



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

COMPROMETIDA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

# ANEJO: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal y  
reparación de la N-344 en Fuente la Higuera (Valencia).

AUTORA:

JUDIT MUÑOZ LÓPEZ

TUTORES:

ÁLVARO CUADRADO TARODO

DAVID LLOPIS CASTELLÓ

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2</b>
1.1. Objetivo y alcance .....	2
1.2. Fuentes de información .....	2
<b>2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1. Localización .....	3
2.2. Geomorfología.....	3
2.3. Zonas protegidas .....	4
<b>3. GEOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
3.1. Estratigrafía .....	4
3.2. Tectónica .....	4
3.3. Nivel freático .....	5
<b>4. GEOTECNIA.....</b>	<b>5</b>
4.1. Resultados ensayos.....	6
4.2. Estabilidad .....	6
4.3. Riesgo geológico-geotécnico .....	7
<b>5. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>8</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Localización del acceso. Fuente: Google Earth.....	3
Figura 2. Ubicación del estudio. Fuente: Elaboración propia.....	5
Figura 3. Terraplén próximo al acceso. Fuente: Google Earth. ....	7
Figura 4. Mapa de peligrosidad sísmica. Fuente: NCSP-07. ....	8

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Granulometría y límites de Atterberg. Fuente: Elaboración propia. ....	6
Tabla 2. Porcentaje de contenidos. Fuente: Elaboración propia. ....	6
Tabla 3. Próctor modificado y CBR. Fuente: Elaboración propia.....	6
Tabla 4. Valores aceleración sísmica básica y coeficiente de contribución. Fuente: NCSP-07.....	7

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Objetivo y alcance

En este anejo se van a describir las características geotécnicas y geológicas del terreno de la autovía A-33, próximo a la zona en la que se va a ubicar la glorieta situada en el acceso al polígono industrial San Cristóbal en Fuente la Higuera, ya que este tiene suelos geotécnicamente similares.

Este documento se divide en dos fases las cuales están relacionadas, estas son el estudio geológico y el estudio geotécnico.

En el estudio geológico se ha llevado a cabo el reconocimiento de la naturaleza del terreno, definiendo sus características, litología y condiciones de las formaciones existentes.

En este estudio se han desarrollado los siguientes puntos:

- Localización
- Geomorfología
- Zonas protegidas
- Estratigrafía
- Tectónica
- Nivel freático

En el estudio geotécnico se ha investigado el comportamiento geomecánico de los materiales, el cual servirá para poder realizar la óptima solución es este estudio.

Se han definido, los siguientes aspectos:

- Granulometría
- Plasticidad
- Contenido de carbonatos
- Contenido de materia orgánica
- Contenido de sulfatos solubles
- Contenido de sales solubles
- Contenido de yesos
- Próctor modificado
- CBR
- Sismicidad

## 1.2. Fuentes de información

Este anejo se ha basado principalmente en los datos obtenidos mediante el portal web oficial del Instituto Geológico y Minero de España (IGME): [www.igme.es](http://www.igme.es). Además, el suelo del acceso ha sido clasificado de acuerdo con el Artículo 330. Terraplenes del Pliego

de Prescripciones para Obras de Carreteras y Túneles (PG-3) (Ministerio de Fomento, 2018).

La información geotécnica se ha extraído de un informe geotécnico del terreno realizado por la empresa Gestión de Proyectos y Obras (GPO, S.L.). La campaña de reconocimiento, así como los ensayos y el correspondiente informe, también ha sido realizada por esta empresa. Para la descripción del subsuelo, la información geológica obtenida se ha consultado del mapa geológico adjunto en el apéndice N°1.

## 2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

## 2.1. Localización

El acceso objeto de este estudio se sitúa al sudoeste de la provincia de Valencia, limitando con la provincia de Alicante y Albacete. Concretamente al sur de Fuente la Higuera, en la entrada al polígono de San Cristóbal (ver Figura 1).



Figura 1. Localización del acceso. Fuente: Google Earth.

## 2.2. Geomorfología

La zona de estudio se presenta relativamente llana, aunque con una gran pendiente, ya que este polígono se encuentra junto al municipio en la proximidad del barranco. Este se encuentra a una cota de 575 metros sobre el nivel del mar.

### 2.3. Zonas protegidas

Como ya se mostró en el anejo de situación actual, en esta zona no se encuentra ningún tipo de espacios protegidos. Lo único destacable es que próximo al acceso se encuentra una zona con riesgo de inundación muy bajo.

## 3. GEOLOGÍA

### 3.1. Estratigrafía

El área de estudio se localiza en la parte noreste de la Hoja N° 819 (27-32, Caudete) del Mapa Geológico de España del IGME, a una escala de 1:50.000.

Este acceso se va a situar sobre suelos originarios del periodo terciario, cuaternario, cretácico y jurásico.

Cuaternario:

Esta capa de terreno se compone principalmente de material aluvial (arenas, limos y cantos sueltos) y terrazas fluviales.

Terciario:

En este estrato aparece una alternancia de conglomerados, calizas, margas, areniscas y arcillas. La mayoría de estos materiales son conglomerados calcáreos rojos con matriz arcillosa, a causa de esto se debe el color rojizo del material obtenido en la calicata mostrada en el Apéndice N° 2.

Cretácico:

Este al ser tan profundo se divide en superior e inferior. Principalmente está compuesto por dolomías y margas, aunque en las proximidades con el estrato jurásico comienzan a aparecer distintas capas de calizas.

Jurásico:

Esta está compuesta completamente por calizas, dolomías y margas.

### 3.2. Tectónica

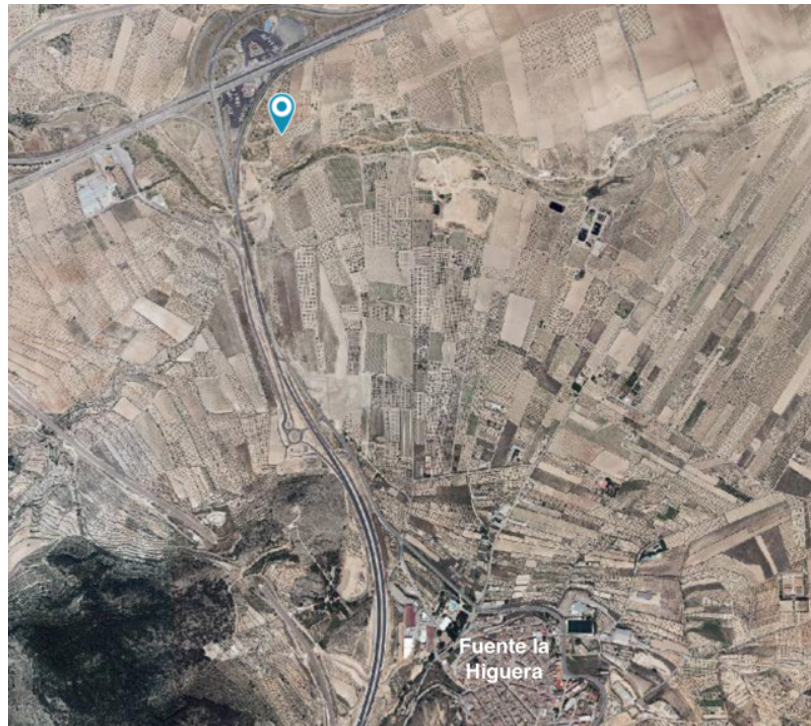
En esta zona se presentan diferentes materiales en sucesivas superposiciones de mantos de corrimiento. Además, existen zonas de fractura que delimitan las cuencas y fracturan la continuidad de las estructuras de los diferentes complejos tectónicos, ya que próximo al acceso se encuentra una falla con indicación de hundimiento, aunque esta no afecta al acceso a mejorar.

### 3.3. Nivel freático

En el estudio en el que se ha basado este anejo, a la profundidad alcanzada por la calicata no se ha detectado la presencia de nivel freático. Esto es debido a que esta zona, como ya se explicó en el anejo de situación actual, no existen acuíferos próximos al tratarse de un terreno impermeable, por lo que el acceso no se ve influido por esto.

## 4. GEOTECNIA

Como se ha mencionado anteriormente la empresa Gestión de Proyectos y Obras (GPO, S.L.) ha realizado un informe geotécnico del terreno próximo al lugar donde se va a realizar la glorieta escogida como la óptima alternativa. Las coordenadas UTM exactas donde se ha realizado el estudio del terreno en el que se ha basado este anejo son X: 683218,793; Y: 4299522,806; Z: 473 m. Dicha ubicación se muestra en la Figura 2.



*Figura 2. Ubicación del estudio. Fuente: Elaboración propia.*

En el informe se han aclarado los siguientes aspectos:

- En toda la profundidad de la calicata no se ha encontrado nivel freático, por lo que este no afectará a la glorieta.
- El suelo excavado, en base al PG3, es seleccionado por lo que el desmonte realizado se puede aprovechar para los terraplenes.
- La excavabilidad del terreno es fácil, por lo que se pueden utilizar los medios de excavación mecánicos convencionales.



#### 4.1. Resultados ensayos

La empresa Gestión de Proyectos y Obras (GPO, S.L.) realizó el estudio geotécnico a 2,2 metros de profundidad. En este estudio se concluyó que la unidad geotécnica de dicho terreno es gravas seleccionadas y arenas (Qa).

Con respecto a su granulometría en la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos y se indica el porcentaje de gravas arenas y finos que este terreno contiene.

Granulometría				Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Límites Atterberg	
5	2	0,4	0,08				LL	IP
34	28	13	2,3	72	25,71	2,29	NP	NP

Tabla 1. Granulometría y límites de Atterberg. Fuente: Elaboración propia.

También se han obtenido los porcentajes de los contenidos de los elementos mostrados en la Tabla 2.

Carbonatos (%)	Materia orgánica (%)	Sulfatos solubles (%)	Sales solubles (%)	Yesos (%)
35,9	0,54	0,01	0,05	<0,01

Tabla 2. Porcentaje de contenidos. Fuente: Elaboración propia.

Por último, se realizaron los ensayos pertinentes para hallar el próctor modificado y el CBR, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3.

Próctor modificado		CBR	
Humedad óptima (%)	Densidad máxima (tn/m3)	95% PM	100% PM
7,5	2,07	39,8	79

Tabla 3. Próctor modificado y CBR. Fuente: Elaboración propia.

Una vez halladas todas la características intrínsecas del terreno, en base al PG-3, el terreno estudiado se clasifica como suelo seleccionado ya que cumple con todas las condiciones establecidas.

#### 4.2. Estabilidad

Los desmontes y terraplenes del acceso presentan una buena estabilidad dado que los principales materiales que los componen son conglomerados y calizas. Los taludes existentes no son de gran altura, no superando los 3 metros; y con inclinaciones aproximadas de 3:2, tal y como se observa en la Figura 3.



Figura 3. Terraplén próximo al acceso. Fuente: Google Earth.

#### 4.3. Riesgo geológico-geotécnico

Para hallar el riesgo sísmico, se han tomado los datos de la Norma de Construcción Sismorresistente: Puentes (NCSP-07) (Ministerio de Fomento, 2008).

En el listado que aparece al final de la NCSP-07, donde se detalla por municipios los valores de la aceleración sísmica básica iguales o superiores a  $0.04g$  junto con los del coeficiente de contribución ( $K$ ), se establece para el municipio de Fuente la Higuera una relación entre el valor de la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) y la gravedad ( $g$ ) correspondiente a ( $a_b/g$ ) de  $0,07$  y un coeficiente de contribución ( $K$ ) de  $1$ . Tal y como se muestra en el fragmento de la NCSP-07 en la Tabla 4.

Municipio	$a_b/g$	$K$
Castelló de Rugat	$0,07$	$(1,0)$
Castellonet de la Conquesta	$0,07$	$(1,0)$
Catadau	$0,07$	$(1,0)$
Catarroja	$0,07$	$(1,0)$
Cerdà	$0,07$	$(1,0)$
Chella	$0,07$	$(1,0)$
Cheste	$0,06$	$(1,0)$
Chiva	$0,06$	$(1,0)$
Cofrentes	$0,06$	$(1,0)$
Corbera	$0,07$	$(1,0)$
Cortes de Pallás	$0,06$	$(1,0)$
Cotes	$0,07$	$(1,0)$
Cullera	$0,07$	$(1,0)$
Daimús	$0,07$	$(1,0)$
Dos Aguas	$0,07$	$(1,0)$
Eliana, L'	$0,06$	$(1,0)$
Emperador	$0,06$	$(1,0)$
Enguera	$0,07$	$(1,0)$
Ènova, L'	$0,07$	$(1,0)$
Estivella	$0,04$	$(1,0)$
Estubeny	$0,07$	$(1,0)$
Favara	$0,07$	$(1,0)$
Foios	$0,06$	$(1,0)$
Font de la Higuera, La	$0,07$	$(1,0)$
Font d'en Carròs, La	$0,07$	$(1,0)$

Tabla 4. Valores aceleración sísmica básica y coeficiente de contribución. Fuente: NCSP-07.



Además, en la NCSP-07 se encuentra el mapa de peligrosidad sísmica mostrado en la Figura 4. Es este se puede comprobar como la zona en la que se encuentra el acceso la aceleración sísmica básica está entre 0,04g y 0,08g.

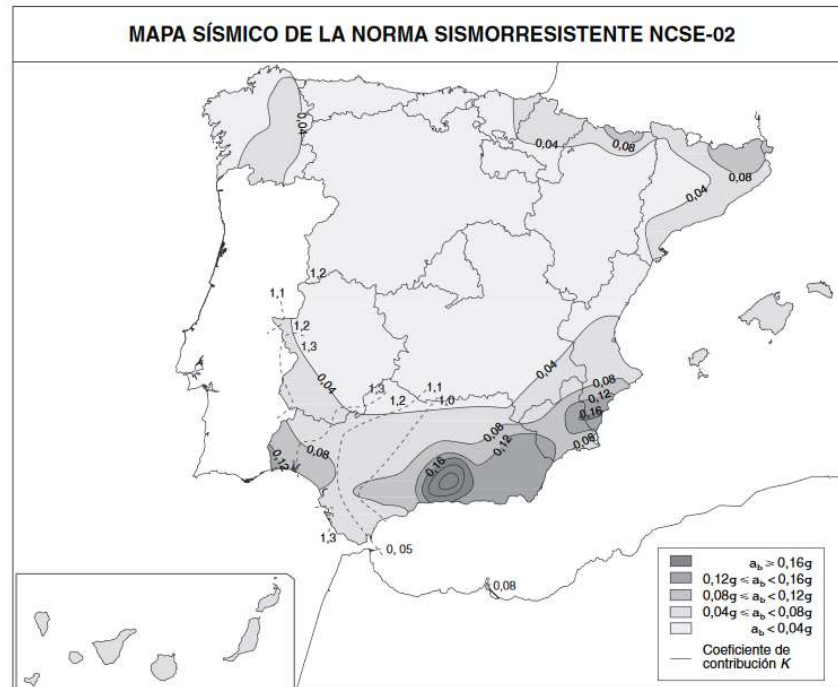


Figura 4. Mapa de peligrosidad sísmica. Fuente: NCSP-07.

## 5. CONCLUSIÓN

En este anejo se ha descrito detalladamente las características geológicas y geotécnicas del suelo en el que se ubica el acceso a mejorar. Se trata de un suelo seleccionado sin nivel freático y con pequeño riesgo sísmico. Próximo al acceso se encuentra una falla conocida y no existen paisajes protegidos. Con esto, quedan cumplidos los objetivos previstos de este anejo.

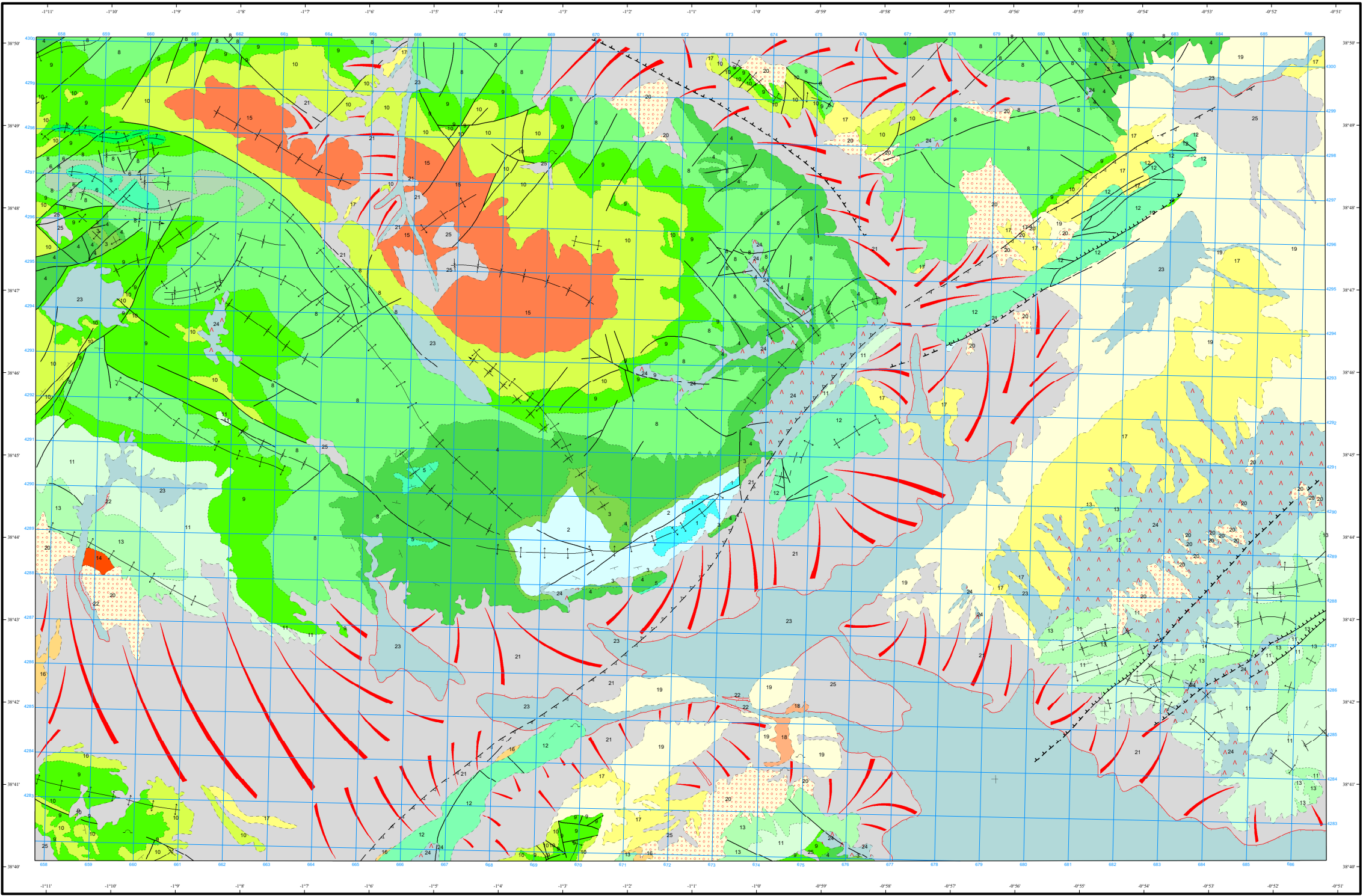
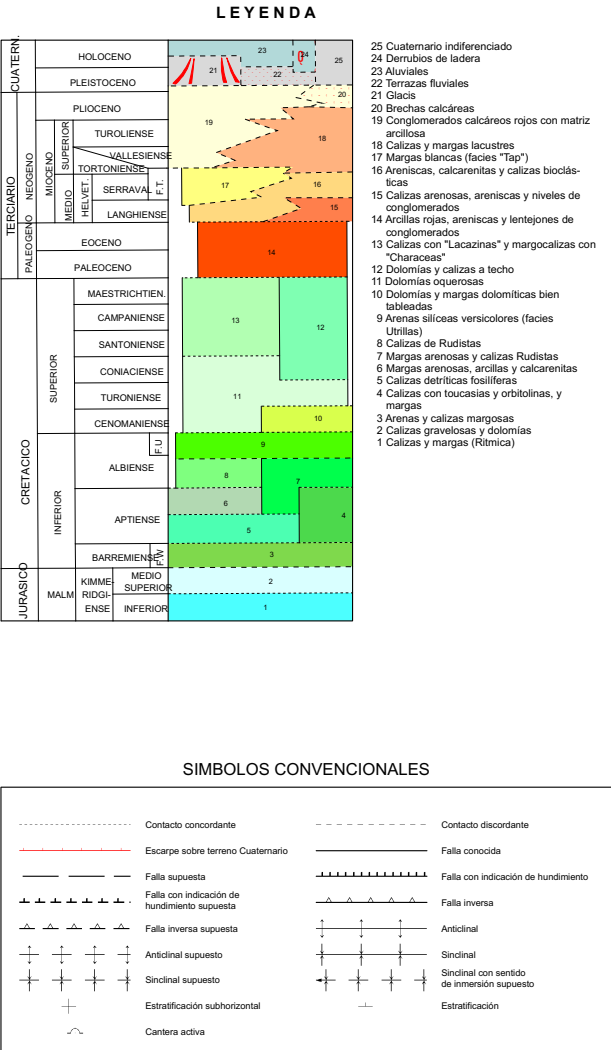
APÉNDICE N° 1.  
MAPA GEOLÓGICO.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA  
Escala 1:50.000

Instituto Geológico  
y Minero de España

CAUDETE

819  
27-32



Área de Sistemas de Información Geocientífica


Escala 1:50.000


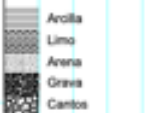
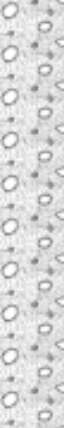



Proyección y Cuadrícula UTM, Elipsoide Internacional, Huso 30

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E.  
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLOGICA: 1977  
Autores : Lendínez González A. (INTECSA)  
Tena-Dávila Ruiz M. (INTECSA)  
Dirección y supervisión : (IGME)

+

## APÉNDICE N° 2. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Cliente MIFO										Situación (UTM) X 683218,793										P.K.												CALICATA		Hoja			
Obra AUTOVÍA A-33 CIEZA - LA FONT DE LA FIGUERA.										Y 4299522,806										Distancia al eje (m)												C-V-11.8-1		1			
TRAMO: A-31 - A-35 (LA FONT DE LA FIGUERA).										Z 473 m										Al lado												Geólogo/a Jon Errazu					
Fecha inicio 28-11-06										Fecha final 28-11-06																											

Escala 1:15	PARÁMETROS CALICATA						Granulometría	LÍMITES ATTERBERG		Clasif. Casag.	Humedad [%]	Mat. org. [%]	Sales solubles [%]	Yesos [%]	Carbonatos [%]	Sulfatos [%]	Ind. colapso [%]	Hinch. libre [%]	HINCHAMIENTO LAMBE		PRÓCTOR MODIFICADO		CBR		
	Descripción	Estrat.	Prof.	N.F.	Estabilidad paredes	Dificultad excavabilidad		LL	IP										Ind. hinch. [kg/cm2]	Resultado	Húm. óptima [%]	Dens. max [Tn/m3]	95% PM	100% PM	Hinch. [%]
1	Qa:Tierra vegetal. Arena suelta de color marrón oscuro con algunos cantos rodados.		0.40		Mal	Fácil																			
2	Qa:Arena de color marrón rojizo y de tamaño de grano fino. Presenta abundantes cantos rodados calizos de entre 0,2 y 3 cm y algunos bolos de 10 cm. La proporción aproximada es de 60% arena y 40% cantos rodados.				Mal	Fácil																			
3			2.20					NP	NP	GP							0.26	0.00			7.50	2.07	39.80	79.00	
4	Qa:Arena limosa de color rojizo con algunos cantos rodados de entre 0,1 y 0,5 cm. La arena se presenta tanto suelta como formando concreciones porosa, con bioturbación y de mala compactad.				Buena	Fácil																			
5			4.30																						

OBSERVACIONES:  
MUESTRA (2,00-2,20 m):  
CONTENIDO EN CARBONATOS: 35.9 %  
CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA:0.54 %  
CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES: <0.01 %  
CONTENIDO EN SALES SOLUBLES: 0.05 %  
CONTENIDO EN YESOS: <0.01 %  
CLASIFICACIÓN PG3: SELECCIONADO



## CATA C-V11.8-1



Situación.



Rasa.



Material.



SONDEO	PROF. INICIAL (m)	PROF. FINAL (m)	Unidad Geotécnica	GRANULOMETRIA				Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Límites Atterberg		Clasif. USCS	Mat. Org. (%)	Sal. Sol. (%)	Yeso (%)	Sulf. (%)	Índice Colapso (%)	Hincham. Libre (%)	Próctor Modificado		CBR	
				5	2	0,4	0,08				LL	IP								Hum.Ópt. (%)	Dens.Máx. ( T/m3)	95%	100%
C-R2-2	0,00	1,60	Mm	98,0	83,0	63,0	57,6	17,0	25,44	57,56	82,1	29,3	MH	0,23				0,15	6,4				
C-R4-1	0,80	1,00	Qa	33,0	29,0	18,0	3,2	71,0	25,77	3,23	NP	NP	GP										
C-PR1-2	0,00	0,45	Qg	97,0	92,0	86,0	66,2	8,0	25,79	66,21	36,5	17,4	CL	1,45	0,14	0,01	0,01	0,15	1,6	14,0	1,82	2,7	4,2
C-PR1-3	0,00	0,60	Qg	98,0	96,0	92,0	68,2	4,0	27,85	68,15	28,8	12,4	CL										
C-PR1-3	1,00	1,40	Qg	97,0	95,0	92,0	68,1	5,0	26,91	68,09	28,5	12,6	CL	1,40			0,01			13,0	1,89	5,2	14,2
C-PR2-2	0,90	1,10	Mm	98,0	97,0	94,0	65,9	3,0	31,08	65,92	28,1	9,0	CL	0,73			0,01			12,0	1,93	4,5	23,5
C-PR2-2	1,30	1,50	Mm	99,0	95,0	93,0	76,8	5,0	18,23	76,77	28,7	11,3	CL										
C-PR3-1	0,80	1,00	R	83,0	81,0	76,0	49,8	19,0	31,19	49,81	27,1	11,6	SC	0,50	0,12	0,01	0,01	0,25	0,4	10,5	1,94	4,3	12,3
C-PR3-2	2,90	3,10	R	100,0	99,0	98,0	86,7	1,0	12,34	86,66	35,9	17,4	CL	1,09			0,01			15,0	1,82	5,2	12,0
C-PR3-3	3,20	3,40	R	87,0	87,0	85,0	72,2	13,0	14,85	72,15	34,7	16,9	CL	1,73	0,07	0,01	0,01	0,15	0,7	16,5	1,71	4,7	9,3
C-PR3-4	1,70	1,90	R	89,0	88,0	85,0	64,7	12,0	23,33	64,67	31,2	15,2	CL	0,31			0,015			12,5	1,89	2,6	5,0
C-PR4-1	2,50	2,70	R	98,0	97,0	96,0	82,4	3,0	14,6	82,4	40,2	22,8	CL	2,56			0,01			12,0	1,93	1,8	4,9
C-PR4-2	1,30	1,50	R	71,0	65,0	50,0	31,9	35,0	33,06	31,94	24,9	8,7	SC	1,03	0,07	0,01	0,01	0,15	0,0	10,5	2,05	18,7	59,3
C-PR4-3	1,10	1,30	R	67,0	61,0	52,0	35,5	39,0	25,49	35,51	25,3	4,8	GC-GM	0,10			0,01			11,0	1,97	17,4	74,6
C-PR5-1	1,40	1,60	R	22,0	16,0	10,0	4,7	84,0	11,35	4,65	NP	NP	GP										
C-PR5-2	1,60	1,80	R	13,0	9,0	5,0	2,4	91,0	6,64	2,36	NP	NP	GP										
C-V0B-2	0,00	4,00	R	88,0	87,0	86,0	72,1	13,0	14,92	72,08	27,4	13,2	CL										
C-VA31-1	3,90	4,10	Plc	96,0	94,0	91,0	65,9	6,0	28,12	65,88	33,8	19,6	CL	0,06	0,11	0,02	0,01	0,05	1,3	11,5	1,91	3,4	6,1
C-VA31-2	0,00	0,50	Qg	86,0	83,0	79,0	57,7	17,0	25,29	57,71	31,9	15,3	CL	0,86	0,14	0,01	0,01	0,15	2,4	11,5	1,89	3,8	10,6
C-VA31-3	3,00	3,20	Mm	94,0	94,0	93,0	86,7	6,0	7,32	86,68	49,1	28,1	CL	0,45	0,13	0,01	0,01	0,45	5,7	14,5	1,85	3,1	5,7
C-V11.8-1	2,00	2,20	Qa	34,0	28,0	13,0	2,3	72,0	25,71	2,29	NP	NP	GW	0,54	0,05	0,01	0,01	0,26	0,0	7,5	2,07	32,3	79,0