (mg/kg)	25	Hinchamiento Libre (%)	-0,12																																																																		
Carbonatos (%)	28,25																																																																				
Sales Solubles (%)	0,3199																																																																				
Yesos (%)	0,3163																																																																				

Además de las calicatas se han realizado una serie de penetrómetros dinámicos cuyo objetivo ha sido la investigación del terreno que forma el apoyo de los rellenos. Se han realizado un total de 10 penetrómetros, el más cercano a nuestra zona de proyecto es el PS-4+8, cuyos resultados fueron:

PROYECTO: Proyecto de Construcción. Duplicación de la variante de la N-340 a su paso por Oropesa.			FECHA: 02/06/2009																																																																																																																																																																							
			MAQUINARIA: Penetrómetro CEFRE orugas																																																																																																																																																																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>COTA</th> <th>GOLPEO</th> <th>CARGA ADM.</th> <th>COTA</th> <th>GOLPEO</th> <th>CARGA ADM.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>20</td><td>32</td><td>4,23</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>40</td><td>41</td><td>5,42</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>60</td><td>26</td><td>3,44</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>80</td><td>31</td><td>3,69</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>100</td><td>24</td><td>2,85</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>120</td><td>22</td><td>2,62</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>140</td><td>17</td><td>2,02</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>160</td><td>15</td><td>1,78</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>180</td><td>17</td><td>1,84</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>200</td><td>15</td><td>1,62</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>220</td><td>18</td><td>1,94</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>240</td><td>24</td><td>2,59</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>260</td><td>30</td><td>3,24</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>280</td><td>32</td><td>3,17</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>300</td><td>25</td><td>2,47</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>320</td><td>23</td><td>2,28</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>340</td><td>23</td><td>2,28</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>360</td><td>21</td><td>2,08</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>380</td><td>23</td><td>2,10</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>400</td><td>21</td><td>1,92</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>420</td><td>21</td><td>1,92</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>440</td><td>16</td><td>1,46</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>460</td><td>15</td><td>1,37</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>480</td><td>15</td><td>1,27</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>500</td><td>20</td><td>1,70</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>520</td><td>24</td><td>2,03</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>540</td><td>100</td><td>6,48</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	COTA	GOLPEO	CARGA ADM.	COTA	GOLPEO	CARGA ADM.	20	32	4,23				40	41	5,42				60	26	3,44				80	31	3,69				100	24	2,85				120	22	2,62				140	17	2,02				160	15	1,78				180	17	1,84				200	15	1,62				220	18	1,94				240	24	2,59				260	30	3,24				280	32	3,17				300	25	2,47				320	23	2,28				340	23	2,28				360	21	2,08				380	23	2,10				400	21	1,92				420	21	1,92				440	16	1,46				460	15	1,37				480	15	1,27				500	20	1,70				520	24	2,03				540	100	6,48					<p style="text-align: center;">FOTOGRAFÍAS</p>
COTA	GOLPEO	CARGA ADM.	COTA	GOLPEO	CARGA ADM.																																																																																																																																																																					
20	32	4,23																																																																																																																																																																								
40	41	5,42																																																																																																																																																																								
60	26	3,44																																																																																																																																																																								
80	31	3,69																																																																																																																																																																								
100	24	2,85																																																																																																																																																																								
120	22	2,62																																																																																																																																																																								
140	17	2,02																																																																																																																																																																								
160	15	1,78																																																																																																																																																																								
180	17	1,84																																																																																																																																																																								
200	15	1,62																																																																																																																																																																								
220	18	1,94																																																																																																																																																																								
240	24	2,59																																																																																																																																																																								
260	30	3,24																																																																																																																																																																								
280	32	3,17																																																																																																																																																																								
300	25	2,47																																																																																																																																																																								
320	23	2,28																																																																																																																																																																								
340	23	2,28																																																																																																																																																																								
360	21	2,08																																																																																																																																																																								
380	23	2,10																																																																																																																																																																								
400	21	1,92																																																																																																																																																																								
420	21	1,92																																																																																																																																																																								
440	16	1,46																																																																																																																																																																								
460	15	1,37																																																																																																																																																																								
480	15	1,27																																																																																																																																																																								
500	20	1,70																																																																																																																																																																								
520	24	2,03																																																																																																																																																																								
540	100	6,48																																																																																																																																																																								
		<p>P.K.:</p> <p>COORDENADAS: UTM X: 255827,2 UTM Y: 4443254,1</p> <p>ELEMENTO: Estudio de Estructuras</p>	<p>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:</p> <p>Peso de la maza: 63,5 kg Altura de caída: 75 cm Superficie de la puntaza: 19,6 cm² Peso del vástago: 8 kg/mi</p> <p>Factor de seguridad aplicado: 4</p>																																																																																																																																																																							
		<p>OBSERVACIONES:</p> <p>Supervisor: Sergio Fernández Redondo Geólogo Colegiado nº 4801</p> <p>Firma del responsable técnico:</p>																																																																																																																																																																								

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.



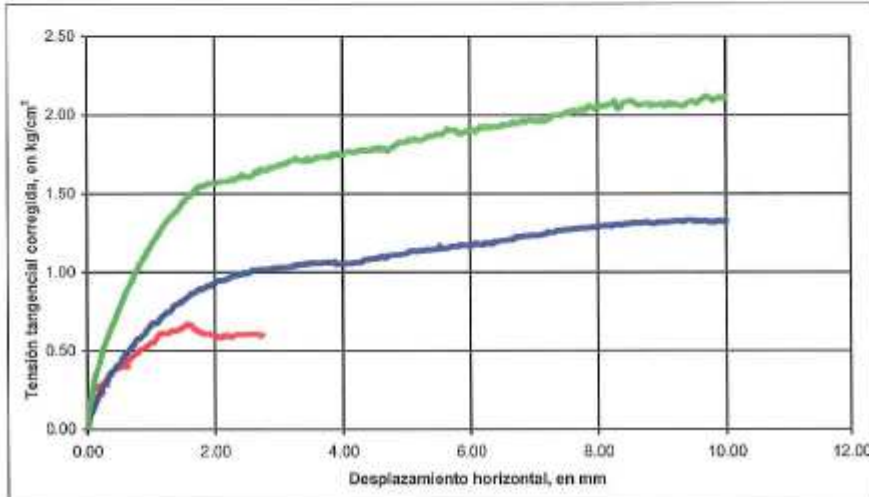
Sobre las muestras de estos sondeos se realizaron ensayos de corte directo, con los siguientes resultados:

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS: UNE 103-401-98

Tipo de muestra: Inalterada Velocidad de rotura, en mm/min: 0.050
 Tipo de ensayo: Ensayo consolidado y drenado (CD)

Número de probeta	I	II	III
Cargas verticales, en kg/cm ²	1.00	2.00	3.00
Humedad inicial, en %	9.7	9.9	10.3
Humedad final, en %	13.6	13.4	13.3
Densidad húmeda, en g/cm ³	2.194	2.194	2.195
Densidad seca, en g/cm ³	1.931	1.935	1.937
Sección, en cm ²	19.48	19.48	19.48
Volumen, en cm ³	36.23	36.23	36.23
Deformación horizontal en la rotura, en mm	1.58	9.40	10.00
Tensiones normales corregidas, en kg/cm ²	1.04	2.63	4.02
Tensiones tangenciales corregidas, en kg/cm ²	0.67	1.33	2.12
Tensiones normales corregidas, en kPa	102	258	394
Tensiones tangenciales corregidas, en kPa	66	131	208
Ángulo de rozamiento interno, en °			25.91
Cohesión, en kg/cm ²			0.13



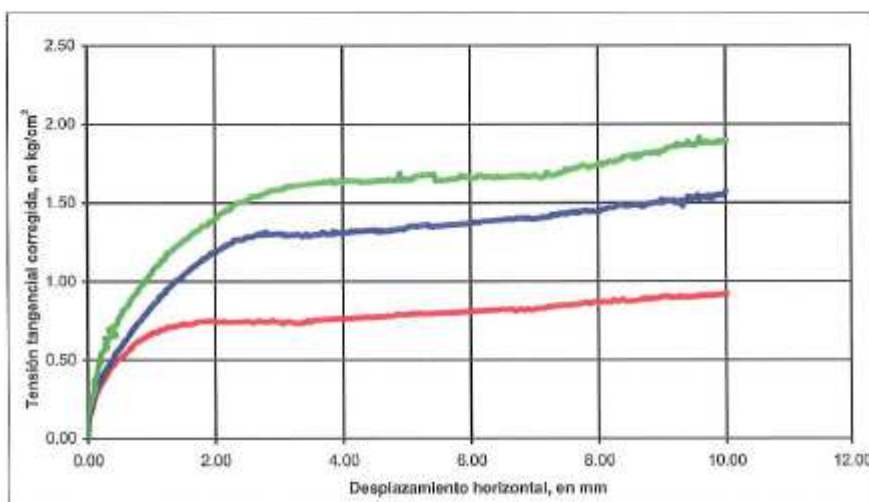
El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS: UNE 103-401-98

Tipo de muestra: Inalterada **Velocidad de rotura, en mm/min:** 0.050
Tipo de ensayo: Ensayo consolidado y drenado (CD)

	I	II	III
Número de probeta			
Cargas verticales, en kg/cm ²	1.00	2.00	3.00
Humedad inicial, en %	16.6	16.5	16.5
Humedad final, en %	18.8	17.9	16.4
Densidad húmeda, en g/cm ³	2.166	2.148	2.128
Densidad seca, en g/cm ³	1.824	1.822	1.828
Sección, en cm ²	19.48	19.48	19.48
Volumen, en cm ³	36.23	36.23	36.23
Deformación horizontal en la rotura, en mm	9.98	10.00	9.60
Tensiones normales corregidas, en kg/cm ²	1.34	2.68	3.97
Tensiones tangenciales corregidas, en kg/cm ²	0.92	1.57	1.91
Tensiones normales corregidas, en kPa	131	263	389
Tensiones tangenciales corregidas, en kPa	90	154	188
Ángulo de rozamiento interno, en °	20.78		
Cohesión, en kg/cm²	0.46		



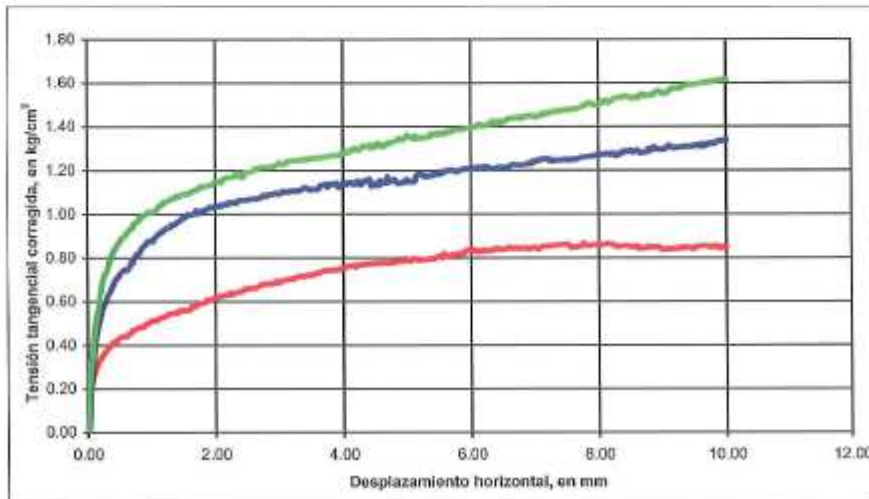
El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS: UNE 103-401-98

Tipo de muestra: Inalterada Velocidad de rotura, en mm/min: 0.050
 Tipo de ensayo: Ensayo consolidado y drenado (CD)

Número de probeta	I	II	III
Cargas verticales, en kg/cm ²	1.00	2.00	3.00
Humedad inicial, en %	19.5	19.4	19.5
Humedad final, en %	19.9	19.8	18.7
Densidad húmeda, en g/cm ³	2.049	2.055	2.051
Densidad seca, en g/cm ³	1.710	1.716	1.728
Sección, en cm ²	19.48	19.48	19.48
Volumen, en cm ³	36.23	36.23	36.23
Deformación horizontal en la rotura, en mm	7.76	10.00	9.97
Tensiones normales corregidas, en kg/cm ²	1.25	2.68	4.02
Tensiones tangenciales corregidas, en kg/cm ²	0.87	1.34	1.62
Tensiones normales corregidas, en kPa	122	263	394
Tensiones tangenciales corregidas, en kPa	85	131	158
Ángulo de rozamiento interno, en °			15.18
Cohesión, en kg/cm ²			0.55



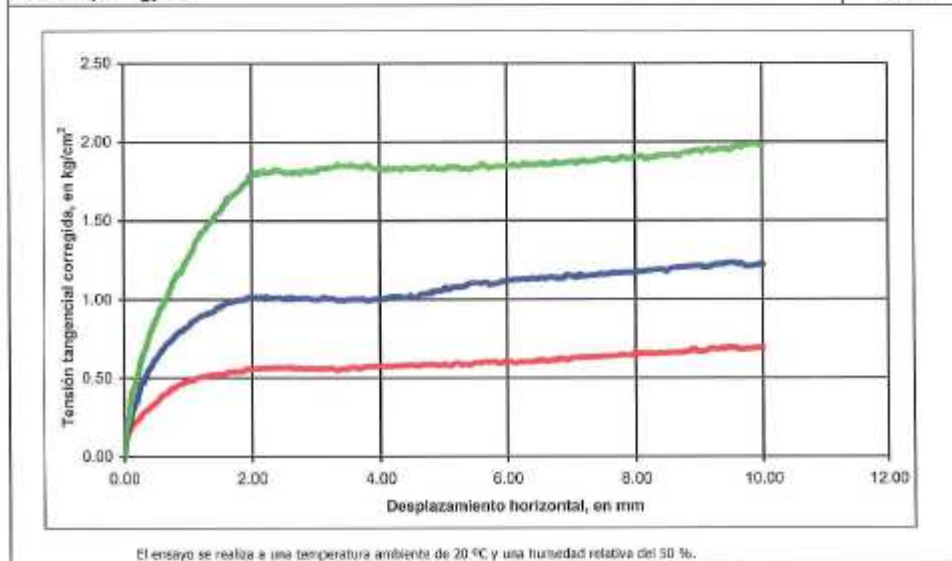
El ensayo se realiza a una temperatura ambiente de 20 °C y una humedad relativa del 50 %.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS: UNE 103-401-98

Tipo de muestra: Inalterada Velocidad de rotura, en mm/min: 0.050
 Tipo de ensayo: Ensayo consolidado y drenado (CD)

Número de probeta	I	II	III
Cargas verticales, en kg/cm ²	1.00	2.00	3.00
Humedad inicial, en %	11.8	11.4	11.4
Humedad final, en %	17.5	15.5	13.8
Densidad húmeda, en g/cm ³	2.002	1.981	1.959
Densidad seca, en g/cm ³	1.704	1.716	1.722
Sección, en cm ²	19.48	19.48	19.48
Volumen, en cm ³	36.23	36.23	36.23
Deformación horizontal en la rotura, en mm	9.50	9.54	9.01
Tensiones normales corregidas, en kg/cm ²	1.32	2.64	4.01
Tensiones tangenciales corregidas, en kg/cm ²	0.69	1.24	1.99
Tensiones normales corregidas, en kPa	129	259	393
Tensiones tangenciales corregidas, en kPa	68	121	195
Ángulo de rozamiento interno, en °			25.69
Cohesión, en kg/cm ²			0.03



8.4 ANÁLISIS DE TALUDES Y DESMONTES.

Las características geotécnicas más desfavorables de los materiales de la traza son las siguientes:

- Cohesión = 13 kN/m²
- $\Phi' = 26^\circ$
- $\gamma = 21$ kN/m³

Los cálculos de estabilidad de taludes se han realizado con los ábacos de Taylor, realizando las siguientes hipótesis:

- El material que forma el talud es homogéneo
- La resistencia a corte del material se define por un valor de la cohesión y un ángulo de fricción.
- La superficie del terreno natural sobre el talud es horizontal.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Con los parámetros citados anteriormente y las hipótesis realizadas, para un coeficiente de seguridad de 1,5 se obtienen los siguientes resultados:

TALUD	H	F
1H: 1V	8	1,92
2H:3V	8	1,2
2H:3V	5	1,88
2H:3V	6,32	1,5

Por lo tanto, para taludes de menos de 6 m de altura se puede disponer un talud 2H:3V con un coeficiente de seguridad superior a 1,5.

8.5 ESTUDIO DE MATERIALES.

La totalidad de las muestras tomadas del terreno de la zona cumplen los requisitos de suelo tolerable según el artículo 330 del PG-3.

El proyecto es claramente deficitario en tierras, por lo que se tendrá que recurrir a préstamos.

La cantera más cercana es la Cantera "La Torreta", propiedad de LUBASA, situada en el Camino Romeral, en el término municipal de Castellón de la Plana, con coordenadas UTM (X = 732000 Y = 4434900) y dista 22km de la zona de proyecto.

Se trata de una cantera con una capacidad de producción de 2.500.000 t/año, asociada a la planta de fabricación de hormigones y aglomerados del mismo nombre.

9 HIDROLOGÍA Y DRENAJE.

9.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO.

El diseño de los elementos de drenaje longitudinal y transversal se ha realizado conforme a lo previsto en la Norma 5.2 IC Drenaje Superficial.

Para el cálculo de los caudales a desaguar se han utilizado el método Hidrometeorológico definido en la Norma, mediante la fórmula:

$$Q = C \cdot A \cdot I / K$$

Siendo:

- C: el coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie drenada.
- A: su área.
- I: la intensidad media de precipitación correspondiente al período de retorno considerado y a un intervalo igual al tiempo de concentración.
- K: un coeficiente que depende de las unidades en que se expresen Q y A, y que incluye un aumento del 20 % en Q para tener en cuenta el efecto de las puntas de

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

precipitación. En este caso, como el área de la cuenca se va a medir en km² y el caudal en m³/s, este coeficiente es igual a 3.

La intensidad media de precipitación se va a calcular mediante la fórmula:

$$(I_t/I_d) = \frac{28^{0.1} - t^{0.1}}{28^{0.1} - 1} (I_1/I_d)$$

siendo:

- I_d (mm/h): la intensidad media diaria de precipitación, correspondiente al período de retorno considerado. Es igual a $P_d/24$.
- P_d (mm): la precipitación total diaria correspondiente a dicho período de retorno. Para determinarlo se ha utilizado la aplicación informática MAXPLUWIN, desarrollada por la Dirección General de Carreteras, en la que introduciendo las coordenadas del centro de la cuenca y el valor del período de retorno se obtiene como resultado P_d .
- I_1 (mm/h): la intensidad horaria de precipitación correspondiente a dicho período de retorno. En el este peninsular el valor de la razón I_1/I_d es igual a 11.
- t (h): la duración del intervalo al que se refiere I , que se tomará igual al tiempo de concentración.

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración $T(h)$ relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula $T = 0,3 \cdot [(L/J^{1/4})^{0,76}]$, siendo L la longitud del cauce principal en km y J su pendiente media.

El coeficiente C de escorrentía define la proporción de la componente superficial de la precipitación de intensidad I , y depende de la razón entre la precipitación diaria P_d correspondiente al período de retorno y el umbral de escorrentía P_o a partir del cual se inicia ésta. Se calcula mediante la fórmula

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

El umbral de escorrentía P_o se podrá obtener de la tabla 2.1 incluida en la Norma 5.2 IC, multiplicando los valores en ella contenidos por el coeficiente corrector, que se obtiene a partir de una figura que también está incluida en la Norma, y que para la zona del proyecto es 2,75. Este coeficiente refleja la variación regional de la humedad habitual en el suelo al comienzo de aguaceros significativos, e incluye una mayoración

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

(del orden del 100 %) para evitar sobrevaloraciones del caudal de referencia a causa de ciertas simplificaciones del tratamiento estadístico del método hidrometeorológico, el cual ha sido contrastado en distintos ambientes de la geografía española. El valor de Po depende del tipo de suelo, de la pendiente y de la disposición de los cultivos.

Tabla 2.1
Estimación inicial del umbral de escorrentía Po (mm)

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	>3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	<3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	>3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	<3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	>3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	<3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	>3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	<3	R/N	30	19	13	8
Rotación de cultivos densos	>3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	<3	R/N	47	25	16	13
Praderas	>3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	*	33	18	13
		Muy buena	*	41	22	15
	<3	Pobre	58	25	12	7
		Media	*	35	17	10
		Buena	*	*	22	14
		Muy buena	*	*	25	16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	>3	Pobre	62	26	15	10
		Media	*	34	19	14
		Buena	*	42	22	15

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

	<3	Pobre	*	34	19	14
		Media	*	42	22	15
		Buena	*	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	*	34	22	16
		Espesa	*	47	31	23
		Muy espesa	*	65	43	33

Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía



9.2 DEFINICIÓN DE LAS CUENCAS.

Las cuencas se han definido utilizando como base la cartografía 1/10.000 del Instituto Cartográfico Valenciano.

Se adjunta apéndice con el Plano de Cuencas.

9.3 PERIODO DE RETORNO.

Los periodos de retorno que se han considerado han sido de 25 años para el drenaje longitudinal y 100 para el drenaje transversal, según está previsto en la Norma 5.2 IC para carreteras con IMD mayor de 200, sin que se prevean daños catastróficos.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

9.4 INTENSIDAD DE LLUVIA.

Los valores de precipitación diaria se obtienen con la aplicación MAXPLUWIN. Esta aplicación, partiendo de las coordenadas de un punto de la cuenca como dato de entrada, asigna un valor de precipitación media diaria (Pm, en mm/día) y una coeficiente de variación (Cv), a partir de los cuales ajusta una distribución estadística SQRT-MAX, para calcular la precipitación diaria asignada al periodo de retorno que se vaya a considerar. Los resultados obtenidos en este caso son:

	Pm = 82	Cv = 0,508	
	T (años)	Pd (mm/día)	
	5	107	
	10	133	
	25	169	
	50	198	
	100	231	
	500	312	

9.5 CÁLCULO DE CAUDALES.

Los caudales a evacuar, calculados mediante la metodología descrita, son los siguientes:

CUENCA	REGADIO (Po* = 28)	FORESTAL (Po*=34)	ERIAL (Po* = 41)	URBANIZADA (Po* = 1)	ROCA (Po* = 3)	Po*	Po
1	543.442	217.335	145.464	153.167	0	27,11	74,56
2	1.457.406	1.230.160	248.368	153.167	84.364	29,38	80,78

CUENCA 1:

T (años)	A (Km2)	L (Km)	Pendiente	tc (h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po (mm)	C	Q (m3/s)
25	1,06	1,5	0,067	0,68	169	7,042	97,290	74,559	0,182	6,25
100	1,06	1,5	0,067	0,68	231	9,625	132,982	74,559	0,276	12,94

CUENCA 2:

T (años)	A (Km2)	L (Km)	Pendiente	tc (h)	Pd (mm/día)	Id (mm/h)	I (mm/h)	Po (mm)	C	Q (m3/s)
25	3,17	2,7	0,037	1,19	169	7,042	69,586	80,783	0,160	11,77
100	3,17	2,7	0,037	1,19	231	9,625	95,114	80,783	0,250	25,19

9.6 DESCRIPCIÓN DE LA RED DE DRENAJE ACTUAL.

La red de drenaje actual en este tramo está formada por cunetas triangulares en el lado mar y trapezoidales en el lado monte, que es el que recibe la escorrentía. Existen dos obras de drenaje transversal. La primera está ubicada bajo la intersección actual, y sirve para dar continuidad a las cuentas, compuesta por dos tubos de hormigón de 1.000 mm de diámetro. La segunda se ubica muy próxima al enlace Oropesa Norte, y

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

es una tajea de hormigón de 1,80 x 0,90 m y dos tubos de hormigón armado de 1000 mm de diámetro.

9.7 DISEÑO DE LA RED DE DRENAJE.

9.7.1.1 DRENAJE LONGITUDINAL.

Zonas sin afección por cuenca.

En el frente que no recibe la escorrentía (lado mar) sólo se tiene que recoger el agua que viene de la plataforma. Para ello se dispone de una cuneta triangular de 0,40 metros de profundidad y taludes 2/1, revestida de hormigón con un espesor de 10 cm.

Para calcular el caudal hay que volver a aplicar métodos higrométricos.

En este caso el tiempo de concentración, según la Instrucción se considera de 10 minutos, y el umbral de escorrentía es 1, porque se trata del agua que discurre por la plataforma, y por lo tanto el suelo es un firme bituminoso. Con estos datos, para un periodo de retorno de 25 años, la Intensidad de lluvia será de 209,438 mm/h. La superficie de aportación se reduce, lógicamente, a la plataforma de la carretera que es 6,5 m² por metro lineal. Aplicando la fórmula del Método Racional, se obtiene un caudal $Q=4,52 \cdot 10^{-4}$ m³/s*m. Como la máxima longitud de cuneta es de aproximadamente 150 m, el máximo caudal a desaguar será de 0,158 m³/s

La fórmula utilizada para calcular la capacidad de la cuneta es la de Manning:

$$Q = V \cdot S = S \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2} \cdot K \cdot U$$

Siendo:

V: la velocidad media de la corriente.

Q: el caudal desaguado.

Variables con el calado

S: el área de su sección

$R = S/p$ su radio hidráulico, variables con el calado.

p: el perímetro mojado.

J: la pendiente de la línea de energía. Donde el régimen pueda considerarse uniforme, se tomará igual a la pendiente longitudinal del elemento.

K: un coeficiente de rugosidad, que para el caso de cunetas de hormigón varía entre 45 y 60. Para este caso consideramos 60.

U: un coeficiente de conversión, que depende de las unidades en que se midan Q, S y R.

Con estos datos, se obtiene que la capacidad de desagüe de la cuenta, con una pendiente del 0,5%, que es la mínima que se va a disponer, de 0,184 m³/s, superior al caudal a desaguar.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Cuenca 1.

El caudal que deben evacuar estas cunetas es el asociado a un periodo de retorno de 25 años, que para este caso es de $6,25 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se dispone una cuneta trapezoidal, de 0,8 m de profundidad, taludes 2:1 y 4 m de ancho, revestida de 10 cm de hormigón.

La capacidad de desagüe de la cuneta es de $6,65 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cuenca 2.

El caudal que deben evacuar estas cunetas es el asociado a un periodo de retorno de 25 años, que para este caso es de $11,77 \text{ m}^3/\text{s}$.

Se dispone una cuneta trapezoidal, de 1 m de profundidad, taludes 2:1 y 5 m de ancho, revestida de 10 cm de hormigón.

La capacidad de desagüe de la cuneta es de $12,06 \text{ m}^3/\text{s}$.

9.7.1.2 DRENAJE TRANSVERSAL.

Cuenca 1.

La obra de drenaje existente en esta cuenca está compuesta por dos tubos de hormigón armado de 1000 mm de diámetro.

El caudal a evacuar es el asociado a un periodo de retorno de 100 años, que en este caso es de $12,94 \text{ m}^3/\text{s}$.

La capacidad de la obra actual es de $4,45 \text{ m}^3/\text{s}$, insuficiente para evacuar el caudal necesario. En su lugar se colocarán dos tubos de hormigón armado de 1.500 mm de diámetro, con una capacidad de desagüe de $13,12 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cuenca 2.

La obra de drenaje existente en esta cuenca está compuesta por una tajea de hormigón de 1,80x0,90 metros y dos tubos de hormigón armado de 1 m de diámetro.

El caudal a evacuar es el asociado a un periodo de retorno de 100 años, que en este caso es de $25,19 \text{ m}^3/\text{s}$.

La capacidad de la obra actual es de $11,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Para poder evacuar el caudal previsto, sería necesario colocar 3 marcos prefabricados de hormigón armado de 2.000x1.000 mm.

Con las visitas a campo efectuadas, se ha constatado que el punto de salida de estos marcos puede presentar problemas de desagüe, dado que las infraestructuras existentes aguas abajo no tienen capacidad para evacuar este caudal. No obstante, se considera que no es objeto del presente trabajo el planteamiento de la solución a este problema, ya que excede del alcance del mismo.

Zonas sin afección por cuenca.

Será necesario evacuar el caudal que se pueda acumular en el pie del terraplén.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

El tiempo de concentración de la cuenca es de 10 minutos, al ser muy pequeña, y se considera que el terreno estará sin cultivar.

Por lo tanto el caudal a evacuar es de 0,12 m³/s. Con un tubo de hormigón armado de 500 mm de diámetro es suficiente para poder evacuarlo.

10 DIMENSIONAMIENTO DEL FIRME.

El firme se proyecta según lo dispuesto en la Norma 6.1 IC “Secciones de Firme”.

10.1 EXPLANADA.

En el Análisis de Alternativas realizado por Carla Rubió se ha obtenido que la categoría de tráfico pesado resultante es T2.

Los terrenos de la traza, como se ha reflejado en el apartado 8 de este trabajo, se clasifican como tolerables según está definido en el PG-3.

En la Norma 6.1 IC se definen tres tipos de explanada. En este caso, dado que prácticamente todo el trazado es en terraplén, se considera que la mejor opción es que la coronación de la explanada se proyecte con 75 cm de suelo seleccionado tipo 2 según está definido en el PG-3, con CBR comprendido entre 12 y 20, con el objeto de conseguir una explanada tipo E2.

10.2 SECCIÓN DE FIRME.

Para esta categoría de tráfico pesado, y con una explanada de este tipo, la Norma 6.1 IC contempla cuatro posibilidades para la sección de firme:

- Sección 221: compuesta por 25 cm de mezcla bituminosa en caliente sobre una base de 25 cm de zahorras artificiales.
- Sección 222: compuesta por 18 cm de mezcla bituminosa en caliente sobre una base de 22 cm de suelo cemento.
- Sección 223: compuesta por 15 cm de mezcla bituminosa en caliente sobre una base de 20 cm de grava cemento y 20 cm de suelo cemento.
- Sección 224: compuesta por 23 cm de hormigón para firme sobre una base de 15 cm de hormigón magro vibrado.

De estas posibilidades, se descarta directamente la última, porque se considera que es mejor utilizar aglomerado asfáltico, dado que la carretera existente tiene un firme de este tipo.

Para escoger entre las otras opciones se va a realizar un estudio económico. Para ello, se calculará el coste por metro cuadrado de sección para las tres alternativas que

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

se contemplan. Se considerará que la densidad de todas las mezclas bituminosas es de 2,4 Tn/m³.

10.2.1 PRECIOS UNITARIOS.

Los precios unitarios que se van a considerar son los siguientes:

MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE		
Ud	Nombre	Precio (€)
Tn	AC 16 surf B40/50 S	28,20
Tn	AC 22 bin B40/50 S	27,00
Tn	AC 32 base B60/70 G	24,23

RIEGOS		
Ud	Nombre	Precio (€)
m2	Emulsión bituminosa ECR-1	0,41
m2	Emulsión bituminosa ECI	0,49

CAPA DE BASE		
Ud	Nombre	Precio (€)
m3	Zahorra artificial	16,01
m3	Suelo cemento	36,27
m3	Grava cemento	38,53

En estos precios se incluye el ligante en las mezclas bituminosas, y los riegos de curado y la ejecución de las juntas para las capas tratadas con conglomerante hidráulico.

10.2.2 ALTERNATIVA 221

Los 25 cm de mezcla bituminosa en caliente se disponen de la siguiente forma:

- Capa de rodadura de 6 cm de mezcla tipo AC 16 surf B40/50 S.
- Capa intermedia de 9 cm de mezcla tipo AC 22 bin B40/50 S.
- Capa de base de 10 cm de mezcla tipo AC 32 base B60/70 G.

Entre las capas de aglomerado asfáltico se dispondrá un riego de adherencia mediante una emulsión bituminosa ECR-1 una dotación de ligante de 500 g/m², y entre la capa de zahorras artificiales y la capa de base se dispondrá un riego de imprimación con mediante una emulsión bituminosa ECI con una dotación de 1000 g/m².

El coste de esta alternativa es:

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Unidad	Nombre	Espesor	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Tn	AC 16 surf B40/50 S	0,06	0,144	28,20	4,06
m2	Emulsión bituminosa ECR-1		1	0,41	0,41
Tn	AC 22 bin B40/50 S	0,09	0,216	27,00	5,83
m2	Emulsión bituminosa ECR-1		1	0,41	0,41
Tn	AC 32 base B60/70 G	0,1	0,24	24,23	5,82
m2	Emulsión bituminosa ECI		1	0,49	0,49
m3	Zahorra artificial	0,25	0,25	16,01	4,00
Total					21,02

10.2.3 ALTERNATIVA 222

Los 18 cm de mezcla bituminosa en caliente se disponen de la siguiente forma:

- Capa de rodadura de 5 cm de mezcla tipo AC 16 surf B40/50 S.
- Capa intermedia de 5 cm de mezcla tipo AC 22 bin B40/50 S.
- Capa de base de 8 cm de mezcla tipo AC 32 base B60/70 G.

Entre las capas de aglomerado asfáltico se dispondrá un riego de adherencia mediante una emulsión bituminosa ECR-1 una dotación de ligante de 500 g/m², y entre la capa de zahorras artificiales y la capa de base se dispondrá un riego de imprimación con mediante una emulsión bituminosa ECI con una dotación de 1000 g/m².

El coste de esta alternativa es:

Unidad	Nombre	Espesor	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Tn	AC 16 surf B40/50 S	0,05	0,12	28,20	3,38
m2	Emulsión bituminosa ECR-1		1	0,41	0,41
Tn	AC 22 bin B40/50 S	0,05	0,12	27,00	3,24
m2	Emulsión bituminosa ECR-1		1	0,41	0,41
Tn	AC 32 base B60/70 G	0,08	0,192	24,23	4,65
m2	Emulsión bituminosa ECI		1	0,49	0,49
m3	Suelo cemento	0,22	0,22	36,27	7,98
Total					20,56

10.2.4 ALTERNATIVA 223

Los 15 cm de mezcla bituminosa en caliente se disponen de la siguiente forma:

- Capa de rodadura de 6 cm de mezcla tipo AC 16 surf B40/50 S.
- Capa intermedia de 9 cm de mezcla tipo AC 22 bin B40/50 S.

Entre las capas de aglomerado asfáltico se dispondrá un riego de adherencia mediante una emulsión bituminosa ECR-1 una dotación de ligante de 500 g/m², y entre

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

La capa de zahorras artificiales y la capa de base se dispondrá un riego de imprimación con mediante una emulsión bituminosa ECI con una dotación de 1000 g/m².

El coste de esta alternativa es:

Unidad	Nombre	Espesor	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Tn	AC 16 surf B40/50 S	0,06	0,144	28,20	4,06
m2	Emulsión bituminosa ECR-1		1	0,41	0,41
Tn	AC 22 bin B40/50 S	0,09	0,216	27,00	5,83
m2	Emulsión bituminosa ECI		1	0,49	0,49
m3	Grava cemento	0,2	0,2	38,53	7,71
m3	Suelo cemento	0,2	0,2	36,27	7,25
Total					25,75

10.2.5 SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.

El coste de la última alternativa es bastante superior al de las otras dos, por lo que se descarta. Entre las dos primeras no hay apenas diferencia económica, por lo que se va a escoger la primera de ellas, porque el tramo es deficitario en tierras, y por lo tanto no se van a poder aprovechar terrenos de excavación para fabricar suelo cemento, y por mayor facilidad y rapidez en la ejecución.

Sobre la estructura se extenderán únicamente 10 cm de aglomerado asfáltico en caliente, repartidos en una capa de rodadura de 5 cm de espesor de mezcla tipo AC 16 surf B40/50 S y una capa intermedia de 5 cm de mezcla tipo AC 22 bin B40/50 S. Se extenderá un riego de adherencia entre ambas capas, y otro entre la capa intermedia y la losa de la estructura.

11 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO.

11.1 SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

La señalización vertical se diseña cumpliendo lo dispuesto en la Norma 8.1 IC Señalización Vertical vigente, publicada en abril de 2014. Las señales a colocar se muestran en el Plano 8: Señalización.

11.2 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.

La señalización horizontal se diseña cumpliendo lo dispuesto en la Norma 8.2 IC Marcas Viales.

Las marcas viales serán de color blanco. Este color corresponderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103. Las marcas serán reflectantes. La reflectancia se conseguirá mediante la mezcla en la pintura, de microesferas reflectantes por el procedimiento de postmezclado.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Las microesferas estarán hechas de vidrio transparente y sin color apreciable, y serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada, de modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

El índice de refracción de las microesferas de vidrio no será inferior a uno y medio (1,50), determinado según la Norma MELC 12.30.

La dosificación de pintura será de 0,75 Kg por m² de superficie realmente pintada y 0,48 Kg por m² de microesferas reflectantes en superficie realmente pintada.

El factor de iluminación será mayor de 0,30 y la relación de contraste, mayor de 0,95; la retrorreflexión, medida a los 30 días, será superior a 300 mcd/lx.m².

En los bordes de calzada se utilizará la marca M2.5. Consiste en líneas continuas de color blanco de 20 centímetros de ancho. El ancho de la marca no se cuenta en el de la calzada.

En el tramo bidireccional, se utilizará la marca M2.2 en el eje de la calzada. Consiste en una línea continua de color blanco de 10 cm de ancho.

11.3 BALIZAMIENTO.

Los elementos de balizamiento se colocarán según la Orden Circular 309/90 C y E sobre hitos de arista.

Los hitos de arista se colocarán cada 100 metros.

Una vez colocados todos los hectómetros, se procederá a colocar entre dos hectómetros sucesivos un número de hitos de arista, (iguales a los hectómetros pero sin el número) variable entre 1 y 9 en función de la curva o recta de que se trate, según el criterio definido en la Tabla adjunta.

RADIO (en m)	DISTANCIA (en m)	Nº de hitos por hm	Nº de hitos por hm			
			1 ^{er} contiguo	2 ^o contiguo	3 ^{er} contiguo	4 ^o contiguo
< 100	10	10	12,5	16,66	25	50
100-150	12,50	8	16,66	25	50	50
151-200	16,66	6	25	50	50	50
201-300	20	5	33,33	50	50	50
301-500	25	4	33,33	50	50	50
601-700	33,33	3	50	50	50	50
>700	50	2	50	50	50	50

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

La disposición de los hitos será la misma por el interior y exterior de la curva, colocándola enfrentados en un mismo radio.

Al tratarse de una carretera de calzada única habrá que colocar hitos del tipo I.

También se colocarán captafaros reflectantes en la calzada, a una distancia de 20 metros.

En las divergencias se dispondrán hitos de vértice y balizas cilíndricas de color verde, según se contempla en el Artículo 144.2 b del Reglamento General de Circulación

12 SISTEMAS DE CONTENCIÓN.

Para la disposición de barreras y pretilos de seguridad se ha seguido la Orden Circular 35/2014 sobre Criterios de Aplicación de Sistemas de Contención de Vehículos.

Se han proyectado los siguientes tipos de barreras:

Barrera metálica simple tipo BMSNA2/125a

Este tipo de barrera se ha colocado en bordes de calzada, para protección de impactos en pasos elevados, en terraplenes mayores de 3 m de altura y frente a posibles obstáculos como carteles de señalización, etc... Se amoldan mejor a las curvaturas y tienen menos necesidad de conservación.

Para estas barreras metálicas se han proyectado abatimientos normales (12 m) en ambos extremos de las mismas por ser vía con doble sentido de circulación.

Por lo que respecta a los soportes de esta barrera, se ha optado por la colocación de soportes tipo C-120 y soportes tubulares, de sección 60 x 120 mm.

Barrera de hormigón tipo PXPJ 6/1-14b

Se ha dispuesto este pretil sobre la estructura en ambos márgenes. El empleo de la baranda garantiza un mejor comportamiento de la barrera ante el choque de un vehículo pesado.

La ubicación de los sistemas de contención se muestran en el Plano 9: Sistemas de Contención.

13 SERVICIOS AFECTADOS.

Se ha tenido acceso a la documentación relativa a los servicios afectados que se elaboró durante la redacción del Proyecto Duplicación de la variante de la N-340 a su paso por Oropesa.

13.1 LÍNEAS ELÉCTRICAS.

ENLACE ENTRE EL PEAJE DE LA AP-7 EN OROPESA (PROVINCIA DE CASTELLÓN) Y LA N-340.

Existe una línea aérea de media tensión que vuela sobre la N-340. En el proyecto de duplicación está previsto su enterramiento, pero no se considera que sea necesario en la actuación propuesta, ya que no se modifica la rasante de la carretera actual.

13.2 LINEAS TELEFÓNICAS.

Existe una línea telefónica subterránea que no se considera necesario reponer ya que no se encuentra afectada por las obras proyectadas.

13.3 CONDUCCIONES DE GAS.

La actuación propuesta no afecta a ninguna conducción de gas existente.

13.4 CONDUCCIONES DE ABASTECIMIENTO.

Existe una red de agua potable que cruza la N-340. No se considera necesaria su reposición porque no se ve afectada por las obras.

13.5 ALUMBRADO.

La intersección actual se encuentra alumbrada, por cinco luminarias en cada margen de la carretera, con una interdistancia entre ellas de 50 m.

Será necesario el desplazamiento de estas luminarias.

En el Plano 10: Servicios Afectados se muestra la redistribución de la red de alumbrado.

13.6 RED DE ACEQUIAS.

Se dará continuidad a las acequias afectadas por la construcción del enlace, mediante tubos de hormigón armado de 500 mm de diámetro.

14 VALORACIÓN DE LAS OBRAS.

El Presupuesto de Ejecución Material estimado de las obras asciende a la cantidad de UN MILLÓN OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS (1.896.914,15 €).

El Presupuesto antes de IVA estimado asciende a la cantidad de DOS MILLONES DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS VENTISIETE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (2.257.327,84 €).

El Presupuesto Base de Licitación estimado asciende a la cantidad de DOS MILLONES SETECIENTOS TREINTA Y UN MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (2.731.366,69 €).