ANEJO Nº 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

INDICE

1. INTRODUCCIÓN 1

2. INVESTIGACIÓN REALIZADA 1

2.1 SONDEOS 1

2.2 CALICATAS 2

2.3 PENETRACIONES DINÁMICAS 2

2.4 SÍSMICA DE REFRACCIÓN 3

2.5 LEVANTAMIENTOS GEOMECÁNICOS 3

3. ENSAYOS DE LABORATORIO 4

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES 5

4.1 ROCAS ÍGNEAS 5

4.1.1 Granito (GR) 5

4.1.2 Jabre procedente de los granitos 6

4.2 CUATERNARIO 10

4.2.1 Depósitos eluviales (Qe) 10

5. ESTUDIO DE DESMONTES 10

5.1 GENERALIDADES 10

5.2 TALUD ADOPTADO 10

5.3 JUSTIFICACIÓN DEL TALUD ADOPTADO 11

5.3.1 Talud en roca 11

5.3.2 Talud en suelo 11

5.4 EXCAVABILIDAD Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES 14

5.5 VOLADURAS DE CONTORNO 17

5.6 DRENAJE DE TALUDES 18

5.7 DESMONTE PK 4+300 A 6+000 18

6. ESTUDIO DE RELLENOS 21

6.1 GENERALIDADES 21

6.2 TALUD ADOPTADO 21

6.3 MATERIALES A EMPLEAR COMO NÚCLEO DE RELLENO 21

6.4 JUSTIFICACIÓN DEL TALUD ADOPTADO 21

6.5 ASIENTOS POSCONSTRUCTIVOS DEL PROPIO RELLENO 23

6.6 SANEOS EN CIMIENTO DE RELLENOS 23

7. EXPLANADA 24

7.1 CATEGORÍA DE LA EXPLANADA NATURAL EN FONDO DE DESMONTE 24

7.2 CATEGORÍA EXIGIDA PARA EL PROYECTO 25

7.3 EXPLANADA MEJORADA 25

8. COEFICIENTES DE PASO 26

8.1 COEFICIENTES DE PASO PARCIALES DE DESMONTE A RELLENO 26

8.2 COEFICIENTE DE PASO GLOBAL DE DESMONTE A RELLENO 26

8.3 COEFICIENTE DE PASO GLOBAL DE DESMONTE A VERTEDERO 26

APÉNDICE

1. MAPA GEOTÉCNICO (E = 1/200.000)
2. PLANTA GEOLÓGICA DEL TRAZADO (E = 1:2.000)
3. PERFIL GEOLÓGICO LONGITUDINAL (E_H = 1/2.000; E_V = 1/400)
4. REGISTROS DE SONDEOS

5. REGISTROS DE CALICATAS
6. REGISTROS DE PENETRACIONES DINÁMICAS
7. LEVANTAMIENTOS GEOMECÁNICOS
8. SÍSMICA DE REFRACCIÓN
9. INVESTIGACIÓN PROCEDENTE DE OTROS PROYECTOS
   9.1 Registros de calicatas
   9.2 Ensayos de laboratorio
10. ENSAYOS DE LABORATORIO
   10.1 Sondeos
   10.2 Calicatas
   10.3 Agua freática
   10.4 Calicatas de préstamos y estudio S-EST3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se describen y analizan las condiciones geotécnicas que presenta el terreno del presente proyecto a partir de las labores de investigación en campo y laboratorio realizadas.

Se ha utilizado información geotécnica existente, en concreto 11 calicatas, procedentes del Estudio Informativo del año 2007 realizado por LICCSA.

2. INVESTIGACIÓN REALIZADA

2.1 SONDEOS

Se han realizado un total de 10 sondeos a rotación con extracción continua de testigo. La longitud total de perforación es de 182,8 m. Dichas prospecciones han sido representadas tanto en planta como en los distintos perfiles que se incluyen en el Apéndice del Anejo.

Para la identificación de los reconocimientos de campo se ha empleado la siguiente denominación. Una letra indicando el tipo de investigación (S: sondeo) seguida de otra letra para indicar el tipo de elemento investigado (D = desmonte; R = relleno; E = estructura) colocando a continuación el punto kilométrico aproximado. Así, el SE-1+570 se corresponde con el sondeo para estructura realizado en el entorno del p.k. 1+570.

Las características de cada sondeo, así como el número de muestras tomadas, se muestran en la siguiente tabla[1].

SONDEO	PK	x	y	z	PROFUNDIDAD [m]	TP [ud]	MI [ud]	SPT [ud]	FECHA
SE-1+570	1+570	720.127	4.370.773	404,7	22,0	1	1	5	9/2/2015
SE-1+980	1+880	719.834	4.370.679	402,0	21,6			5	10/2/2015
SE-2+850	2+850	718.910	4.370.360	405,6	17,0	3		3	3/2/2015
SD-4+500	4+500	717.372	4.370.720	409,5	16,0			3	2/2/2015
SD-5+340	5+340	716.658	4.371.150	404,0	15,0	3		1	5/2/2015
SD-5+720	5+720	716.288	4.371.224	392,3	15,0	4			6/2/2015
SE-7+020	7+020	715.006	4.370.999	380,6	14,7	4			29/1/2015
SE-7+380	7+380	714.654	4.371.014	379,0	24,0	3		5	26/1/2015
SD-8+550	8+550	713.528	4.370.950	363,2	20,1		3	8	28/1/2015
SE-9+680	9+680	712.764	4.370.122	359,8	17,4	2	2	3	4/2/2015

En los apéndices de este Anejo se encuentran los registros de todos los sondeos así como las fotografías de emplazamiento y cajas de los mismos.

[1] *A pesar de su nombre, el sondeo SE-1+980 está realizado en el p.k. 1+880.*

2.2 CALICATAS

Se han realizado un total de 26 calicatas. Se ha empleado una retroexcavadora mixta con capacidad para alcanzar los 4,0 m de profundidad. Asimismo, se han utilizado 11 calicatas procedentes del Estudio Informativo del año 2007.

La situación de las distintas calicatas se ha representado tanto en la planta geológico-geotécnica como en los distintos perfiles.

Se han obtenido muestras en saco de los distintos terrenos atravesados durante la excavación de las calicatas. Dichas muestras han sido enviadas al laboratorio para su ensayo.

En el Apéndice se incluyen las testificaciones de las calicatas así como las fotografías efectuadas a cada una de las zanjas y montones de muestra extraídos.

Las profundidades de cada calicata y el número de muestras alteradas tomadas en saco se muestran en la siguiente tabla.

CALICATA	PK	x	y	z	PROFUNDIDAD [m]	MA [ud]	FECHA
CD-0+780	0+780	720.882	4.370.987	361,2	3,4	1	3/2/2015
CR-1+100	1+100	720573.77	4370886.83		3,0		15/06/2018
CR-1+440	1+440	720260	4370785		2,5		21/06/2018
CE-1+920	1+920	719800.36	4370640.13		1,8		04/04/2018
CD-2+220	2+220	719.546	4.370.566	403,9	1,7	1	3/2/2015
CE-2+540	2+540	719203.17	4370469.43		1,8		4/4/2018
CR-2+750	2+750	719.010	4.370.379	406,7	2,7	1	3/2/2015
CD-3+500	3+520	718200.38	4370307.86		1,4		15/6/201
CD-3+940	3+940	717.841	4.370.410	404,8	2,2	1	3/2/2015
CR-4+120	4+120	717703.96	4370503.71		1,7		25/4/2018
CR-4+300	4+300	717.539	4.370.609	408,6	1,3	1	28/1/2015
CD-4+580	4+580	717.310	4.370.777	403,0	1,6	1	28/1/2015
CD-5+020	5+020	716.935	4.371.002	402,0	0,7	1	28/1/2015
CD-5+300	5+300	716686.7	4371129.77		1		25/04/2018
CD-5+860	5+860	716143.68	4371237.5		1.5		25/04/2018
CR-6+160	6+160	715846.03	4371209.63		2.2		15/06/2018
CD-6+420	6+420	715.614	4.371.148	405,4	0,9	1	28/1/2015
CD-6+680	6+670	715614	4371148		0.9		28/01/2015
CD-7+000	7+000	715369.96	4371037.09		1		15/06/2018
CD-7+600	7+600	715033.79	4370993.93		1.4		04/04/2018
CD-7+900	7+900	714.142	4.371.101	409,4	1,7	1	28/1/2015
CD-8+100	8+100	714440.45	4371061.18		2.5		04/04/2018
CD-8+600	8+600	713.476	4.370.921	414,9	3,0	1	28/1/2015
CR-9+320	9+320	712966	4370395	366,0	3,0	1	21/6/2018
CD-9+920	9+920	712578	4369969		2.8		15/06/2018
CR-10+200	10+200	712334	4369832		2.4		15/06/2018

Las utilizadas del Estudio Informativo son:

CALICATA	PK	x	y	z	PROFUNDIDAD [m]	MA [ud]	FECHA
C-1		714.685	4.371.018	352,9	2,2		Abril-2007
C-2		715.750	4.371.287	358,3	1,5	1	Abril-2007
C-11		721.162	4.371.121	358,6	1,8	1	Abril-2007
C-12		720.440	4.370.893	363,2	1,8	1	Abril-2007
C-14		718.591	4.370.327	379,5	0,4		Abril-2007
C-15		717.158	4.370.860	374,0	0,6		Abril-2007
C-16		716.304	4.371.158	395,9	1,2		Abril-2007
C-17		713.727	4.371.038	403,8	1,6	1	Abril-2007
C-18		713.229	4.370.717	402,1	3,2	1	Abril-2007
C-19		712.834	4.370.191	404,5	2,5	1	Abril-2007
C-20		712.014	4.369.731	408,6	2,6	1	Abril-2007

2.3 PENETRACIONES DINÁMICAS

Se han realizado 17 penetraciones dinámicas tipo DPSH-A, hasta “rechazo”. Las profundidades alcanzadas se muestran en la siguiente tabla.

PENETRACIÓN DINÁMICA	PK	x	y	z	PROFUNDIDAD [m]
P-0+100	0+100	721.548	4.371.171	362,0	2,4
P-0+380	0+380	721.225	4.371.249	358,9	2,4
P-1+120	1+120	720.548	4.370.907	358,3	1,6
P-1+450	1+450	720.236	4.370.809	369,8	2,2
P-1+800	1+800	719906.28	4370674.00		1,4
P-2+420	2+420	719.318	4.370.499	373,2	2,6
P-3+000	3+000	718.708	4.370.309	372,1	0,8
P-4+120	4+120	717.690	4.370.510	376,1	1,6
P-6+120	6+120	715.876	4.371.220	404,5	1,6
P-6+770	6+770	715.259	4.371.027	401,5	1,4
P-6+900	6+900	715.134	4.371.003	400,8	1,6
P-7+650	7+650	714.288	4.371.090	409,6	2,0
P-8+680	8+680	713.416	4.370.878	403,6	4,0
P-8+800	8+800	713314.87	4370802.15		1,6
P-9+220	9+220	713.048	4.370.481	404,0	1,6
P-9+480	9+480	712898.08	4370268.80		1,8
P-9+820	9+820	712.655	4.370.023	403,3	1,2

En el Apéndice se incluyen los registros de todos los penetrómetros así como las fotografías de los emplazamientos de los mismos.

2.4 SÍSMICA DE REFRACCIÓN

Para complementar la investigación y estudiar la excavabilidad del macizo han sido efectuados un total de 6 perfiles de sísmica de refracción con una longitud total de 600 m.

EXTENDIMIENTO	LONGITUD [m]	Nº GEÓFONOS	Nº TIROS
PS-1	60	12	5
PS-2	120	24	5
PS-3	120	24	5
PS-4	60	12	5
PS-4+500	120	24	5
PS-7+900	120	24	5

2.5 LEVANTAMIENTOS GEOMECÁNICOS

Se han realizado un total de 5 levantamientos geomecánicos. Estas estaciones de medida se han llevado a cabo con el fin de obtener datos sobre la estructura general del macizo rocoso.

La denominación de las estaciones geomecánicas ha sido el empleo de tres letras representativas del tipo de reconocimiento ejecutado (LGM: levantamiento geomecánico) seguidas del punto kilométrico aproximado donde se han realizado. Así el LGM-3+300 es el levantamiento geomecánico practicado en el entorno del punto kilométrico 3+300.

Los levantamientos geomecánicos han sido efectuados en los p.k. 3+300, 3+800, 5+100, 5+520 y 5+680.

Se han tomado medidas con caracterización de las distintas discontinuidades en los afloramientos presentes a lo largo del corredor estudiado. Para la ejecución de las estaciones geomecánicas se han seguido las escalas de valoración recomendadas por la ISRM (1978). Para la cuantificación de la rugosidad en los planos de discontinuidad se ha empleado el coeficiente JRC (BARTON & CHOUBEY, 1974).

Los datos de cada estación están representados en las fichas de Descripciones Geotécnicas Básicas (DGB), donde aparecen, además de las características y orientación de las discontinuidades, la localización del levantamiento, fecha de realización del mismo, el diagrama de planos (Wulff) con los planos de cada familia de juntas, y los planos de los taludes de desmonte correspondientes, y una fotografía representativa del afloramiento estudiado.

El criterio empleado para denominar las distintas familias de juntas ha consistido en llamar y J_1 a J_6 a las familias principales. Se ha realizado un estudio global con todas las medidas realizadas a lo largo del trazado para clasificar a las familias de juntas en función del % de aparición en toda la zona, y así denominar, en la medida de lo posible, con el mismo nombre a lo largo de todo el trazado a las juntas con orientación y buzamiento equivalentes.

3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Con las muestras obtenidas en sondeos y calicatas se ha realizado un programa de ensayos de laboratorio enfocado a obtener las características geotécnicas de los distintos materiales por los que se desarrolla el trazado.

Con los resultados se han elaborado 4 informes:

1. Ensayos de muestras de sondeos
2. Ensayos de muestras de calicatas
3. Ensayos de agua freática
4. Ensayos de calicatas de préstamos y estudio S-EST3

Asimismo, se han utilizado los ensayos de laboratorio de algunas calicatas procedentes del Estudio Informativo del año 2007.

Estos documentos sólo se adjuntan en el formato DVD en las siguientes rutas:

Unidad de disco:\ DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS\ ANEJO Nº 7. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR\ ENSAYOS DE LABORATORIO.

A continuación se adjunta un cuadro-resumen con los resultados de los ensayos de laboratorio de las muestras procedentes de sondeos y calicatas y otro con el análisis estadístico de cada unidad geotécnica.

4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

4.1 ROCAS ÍGNEAS

4.1.1 Granito (GR)

Geológicamente se han distinguidos tres tipos de granitos. Los granitos moscovítico-biotítico con megacristales de feldespato GR_1, que aflora en los inicios del trazado en las proximidades de la Ruta de la Plata y en la zona final del mismo al NO de Malpartida de Cáceres. Son granitos de grano excepcionalmente grueso en los que destacan el desarrollo de megacristales de feldespato potásico de hasta 12 cm de longitud. Si bien se trata de granitos de dos micas, existe un predominio de la biotita sobre la moscovita que es claramente de formación tardía. Estos materiales se sitúan en forma de aureola en torno al núcleo central del batolito de Cabeza de Araya, en cuyas unidades se sitúa la práctica totalidad del trazado proyectado.

Los granitos de grano grueso y leucogranitos GR_2, que constituyen la litología más extensa a lo largo de la traza propuesta, constituyendo el sustrato del sector central de la misma. Están constituidos por materiales graníticos que presentan de manera constante una serie de características, como que son de grano grueso a muy grueso (5 mm a 3 cm), presentan dos tipos de mica y ricos en moscovita, y son escasos los fenocristales de feldespato. Presentan estos materiales dentro del batolito una serie de facies características, correspondiendo la afectada por el trazado a la denominada Facies de los Arenales, constituida por granito de grano grueso, de color predominantemente blanquecino y grandes láminas de moscovita plateada.

Finalmente están los granitos aplíticos GR_3, que se sitúan en el centro de la traza proyectada, estando constituidos por una serie de pequeños afloramientos dentro del núcleo central del batolito principal constituido por los granitos de grano grueso y leucogranitos. Los afloramientos existentes en el entorno próximo al trazado son de reducida extensión, apenas unas pocas hectáreas, si bien el trazado afecta a uno de ellos, atravesándolo de Este a Oeste. Estos granitos corresponden a rocas de color blanquecino o amarillento, presentan un tamaño de grano medio, lo que les diferencia de la roca encajante, y tienen una textura sacaroidea. Sobre la masa cuarzo-feldespática que constituye la mayoría de la roca, se destacan láminas de mica blanca y biotita, así como prismas y cristales cortos de turmalina. Presentan una mayor resistencia a la erosión que los granitos de grano grueso en los que se encajan, por lo que constituyen normalmente elevaciones del relieve.

Aunque geológicamente se ha realizado esta distinción, desde el punto de vista geotécnico los granitos GR_1, GR_2 y GR_3 presentan las mismas características, por lo que a efectos prácticos se han unificado.

En los apartados siguientes se resumen las características medias del análisis estadístico. Los demás valores (máximo, mínimo y desviación estándar) se encuentran en dicho análisis.

Humedad, densidad y características geomecánicas

Los ensayos de laboratorio han mostrado los siguientes resultados medios:

- humedad natural, ω = 1,8 %
- densidad seca, γ_d = 2,53 t/m³
- resistencia a compresión simple, σ_c = 281 kp/cm²

El valor medio de 281 kp/cm² de la resistencia a compresión simple corresponde a la totalidad de las muestras de grado de meteorización II, III y IV-III, aunque se aprecia unas ligeras variaciones en función de estos grados de meteorización de la roca:

	Densidad seca γ_d (kp/cm²)	Comp. simple σ_c (kp/cm²)
Grado II	2,56	535
Grados III	2,53	255
Grados IV-III	2,49	58

Mazico rocoso

En los 5 levantamientos geomecánicos realizados en afloramientos de grado III, los valores medios medidos han sido:

- JRC = 10 - 12

- Espaciamiento = 60 - 200 cm
- Continuidad = 3 - 10 m
- Apertura = 0,5 - 2,5 mm

Excavabilidad y utilización de materiales

Salvo los niveles superficiales alterados, en que se podrá excavar el material con medios mecánicos, en líneas generales requerirán voladura para su explotación, debido a que la velocidad sísmica medida en la roca grado III ha sido de 2.200 m/s, aumentando hasta 3.500 m/s cuando la roca es grado II. Velocidades sísmicas superiores a 2.200 m/s requieren voladura.

Los materiales procedentes de la excavación de los desmontes serán reutilizables para la construcción de núcleos de relleno tipo “pedraplén”.

4.1.2 Jabre procedente de los granitos

El clima húmedo de la zona junto con la red de diaclasas existente favorece la meteorización de los granitos. Gracias a esto, puede observarse en numerosas zonas tramos de varios metros de espesor de “jabre”. La roca alterada de grado V superficial, comúnmente denominada “jabre”, presenta unas características tipo suelo. Se trata de unas arenas muy compactas que mantiene todavía la estructura rocosa (se observan juntas relictas y estructuras de la roca madre) y cuyas propiedades geotécnicas se indican a continuación.

Humedad, densidad y resistencia a compresión simple

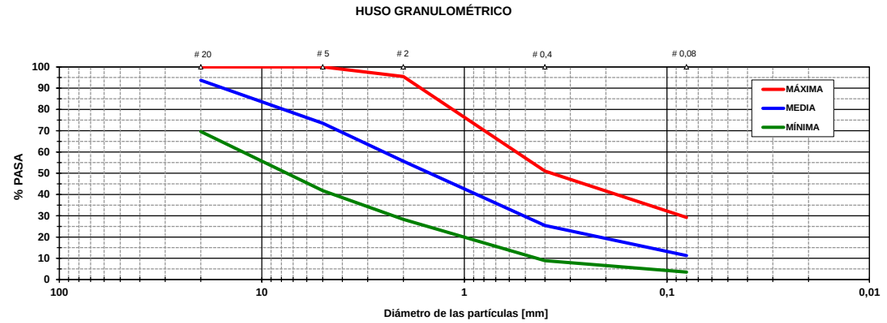
Los ensayos de laboratorio han mostrado los siguientes resultados medios:

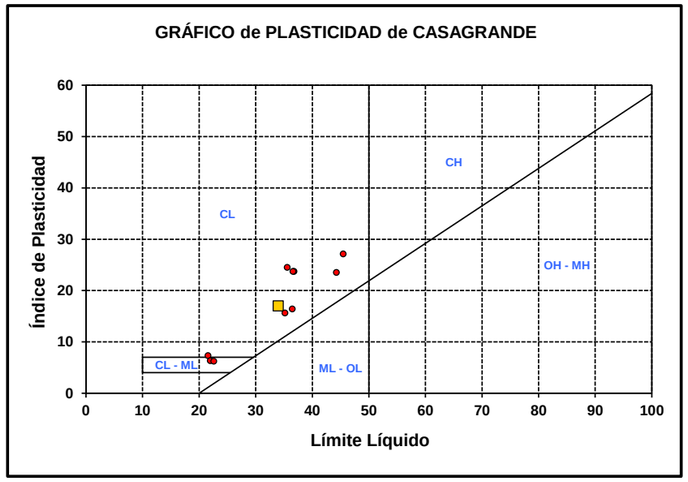
- humedad natural, ω = 7,8 %
- densidad seca, γ_d = 1,79 t/m³
- resistencia a compresión simple, σ_c = 0,8 kp/cm²

El valor de la resistencia a compresión simple corresponde a la media de dos muestras. No es un valor muy representativo porque el carácter granular de las arenas impide tanto la toma de muestras como la realización del ensayo por la dificultad del tallado.

Características de identificación (granulometría y plasticidad)

El contenido medio en finos (porcentaje que pasa por el tamiz 0,080 UNE) es del 11%. Mayoritariamente, el material es “no plástico” (55% de las muestras). Para el 45% restante de muestras, los límites de Atterberg muestran los siguientes valores medios: límite líquido del 33% (máximo del 46%) e índice de plasticidad del 17% (máximo del 27%).





Carta de Casagrande solo de las muestras con plasticidad (45%)

El material desde el punto de vista de su granulometría y plasticidad se clasifica según Casagrande en el tipo SW/SM/SC. En la clasificación de la H.R.B. estas arenas se engloban mayoritariamente en el grupo y A-1-a y A-1-b.

Características químicas

Con el objeto de conocer las características químicas del material para poder clasificarlo según el PG3 se han realizado ensayos de materia orgánica, sulfatos y sales solubles. También de carbonatos. Los resultados son:

- contenido en materia orgánica = 0,08 %
- contenido en sulfatos = negativo
- contenido en sales solubles = negativo
- contenido en carbonatos = negativo

Colapsabilidad

Se han realizado 11 ensayos de colapso con muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptima del ensayo Próctor Normal y presión de ensayo 2,0 kp/cm² (artículo 330.4.4.1, Suelos colapsables, PG3). El resultado obtenido ha sido un índice de colapso prácticamente nulo. Se deduce, por tanto, que el jabre es un suelo no colapsable.

Expansividad

Se han realizado 11 ensayos de hinchamiento libre en edómetro con muestra remoldeada y compactada con la densidad y humedad óptima del ensayo Próctor Normal (artículo 330.4.4.2, Suelos expansivos, PG3). El resultado obtenido ha sido nulo, deduciéndose, por tanto, que el jabre es un suelo no expansivo.

Compacidad

Prácticamente en la totalidad de los ensayos de penetración estándar se ha obtenido un valor del golpeo N_{SPT} de “rechazo”. Asimismo, en los ensayos de penetración dinámica Borro se ha obtenido “rechazo” antes de los 2,0 m de profundidad. Así, el jabre presenta una compacidad muy densa.

Características del material compactado con el Proctor Normal

Para determinar las propiedades del material compactado se han realizado 11 ensayos Proctor Normal. Los resultados medios obtenidos son:

- densidad seca máxima, $\gamma_{d,max}$ = 1,91 t/m³
- humedad óptima, ω_{opt} = 13,0 %

Características del material compactado con el Proctor Modificado

Para determinar las propiedades del material compactado se han realizado 17 ensayos Proctor Modificado y de índice CBR. Los resultados medios obtenidos son:

- densidad seca máxima, $\gamma_{d,max}$ = 2,03 t/m³
- humedad óptima, ω_{opt} = 10,4 %
- índice CBR al 95% PM = 14
- índice CBR al 100% PM = 21
- hinchamiento al 100% PM = 0

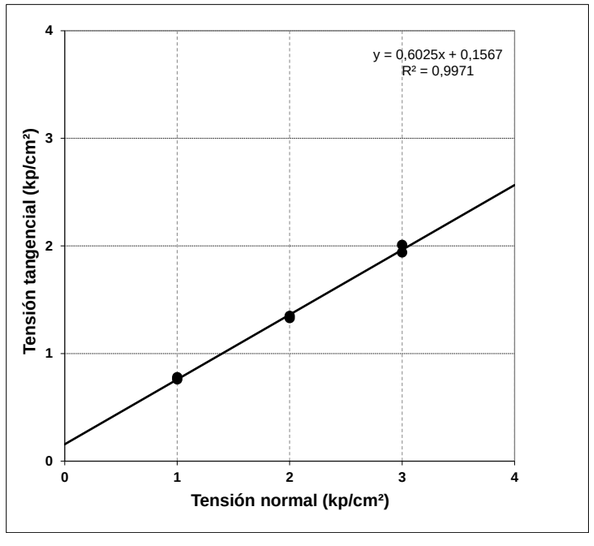
Resistencia al corte del material *in situ*

Para caracterizar la resistencia al corte del material in situ se ha intentado realizar ensayos triaxiales CU con medida de presiones intersticiales. Sin embargo, no ha sido posible por el carácter tan arenoso del material que impedía el tallado de las muestras en el laboratorio. En su lugar, se han realizado 2 ensayos de corte directo CU con muestras procedentes de sondeos. Estrictamente, los resultados están expresados en tensiones totales al ser no drenados, sin embargo dado el carácter granular del material y el bajo contenido en finos que presentan las arenas, en este caso los resultados coinciden con los de presiones efectivas.

Los resultados son:

LITOLOGÍA	SONDEO	PROF. (m)	#200 (%)	LL	U.S.C.S	c' (t/m²)	ϕ' (°)
GR_1 (V)	SE-8+550	4,00-4,52	19	NP	SM	1,2	32,1°
GR_1 (V)	SE-9+680	4,30-4,60	13	NP	SM	1,9	30,0°

En estos casos, en vez de calcular la media con los ensayos, es preferible realizar un estudio conjunto con las seis probetas y calcular una regresión lineal. La ecuación de la recta y el coeficiente R^2 se muestran en el gráfico siguiente.



Los valores m y n que se obtienen de la recta de regresión son:

- m = 0,6025
- n = 0,1567

que se corresponden con:

- cohesión efectiva, c' = 1,6 t/m²
- ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ' = 31,1º

La cohesión es algo elevada para unas arenas con un porcentaje de finos inferior al 20%. Asimismo, el ángulo de rozamiento es bajo para un material tan granular. Se adoptan los siguientes valores, que son más realistas:

- cohesión efectiva, c' = 1,0 t/m²
- ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ' = 35º

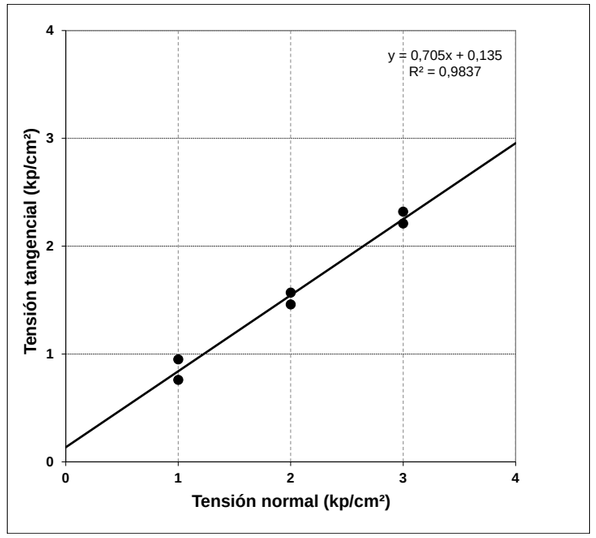
<u>Resistencia al corte del material puesto en obra</u>

Se han realizado 2 ensayos de corte directo CU remoldeado en las condiciones cercanas a las de puesta en obra (100% PM) con muestras procedentes de calicatas. La puesta en obra se realiza al 95% PM. Por un error del laboratorio, los ensayos de corte directo se realizaron al 100% PM, en vez del 95% PM como fueron solicitados. Sin embargo, en suelos arenosos la diferencia en los resultados de la resistencia al corte es insignificante cuando la compactación varía en tan solo un 5%, que queda englobada dentro del propio error del ensayo.

Los resultados son (expresados en tensiones efectivas):

LITOLOGÍA	CALICATA	PROF. (m)	#200 (%)	LL	U.S.C.S	c' (t/m²)	ϕ' (°)
GR1 (V)	CD-0+780	1,00-2,00	8	44	SW-SC	3,1	32,2°
GR2 (V)	CD-7+900	0,30-1,30	8	NP	SW-SM	0	38,5

Con las seis probetas se ha realizado nuevamente un estudio conjunto y calculado una regresión lineal. La ecuación de la recta y el coeficiente R^2 se muestran en el gráfico siguiente.



Los valores m y n que se obtienen de la recta de regresión son:

- m = 0,705

- n = 0,135

que se corresponden con:

- cohesión efectiva, c' = 1,5 t/m²
- ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ' = 35,2º

El valor de la cohesión parece razonable teniendo en cuenta que en los suelos compactados aumenta. Análogamente para para el ángulo de rozamiento.

Para los cálculos se adoptan los siguientes valores de la resistencia al corte:

- cohesión efectiva, c' = 1,5 t/m²
- ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ' = 35º

Aptitud del jabre para suelo estabilizado in situ S-EST3

Para la explanada se ha diseñado una solución donde se ha dispuesto una capa de suelo estabilizado in situ S-EST3 (artículo 512 del PG3).

TABLA 512.4 – TIPOS Y ESPECIFICACIONES DEL SUELO ESTABILIZADO IN SITU

CARACTERÍSTICA	UNIDAD	NORMA	TIPO DE SUELO ESTABILIZADO		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTENIDO DE CONGLOMERANTE	% en masa del suelo seco		≥ 2	≥ 3	
ÍNDICE CBR, a 7 días (1)		UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
RESISTENCIA a COMPRESIÓN SIMPLE, a 7 días (1)	MPa	UNE-EN 13286-41			≥ 1,5(3)
DENSIDAD (Próctor modificado)	% de la densidad máxima	UNE 103501	≥ 95 (2)	≥ 97	≥ 98

(1) Para la realización de estos ensayos, las probetas se compactarán y conservarán (norma UNE-EN 13286-51) con la densidad especificada en la fórmula de trabajo.
(2) Para la capa superior de la categoría de explanada E1 definida en la Norma 6.1 IC Secciones de firme, este valor será del noventa y siete por ciento (97%).
(3) En los casos en los que deba tenerse en cuenta el efecto de las heladas este valor podrá aumentarse a dos megapascales (2 MPa).

El jabre cumple todos los requisitos de granulometría, química, plasticidad y capacidad portante que exige el artículo 512. Es importante indicar que de 22 muestras ensayadas, solo 7 han presentado un índice de plasticidad superior a 15, que es el valor máximo que permite el PG3. Dos muestras están en el valor límite, 16, que a efectos prácticos podrían aceptarse como aptas, reduciendo a tan solo 5 las muestras que superan el índice de plasticidad.

Es un porcentaje pequeño, pero que obliga a tener un control de la plasticidad del jabre en la obra. No obstante, el volumen de jabre obtenido de la excavación de los desmontes es muy superior al que se necesita para la formación de S-EST3.

Basta comprobar la resistencia a compresión simple a 7 días.

Para ello, se ha realizado una probeta con muestra de la calicata de préstamos CP-3, se le ha añadido un 3% de cemento 32,5N y se ha compactado al 98%PM. El valor de la resistencia a compresión simple a los siete días que se ha obtenido ha sido de 16 kp/cm² (1,6 MPa). Se concluye, por tanto, que los jabres son aptos para suelos estabilizado in situ S-EST3.

Excavabilidad y utilización de materiales

El material es perfectamente excavable con medios mecánicos. Estos suelos se clasifican según el artículo 330 del PG3 principalmente en materiales tipo "adecuado" y "seleccionado", siendo, por tanto, reutilizables para la construcción de núcleos de rellenos.

El metro inferior a la explanada deberá ser suelo de categoría al menos "adecuado". Teniendo en cuenta que esporádicamente alguna muestra ha resultado ser "tolerable", en obra se deberá llevar un control de granulometría y plasticidad para asegurar que no se dispone en el metro inferior a la explanada suelo "tolerable".

4.2 CUATERNARIO

4.2.1 Depósitos eluviales (Qe)

Constituyen extensas superficies cubiertas de depósitos arenosos procedentes de la meteorización del sustrato granítico. Son arenas de composición cuarzofeldespática con cierta proporción de finos limoarcillosos.

A pesar de presentarse en grandes extensiones en el entorno del área estudiada, a lo largo de la traza de proyecto presentan escaso desarrollo y, en general, su potencia no supera los 2,0 m de espesor máximo en zonas puntuales.

Prácticamente no hay muestras de este material, pero a efectos prácticos es como si fuera jabre, por lo que las características geotécnicas adoptadas son las mismas.

Durante el recorrido de campo para la realización de la cartografía geológica se comprobó su baja compacidad, por lo que se ha decidido su saneo sistemático. Sin embargo, son reutilizables para la construcción de núcleos de relleno.

En la única muestra ensayada, los resultados han sido:

- humedad natural, ω = 12,1 %
- cernido tamiz #200 = 15%
- límite líquido, LL = 45
- índice de plasticidad, IP = 28

5. ESTUDIO DE DESMONTES

5.1 GENERALIDADES

El terreno por el que discurre el trazado es bastante horizontal por lo que no hay desmontes relevantes. El único desmonte de entidad (H > 10 m) es el comprendido entre el p.k. 4+300 y el 6+000. Tiene unos 1.700 m de longitud y alcanza una altura máxima de 14,6 m sobre el eje en el p.k. 5+600.

5.2 TALUD ADOPTADO

Se ha adoptado como talud general el 3H/2V (34°) para todos los desmontes del trazado. Es un talud lo suficientemente tendido para equilibrar el movimiento de tierras. El objeto es que se minimice el volumen de préstamos y que la obra sea autosuficiente.

Como excepción al talud general, en una longitud de 560 m, entre el p.k. 5+100 y el 5+660, se producen las alturas máximas que, a su vez, tienen que ser excavadas en granitos aplíticos (GR_3) y de menor grado de alteración. Un talud de esa altura y tan tendido es difícil de ejecutar. Por este motivo en este tramo se ha diseñado un talud más verticalizado, el 2H/3V (56°), con la salvedad de una zona central más alterada donde se ha dispuesto un talud 1H/1V (45°).

Por tanto, los taludes adoptados son:

- Talud general: 3H/2V (34°)

Excepto:

- P.K. 5+100 a 5+280 → talud 2H/3V (56°)
- P.K. 5+280 a 5+460 → talud 1H/1V (45°)
- P.K.5+450 a 5+660 → talud 2H/3V (56°)

5.3 JUSTIFICACIÓN DEL TALUD ADOPTADO

5.3.1 Talud en roca

Con las medidas obtenidas en los levantamientos geomecánicos y la representación de los taludes de desmonte 3H/2V (34°) y 2H/3V (56°), se obtiene en la proyección equiareal de Schmidt que no hay familias de discontinuidades que pudieran dar rotura por cuñas (ver apartado correspondiente).

5.3.2 Talud en suelo

El talud de más altura excavado en suelo se produce en el p.k. 4+880, donde alcanza una altura de 11,0 m. Aunque el desmonte está excavado en granitos GR_2 (IV-V) con un pequeño recubrimiento superficial de jabre, el caso más desfavorable es que el material a excavar fuese en su totalidad todo jabre.

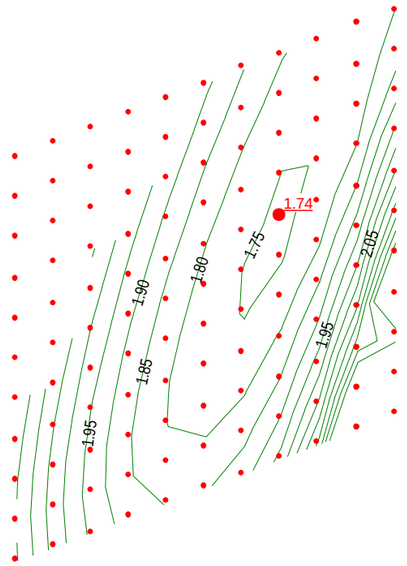
Para justificar el talud se han realizado dos análisis de estabilidad mediante el programa de ordenador SLOPE/W (Slope Stability Analysis for Windows), versión 7.20 (2012), desarrollado por GEO-SLOPE de Calgary, Canadá. Este programa permite calcular superficies de rotura de forma cualquiera y calcula el valor del coeficiente de seguridad según distintos métodos de cálculo. De entre éstos, el más preciso y el único que cumple todas las ecuaciones de la estática es el de Morgenstern-Price, cuyo resultado es el que se presenta como coeficiente de seguridad del talud.

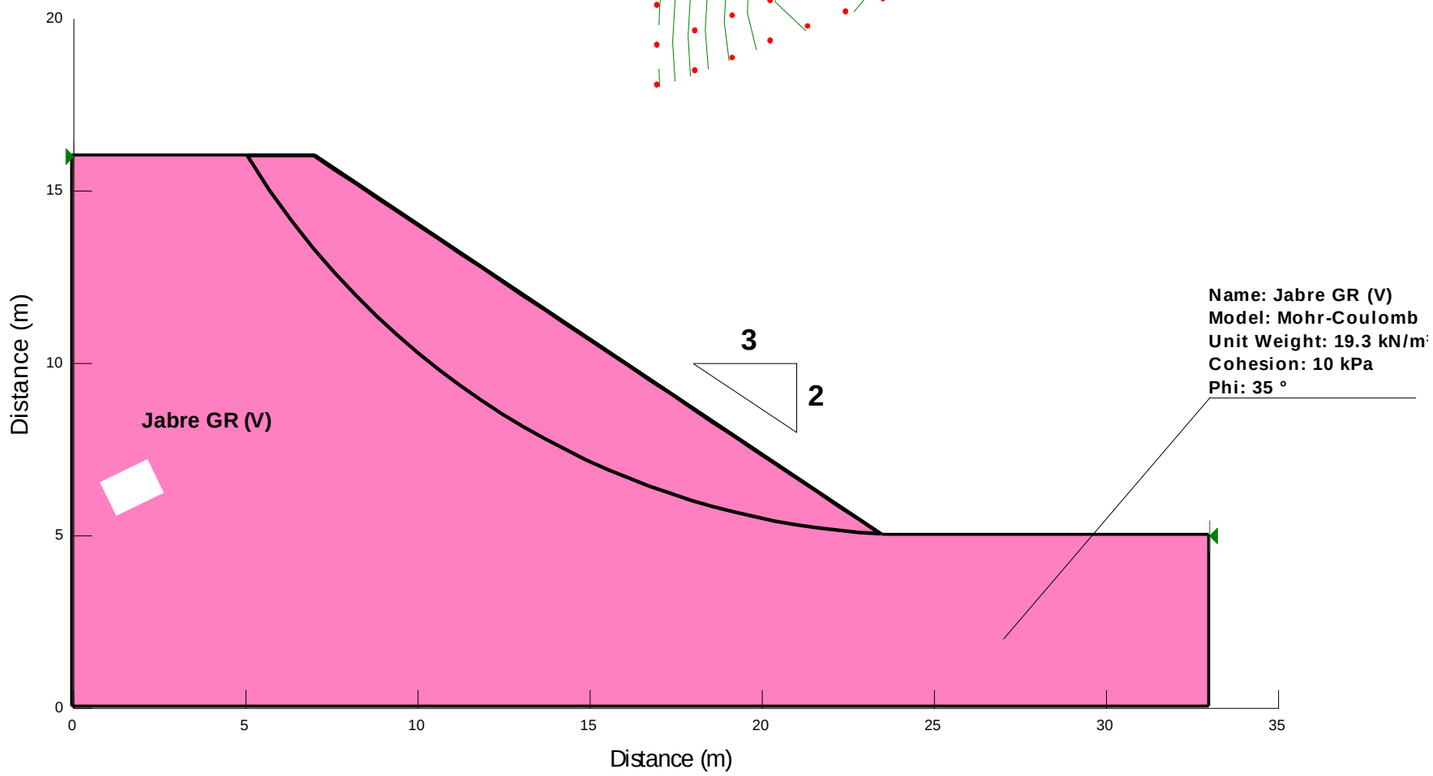
En este desmonte no se ha detectado la presencia del nivel freático. Sin embargo, con criterio conrservador, se ha realizado un segundo cálculo suponiendo un hipotético nivel freático a 3,0 m de profundidad y bastante cercano al talud, es decir, sin la instalación de drenes californianos.

Para los cálculos se han considerado los valores de la resistencia al corte del jabre indicados y justificados en el apartado 4:

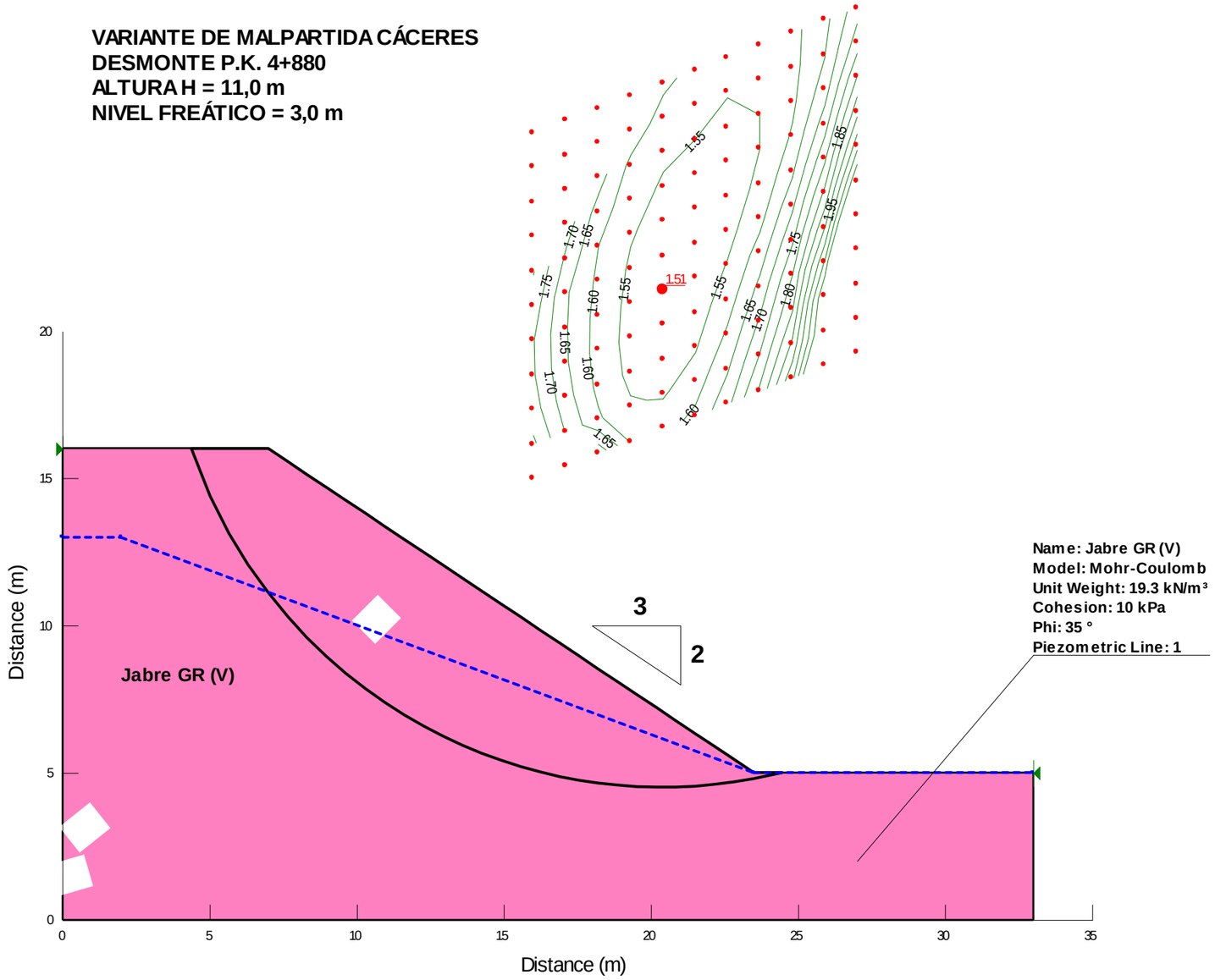
- Peso específico aparente, γ_{ap} = 1,93 t/m³
- Cohesión efectiva, c’ = 1,0 t/m²
- Ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ’ = 35°

VARIANTE DE MALPARTIDA CÁCERES
DESMONTE P.K. 4+880
ALTURA H = 11,0 m





VARIANTE DE MALPARTIDA CÁCERES
DESMONTE P.K. 4+880
ALTURA H = 11,0 m
NIVEL FREÁTICO = 3,0 m



Los coeficientes de seguridad obtenidos son:

- Talud seco, FS = 1,74
- Talud con nivel freático a 3,0 m de profundidad, FS = 1,51

Ambos son superiores a 1,5, por lo que la estabilidad está asegurada.

5.4 EXCAVABILIDAD Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES

La tabla adjunta muestra una relación de todos los desmontes existentes a lo largo de toda la traza con indicación de su p.k. inicial y final aproximado (kilometraje en el eje). También se indica el tipo de material más predominante a excavar, la clasificación PG3 del material obtenido de la excavación, su reutilización y el tipo de excavabilidad.

DESMONTE	MATERIAL	CLASIFICACIÓN PG3	REUTILIZACIÓN	EXCAVABILIDAD	OBSERVACIONES
TRONCO PRINCIPAL					
0+680 a 0+940	Jabre GR_1 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
2+800 a 2+940	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
3+200 a 3+370	Granito GR_2 (IV)	Todo-uno / Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
3+500 a 3+600	Granito GR_2 (IV)	Todo-uno / Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
3+710 a 3+860	Granito GR_2 (III)	Todo-uno / Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
3+860 a 4+100	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
4+140 a 4+220	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
4+300 a 4+800	Granito GR_2 (IV)	Terraplén / Todo-uno / Pedraplén	■ H ≤ 3,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 3,0 m → núcleo de relleno	Mecánica (60%) Voladura (40%)	Aprovechamiento de la alteración superior para suelo estabilizado S-EST3
4+800 a 5+080	Granito GR_2 (IV-III)	Terraplén / Todo-uno / Pedraplén	■ H ≤ 3,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 3,0 m → núcleo de relleno	Mecánica (25%) Voladura (75%)	Aprovechamiento de la alteración superior para suelo estabilizado S-EST3
5+080 a 5+280	Granito GR_3 (III-II)	Terraplén / Todo-uno / Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
5+280 a 5+440	Granito GR_3	Terraplén / Todo-uno / Pedraplén	■ H ≤ 3,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 3,0 m → núcleo de relleno	Mecánica (30%) Voladura (70%)	Aprovechamiento de la alteración superior para suelo estabilizado S-EST3
5+440 a 5+680	Granito GR_3 (II)	Todo-uno / Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
5+680 a 5+900	Granito GR_2	Terraplén / Todo-uno / Pedraplén	■ H ≤ 2,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 2,0 m → núcleo de relleno	Mecánica (30%) Voladura (70%)	Aprovechamiento de la alteración superior para suelo estabilizado S-EST3
5+900 a 6+000	Granito GR_2 (III)	Pedraplén	Núcleo de relleno	Voladura	
6+020 a 6+090	Granito GR_2 (III)	Todo-uno	Núcleo de relleno	Mecánica (50%) Voladura (50%)	
6+360 a 6+450	Granito GR_2 (IV)	Todo-uno	Núcleo de relleno	Mecánica (50%) Voladura (50%)	
6+540 a 6+710	Granito GR_2 (III-IV)	Adecuado / Seleccionado	Núcleo de relleno	Mecánica	
6+980 a 7+100	Eluvial Qe y jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
7+260 a 7+380	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
7+510 a 7+740	Granito GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
7+820 a 8+340	Granito GR_2	Adecuado / Seleccionado (80%) Pedraplén (20%)	■ H ≤ 1,5 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 1,5 m → núcleo de relleno	Mecánica	Aprovechamiento de la alteración superior para suelo estabilizado S-EST3
8+440 a 8+680	Granito GR_1	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
8+900 a 9+040	Eluvial Qe	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
9+660 a 10+780	Eluvial Qe y jabre GR_1 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
VÍA DE SERVICIO M.I.					
0+600 a 0+720	Jabre GR_1 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
0+900 a 1+130	Jabre GR_1 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
2+680 a 2+780	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
3+040 a 3+130	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
3+470 a 3+600	Granito GR_2 (III-IV)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Voladura	
VÍA DE SERVICIO M.D. (2)					
0+110 a 0+340	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	
SE MALPARTIDA ESTE RAMAL 6					
0+360 a 0+450	Jabre GR_2 (V)	Adecuado / Seleccionado	Suelo estabilizado S-EST3	Mecánica	

DESMONTE	MATERIAL	CLASIFICACIÓN PG3	REUTILIZACIÓN	EXCAVABILIDAD	OBSERVACIONES
SE MALPARTIDA ESTE RAMAL 1					
0+000 a 0+150	Jabre GR_2 (V)/ Granito (III)	Seleccionado/Todo-uno/Pedraplén	■ H ≤ 2,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 2,0 m → núcleo de relleno	Mecánica 30%/Voladura 70%	
SE MALPARTIDA ESTE GLORIETA 2					
0+000 a 0+150	Jabre GR_2 (V)/ Granito (III)	Seleccionado/Todo–uno/Pedraplén	■ H ≤ 2,0 m → suelo estabilizado S-EST3 ■ H > 2,0 m → núcleo de relleno	Voladura	

5.5 VOLADURAS DE CONTORNO

A pesar del desarrollo de los equipos mecánicos para la excavación de suelos y rocas más o menos competentes, el arranque mediante perforación y voladura sigue siendo una técnica insustituible cuando las obras se realizan en terrenos de materiales muy resistentes o compactos.

El arranque de rocas con explosivos debe llevarse a cabo siguiendo unas pautas de diseño racionales, ya que, en caso contrario, la afección a los taludes obligará la aplicación de técnicas de sostenimiento y protección frente a desprendimientos o caída de bloques.

La energía no aprovechada en el proceso de fragmentación y desplazamiento de la roca, en algún caso superior al 85% de la desarrollada en la voladura, reduce la resistencia estructural del macizo rocoso fuera del ámbito de actuación teórica del corte. Se crean nuevas fracturas y planos de debilidad y las juntas, diaclasas y planos de estratificación, que inicialmente no eran críticas, al ser abiertas provocan una reducción de la cohesión del macizo.

Por ello las voladuras de precorte constituyen una técnica de voladura de contorno diseñada para minimizar los daños a los taludes finales. Las ventajas que se derivan de su aplicación son:

- Elevación del ángulo del talud de las excavaciones
- Menor volumen de desmonte
- Reducción del riesgo de desprendimientos de rocas
- Minimización de la necesidad de aplicación de bermas anchas y de sistemas de refuerzo costosos tales como bulonado, mallado y gunitado.

La técnica del precorte consiste en perforar un conjunto de barrenos coplanarios, paralelos y próximos entre sí, de manera que al disponer las cargas se cree una fisura coincidente con el límite de la excavación, entre 8 y 12 veces el diámetro de perforación, queda compensado con las ventajas citadas anteriormente.

La precisión de la perforación es un factor clave para conseguir el éxito en este tipo de voladuras. Los barrenos no sólo deben ser paralelos y equidistantes entre sí, sino incluso deben ser coplanarios. Estos requisitos obligan, cuando el terreno es irregular, a efectuar una operación previa de replanteo de los puntos de emboquille.

Para poner a punto el método y determinar la separación entre barrenos, su longitud máxima, su carga y las precauciones a tomar cuando el macizo rocoso pierda consistencia, se establecerán tramos de pruebas.

Las discontinuidades que forman un ángulo entre medio y grande con el plano de precorte tienen un pequeño efecto sobre la formación de este último. Conforme los ángulos disminuyen por debajo de 30°, se producen sobreexcavaciones y un perfil en forma de dientes de sierra. Cuando el plano de precorte coincide con la dirección de las discontinuidades, puede no quedar evidencia de las voladuras de contorno, por lo que no sería aconsejable su aplicación.

El precorte solamente se aplicará a partir de la profundidad en que la excavación deba realizarse con explosivos cuando se haya comprobado mediante los referidos tramos de prueba la eficacia del método tenidos en cuenta el buzamiento y el grado de fracturación de los estratos.

El precorte se aplicará únicamente en los taludes de excavación de los desmontes en granito siempre que en su arranque se empleen explosivos o así lo disponga la Dirección de las Obras.

A efectos de presupuesto se ha estimado una medición necesaria de precorte. Para ello se ha considerado todos los desmontes mayores de 3,0 m de altura, ya que para alturas inferiores se piensa que puede realizarse la excavación mediante medios convencionales. Asimismo, se ha tenido en cuenta que en los desmontes de mayor altura los primeros metros superficiales muy probablemente podrán ser excavados o ripados, utilizándose el precorte a partir de una cierta profundidad.

Con los criterios indicados se adjunta la medición de precorte. Obviamente, se trata de una aproximación a efectos presupuestarios dada la dificultad que presenta estimar este valor en fase de proyecto.

DESMONTE	TALUD DCHO. (m²)	TALUD IZQDO. (m²)	SUP. TOTAL (m²)	PRECORTE s/SUP. (%)	PRECORTE (m²)
TRONCO PRINCIPAL					
3+200 a 3+370	976	1.609	2.585	90%	2.326
3+500 a 3+600	276	929	1.205	90%	1.085
3+710 a 3+860	448	1.786	2.234	90%	2.011
4+300 a 4+800	4.969	7.734	12.703	40%	5.081
4+800 a 5+080	4.066	6.525	10.591	75%	7.943
5+080 a 5+280	2.753	3.678	6.431	90%	5.788
5+280 a 5+440	1.868	3.053	4.921	70%	3.445
5+440 a 5+680	3.242	5.359	8.601	90%	7.741
5+680 a 5+900	2.325	3.003	5.328	70%	3.729
5+900 a 6+000	1.118	974	2.092	90%	1.883
6+020 a 6+090	250	447	697	50%	348
6+360 a 6+450	156	197	353	50%	176
REPOSICIÓN N-521					
0+100 a 0+240	955	282	1.237	90%	1.113
				TOTAL:	**42.669**

- 42.669 m² de voladuras de contorno (precorte) para la excavación de desmontes en roca

Para la utilización del precorte se deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra que, a su vez, cuando se comiencen las excavaciones de los desmontes, y a la vista del material que se vaya obteniendo, indicará las zonas donde debe ser realizado.

5.6 DRENAJE DE TALUDES

Dado el tipo de material mayoritario que se excava en los desmontes (granitos y jabres) no se considera necesario la instalación de drenes californianos. Los jabres son materiales granulares que drenan bien. No obstante y por indicación expresa de la Administración, a efectos presupuestarios se ha incluido una partida consistente en 100 drenes californianos de 75 mm de diámetro y 6,0 m de longitud.

- 600 m de dren californiano de 75 mm de diámetro

Para la instalación de los drenes deberá justificarse técnicamente su uso y deberá contar con la aprobación de la Dirección de la Obra.

El número exacto de drenes a instalar se ajustará con respecto a las necesidades reales de la obra según se vayan excavando los desmontes.

La longitud exacta y la disposición (cuadrada, rectangular o triangular) se ajustarán en la obra con la pertinente aprobación de la Dirección de la Obra.

5.7 DESMONTE PK 4+300 A 6+000

◉ GEOMETRÍA

Es el único desmonte de entidad del trazado. Tiene unos 1.700 m de longitud y alcanza una altura máxima de 14,6 m sobre el eje en el p.k. 5+600.

◉ INVESTIGACIÓN DE CAMPO

La investigación geotécnica realizada, y que se ha tenido en cuenta para la caracterización geotécnica del material excavado, ha consistido en tres sondeos, dos calicatas y cuatro perfiles de sísmica de refracción. Asimismo, se dispone de dos calicatas procedentes del Estudio Informativo de 2007 (C-15 y C-16).

En la tabla adjunta se muestran las profundidades alcanzadas y las longitudes de los perfiles de sísmica.

PROSPECCIÓN	PROF./LONG. (m)
SD-4+500	16,00
SD-5+340	15,00
SD-5+720	15,00
CD-4+580	1,60
CD-5+020	0,70
C-15	0,60
C-16	1,20
PS-1	60,0
PS-2	120,0
PS-3	120,0
PS-4	60,0

◉ DESCRIPCIÓN LITOESTRATIGRÁFICA

El desmonte se excava en granitos GR_2. En la zona central y en unos 610 m, entre el p.k. 5+060 y el 5+670, hay un enclave de granitos aplíticos GR_3. El macizo rocoso sano (grado III) aparece sobre los 10,0-13,0 m de profundidad, excepto en la mencionada zona de la intrusión, donde aflora el granito con grado III y II.

Cuando aparece superficialmente roca alterada, grado V y IV-V, tiene un espesor medio de 3,0 m.

◉ TALUD ADOPTADO

Se ha adoptado para todo el desmonte el talud 3H/2V (34°), excepto en una longitud de 560 m, entre el p.k. 5+100 y el 5+660, donde se producen las alturas máximas y que, a su vez, tienen que ser excavadas en granitos aplíticos (GR_3) con menor grado de alteración. En este tramo se ha diseñado un talud más verticalizado, el 2H/3V (56°), con la salvedad de una zona central más alterada donde se ha dispuesto un talud 1H/1V (45°).

Por tanto, los taludes adoptados son:

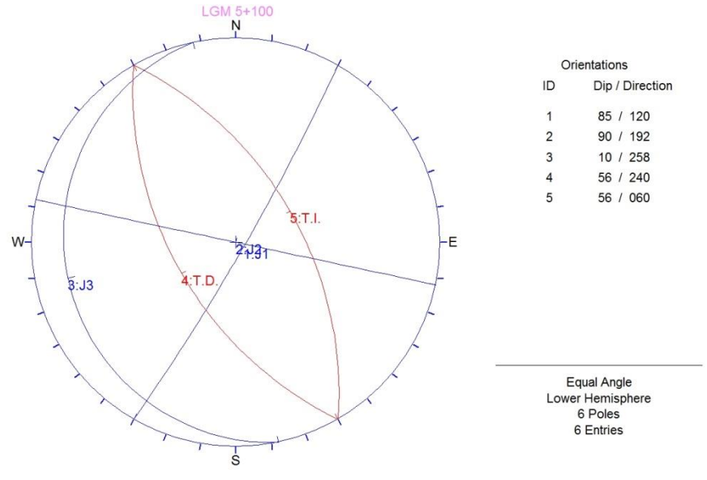
- Talud general: 3H/2V (34°)

Excepto:

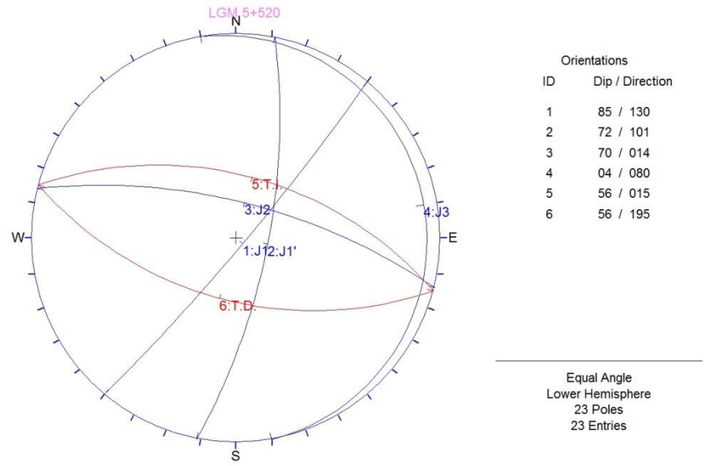
- P.K. 5+100 a 5+280 → talud 2H/3V (56°)
- P.K. 5+280 a 5+460 → talud 1H/1V (45°)
- P.K.5+450 a 5+660 → talud 2H/3V (56°)

◉ ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

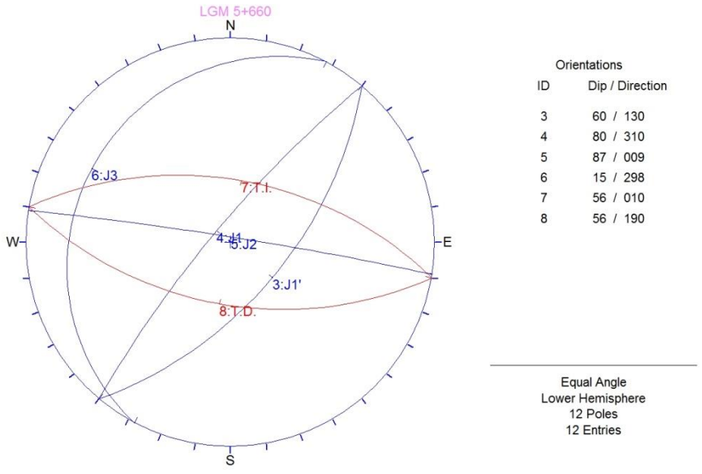
Se han realizado tres levantamientos geomecánicos denominados LGM-5+100, LGM-5+520 y LGM-5+680 en afloramientos rocosos situados en el p.k. que indica el nombre de los levantamientos.



Levantamiento geomecánico LGM 5+100



Levantamiento geomecánico LGM 5+520



Levantamiento geomecánico LGM 5+680

Con las medidas obtenidas en los levantamientos geomecánicos y la representación del talud de desmonte 2H/3V, se obtiene en la proyección equiareal de Schmidt que no hay familias de discontinuidades que pudieran dar rotura por cuñas. Como es habitual en las rocas ígneas, el sistema de juntas es ortogonal. Las familias principales J_1 y J_2 (los subíndices representan el orden de importancia) presentan una acusada subverticalidad.

La única particularidad de mención está en el primer levantamiento geomecánico LGM-5+100. En el talud derecho, la familia J_3 potencialmente podría producir roturas planares en el talud derecho. Sin embargo, la discontinuidad es pseudohorizontal con un buzamiento de 10°, lo que dificulta la salida de los bloques, además de que el ángulo de rozamiento en la discontinuidad es mucho mayor.

◉ MEDIDAS CORRECTORAS

No es necesaria ninguna medida correctora.

◉ EXCAVABILIDAD Y UTILIZACIÓN DEL MATERIAL

Salvo los niveles superficiales alterados, en que se podrá excavar el material con medios mecánicos, una parte importante del desmonte requerirá voladura para su explotación ya que la velocidad sísmica medida en la roca grado III ha sido de 2.200 m/s, aumentando hasta 3.500 m/s cuando la roca es grado II. Velocidades sísmicas superiores a 2.200 m/s requieren voladura.

Mayoritariamente, los materiales procedentes de la excavación del desmonte serán reutilizables para la construcción de núcleos de relleno tipo “pedraplén” por los granitos. En menor medida, también “terraplén” por los jabres.

A continuación se adjuntan los perfiles transversales de los p.k. 4+500, 5+180 y 5+600.

6. ESTUDIO DE RELLENOS

6.1 GENERALIDADES

La mayor parte del trazado se desarrolla sobre un terreno bastante horizontal y discurriendo en relleno de poca altura. Como consecuencia, el trazado proyectado también se caracteriza por la escasa altura de sus rellenos.

No hay rellenos de altura relevante. Los de máxima altura (H_{max} ≈ 9,5 m) se encuentran en los tres enlaces al tratarse de glorietas elevada y en los rellenos de accesos a los pasos superiores, cerca de los estribos.

6.2 TALUD ADOPTADO

El talud adoptado en todos los rellenos del trazado es el 3H/2V (34°).

6.3 MATERIALES A EMPLEAR COMO NÚCLEO DE RELLENO

Los materiales para la construcción de los núcleos de relleno se obtendrán de los productos de excavación de los desmontes de la traza, incluidas las arenas de los depósitos eluviales que son saneadas.

6.4 JUSTIFICACIÓN DEL TALUD ADOPTADO

Para justificar el talud adoptado se considera la sección más desfavorable: cualquier relleno de los mencionados anteriormente y con una altura de cálculo de 10,0 m.

La carga de tráfico (1 t/m²) se modeliza redondeanzo la altura de cálculo al alza en 0,5 m.

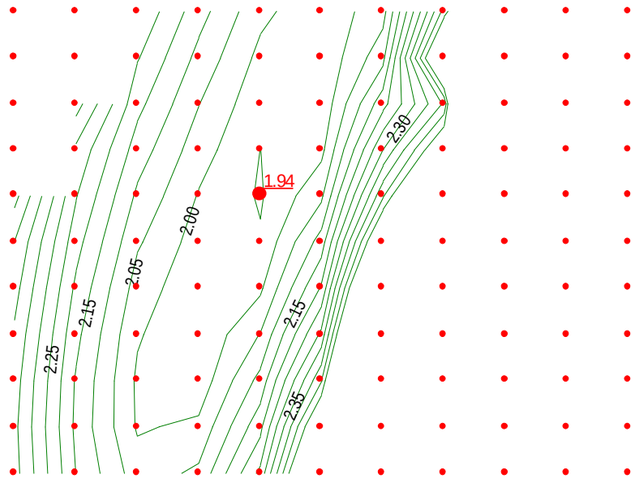
Debido a la naturaleza rocosa del cimiento (jabre o granito), es imposible una rotura por él. La superficie de deslizamiento obligatoriamente se producirá a través del núcleo del relleno.

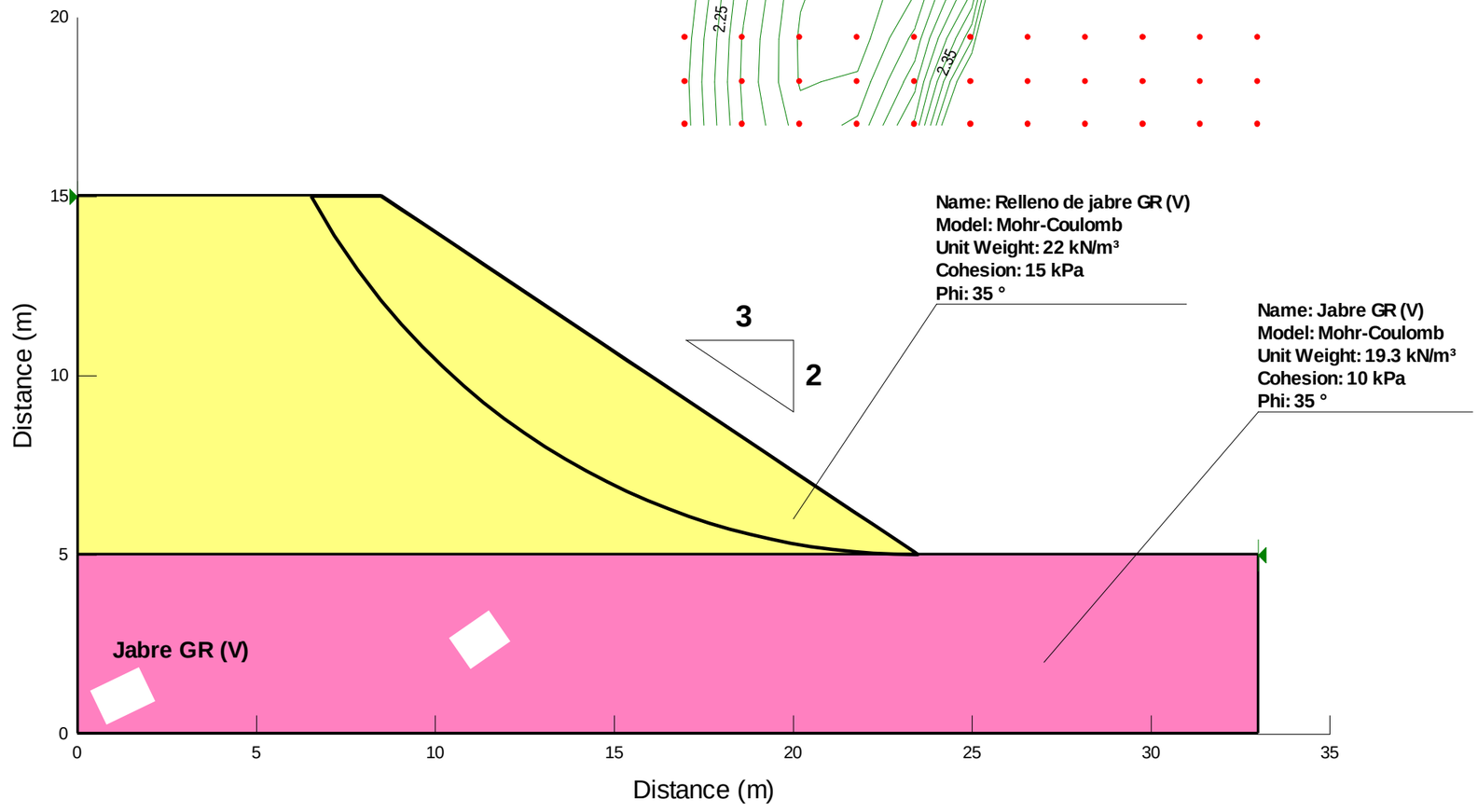
Para justificar el talud se ha realizado un análisis de estabilidad mediante el programa de ordenador SLOPE/W. Se ha considerado que el relleno es tipo “terraplén” construido con roca completamente alterada (jabre), que es el material que tiene un valor de la resistencia al corte más baja.

Los valores son los indicados a continuación y están justificados en el apartado 4.

- Peso específico aparente, γ_{ap} = 2,20 t/m³
- Cohesión efectiva, c’ = 1,5 t/m²
- Ángulo de rozamiento interno efectivo, ϕ’ = 35°

VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES
RELLENO ALTURA H = 10,0 m





Se obtiene un valor del coeficiente de seguridad de 1.94, valor suficiente.

6.5 ASIENTOS POSCONSTRUCTIVOS DEL PROPIO RELLENO

El asiento total que sufre un punto situado en la coronación de un relleno es:

$$s_{total} = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5$$

Siendo:

- s_1 asiento inmediato del cimiento
- s_2 asiento elástico del cimiento
- s_3 asiento de consolidación del cimiento
- s_4 asiento propio del relleno durante la fase de construcción
- s_5 asiento posconstructivo propio del relleno (por ejemplo a 10 años)

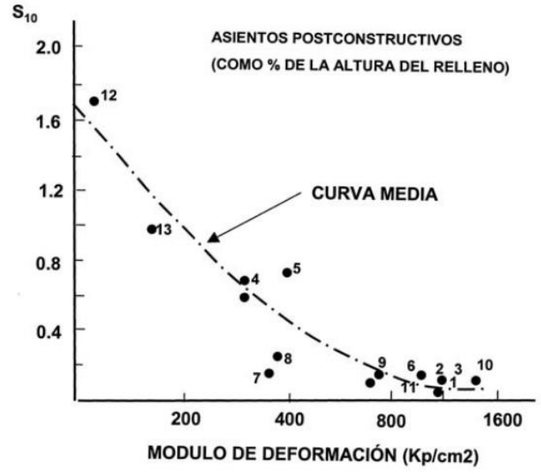
Generalmente los rellenos del trazado apoyan directamente sobre un sustrato rocoso o suelos de compacidad muy densa (jabre). En estos casos, los tres primeros o no proceden (s_1 y s_3) o son despreciables (s_2).

El asiento propio del relleno durante la fase de construcción (s_4) aunque existe no tiene ninguna incidencia en la obra ya que durante la construcción del relleno se aportará material hasta alcanzar la cota de proyecto.

El asiento más relevante para la funcionalidad de la obra es el asiento posconstructivo (s_5). Este asiento se debe básicamente al aplastamiento de los puntos de contacto entre los bloques y a un reajuste final de las partículas. Su magnitud está relacionada con el módulo de deformación vertical y su desarrollo con el tiempo es logarítmico.

Dada la dificultad para calcular este valor es más práctico recurrir a la experiencia. Para ello se han medido asientos posconstructivos a los 10 años en varios rellenos con diferentes alturas.

Esta recopilación de datos, debida a Miguel Ángel Rodríguez Miranda (1994) se muestra en la figura adjunta que relaciona el módulo de deformación del relleno con el porcentaje de asiento postconstructivo al cabo de 10 años respecto la altura total de relleno.



No obstante, el valor del asiento postconstructivo tiene un interés relativo porque si el terreno es horizontal, como es el caso, toda la coronación del relleno descenderá uniformemente.

Para un módulo de deformación de 600 kp/cm² correspondiente a un pedraplén de granitos se obtiene un asiento postconstructivo del 0,30% de la altura.

El módulo de deformación final del relleno depende del tipo de maquinaria, número de pasadas, granulometría, compactación, etc. Sin embargo, el PG3 indica que si se realiza con material “seleccionado”, el cimiento, núcleo y espaldones deberán tener al menos 500 kp/cm² obtenido en el segundo ciclo del ensayo de placa de carga. Como también hay rellenos de granulometría pedraplén y todo-uno, resulta razonable considerar 600 kp/cm² para los cálculos en fase de proyecto.

Teniendo en cuenta que la altura máxima de relleno en toda la traza es de 9,5 m, se obtiene un asiento diferido a 10 años de unos 2,5 cm, valor admisible teniendo en cuenta que el terreno es subhorizontal y desciende uniformemente, es decir, el asiento diferencial entre puntos dentro del relleno es casi nulo.

6.6 SANEOS EN CIMIENTO DE RELLENOS

Los depósitos eluviales (Qe) son arenas flojas y se ha optado por su saneo sistemático, aunque son aptas para reutilizarlas para la construcción de núcleos de relleno.

En la tabla adjunta se indican los depósitos eluviales que se deberán sanear. Todos los saneos se refieren desde la cota original del terreno e incluyen la posible tierra vegetal.

TRAMO	ESPESOR (m)	MATERIAL
0+000 a 0+300	1,0	Qe
1+000 a 1+220	1,0	Qe
1+400 a 1+500	1,5	Qe
2+600 a 2+820	1,0	Qe
2+980 a 3+180	0,5	Qe
4+080 a 4+160	1,0	Qe
6+720 a 6+980	1,0	Qe
7+760 a 7+820	1,0	Qe
8+640 a 9+680	1,0	Qe
9+960 a 11+079	1,0	Qe

Es importante indicar que aunque son p.k. del tronco, también hay que sanear cualquier vial lateral que esté situado junto a él (ramales de glorietas, etc.).

Normalmente los depósitos eluviales suelen aparecer en puntos bajos donde se acumula el agua, ya que existe un volumen importante de roca en la traza, se recomienda que estos saneos se rellenen con material de granulometría “pedraplén” (artículo 331 del PG-3) procedente de la excavación de los desmontes y compactado al 97% PM.

Es importante señalar que los valores indicados son espesores medios a sanear adoptados como dato de proyecto, con el fin de realizar una modelización tridimensional, obtener una cubicación aproximada y realizar balance de tierras. No tienen carácter contractual. En realidad estos depósitos tienen una forma irregular y en obra habrá que sanearlos en su totalidad.

7. EXPLANADA

7.1 CATEGORÍA DE LA EXPLANADA NATURAL EN FONDO DE DESMONTE

La categoría de la explanada natural en los fondos de desmonte según las diversas formaciones atravesadas es la de la tabla adjunta.

EXPLANADA NATURAL			
TRONCO PRINCIPAL			
TRAMO	**MATERIAL**	**PG3**	**6.1 IC**
0+680 a 0+940	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+800 a 2+940	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
3+200 a 3+370	Granito (IV)	-	R
3+500 a 3+600	Granito (IV)	-	R
3+710 a 3+860	Granito (III)	-	R
3+900 a 4+100	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
4+300 a 5+080	Jabre (V) / Granito (IV)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
5+080 a 5+680	Granito (II-III)	-	R
5+680 a 6+040	Granito (IV-III)	-	R
6+040 a 6+090	Granito (IV-III)	-	R
6+360 a 6+450	Granito (IV)	-	R
6+540 a 6+700	Granito (IV-III)	-	R
6+980 a 7+100	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
7+160 a 7+380	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
7+510 a 7+740	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
7+820 a 8+340	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
8+440 a 8+680	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
8+900 a 9+040	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
9+660 a 10+200	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
10+720 a 10+840	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
VÍA DE SERVICIO M.I.			
0+500 a 0+640	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
0+850 a 1+110	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+300 a 2+500	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+600 a 2+680	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+740 a 2+770	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+810 a 2+860	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
2+960 a 3+040	Jabre (V)	Adecuado / Seleccionado	1 / 2
3+380 a 3+520	Granito (IV-III)	-	R
VÍA DE SERVICIO M.D. (2)			
0+920 a 1+000	Granito (IV-III)	-	R
ENLACE MALPARTIDA ESTE. RAMAL 1			
0+040 a 0+130	Granito (IV-III)	-	R
ENLACE MALPARTIDA ESTE. GLORIETA SUR			
Toda la glorieta	Granito (IV-III)	-	R
ENLACE MALPARTIDA ESTE. REPOSICIÓN N-521			
0+000 a 0+120	Granito (IV)	-	R

Como resumen, según la clasificación de la Instrucción 6.1 IC, la categoría de la explanada natural en los fondos de desmonte alterna entre suelos 1 y 2 (suelos “adecuado” y “seleccionado” según el PG-3) y roca.

7.2 CATEGORÍA EXIGIDA PARA EL PROYECTO

Según la Nota de Servicio 5/2006 del Ministerio de Fomento relativo a explanaciones y capas de firme tratadas con cemento: "*Todo tramo de Autovía de nueva construcción que se proyecte deberá disponer de una categoría de explanada tipo E3*".

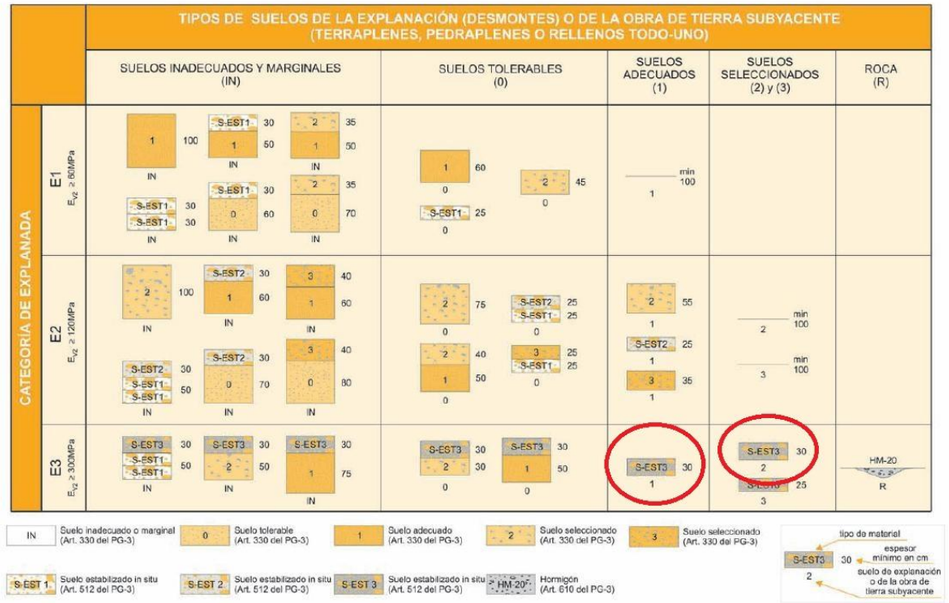
Por tanto, se ha adoptado una explanada tipo E3.

7.3 EXPLANADA MEJORADA

En las zonas de fondo de desmonte de categoría roca, para obtener una explanada E3 basta con evitar la retención del agua en la explanada mediante un sistema de drenaje adecuado y el relleno con hormigón tipo HM-20 (Art. 610 del PG-3) de las depresiones que puedan retener el agua. Sin embargo, en las litologías graníticas nunca se puede asegurar que el fondo de la excavación sea roca propiamente dicha debido a las filtraciones de agua a través de las juntas que favorece la meteorización de la roca a jabre. De hecho en las zonas extremas de los desmontes es posible que aparezca roca grado IV o V.

Es interesante disponer 30 cm de S-EST3 en los fondos de desmonte en roca. Presenta la ventaja de que al ser la misma solución en todo el trazado, la explanada es independiente de si la rasante discurre en relleno o desmonte, o del tipo de material existente en el fondo del desmonte. Así, la deformabilidad de la explanada es la misma a lo largo del recorrido.

Algunos fondos de desmonte pueden ser de categoría "adecuado". No obstante, según la Instrucción 6.1 IC, la solución es idéntica en los casos cuando el fondo de desmonte es "adecuado" y "seleccionado".



Instrucción de Carreteras. Norma 6.1 IC. Secciones de firme (2003)

Así pues, se ha diseñado la siguiente solución.

- <u>Fondo de desmonte de categoría "adecuado", "seleccionado" o roca</u>

Se ha dispuesto una explanada de 0,30 m de espesor formado por suelo estabilizado in situ con cemento tipo "S-EST3".

- <u>Coronación de relleno</u>:

Idéntica solución al caso anterior.

8. COEFICIENTES DE PASO

8.1 COEFICIENTES DE PASO PARCIALES DE DESMONTE A RELLENO

Los coeficientes de paso parciales de las formaciones excavadas en desmonte a relleno son los siguientes:

Pedraplén de granito (GR_i)

Tiene que ser mayor que la unidad. Es difícil estimarlo debido a la heterogeneidad de los huecos en el pedraplén por las formas irregularidades de las piedras. En cualquier caso, el artículo 331.7.5 del PG3 indica que la porosidad final del pedraplén tiene que ser inferior a 0,30.

A efectos prácticos se adopta un coeficiente de paso de 1,15.

Jabre - (granito V)

El valor medio de la densidad seca γ_d obtenida en el jabre en los ensayos de laboratorio ha sido 1,79 t/m³. Sin embargo, es una densidad baja teniendo en cuenta que se trata de unas arenas muy densas. Posiblemente sea debido a la dificultad para tallar las muestras por el escaso contenido en finos, lo que produciría una disminución en la densidad. Para calcular el coeficiente de paso es preferible considerar una densidad seca más realista. Se adopta un valor de 1,90 t/m³. El resto de los valores que se consideran son:

- Densidad seca “in situ”, γ_d = 1,90 t/m³
- Densidad seca máxima, $\gamma_{d,max}$ = 2,03 t/m³
- Compactación: 95% P.M.

Por tanto, el coeficiente de paso parcial es:

$$c.p. = \frac{\gamma_{d,\,in\,situ}}{\gamma_{d,\,obra}} = \frac{1{,}90}{0{,}95 \cdot 2{,}03} = 1{,}0$$

Eluviales (Qe)

Son arenas flojas. Aunque tienen una baja compacidad, son aptas para reutilizarlas para la construcción de núcleos de relleno. No hay muestras suficientes para ensayar en laboratorio. Sin embargo, su coeficiente de paso tiene que ser inferior a la unidad por la baja compacidad que presentan in situ.

A efectos prácticos se adopta un coeficiente de paso de 0,97.

8.2 COEFICIENTE DE PASO GLOBAL DE DESMONTE A RELLENO

Del movimiento de tierras se sabe que los 1.113.192 m³ de desmonte que es necesario realizar, se clasifican en:

- Volumen estimado de excavación de granito sano (con o sin voladura) = 652.096 m³
- Volumen estimado de excavación normal (jabre) = 372.354 m³
- Volumen estimado de excavación normal (saneos de eluvial) = 86.404 m³

El coeficiente de paso global de desmonte a relleno es la media ponderada:

$$c.p._{global} = \frac{652.096 \cdot 1{,}15 + 372.354 \cdot 1{,}0 + 86.741 \cdot 0{,}97}{1.113.192} = 1{,}09$$

8.3 COEFICIENTE DE PASO GLOBAL DE DESMONTE A VERTEDERO

Es recomendable adoptar un coeficiente de paso elevado para tener la seguridad de que el material sobrante cabe holgadamente en los vertederos propuestos. Este valor debe llevar implícito las incertidumbres al depositar el material en las zonas de vertido. La Nota de Servicio 3/2012 propone adoptar entre 1,25 y 1,30. Se adopta 1,30.

APÉNDICE

1. MAPA GEOTÉCNICO (E = 1/200.000)

CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	
Muy Favorables	
Favorables.	
Aceptables.	
Desfavorables.	
Muy Desfavorables.	

PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	
Litológicos.	
Geomorfológicos.	
Hidrológicos.	
Geotécnicos (p.d.)	

CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"			
Litológicos y Geomorfológicos.		Geomorfológicos e Hidrológicos.	
Litológicos e Hidrológicos.		Geomorfológicos y Geotécnicos.	
Litológicos y Geotécnicos (p.d.).		Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	

CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	
Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos.	
Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).	
Litológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	
Geomorfológicos, Hidrológicos, Geotécnicos (p.d.).	

CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	
Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).	

PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
De Capacidad de Carga.	
De Asientos.	
Geotécnicos Varios.	

LEYENDA

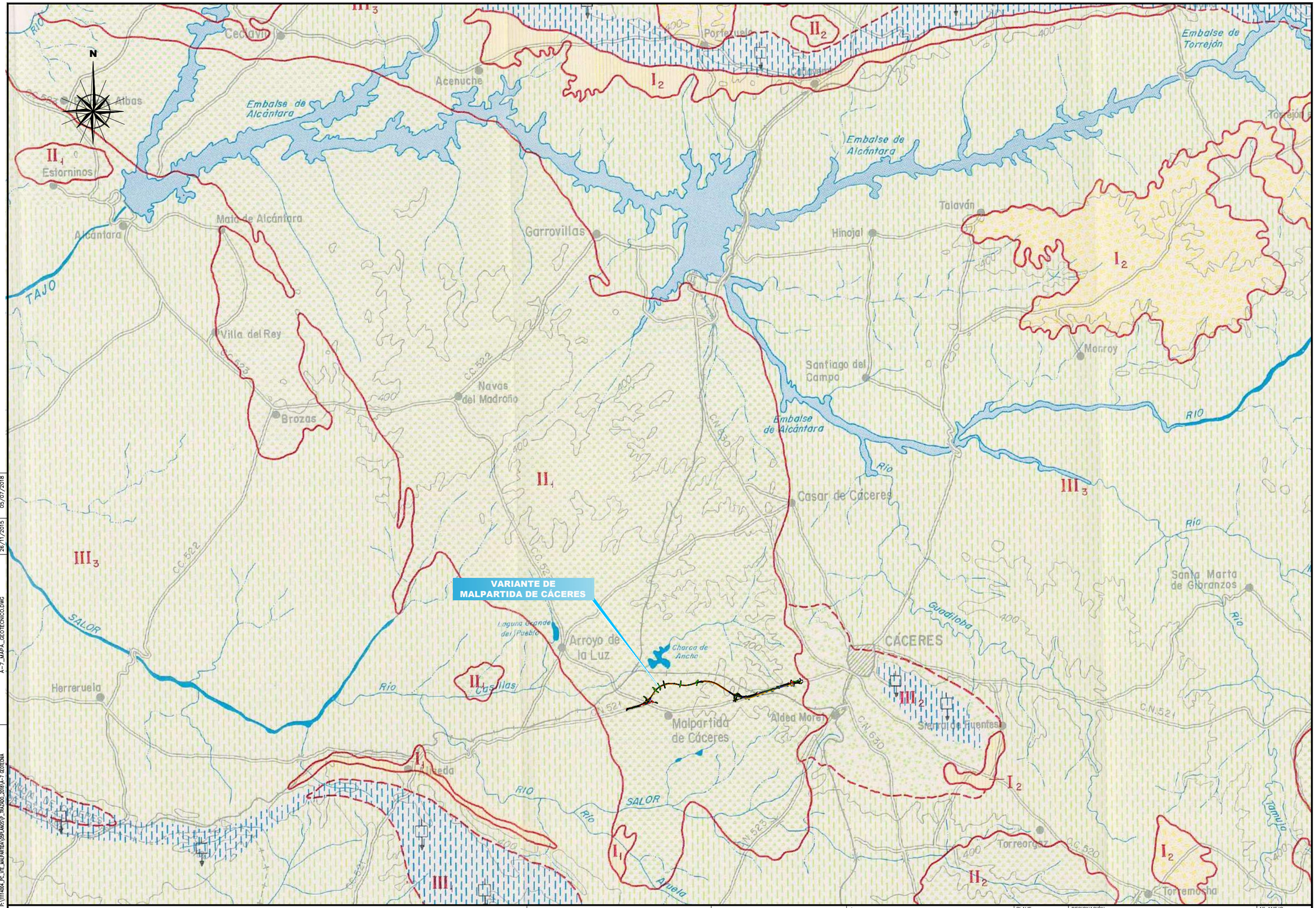
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES	
	Problemas de tipo Geomorfológico.
	Problemas de tipo Hidrológico.
	Zonas sin problemas específicos aparentes. Problemas muy localizados de tipo Hidrológico y Geotécnico.

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES	
	Problemas de tipo Litológico y Geomorfológico.
	Problemas de tipo Litológico y Geotécnico.
	Problemas de tipo Litológico, Geomorfológico y Geotécnico.

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES	
	Problemas de tipo Geomorfológico, Litológico y Geotécnico.

DIRECTORIO	FICHERO	REVISION	IMPRESO
P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\OPLANOS\P_TRAZADO_2018\A-7 GEOTECNIA	A-7_MAPA_GEOTÉCNICO.DWG	26/11/2015	05/07/2018

CONSULTOR / ES:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	DESIGNACIÓN:	Nº. ANEJO:
acciona Ingeniería	EN ORIGINAL UNE A-1 / GRÁFICA	PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	T2/12-CC-3520	MAPA GEOTÉCNICO LEYENDA	A-7 HOJA 1 DE 2



DIRECTORIO: P:\1111\4094_PC_UTE_MALPARTIDA\GRAFANOS\P_TRAZADO_2018\A-7 GEOTECNIA

FICHERO: A-7_MAPA_GEOTECNICO.DWG

REVISION: 26/11/2015

IMPRESO: 05/07/2018

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería

ESCALA: 1:100000 (0 1000 4000m.) EN ORIGINAL UNE A-1 | GRÁFICA

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: MAPA GEOTÉCNICO

Nº. ANEJO: A-7

HOJA 2 DE 2

2. PLANTA GEOLÓGICA DEL TRAZADO (E = 1:2.000)

LEYENDA GEOLÓGICA

	R_C	RELLENO COMPACTADO
	R_A	RELLENO ANTRÓPICO

CUATERNARIO

	Qe	DEPÓSITOS ELUVIALES
	Qal	DEPÓSITOS ALUVIALES

ROCAS PLUTÓNICAS

V	*Gr 1*	GRANITO BIOTÍTICO MOSCOVÍTICO CON MEGACRISTALES DE FELDESPATO
V	*Gr 2*	GRANITO DE GRANO GRUESO Y LEUCOCRANITOS
V	*Gr 3*	GRANITO APLÍTICO

* LAS ZONAS CON TONOS CLAROS CORRESPONDEN A ZONAS CON ESPESORES DE JABRE O SUELOS, MAYORES DE 1,5 m

EN TONOS OSCUROS AFLORAMIENTOS O ZONAS CON RECUBRIMIENTOS INFERIORES A 1,5 m

CONTACTO SUPUESTO

CONTACTO INTRUSIVO

FALLA

LEYENDA GEOTÉCNICA

INVESTIGACIÓN REALIZADA

SONDEO MECÁNICO

CALICATA

PENETRACIÓN DINÁMICA

LEVANTAMIENTO GEOMECÁNICO (LGM)

PERFIL SÍSMICA DE REFRACCIÓN

INVESTIGACIÓN PROCEDENTE DEL ESTUDIO INFORMATIVO (LICCSA, 2007)

CALICATA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO LEYENDA	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 0 DE 19

DIRECTORIO: P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\DPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG

REVISION: 04/10/2018

IMPRESO: 05/10/2018

ENLACE A-66

E. A-66 Ramal 2

E. A-66 Calzada Anular

Término Municipal de Cáceres

Inicio Tramo

Vía de Servicio M.I.

C.A. 0.2-0.3 M.I.

Banda de reposición
Cordel de Malpartida a Aliseda

Reposición camino natural
Cáceres - Badajoz 1

CENTRO DE CONSERVACIÓN DE CARRETERAS

E. A-66 Ramal 4

Viario a demoler

Autovía A-66

Cáceres

P-0+100

Viario a demoler

E. A-66 Ramal 3

Qal

Gr 1

Término Municipal de Cáceres

Viario a demoler

Vía de Servicio M.D.

Viario a demoler

P-0+380

Viario a demoler

C.A. 0.5 M.D.

E. A-66 Ramal 1

C.A. 0.4 M.D.

C-11

N 521

LÍNEA DE SOLAPE CON HOJA 2

IMPRESO	03/10/2018
REVISIÓN	04/10/2018
FICHERO	A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
DIRECTORIO	P:\1111\4004_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona ingeniería

ESCALA: E=1:1000 (0 10 20 30) EN ORIGINAL UNE A-1 — GRÁFICA

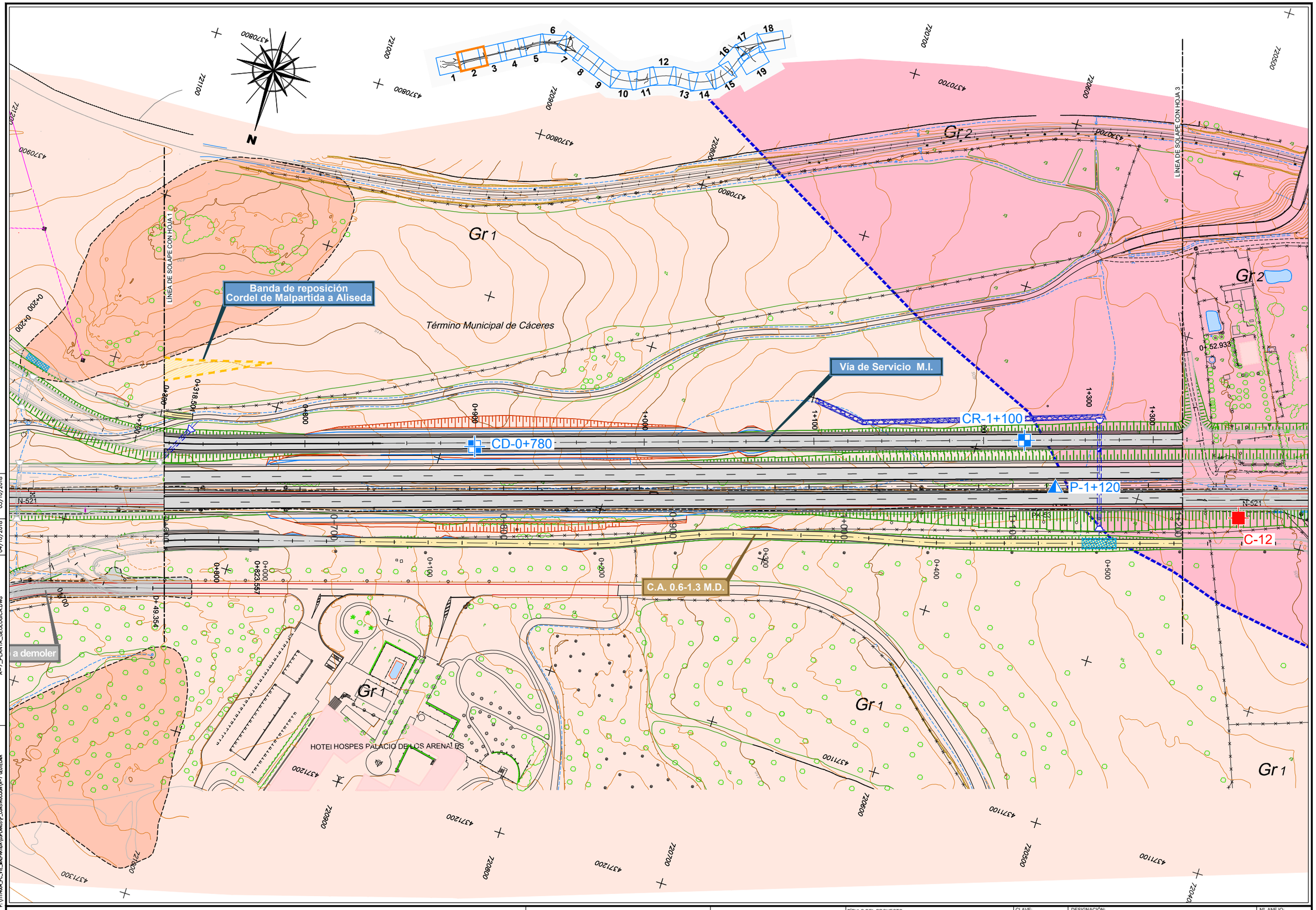
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO

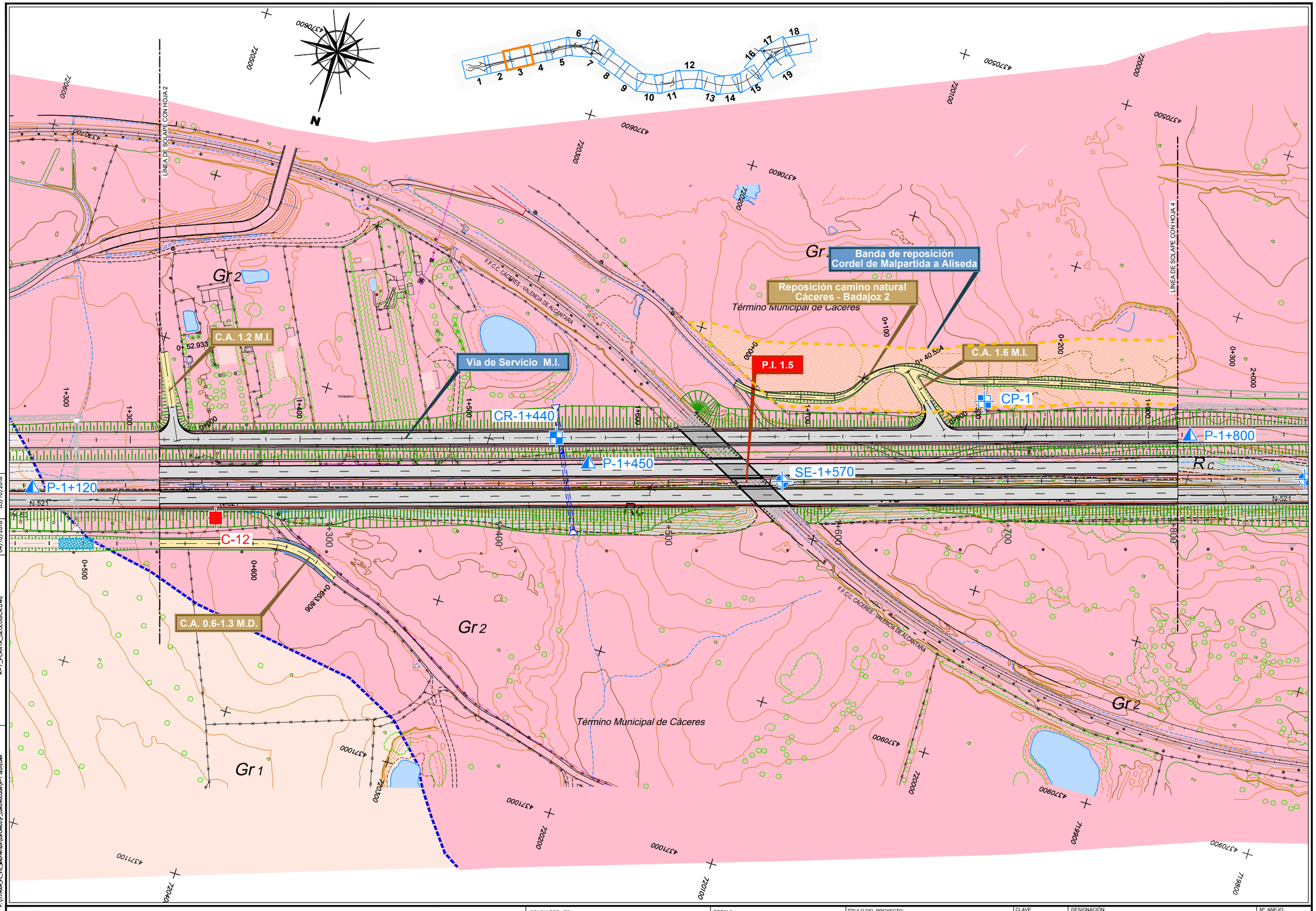
Nº. ANEJO: A-7

HOJA 1 DE 19



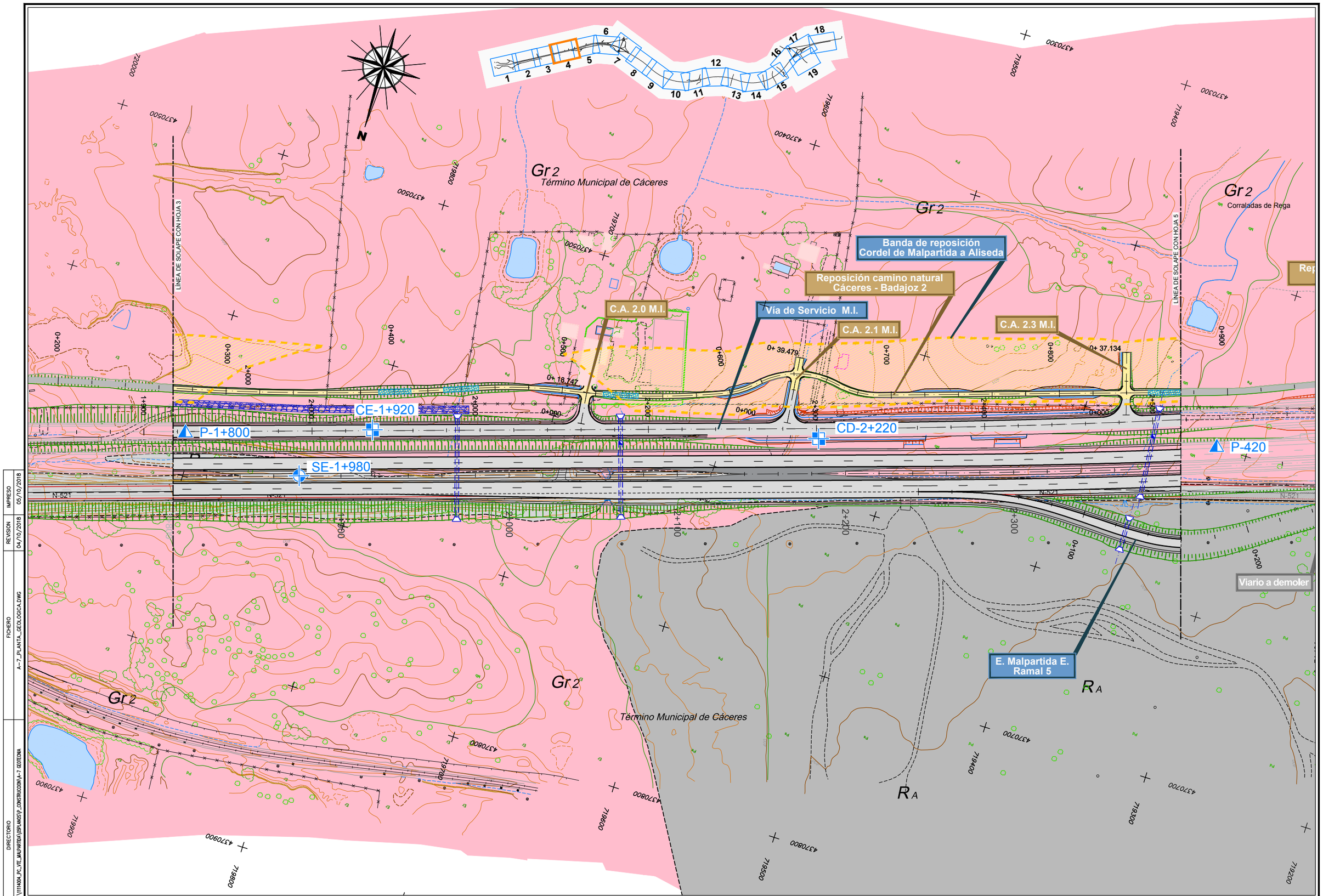
IMPRESO 05/10/2018
REVISION 04/10/2018
FICHERO A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
DIRECTORIO P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\DISPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 (EN ORIGINAL UNE A-1) 0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 2 DE 19



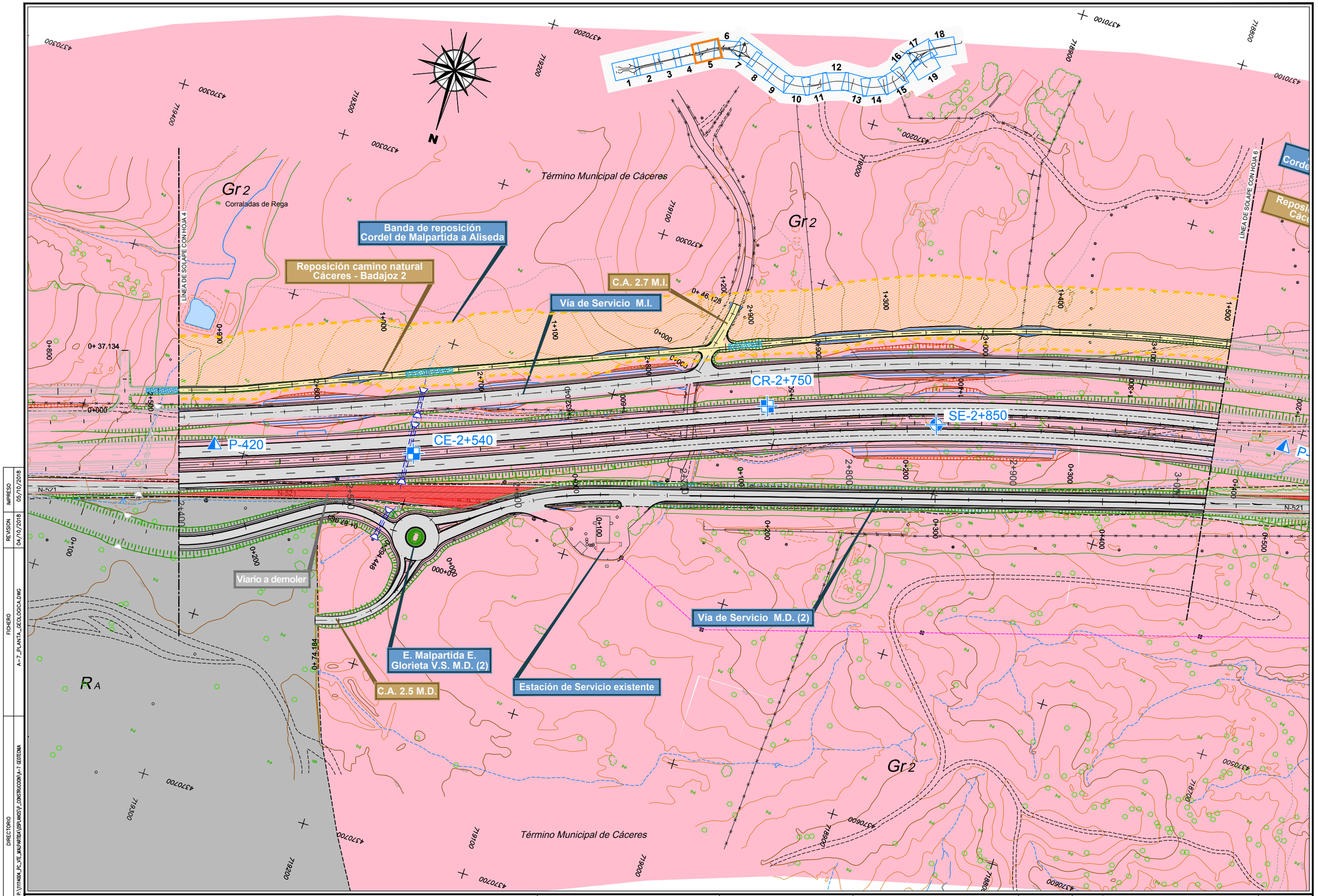
IMPRESO 05/10/2018
REVISION 04/10/2018
FICHERO A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
DIRECTORIO P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\DISPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 (EN ORIGINAL UNE A-1) — 0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 3 DE 19



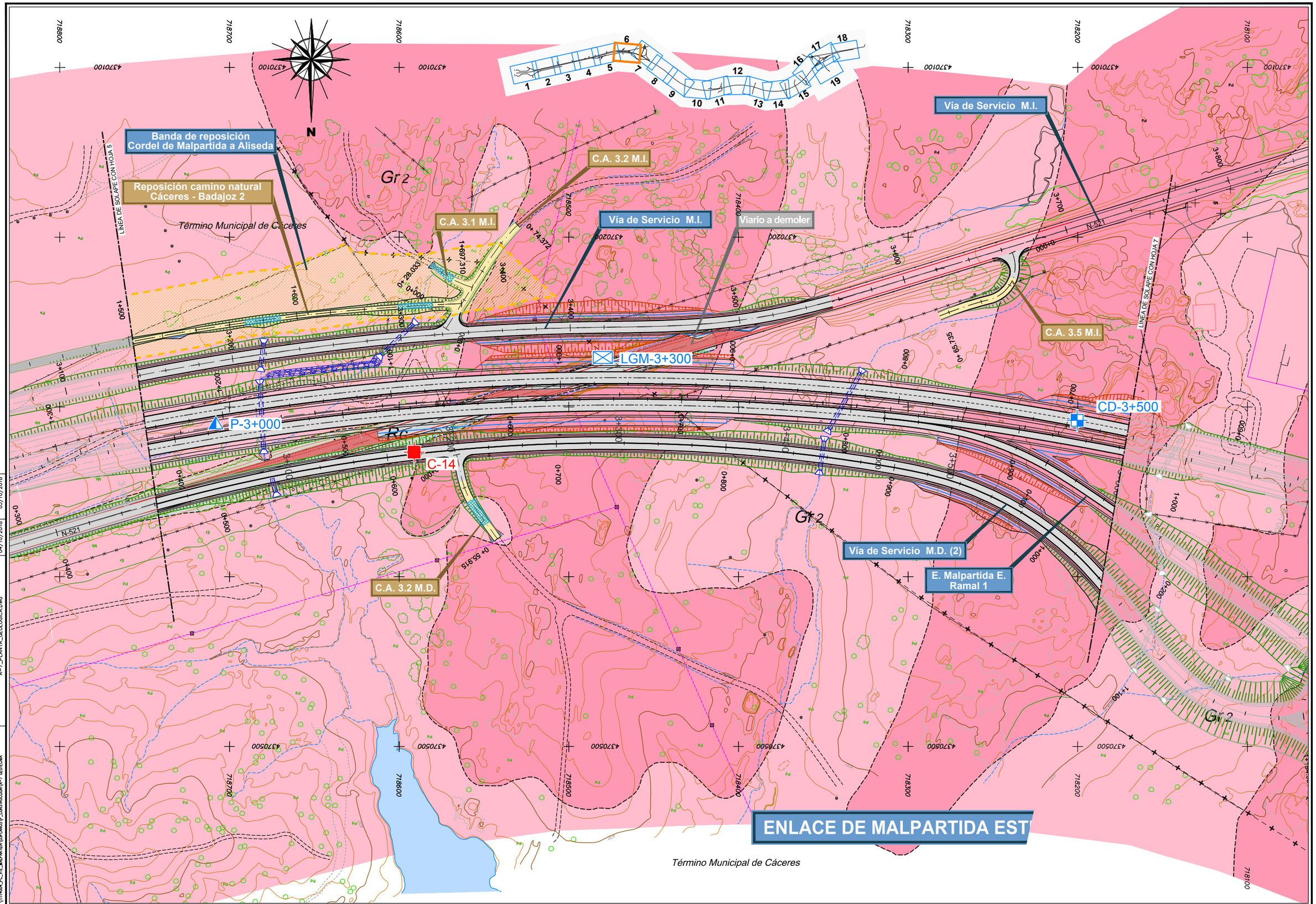
IMPRESO 05/10/2018
REVISION 04/10/2018
FICHERO A--7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
DIRECTORIO P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\DISPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 (EN ORIGINAL UNE A-1) 0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 4 DE 19



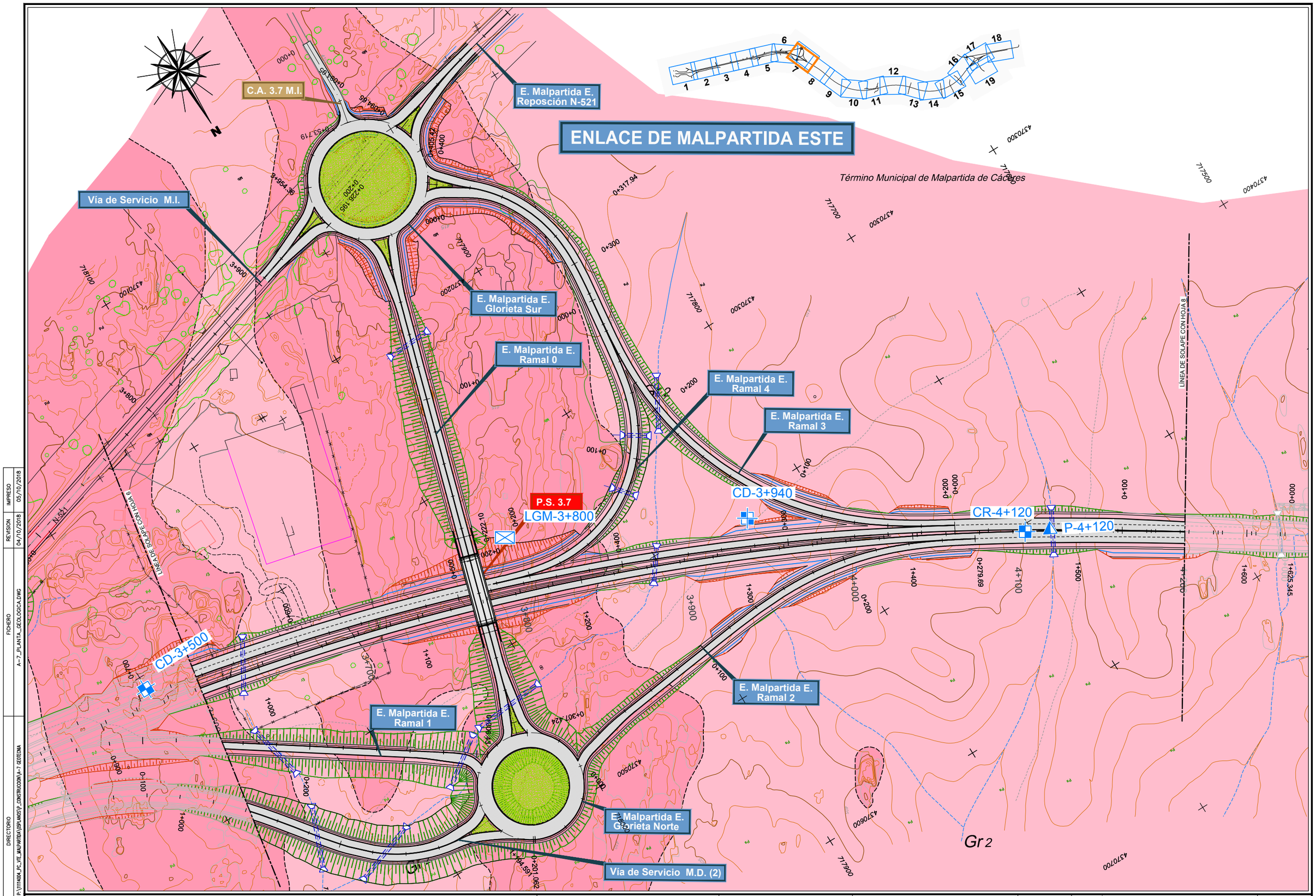
CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 5 DE 19

DIRECTORIO: P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION: 04/10/2018
IMPRESO: 05/10/2018



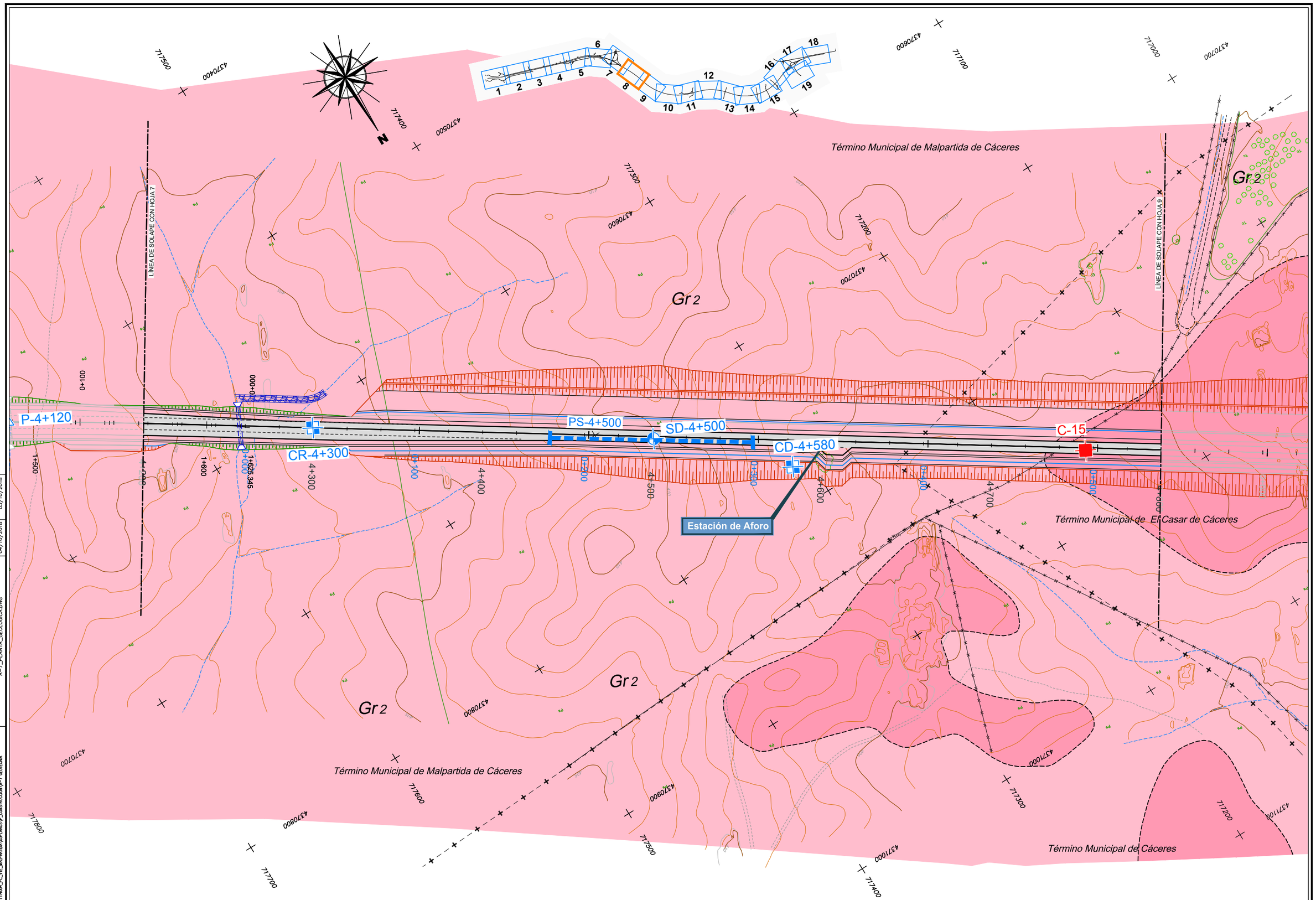
DIRECTORIO P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\2_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO A--7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION 04/10/2018
IMPRESO 05/10/2018

CONSULTOR / ES:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	DESIGNACIÓN:	Nº. ANEJO:
acciona Ingeniería	E=1:1000 (0 10 20 30) EN ORIGINAL UNE A-1 — GRÁFICA	PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	T2/12-CC-3520	PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	A-7 HOJA 6 DE 19



CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 7 DE 19

DIRECTORIO: P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION: 04/10/2018
IMPRESO: 05/10/2018



DIRECTORIO: P:\11114004_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG

REVISIÓN: 04/10/2018

IMPRESO: 05/10/2018

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería

ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1

0 10 20 30 GRÁFICA

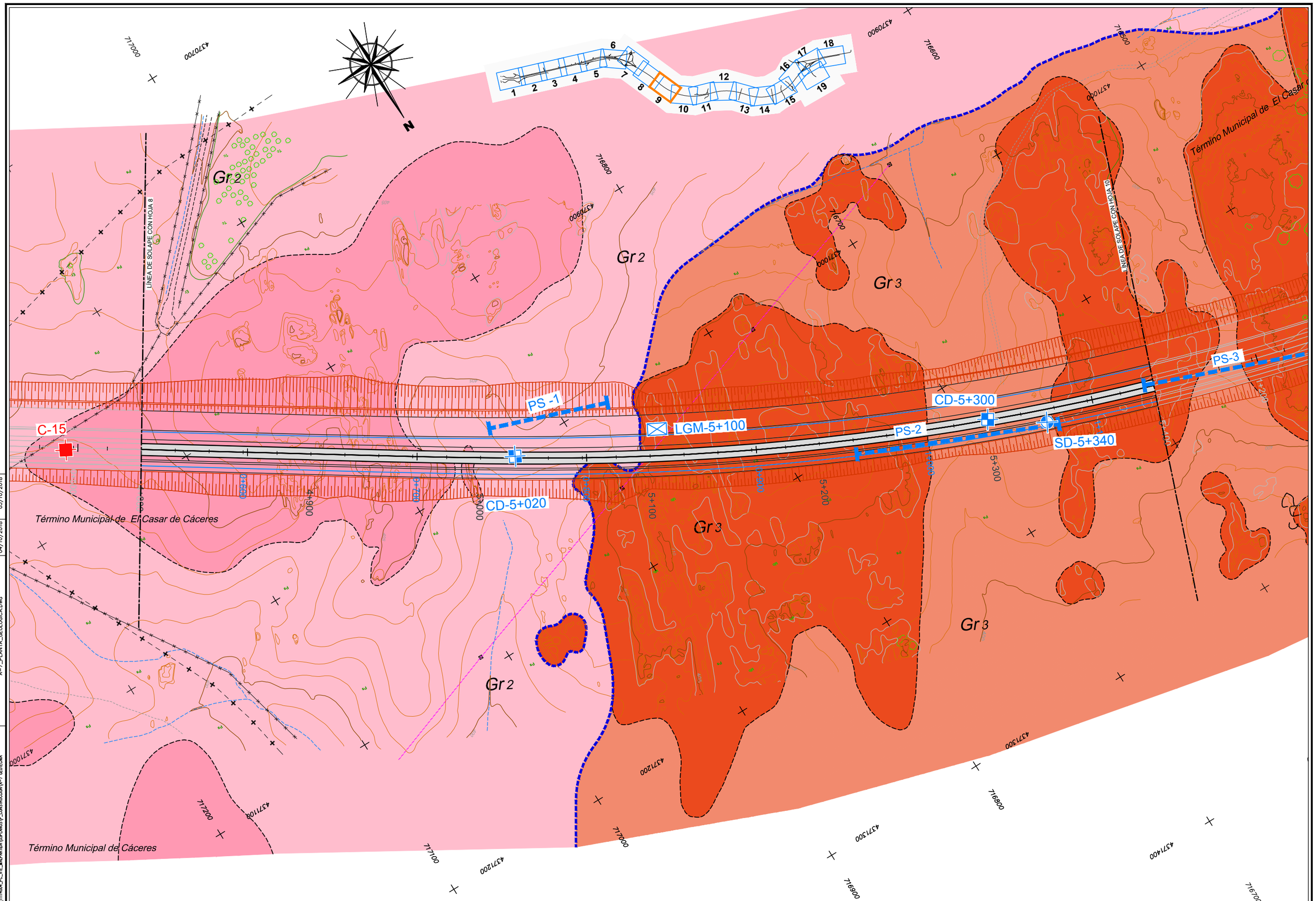
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO

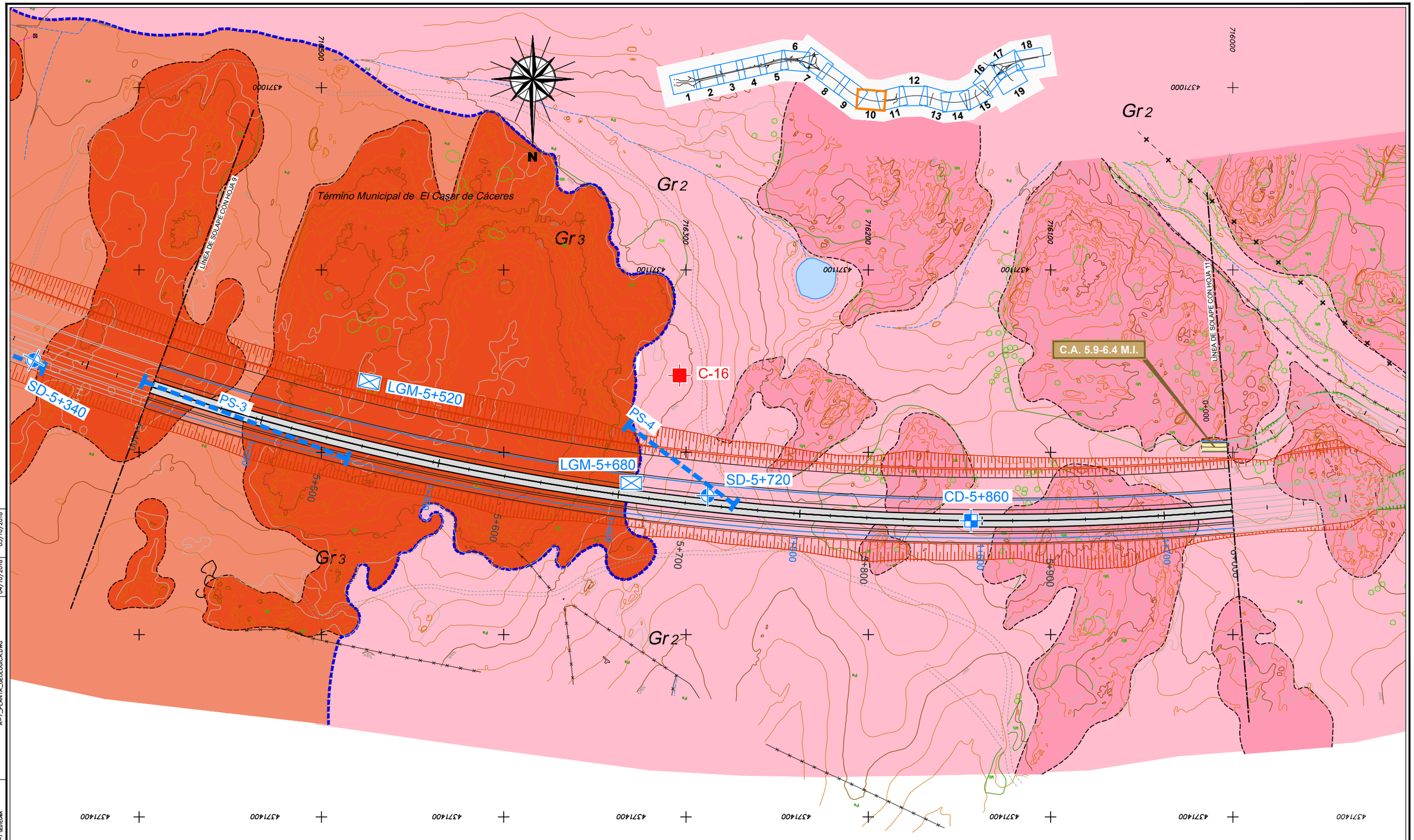
Nº. ANEJO: A-7

HOJA 8 DE 19



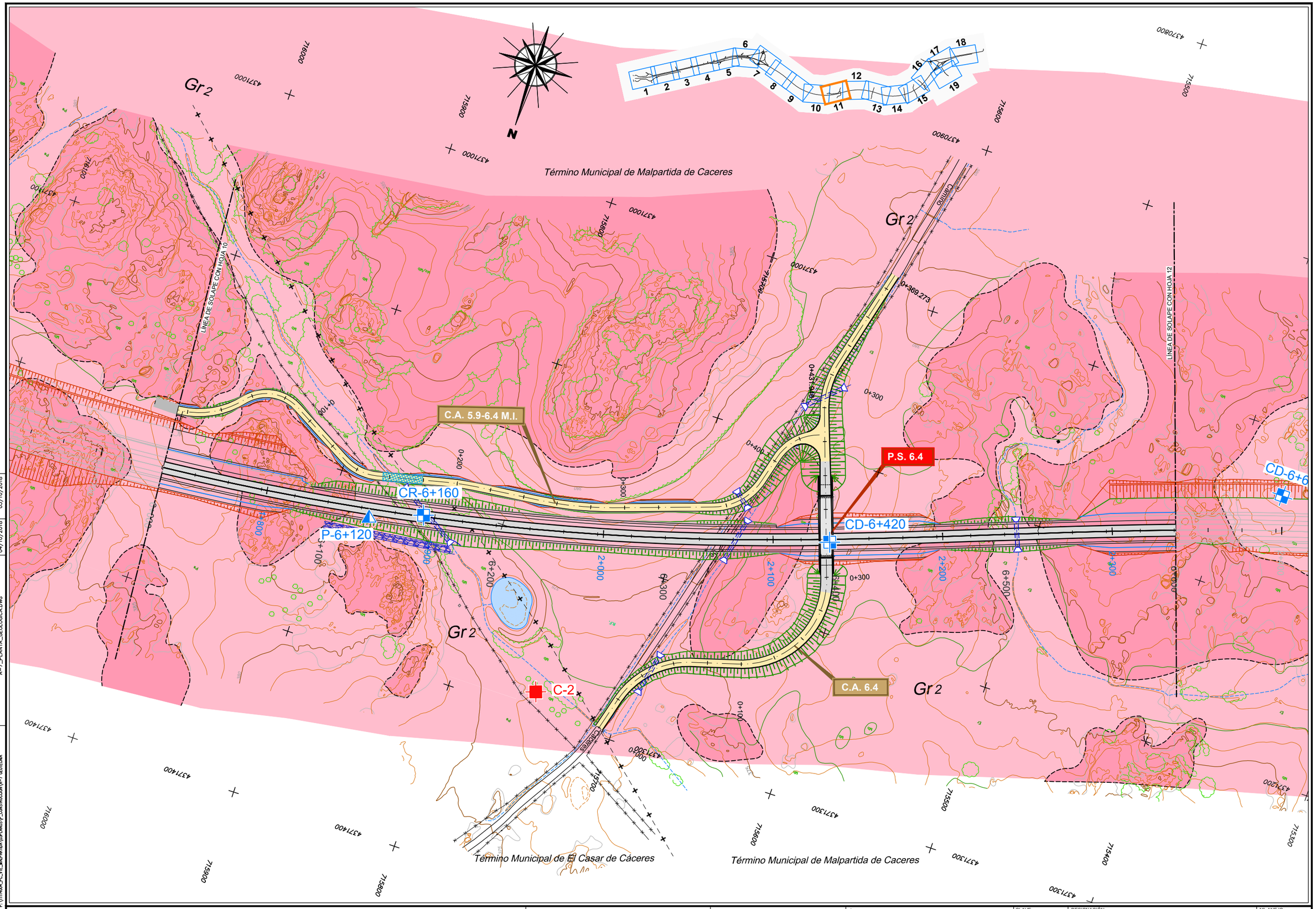
DIRECTORIO: P:\1111404_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISIÓN: 04/10/2018
IMPRESO: 05/10/2018

CONSULTOR / ES:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	DESIGNACIÓN:	Nº. ANEJO:
acciona Ingeniería	E=1:1000 (EN ORIGINAL UNE A-1) 0 10 20 30 GRÁFICA	PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	T2/12-CC-3520	PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	A-7 HOJA 9 DE 19



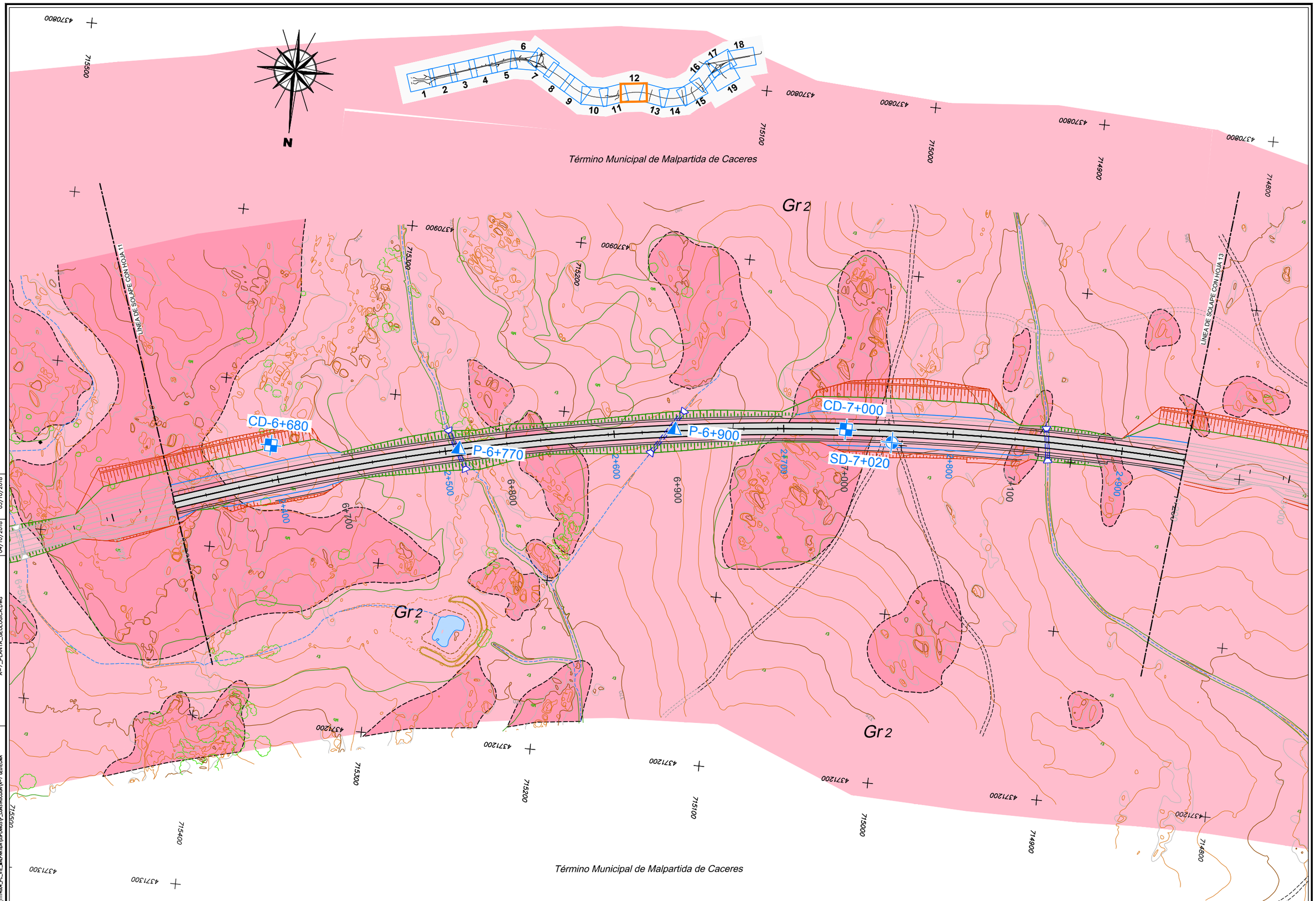
Término Municipal de El Casar de Cáceres

| | | |



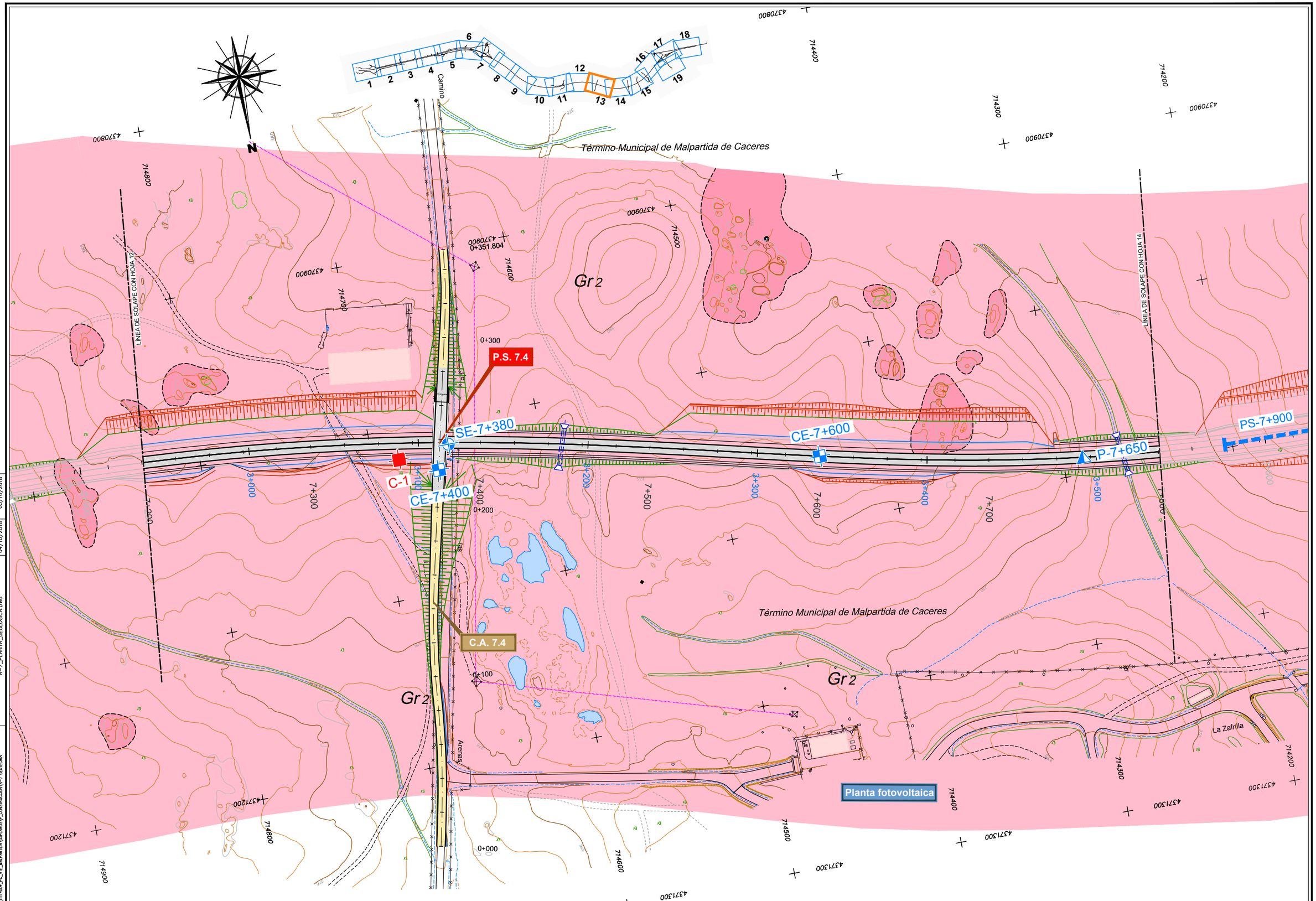
IMPRESO	05/10/2018
REVISION	04/10/2018
FICHERO	A--7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
DIRECTORIO	P:\1111400A_PC_VIT_MALPARTIDA\05PLANOS\7_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 (0 10 20 30) EN ORIGINAL UNE A-1 / GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7	HOJA 11 DE 19



DIRECTORIO	P:\1111404_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO	A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISIÓN	04/10/2018
IMPRESO	05/10/2018

CONSULTOR / ES: acciona ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 12 DE 19



DIRECTORIO	P:\111\4604_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO	A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION	04/10/2018
IMPRESO	05/10/2018

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería

ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1 — 0 10 20 30 GRÁFICA

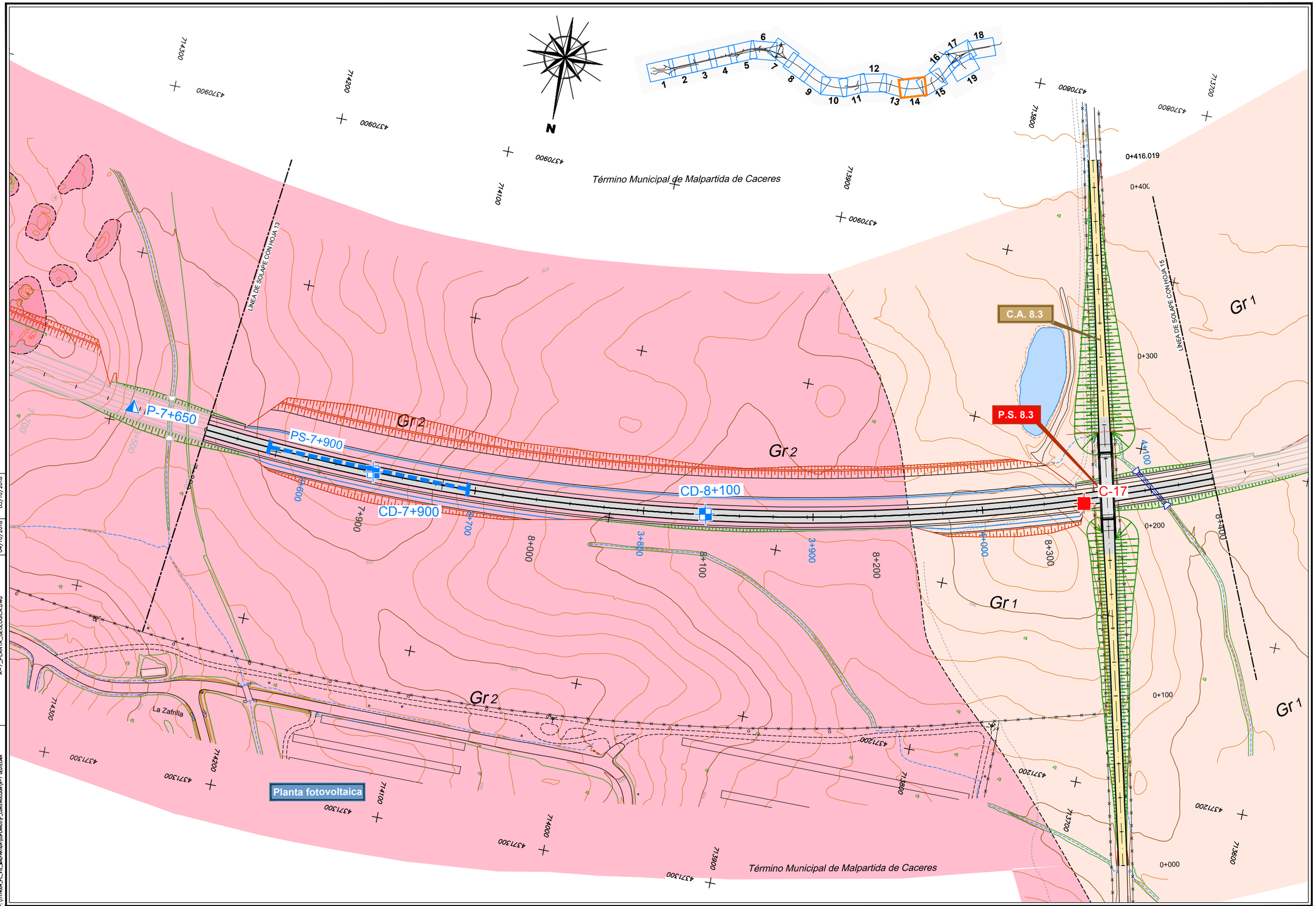
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO

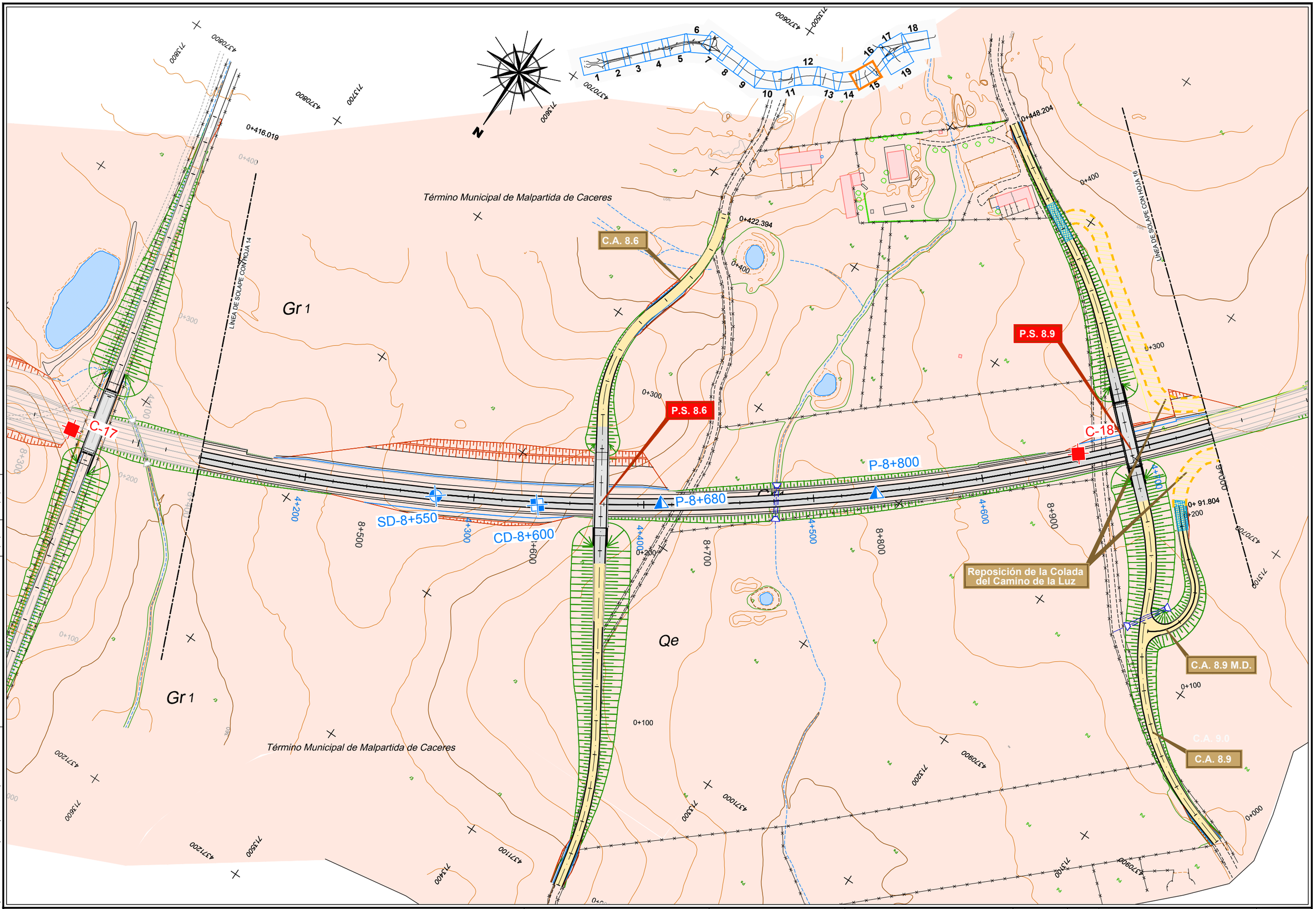
Nº. ANEJO: A-7

HOJA 13 DE 19



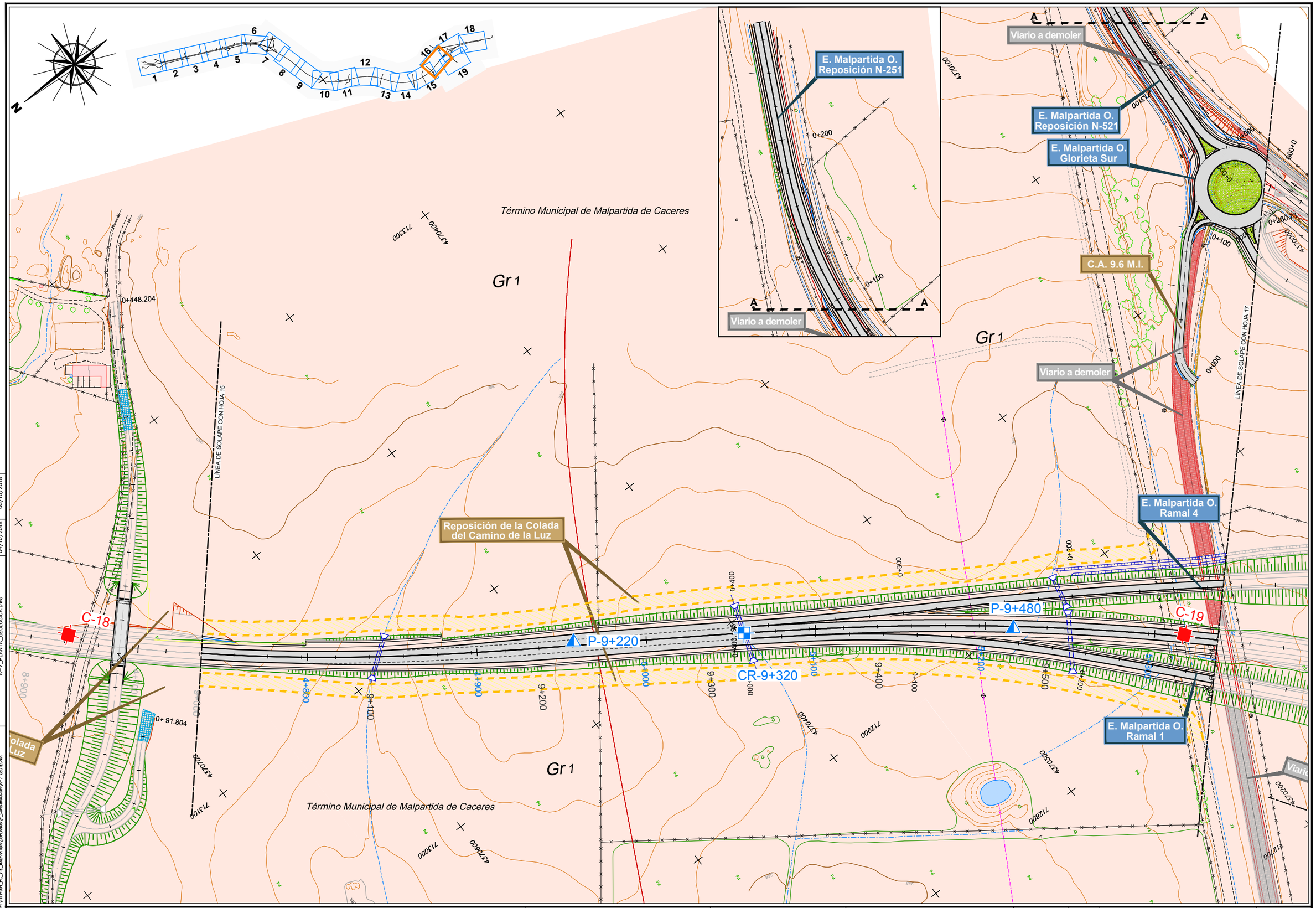
DIRECTORIO	P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO	A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION	04/10/2018
IMPRESO	05/10/2018

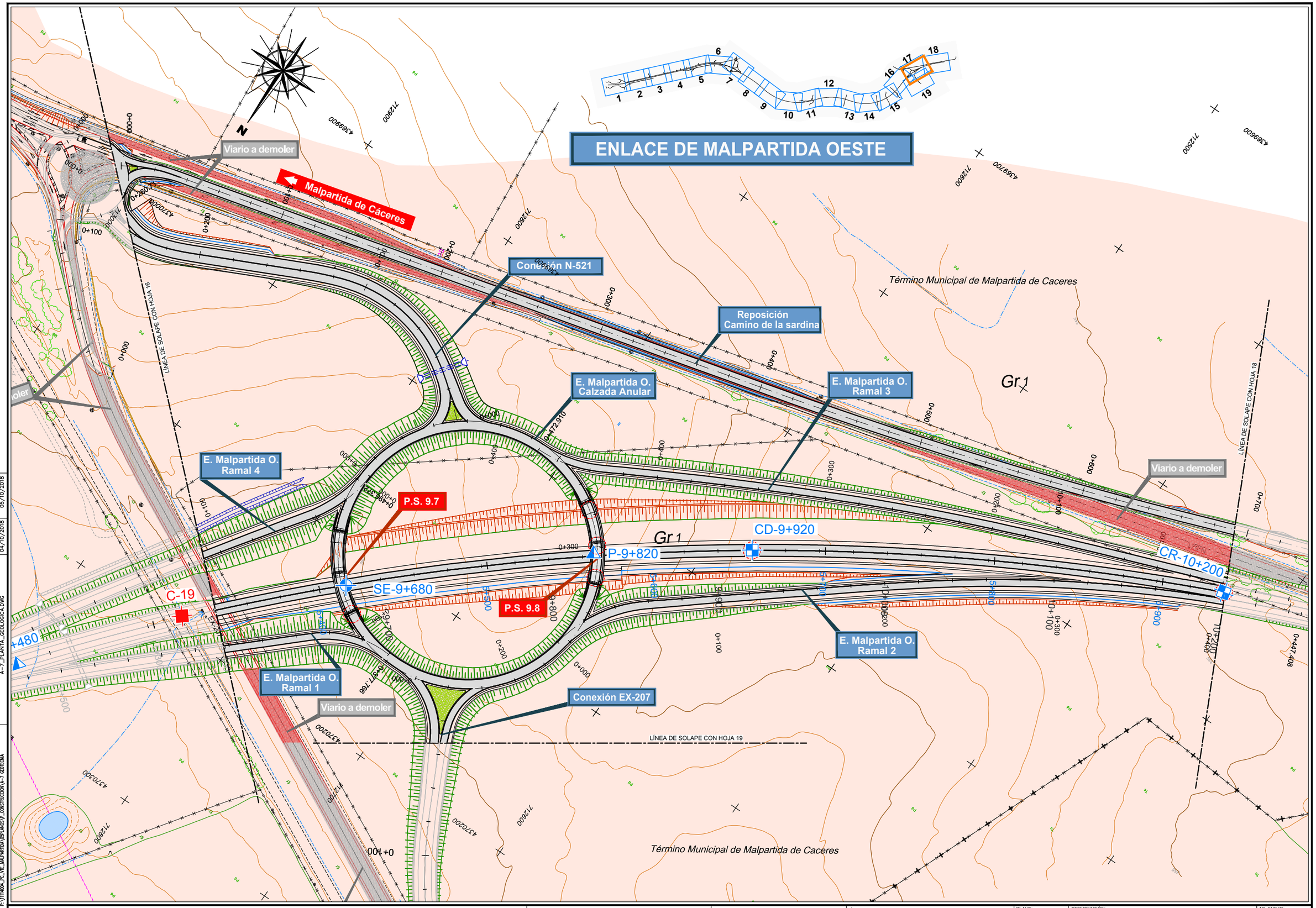
CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7	HOJA 14 DE 19



CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7	HOJA 15 DE 19

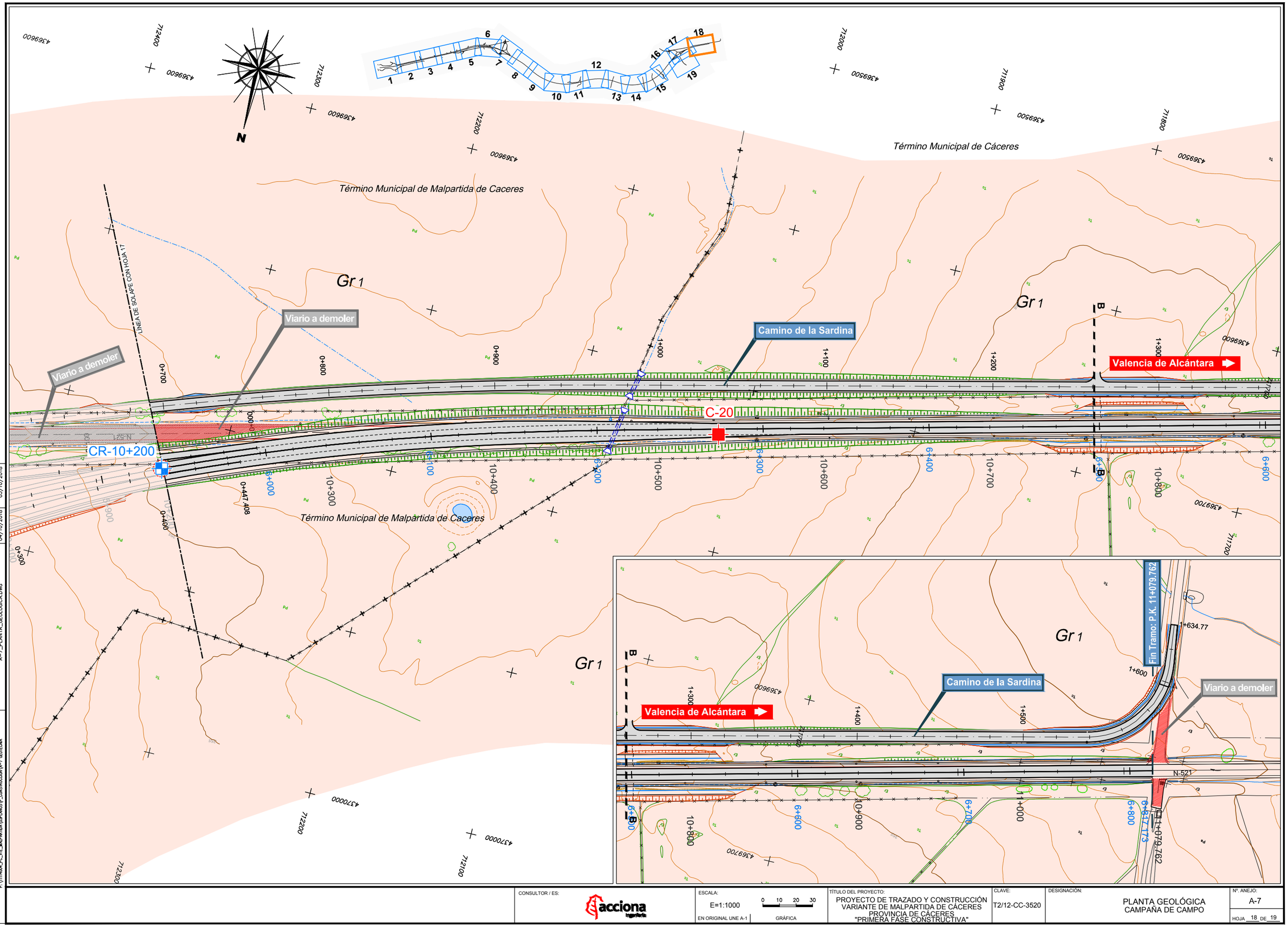
DIRECTORIO: P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\DSPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION: 04/10/2018
IMPRESO: 05/10/2018


N
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
E. Malpartida O.
Reposición N-251
E. Malpartida O.
Reposición N-521
E. Malpartida O.
Glorieta Sur
E. Malpartida O.
Ramal 4
E. Malpartida O.
Ramal 1
Viario a demoler
Viario a demoler
Viario a demoler
C.A. 9.6 M.I.
Reposición de la Colada
del Camino de la Luz
Término Municipal de Malpartida de Caceres
Término Municipal de Malpartida de Caceres
Gr 1
Gr 1
Gr 1
LÍNEA DE SOLAPE CON HOJA 15
LÍNEA DE SOLAPE CON HOJA 17
C-18
C-19
P-9+220
P-9+480
CR-9+320
0+448.204
0+ 91.804
A
A
A
A
4570400
7133
4570600
7130
4570800
7132
4570900
7129
4571000
7128
4571200
7127
4571400
7126
4571600
7125
4571800
7124
4572000
7123
4572200
7122
4572400
7121
4572600
7120
4572800
7119
4573000
7118
4573200
7117
4573400
7116
4573600
7115
4573800
7114
4574000
7113
4574200
7112
4574400
7111
4574600
7110
4574800



CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería	ESCALA: E=1:1000 EN ORIGINAL UNE A-1	0 10 20 30 GRÁFICA	TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	CLAVE: T2/12-CC-3520	DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	Nº. ANEJO: A-7 HOJA 17 DE 19

DIRECTORIO: P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\OSPLANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO: A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION: 04/10/2018
IMPRESO: 05/10/2018



DIRECTORIO	P:\1111400\4_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\2_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA
FICHERO	A--7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG
REVISION	04/10/2018
IMPRESO	05/10/2018

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería

ESCALA: E=1:1000 (0 10 20 30) EN ORIGINAL UNE A-1 — GRÁFICA

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO

Nº. ANEJO: A-7

HOJA 18 DE 19

Viario a demoler

Viario a demoler

LÍNEA DE SOLAPE CON HOJA 17

ENLACE DE MALPARTIDA OESTE

Término Municipal de Malpartida de Caceres

Término Municipal de Cáceres

Conexión EX-207

Arroyo de la Luz

EX-207

Término Municipal de Malpartida de Caceres

Término Municipal de Cáceres

Término Municipal de Cáceres

DIRECTORIO	FICHERO	REVISION	IMPRESO
P:\1111400A_PC_VTE_MALPARTIDA\DP\LANOS\P_CONSTRUCCION\A-7 GEOTECNIA	A-7_PLANTA_GEOLOGICA.DWG	04/10/2018	05/10/2018

CONSULTOR / ES:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	DESIGNACIÓN:	Nº. ANEJO:
acciona Ingeniería	E=1:1000 (0 10 20 30) EN ORIGINAL UNE A-1 — GRÁFICA	PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	T2/12-CC-3520	A-7 PLANTA GEOLÓGICA CAMPAÑA DE CAMPO	HOJA 19 DE 19

3. PERFIL GEOLÓGICO LONGITUDINAL (E_H = 1/2.000; E_V = 1/400)

LEYENDA GEOLÓGICA

	Rc/RA	RELLENO COMPACTADO/ RELLENO ANTRÓPICO

CUATERNARIO

	Qe	DEPÓSITOS ELUVIALES
	Qal	DEPÓSITOS ALUVIALES

ROCAS PLUTÓNICAS

V	Gr1	GRANITO BIOTÍTICO MOSCOVÍTICO CON MEGACRISTALES DE FELDESPATO
V	Gr2	GRANITO DE GRANO GRUESO Y LEUCOCRANITOS
V	Gr3	GRANITO APLÍTICO

CONTACTO SUPUESTO

CONTACTO INTRUSIVO

FALLA

LEYENDA GEOTÉCNICA

INVESTIGACIÓN REALIZADA

SONDEO MECÁNICO

CALICATA

PENETRACIÓN DINÁMICA

LEVANTAMIENTO GEOMECÁNICO (LGM)

PERFIL SÍSMICA DE REFRACCIÓN

(I,20) POSICIÓN Y DISTANCIA EN m RESPECTO AL EJE. (I=izquierda, D=derecha)

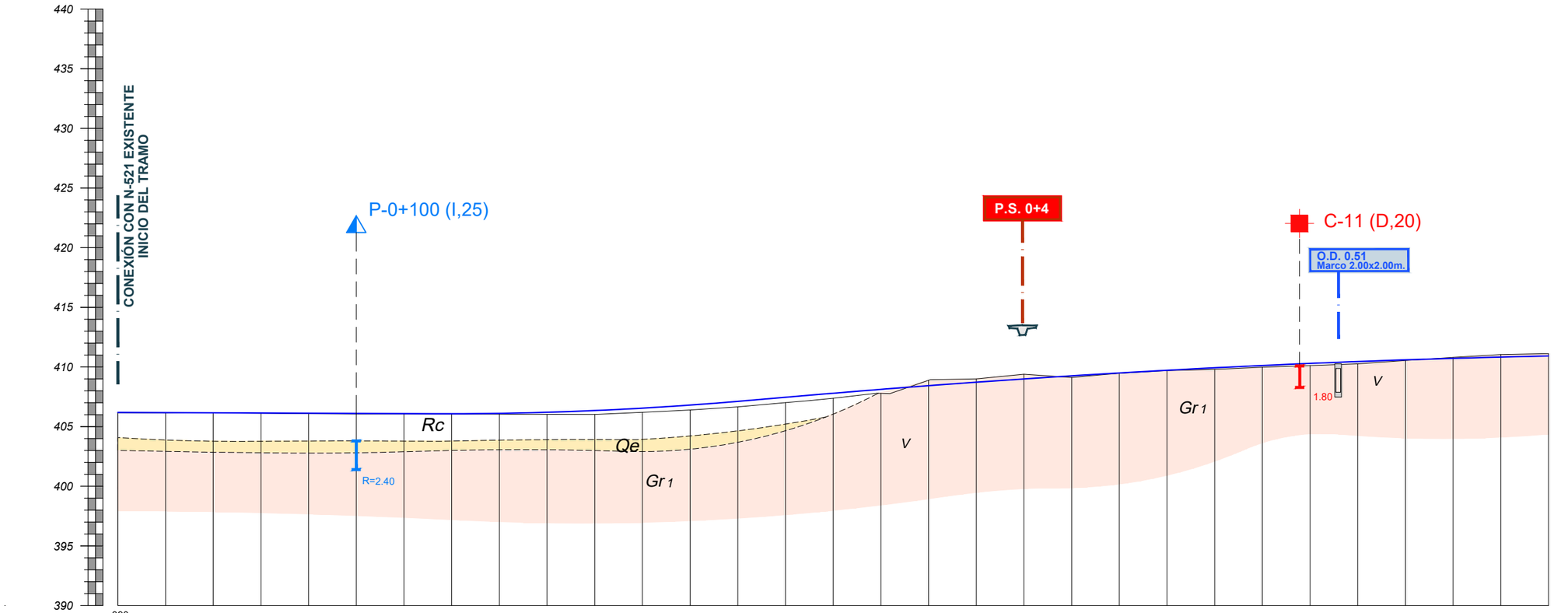
N.F. *NIVEL FREÁTICO*

INVESTIGACIÓN PROCEDENTE DEL ESTUDIO INFORMATIVO (LICCSA, 2007)

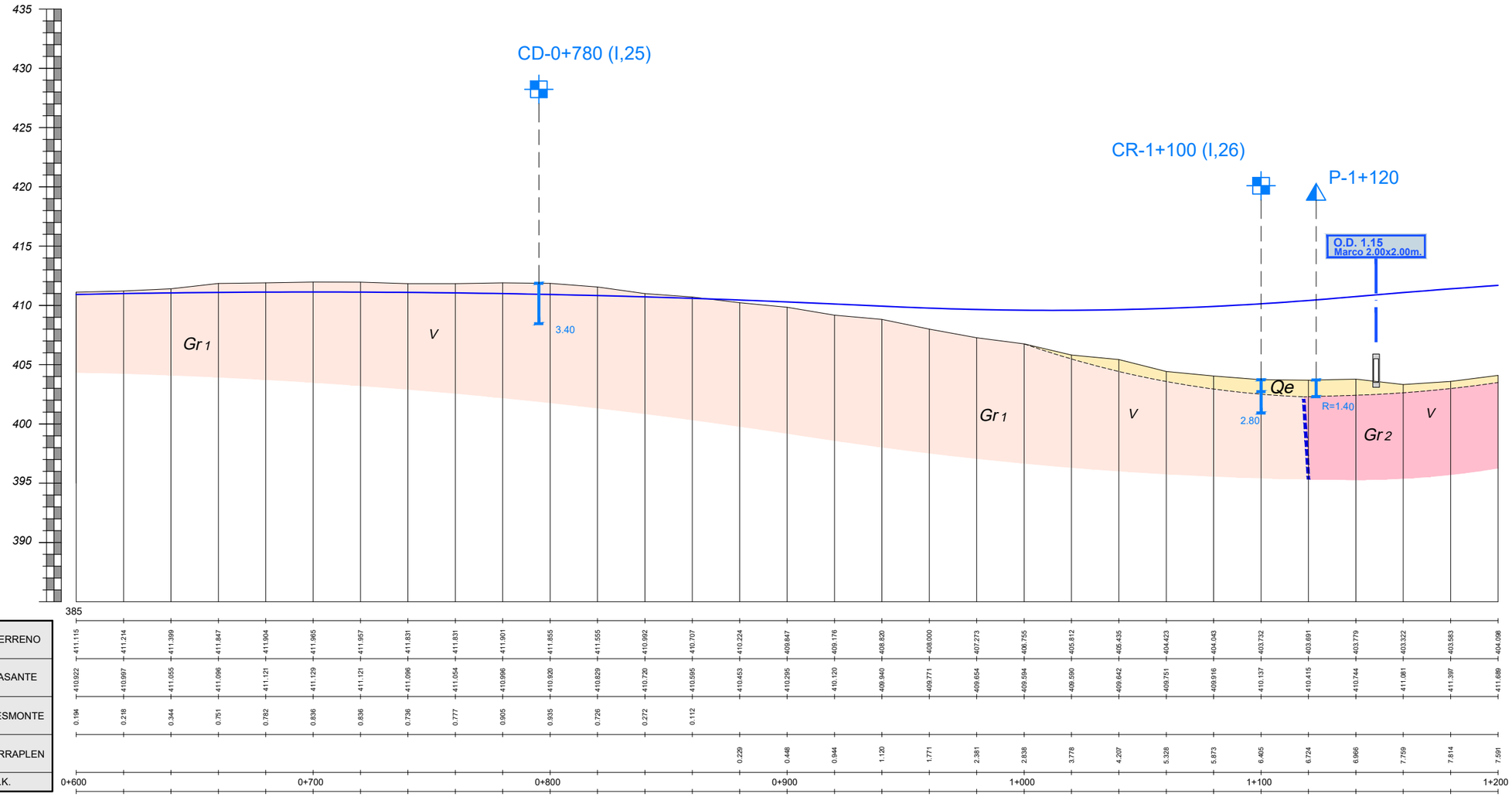
CALICATA

DIRECTORIO	FICHERO	REVISION	IMPRESO
P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\05PLANOS\P_TRAZADO_2018\A-7 GEOTECNIA	A-7_PERF_GEO_GEOTEC_TRONCO.DWG	05/07/2018	05/07/2018

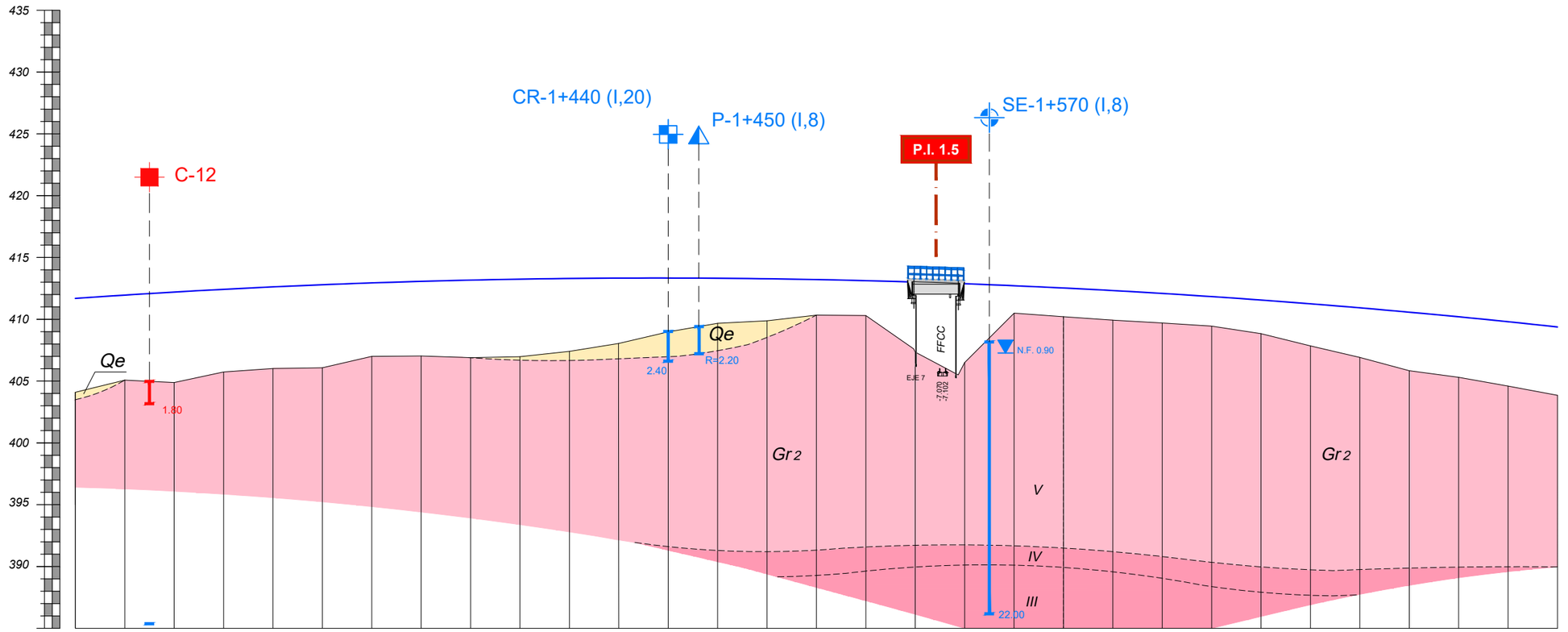
CONSULTOR / ES:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	CLAVE:	DESIGNACIÓN:	Nº. ANEJO:
acciona ingeniería	EH:1/1.000 EV:1/200 EN ORIGINAL UNE A-1 0 10 20 30m / 0 2 4 6m GRÁFICA	PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"	T2/12-CC-3520	PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO LEYENDA	A-7 HOJA 0 DE 19


440
435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
CONEXIÓN CON N-521 EXISTENTE
INICIO DEL TRAMO
P-0+100 (I,25)
P.S. 0+4
C-11 (D,20)
O.D. 0.51
Marco 2.00x2.00m.
Rc
Qe
Gr 1
V
R=2.40
1.80

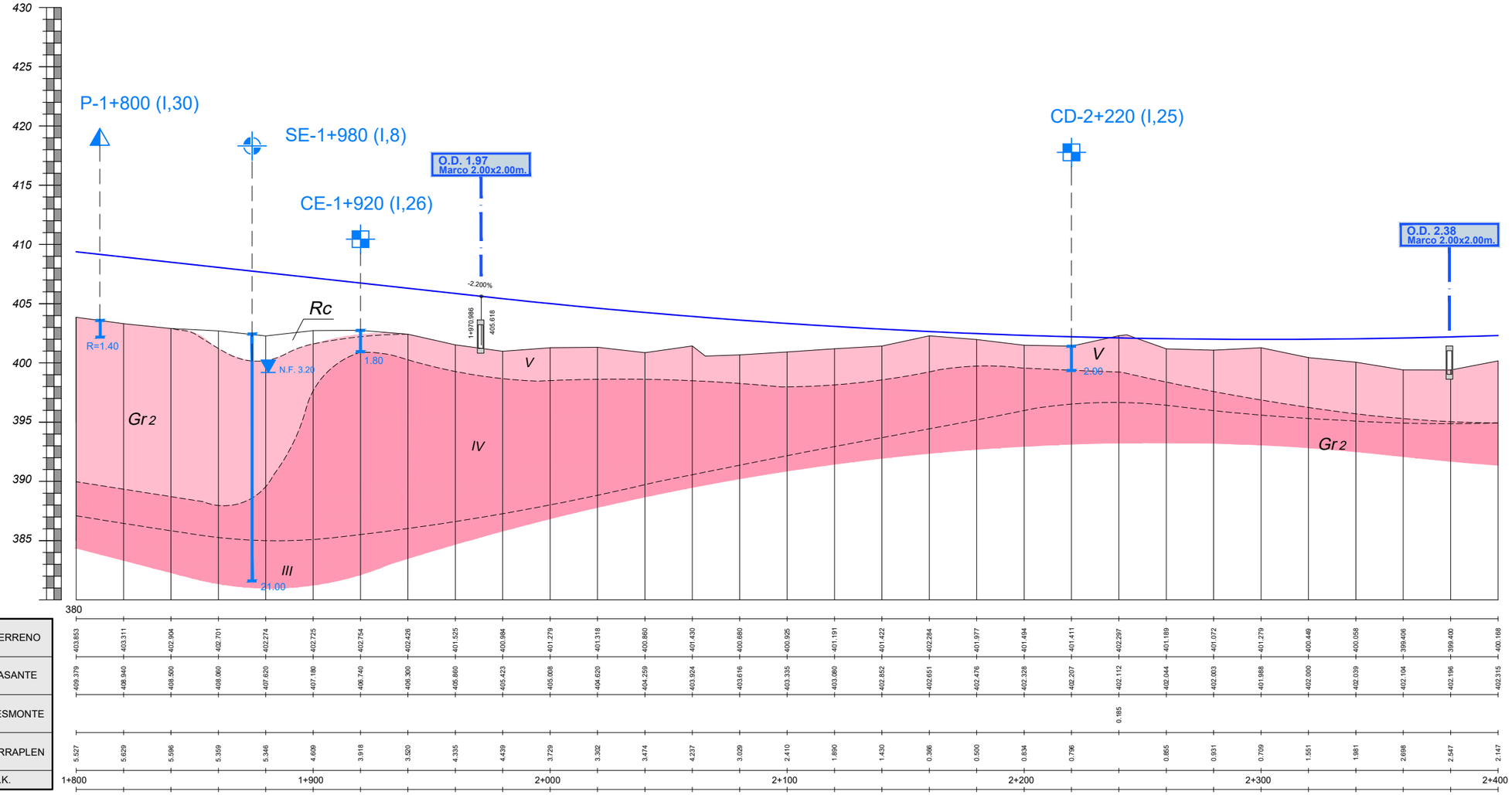
| | | |


435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
CD-0+780 (I,25)
CR-1+100 (I,26)
P-1+120
O.D. 1.15
Marco 2.00x2.00m.
3.40
2.80
R=1.40
Gr 1
V
Gr 1
V
Qe
Gr 2
V

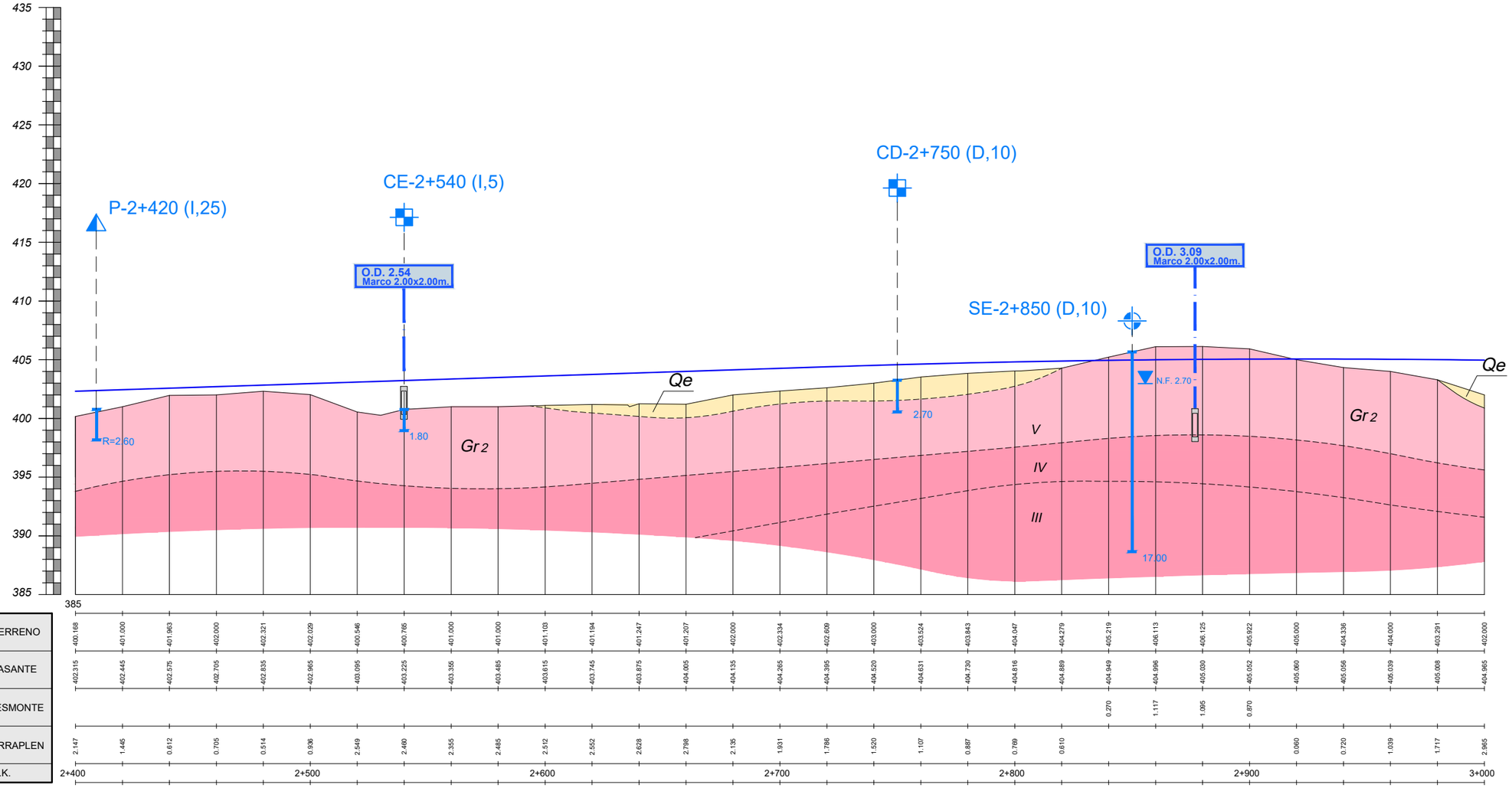
| | | |


435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
CR-1+440 (I,20)
P-1+450 (I,8)
SE-1+570 (I,8)
P.I. 1.5
C-12
Qe
1.80
Qe
2.40
R=2.20
FFCC
EJE 7
-7.070
-7.160
N.F. 0.90
Gr2
V
Gr2
IV
III
22.00

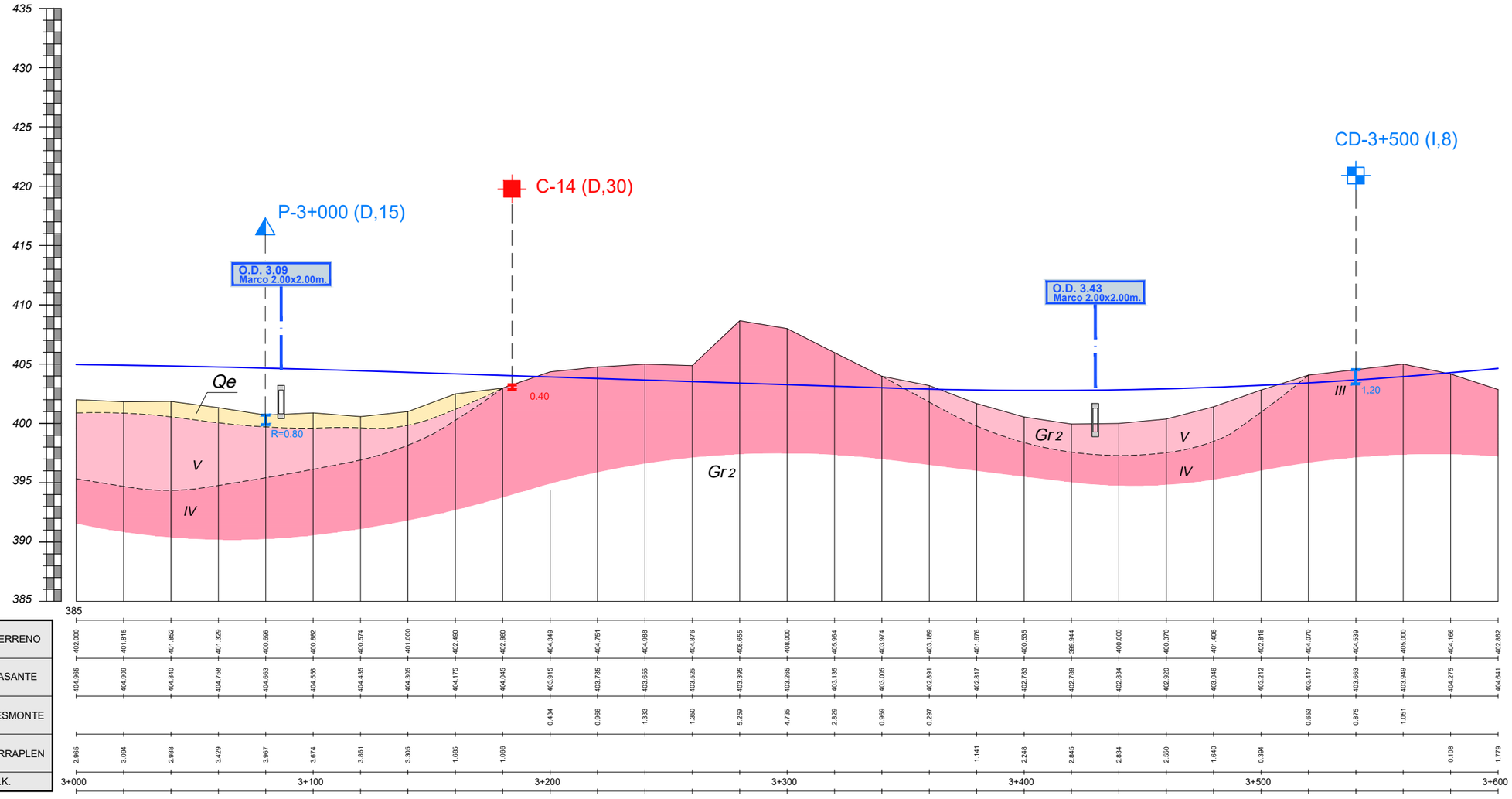
| | | |


P-1+800 (I,30)
SE-1+980 (I,8)
CE-1+920 (I,26)
O.D. 1.97
Marco 2.00x2.00m.
CD-2+220 (I,25)
O.D. 2.38
Marco 2.00x2.00m.
-2.200%
1+970.986
405.618
Rc
R=1.40
N.F. 3.20
1.80
2.00
21.00
Gr 2
III
IV
V
V
Gr 2
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
380

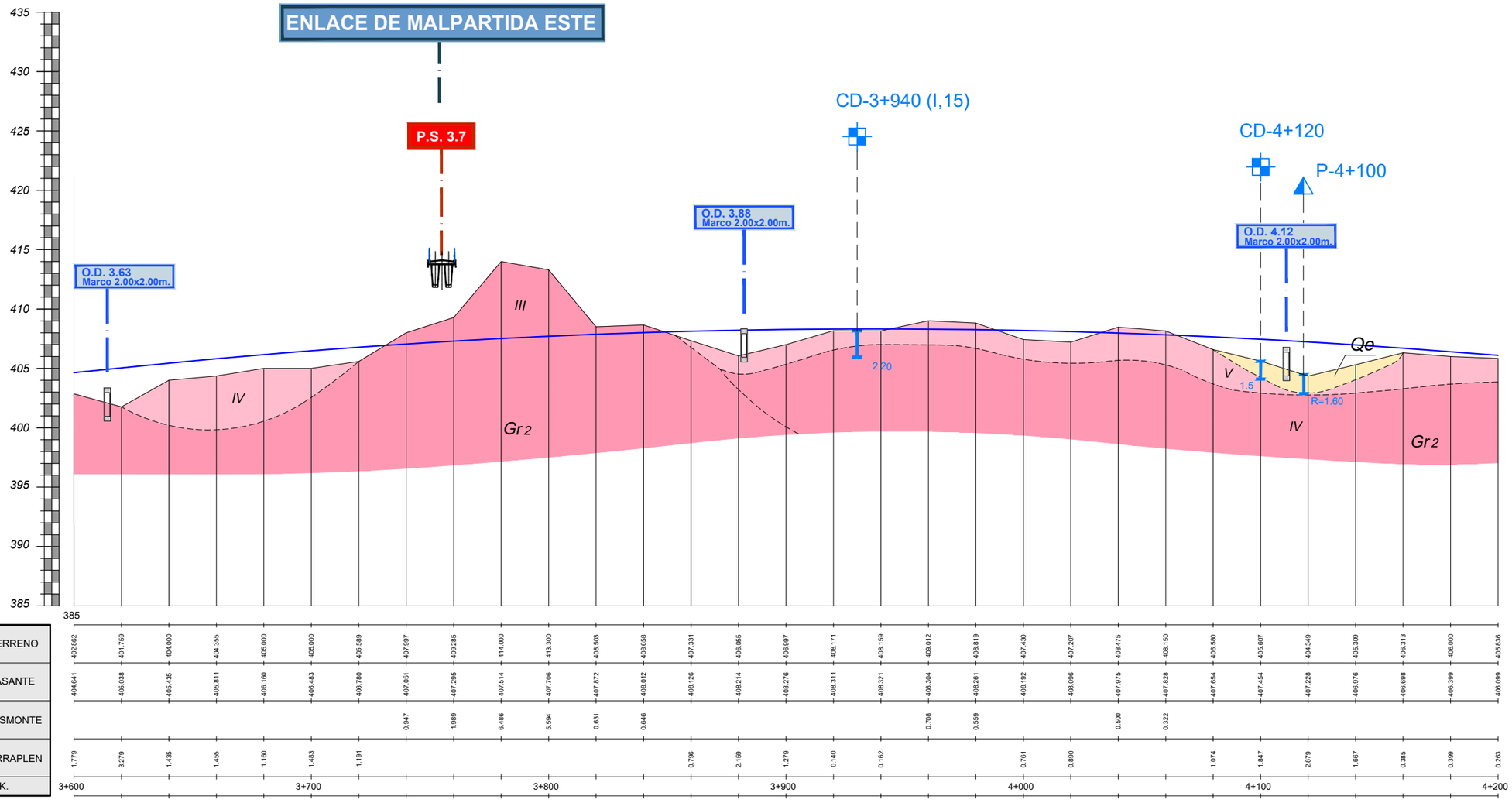
| | | |


435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
P-2+420 (I,25)
CE-2+540 (I,5)
CD-2+750 (D,10)
SE-2+850 (D,10)
O.D. 2.54
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 3.09
Marco 2.00x2.00m.
Qe
Qe
Qe
R=2.60
1.80
2.70
N.F. 2.70
17.00
Gr 2
Gr 2
V
IV
III

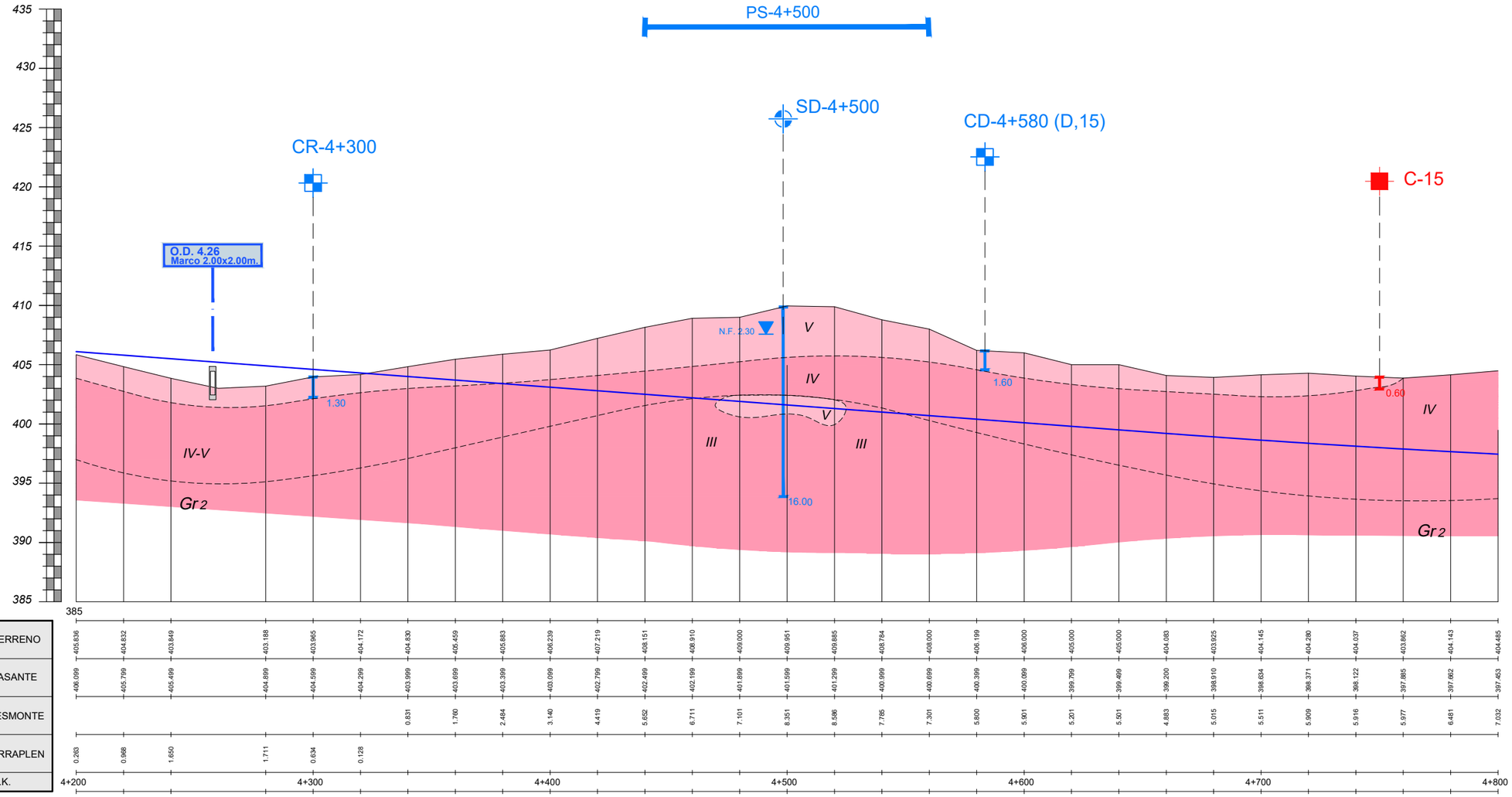
| | | |


435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
P-3+000 (D,15)
C-14 (D,30)
CD-3+500 (I,8)
O.D. 3,09
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 3,43
Marco 2.00x2.00m.
Qe
V
IV
R=0.80
0.40
Gr 2
V
IV
III
1,20

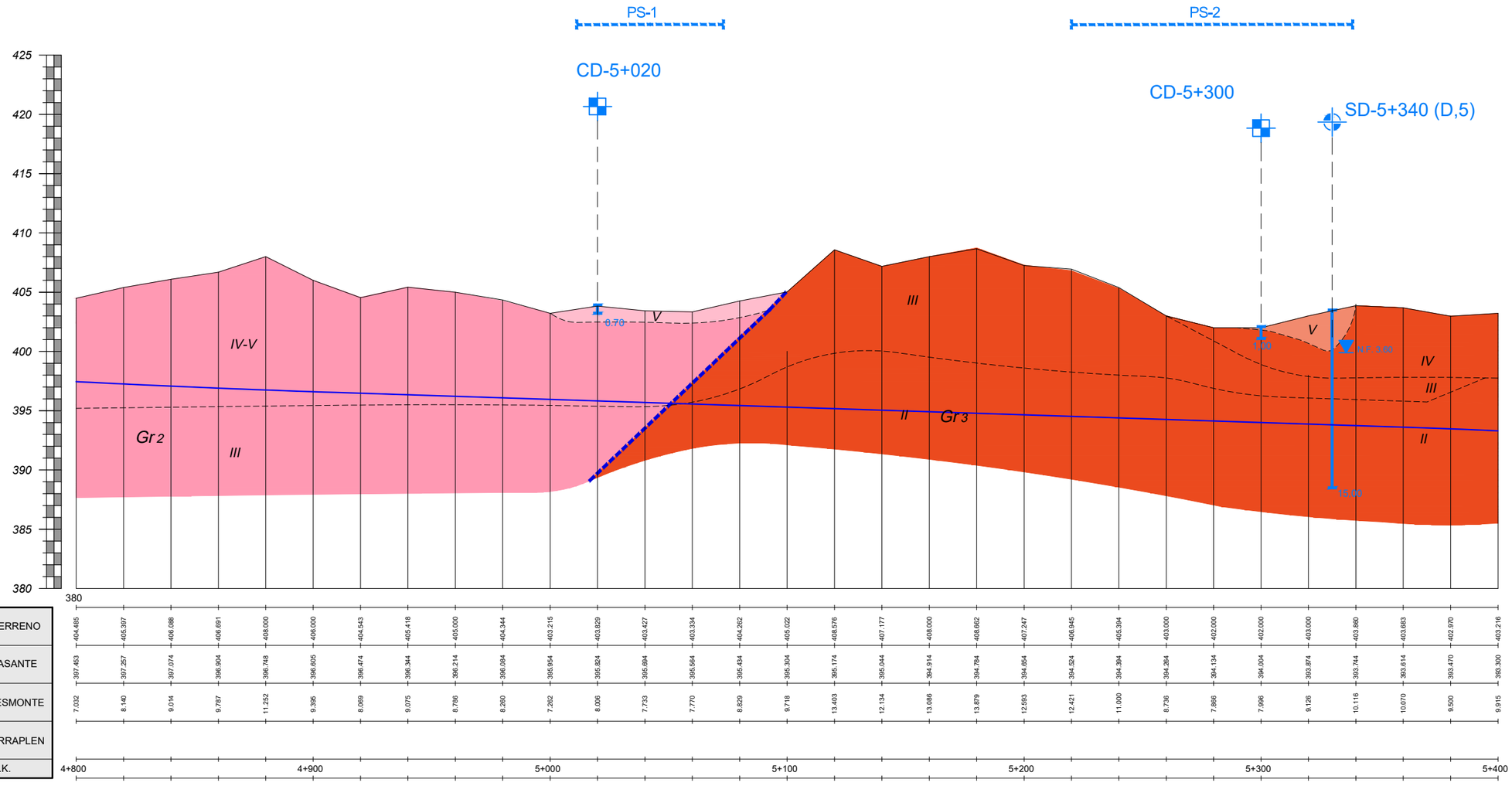
| | | |


ENLACE DE MALPARTIDA ESTE
P.S. 3.7
O.D. 3.63
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 3.88
Marco 2.00x2.00m.
CD-3+940 (I,15)
CD-4+120
P-4+100
O.D. 4.12
Marco 2.00x2.00m.
435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
III
IV
Gr2
2.20
V
1.5
R=1.60
Qe
IV
Gr2

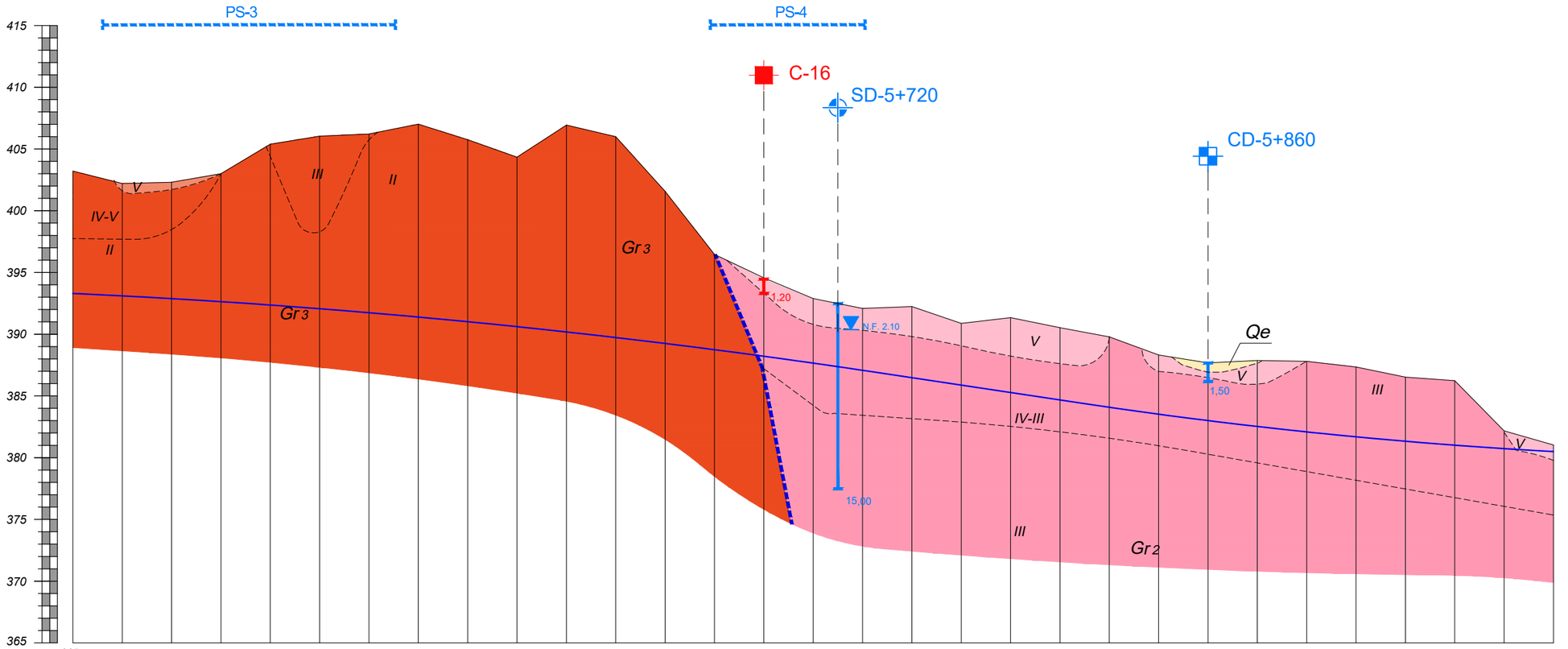
| | | |


PS-4+500
SD-4+500
CD-4+580 (D,15)
CR-4+300
C-15
O.D. 4.26
Marco 2.00x2.00m.
N.F. 2.30
1.30
1.60
0.60
16.00
IV-V
Gr 2
III
III
IV
V
V
IV
Gr 2
435
430
425
420
415
410
405
400
395
390
385
385

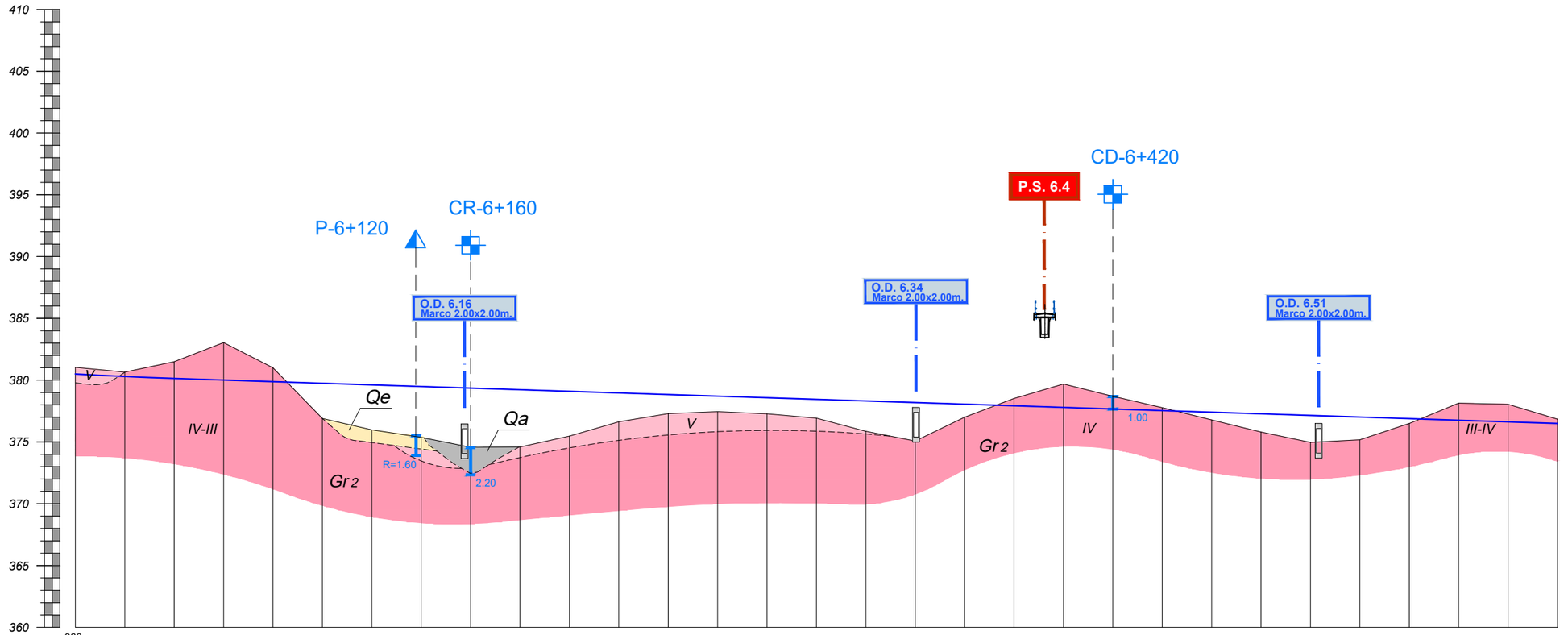
| | | |


PS-1
PS-2
CD-5+020
CD-5+300
SD-5+340 (D,5)
425
420
415
410
405
400
395
390
385
380
IV-V
III
V
Gr 2
Gr 3
II
IV
0.70
N.F. 3.80
15.00

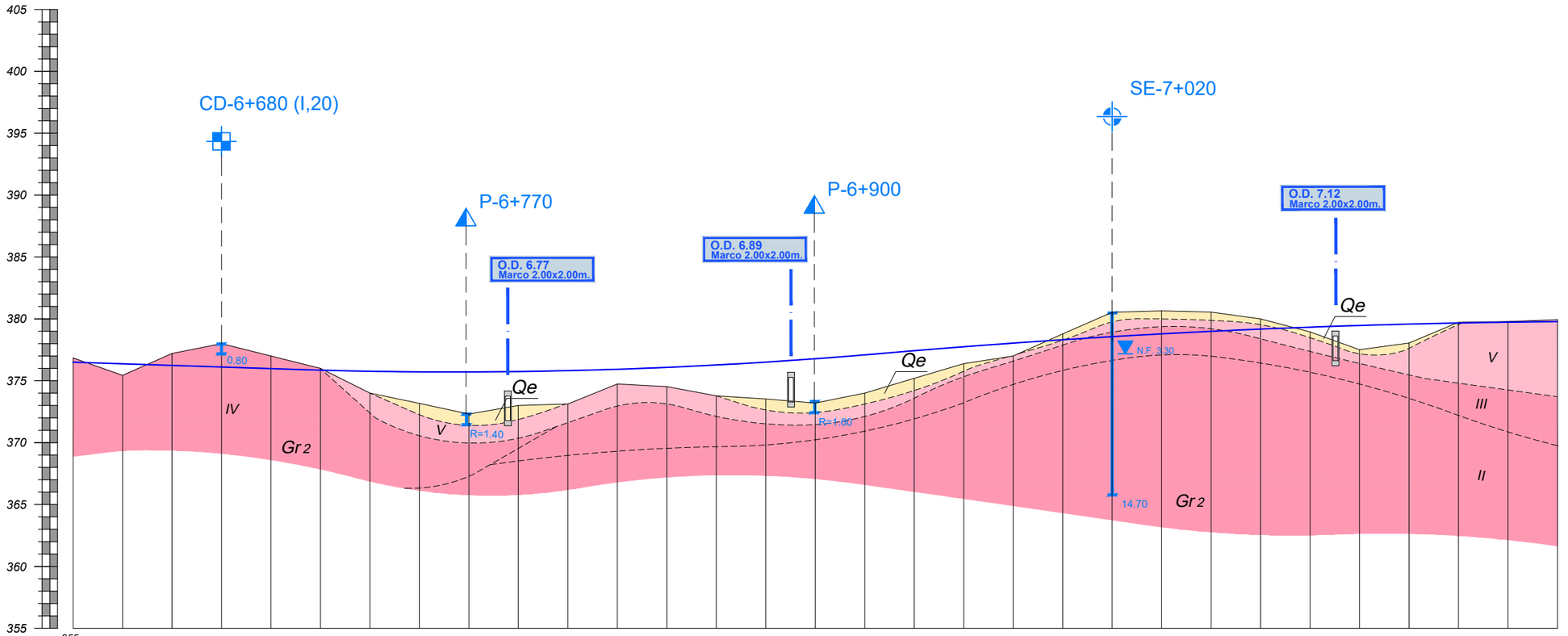
| | | |


PS-3
PS-4
C-16
SD-5+720
CD-5+860
415
410
405
400
395
390
385
380
375
370
365
V
IV-V
II
III
II
Gr 3
Gr 3
1,20
N.F. 2,10
15,00
V
Qe
V
1,50
III
IV-III
III
Gr 2
V

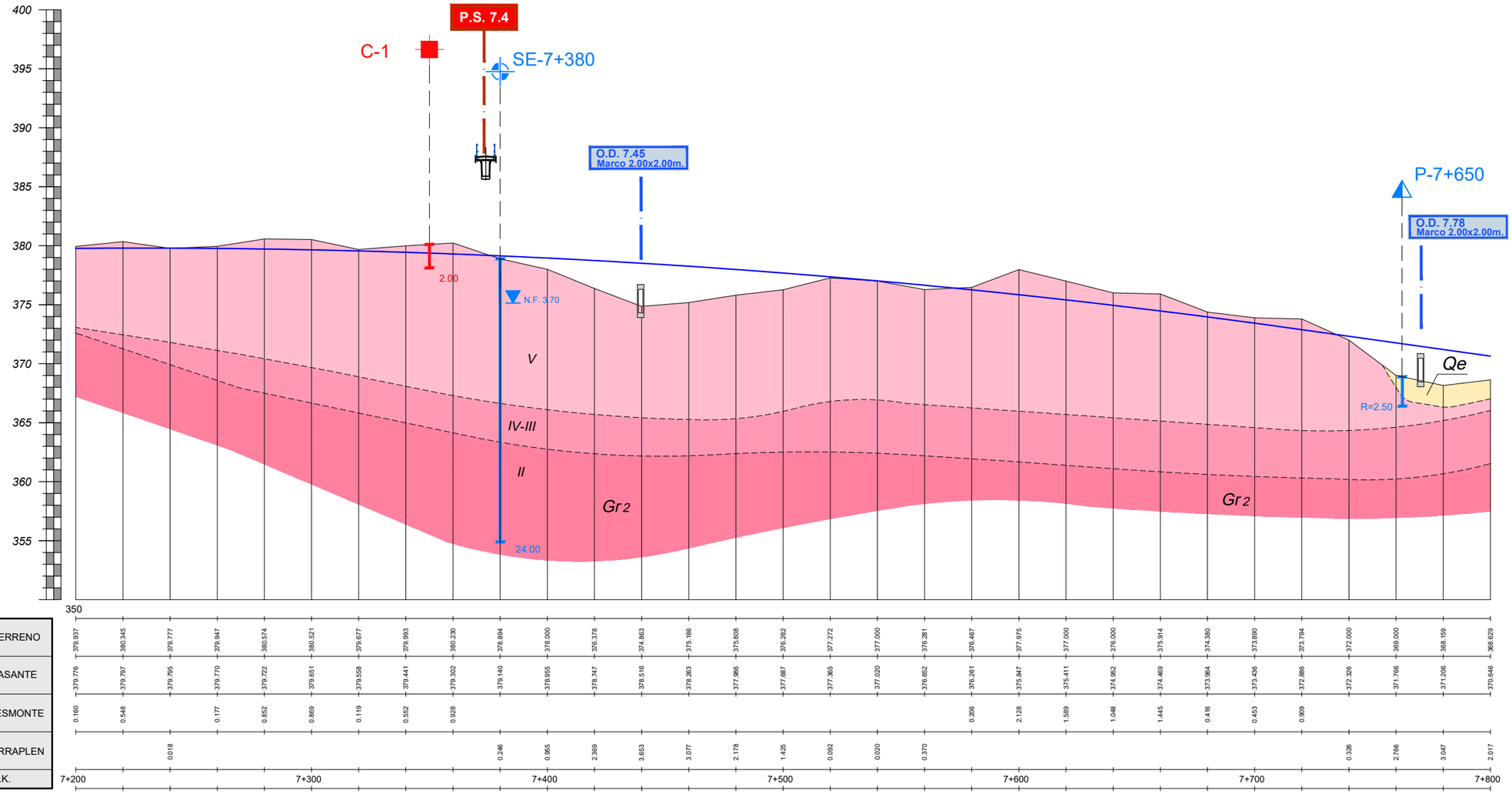
| | | |


410
405
400
395
390
385
380
375
370
365
360
P-6+120
CR-6+160
CD-6+420
P.S. 6.4
O.D. 6.16
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 6.34
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 6.51
Marco 2.00x2.00m.
V
IV-III
Qe
Qa
Gr 2
R=1.60
2.20
V
Gr 2
IV
1.00
III-IV

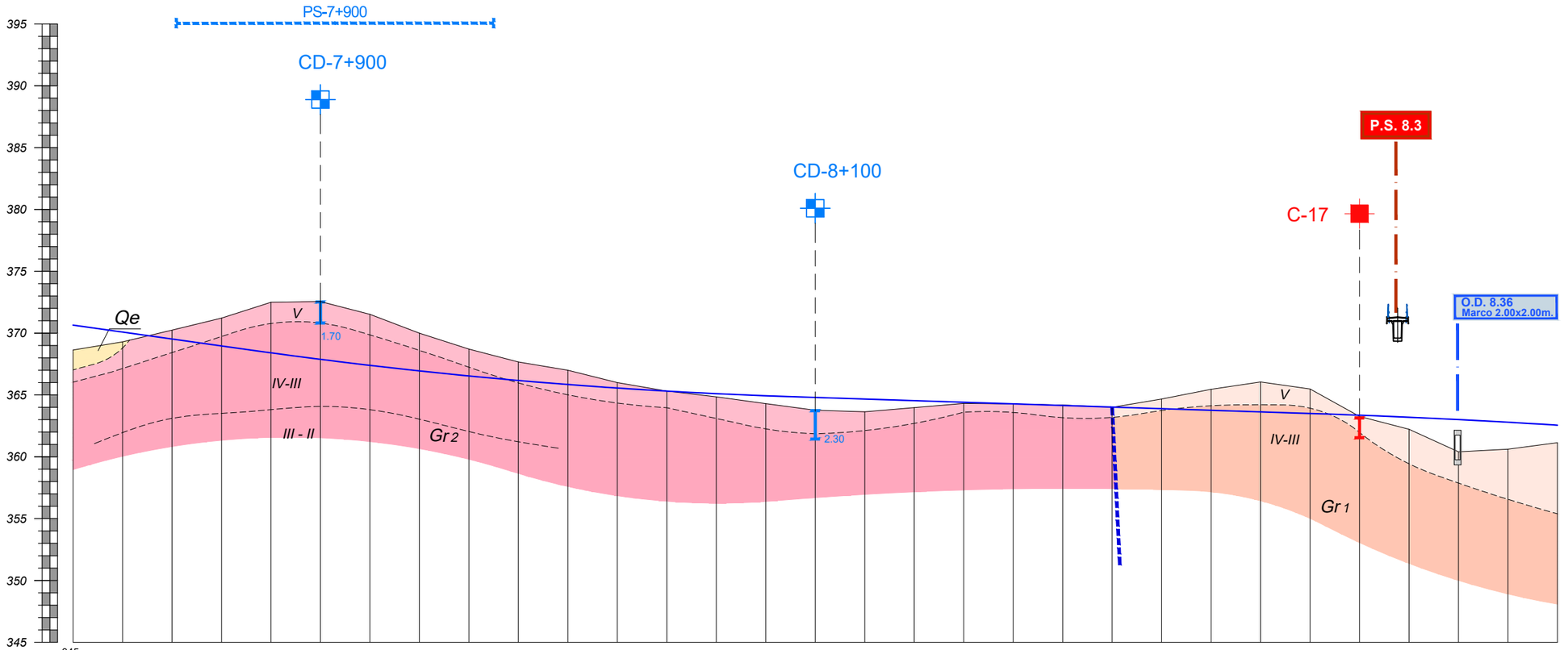
| | | |


405
400
395
390
385
380
375
370
365
360
355
CD-6+680 (I,20)
P-6+770
P-6+900
SE-7+020
O.D. 6.77
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 6.89
Marco 2.00x2.00m.
O.D. 7.12
Marco 2.00x2.00m.
0.80
R=1.40
R=1.80
N.F. 3.30
14.70
Qe
IV
V
III
II
Gr 2

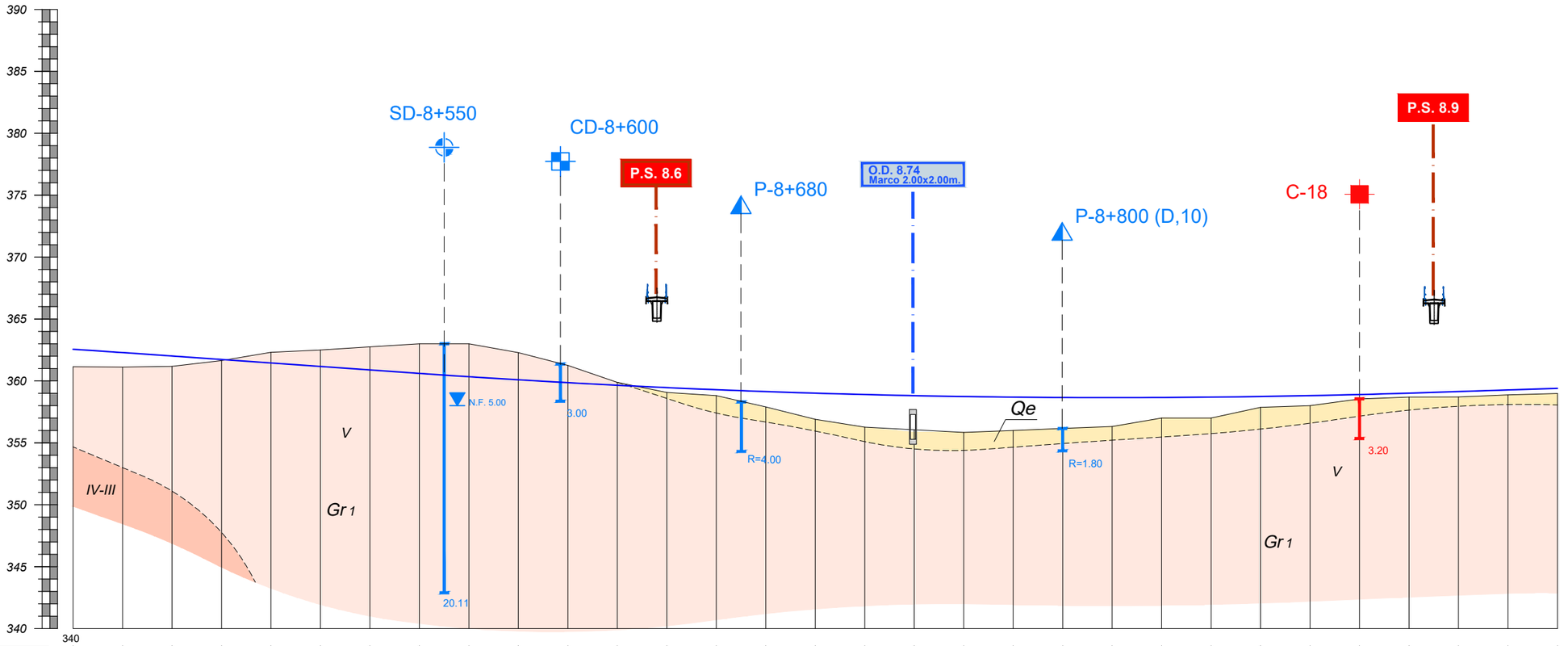
| | | |


P.S. 7.4
C-1
SE-7+380
O.D. 7.45
Marco 2.00x2.00m.
P-7+650
O.D. 7.78
Marco 2.00x2.00m.
2.00
N.F. 3.70
V
IV-III
II
Gr 2
24.00
Qe
R=2.50
Gr 2
400
395
390
385
380
375
370
365
360
355
350

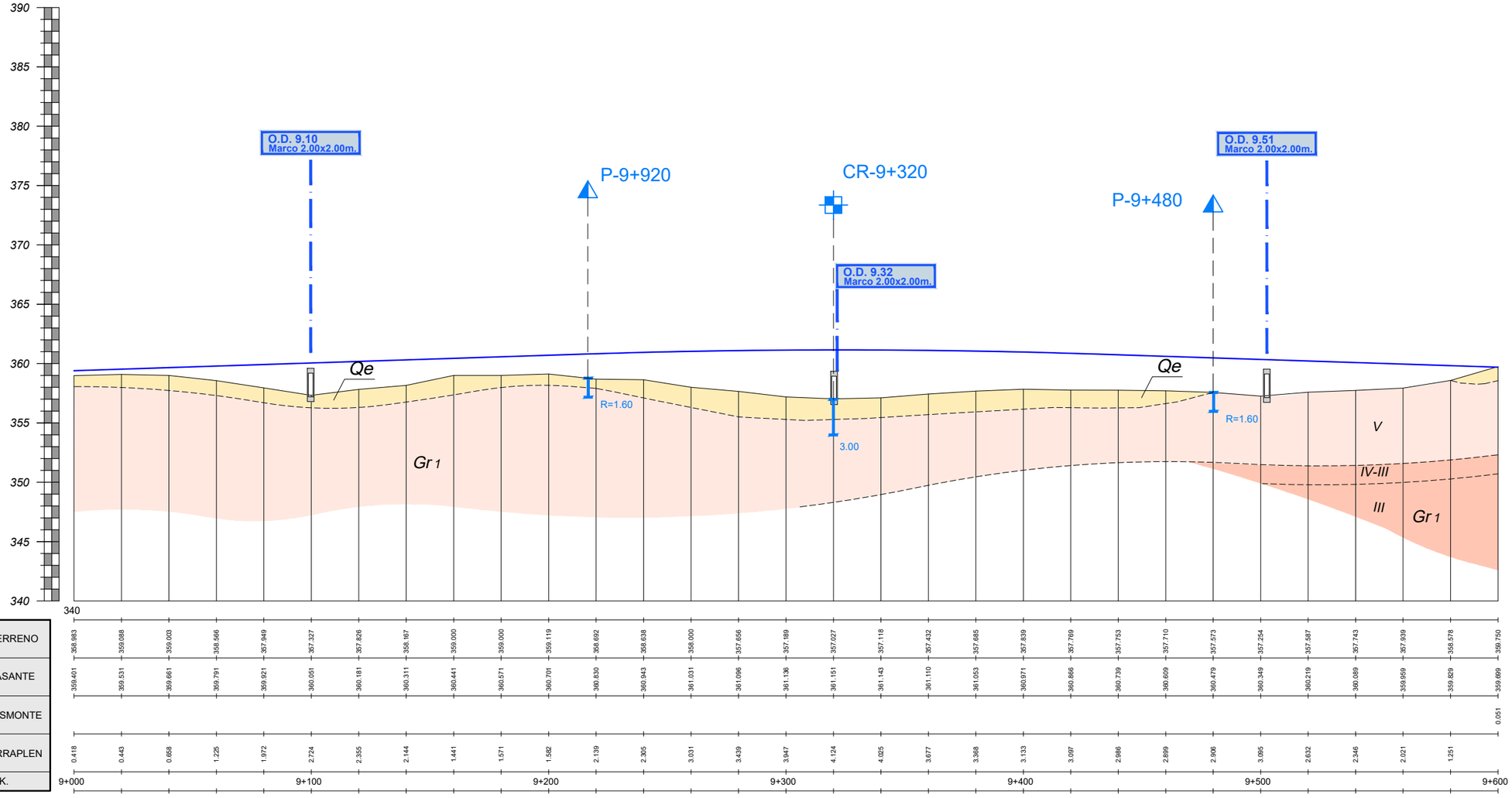
| | | |


PS-7+900
CD-7+900
CD-8+100
P.S. 8.3
C-17
O.D. 8.36
Marco 2.00x2.00m.
Qe
V
IV-III
III - II
Gr 2
Gr 1
1.70
2.30
395
390
385
380
375
370
365
360
355
350
345

| | | |


390
385
380
375
370
365
360
355
350
345
340
SD-8+550
CD-8+600
P.S. 8.6
P-8+680
O.D. 8.74
Marco 2.00x2.00m.
P-8+800 (D,10)
C-18
P.S. 8.9
N.F. 5.00
3.00
R=4.00
R=1.80
3.20
20.11
V
IV-III
Gr 1
Qe
V
Gr 1

| | | |



		9+000	9+100	9+200	9+300	9+400	9+500	9+600
ORDENADAS	TERRENO	358.983	359.088	359.003	358.566	357.949	357.327	357.826	358.167	359.000	359.000	359.119	358.692	358.638	358.000	357.656	357.189	357.027	357.118	357.432	357.685	357.839	357.769	357.753	357.710	357.573	357.254	357.587	357.743	357.939	358.578	358.750
	RASANTE	359.401	359.531	359.661	359.791	359.921	360.051	360.181	360.311	360.441	360.571	360.701	360.830	360.943	361.031	361.096	361.136	361.151	361.143	361.110	361.053	360.971	360.866	360.739	360.609	360.479	360.349	360.219	360.089	359.959	359.829	359.699
COTAS ROJAS	DESMONTE																															0.051
	TERRAPLEN	0.418	0.443	0.658	1.225	1.972	2.724	2.355	2.144	1.441	1.571	1.582	2.139	2.305	3.031	3.439	3.947	4.124	4.025	3.677	3.368	3.133	3.097	2.986	2.899	2.906	3.095	2.632	2.346	2.021	1.251	
P.K.																																

ESPESOR DE TIERRA VEGETAL (m)		0.30
TALUD	DESMONTE	
	RELLENO	3H/2V
EXCAVABILIDAD	MECÁNICA	
	VOLADURA	
REUTILIZACIÓN		
OBSERVACIONES		SANEO 1.0m. SUSTITUCIÓN GRANULOMETRÍA PEDRAPLÉN

REVISION 05/07/2018
IMPRESO 05/07/2018
FICHERO A-7_PERF._GEO._GEOTEC._TRONCO.DWG
DIRECTORIO P:\1114004_PC_VIT._MALPARTIDA\05PLANOS\P._TRAZADO_2018\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona Ingeniería

ESCALA: EH:1/1.000 EV:1/200 EN ORIGINAL UNE A-1
0 10 20 30m
0 2 4 6m
GRÁFICA

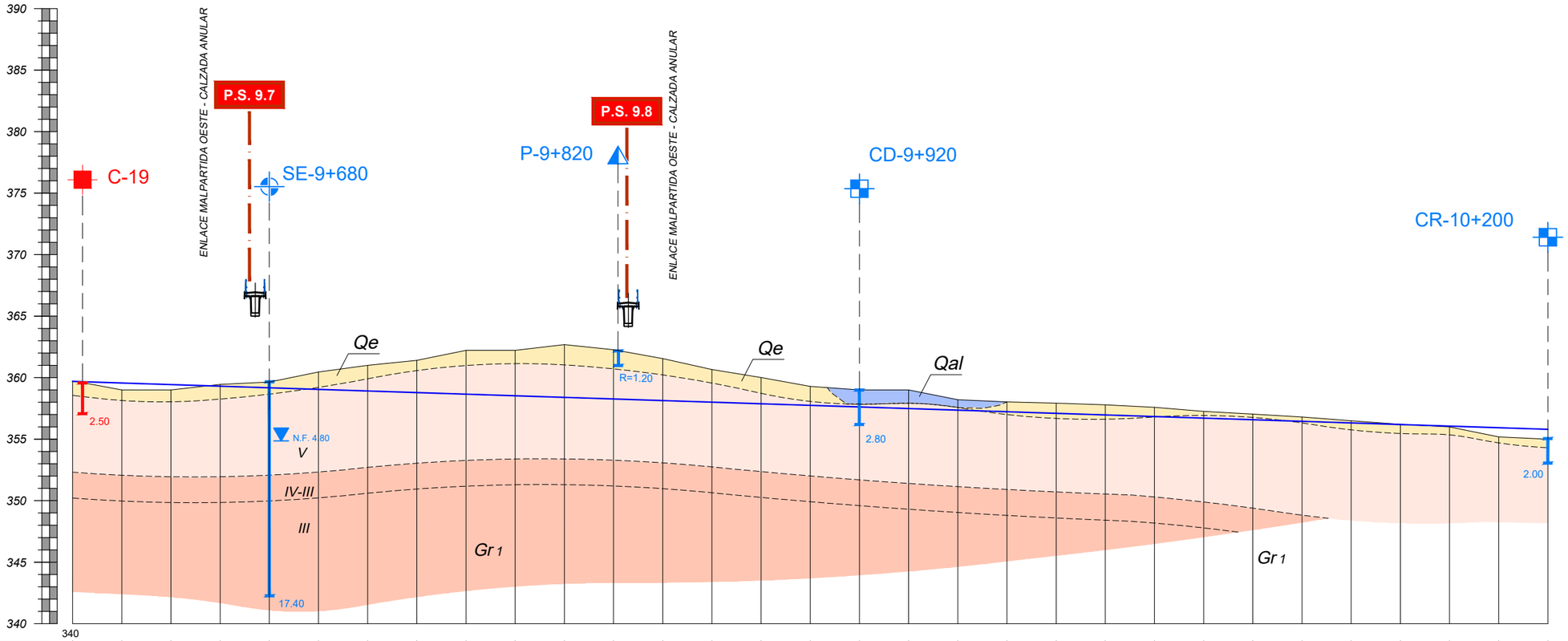
TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

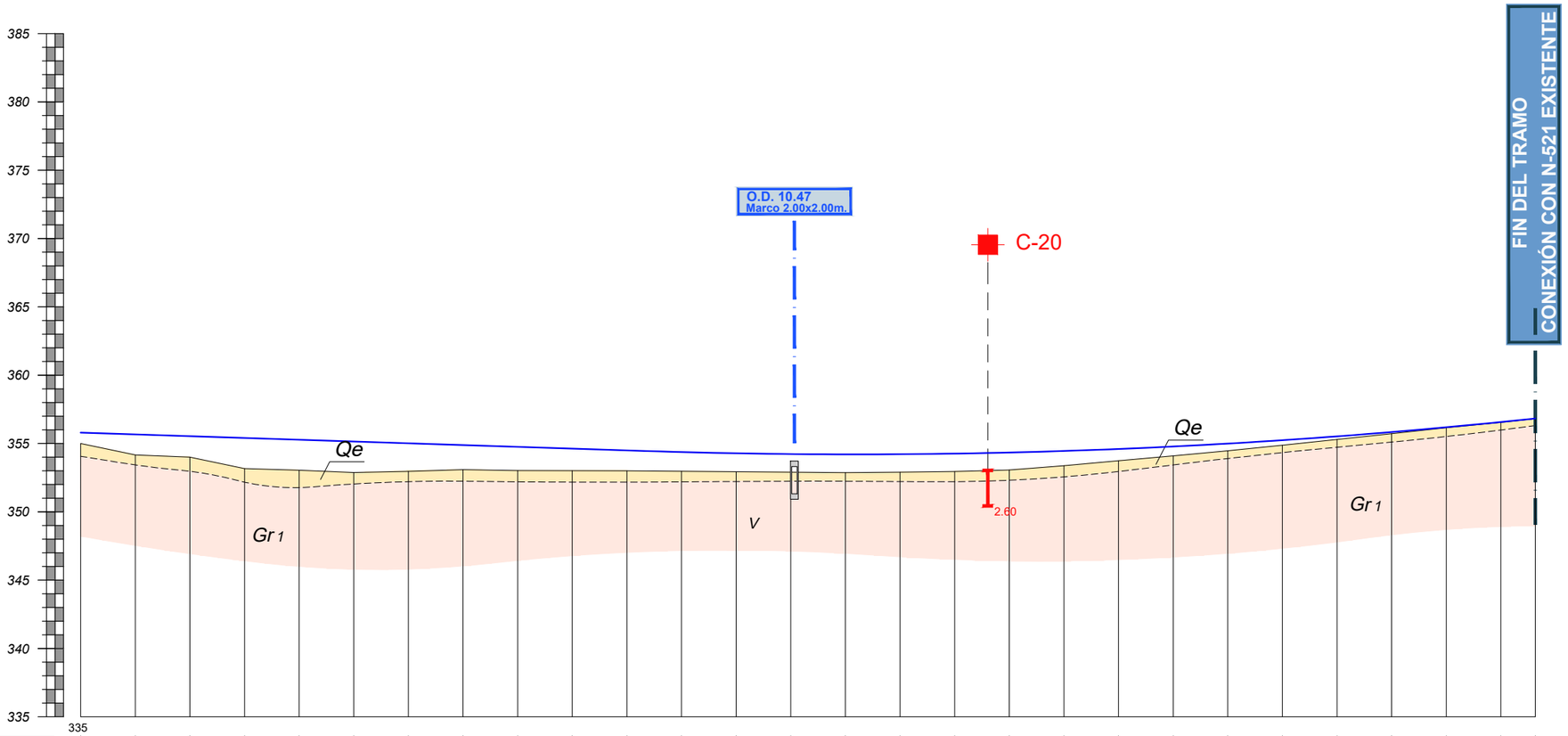
DESIGNACIÓN: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Nº. ANEJO: A-7

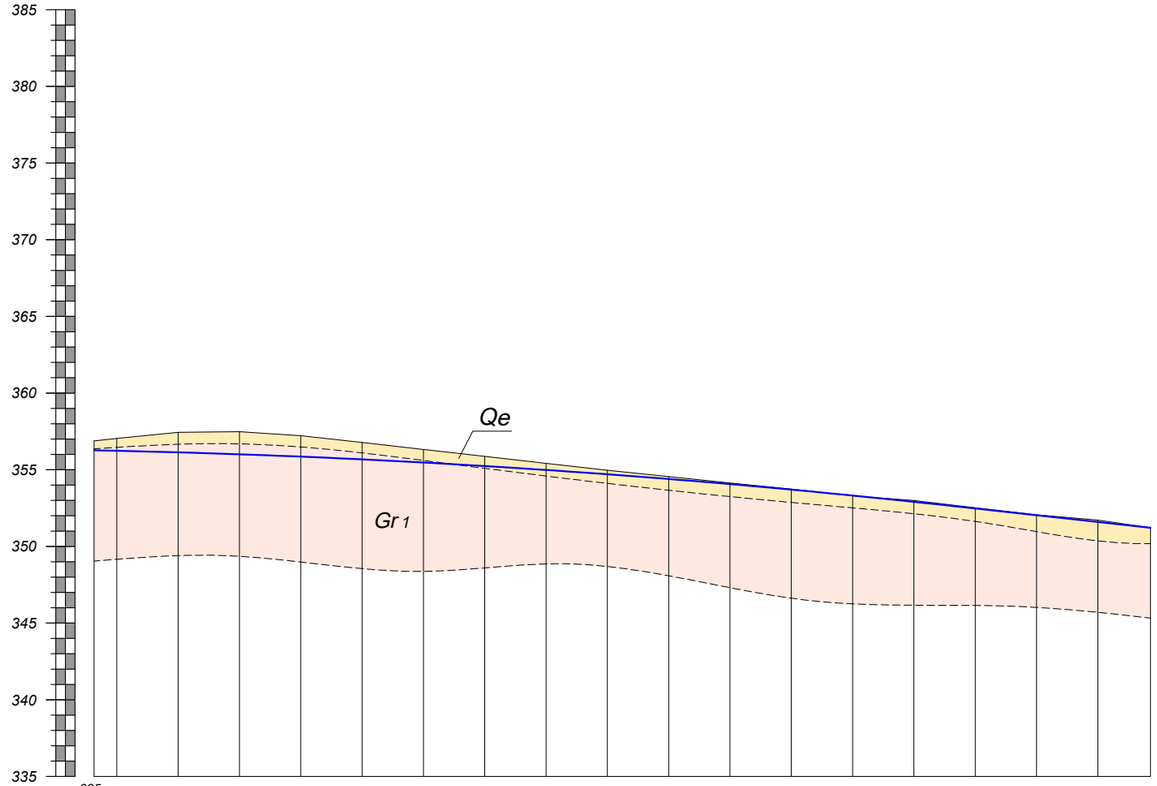
HOJA 16 DE 19


390
385
380
375
370
365
360
355
350
345
340
P.S. 9.7
P.S. 9.8
C-19
SE-9-680
P-9+820
CD-9+920
CR-10+200
ENLACE MALPARTIDA OESTE - CALZADA ANULAR
ENLACE MALPARTIDA OESTE - CALZADA ANULAR
Qe
Qe
Qal
R=1.20
2.50
2.80
2.00
N.F. 4.80
V
IV-III
III
17.40
Gr 1
Gr 1

| | | |


385
380
375
370
365
360
355
350
345
340
335
O.D. 10.47
Marco 2.00x2.00m.
C-20
2.60
FIN DEL TRAMO
CONEXIÓN CON N-521 EXISTENTE
Qe
Qe
Gr 1
Gr 1
V

| | | 335 | | |



ORDENADAS	TERRENO	356.813	357.039	357.438	357.482	357.221	356.779	356.325	355.871	355.418	354.964	354.548	354.141	353.735	353.295	352.993	352.521	352.065	351.714	351.215
	RASANTE	356.833	356.237	356.136	356.009	355.856	355.677	355.473	355.242	354.986	354.704	354.396	354.063	353.704	353.318	352.907	352.472	352.032	351.592	351.215
COTAS ROJAS	DESMONTE		0.801	1.302	1.474	1.365	1.102	0.852	0.629	0.431	0.260	0.152	0.078	0.032		0.086	0.049	0.033	0.122	
	TERRAPLEN	0.020																		
P.K.		10+733							6+600					6+700					6+800	6+817.173

ESPESOR DE TIERRA VEGETAL		
TALUD	DESMONTE	
	RELLENO	
EXCAVABILIDAD	MECÁNICA	
	VOLADURA	
REUTILIZACIÓN		
OBSERVACIONES		

IMPRESO	05/07/2018
REVISION	05/07/2018
FICHERO	A-7_PERF_GEO_GEOTEC_TRONCO.DWG
DIRECTORIO	P:\1114004_PC_VTE_MALPARTIDA\OSPLANOS\P_TRAZADO_2018\A-7 GEOTECNIA

CONSULTOR / ES: acciona ingeniería

ESCALA: EH:1/1.000 EV:1/200 EN ORIGINAL UNE A-1

0 10 20 30m
0 2 4 6m
GRÁFICA

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES PROVINCIA DE CÁCERES "PRIMERA FASE CONSTRUCTIVA"

CLAVE: T2/12-CC-3520

DESIGNACIÓN: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Nº. ANEJO: A-7

HOJA 19 DE 19

4. REGISTROS DE SONDEOS

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
1+570

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 9/2/15
FECHA FIN: 9/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 720127.0 m
Y = 4370773.0 m
Z = 404.7 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SE - 1+570

HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σc (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO3	SO4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 101 mm	0.25	0.25		Tierra vegetal																				
	0.70	0.45		suelo residual. arena limosa marrón Medianamente densa																				
	NF:0.9m			GR2.- Jabre granítico Arena gruesa beige - blanco, con indicios de limo. Muy densa.									2	SPT	R									
													4	SPT	R									
													6	SPT	R									
													9	SPT	R									
													12	SPT	R									
RW 86 mm	17.00	16.75																						

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 1+570

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 9/2/15
FECHA FIN: 9/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 720127.0 m
Y = 4370773.0 m
Z = 404.7 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO SE - 1+570

HOJA 2 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 86 mm	17.70	1.40		GR2.- Granito biotítico - moscovítico de grano grueso. Muy a moderadamente alterado (IV-III) y muy fracturado.		5																		
	19.10	2.00		Granito gris claro a amarillento. Muy fracturado y moderadamente alterado (III).		10																		
	21.10	0.90		Granito blanco - grisáceo, debilmente alterado con juntas cloritizadas - sericitizadas. (II).		35							21.6 TP 21.9				0.5	2.57	352					
	22.00			Fin de sondeo a 22.0 m																				

acciona Ingeniería	PROYECTO Variante de Malpartida de Cáceres	P.K. 1+890	TIPO DE PERFORACIÓN RP = ROTOPERCUSION RW = ROTACION WIDIA RD = ROTACION DIAMANTE	ENSAYO FRANKLIN I ROTURA IRREGULAR J ROTURA POR JUNTA DIRECC. JUNTAS: + CARGA NORM. = CARGA PARAL. – CARGA OBLICUA	FECHA INICIO: 10/2/15 FECHA FIN: 10/2/15 TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo SONDISTA: CODEXSA MÁQUINA: TP-50	COORDENADAS X = 719834.0 m Y = 4370679.0 m Z = 402.0 m ANGULO CON LA HORIZ. = -90°	SONDEO SE - 1+980 HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): CO_3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): SO_4	OTROS ENSAYOS
		3.30		Relleno antigua carretera Arenas limosas con vetas arcillosas y gravillas. Denso																				
	3.30													1.5 SPT 2.1	12									
	NF 3.2m	1.80		Qe.- Suelo residual Arenas limosas marrón claro con pasadas de jabre blanquecino.																				
	5.10													4.2 SPT 4.8	54									
RW 101 mm		12.30		GR2.- Jabre granítico Arenas de grano grueso, blanco grisácea, con vetas de arena fina limosa beiga marrón.																				
														7 SPT 7.23	R									
														10 SPT 10.43	R									
														13 SPT 13.24	R									
				- fragmentos de granito muy alterado (IV) tamaño grava y bolo.																				

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
1+890

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 10/2/15
FECHA FIN: 10/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 719834.0 m
Y = 4370679.0 m
Z = 402.0 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SE - 1+980

HOJA 2 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): CO_3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 101 mm	17.40			GR2.- Granito biotítico blanco - crema Muy fracturado y muy alterado con vetas completamente alteradas.		0																		
RW 86 mm	21.60	4.20		Final de sondeo a 21.60 m.																				

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 2+850

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 3/2/15
FECHA FIN: 3/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 718910.0 m
Y = 4370720.0 m
Z = 405.6 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90º

SONDEO SE - 2+850

HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
	0.20	0.20		Tierra vegetal																				
	0.90	0.70		Qe.- Suelo residual.- Arena limosa marrón claro a beige Medianamente densa																				
RW 101 mm	NF: 2.7m	6.90		GR2.- Jabre granítico Arena blanco a beige con fragmentos tamaño grava de granito muy alterado. Muy denso	100								2 SPT 2.14		R								
													4 SPT 4.05		R								
													6 SPT 6.06		R								
	7.80	1.80		GR2.- Granito de dos micas, beige - gris claro. Muy fracturado y muy alterado (IV), con vetas moderadamente alteradas (III).	75	40							9 TP 9.6				2.8	2.36	41.4					
RD 86 mm	9.60	2.40		GR2.- Granito muy alterado (IV) con vetas completamente alteradas. Baja recuperación.	25	0																		
	12.00	5.00		GR2.- Granito de grano medio - grueso de dos micas. Beige a gris claro. Fracturado y moderadamente alterado con alguna veta muy alterada (III y III-IV).	100	60							12.7 TP 13				2.9	2.36	42.3					

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
2+850

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 3/2/15
FECHA FIN: 3/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 718910.0 m
Y = 4370720.0 m
Z = 405.6 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90º

SONDEO
SE - 2+850

HOJA 2 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
				GR2.- Granito de grano medio - grueso de dos micas. Beige a gris claro. Fracturado y moderadamente alterado con alguna veta muy alterada (III y III-IV).									15.7	TP	16.2			2.5	2.87	72.4					
	17.00			Fin de sondeo a 17.00 m																				

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 4+500

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 2/2/15
FECHA FIN: 2/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 717372.0 m
Y = 4370720.0 m
Z = 409.5 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SD - 4+500

HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO$_3$	SO$_4$	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	0 16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 101 mm	0.20	0.20		Tierra vegetal																				
		3.40		GR2.- Jabre Arenas de grano medio beige claro a blanco, con algún fragmento tamaño grava. Muy denso									2 SPT 2.09	R										
	NF:2.3m																							
	3.60			GR2.- Granito de dos micas de grano grueso blanco - beige. Alternando niveles muy alterados (IV) con niveles completamente alterados (V).																				
		3.80				0																		
	7.40			GR2.- Jabre. Arenas gruesas color blanco - beige con fragmentos en grado IV tamaño grava.									9 SPT 9.22	R										
		6.40																						
RD 86 mm	13.80												12.2 SPT 12.24	R										
		2.20		GR2.- Granito blanco gris con algo de biotita y predominio de feldespato. Moderadamente alterado.		30																		

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
4+500

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 2/2/15
FECHA FIN: 2/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 717372.0 m
Y = 4370720.0 m
Z = 409.5 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SD - 4+500

HOJA 2 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		COMP. SIMPLE		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
																	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA T/m3	σ_C (kp/cm²)	E (kp/cm²)	M.O.	CO_3	SO_4	
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
	16.00			GR2.- Granito blanco gris con algo de biotita y predominio de feldespato. Moderadamente alterado.																				
				Fin de sondeo a 16.00 m																				

15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 5+340

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 5/2/15
FECHA FIN: 5/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 716658.0 m
Y = 4371150.0 m
Z = 404.0 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SD - 5+340

HOJA 1 DE 1

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σc (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO3	SO4	OTROS ENSAYOS
RW 101 mm	0.20	0.20		Tierra vegetal	0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
		3.20		GR3.- Jabre granítico Arenas graníticas beige a beige-blanquecina con fragmentos tamaño grava y bolo de granito grado IV. Muy denso									2 SPT 2.04	R										
	3.40			NF:3.6m																				
		2.00		GR3.- Granito beige claro a anaranjado. Muy fracturado y muy alterado (IV)																				
	5.40																							
		1.70		GR3.- Granito beige anaranjado claro. Fracturado y moderadamente alterado (III).																				
RD 86 mm	7.10												7.4 TP 7.8				0.7	2.45	414					
		7.90		GR3.- Granito aplítico beige muy claro a blancocon vetas rosaceas, predominio de feldespato y cuarzo, micas escasas. Debilmente alterado.									10.2 TP 10.8				0.7	2.56	400					
													13.2 TP 13.6				0.6	2.6	486					
	15.00			Fin de sondeo a 15.00 m																				

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 5+720

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 6/2/15
FECHA FIN: 6/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 716288.0 m
Y = 4371224.0 m
Z = 392.3 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90º

SONDEO
SD - 5+720

HOJA 1 DE 1

Ø Y TIPO DE PERFORACIÓN	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 101 mm	0.30	0.30		Tierra vegetal																				
	1.50	1.20		GR2.- Jabre Arena granitica beige claro con algún fragmentoo tamaño grava. Muy denso	75																			
	NF: 2.1m	1.50		GR2.- Granito de grano grueso. amarillento con manchas anaranjadas muy alterado y fracturado con vetas completamente alteradas.	75																			
	3.00	3.00		GR2.- Granito de grano grueso, bastante botitico de color beige claro a amarillento con manchas anaranjadas. Muy a moderadamente alterado (IV-III).	80	80	90						4.5	TP			0.9	2.58	351					
	6.00	2.70		GR2.- Granito de color gris claro. Muy alterado (IV) Muy moscovítico, muy cloritizado	65	65							4.8											
RD 86 mm	8.70	2.00		GR2.- Granito gris claro. Muy moscovítico. Moderdamente alterado (III).	100	100							8.4	TP			6.1	2.04	8.3					
	10.70	4.30		GR2.- Granito de grano grueso beige con manchas naranjas. Predominio de biotita. Moderadamente alterado (III) con vetas debilmente alteradas (II).	100	75							8.7 9.2	TP			3.9	2.33	56					
	15.00			Fin del sondeo a 15.00 m									9.6 13.9	TP			1.5	2.5	120					
													14.4											

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
8+550

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 28/1/15
FECHA FIN: 28/1/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 713528.0 m
Y = 4370950.0 m
Z = 363.2 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SD - 8+550
HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σc (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO3	SO4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	0 16 8 4 2 0	V IV III II I																
RW 101 mm	0.60	0.60		Tierra vegetal y suelo residual. Arcilla arenosa marrón oscuro																				
RW 101 mm		19.51		GR1.- Jabre granítico. Granito blanco a beige completamente alterado a arena gruesa con pasadas con intercalaciones de limo. Muy biotítico con minerales muy oxidados y vetas alteradas a limo marrón. Muy denso									2 MI 2.6 2.6 SPT 3.2	MI SPT	71 38		9.2	1.83	0.4					
RW 101 mm													4 MI 4.52 4.52 SPT 5.12	MI SPT	81 55		11.3	1.62						
RW 101 mm													6 MI 6.36 6.36 SPT 6.77	MI SPT	R R		10.8	1.97	1.3					
RW 101 mm													9 SPT 9.39	SPT	R									
RW 86 mm													12 SPT 12.6	SPT	84									
RW 86 mm													15											

NF:5m

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 8+550

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 28/1/15
FECHA FIN: 28/1/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 713528.0 m
Y = 4370950.0 m
Z = 363.2 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SD - 8+550

HOJA 2 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL: HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL: DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE: σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE: E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%): M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
				GR1.- Jabre granítico. Granito blanco a beige completamente alterado a arena gruesa con pasadas con intercalaciones de limo. Muy biotítico con minerales muy oxidados y vetas alteradas a limo marrón. Muy denso									15.6	SPT	45									
	20.11												18 20.09	SPT	R									
													20 20.11	SPT	R									

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. 9+680

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 4/2/15
FECHA FIN: 4/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 712764.0 m
Y = 4370122.0 m
Z = 359.8 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SE - 9+680
HOJA 1 DE 2

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO
	0.30	0.30		Tierra vegetal
	0.90	0.60		Qe.- Suelo residial. Arcilla con bastante arena marrón.
	3.85	2.95		GR1.- Alternancias de jabre granítico con vetas de arenas limosas (residual). Muy denso
RW 101 mm	7.80	3.95		GR1.- Jabre. Arena grano medio con indicios de limo. Blanco beige. Muy denso
	9.50	1.70		GR1.- Granito gris con manchas anaranjadas de oxido. Muy biotítico con megacristales de feldespato. Muy a moderadamente alteado (IV-III).
RD 86 mm		7.90		GR1.- Granito gris con veteado anaranjado. Muy biotítico con megacristales de feldespato. Moderadamente alterado (III).

NF: 14.8m

% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL HUMEDAD NATURAL %	ESTADO NATURAL DENSIDAD SECA T/m3	COMP. SIMPLE σ_C (kp/cm²)	COMP. SIMPLE E (kp/cm²)	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%) M.O.	CO_3	SO_4	OTROS ENSAYOS
0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
								2	MI 2.55	78		9.5	1.71						
								2.55	SPT 3.15	62									
								4.3	MI 4.65	R		9.1	1.8						
								4.65	SPT 4.73	R									
								6	SPT 6.06	R									
							25	10.2	TP 10.45			3.5	2.42	49					
							5	13.2	TP 13.45			2	2.6	86					*Fracturación vertical*

acciona Ingeniería

PROYECTO
Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
9+680

TIPO DE PERFORACIÓN
RP = ROTOPERCUSION
RW = ROTACION WIDIA
RD = ROTACION DIAMANTE

ENSAYO FRANKLIN
I ROTURA IRREGULAR
J ROTURA POR JUNTA
DIRECC. JUNTAS:
+ CARGA NORM.
= CARGA PARAL.
– CARGA OBLICUA

FECHA INICIO: 4/2/15
FECHA FIN: 4/2/15
TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo
SONDISTA: CODEXSA
MÁQUINA: TP-50

COORDENADAS
X = 712764.0 m
Y = 4370122.0 m
Z = 359.8 m
ANGULO CON LA HORIZ. = -90°

SONDEO
SE - 9+680
HOJA **2** DE **2**

Ø Y TIPO DE PERFORACION	PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	% RECUPERACION DE TESTIGO	R.Q.D. (%)	Nº. DE FRACTURAS CADA 30 cm	GRADO DE ALTERACIÓN	BUZAMIENTO DE LAS JUNTAS	TIPO DE JUNTA	J R C	ENSAYO FRANKLIN (Kp/cm²)	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	GOLPEO/30 cm	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		COMP. SIMPLE		CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
																	HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD SECA T/m3	σ_C (kp/cm²)	E (kp/cm²)	M.O.	CO_3	SO_4	
					0 50 100	0 50 100	16 8 4 2 0	V IV III II I																
				GR1.- Granito gris con veteado anaranjado. Muy biotítico con megacristales de feldespato. Moderadamente alterado (III).																				
	17.40																							



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+570



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEOSE-1+980



SONDEO S-2+850



SONDEO S – 2+850



SONDEO S-2+850



SONDEO S – 2+850



SONDEO S-2+850



SONDEO S – 2+850



SONDEO S-2+850



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-4+500



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+340



SONDEOSD-5+720



SONDEOSD-5+720



SONDEOSD-5+720



SONDEOSD-5+720



SONDEOSD-5+720



SONDEOSD-5+720



SONDEO SE-7+020



SONDEO SE-7+020



SONDEO SE-7+020



SONDEO SE-7+020



SONDEO SE-7+020



SONDEOS E-7+020



SONDEO SE-7+020



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEO SE-7+380



SONDEOSD-8+550



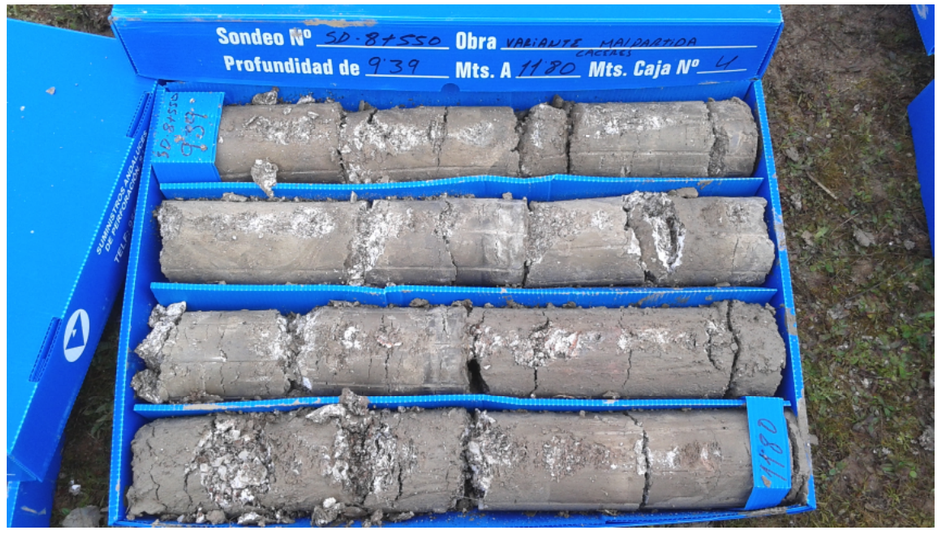
SONDEOSD-8+550



SONDEOSD-8+550



SONDEOSD-8+550



SONDEOSD-8+550



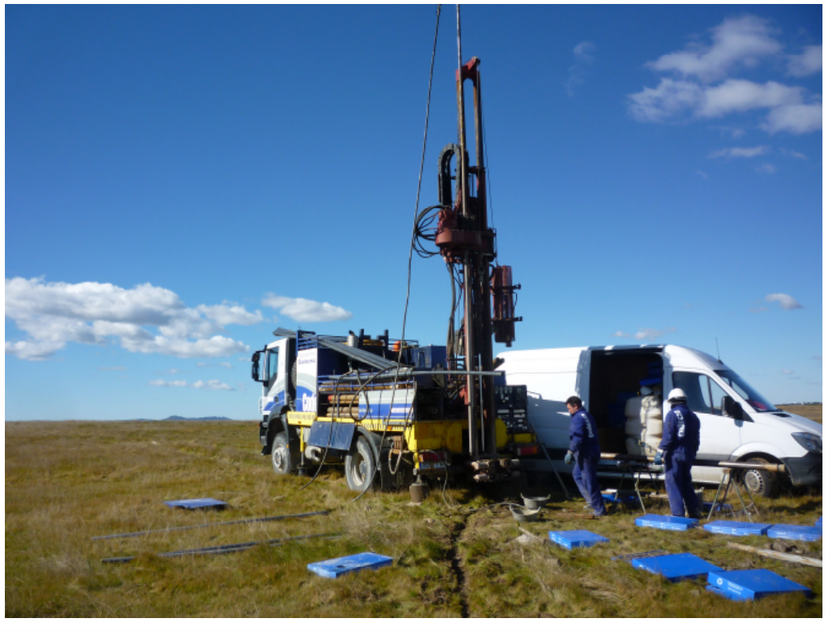
SONDEOSD-8+550



SONDEOSD-8+550



SONDEOSD-8+550



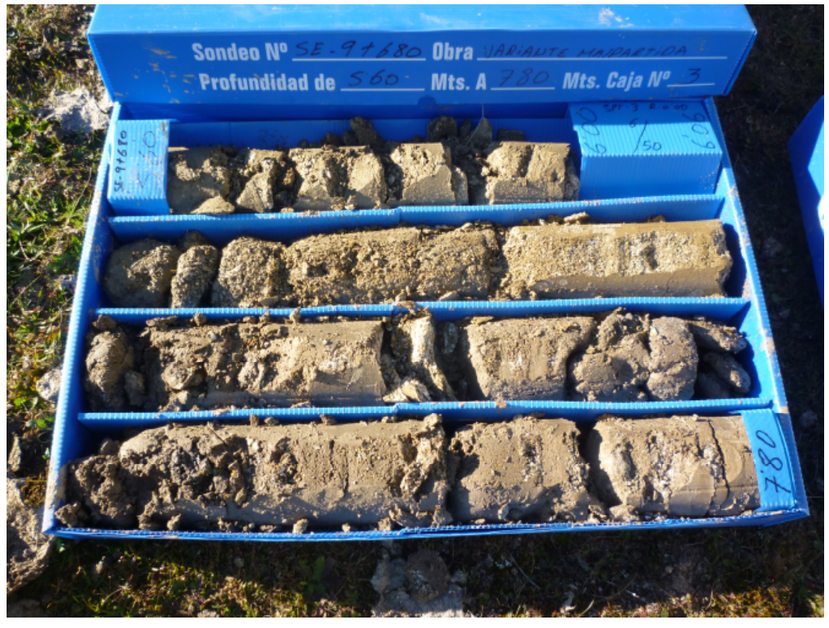
SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680



SONDEOSE-9+680

5. REGISTROS DE CALICATAS

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **0+780**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 720882 m

Y = 4370987 m

Z = m

CALICATA CD - 0+780

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.40	0.40		Tierra vegetal y suelo residual (Qe) Arena gruesa con algo de arcilla marrón. Blanda																										
	3.00		GR1.- Jabre Arena gruesa balnco a beige con fragmentos tamaño grava más sanos. Denso - muy denso.		1.0 A 2.0		13.6		71	44	18	8	44	21	24		A-2-7	1.86	14.4	1.97	12.3			14	0.0	0.09	0	0	
3.40																												
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
1+100

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 720574 m

Y = 4370887 m

Z = m

CALICATA CR - 1+100

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.20	0.20		Tierra de labor																									
0.90	0.70		Suelo eluvial Arena gruiesa con bastante arcilla, beige claro Med densa																									
1					1.0																							
3.00	2.10		Jabre Arena gruesa gris claro, granito completamente alterado muy denso		A																							
					3.0																							
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **1+440**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 21/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 720260 m

Y = 4370785 m

Z = 397 m

CALICATA CR - 1+440

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.25			Relleno antrópico. Arenas grises con algo de arcilla y gravas sueltas flojo																									
0.80	0.80																											
1.40	0.60		Eluvial Arcilla marron con bastante arena Mod firme																									
2.15																												
	1.00		Jabre Arena granitica gruesa gris calro con indicios de arcilla Muy denso		1.5 A 2.5																							
2.40			Granito muy alterado (IV)																									
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **1+920**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 4/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 719800 m

Y = 4370640 m

Z = m

CALICATA CE - 1+920

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.35	0.35		Tierra vegetal																									
1.60	1.25		Jabre granitico (Granito grado V) Arenas gruesas blanco a beige. Muy densas		A 0.5 1.5																							
1.80	0.20		GR2- Granito blanco a beige. Muy alterado (IV)			Dificil excavabilidad																						
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **2+220**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 719546 m

Y = 4370566 m

Z = m

CALICATA CD - 2+220

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		Tierra vegetal																										
1.70	1.50		GR2.- Jabre granítico Arena gruesa con bastantes fragmentos de grava muy alterados. (IV)		0.5 A 1.5		4.2		63	35	10	4			NP		A-1-a			1.99	11.0			11	0	0.12	0	0	
			- Granito blanco beige muy alterado (IV) no excavable.																										

0 1 2 3 4 5

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
2+540

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 4/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 719203 m

Y = 4370469 m

Z = m

CALICATA CE - 2+540

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.50	0.50		Tierra vegetal Arenas medias color marrón con resto raices. Flojas																									
1.80	1.30		Jabre granítico Granito completamente alterado (V) a arenas gruesas color blanco a beige. Muy denso		A 1.0 1.8																							
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **2+750**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 719010 m

Y = 4370379 m

Z = m

CALICATA CR - 2+750

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.30	0.30		Tierra vegetal																									
1.30	1.00		Qe.- Arenas gruesas graniticas con pasadas con algo de arcilla. Marrón claro. Denso	0.5 / 1.3	A		12.1		85	58	33	15	45	17	28		A-2-7												
2.70	1.40		GR2.- Jabre Arenas blanco amarillentas con fragmentos tamaño grava grado IV. Muy denso.																									
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
3+520

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 718200 m

Y = 4370308 m

Z = m

CALICATA CD - 3+500

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.10	0.10		Tierra vegetal																									
1.20	1.10		Granito beige/anaranjado. Muy alterado(IV)																									
1.40	0.20		Granito Grisaceo moderadamente alterado																									

0 1 2 3 4 5

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **3+940**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 717841 m

Y = 4370410 m

Z = m

CALICATA CD - 3+940

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		Tierra vegetal																										
1.60	1.40		GR2.- Jabre granítico Arena blanco - beige de grano grueso con algún fragmento tamaño grava. Muy densa																										
2.20	0.60		GR2.- Jabre con intercalaciones de granito muy alterado (IV). Muy denso	1.6 – 2.2	A		5.7		77	48	19	6	37	13	24		A-2-6	1.88	11	2	10.3			11	0	0.14	0	0	
			La retroexcavadora no puede seguir excavando																										

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **4+120**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 25/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 717704 m

Y = 4370504 m

Z = m

CALICATA CR - 4+120

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.30	0.30		TIERRA VEGETAL		0.3																								
1.30	1.00		ELUVIO/ALUVIAL Arena gruesa beige cona algo de arcilla floja NF:1.1m		A	Surgencias de agua que inundan la calicata	12		91	63	30	16			NP					2.03	10.5			48					
1.50	0.20		JABRE Arena gruesa con indicios de arcilla Densa		1.3																								
1.70	0.20		Granito grado IV																										

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **4+300**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 717539 m

Y = 4370609 m

Z = m

CALICATA CR - 4+300

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		Tierra vegetal		0.2																								
1.30	1.10		GR2.- Jabre granítico Granito blanco gris con vetas anaranjadas (gdo V) con intercalaciones de granito muy alterado (Gdo IV). NF:1.25m		A 1.3		5.3		42	28	9	4			NP		A-1-a	1.92	12.9	1.99	10.3			23	0	0.08	0	0	
			Granito muy a moderadamente alterado (IV-III). No excavable.																									

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **4+580**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 717310 m

Y = 4370777 m

Z = m

CALICATA CD - 4+580

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		Tierra vegetal																										
0.50	0.30		Qe.- Suelo eluvial. arena limosa marrón. Medianamente densa																										
1.40	0.90		GR2.- Jabre. arena granítica blanco - beige con fragmentos muy alterados tamaño grava. Muy denso		0.5 A 1.4		6.1		52	38	16	7			NP		A-1-a	1.91	12.3	2.0	10.1			21	0	0.08	0	0	
1.60	0.20		GR2.- Granito muy alterado (IV) dificilmente excavable.																										

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **5+020**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 716935 m

Y = 4371002 m

Z = m

CALICATA CD - 5+020

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.30	0.30		Tierra vegetal		0.3																							
0.70	0.40		GR2.- Granito blanco amarillento muy alterado (IV) con vetas completamente alteradas (V)		A 0.7		4.1		44	32	12	4			NP		A-1-a	1.94	13.1	2.05	10.9			25	0	0.06	0	0	
			Granito muy a moderadamente alterado (IV-III). No excavable.																									

0 1 2 3 4 5

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **5+300**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 25/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 716687 m

Y = 4371130 m

Z = m

CALICATA CD - 5+300

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.30	0.30		Tierra vegetal		0.3																								
0.70	0.40		JABRE Arena gruesa con ind. arcilla y fragmentos de roca grado IV		A 0.7				62	42	16	6																
1.00	0.30		Granito grado IV-III																									
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **5+860**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 25/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 716144 m

Y = 4371238 m

Z = m

CALICATA CD - 5+860

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		TIERRA VEGETAL		0.2																								
0.80	0.60		ELUVIO-COLUVIAL Arena gruesa con algo de arcilla negruzca y alguna grava. Med. denso		A 0.8				79	65	32	15			NP			2.07	8.7	91	0.0			64					
1.30	0.50		JABRE Arena gruesa con indicios de arcilla (granito V)		A 1.3				48	31	12	5			NP														
1.50	0.20		Granito III-IV																										

0 1 2 3 4 5

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
6+160

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 715846 m

Y = 4371210 m

Z = m

CALICATA CR - 6+160

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.30	0.30		Tierra vegetal																									
0.90	0.60		Qa Arcilla arenosa marrón Floja																									
2.20	1.30		QA- Aluvial Arena gruesa con bastante arcilla gris y gravas redondeadas Medianamente denso NF:2m		1.5 A 2.2																							

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **6+420**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 715614 m

Y = 4371148 m

Z = m

CALICATA CD - 6+420

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.40	0.40		Tierra vegetal																									
0.90	0.50		GR2.- Granito blanco amarillento. Muy alterado (IV) con vetas completamente alteradas (V).		0.4 A 0.9		6.3		46	33	15	8			NP		A-1-a	1.96	12.4	2.07	10.6			28	0	0.07	0	0	
1			Granito muy a moderadamente alterado (IV-III). No ripable con retroexcavadora																									
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
6+670

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 715370 m

Y = 4371037 m

Z = m

CALICATA CD - 6+680

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.80	0.80		Granito beige claro, muy alterado (IV) con vetas de jabre (V)		0.0 A 0.8																							
1.00	0.20		Granito moderadamente alterado (III)																									
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **7+000**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 4/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 715034 m

Y = 4370994 m

Z = m

CALICATA CD - 7+000

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.10	0.10		Tierra vegetal																									
0.60	0.50		Suelo eluvial Arenas grano medio a grueso con indicios de arcilla, color marrón claro. Med. Denso		0.2 A 0.6				87	64	31	15								2.04	10.1			88	0.0				
1.20	0.60		Jabre Granítico Granito completamente alterado a arenas (V). color blanco a beige. Muy denso																									
1.40	0.20		GR2.- Granito muy a moderadamente alterado																									

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **7+600**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 4/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 714440 m

Y = 4371061 m

Z = m

CALICATA CD - 7+600

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.10	0.10		Tierra vegetal																									
	2.40		Jabre Granito completamente alterado a arenas gruesas, color anaranjado que pasa a blanco en profundidad Muy denso		0.2 – 1.2 A		11.2		87	54	22	8			NP														
2.50																												

0 1 2 3 4 5

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
7+900

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 714142 m

Y = 4371101 m

Z = m

CALICATA CD - 7+900

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.30	0.30		Qe.- Suelo residual. Arena limosa marron																										
1.30	1.00		GR2.- Jabre. arena de grano grueso con fragmentos tamaño gravilla. Denso		0.3 – A – 1.3		5.6		65	47	18	8			NP		A-1-a	1.97	13.6	2.08	10.4			24	0	0.1	0	0	
1.70	0.40		GR2.- Granito blanco - beige de grano grueso. Muy alterado (IV) con fragmentos moderadamente alterados (III). Dificil ripabilidad.																										

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **8+100**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 25/4/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 713945 m

Y = 4371087 m

Z = m

CALICATA CD - 8+100

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.20	0.20		TIERRA VEGETAL		0.2																								
	2.00		JABRE Arena gruesa con fragmentos de granito grado IV tamaño grava Muy Denso		A 1.0		5.9		90	61	31	19	26	18	9														
2.20																													
2.30	0.10		Granito IV-III																										

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **8+600**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 28/1/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = 713476 m

Y = 4370921 m

Z = m

CALICATA CD - 8+600

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0.30	0.30		Tierra vegetal																										
	2.70		GR1.- Jabre granítico. Arena gruesa gris claro con fragmentos tamaño grava. Muy biotítico con megacristales de feldespato. (Denso)		A		7		51	42	16	7			NP		A-1-a	1.9	13.2	8	11.6			25	0	0.09	0	0	
3.00																													

1.0

2.0

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
9+320

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 21/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 712966 m

Y = 4370395 m

Z = 366 m

CALICATA CR - 9+320

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0	1.40		Aluvial Arcilla arenosa marrón Moderadamente firme		0.5 A 1.0																							
1.40	1.60		Jabre granítico Arena marrón con indicios a algo de arcilla Denso																									
3.00																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K. **9+920**

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 712578 m

Y = 4369969 m

Z = m

CALICATA CD - 9+920

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.20	0.20		Tierra vegetal																									
	1.00		Suelo aluvio - coluvial Arena arcillosa marrón en la base hay un nivel de grava subredondeada de 15 cm espesor. Med Denso		0.2 A 1.2																							
1.20																												
	1.60		Jabre/suelo residual Arena marrón con indicios de arcilla y algunos fragmentos de granito muy alterado tamaño grava Denso																									
2																												
2.80																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.
10+200

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 15/6/18

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK

COORDENADAS

X = 712334 m

Y = 4369832 m

Z = m

CALICATA CR - 10+200

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	$\gamma_{d,màx.}$ (Ton/m3)	$\omega_{opt.}$ (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.30	0.30		Tierra de labor																									
0.60	0.30		Suelo eluvial Arena marrón con algo de arcilla. Floja																									
1	1.40		Suelo eluvial/Jabre Arena marrón con indicios de arcilla y de bolos de granito alterado. (Denso)		1.0 A 2.0																							
2.00	0.40		Granito gris claro muy alterado (IV), dificil excavabilidad.																									
2.40																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = m

Y = m

Z = m

CALICATA CP - 1

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$g_{d,màx.}$ (Ton/m3)	ω opt. (%)	d,màx. (Ton/m3)	ω opt. (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0	1.80		GR2.- Jabre. Arena granítica blanco grisácea Muy densa		A 1.0 – 1.8		6.2		73	47	18	7	36	11	25	SW-SC	A-2-6	1.93	12.1	2.06	9.7			31		0.09	0	0	
1.80			No excavable (IV)																									
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 3/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = m

Y = m

Z = m

CALICATA CP - 2

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$g_{d,màx.}$ (Ton/m3)	ω opt. (%)	d,màx. (Ton/m3)	ω opt. (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.20	0.20		Tierra vegetal																									
1	1.30		GR2.- Jabre blanco, con niveles amarillentos minerales cloritizados y caolinitizados. Denso																									
1.50					1.5																							
2	1.30		GR2.- Jabre blanco gris. Arenas gruesas con alguna grava granítica grado IV. Minerales muy alterados. Muy denso		A		11.9		90	69	37	18	46	18	27	SC		1.82	15	1.92	12.8			10		0.07	0	0	
2.80					2.8																							
3																												
4																												
5																												

acciona Ingeniería

PROYECTO

Variante de Malpartida de Cáceres

P.K.

TIPO DE MUESTRA

A = ALTERADA EN SACO

I = INALTERADA TALLADA "IN SITU"

FECHA : 5/2/15

TEC.SUPERVISOR: F.J.Lorenzo

MÁQUINA: HIDROMEK 102B

COORDENADAS

X = m

Y = m

Z = m

CALICATA CP - 3

HOJA 1 DE 1

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR DEL ESTRATO (m)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES	ESTADO NATURAL		GRANULOMETRÍA (%)				LIMITES DE ATTERBERG (%)			CLASIFICACIÓN		PROCTOR N.		PROCTOR M.		INDICE CBR				CARACTERISTICAS QUÍMICAS (%)			OTROS ENSAYOS
							HUMEDAD NATURAL, %	DENSIDAD SECA, T/m3	# 5	# 2	# 0.40	# 0.08	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLÁSTICO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	CASAGRANDE	H.R.B.	$g_{d,màx.}$ (Ton/m3)	ω opt. (%)	d,màx. (Ton/m3)	ω opt. (%)	CBR 100% P.N.	HINCHAMIENTO (%) P.N.	CBR 100% P.M.	HINCHAMIENTO (%) P.M.	M.O.	CO_3	SO_4	
0																												
0.20	0.20		Tierra vegetal																									
	2.80		GR2.- Jabre Arenas graníticas blanco gris claro. Muy densas		A		7		83	58	24	10	37	13	24	SW-SC	A-2-6	1.94	12.6	2.04	9.2			39		0.07	0	0	
1					1.0 / 1.5																							
2																												
3.00																												
3																												
4																												
5																												



CD-0+780



CR-1+100







CR-1+440



CE-1+920







CD-2+220



CE-2+540







CR-2+750



CD-3+500







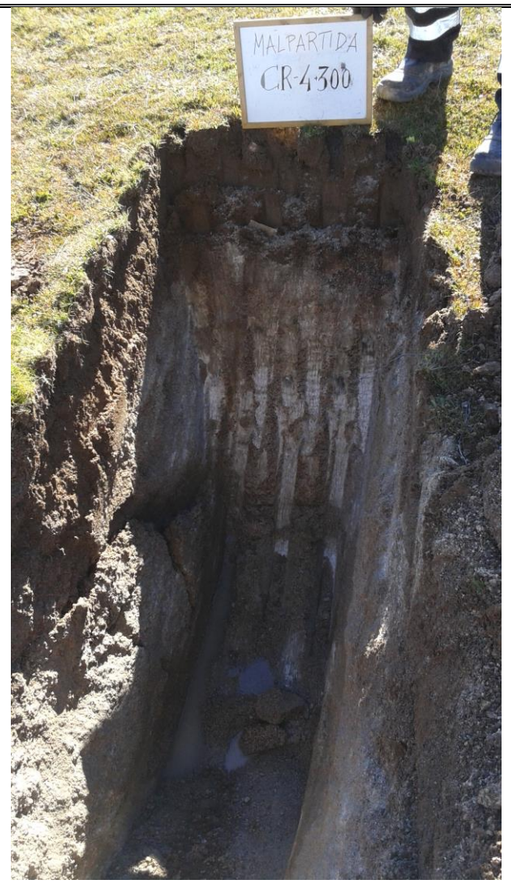
CD-3+940



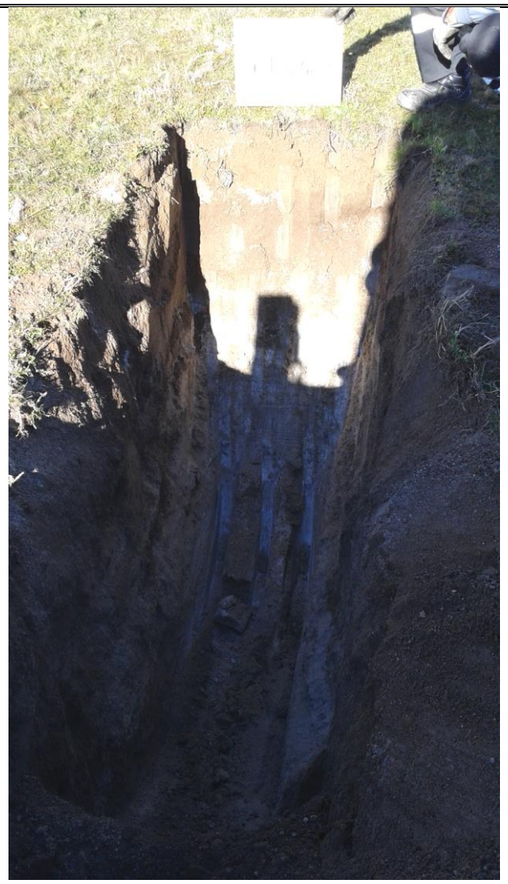
CR-4+120





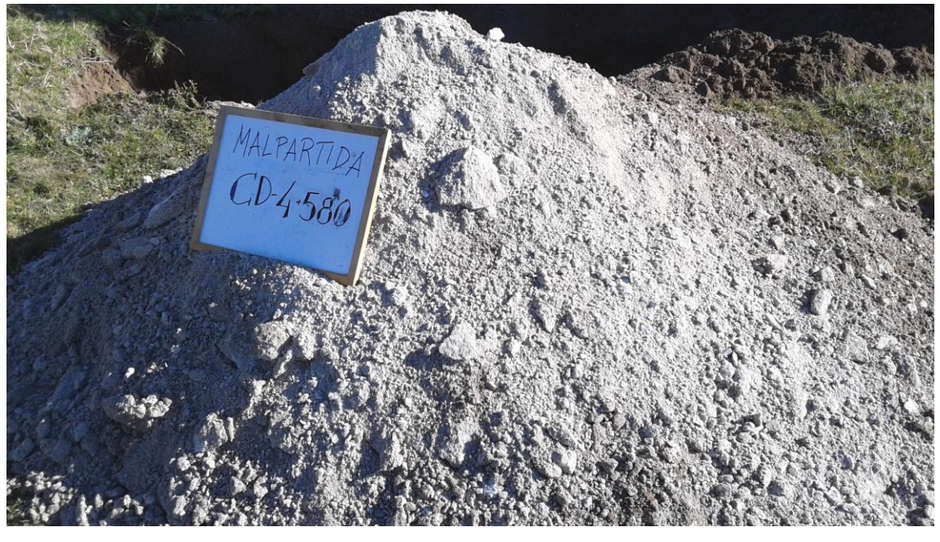


CR-4+300



CD-4+580







CD-5+020



CD-5+300







CD-5+860



CR-6+160







CD-6+420



CD-6+680







CD-7+000



CD-7+600







CD-7+900



CD-8+100







CD-8+600



CR-9+320







CD-9+920



CR-10+200





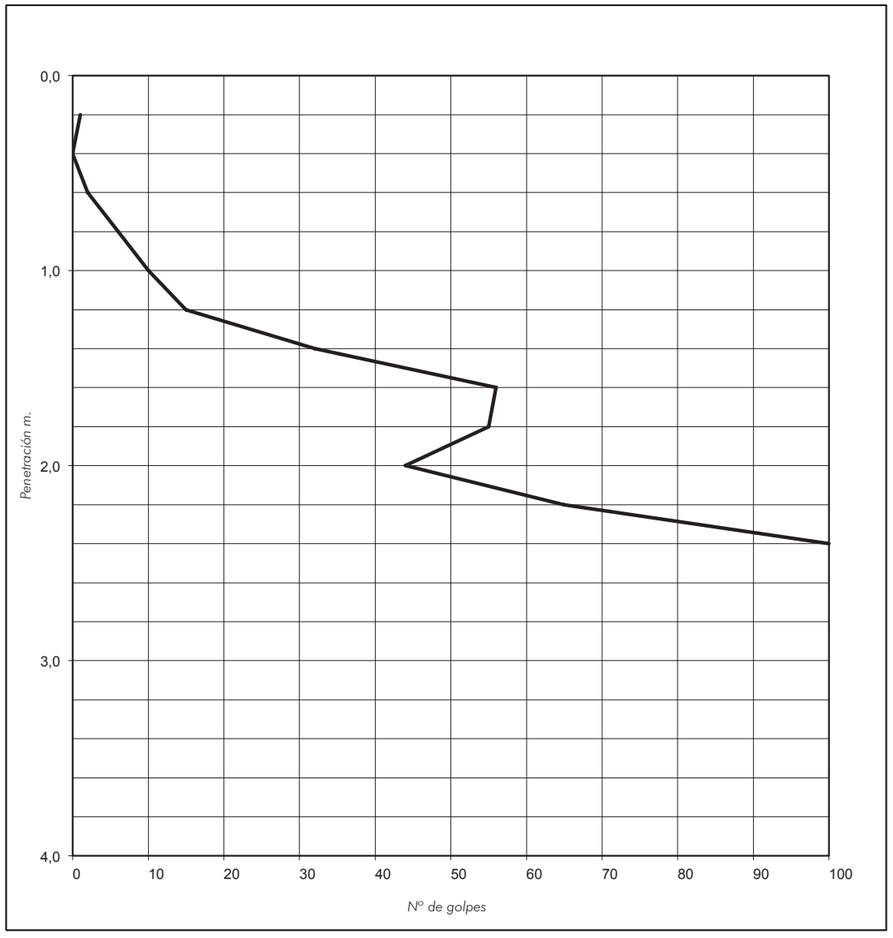
6. REGISTROS DE PENETRACIONES DINÁMICAS

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-0+100

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-0+100

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	1		
0,4	0		
0,6	2		
0,8	6		
1,0	10		
1,2	15		
1,4	32		
1,6	56		
1,8	55		
2,0	44		
2,2	65		
2,4	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

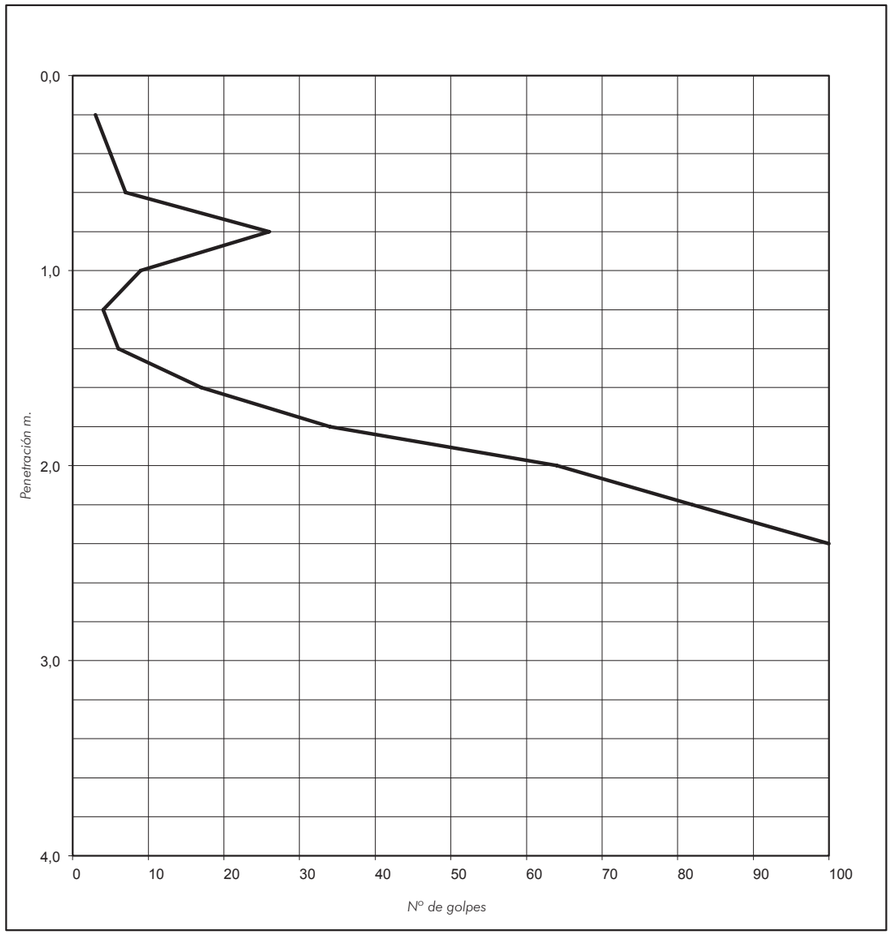
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-0+380

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-0+380

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	3		
0,4	5		
0,6	7		
0,8	26		
1,0	9		
1,2	4		
1,4	6		
1,6	17		
1,8	34		
2,0	64		
2,2	82		
2,4	100		

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

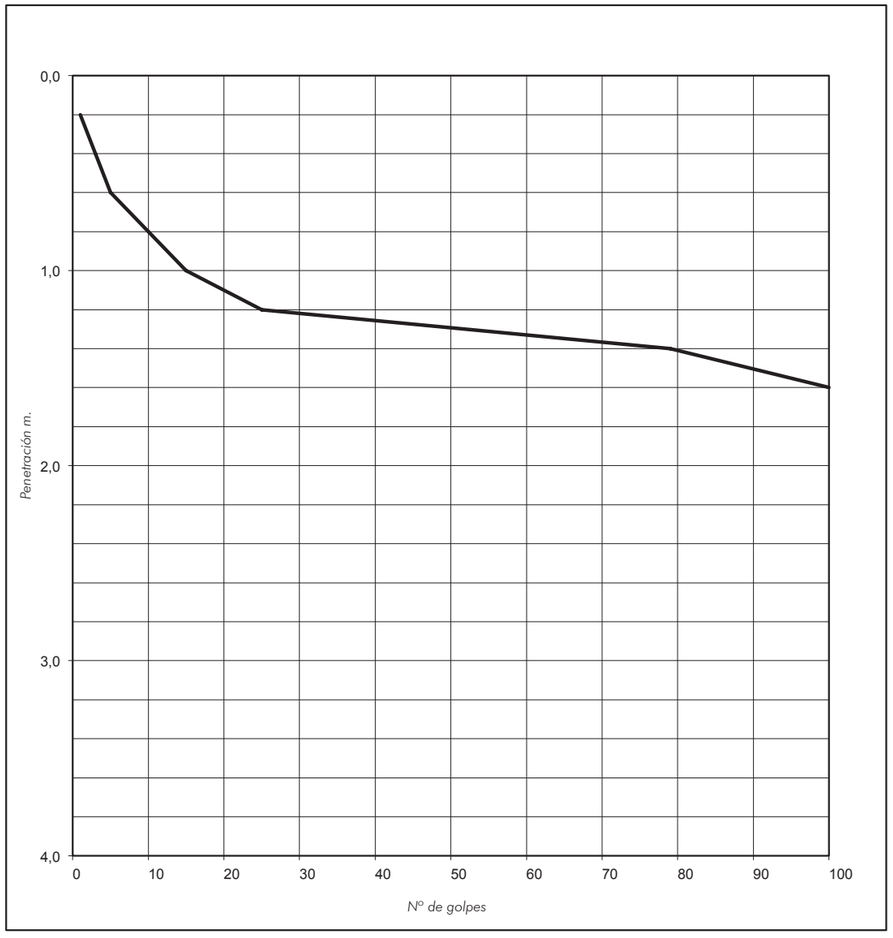
Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P.1+120

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P.1+120

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	1		
0,4	3		
0,6	5		
0,8	10		
1,0	15		
1,2	25		
1,4	79		
1,6	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

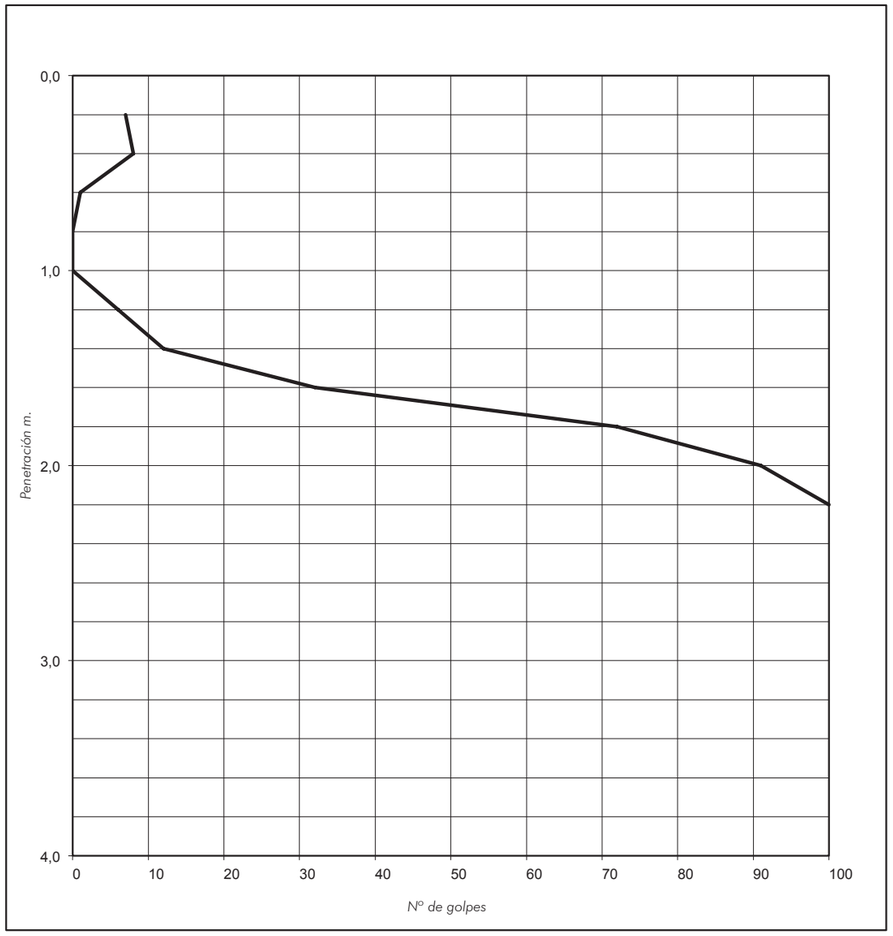
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P.1+450

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P.1+450

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	7		
0,4	8		
0,6	1		
0,8	0		
1,0	0		
1,2	6		
1,4	12		
1,6	32		
1,8	72		
2,0	91		
2,2	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

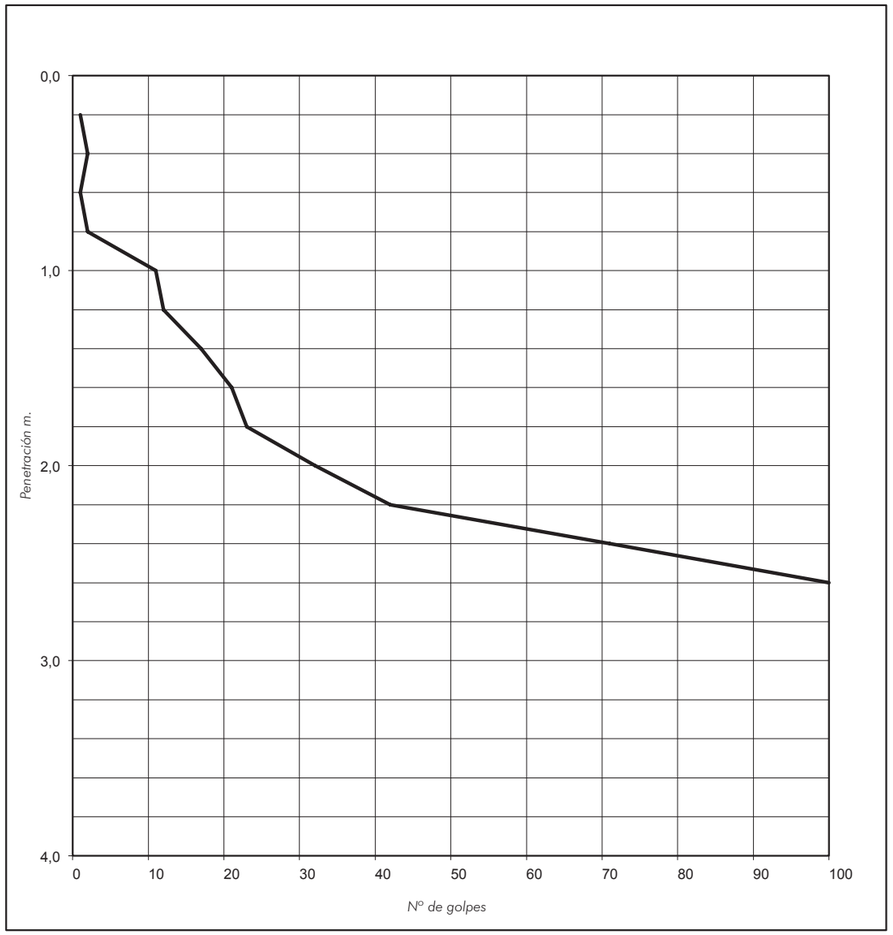
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-2+420

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-2+420

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	1		
0,4	2		
0,6	1		
0,8	2		
1,0	11		
1,2	12		
1,4	17		
1,6	21		
1,8	23		
2,0	32		
2,2	42		
2,4	71		
2,6	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

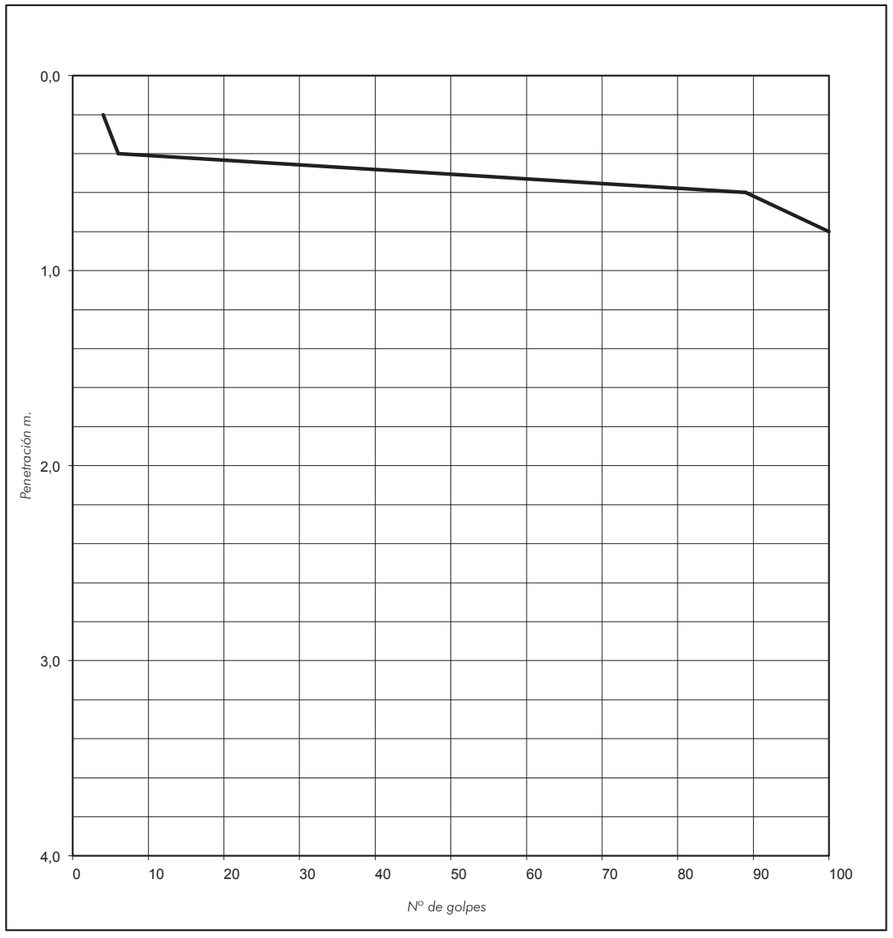
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-3+000

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-3+000

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	4		
0,4	6		
0,6	89		
0,8	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

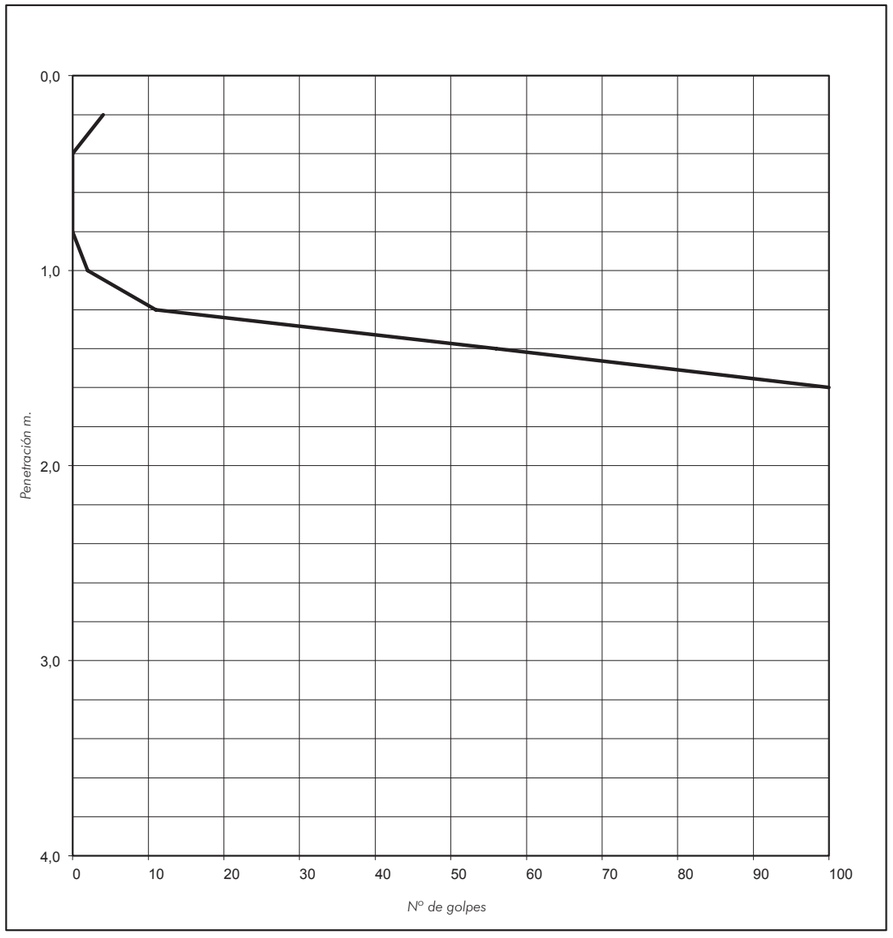
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-4+120

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-4+120

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 2-3/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	4		
0,4	0		
0,6	0		
0,8	0		
1,0	2		
1,2	11		
1,4	56		
1,6	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

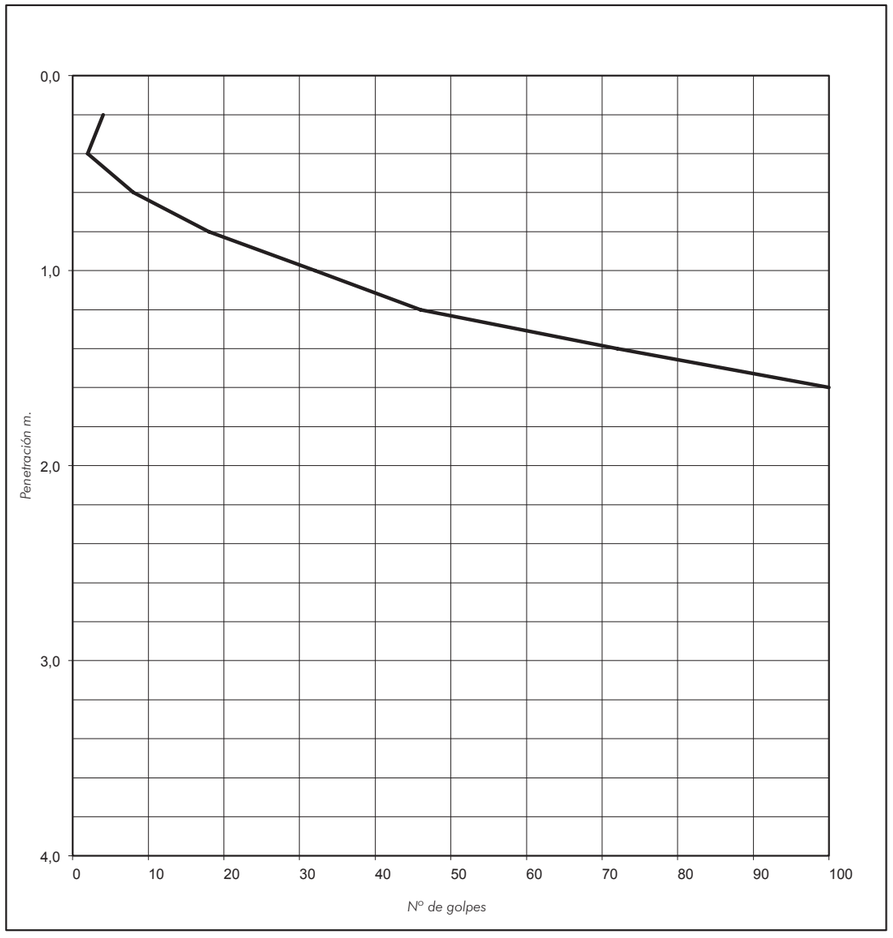
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-6+120

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 4-5/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-6+120

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 4-5/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	4		
0,4	2		
0,6	8		
0,8	18		
1,0	32		
1,2	46		
1,4	72		
1,6	100		

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

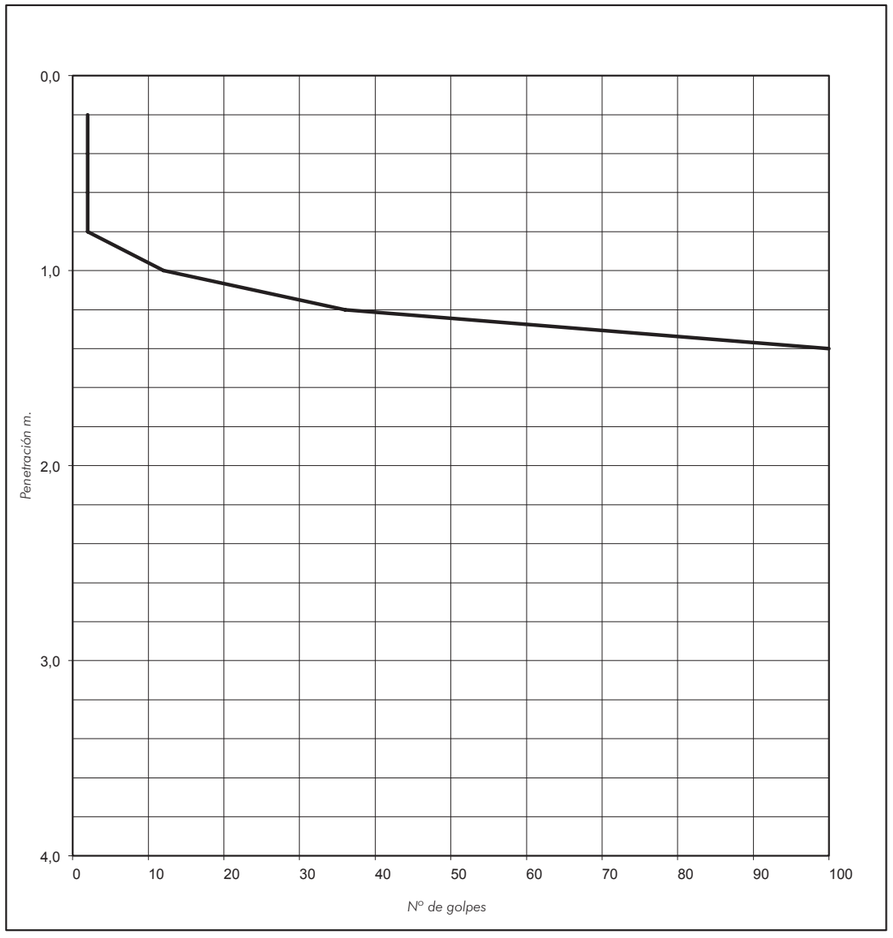
Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-6+770

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-6+770

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	2		
0,4	2		
0,6	2		
0,8	2		
1,0	12		
1,2	36		
1,4	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

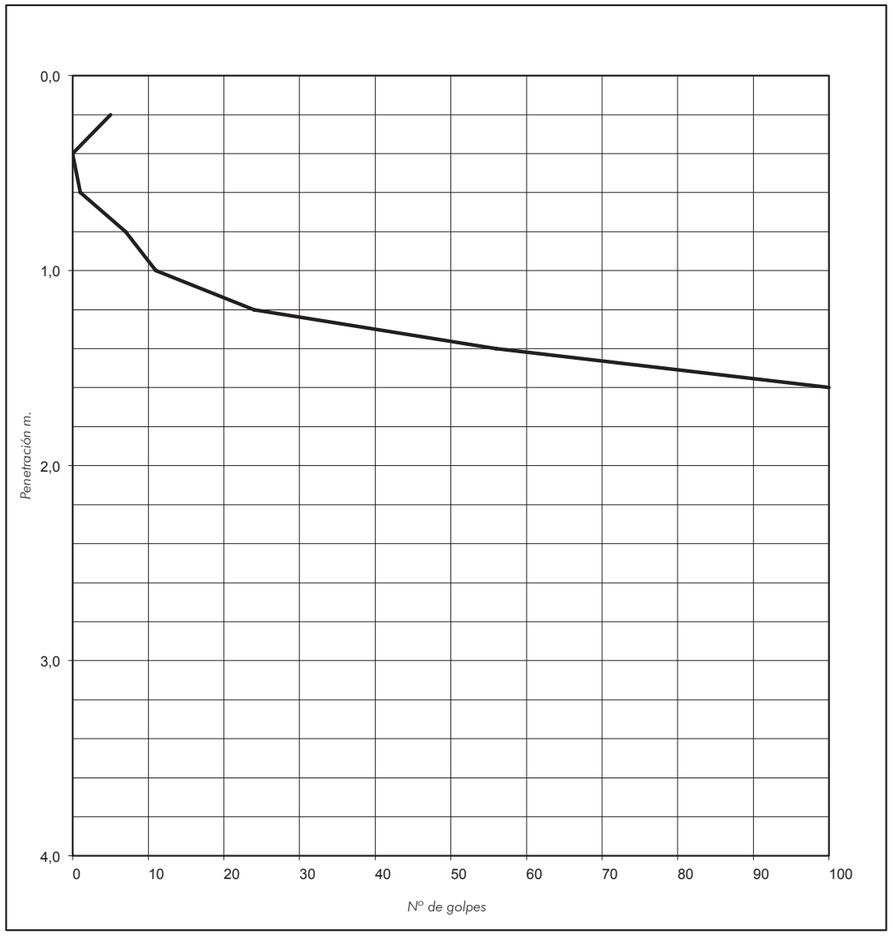
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-6+900

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-6+900

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	5		
0,4	0		
0,6	1		
0,8	7		
1,0	11		
1,2	24		
1,4	56		
1,6	100		

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

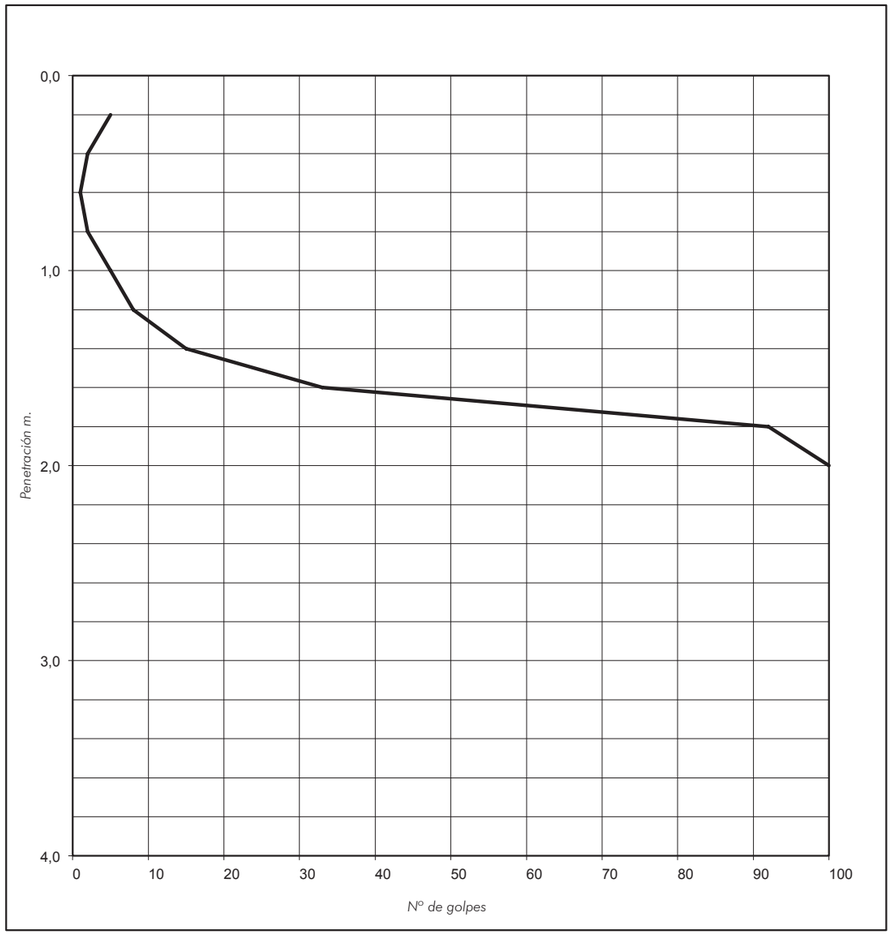
Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-7+650

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-7+650

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	5		
0,4	2		
0,6	1		
0,8	2		
1,0	5		
1,2	8		
1,4	15		
1,6	33		
1,8	92		
2,0	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

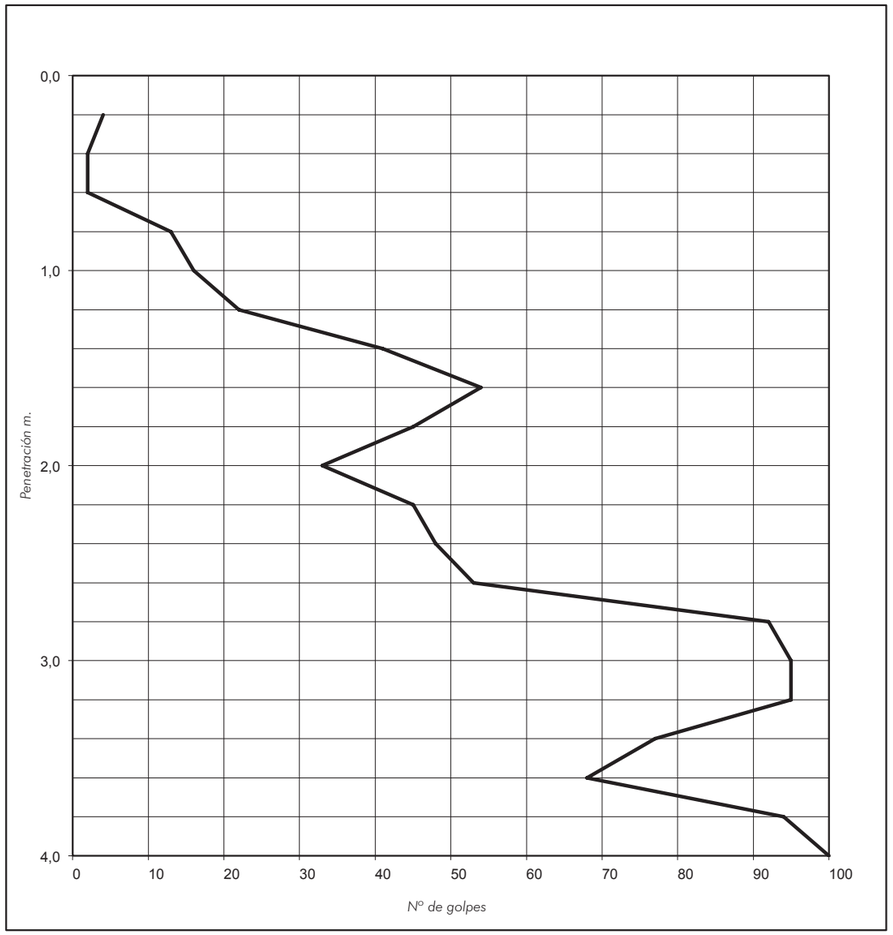
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-8+680

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.A. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-8+680

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	4		
0,4	2		
0,6	2		
0,8	13		
1,0	16		
1,2	22		
1,4	41		
1,6	54		
1,8	45		
2,0	33		
2,2	45		
2,4	48		
2,6	53		
2,8	92		
3,0	95		
3,2	95		
3,4	77		
3,6	68		
3,8	94		
4,0	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

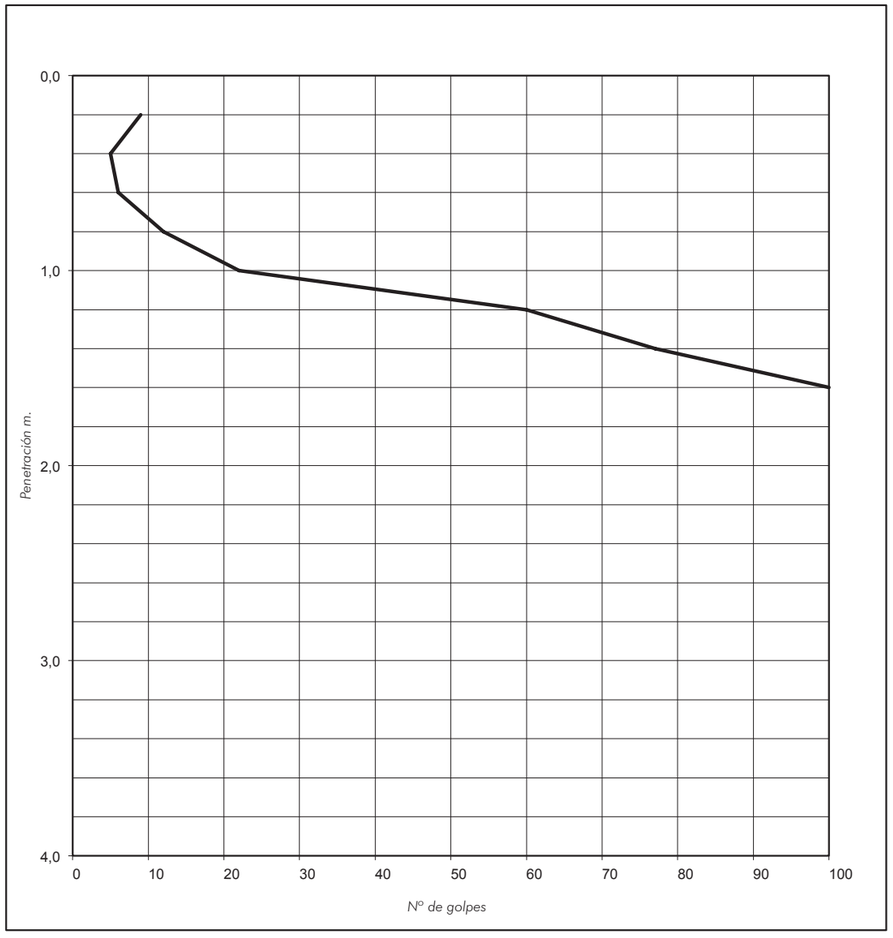
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-9+220

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-9+220

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 26-28-29/01/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	9		
0,4	5		
0,6	6		
0,8	12		
1,0	22		
1,2	60		
1,4	77		
1,6	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

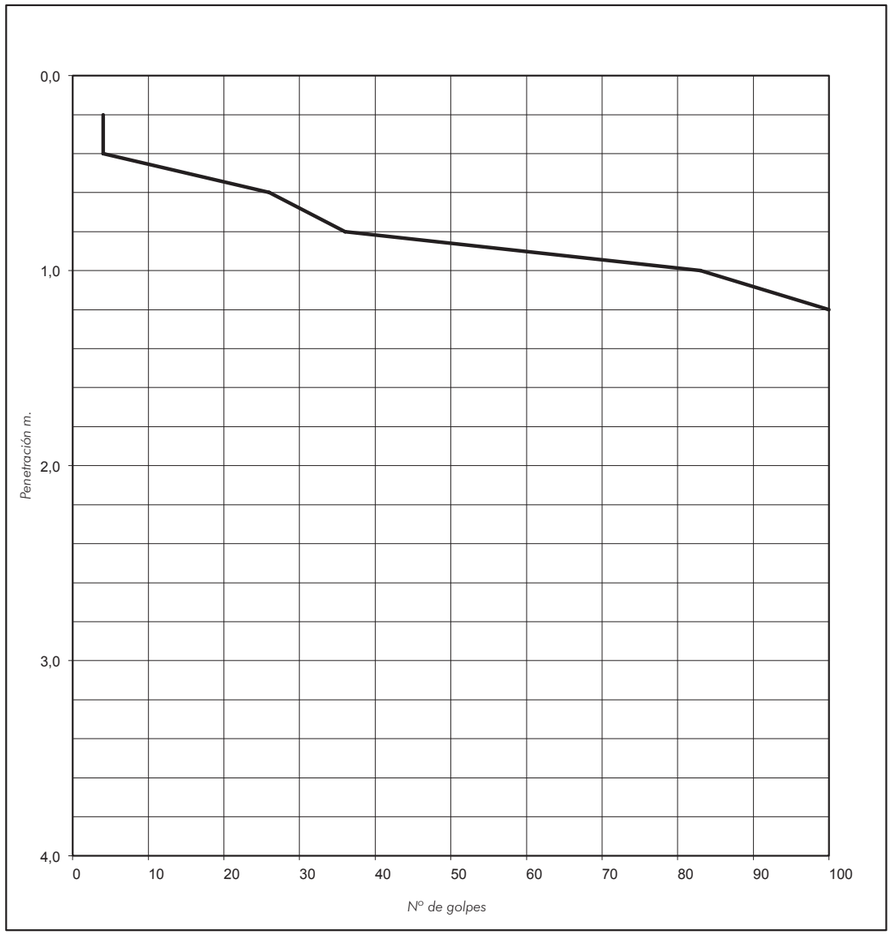
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-9+820

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 4-5/02/15

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-9+820

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2014/55
LOCALIZACIÓN: Según plano
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 4-5/02/15

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	4		
0,4	4		
0,6	26		
0,8	36		
1,0	83		
1,2	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

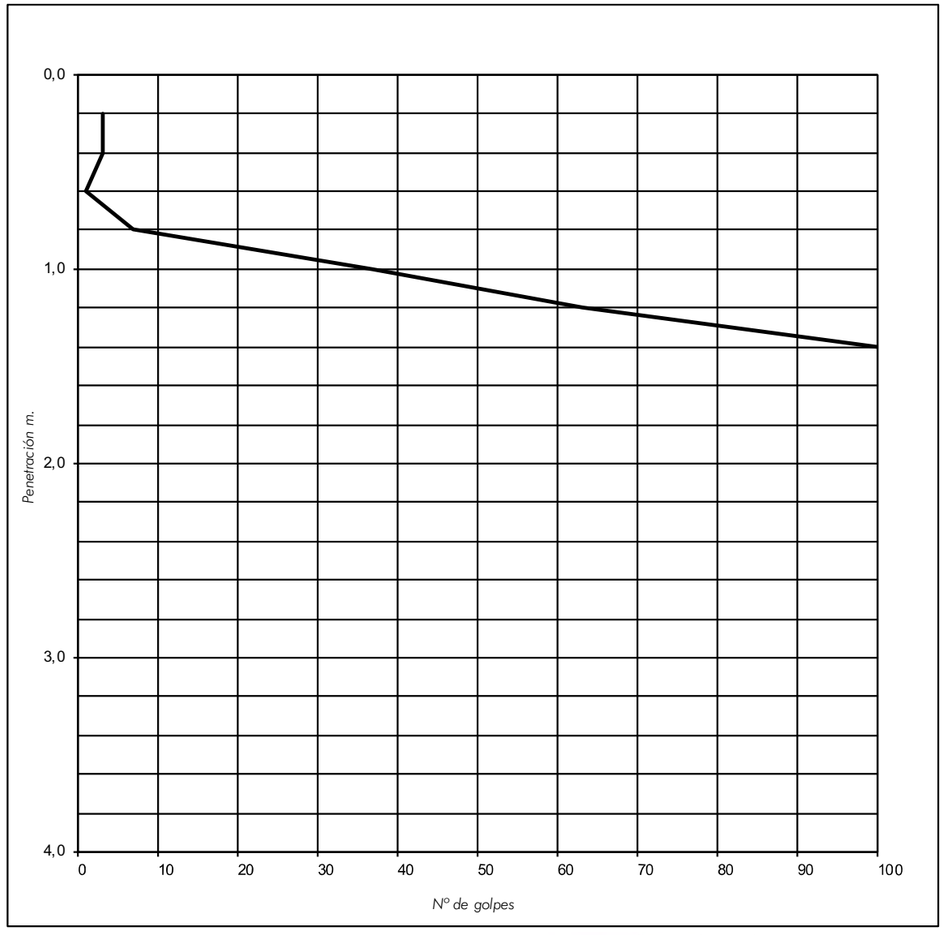
www.codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-1+800

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 1+800
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 27 de junio de 2018

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control C.I.F.:B-41559287

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; **GT, VS, PS, EH, EA, EFA**.
Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004.
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS 18001:2007 certificado por AENOR con el nº STT-0017/2010.

www.codexsa.com

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-1+800

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 1+800
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	3
0,4	3
0,6	1
0,8	7
1,0	37
1,2	63
1,4	100

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

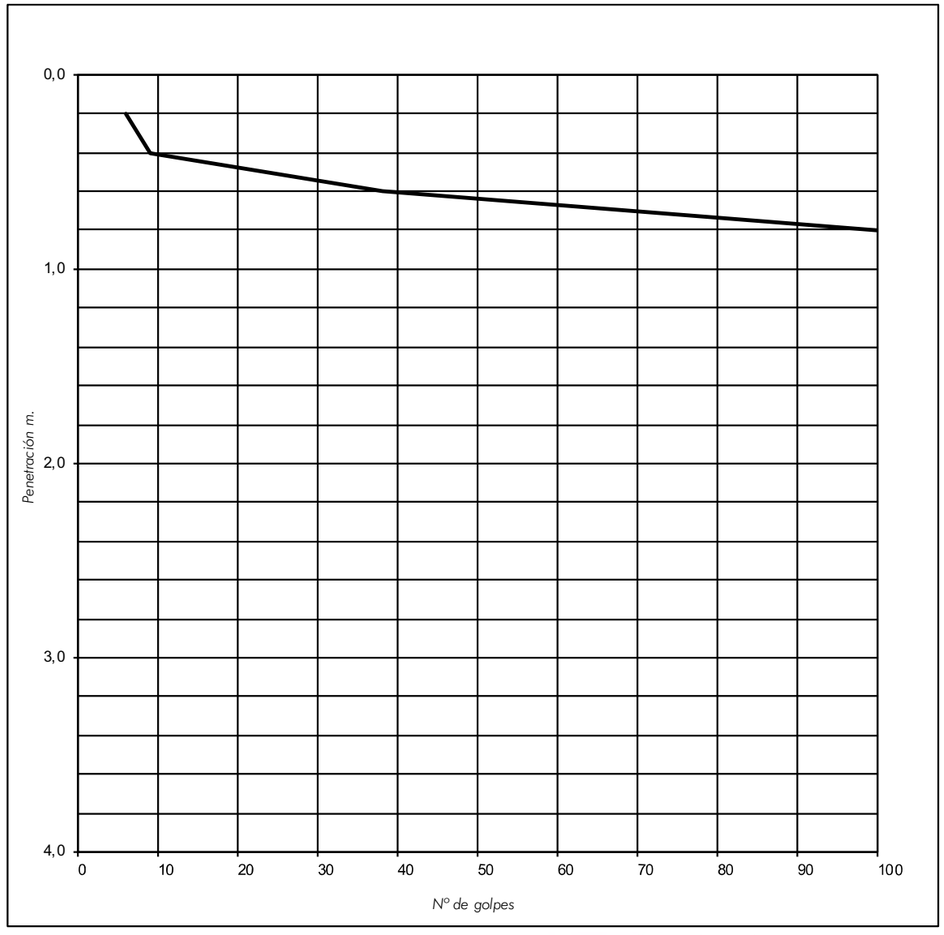
Autovía Sevilla-Málaga km 52,300. Tel.: +34 955 95 10 28 / +34 954 64 42 96. Fax: +34 954 65 99 57
Apartado postal nº20. 41.620 Marchena (Sevilla). **codexsa**@codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-9+820

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 9+820
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 27 de junio de 2018

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control C.I.F.:B-41559287

Codexsa Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; **GT, VS, PS, EH, EA, EFA**.
Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004.
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS 18001:2007 certificado por AENOR con el nº STT-0017/2010.

www.codexsa.com

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-9+820

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 9+820
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	6		
0,4	9		
0,6	38		
0,8	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

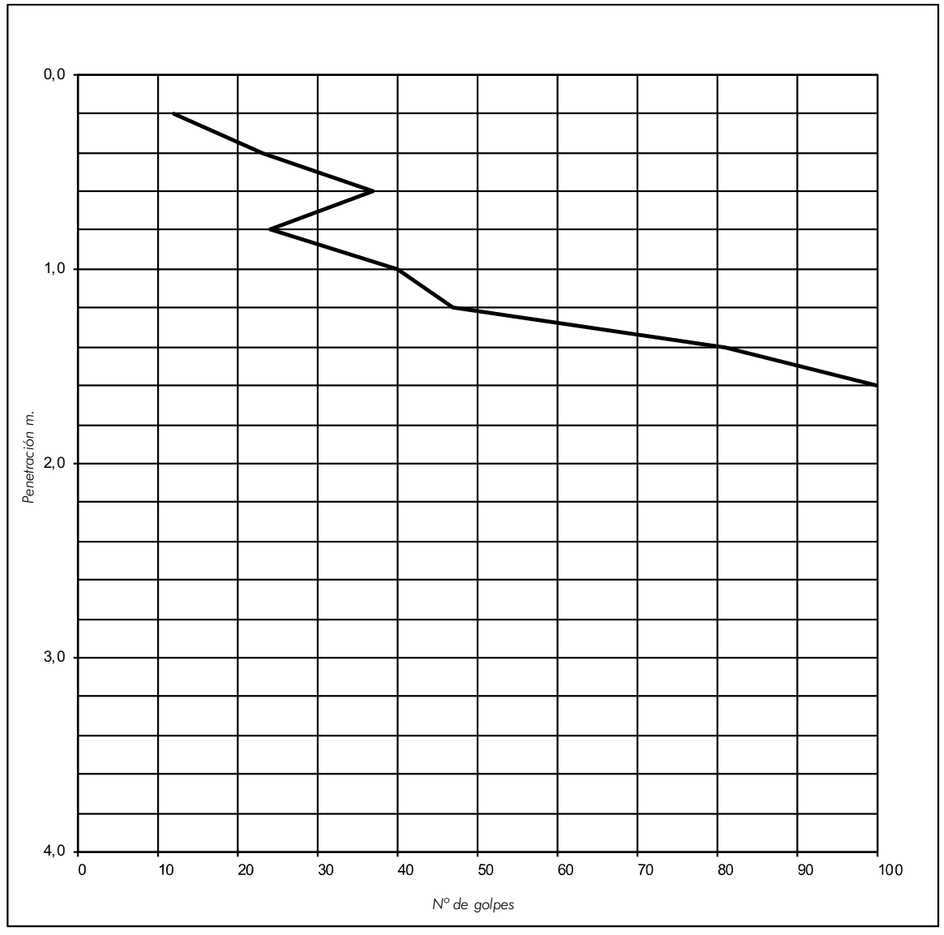
Autovía Sevilla-Málaga km 52,300. Tel.: +34 955 95 10 28 / +34 954 64 42 96. Fax: +34 954 65 99 57
Apartado postal nº20. 41.620 Marchena (Sevilla). **codexsa**@codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-9+480

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 9+480
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 27 de junio de 2018

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control C.I.F.:B-41559287

Codexsa Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; **GT, VS, PS, EH, EA, EFA**.
Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004.
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS 18001:2007 certificado por AENOR con el nº STT-0017/2010.

www.codexsa.com

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-9+480

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 9+480
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)	Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	12		
0,4	23		
0,6	37		
0,8	24		
1,0	40		
1,2	47		
1,4	81		
1,6	100		

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

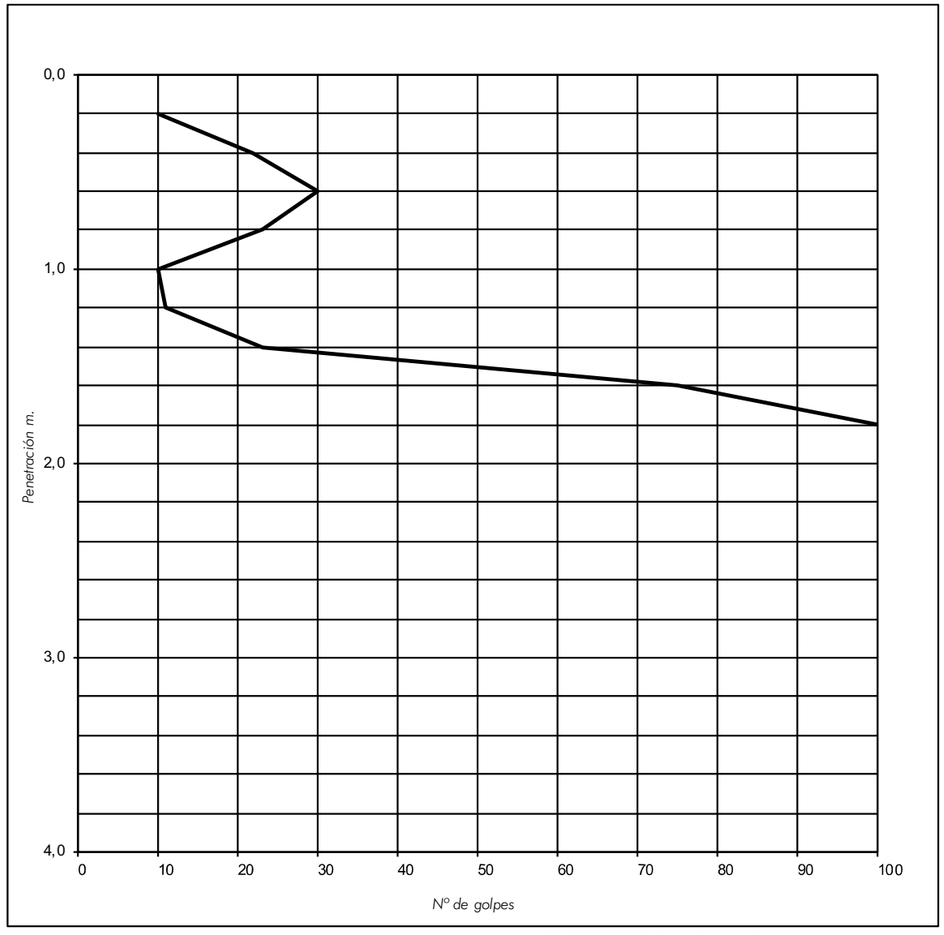
Autovía Sevilla-Málaga km 52,300. Tel.: +34 955 95 10 28 / +34 954 64 42 96. Fax: +34 954 65 99 57
Apartado postal nº20. 41.620 Marchena (Sevilla). **codexsa**@codexsa.com

ENSAYO PENETROMETRICO DPSH

PENETRO P-8+800

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 8+800
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

GRÁFICO DE PENETRACIÓN



Sevilla, a 27 de junio de 2018

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Lda. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; **GT, VS, PS, EH, EA, EFA**.
Sistema de Gestión de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004.
Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS 18001:2007 certificado por AENOR con el nº STT-0017/2010.

www.codexsa.com

LISTADO DEL GOLPEO

PENETRO P-8+800

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Estructuras, Proyecto de Variante, Malpartida de Cáceres.
N/REF.: GT.2018/50
LOCALIZACIÓN: pk 8+800
FECHA REALIZACIÓN PENETROS: 21/6/18

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)
0,2	10
0,4	22
0,6	30
0,8	23
1,0	10
1,2	11
1,4	23
1,6	75
1,8	100

Profundidad (m.)	Golpes N_{20} (nº)

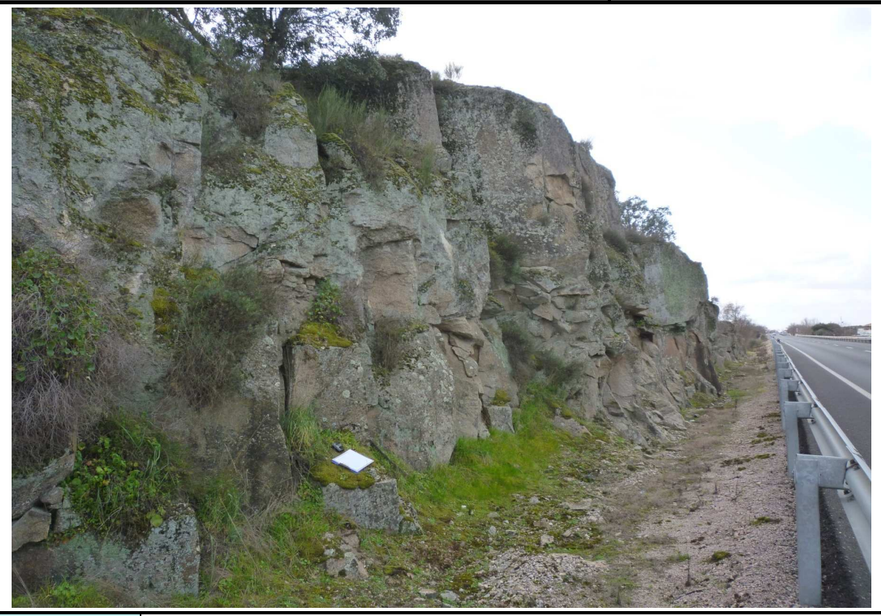
Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Autovía Sevilla-Málaga km 52,300. Tel.: +34 955 95 10 28 / +34 954 64 42 96. Fax: +34 954 65 99 57
Apartado postal nº20. 41.620 Marchena (Sevilla). **codexsa**@codexsa.com

7. LEVANTAMIENTOS GEOMECÁNICOS

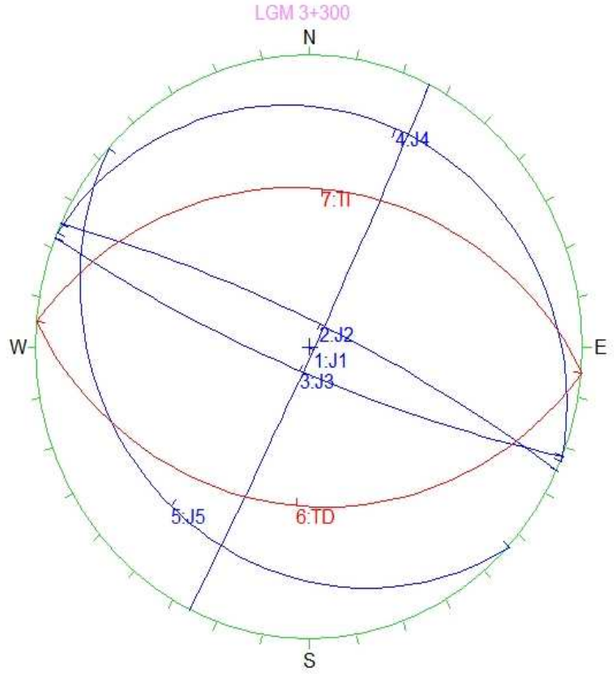
DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA BÁSICA

PROYECTO: Variante de Malpartida de Cáceres	**LGM-3+300**	**P.K. 3+300**	**FECHA**: Febrero 2015
ELEMENTO INVESTIGADO: Desmonte		**TEC. SUP.: F.J. Lorenzo**	



DESCRIPCIÓN:	GR2. Granito biotítico - moscovítico, gris con tonos rosáceos, con tamaño de cristales grueso. Moderadamente alterado (Grado III a II).
ESTRUCTURA MACIZO ROCOSO	Estructura de bloque.

TIPO DE PLANO	FAMILIAS (DISC.) Direcc.β / β	ESPACIAMIENTO (cm) E1 <2 cm · E2 2 - 6 cm · E3 6 - 20 cm · E4 20 - 60 cm · E5 60 - 200 cm · E6 200 - 600 cm · E7 >600 cm	CONTINUIDAD(m) (Según Rumbo / Según Buzamiento) C1 <1 m · C2 1-3 m · C3 3-10 m · C4 10-20 · C5 > 20	TERMINACIÓN S.R. / S.B. X · R · D	RUGOSIDAD (JRC)	Grado Meteorización ROCA	PAREDES (JUNTAS) METEORIZACIÓN	PAREDES (JUNTAS) Resistencia	APERTURA (mm) A1 <0,1 · A2 0,1 - 0,25 · A3 0,25 - 0,5 · A4 0,5 - 2,5 · A5 2,5 - 10 · A6 10 · A7 10 - 100 · A8 100 - 1.000 · A9 > 1.000
J1	116 / 88	E5 X	C2 X · C3 X	D X · D X	10 - 12	III	III		A4 X
		RELLENO (Tipo,Espesor, resist.):				FILTRACIÓN (Sin relleno)			
J2	025 / 80	E5 X	C2 X · C3 X	D X · D X	10 - 12	III	III		A4 X
J3	202 / 80	E5 X	C2 X · C3 X	D X · D X	10 - 12	III	III		A4 X
J4	023 / 12	E5 X · E6 X	C2 X · C2 X	D X · D X	8 - 10	III	III		A5 X
		RELLENO (Tipo, Espesor, Resist):				FILTRACIÓN (Sin relleno)			
J5	223 / 17	E5 X · E6 X	C2 X · C2 X	D X · D X	8 - 10	II I	III		A5 X
		RELLENO (Tipo, Espesor,Resist):				FILTRACIÓN (Sin relleno)			
		RELLENO (Tipo, Espesor, Resist.):				FILTRACIÓN (Sin relleno)			
OBSERVACIONES									



Orientations

ID	Dip / Direction
1	88 / 116
2	80 / 025
3	80 / 202
4	12 / 023
5	17 / 223
6	33 / 185
7	33 / 005

Equal Angle
Lower Hemisphere
13 Poles
13 Entries

DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA BÁSICA

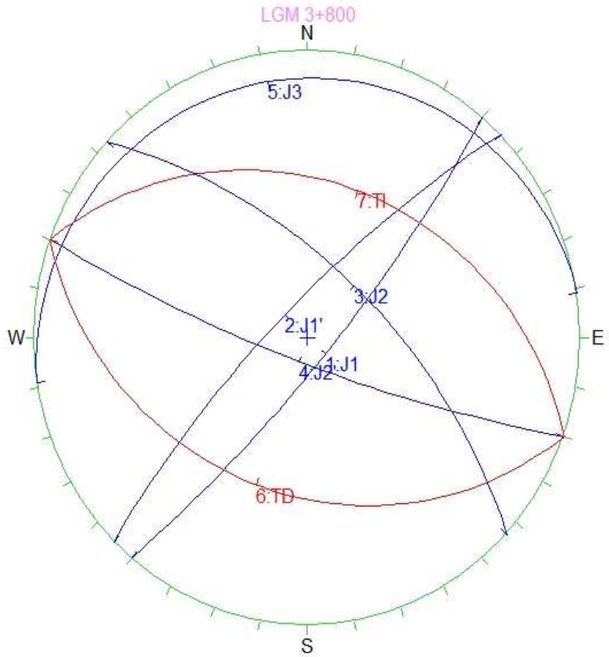
PROYECTO: Variante de Malpartida de Cáceres	**LGM-3+800**	**P.K. 3+800**	**FECHA**: Febrero 2015
ELEMENTO INVESTIGADO: Desmonte		**TEC. SUP.: F.J. Lorenzo**	



DESCRIPCIÓN:	GR2. Granito biotítico - moscovítico, gris con tonos rosáceos, con tamaño de cristales grueso. Moderadamente alterado (Grado III a II).
ESTRUCTURA MACIZO ROCOSO	Estructura de bloque.

TIPO DE PLANO	FAMILIAS (DISC.)	ESPACIAMIENTO (cm)							CONTINUIDAD(m)					TERMINACIÓN			RUGOSIDAD (JRC)	Gdo. Meteorización ROCA	PAREDES (JUNTAS)		APERTURA (mm)									
		E1 < 2 cm	E2 2 - 6 cm	E3 6 - 20 cm	E4 20 - 60 cm	E5 60 - 200 cm	E6 200 - 600 cm	E7 > 600 cm	C1 < 1 m	C2 1-3 m	C3 3-10	C4 10-20	C5 > 20	X	R	D			METEORIZACIÓN	Resistencia	A1 <0,1	A2 0,1 - 0,25	A3 0,25 - 0,5	A4 0,5 - 2,5	A5 2,5 - 10	A6 10	A7 10 - 100	A8 100 - 1.000	A9 > 1.000
	Direcc.β / β								Según Rumbo / Según Buzamiento					S.R. / S.B.															
J1	130 / 80					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
	RELLENO (Tipo,Espesor, resist.):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
J1'	315 / 77					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
J2	043 / 62					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
J2'	200 / 80					X	X			X						X	8 - 10	III	III					X					
										X						X													
	RELLENO (Tipo, Espesor, Resist):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
J3	351 / 06					X	X			X						X	8 - 10	II I	III					X					
										X						X													
	RELLENO (Tipo, Espesor,Resist):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
	RELLENO (Tipo, Espesor, Resist.):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											

OBSERVACIONES	



Orientations

ID	Dip / Direction
1	80 / 130
2	77 / 315
3	62 / 043
4	80 / 200
5	06 / 351
6	33 / 200
7	33 / 020

Equal Angle
Lower Hemisphere
19 Poles
19 Entries

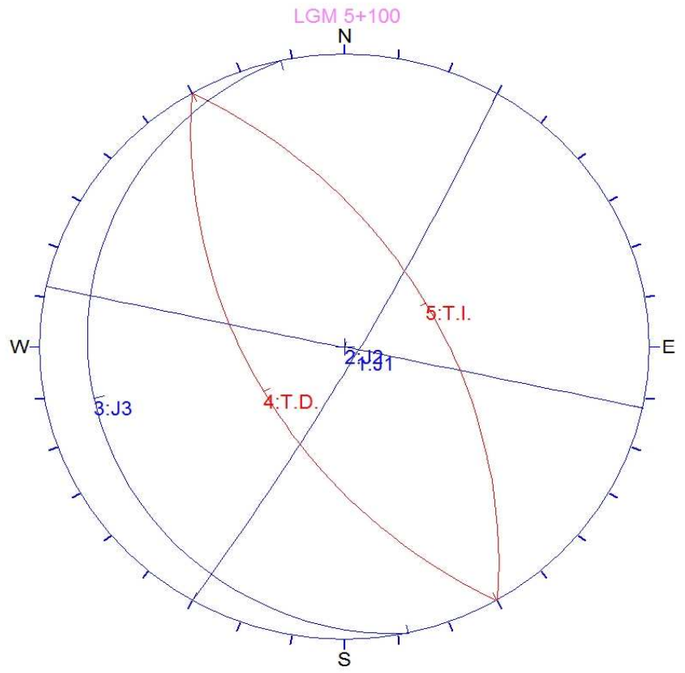
DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA BÁSICA

PROYECTO: Variante de Malpartida de Cáceres	**LGM-5+100**	**P.K. 5+100**	**FECHA**: Febrero 2015
ELEMENTO INVESTIGADO: Desmonte		**TEC. SUP.: F.J. Lorenzo**	



DESCRIPCIÓN:	GR3. Granito aplítico, gris con tonos rosáceos, con tamaño de cristales grueso. Moderadamente alterado (Grado III a II).
ESTRUCTURA MACIZO ROCOSO	Estructura de bloque.

TIPO DE PLANO	FAMILIAS (DISC.) Direcc.β / β	ESPACIAMIENTO (cm) E1 < 2 cm / E2 2 - 6 cm / E3 6 - 20 cm / E4 20 - 60 cm / E5 60 - 200 cm / E6 200 - 600 cm / E7 > 600 cm	CONTINUIDAD(m) C1 < 1 m / C2 1-3 m / C3 3-10 m / C4 10-20 / C5 > 20 (Según Rumbo / Según Buzamiento)	TERMINACIÓN S.R. X / R; S.B. D	RUGOSIDAD (JRC)	Grado Meteorización ROCA	PAREDES (JUNTAS) METEORIZACIÓN / Resistencia	APERTURA (mm) A1 <0,1 / A2 0,1 - 0,25 / A3 0,25 - 0,5 / A4 0,5 - 2,5 / A5 2,5 - 10 / A6 10 / A7 10 - 100 / A8 100 - 1.000 / A9 > 1.000
J1	120 / 85	E5 X	C3 X; C4 X	D X; D X	10 - 12	III	III	A4 X
RELLENO (Tipo,Espesor, resist.):						FILTRACIÓN (Sin relleno)		
J2	192 / 90	E5 X	C3 X; C4 X	D X; D X	10 - 12	III	III	A4 X
J3	258 / 10	E6 X	C3 X; C4 X	D X; D X	10 - 12	III	III	A4 X
RELLENO (Tipo, Espesor,Resist):						FILTRACIÓN (Sin relleno)		
RELLENO (Tipo, Espesor, Resist.):						FILTRACIÓN (Sin relleno)		
OBSERVACIONES								



Orientations

ID	Dip / Direction
1	85 / 120
2	90 / 192
3	10 / 258
4	56 / 240
5	56 / 060

Equal Angle
Lower Hemisphere
6 Poles
6 Entries

DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA BÁSICA

PROYECTO: Variante de Malpartida de Cáceres	**LGM-5+520**	**P.K. 5+520**	**FECHA**: Febrero 2015
ELEMENTO INVESTIGADO: Desmonte		**TEC. SUP.: F.J. Lorenzo**	



DESCRIPCIÓN:	GR3. Granito aplítico, gris con tonos rosáceos, con tamaño de cristales grueso. Moderadamente alterado (Grado III a II).
ESTRUCTURA MACIZO ROCOSO	Estructura de bloque.

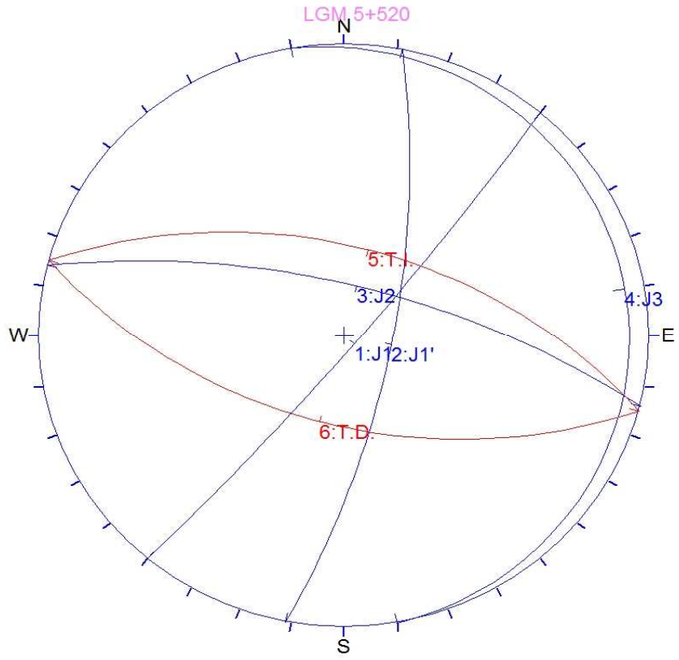
TIPO DE PLANO	FAMILIAS (DISC.) Direcc.β / β	ESPACIAMIENTO (cm) E1 <2 cm · E2 2 - 6 cm · E3 6 - 20 cm · E4 20 - 60 cm · E5 60 - 200 cm · E6 200 - 600 cm · E7 >600 cm	CONTINUIDAD(m) Según Rumbo / Según Buzamiento: C1 <1 m · C2 1-3 m · C3 3-10 · C4 10-20 · C5 >20	TERMINACIÓN S.R. / S.B.: X · R · D	RUGOSIDAD (JRC)	Grb: Meteorización ROCA	PAREDES (JUNTAS): METEORIZACIÓN · Resistencia	APERTURA (mm): A1 <0,1 · A2 0,1 - 0,25 · A3 0,25 - 0,5 · A4 0,5 - 2,5 · A5 2,5 - 10 · A6 10 · A7 10 - 100 · A8 100 - 1.000 · A9 > 1.000
J1	130 / 85	E5 X	C3 X	D X	10 - 12	III	III	A7 X
J1'	101 / 72	E5 X	C3 X	D X	10 - 12	III	III	A7 X
J2	014 / 70	E5 X	C3 X	D X	10 - 12	III	III	A7 X
J3	080 / 04	E6 X	C3 X	D X	8 - 10	III	III	A5 X

RELLENO (Tipo,Espesor, resist.): FILTRACIÓN (Sin relleno)

RELLENO (Tipo, Espesor,Resist): FILTRACIÓN (Sin relleno)

RELLENO (Tipo, Espesor, Resist.): FILTRACIÓN (Sin relleno)

OBSERVACIONES	



Orientations

ID	Dip / Direction
1	85 / 130
2	72 / 101
3	70 / 014
4	04 / 080
5	56 / 015
6	56 / 195

Equal Angle
Lower Hemisphere
23 Poles
23 Entries

DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA BÁSICA

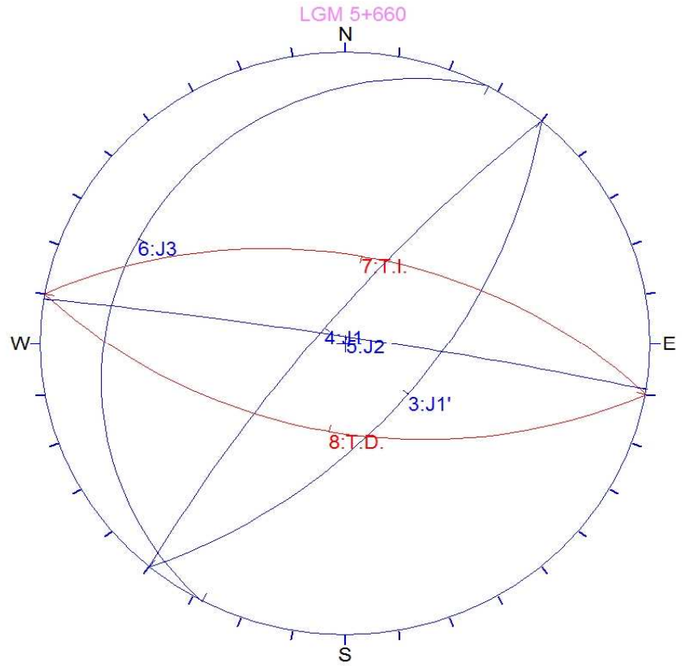
PROYECTO: Variante de Malpartida de Cáceres	**LGM-5+680**	**P.K. 5+660**	**FECHA**: Febrero 2015
ELEMENTO INVESTIGADO: Desmonte		**TEC. SUP.: F.J. Lorenzo**	



DESCRIPCIÓN:	GR3. Granito aplítico, gris con tonos rosáceos, con tamaño de cristales grueso. Moderadamente alterado (Grado III a II).
ESTRUCTURA MACIZO ROCOSO	Estructura de bloque.

TIPO DE PLANO	FAMILIAS (DISC.) Direcc.β / β	ESPACIAMIENTO (cm) E1 <2 cm	E2 2 - 6 cm	E3 6 - 20 cm	E4 20 - 60 cm	E5 60 - 200 cm	E6 200 - 600 cm	E7 >600 cm	CONTINUIDAD(m) Según Rumbo / Según Buzamiento C1 <1 m	C2 1-3 m	C3 3-10	C4 10-20	C5 >20	TERMINACIÓN S.R. / S.B. X	R	D	RUGOSIDAD (JRC)	Gdo. Meteorización ROCA	PAREDES (JUNTAS) METEORIZACIÓN	Resistencia	APERTURA (mm) A1 <0,1	A2 0,1 - 0,25	A3 0,25 - 0,5	A4 0,5 - 2,5	A5 2,5 - 10	A6 10	A7 10 - 100	A8 100 - 1.000	A9 >1.000
J1	310 / 80					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
	RELLENO (Tipo,Espesor, resist.):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
J1'	130 / 60					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
J2	009 / 87					X					X					X	10 - 12	III	III					X					
											X					X													
J3	298 / 15					X	X			X						X	8 - 10	III	III					X					
										X						X													
	RELLENO (Tipo, Espesor, Resist):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
	RELLENO (Tipo, Espesor,Resist):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											
	RELLENO (Tipo, Espesor, Resist.):																	FILTRACIÓN (Sin relleno)											

OBSERVACIONES	



Orientations

ID	Dip / Direction
3	60 / 130
4	80 / 310
5	87 / 009
6	15 / 298
7	56 / 010
8	56 / 190

Equal Angle
Lower Hemisphere
12 Poles
12 Entries

8. SÍSMICA DE REFRACCIÓN

OCSA Prospecciones y Estudios S.L.
C/ Beja nº 1, Local 1.
28917 LEGANES (MADRID)
Tf: +34 91750 09 04
e-mail: ocsa@ocsa-geofisica.com
www.ocsa-geofisca.com.

RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SISMICA DE REFRACCIÓN

PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN: “VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES”.

(PROVINCIA DE CÁCERES).

MAYO 2018

ÍNDICE

PÁG.

1. **INTRODUCCIÓN 1**

2. **EQUIPO DE TRABAJO 3**

3. **TRABAJO DE CAMPO 6**

4. **ELABORACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS 8**

   4.1. Elaboración de datos sísmicos 9

   4.2. Resultados 10

5. **PLANOS DE SITUACIÓN, CORTES SÍSMICOS Y DROMOCRÓNICAS 14**

ANEJO: REGISTROS SÍSMICOS DE CAMPO 19

OCSA
ESTUDIOS GEOFÍSICOS

1.- INTRODUCCIÓN.

El presente informe se refiere al reconocimiento geofísico realizado por OCSA Prospecciones y Estudios S.L. (**OCSA**), a petición de **ACCIONA INGENIERIA** para el **Proyecto de Trazado y Construcción: "Variante de Malpartida de Cáceres"**, **Provincia de Cáceres**.

La finalidad que se perseguía era determinar la velocidad de los materiales afectados por la futura obra, hasta una profundidad de unos 20-25 metros, delimitando el espesor de los suelos, roca meteorizada, fracturada y sana, la detección de todos los accidentes geológicos presentes en la zona, tales como fallas, fracturas, diques, cambios litológicos, etc., así como la ripabilidad de las distintas capas.

Para conseguir dichos objetivos **ACCIONA INGENIERÍA** planificó la campaña de sísmica de refracción que se describe en este informe.

La información geológica utilizada para la elaboración del presente informe ha sido suministrada por **ACCIONA INGENIERÍA**.

Su desarrollo en campo tuvo lugar durante la segunda semana del mes de abril de 2018.

Las mediciones realizadas y sus conclusiones constituyen el contenido del presente informe.

2.- EQUIPO DE TRABAJO.

En la elaboración del presente informe han intervenido D. Francisco Merchán Álvarez, Lcdo. en Ciencias Físicas y Director del Proyecto, así como D. Manuel Blanco Rodríguez, Lcdo. en C. Geológicas, y Dª. Elda María Delgado García, Ing. Técnico de Telecomunicaciones, quienes además realizaron las mediciones en campo.

Las mediciones sísmicas en superficie se realizaron por el método de refracción con fuente de percusión (martillo de 8 Kg), utilizándose un sismógrafo marca Geometrics, SmartSeis S-24, de 24 canales, dotado de:

- Apilamiento de señales.
- Impresora térmica.
- Tratamiento individual por traza.
- Filtro antisolape automático; filtros de corte bajo de 10, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280 y 400 Hz; filtro Notch de 50, 60, 150 y 180 Hz; filtros de corte alto de 250, 500 y 1000 Hz.
- Control automático de ganancia.
- Amplificador IFP (Instantaneous Floating Point).
- Amplificador de ganancia de 0 a 96 db en pasos de 3 db.
- Intervalo de muestreo de 25, 50, 100, 250, 500 y 1024 milisegundos.
- Almacenamiento de datos en el disco duro del sismógrafo.
- Ordenador interno 486 con 800 Mb de disco duro.
- Etc.

Se utilizaron geófonos de componente vertical de 14 Hz de frecuencia propia y dos líneas de 60 metros dotadas de 12 canales cada una.





Como fuente de energía se utilizó un martillo de 8 kg golpeando sobre una placa de duraluminio.

El software utilizado en el procesado de los datos geofísicos ha sido el siguiente:

a) Para el procesado e interpretación de la sísmica de refracción se han utilizado los programas **SIIS V2.4.3 y WinSism V10** (éste último permite interpretar por tiempos interceptados y distancias críticas, con delay time, grm y convolución de Palmer), complementados por un análisis y estudio pormenorizado de las dromocrónicas obtenidas realizado manualmente por un interpretador

especializado con más de 25 años de experiencia y el programa **ProgSIS** de elaboración propia.

b) Para la elaboración del presente informe final, se han empleado los programas: Word y AutoCad.

3.- TRABAJO DE CAMPO.

Se han realizado de 2 perfiles sísmicos de 120 m apoyados en 24 geófonos y 5 puntos de tiro y responden a la siguiente configuración:

|…..Extendimiento de 120 m, 5 tiros, 24 geófonos.....…..|

-+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+-*-+--+--+--+--+--+--+-*-+--+--+--+--+--+--+-*

Tiro 1 Tiro 2 Tiro 3 Tiro 4 Tiro 5

Los geófonos, representados por +, se espaciaron cada 5 metros y los tiros, representados por *, se espaciaron cada 30 m.

Estos dos perfiles suponen un total de 240 metros de perfil investigado. La situación de estos trabajos viene representada en los planos de planta nº 1 y 2 a escala 1:1000.

La metodología de campo seguida en cada punto de tiro ha sido la siguiente:

1. Análisis del nivel de “ruido” y estudio de los diferentes filtros para seleccionar los adecuados. Se seleccionó finalmente: un filtro de corte alto de 250 Hz.
2. Una vez obtenidos en cada tiro los registros generales de todos los canales utilizados, con el número de apilamientos necesarios, se analizó individualmente cada traza obtenida, con el fin de repetir el tiro, si era necesario, “fijando” los canales que se considerasen buenos; esta operación se repitió las veces que fueron necesarias.
3. Finalmente, los registros obtenidos se almacenaron en el disco duro del sismógrafo para su posterior tratamiento e interpretación.

Los trabajos de campo apenas presentaron dificultades, tratándose de una zona de dehesa con escasa vegetación en la que no hubo necesidad de abrir trochas y con una topografía bastante suave. Los registros sísmicos obtenidos son de bastante buena calidad, como puede observarse en el Anejo.



Posición del PS-1



Posición del PS-2

4.- ELABORACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

4.1.- <u>Elaboración de datos sísmicos</u>

En primer lugar, los registros de campo almacenados en el disco duro del sismógrafo, se han introducido en ordenador para, mediante un programa específico, obtener las primeras llegadas. Este programa permite filtrar, ampliar, individualizar los registros de cada geófono y observar la dromocrónica obtenida en su conjunto.

La obtención de las primeras llegadas, como es habitual, se ha realizado de forma "iterativa", esto es, cada vez que se obtenían las llegadas de un tiro, se observaba la dromocrónica en conjunto para ver si era coherente y volver a analizar los registros de los geófonos que no mostraran tal coherencia con el fin de ver en que "rama" o "ramas" de la dromocrónica había que realizar el ajuste correspondiente.

Posteriormente, con los tiempos de las primeras llegadas así obtenidas, se han dibujado las correspondientes dromocrónicas para su posterior interpretación cualitativa y cuantitativa.

Interpretación cualitativa

Resumidamente se han seguido los siguientes pasos:

- Para cada extendimiento, en cada rama de cada dromocrónica se han delimitado por tramos las diferentes velocidades y, por tanto, las distintas capas que se detectan.
- Esta delimitación se hace individualmente para cada rama de dromocrónica y para el conjunto de todas las que forman un extendimiento. Al proceder a este análisis conjunto se busca la coherencia entre las diferentes partes de las dromocrónicas de un extendimiento.
- Especial hincapié se hace en la correlación de los accidentes detectados en cada rama con sus conjugadas, así como en su cuantificación.
- Para lograr la coherencia en todos los aspectos señalados se van realizando los ajustes necesarios de forma iterativa, volviendo a los registros de campo cuando se cree necesario para reanalizar las llegadas.

Este proceso de definición de las estructuras detectadas se refleja, de forma esquemática, en la figura de la página siguiente, en la cual se representa el proceso de definición de una rama de dromocrónica. Realizado este análisis, se ha procedido a la interpretación cuantitativa.

Interpretación cuantitativa.

Se determinaron los tiempos interceptados, las distancias críticas y las velocidades de propagación, calculándose las profundidades por tres métodos diferentes: el de tiempos interceptados, el de distancias críticas y el recíproco generalizado.

La atribución geológica de las diferentes formaciones se ha realizado en función de la información geológica suministrada por **ACCIONA INGENIERIA**.

Las dromocrónicas que reflejan los tiempos de llegada de las ondas P en función de las distancias se incluyen a escala horizontal 1:500 y vertical 1:1000 en los planos adjuntos nº 3 y 4, superpuestas a los cortes sísmicos a fin de cotejar con más facilidad los accidentes reflejados en los cortes y la interpretación realizada.

Los cortes sísmicos obtenidos se representan en los mismos planos adjuntos nº 3 y 4, a escala horizontal y vertical 1:500.

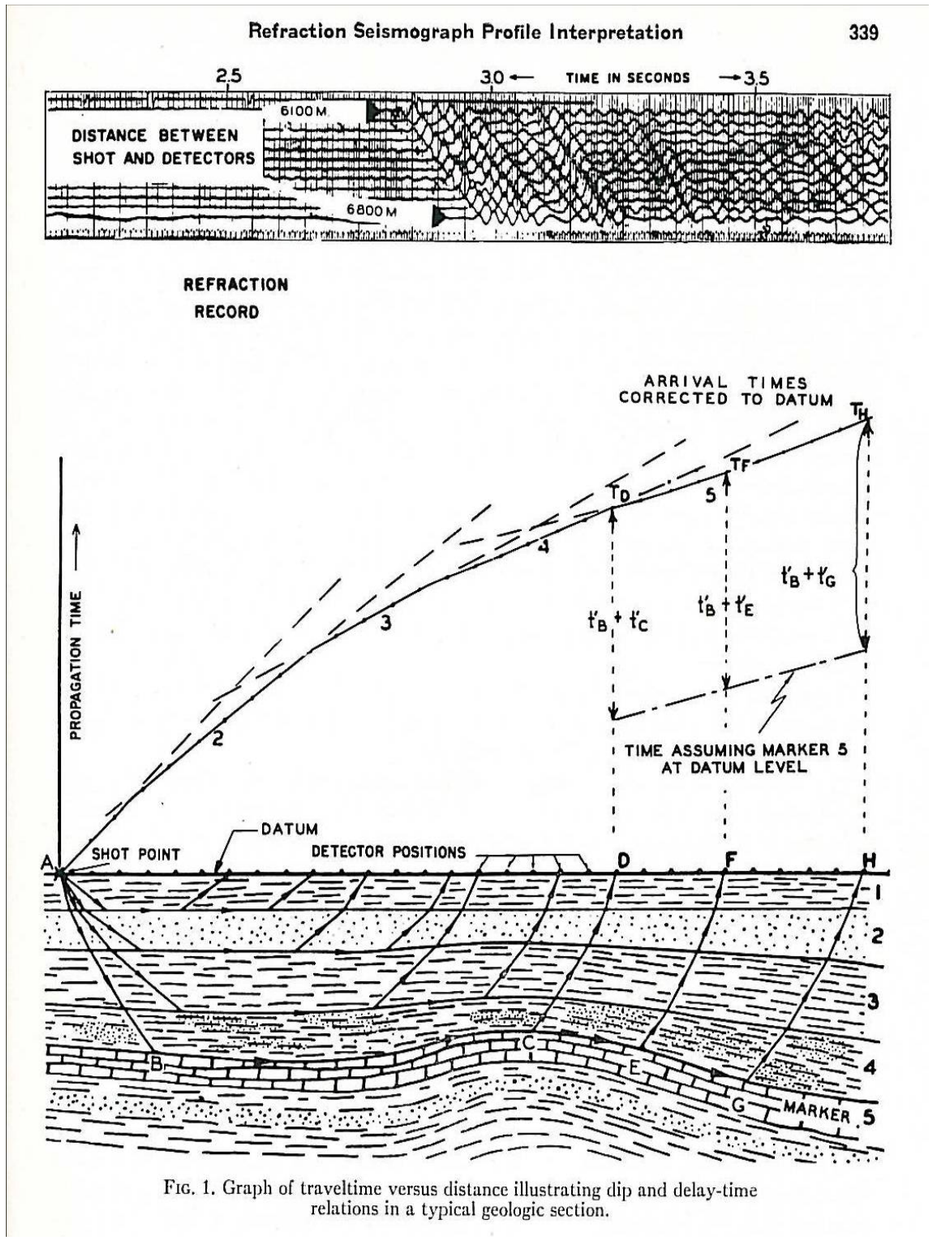


FIG. 1. Graph of traveltime versus distance illustrating dip and delay-time relations in a typical geologic section.

4.2.- <u>Resultados</u>

Los resultados obtenidos se han representado en la forma habitual de cortes geosísmicos en los planos 3 y 4.

Dichos cortes se describen a continuación siguiendo los criterios señalados en el ***Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras***, editado por el **Ministerio de Fomento** (*Dirección General de Carreteras*), en su Serie Normativas, Instrucciones de Construcción (año 1998), donde se hace la siguiente valoración entre la velocidad sísmica y las características de la excavación:

a) Velocidades < 1500 m/s: Rocas excavables con mototraillas, excavadoras o tractores. No precisan voladuras.
b) Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper.
c) Velocidades 2000-2500 m/s: Ripado algo costoso. Voladuras ligeras (p.e. grandes esquemas, grandes longitudes de retacado, bajos consumos específicos).
d) Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.
e) Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

Este cuadro puede considerarse con una **valoración económica de la excavación y ripabilidad** de carácter general.

Como comparación, se adjuntan las tablas de ripabilidades dadas por Caterpillar para un tractor D-10 y D-8.

TABLA DE RIPABILIDADES PARA UN TRACTOR D-10 DE CATERPILLAR

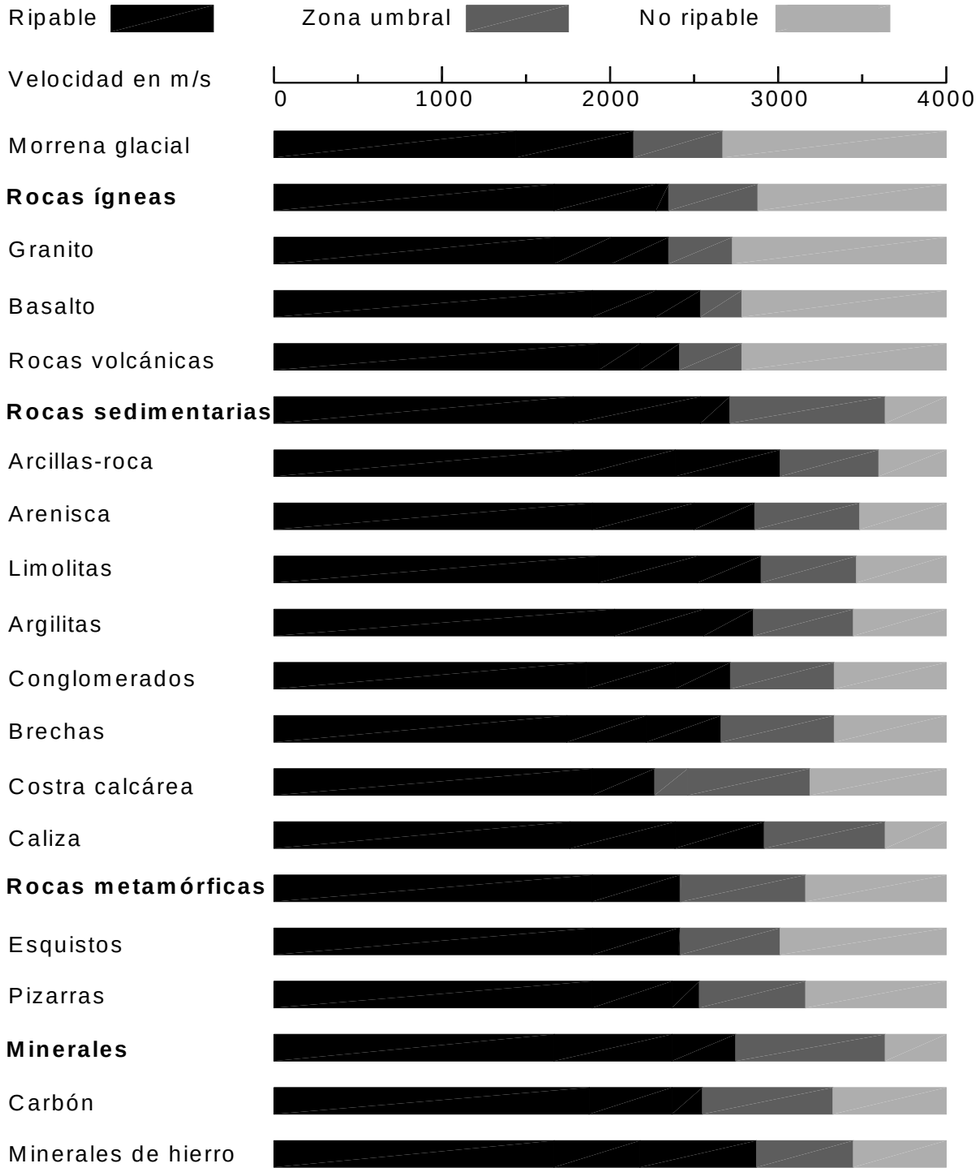
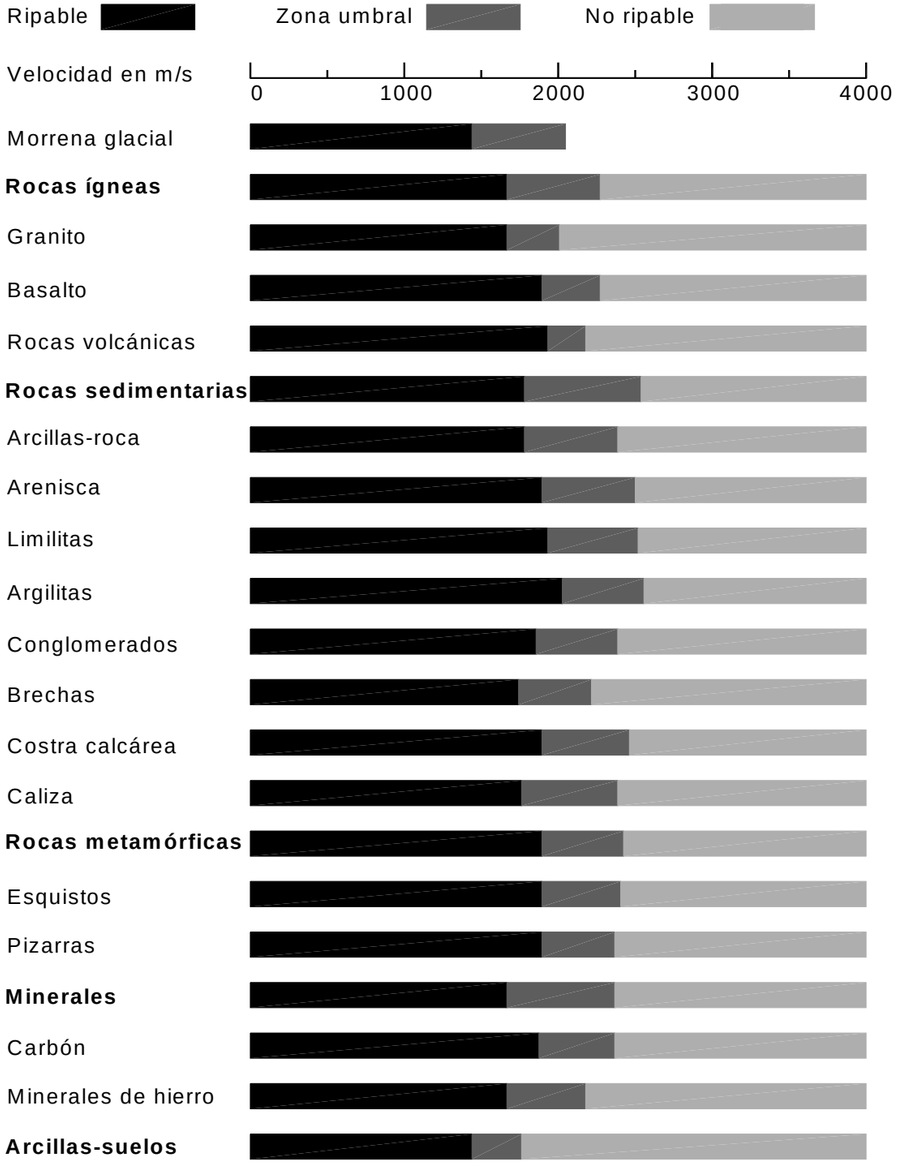


TABLA DE RIPABILIDADES PARA UN TRACTOR D-8 DE CATERPILLAR



Antes de comenzar la descripción geofísica de los perfiles realizados comentaremos, brevemente, unos aspectos de la sísmica de refracción que se han de tener siempre presentes son:

a) Hay que tener presente que la sísmica de refracción es ciega a la detección de capas de baja velocidad bajo otras con velocidad más alta, fenómeno conocido como ***INVERSIÓN DE VELOCIDADES***.
b) Una misma formación geológica puede ser detectada, mediante la sísmica de refracción, con varios horizontes sísmicos de diferentes velocidades sísmicas, que corresponderán con los diferentes grados de alteración de dicha formación geológica.
c) Diferentes formaciones geológicas se pueden detectar con una misma velocidad sísmica, o con el mismo rango de velocidades sísmicas, siempre y cuando ambas formaciones presenten el mismo grado de compactación o alteración, siendo por lo tanto imposible su diferenciación mediante sísmica de refracción.

En los párrafos que siguen el grado de **ripabilidad y/o excavabilidad** se da siguiendo las indicaciones del **Manual del Ministerio de Fomento** descrito anteriormente.

Resumidamente, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

PS-1.

En este perfil se han detectado dos capas y un substrato.

- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 310 y 475 m/s y un espesor comprendido entre valores extremos de 0,7 y 1,9 m.
- La segunda capa presenta velocidades comprendidas entre 1230 y 1595 m/s y un espesor que varía entre 6,6 y 11,8 m. El techo de la capa aparece surcado por dos intercalaciones más compactas que su entorno. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en el tramo:

  - Velocidades < 1500 m/s: Rocas excavables con mototraillas, excavadoras o tractores, si bien localmente se alcanzan valores de 1595 m/s que se situarían en el tramo de*: No precisan voladuras Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper.*
- El substrato presenta una velocidad de 3245 m/s, situándose su techo a una profundidad comprendida entre 8,5 y 13,3 metros. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos situados a caballo entre los tramos:

  - Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.

  - Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

  El techo del substrato aparece surcado por varias zonas de fallas, algunas

asociadas a zona de fracturación, y una intercalación de material más compacto que el entorno (podría corresponder con un dique).

PS-2.

Como en el perfil anterior, se detectan dos capas y un substrato.

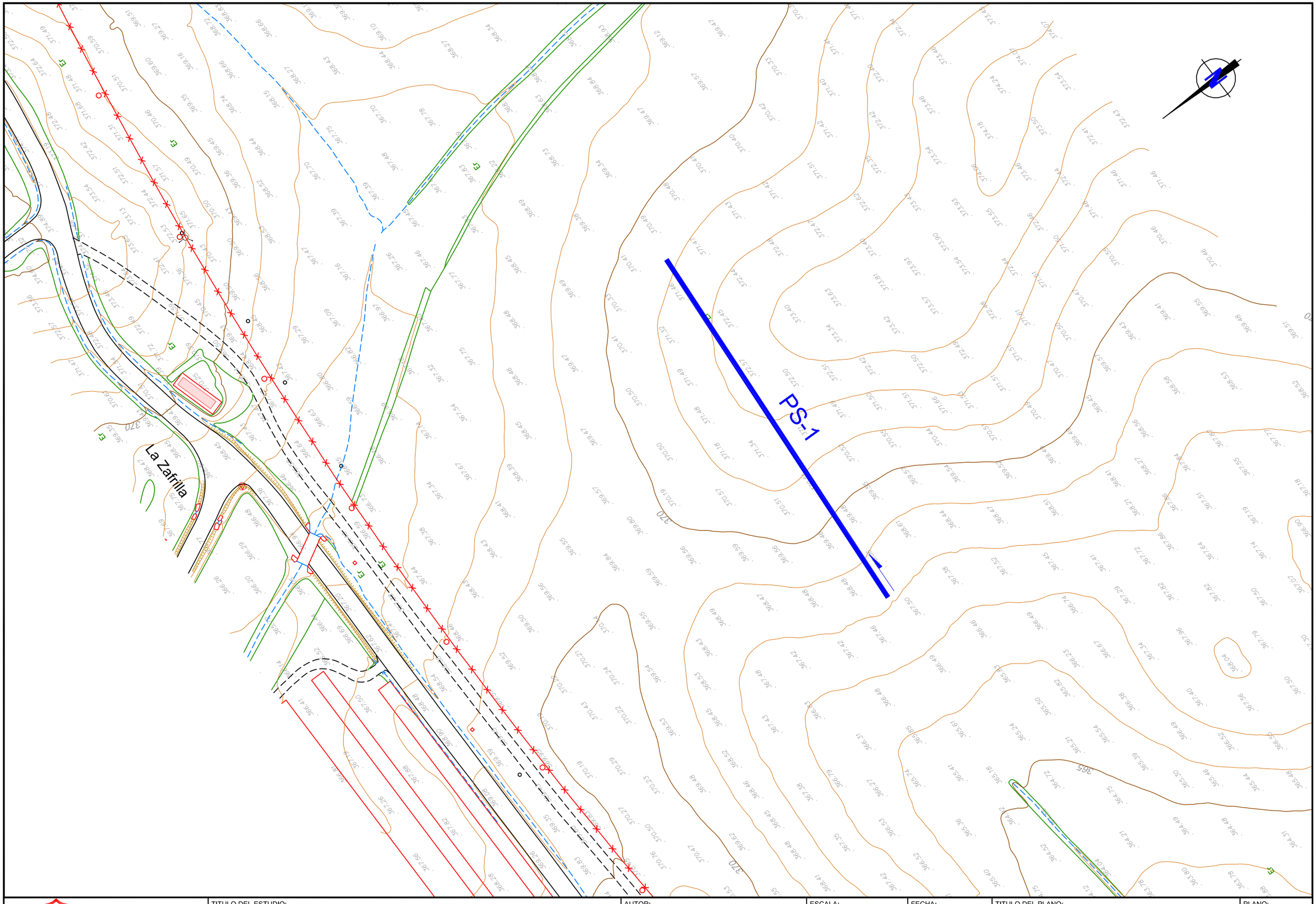
- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 330 y 470 m/s, y un espesor que varía entre valores extremos de 0,7 y 2,4 metros.
- La segunda capa presenta velocidades de 1285 a 1465 m/s y espesores comprendidos entre 3,5 y 9,1 metros. El techo de la capa aparece surcado por una zona de materiales más compactos que su entorno. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en el tramo:

  - Velocidades < 1500 m/s: Rocas excavables con mototraillas, excavadoras o tractores.
- El substrato presenta una velocidad de 3220 m/s y se sitúa a profundidades comprendidas entre 5 y 10,5 metros. El techo del substrato aparece surcado por varias zonas de materiales más compactos que su entorno que podrían corresponder con zonas de dique y una falla asociada a zona de fractura. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos situados a caballo entre los tramos:

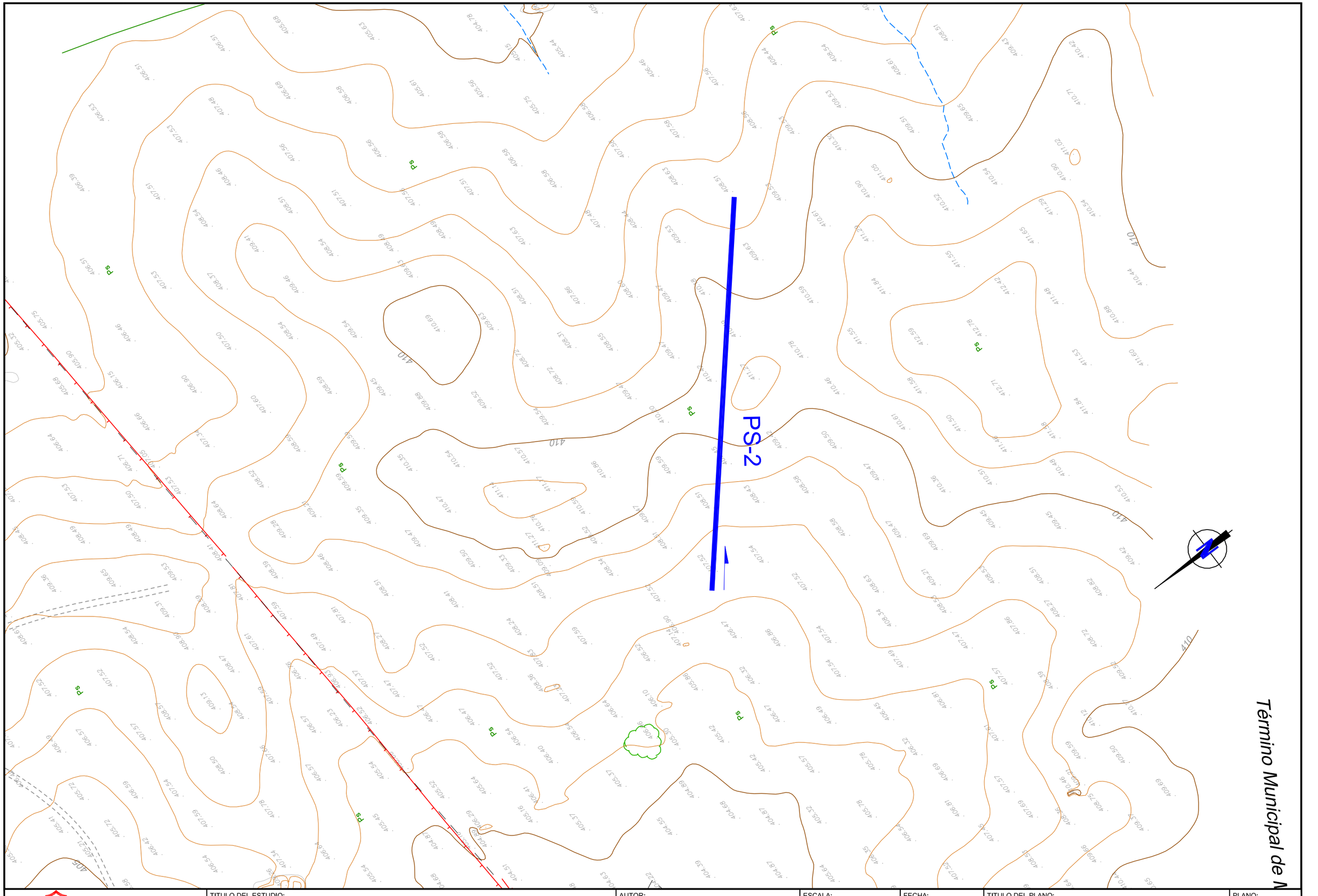
  - Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.

  - Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

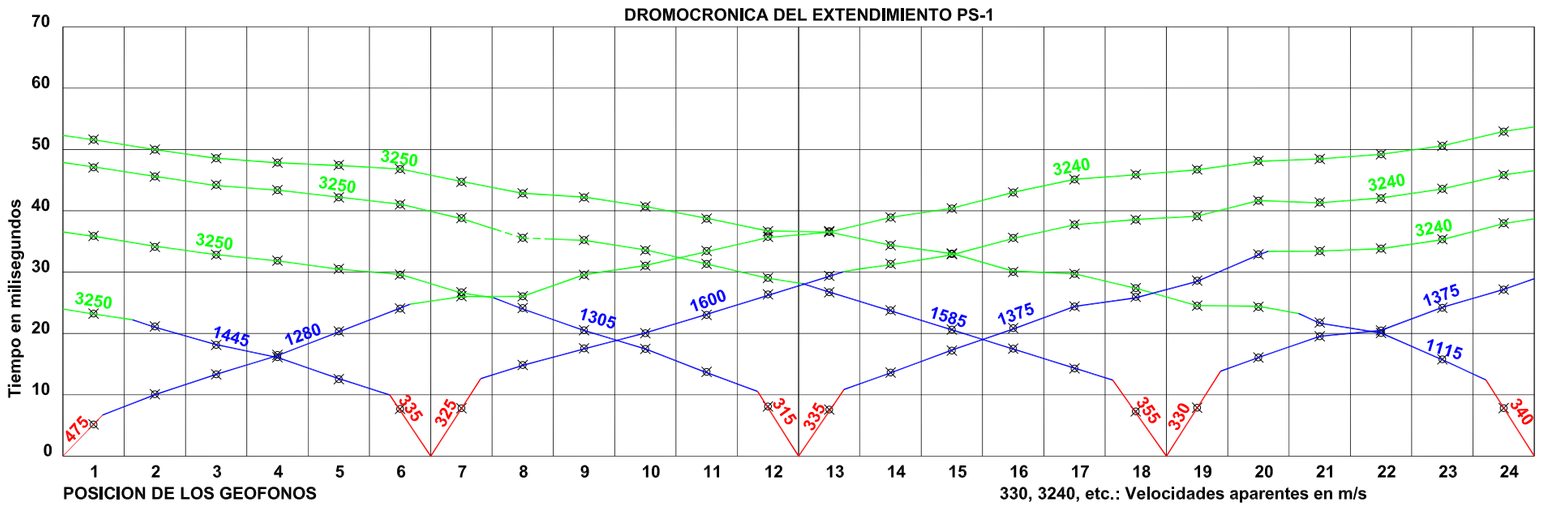
5.- PLANOS DE SITUACIÓN, CORTES SÍSMICOS Y DROMOCRÓNICAS.



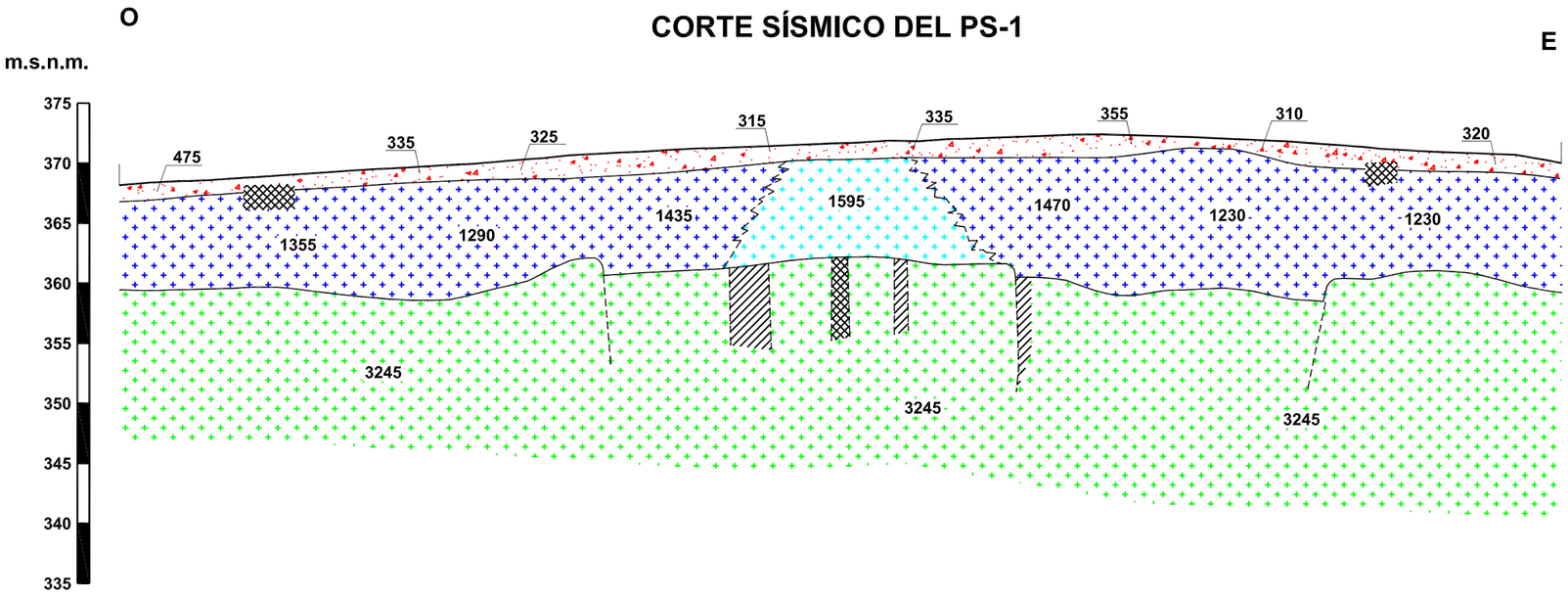
acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:1000	FECHA: MAYO 2018 CLAVE: 365-18	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN TOPOGRÁFICA	PLANO: 1



acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:1000	FECHA: MAYO 2018 CLAVE: 365-18	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN TOPOGRÁFICA	PLANO: 2



CORTE SÍSMICO DEL PS-1



LEYENDA

3245 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

POSIBLE ATRIBUCIÓN LITOLÓGICA Y RIPABILIDAD.

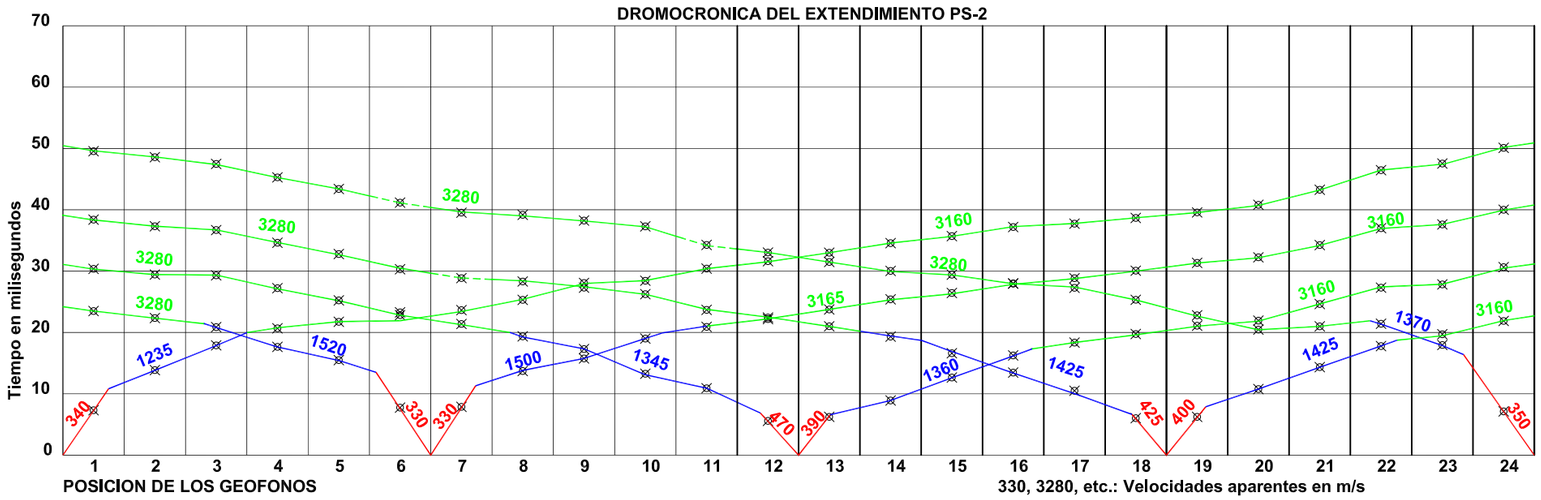
- Suelos. Excavable
- Ganitos muy alterados (¿jabre?). Excavable.
- Granitos bastante alterados. Ripable.
- Granitos sanos. Se precisan voladuras para su movilización.

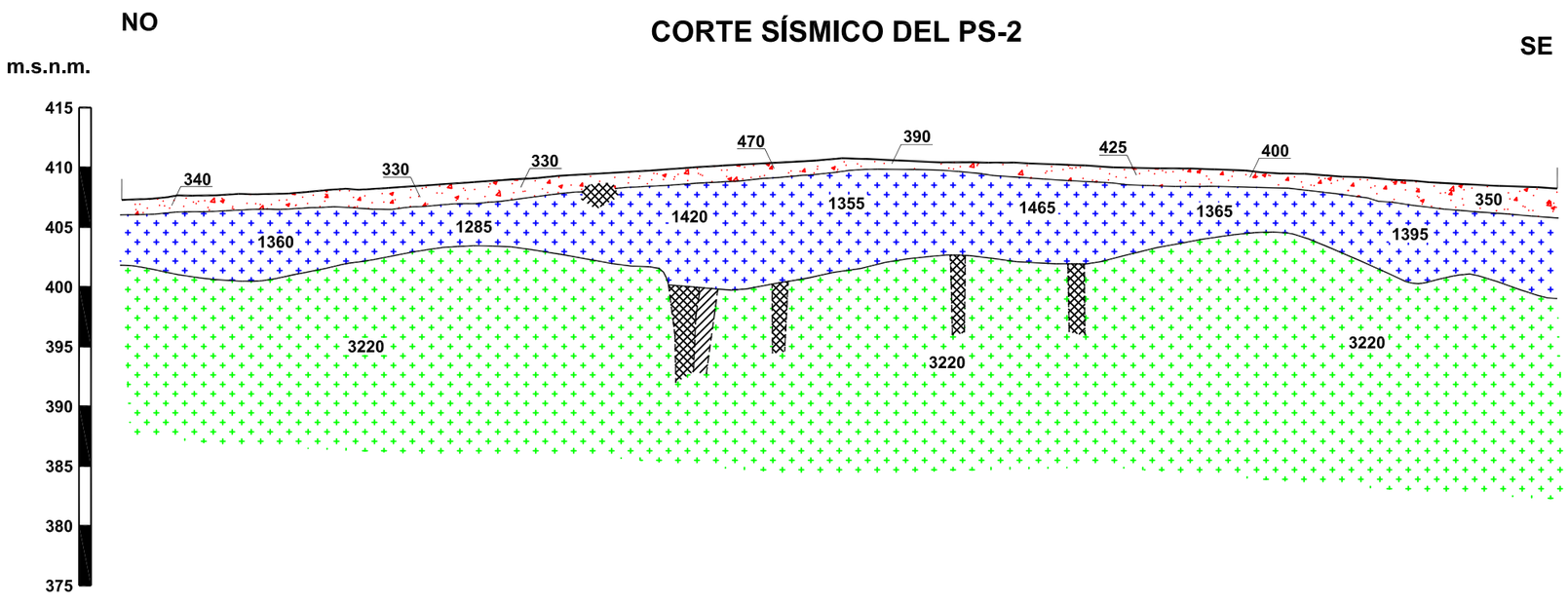
(Ripabilidades dadas para un tractor tipo D-10).

HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

- Zona de fractura.
- Zona o capa más dura.

acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: MAYO 2018 CLAVE: 365-18	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-1.	PLANO: 3





LEYENDA

3220 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

POSIBLE ATRIBUCIÓN LITOLÓGICA Y RIPABILIDAD.

- Suelos. Excavable
- Ganitos muy alterados (¿jabre?). Excavable.
- Granitos sanos. Se precisan voladuras para su movilización.

(Ripabilidades dadas para un tractor tipo D-10).

HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

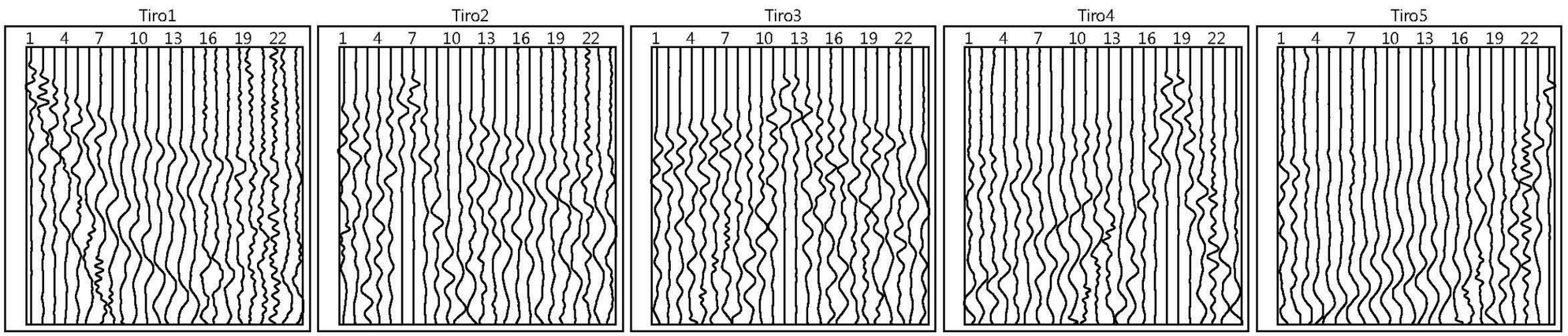
- Zona de fractura.
- Zona o capa más dura.

acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: MAYO 2018 CLAVE: 365-18	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-2.	PLANO: 4

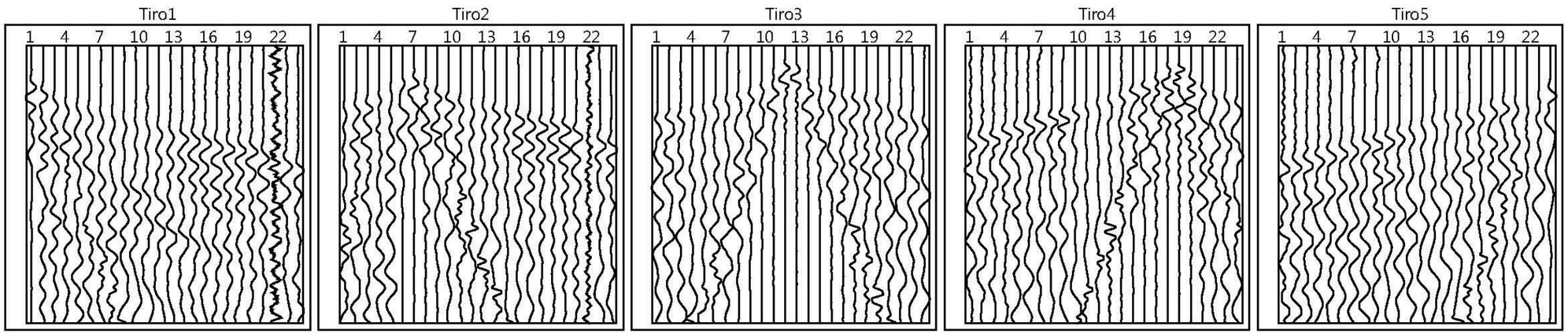
ANEJO: REGISTROS SÍSMICOS DE CAMPO.

OCSA
ESTUDIOS GEOFÍSICOS

Perfil EXT1



Perfil EXT2



OCSA Prospecciones y Estudios S.L.
C/ Isabel Clara Eugenia 50, bajo A.
28050 MADRID
Tf: 91750 09 04 Fax: 91750 08 99
e-mail: ocsa@ocsa-geofisica.com
www.ocsa-geofisca.com.

RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SISMICA DE REFRACCIÓN

PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN: “VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES”.

(PROVINCIA DE CÁCERES).

FEBRERO 2015

ÍNDICE

PÁG.

1. **INTRODUCCIÓN 1**

2. **EQUIPO DE TRABAJO 3**

3. **TRABAJO DE CAMPO 5**

4. **ELABORACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS..... 7**

   4.1. Elaboración de datos sísmicos 8

   4.2. Resultados 10

5. **PLANOS DE SITUACIÓN, CORTES SÍSMICOS Y DROMOCRÓNICAS..... 15**

ANEJO: REGISTROS SÍSMICOS DE CAMPO Y FOTOS EMPLAZAMIENTOS..... 22

1.- INTRODUCCIÓN.

El presente informe se refiere al reconocimiento geofísico realizado por OCSA Prospecciones y Estudios S.L. (**OCSA**), a petición de **ACCIONA INGENIERIA** para el **Proyecto de Trazado y Construcción: "Variante de Malpartida de Cáceres"**, **Provincia de Cáceres**.

La finalidad que se perseguía era determinar la velocidad de los materiales afectados por la futura obra, hasta una profundidad de unos 20-25 metros, delimitando el espesor de los suelos, roca meteorizada, fracturada y sana, la detección de todos los accidentes geológicos presentes en la zona, tales como fallas, fracturas, diques, cambios litológicos, etc., así como la ripabilidad de las distintas capas.

Para conseguir dichos objetivos **ACCIONA INGENIERÍA** planificó la campaña de sísmica de refracción que se describe en este informe.

La información geológica utilizada para la elaboración del presente informe ha sido suministrada por **ACCIONA INGENIERÍA**.

Su desarrollo en campo tuvo lugar durante la segunda semana del mes de Febrero de 2015.

Las mediciones realizadas y sus conclusiones constituyen el contenido del presente informe.

2.- EQUIPO DE TRABAJO.

En la elaboración del presente informe han intervenido D. Francisco Merchán Álvarez, Lcdo. en Ciencias Físicas y Director del Proyecto, así como D. Manuel Blanco Rodríguez y D. Daniel Bustillo Cancelas, ambos Lcdos. en Ciencias Geológicas, quienes además realizaron las mediciones en campo.

Las mediciones sísmicas en superficie se realizaron por el método de refracción con fuente de percusión (martillo de 8 Kg), utilizándose un sismógrafo marca Geometrics, SmartSeis S-24, de 24 canales, dotado de:

- Apilamiento de señales.
- Impresora térmica.
- Tratamiento individual por traza.
- Filtro antisolape automático; filtros de corte bajo de 10, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280 y 400 Hz; filtro Notch de 50, 60, 150 y 180 Hz; filtros de corte alto de 250, 500 y 1000 Hz.
- Control automático de ganancia.
- Amplificador IFP (Instantaneous Floating Point).
- Amplificador de ganancia de 0 a 96 db en pasos de 3 db.
- Intervalo de muestreo de 25, 50, 100, 250, 500 y 1024 milisegundos.
- Almacenamiento de datos en el disco duro del sismógrafo.
- Ordenador interno 486 con 800 Mb de disco duro.
- Etc.

Se utilizaron geófonos de componente vertical de 14 Hz de frecuencia propia y dos líneas de 60 metros dotadas de 12 canales cada una.

Como fuente de energía se utilizó un martillo de 8 kg golpeando sobre una placa de duraluminio.

El software utilizado en el procesado de los datos geofísicos ha sido el siguiente:

a) Para el procesado e interpretación de la sísmica de refracción se han utilizado los programas **SIIS V1.15 y WinSism V10** (éste último permite interpretar por tiempos interceptados y distancias críticas, con delay time, grm y convolución de Palmer), complementados por un análisis y estudio pormenorizado de las dromocrónicas obtenidas realizado manualmente por un interpretador especializado con más de 25 años de experiencia y el programa **ProgSIS** de elaboración propia.

b) Para la elaboración del presente informe final, se han empleado los programas: Word y AutoCad.

3.- TRABAJO DE CAMPO.

Se han realizado un total de 4 perfiles sísmicos con las siguientes características y configuraciones:

A) Perfiles de 120 m apoyados en 24 geófonos y 5 puntos de tiro (PS-2 y PS-3). Estos perfiles responden a la siguiente configuración:

```
|…..................Extendimiento de 120 m, 5 tiros, 24 geófonos.....……..|
*-+--+--+--+--+--+-*-+--+--+--+--+--+-*-+--+--+--+--+--+-*-+--+--+--+--+--+-*
Tiro 1          Tiro 2          Tiro 3          Tiro 4          Tiro 5
```

B) Perfiles de 60 m apoyados en 12 geófonos y 5 puntos de tiro (PS-1 y PS-4), cuya configuración es la siguiente:

```
                |.......Extendimiento de 60 m, 5 tiros, 12 geófonos.......|
*               *--+----+----+----+----+----+--*--+----+----+----+----+----+--*               *
Tiro 1          Tiro 2                  Tiro 3                  Tiro 4          Tiro 5
```

En todos los casos los geófonos, representados por +, se espaciaron cada 5 metros y los tiros, representados por *, se espaciaron cada 30 m.

Estos cuatro perfiles suponen un total de 360 m. de perfil investigado. La situación de estos trabajos viene representada en los planos de planta nº 1 y 2 a escala 1:1000.

La metodología de campo seguida en cada punto de tiro ha sido la siguiente:

1. Análisis del nivel de “ruido” y estudio de los diferentes filtros para seleccionar los adecuados. Se seleccionó finalmente: un filtro de corte alto de 250 Hz.
2. Una vez obtenidos en cada tiro los registros generales de todos los canales utilizados, con el número de apilamientos necesarios, se analizó individualmente cada traza obtenida, con el fin de repetir el tiro, si era necesario, “fijando” los canales que se considerasen buenos; esta operación se repitió las veces que fueron necesarias.
3. Finalmente, los registros obtenidos se almacenaron en el disco duro del sismógrafo para su posterior tratamiento e interpretación.

Los trabajos de campo apenas presentaron dificultades, tratándose de una zona de dehesa con escasa vegetación en la que no hubo necesidad de abrir trochas y con una topografía bastante suave. Los registros sísmicos obtenidos son de bastante buena calidad, como puede observarse en el Anejo.

4.- ELABORACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

4.1.- <u>Elaboración de datos sísmicos</u>

En primer lugar, los registros de campo almacenados en el disco duro del sismógrafo, se han introducido en ordenador para, mediante un programa específico, obtener las primeras llegadas. Este programa permite filtrar, ampliar, individualizar los registros de cada geófono y observar la dromocrónica obtenida en su conjunto.

La obtención de las primeras llegadas, como es habitual, se ha realizado de forma "iterativa", esto es, cada vez que se obtenían las llegadas de un tiro, se observaba la dromocrónica en conjunto para ver si era coherente y volver a analizar los registros de los geófonos que no mostraran tal coherencia con el fin de ver en que "rama" o "ramas" de la dromocrónica había que realizar el ajuste correspondiente.

Posteriormente, con los tiempos de las primeras llegadas así obtenidas, se han dibujado las correspondientes dromocrónicas para su posterior interpretación cualitativa y cuantitativa.

Interpretación cualitativa

Resumidamente se han seguido los siguientes pasos:

- Para cada extendimiento, en cada rama de cada dromocrónica se han delimitado por tramos las diferentes velocidades y, por tanto, las distintas capas que se detectan.
- Esta delimitación se hace individualmente para cada rama de dromocrónica y para el conjunto de todas las que forman un extendimiento. Al proceder a este análisis conjunto se busca la coherencia entre las diferentes partes de las dromocrónicas de un extendimiento.
- Especial hincapié se hace en la correlación de los accidentes detectados en cada rama con sus conjugadas, así como en su cuantificación.
- Para lograr la coherencia en todos los aspectos señalados se van realizando los ajustes necesarios de forma iterativa, volviendo a los registros de campo cuando se cree necesario para reanalizar las llegadas.

Este proceso de definición de las estructuras detectadas se refleja, de forma esquemática, en la figura de la página siguiente, en la cual se representa el proceso de definición de una rama de dromocrónica.

Realizado este análisis, se ha procedido a la interpretación cuantitativa.

Interpretación cuantitativa.

Se determinaron los tiempos interceptados, las distancias críticas y las velocidades de propagación, calculándose las profundidades por tres métodos diferentes: el de tiempos interceptados, el de distancias críticas y el recíproco generalizado.

La atribución geológica de las diferentes formaciones se ha realizado en función de la información geológica suministrada por **ACCIONA INGENIERIA**.

Las dromocrónicas que reflejan los tiempos de llegada de las ondas P en función de las distancias, así como la interpretación realizada, se incluyen a escala 1:500 (reducidas de las utilizadas para el proceso de interpretación) en los planos adjuntos nº 3 a 6,

superpuestas a los cortes sísmicos a fin de cotejar con más facilidad los accidentes reflejados en los cortes y la interpretación realizada.

Para el proceso de interpretación, las dromocrónicas se han representado a escala horizontal 1:250 y vertical 1:500.

Los cortes sísmicos obtenidos se representan en los mismos planos adjuntos nº 3 a 6, a escala horizontal y vertical 1:500.

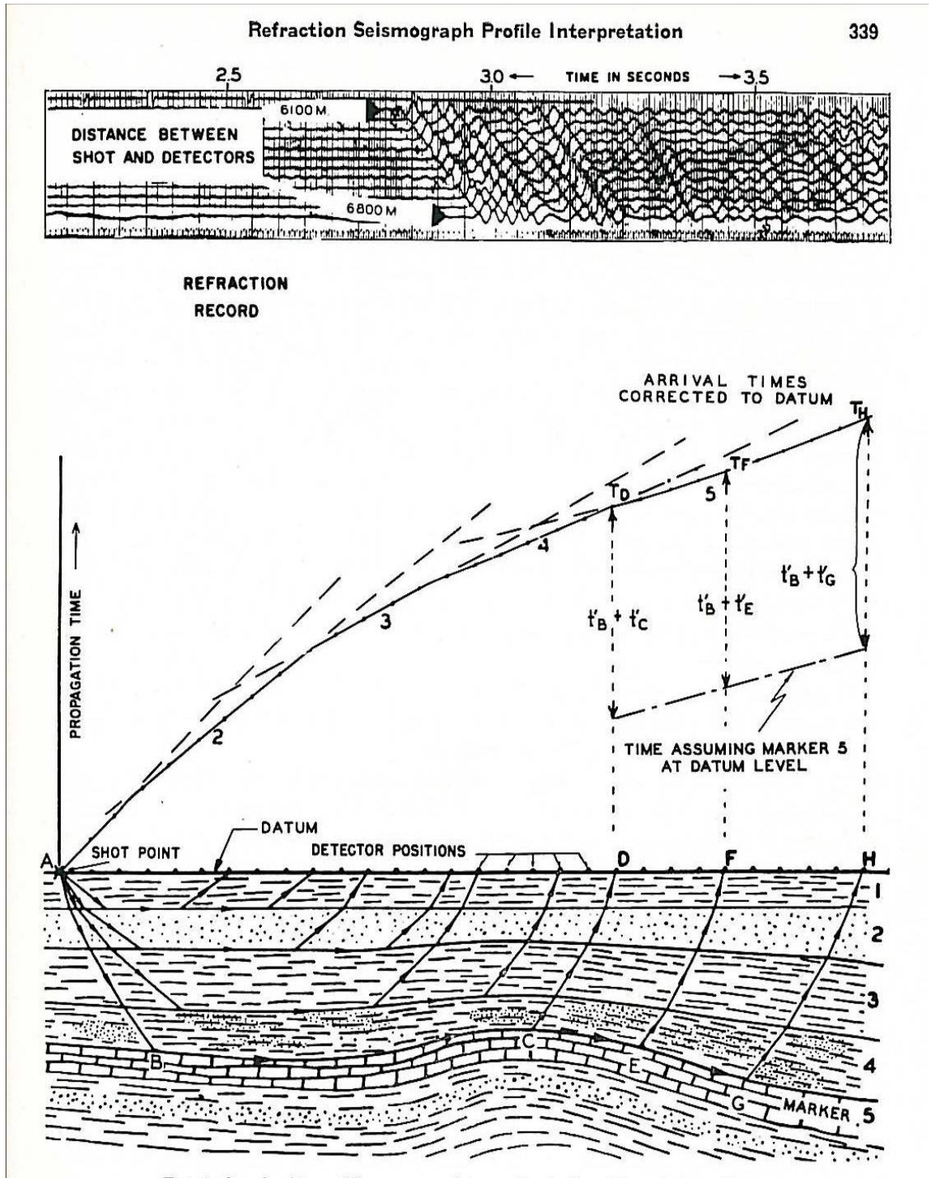


FIG. 1. Graph of traveltime versus distance illustrating dip and delay-time relations in a typical geologic section.

4.2.- <u>Resultados</u>

Los resultados obtenidos se han representado en la forma habitual de cortes geosísmicos en los planos 3 a 6.

Dichos cortes se describen a continuación siguiendo los criterios señalados en el ***Manual para el control y diseño de voladuras en obras de carreteras***, editado por el **Ministerio de Fomento** (*Dirección General de Carreteras*), en su Serie Normativas, Instrucciones de Construcción (año 1998), donde se hace la siguiente valoración entre la velocidad sísmica y las características de la excavación:

a) Velocidades < 1500 m/s: Rocas excavables con mototraillas, excavadoras o tractores. No precisan voladuras.
b) Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper.
c) Velocidades 2000-2500 m/s: Ripado algo costoso. Voladuras ligeras (p.e. grandes esquemas, grandes longitudes de retacado, bajos consumos específicos).
d) Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.
e) Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

Este cuadro puede considerarse con una **valoración económica de la excavación y ripabilidad** de carácter general.

Como comparación, se adjuntan las tablas de ripabilidades dadas por Caterpillar para un tractor D-10 y D-8.

TABLA DE RIPABILIDADES PARA UN TRACTOR D-10 DE CATERPILLAR

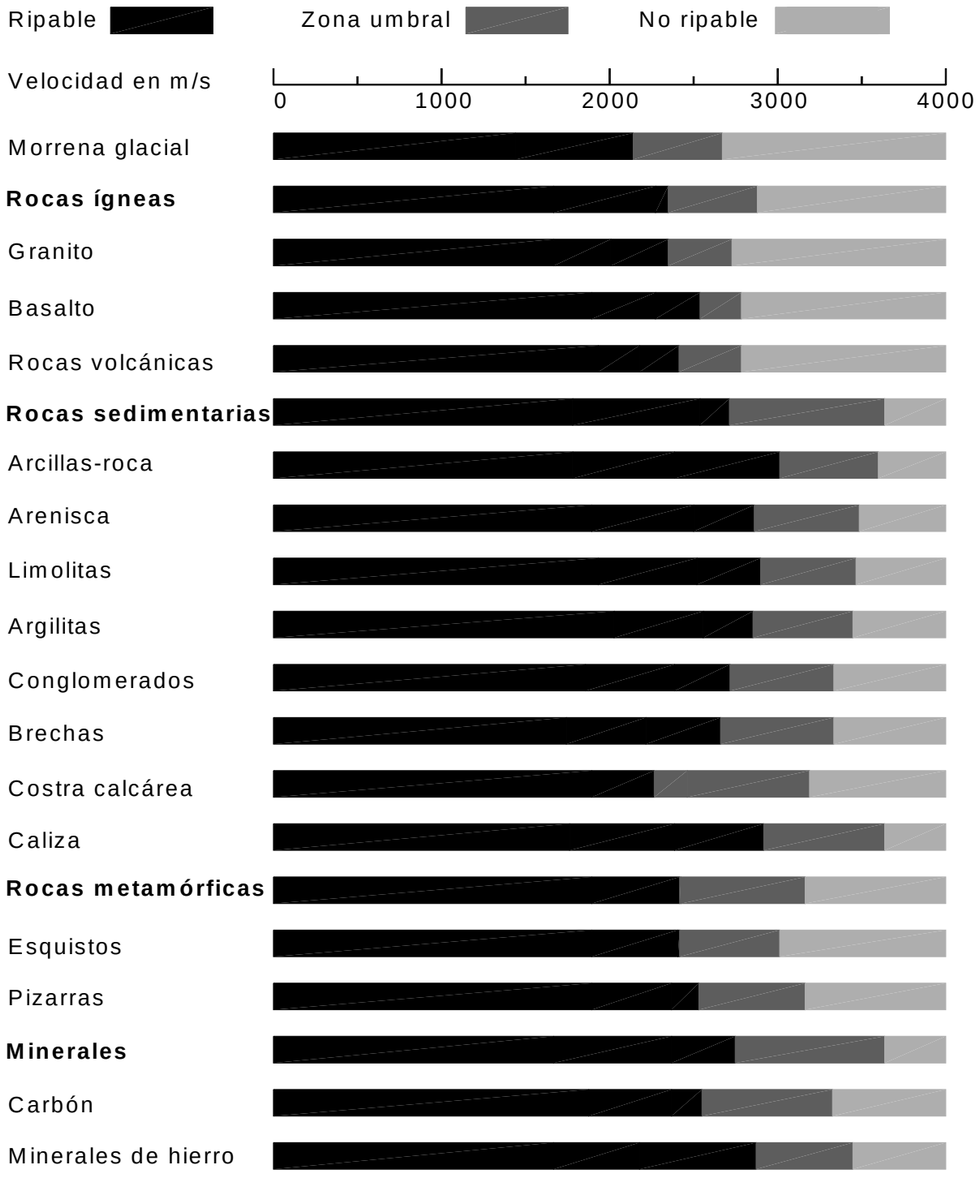
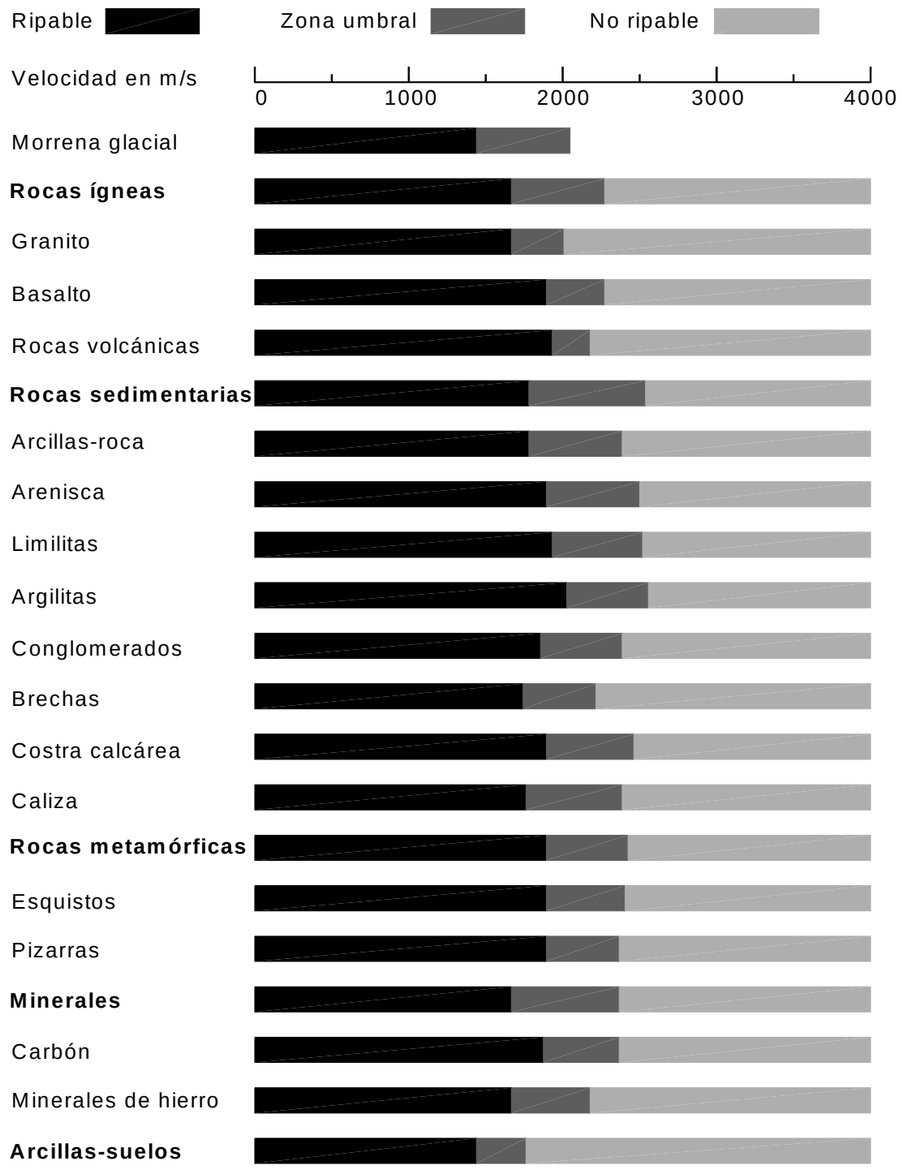


TABLA DE RIPABILIDADES PARA UN TRACTOR D-8 DE CATERPILLAR



Antes de comenzar la descripción geofísica de los perfiles realizados comentaremos, brevemente, unos aspectos de la sísmica de refracción que se han de tener siempre presentes son:

a) Hay que tener presente que la sísmica de refracción es ciega a la detección de capas de baja velocidad bajo otras con velocidad más alta, fenómeno conocido como ***INVERSIÓN DE VELOCIDADES***.
b) Una misma formación geológica puede ser detectada, mediante la sísmica de refracción, con varios horizontes sísmicos de diferentes velocidades sísmicas, que corresponderán con los diferentes grados de alteración de dicha formación geológica.
c) Diferentes formaciones geológicas se pueden detectar con una misma velocidad sísmica, o con el mismo rango de velocidades sísmicas, siempre y cuando ambas formaciones presenten el mismo grado de compactación o alteración, siendo por lo tanto imposible su diferenciación mediante sísmica de refracción.

En los párrafos que siguen el grado de **ripabilidad y/o excavabilidad** se da siguiendo las indicaciones del **Manual del Ministerio de Fomento** descrito anteriormente.

Resumidamente, los resultados obtenidos han sido los siguientes:

PS-1.

En este perfil se han detectado dos capas y un substrato.

- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 330 y 385 m/s y un espesor medio de 1,5 m.
- La segunda capa presenta velocidades de 1815 a 1890 m/s y un espesor medio de 6,5 m. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en el tramo:

  - Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper.
- El substrato presenta una velocidad de 3560 m/s, situándose su techo a una profundidad media de unos 8 metros. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos situados a caballo entre los tramos:

  - Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.

  - Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

PS-2.

Como en el anterior, se detectan dos capas y un substrato.

- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 320 y 410 m/s, y un espesor que varía entre valores extremos de 1,7 m y cero, ya que en el extremo ONO del perfil los suelos desaparecen para dar paso a un nivel de granitos alterados excavables con 1075 m/s que conforman una subcapa que se extendería hasta el techo del substrato.
- La segunda capa presenta velocidades de 1900 a 2065 m/s y espesores muy variables, debido a lo ondulado de su muro, estando comprendido entre cero y un máximo de 8,2 m. El techo de la capa aparece surcado por dos zonas de materiales más compactos que su entorno que podrían corresponder con zonas de dique. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en el tramo:

  - Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper, si bien, en algunos casos, las velocidades de capa medidas sobrepasan ligeramente el valor superior de la velocidad que delimita el tramo (2040 y 2065 m/s).
- El substrato presenta una velocidad de 3430 m/s y se sitúa a profundidades que varían entre valores extremos de 1,2 y 10,5 metros. El techo del substrato aparece surcado por varias zonas de materiales más compactos que su entorno que podrían corresponder con zonas de dique y dos pequeñas zonas de fractura. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos situados a caballo entre los tramos:

  - Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.

  - Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

PS-3.

Como en los casos anteriores se detectan dos capas y un substrato. Sus rasgos más destacados son:

- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 310 y 710 m/s, y un espesor que varía entre valores extremos de 2 m y cero, ya que en el extremo ESE del perfil los suelos desaparecen para dar paso a un nivel de granitos alterados excavables con 1060 m/s que conforman una subcapa que se extendería hasta el techo del substrato y en la zona central del perfil desaparecen coincidiendo con una brusca elevación del substrato.
- La segunda capa presenta velocidades de 2130 a 2460 m/s y espesores muy variables, debido a lo ondulado de su muro, estando comprendido entre cero y un máximo de 8,2 m. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en el tramo:

  - Velocidades 2000-2500 m/s: Ripado algo costoso. Voladuras ligeras (p.e. grandes esquemas, grandes longitudes de retacado, bajos consumos específicos).
- El substrato presenta una velocidad de 3455 m/s y se sitúa a profundidades que varían entre valores extremos de 0 (afloran hacia la zona central del perfil) y 10,5 metros. El techo del substrato aparece surcado por dos zonas de materiales más compactos que su entorno, que podrían corresponder con zonas de dique, y varias zonas de falla, una de las cuales se detecta asociada con zona de fracturación. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos situados a caballo entre los tramos:

  - Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.

  - Velocidades > 4500 m/s: Se precisan voladuras importantes (p.e. esquemas de perforación cerrados, pequeñas longitudes de recatado, altos consumos específicos).

PS-4.

Perfil de dos capas y un substrato cuyos rasgos más destacados son:

- La capa superficial presenta velocidades propias de suelos y suelos de alteración excavables comprendidas entre 310 y 345 m/s y un espesor medio de 1,5 m.
- La segunda capa presenta un cambio lateral de velocidades pasando de valores de 890 m/s a valores de 1515 m/s. El espesor de la capa varía entre valores extremos de 1,5 y 6,9 metros. El techo de la capa, en las proximidades del extremo ONO, aparece surcado por una intercalación de material más compacto que el entorno, que interesaría al substrato, y que podría corresponder con un dique. Su naturaleza geológica debe corresponder a granitos alterados enmarcados en los tramos:

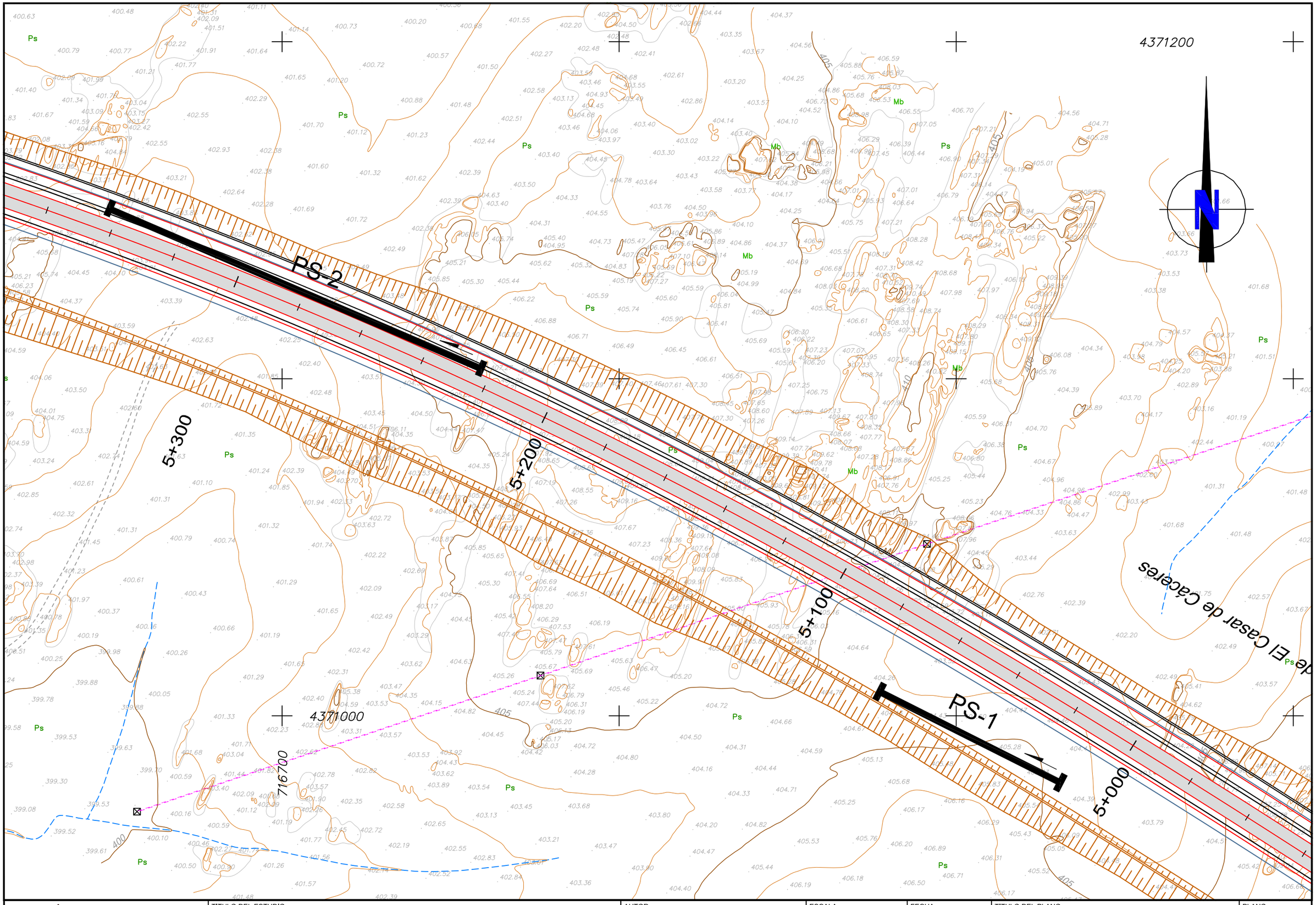
  - Velocidades 1500-2000 m/s: Ripado fácil. Excavación de estratos sin volar, algo difícil para excavadoras o tractores con riper.

  - Velocidades < 1500 m/s: Rocas excavables con mototraillas, excavadoras o tractores. No precisan voladuras.
- El substrato presenta una velocidad de 3030 m/s, situándose su techo a una profundidad comprendida entre valores extremos de 3,4 y 8,4 metros. El techo de la capa aparece surcado por dos zonas de materiales más compactos que su entorno, que podrían corresponder con zonas de dique, y varias zonas de falla,

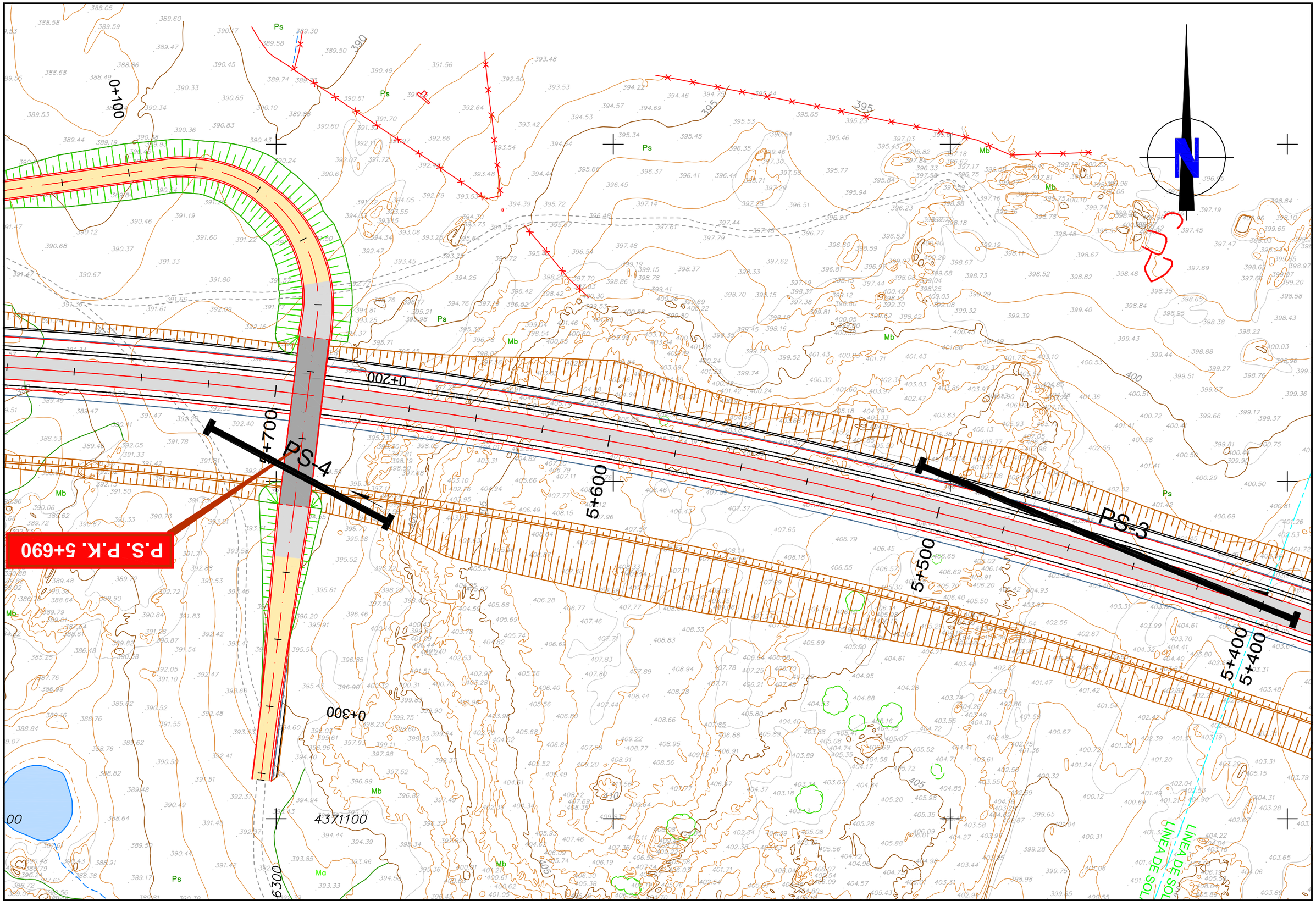
una de las cuales se detecta asociada con zona de fracturación. Su naturaleza geológica debe corresponder con unos granitos sanos cuya velocidad se sitúa ligeramente por encima del límite superior de la velocidad que delimita el tramo:

- *Velocidades 2500-3000 m/s: Se precisan voladuras ligeras. Prevoladuras.*

5.- PLANOS DE SITUACIÓN, CORTES SÍSMICOS Y DROMOCRÓNICAS.

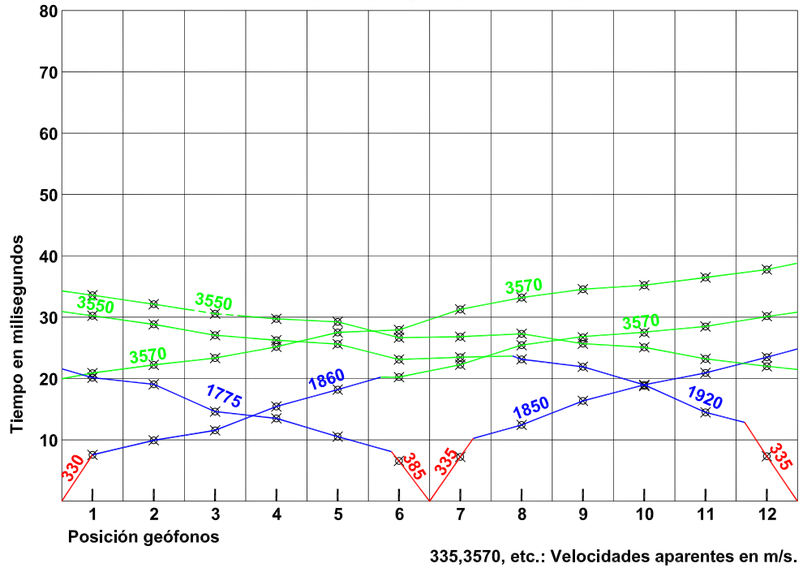


acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:1000	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN TOPOGRÁFICA	PLANO: 1



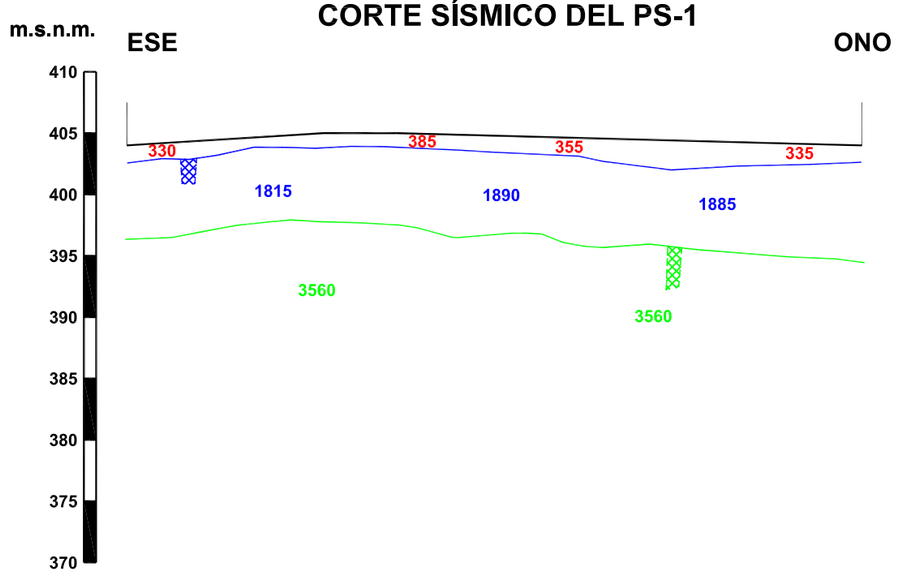
acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:1000	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SITUACIÓN TOPOGRÁFICA	PLANO: 2

DROMOCRÓNICA DEL PS-1



335,3570, etc.: Velocidades aparentes en m/s.

CORTE SÍSMICO DEL PS-1



LEYENDA

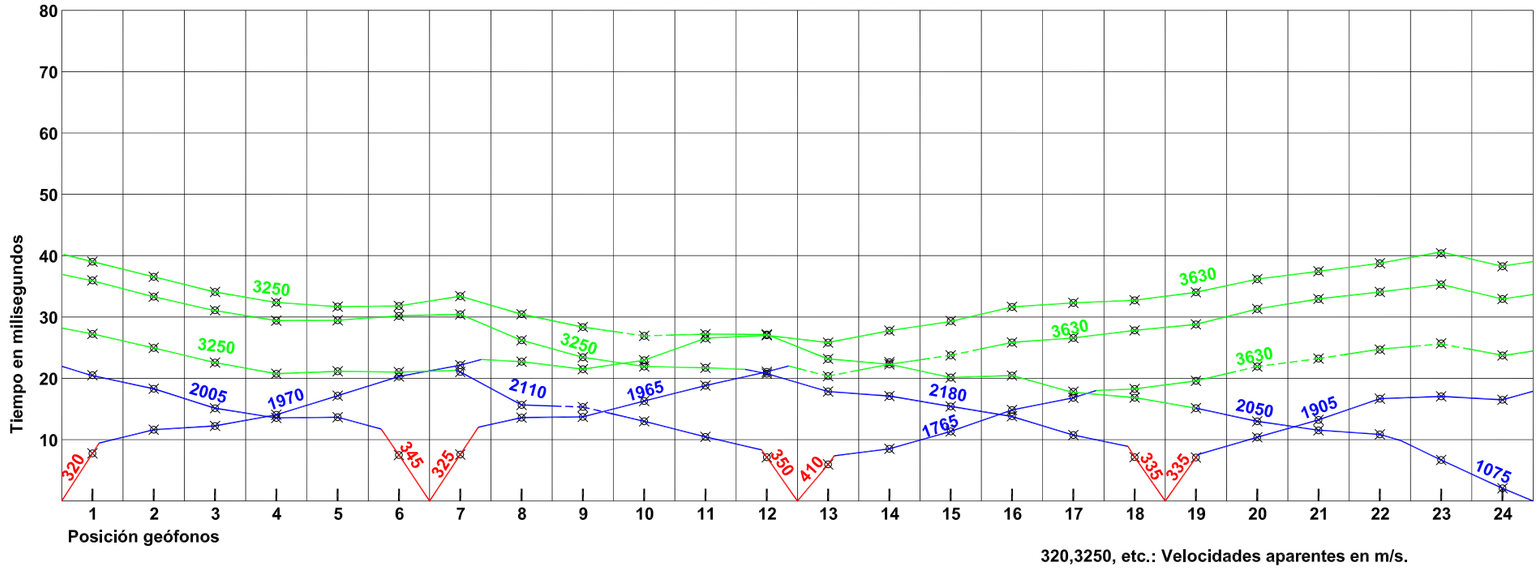
3560 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

Intercalaciones de materiales más compactos que su entorno.

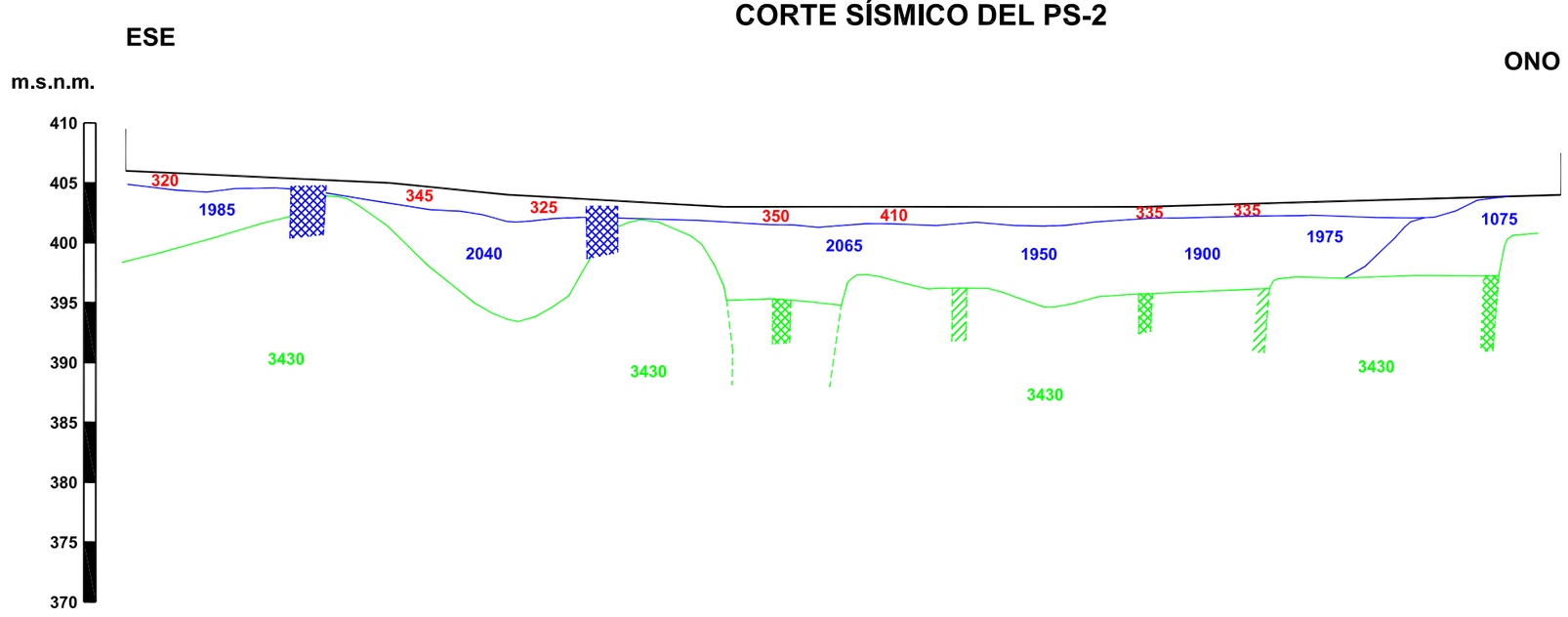
acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-1.	PLANO: 3

DROMOCRÓNICA DEL PS-2



320,3250, etc.: Velocidades aparentes en m/s.

CORTE SÍSMICO DEL PS-2



LEYENDA

3430 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

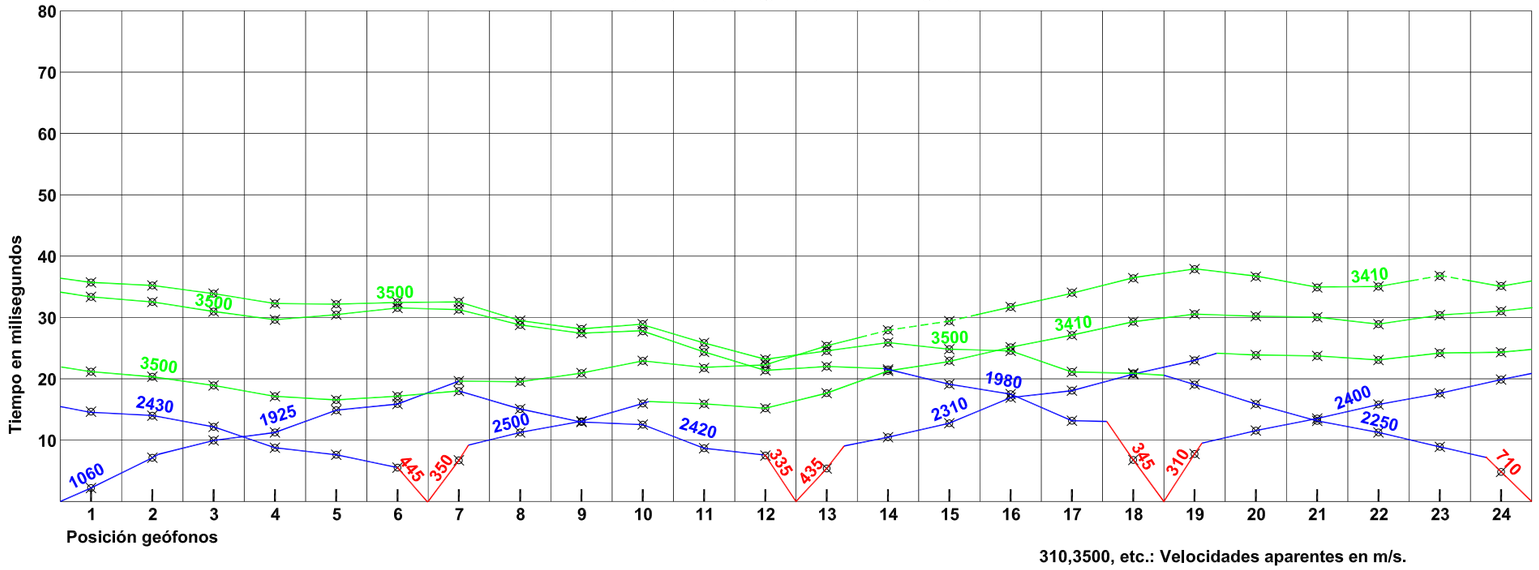
HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

Interclaciones de materiales mas sueltos que su entorno y/o zona de fractura.

Intercalaciones de materiales más compactos que su entorno.

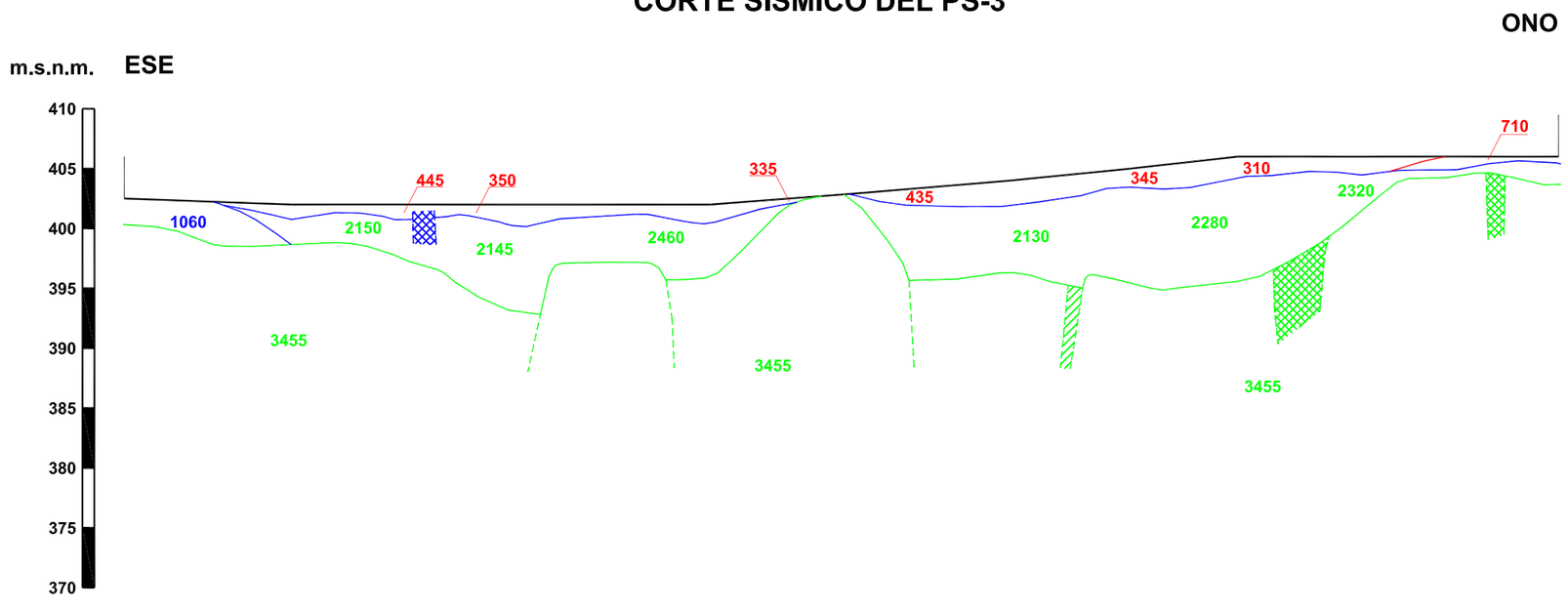
acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-2.	PLANO: 4

DROMOCRÓNICA DEL PS-3



310,3500, etc.: Velocidades aparentes en m/s.

CORTE SÍSMICO DEL PS-3



LEYENDA

3455 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

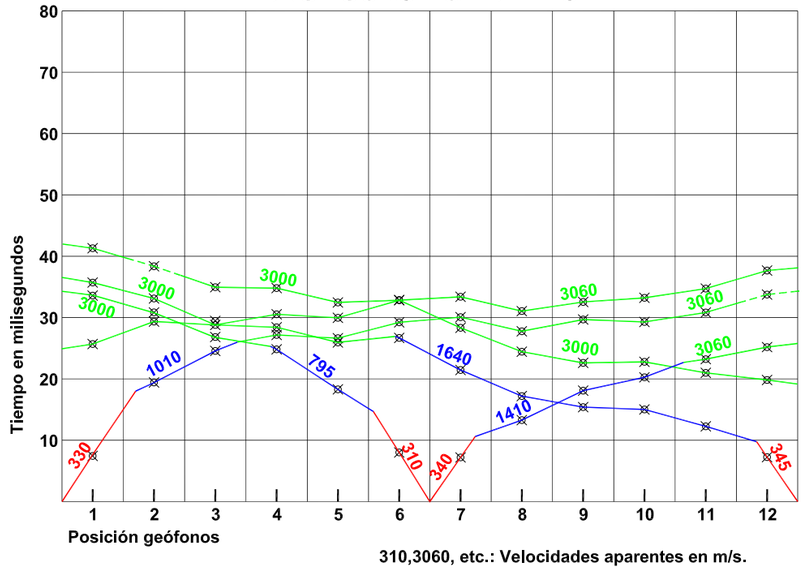
HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

Interclaciones de materiales mas sueltos que su entorno y/o zona de fractura.

Intercalaciones de materiales más compactos que su entorno.

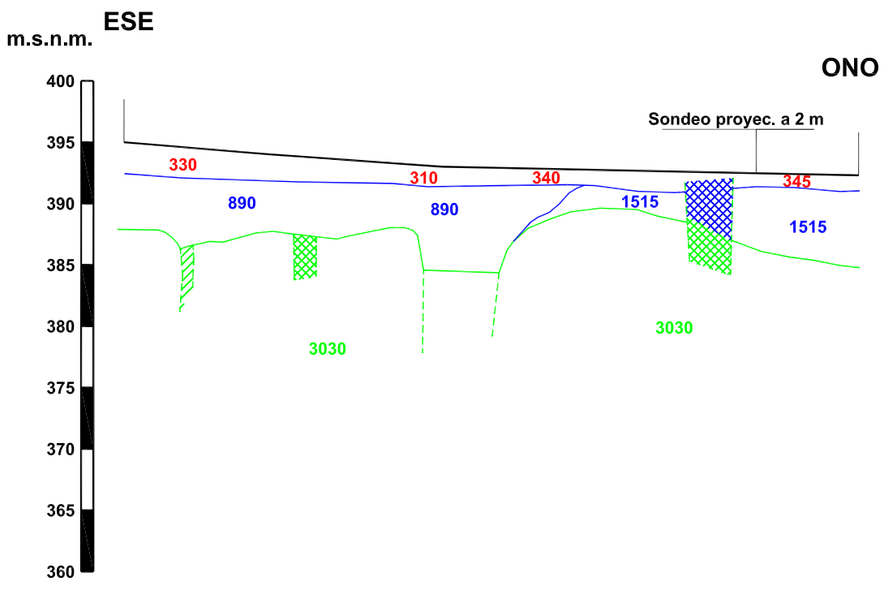
acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-3.	PLANO: 5

DROMOCRÓNICA DEL PS-4



310,3060, etc.: Velocidades aparentes en m/s.

CORTE SÍSMICO DEL PS-4



LEYENDA

3030 Velocidad de DE ONDA P en m/s.

HETEROGENEIDADES LITOLÓGICAS.

Interclaciones de materiales mas sueltos que su entorno y/o zona de fractura.

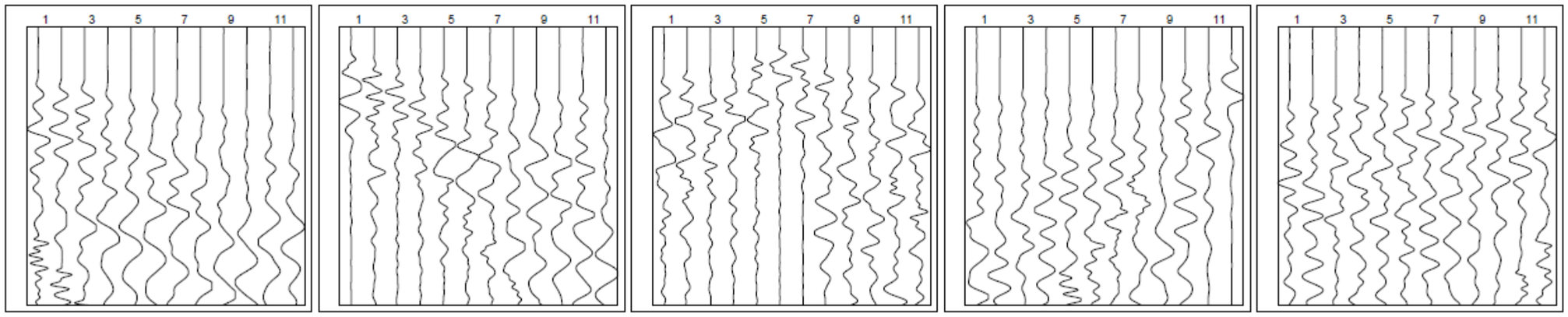
Intercalaciones de materiales más compactos que su entorno.

acciona Ingeniería	TITULO DEL ESTUDIO: RECONOCIMIENTO GEOFÍSICO CON SÍSMICA DE REFRACCIÓN PARA EL PROYECTO DE TRAZADO Y CONSTRUCCIÓN "VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES". PROVINCIA DE CÁCERES.	AUTOR: OCSA PROSPECCIONES Y ESTUDIOS	ESCALA: 1:500	FECHA: FEBRERO 2015 CLAVE: 243-15	TITULO DEL PLANO: SÍSMICA DE REFRACCIÓN: DROMOCRÓNICA Y CORTE SÍSMICO DEL PS-4.	PLANO: 6

ANEJO: REGISTROS SÍSMICOS DE CAMPO.

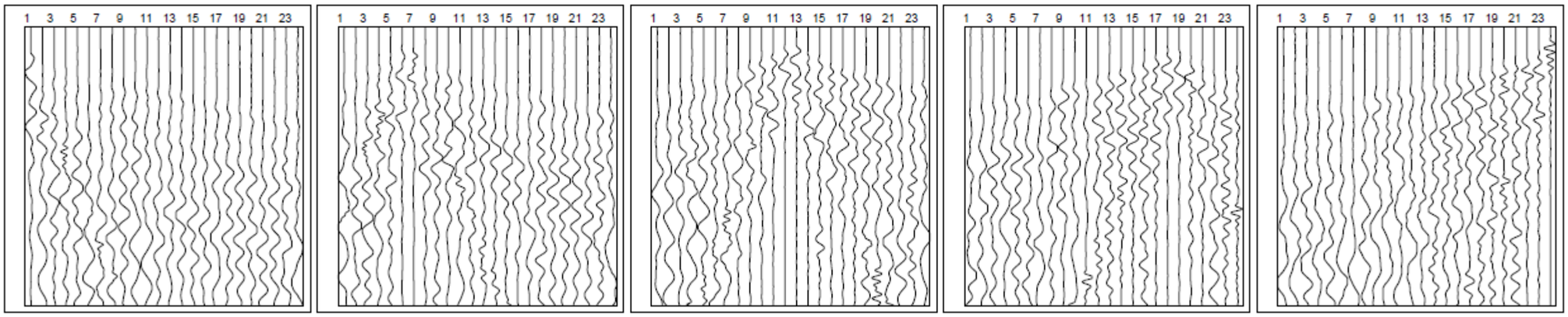
Extendimiento PS-1

Tiro 1 | Tiro 2 | Tiro 3 | Tiro 4 | Tiro 5



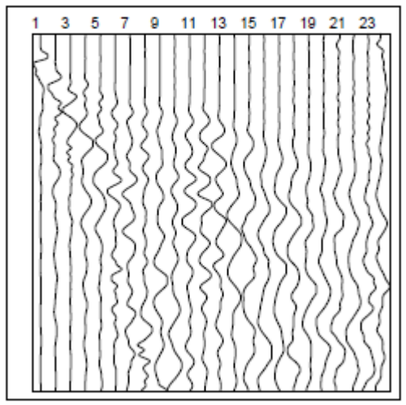
Extendimiento PS-2

Tiro 1 | Tiro 2 | Tiro 3 | Tiro 4 | Tiro 5

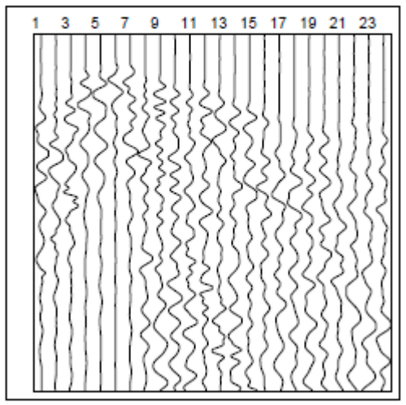


Extendimiento PS-3

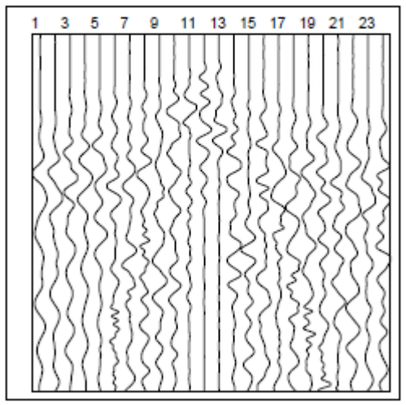
Tiro 1



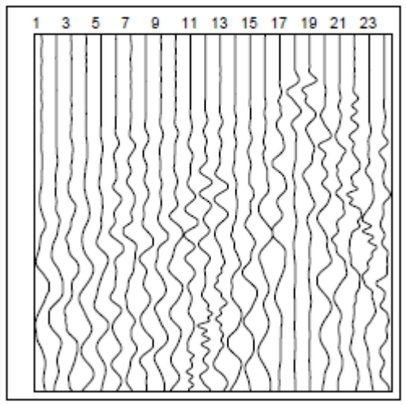
Tiro 2



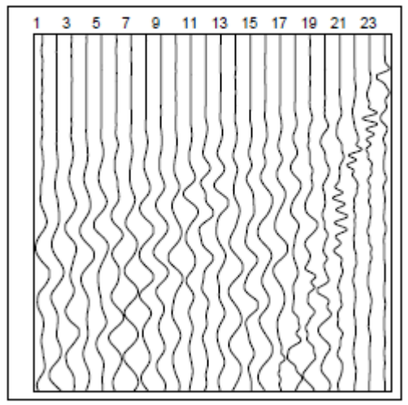
Tiro 3



Tiro 4

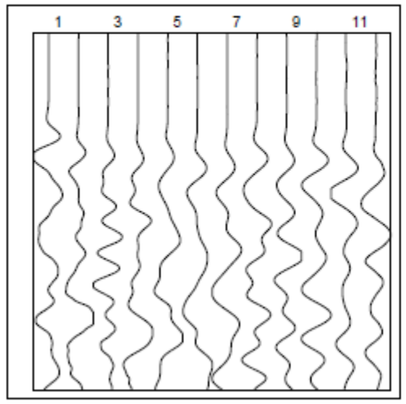


Tiro 5

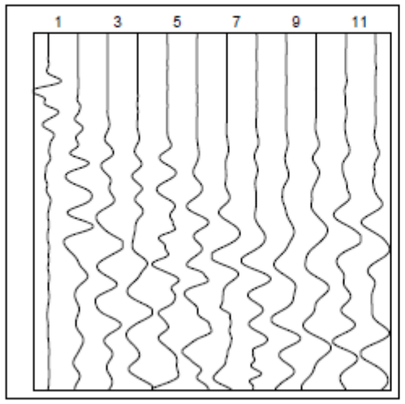


Extendimiento PS-4

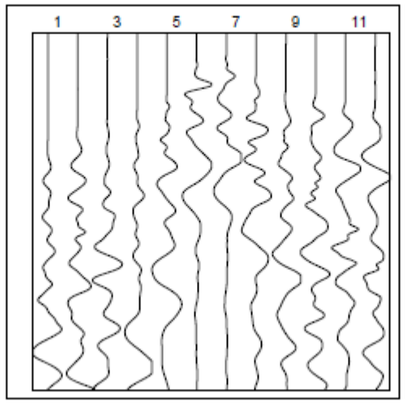
Tiro 1



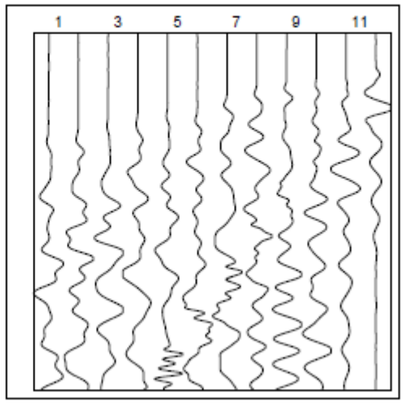
Tiro 2



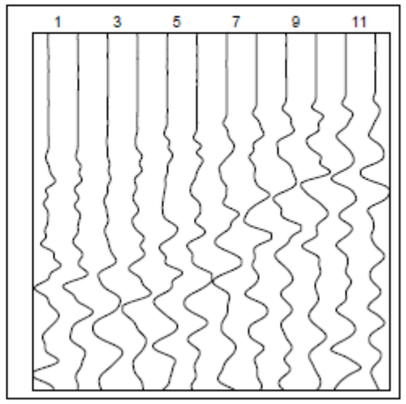
Tiro 3



Tiro 4



Tiro 5



9. INVESTIGACIÓN PROCEDENTE DE OTROS PROYECTOS

9.1 Registros de calicatas

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

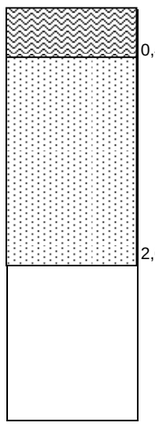
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1687**

CALICATA Nº: *1*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arena limosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena gris y marrón con bastante grava y algo de arcilla. La grava son trozos de granito más sanos y resistentes en matriz arenosa. A 2,00 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 2,00 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

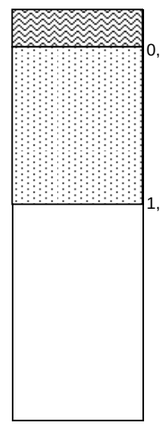
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1688**

CALICATA Nº: *2*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arcilla arenosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena gris con bastante grava y algo de arcilla. La grava so trozos de granito más sanos y resistentes. **M-1 (1,20 - 1,50)** A 1.50 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 1,50 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

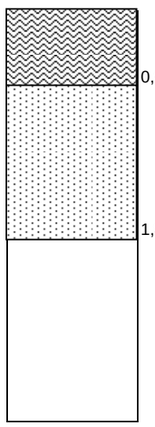
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1697**

CALICATA Nº: *11*

COLUMNA	**DESCRIPCION:**
	Tierra vegetal. Arena arcillosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Grava arenosa gris con algo de arcilla.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. **MI-1 (1,20 - 1,80)** A 1,80 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 1,80 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

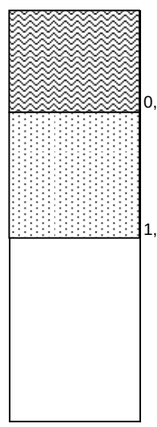
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

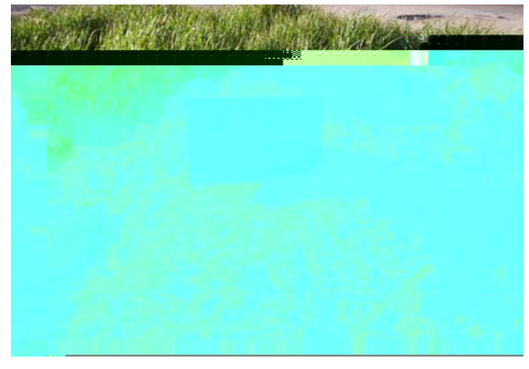
Ref. **07/1698**

CALICATA Nº: *12*

COLUMNA	**DESCRIPCION:**
	Tierra vegetal. Arcilla arenosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena gris con algo de grava e indicios de arcilla. La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. **MI-1 (1,50 - 1,80)** A 1.80 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 1,80 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1699**

CALICATA Nº: *13*

COLUMNA	DESCRIPCION:
0,20 m 0,50 m	Tierra vegetal. Arena limosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena gris con indicios de grava y arcilla .La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. **MI-1 (0,30 - 0,50)** A 0,50 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 0,50 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1700**

CALICATA Nº: *14*

COLUMNA	DESCRIPCION:
0,30 m 0,40 m	Tierra vegetal. Arcilla arenosa marrón oscuro con raíces. GRANITO. De color gris. Solo se excava la parte superficial algo más meteorizada. A 0,40 m. no se puede excavar más (Roca). Se observan afloramientos de roca cercanos
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 0,40 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

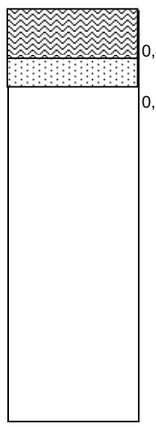
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1701**

CALICATA Nº: *15*

COLUMNA	**DESCRIPCION:**
	Tierra vegetal. Arena limosa marrón oscuro con raíces. JABRE.Grava gris con bastante arena e indicios e arcilla .La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. A 0,60 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 0,60 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

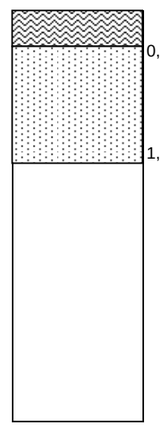
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1702**

CALICATA Nº: *16*

COLUMNA	**DESCRIPCION:**
	Tierra vegetal. Arcilla arenosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena gris con bastante grava y algo de arcilla.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. A 1,20 m. no se puede excavar más (Roca). Se observan afloramientos de roca cercanos
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 1,20 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO
Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

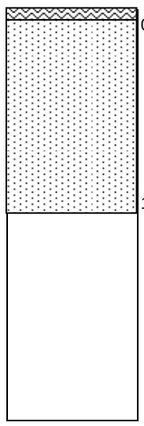
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1703**

CALICATA Nº: *17*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arena limosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena marrón con algo de grava e indicios de arcilla.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes **M-1 (1,10 - 1,40 m)** A 1,60 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 1,60 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

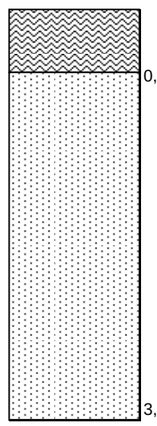
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1704**

CALICATA Nº: *18*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arena limosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena marrón oscuro con bastante arcilla e indicios de grava.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. **M-1 (2,00 - 2,40 m)** A 3,20 m. no se puede alcanzar más. (Excavable).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 3,20 m

FOTOGRAFIA





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

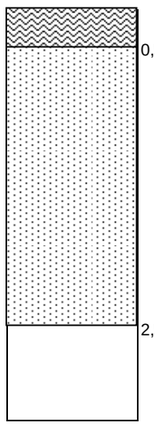
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1705**

CALICATA Nº: *19*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arcilla arenosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena arcillosa marrón con indicios de grava.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. A 2,00 m. Disminuye el contenido de arcilla (a algo - bastante) A 2,50 m. no se puede excavar más (Roca).
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 2,50 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

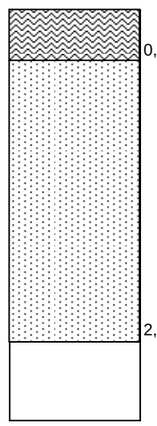
LYCCSA empresa acreditada para la prestación de asistencia técnica a la construcción y obra pública por la Junta de Extremadura en "SONDEOS, TOMA DE MUESTRAS Y ENSAYOS "IN SITU" PARA RECONOCIMIENTOS GEOTECNICOS (GTC), Con el nº 14004GTC05. D. O. E. 4 de junio de 2005

ESTUDIO INFORMATIVO.
VARIANTE DE MALPARTIDA DE CÁCERES

Peticionario: LYCCSA

Ref. **07/1706**

CALICATA Nº: *20*

COLUMNA	DESCRIPCION:
	Tierra vegetal. Arena arcillosa marrón oscuro con raíces. JABRE. Arena marrón con algo de arcilla e indicios de grava.La grava son trozos de granito más sanos y resistentes. **M-1 (1,80 - 2,20 m)**
	NIVEL FREATICO: NO **PROFUNDIDAD TOTAL:** 2,60 m

F O T O G R A F I A





Badajoz, 12 de abril de 2007.

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: Gonzalo Manso Vera

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

9.2 Ensayos de laboratorio

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Entidad acreditada en el area de ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL) con el Nº 14003GTL05 (D.O.E. 4 junio 2005)

ANALISIS DE SUELOS

1

REFERENCIA: **07/2101**

OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PETICIONARIO: **LYCCSA**

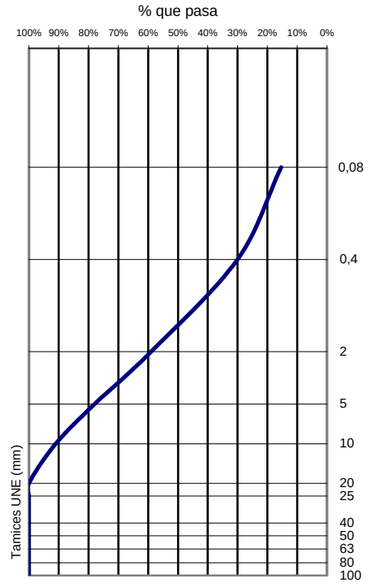
SONDEO/CATA: **C-2** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **1,2m / 1,5m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con bastante grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100%
10	91%
5	78%
2	59%
0,40	30%
0,080	**15,4%**

Coef. Unif.	171,6
Coef. Curvat..	0,0



HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	26,1	Límite Plástico	16,0
Indice de Plasticidad:		10,1	

ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso

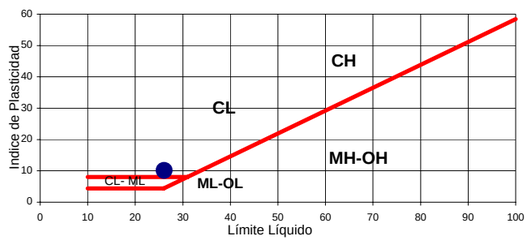
EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,06
Humedad óptima		10,8%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	19	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SC	Adecuado

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE SUELOS

2

REFERENCIA: **07/2102**

OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PET. **LYCCSA**

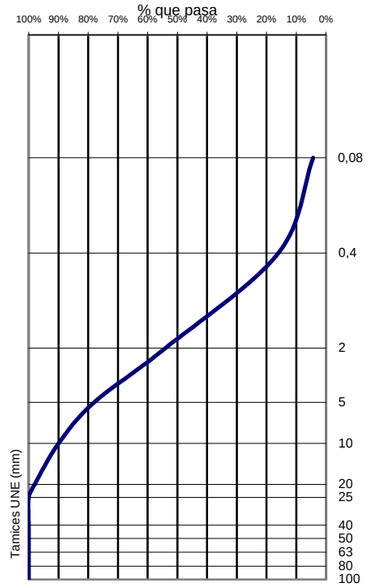
SONDEO/CATA: **C-5** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **0,4m / 0,6m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con bastante grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100%
20	98%
10	90%
5	78%
2	54%
0,40	16%
0,080	**4,3%**

Coef. Unif.	17,4
Coef. Curvat..	1,9



HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	0,0
Indice de Plasticidad:		NO PLASTICO	

ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso
	0,09%	0,01%	

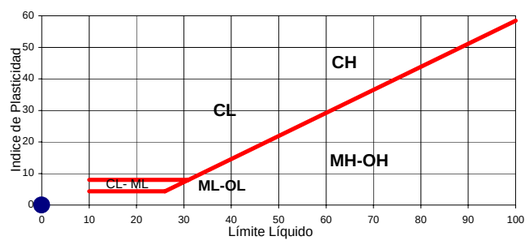
EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		1,86
Humedad óptima		6,2%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	10	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SW	Seleccionado

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

C/ MANUEL SANCHEZ BARRIGA, S/N (POLIGONO INDUSTRIAL EL NEVERO) 06006 BADAJOZ. TEL.: 924-274646. FAX: 924-274769
web:http//www.lyccsa.com e-mail: laboratorio@lyccsa.com

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Entidad acreditada en el area de ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL) con el Nº 14003GTL05 (D.O.E. 4 junio 2005)

ANALISIS DE SUELOS

3

REFERENCIA: **07/2103**

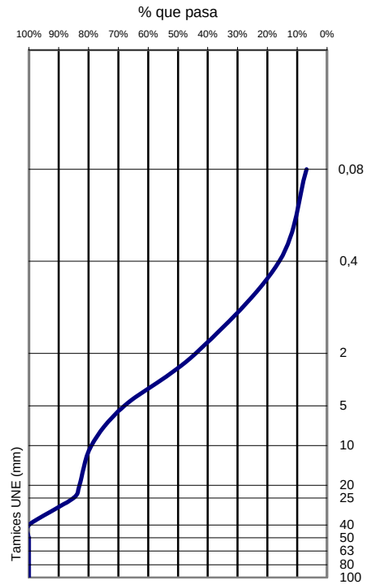
OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PETICIONARIO: **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-8** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **0,4m / 0,9m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con bastante grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	100%
25	85%
20	83%
10	79%
5	68%
2	44%
0,40	16%
0,080	**6,9%**



Coef. Unif.	10,3
Coef. Curvat..	1,6

HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	0,0
Indice de Plasticidad:		NO PLASTICO	

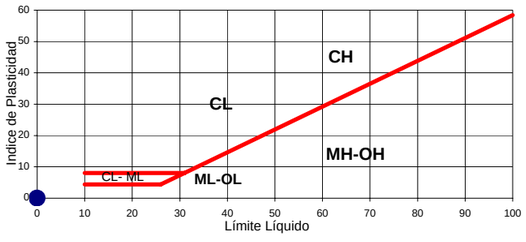
ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso
	0,11%	0,00%	

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		1,95
Humedad óptima		9,1%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	15	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



CLASIFICACION	
Casagrande	PG3
SWSM	Seleccionado

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE SUELOS

4

REFERENCIA: **07/2104**

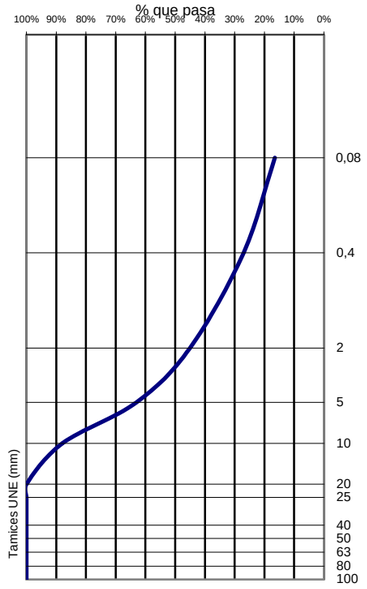
OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PET. **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-11** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **1,2m / 1,5m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Grava arenosa** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100%
10	88%
5	63%
2	45%
0,40	27%
0,080	**16,5%**



Coef. Unif.	160,5
Coef. Curvat..	77,2

HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	21,6	Límite Plástico	14,3
Indice de Plasticidad:		7,3	

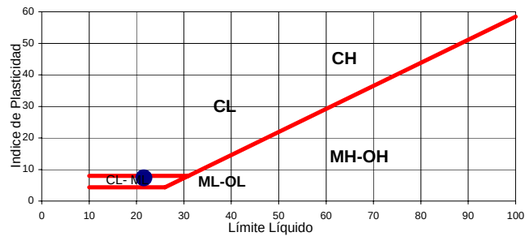
ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,21
Humedad óptima		8,3%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	25	
Absorción		
Hinchamiento		

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



CLASIFICACION	
Casagrande	PG3
SC	Seleccionado

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Entidad acreditada en el area de ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL) con el Nº 14003GTL05 (D.O.E. 4 junio 2005)

ANALISIS DE SUELOS

5

REFERENCIA: **07/2105**

OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PETICIONARIO: **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-12** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **1,5m / 1,8m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

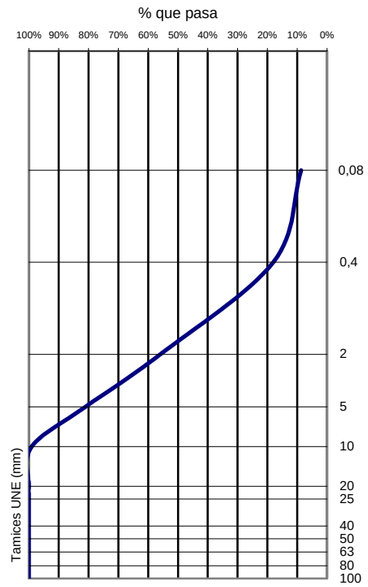
TIPO DE SUELO: **Arena con algo de grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100%
10	99%
5	81%
2	56%
0,40	18%
0,080	**8,7 %**

Coef. Unif.	12,7

Coef. Curvat..	1,4



HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	36,5	Límite Plástico	20,1
Indice de Plasticidad:		16,4	

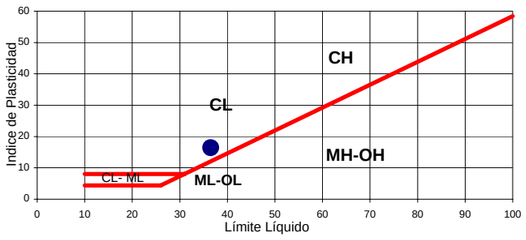
ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,06
Humedad óptima		8,5%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	22	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SWSC	Adecuado

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE SUELOS

6

REFERENCIA: **07/2106**

OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PET. **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-13** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **0,3m / 0,5m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

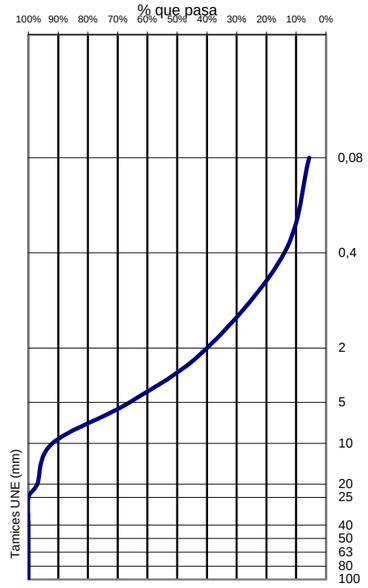
TIPO DE SUELO: **Arena con indicios de grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	100%
20	97%
10	92%
5	66%
2	40%
0,40	14%
0,080	**5,6 %**

Coef. Unif.	11,6

Coef. Curvat..	1,6



HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	0,0	Límite Plástico	0,0
Indice de Plasticidad:		NO PLASTICO	

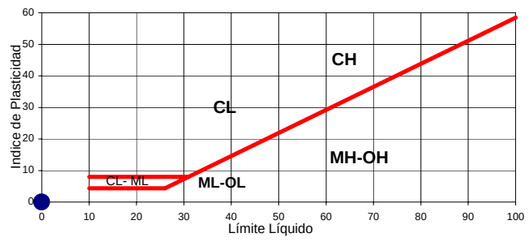
ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso
	0,13%	0,00%	

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,05
Humedad óptima		6,8%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	29	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SWSM	Seleccionado

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

C/ MANUEL SANCHEZ BARRIGA, S/N (POLIGONO INDUSTRIAL EL NEVERO) 06006 BADAJOZ. TEL.: 924-274646. FAX: 924-274769
web:http//www.lyccsa.com e-mail: laboratorio@lyccsa.com

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Entidad acreditada en el area de ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL) con el Nº 14003GTL05 (D.O.E. 4 junio 2005)

ANALISIS DE SUELOS

7

REFERENCIA: **07/2107**

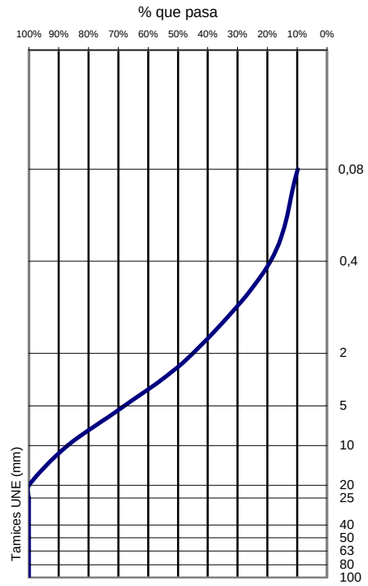
OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PETICIONARIO: **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-17** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **1,1m / 1,4m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con algo de grava** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100%
10	87%
5	68%
2	45%
0,40	19%
0,080	**9,8%**



Coef. Unif.	7,7
Coef. Curvat..	1,5

HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

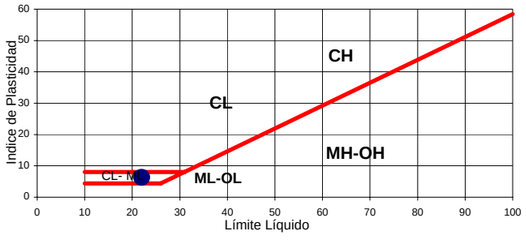
LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	22,0	Límite Plástico	15,7
Indice de Plasticidad:		6,3	

ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso
	0,09%	0,01%	

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,08
Humedad óptima		8,0%

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	27	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SWSMSC	Seleccionado

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

C/ MANUEL SANCHEZ BARRIGA, S/N (POLIGONO INDUSTRIAL EL NEVERO) 06006 BADAJOZ. TEL.: 924-274646. FAX: 924-274769
web:http//www.lyccsa.com e-mail: laboratorio@lyccsa.com

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE SUELOS

8

REFERENCIA: **07/2108**

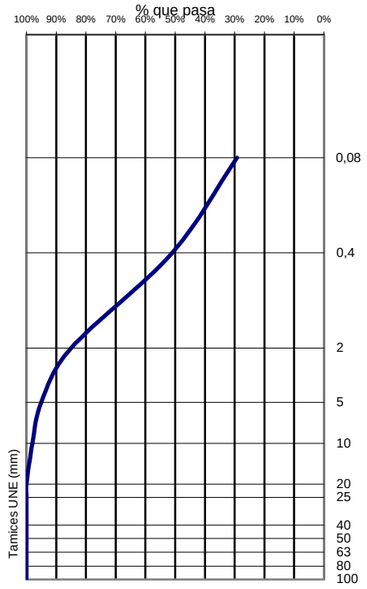
OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PET. **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-18** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **2m / 2,4m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con bastante arcilla** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	100%
10	98%
5	95%
2	85%
0,40	51%
0,080	**29,2%**



Coef. Unif.	434,2
Coef. Curvat..	26,3

HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

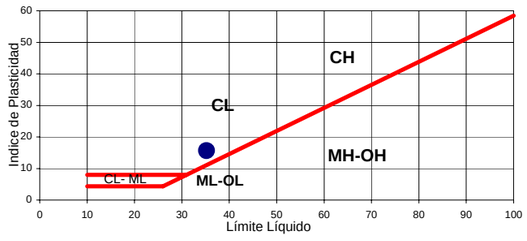
LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	35,2	Límite Plástico	19,6
Indice de Plasticidad:		15,6	

ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		1,98
Humedad óptima		12,3%

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	8	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SC	Tolerable

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

C/ MANUEL SANCHEZ BARRIGA, S/N (POLIGONO INDUSTRIAL EL NEVERO) 06006 BADAJOZ. TEL.: 924-274646. FAX: 924-274769
web:http//www.lyccsa.com e-mail: laboratorio@lyccsa.com

LYCCSA
EMPRESA CONSULTORA DE INGENIERÍA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Entidad acreditada en el area de ENSAYOS DE LABORATORIO DE GEOTECNIA (GTL) con el Nº 14003GTL05 (D.O.E. 4 junio 2005)

ANALISIS DE SUELOS

9

REFERENCIA: **07/2109**

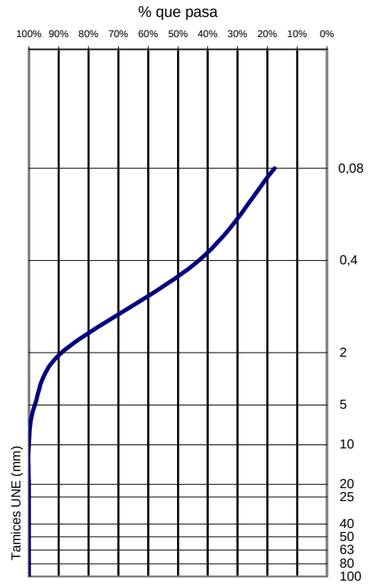
OBRA: **ESTUDIO INFORMATIVO. VARIANTE MALPARTIDA.** PETICIONARIO: **LYCCSA**

SONDEO/CATA: **C-20** MUESTRA: **M-1** PROFUNDIDAD: **1,8m / 2,2m** FECHA TOMA: **15/03/2007**

TIPO DE SUELO: **Arena con algo de arcilla** NIVEL / UNIDAD **JABRE** SITUACION P. K.:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101.95)

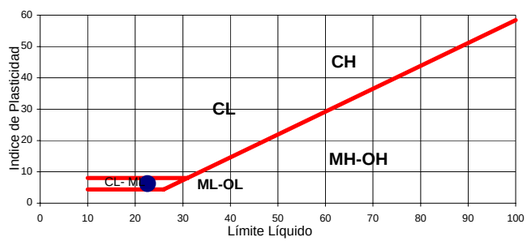
Tam. UNE (mm)	% que pasa
100	
80	
63	
50	
40	
25	
20	
10	100%
5	98%
2	89%
0,40	43%
0,080	**17,6 %**



Coef. Unif.	48,8

Coef. Curvat..	1,5

Gráfico de Plasticidad de CASAGRANDE



HUMEDAD NATURAL (UNE 103300:93)	DENSIDAD SECA (UNE 103301:94)
%	%

LIMITES ATTERBERG (UNE 103103:94, 103104:93)			
Límite Líquido	22,6	Límite Plástico	16,4
Indice de Plasticidad:		6,2	

ANALISIS QUIMICOS (UNE 103202, NLT 114, UNE 103204, NLT 115)			
Sulfatos	Sales S.	Mat. Orgánica	Yeso

EXPANSIVIDAD y COLAPSO (UNE 103601, NLT 254)	
Colapso	
Hinchamiento libre	

COMPACTACION (UNE 103500, 103501:94)		
Proctor	NORMAL	MODIFICADO
Dens. Máxima (g/cm^3)		2,05
Humedad óptima		9,5%

CBR DE LABORATORIO (UNE 103502:95)		
Energía Compactación	100%	95%
C B R	14	
Absorción		
Hinchamiento	0,0%	

C L A S I F I C A C I O N	
Casagrande	PG3
SMSC	Tolerable

OBSERVACIONES:

Badajoz, 20 de Abril de 2007

EL ENCARGADO DE AREA

Fdo.: José Miguel Megías

EL DIRECTOR DEL LABORATORIO

Vº.Bº.

Fdo.: Carlos Ortega Polo

C/ MANUEL SANCHEZ BARRIGA, S/N (POLIGONO INDUSTRIAL EL NEVERO) 06006 BADAJOZ. TEL.: 924-274646. FAX: 924-274769

web:http//www.lyccsa.com e-mail: laboratorio@lyccsa.com

10. ENSAYOS DE LABORATORIO

10.1 Sondeos

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-1+570 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 21,60-21,90 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,7

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	14353
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	352,5
Humedad (%)	0,5
Densidad (gr/cm^3)	2,572

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-2+850 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 9,00-9,60 m

Tipo muestra: Testigo parafinado — Altura (cm): 14,9

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	1638,0
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	41,4
Humedad (%)	2,8
Densidad (gr/cm^3)	2,362

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-2+850 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 12,70-13,00 m

Tipo muestra: Testigo parafinado — Altura (cm): 14,1

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	1673,0
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	42,3
Humedad (%)	2,9
Densidad (gr/cm^3)	2,358

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-2+850 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 15,70-16,20 m

Tipo muestra: Testigo parafinado — Altura (cm): 14

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	2867,0
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	72,4
Humedad (%)	2,5
Densidad (gr/cm^3)	2,867

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+020 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 3,60-4,00 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	16719,6
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	410,6
Humedad (%)	1,3
Densidad (gr/cm^3)	2,568

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 06 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+020 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 8,00-8,40 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	32407,3
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	796,0
Humedad (%)	0,3
Densidad (gr/cm^3)	2,608

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 06 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+020 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 11,50-11,90 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	15069
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	370,1
Humedad (%)	0,5
Densidad (gr/cm^3)	2,539

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 27 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+020 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 14,40-14,70 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,4

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	30425,6
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	747,3
Humedad (%)	4,3
Densidad (gr/cm^3)	2,582

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 27 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+380 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 18,50-18,80 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	6404
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	157
Humedad (%)	1,8
Densidad (gr/cm^3)	2,459

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 06 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+380 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 19,22-19,40 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	6042
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	148
Humedad (%)	0,9
Densidad (gr/cm^3)	2,519

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 06 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-7+380 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 23,00-23,25 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	10166
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	249
Humedad (%)	1,8
Densidad (gr/cm^3)	2,510

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 06 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-9+680 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 10,20-10,45 m

Tipo muestra: Testigo parafinado — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	1951
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	49,3
Humedad (%)	3,5
Densidad (gr/cm^3)	2,422

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SE-9+680 — Diámetro (cm): 7,1

Profundidad: 13,20-13,45 m

Tipo muestra: Testigo parafinado — Altura (cm): 14

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	34
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	86,3
Humedad (%)	2,0
Densidad (gr/cm^3)	2,601

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 13 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+340 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 7,40-7,80 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,4

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	16851
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	413,9
Humedad (%)	0,7
Densidad (gr/cm^3)	2,446

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+340 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 10,20-10,70 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,9

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	16281
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	399,9
Humedad (%)	0,7
Densidad (gr/cm^3)	2,564

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+340 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 13,20-13,60 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,1

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	19500
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	485,6
Humedad (%)	0,6
Densidad (gr/cm^3)	2,603

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+720 — Diámetro (cm): 7,2

Profundidad: 4,50-4,80 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,2

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	14276
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	350,6
Humedad (%)	0,9
Densidad (gr/cm^3)	2,576

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+720 — Diámetro (cm): 6,5

Profundidad: 8,40-8,70 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 12,7

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	340
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	8,3
Humedad (%)	6,1
Densidad (gr/cm^3)	2,037

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+720 — Diámetro (cm): 7,15

Profundidad: 9,20-9,60 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,5

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	2274
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	55,9
Humedad (%)	3,9
Densidad (gr/cm^3)	2,327

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE ROCA

RESISTENCIA A COMPRESIÓN

DATOS DEL PETICIONARIO — **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Sondeo SD-5+720 — Diámetro (cm): 7,15

Profundidad: 13,90-14,40 m

Tipo muestra: Testigo en roca — Altura (cm): 14,4

Tipo de material: Granito

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: UNE 22950 - 1:1990

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Fuerza máxima (kgf)	4876
Resistencia a compresión (Kp/cm^2)	119,8
Humedad (%)	1,5
Densidad (gr/cm^3)	2,504

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN — Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2014/55

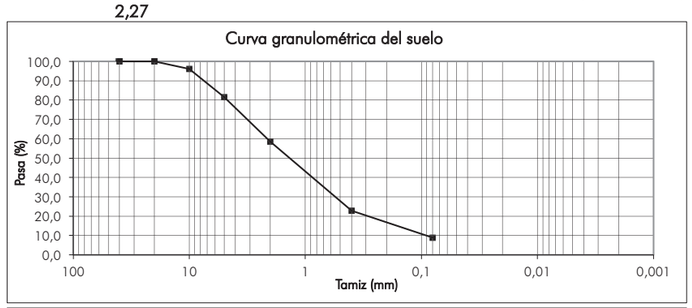
PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con limo con grava SW SM
Procedencia: *Sondeo SE-8+550* **Tipo de muestra:** *MI* **Profundidad:** *2,00-2,60 m*

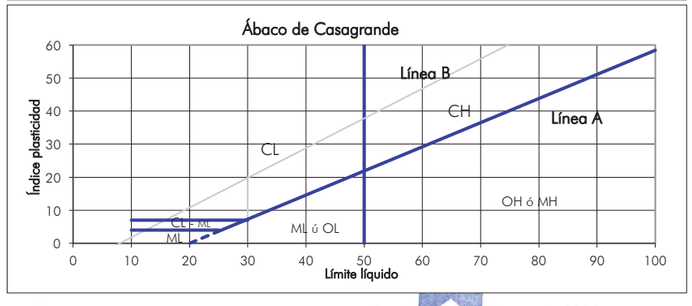
Granulometría : (UNE-103101)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	96,0
5	81,5
2	58,6
0,4	22,8
0,080	8,9
Arenas (%):	72,6
Gravas (%):	18,5
Finos (%)	8,9
D60:	**2,18**
D30:	**0,72**
D10:	**0,10**
Cu:	**20,83**
Cc:	**2,27**

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido LL (%)	
Límite plastico LP (%)	No plástico
Índice plasticidad IP (%)	
Contenido en sulfatos $SO_4^{=}$ (UNE-103201)	*mg/Kg*
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	*ml*
Peso específico, (UNE-103.302)	*gr/cm³*
Densidad seca, (UNE 103.301)	*1,83gr/cm³*
Humedad natural, (UNE 103.300)	*9,2%*
Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	*MPa*
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm²





Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE SUELOS

N/REF. : GT. 2014/55

PETICIONARIO: *ACCIONA INGENIERÍA, S.A.*
OBRA : *Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.*

Procedencia: *Sondeo SE-8+550*
Tipo de Muestra: *MI* *Profundidad:* *2,00-2,60 m.*

DATOS DEL ENSAYO *UNE 103400:1993*

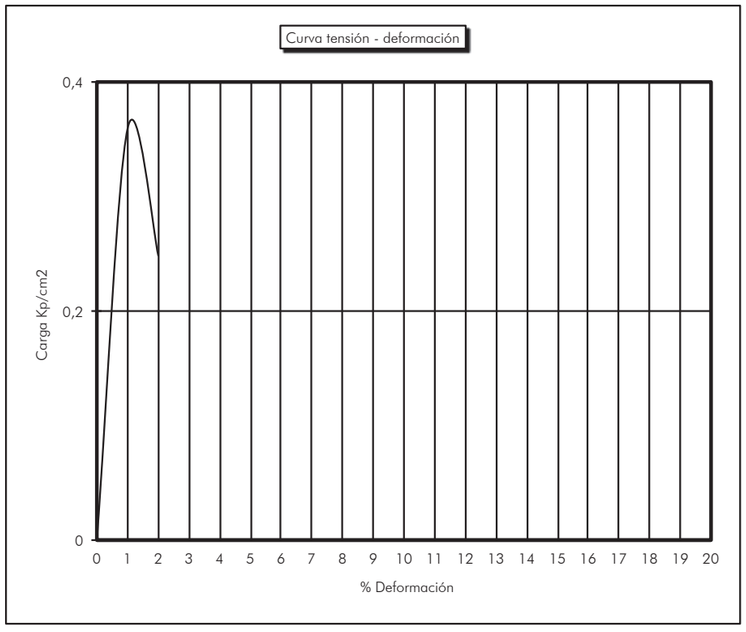
Diámetro probeta (cm.) : *5,9* *Altura probeta* (cm.): *11,8*

Humedad : *9,2%* *Densidad seca* (g/cm^3): *1,83*

Resistencia a compresión máxima : *0,36* *Kp/cm²*

Tipo de rotura en la probeta





%	Kp/cm²
0	0
1	0,36
2	0,25
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. C. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa SM
Procedencia: *Sondeo SE-8+550* *Tipo de muestra:* *MI* *Profundidad:* *4,00-4,50 m*

Granulometría : (UNE-103101)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	87,2
2	72,3
0,4	38,4
0,080	19,0
Arenas (%):	68,2
Gravas (%):	12,8
Finos (%)	19,0
D60:	**1,42**
D30:	**0,26**
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

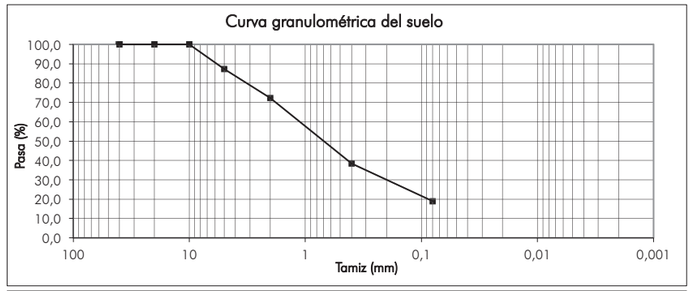
Límite líquido LL (%)
Límite plastico LP (%) No plástico
Índice plasticidad IP (%)

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201) *mg/Kg*
Acidez Baumann-Gully, (EHE) *ml*

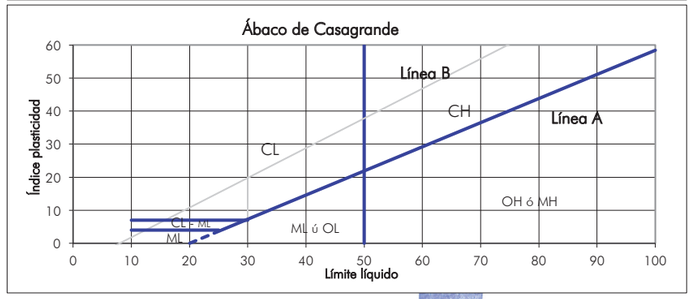
Peso específico, (UNE-103.302) *gr/cm³*
Densidad seca, (UNE 103.301) *1,62gr/cm³*
Humedad natural, (UNE 103.300) *11,3%*

Lambe (UNE-103600)
Índice de expansión: *MPa*
Cambio potencial volumen:
Presión de hinchamiento (UNE-103602) kg/cm²

Curva granulométrica del suelo



Ábaco de Casagrande



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

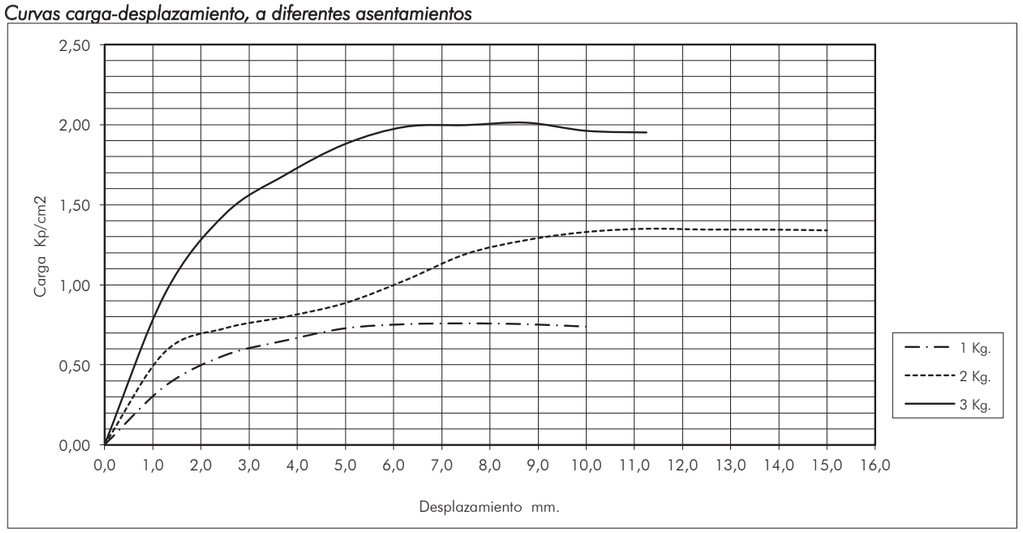
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PETICIONARIO: *ACCIONA INGENIERÍA, S.A.* *N/Rf.:* *GT. 2014/55*
OBRA : *Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.*

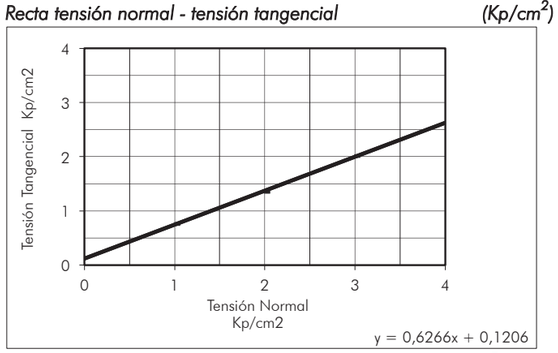
Procedencia: *Sondeo SE-8+550* *Profundidad:* *4,00-4,52 m*
Tipo de muestra: *MI*

Ensayo consolidado y sin drenar (UNE 103.401)

Curvas carga-desplazamiento, a diferentes asentamientos



Recta tensión normal - tensión tangencial *(Kp/cm²)*



Ángulo de rozamiento:

32,1º

Cohesión:

0,12 Kp/cm²

Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa SM
Procedencia: *Sondeo SE-8+550* *Tipo de muestra:* *MI* *Profundidad:* *6,00-6,36 m*

Granulometría : (UNE-103101)

Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	88,4
2	70,6
0,4	37,0
0,080	16,1
Arenas (%):	72,3
Gravas (%):	11,6
Finos (%)	16,1

D60: 1,49
D30: 0,29
D10:
Cu:
Cc:

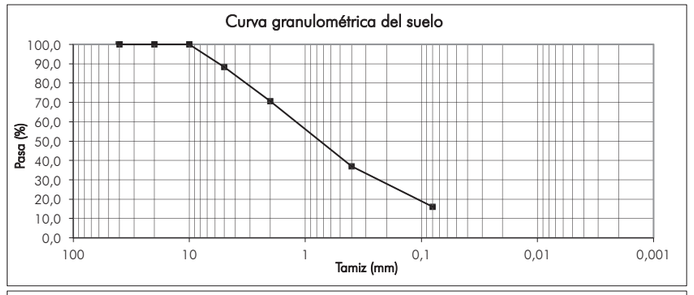
Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

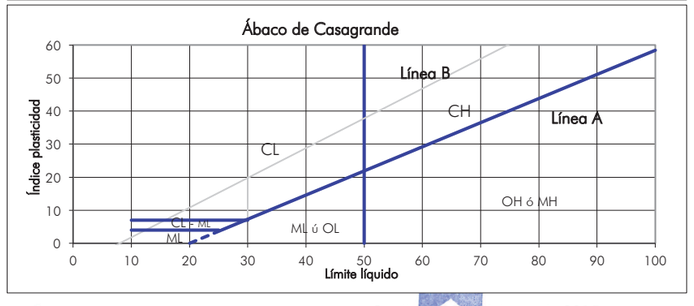
Límite líquido LL (%)
Límite plastico LP (%) No plástico
Índice plasticidad IP (%)

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201) *mg/Kg*
Acidez Baumann-Gully, (EHE) *ml*

Peso específico, (UNE-103.302) *gr/cm³*
Densidad seca, (UNE 103.301) *1,97gr/cm³*
Humedad natural, (UNE 103.300) *10,8%*

Lambe (UNE-103600)
Índice de expansión: *MPa*
Cambio potencial volumen:
Presión de hinchamiento (UNE-103602) kg/cm²





Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE SUELOS

N/REF. : GT. 2014/55

PETICIONARIO: *ACCIONA INGENIERÍA, S.A.*
OBRA : *Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.*

Procedencia: *Sondeo SE-8+550*
Tipo de Muestra: *MI* *Profundidad:* *6,00-6,36 m.*

DATOS DEL ENSAYO *UNE 103400:1993*

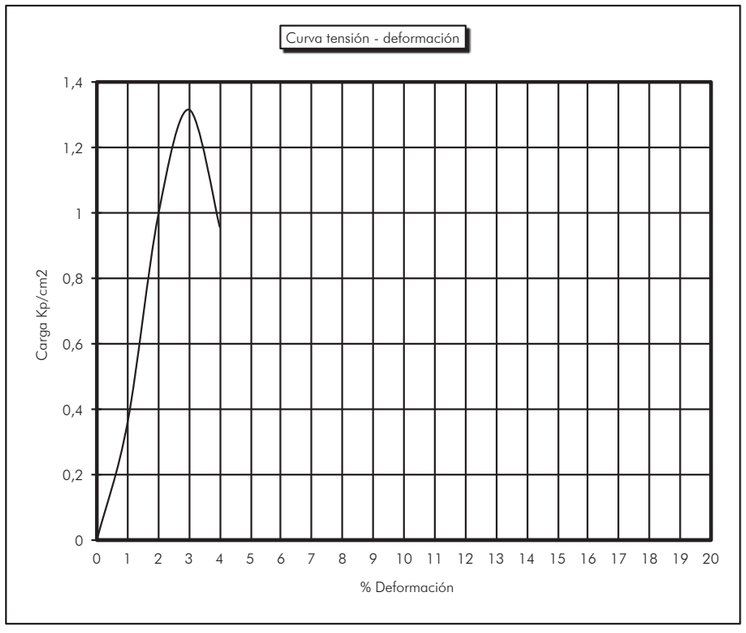
Diámetro probeta (cm.) : *5,9* *Altura probeta* (cm.): *11,8*

Humedad : *10,8%* *Densidad seca* (g/cm^3): *1,97*

Resistencia a compresión máxima : **1,32** *Kp/cm²*

Tipo de rotura en la probeta





%	Kp/cm²
0	0
1	0,36
2	0,99
3	1,32
4	0,96
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. C. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa SM
Procedencia: *Sondeo SE-9+680* ***Tipo de muestra:*** *MI* ***Profundidad:*** *2,00-2,55 m*

Granulometría : (UNE-103101)

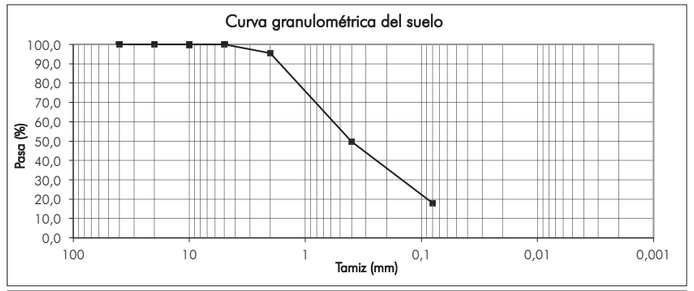
Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	95,5
0,4	49,8
0,080	18,0

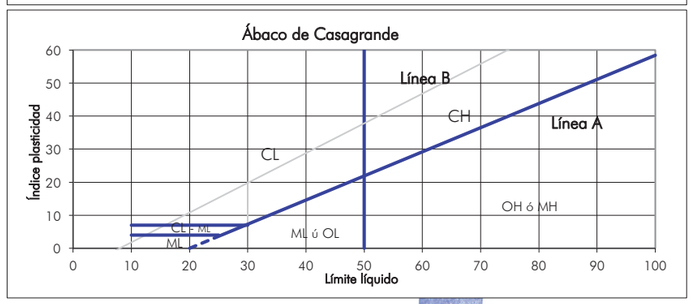
Arenas (%):	82,0
Gravas (%):	0,0
Finos (%)	18,0
D60:	**0,76**
D30:	**0,20**
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido LL (%)	
Límite plastico LP (%)	No plástico
Índice plasticidad IP (%)	

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	*mg/Kg*
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	*ml*
Peso específico, (UNE-103.302)	*gr/cm³*
Densidad seca, (UNE 103.301)	*1,71gr/cm³*
Humedad natural, (UNE 103.300)	*9,5%*
Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	*MPa*
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm²





Sevilla, a 12 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/REF.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa SM
Procedencia: *Sondeo SE-9+680* ***Tipo de muestra:*** *MI* ***Profundidad:*** *4,30-4,60 m*

Granulometría : (UNE-103101)

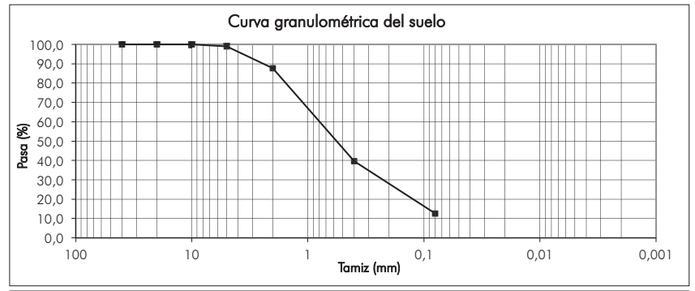
Tamiz (mm)	Pasante (%)
40	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,0
2	87,7
0,4	39,8
0,080	12,7

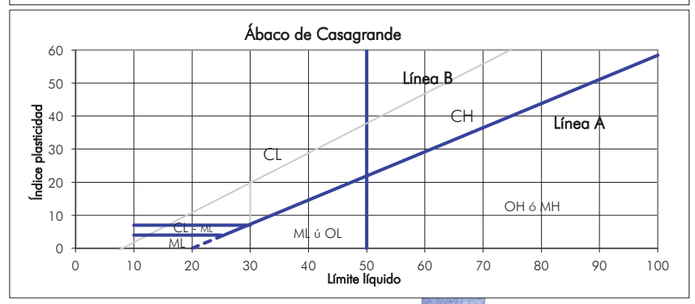
Arenas (%):	86,3
Gravas (%):	1,0
Finos (%)	12,7
D60:	**1,08**
D30:	**0,28**
D10:	
Cu:	
Cc:	

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido LL (%)	
Límite plastico LP (%)	No plástico
Índice plasticidad IP (%)	

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	*mg/Kg*
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	*ml*
Peso específico, (UNE-103.302)	*gr/cm³*
Densidad seca, (UNE 103.301)	*1,80gr/cm³*
Humedad natural, (UNE 103.300)	*9,1%*
Lambe (UNE-103600)	
Índice de expansión:	*MPa*
Cambio potencial volumen:	
Presión de hinchamiento (UNE-103602)	kg/cm²





Sevilla, a 12 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab.Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
*Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@**codexsa**.com*
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

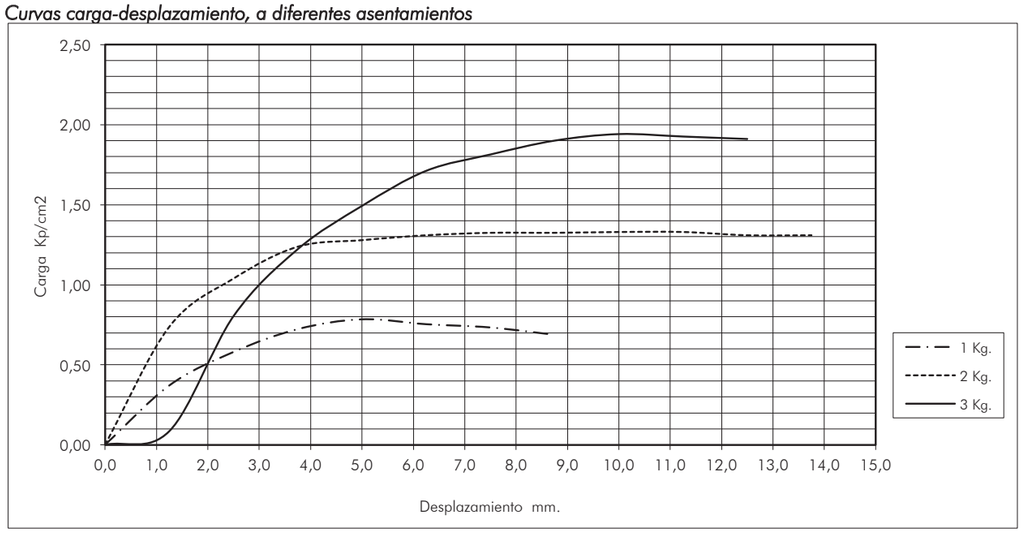
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A. *N/Rf.:* GT. 2014/55
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

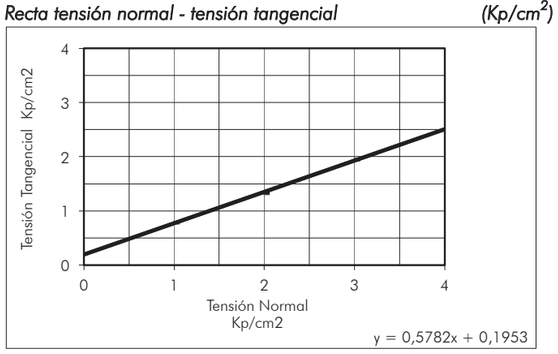
Procedencia: Sondeo SE-9+680 *Profundidad:* 4,30-4,60 m
Tipo de muestra: MI

Ensayo consolidado y sin drenar (UNE 103.401)

Curvas carga-desplazamiento, a diferentes asentamientos



Recta tensión normal - tensión tangencial *(Kp/cm²)*



Ángulo de rozamiento:

30º

Cohesión:

0,19 Kp/cm²

Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Alvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

10.2 Calicatas

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CR-4+300 **Profundidad:** 0,20-1,30 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Grava bien graduada con arena GW
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

Granulometría, (UNE-103101)

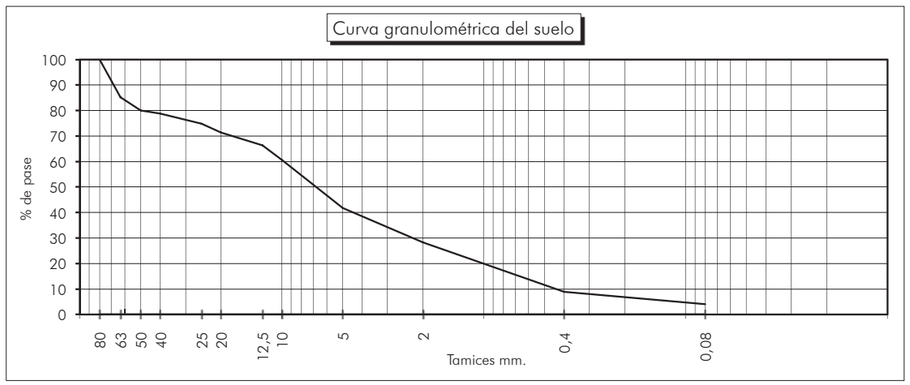
Tamices	% que pasa
80	100,0
63	85,3
50	79,9
40	78,8
25	74,8
20	71,4
12,5	66,4
10	60,7
5	41,8
2	28,3
0,4	8,9
0,08	4,0

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)
Límite líquido:
Límite plástico: No plástico
Indice de plasticidad:

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201) No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204) 0,08%
Sales solubles: (NLT 114) No contiene
Carbonatos (UNE 103200) No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE) 6,2ml
Humedad natural, (UNE 103.300) 5,3%

Hinchamiento libre (UNE 103601) 0%
Colapso (NLT 254)
Índice de colapso - (I) : 0,43%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 9,81 Cu: 20,08
D30: 2,38 Cc: 1,18
D10: 0,49

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

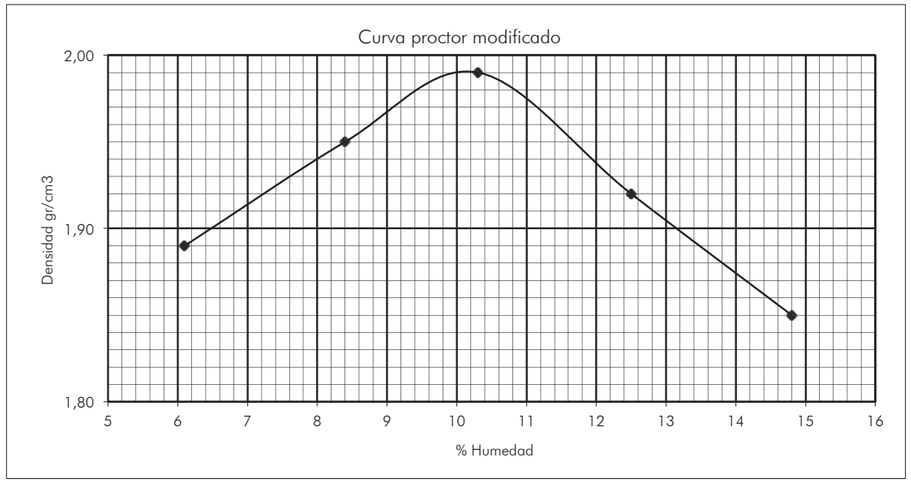
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CR 4+300
Profundidad: 0,20-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,1	8,4	10,3	12,5	14,8
Densidades (gr/cm^3):	1,89	1,95	1,99	1,92	1,85

Humedad óptima : 10,1
Densidad máxima : 1,99



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

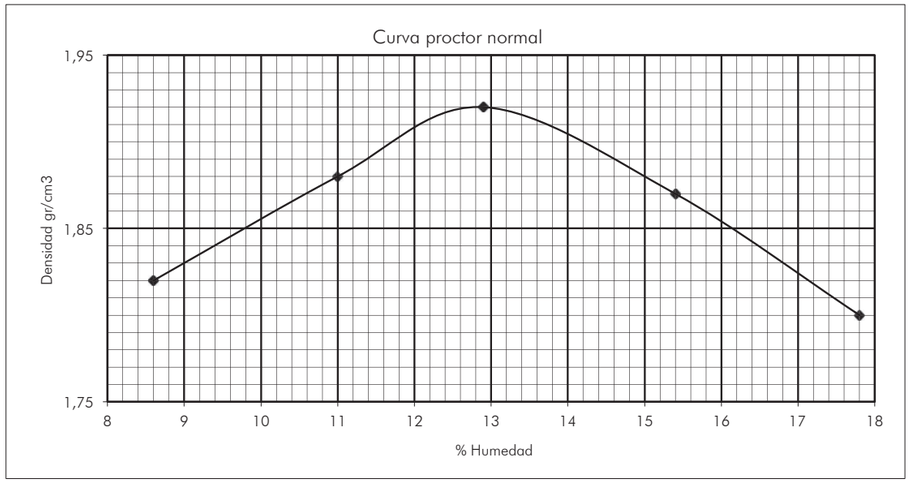
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CR 4+300
Profundidad: 0,20-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,6	11,0	12,9	15,4	17,8
Densidades (gr/cm^3):	1,82	1,88	1,92	1,87	1,80

Humedad óptima : 12,9
Densidad máxima : 1,92



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

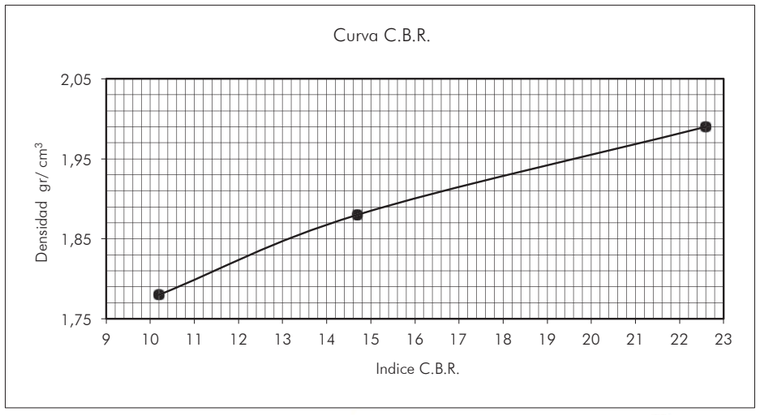
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CR-4+300
Profundidad : 0,20-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	1,99	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,3	% Retenido en tamiz 20 mm:	23,8
		Sustitución de material:	Sí

C.B.R.	Densidad
22,6	1,99
14,7	1,88
10,2	1,78

Indice de C.B.R. al 100 % : 22,6
Indice de C.B.R. al 95 % : 15,3
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-0+780 **Profundidad :** 1,00-2,00 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con arcilla con grava SW SC
Clas. HRB (IG): A-2-7(0) **PG-3:** Adecuado

Granulometría, (UNE-103101)

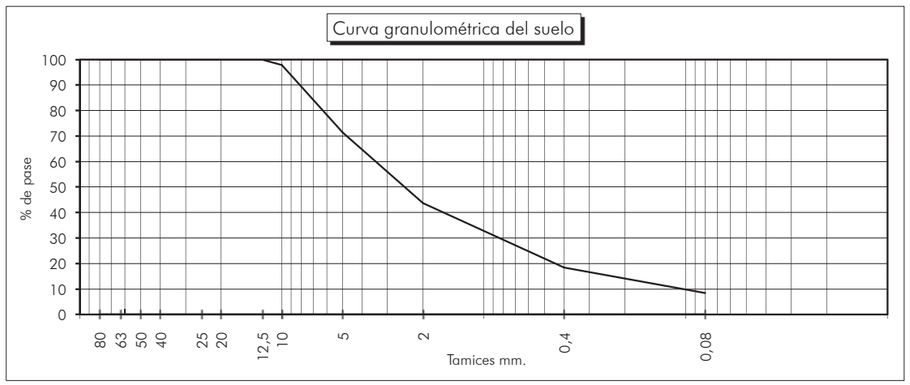
Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	97,8
5	71,3
2	43,6
0,4	18,4
0,08	8,4

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	44,3
Límite plástico:	23,5
Indice de plasticidad:	20,8

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,09%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	5,8ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	13,6%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	1,7%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,32%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 3,77 Cu: 28,80
D30: 1,14 Cc: 2,62
D10: 0,13

Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

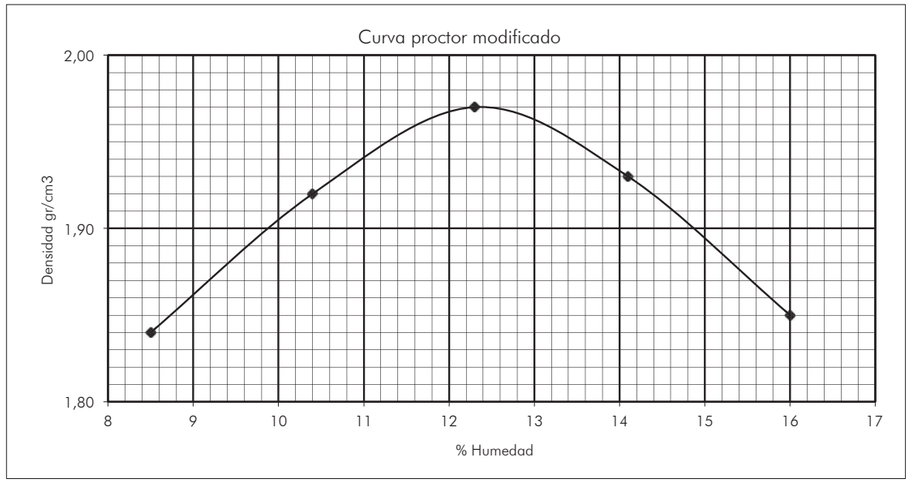
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD-0+780
Profundidad: 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,5	10,4	12,3	14,1	16,0
Densidades (gr/cm^3):	1,84	1,92	1,97	1,93	1,85

Humedad óptima : 12,3
Densidad máxima : 1,97



Sevilla, 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

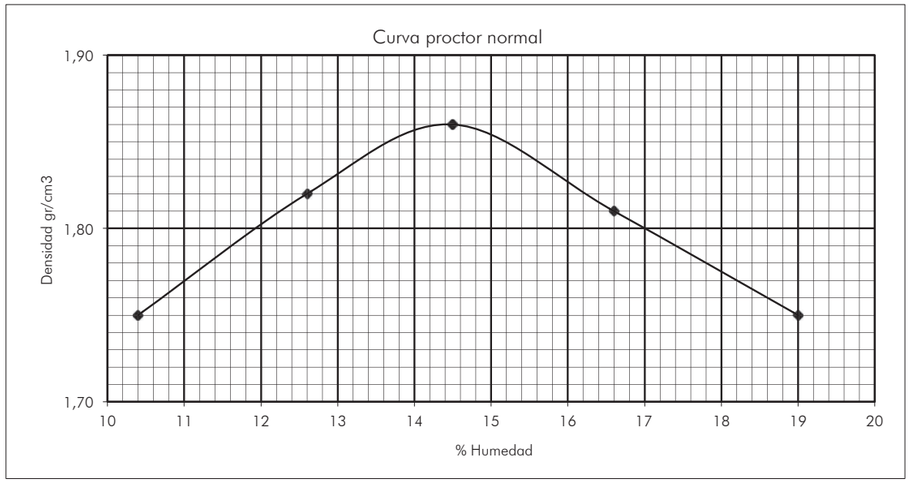
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD-0+780
Profundidad: 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	10,4	12,6	14,5	16,6	19,0
Densidades (gr/cm^3):	1,75	1,82	1,86	1,81	1,75

Humedad óptima : 14,4
Densidad máxima : 1,86



Sevilla, 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

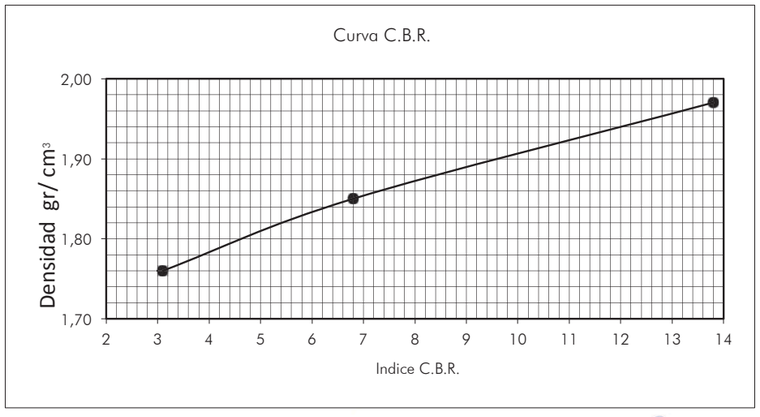
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-0+780
Profundidad : 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	1,97	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	12,3	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
13,8	1,97
6,8	1,85
3,1	1,76

Indice de C.B.R. al 100 % : 13,8
Indice de C.B.R. al 95 % : 7,9
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

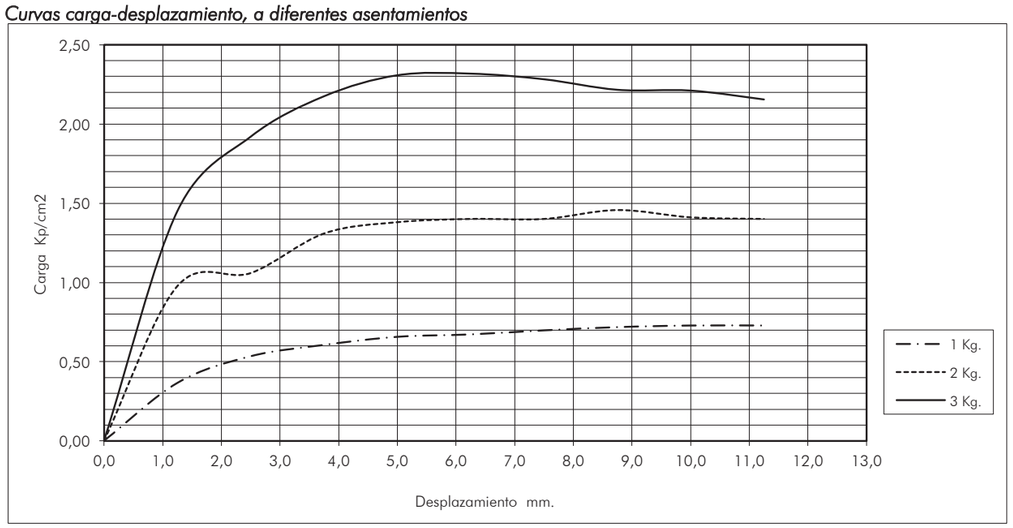
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A. *N/Rf.:* GT. 2014/55
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

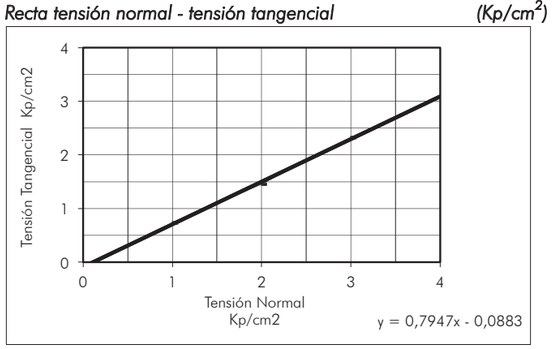
Procedencia: Cata CD-0+780 *Profundidad:* 1,00-2,00 m
Tipo de muestra: MA

Ensayo consolidado y sin drenar sobre muestra remoldeada al 100% próctor modificado (UNE 103.401)

Curvas carga-desplazamiento, a diferentes asentamientos



Recta tensión normal - tensión tangencial *(Kp/cm²)*



Ángulo de rozamiento:

38,5º

Cohesión:

0 Kp/cm²

Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo.CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-2+220 *Profundidad :* 0,50-1,50 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con grava SW
Clas. HRB (IG): A-1a(0) *PG-3:* Seleccionado

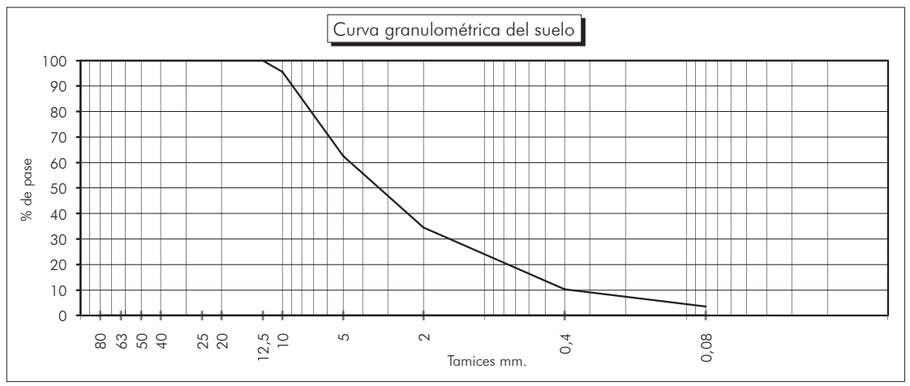
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	95,6
5	62,6
2	34,5
0,4	10,3
0,08	3,5

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	
Límite plástico:	No plástico
Indice de plasticidad:	
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,12%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	4,2%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	%

Observaciones:



D60: 4,73 *Cu:* 12,24
D30: 1,70 *Cc:* 1,59
D10: 0,39

Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

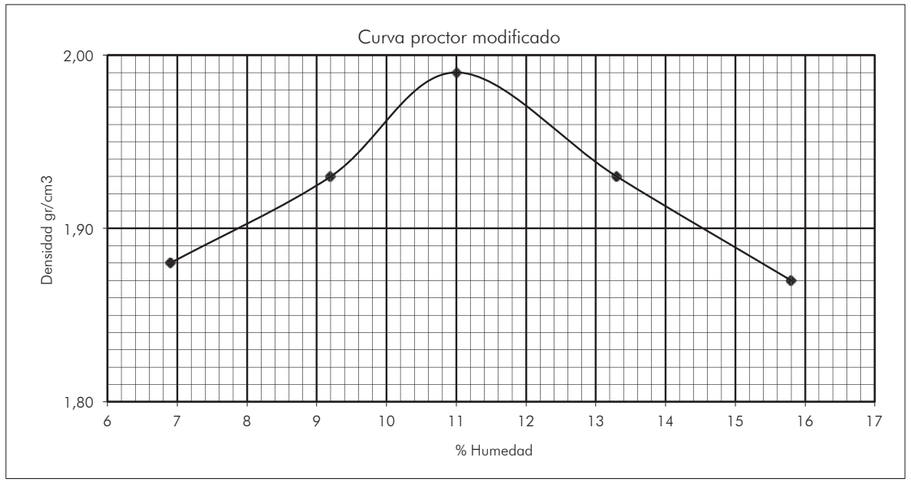
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD-2+220
Profundidad: 0,50-1,50 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,9	9,2	11,0	13,3	15,8
Densidades (gr/cm^3):	1,88	1,93	1,99	1,93	1,87

Humedad óptima : 11,0
Densidad máxima : 1,99



Sevilla, 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

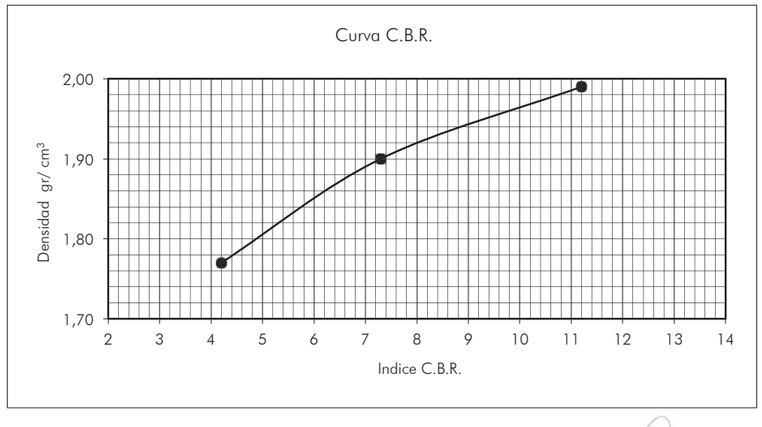
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-2+220
Profundidad : 0,50-1,50 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	1,99	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	11	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
11,2	1,99
7,3	1,90
4,2	1,77

Indice de C.B.R. al 100 % : 11,2
Indice de C.B.R. al 95 % : 6,9
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-2+750 **Profundidad :** 0,50-1,30 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo de partículas gruesas con finos (suelo sucio).
Clasificación SUCS: Arena limosa con grava SM
Clas. HRB (IG): A-2-7(0) **PG-3:** Adecuado

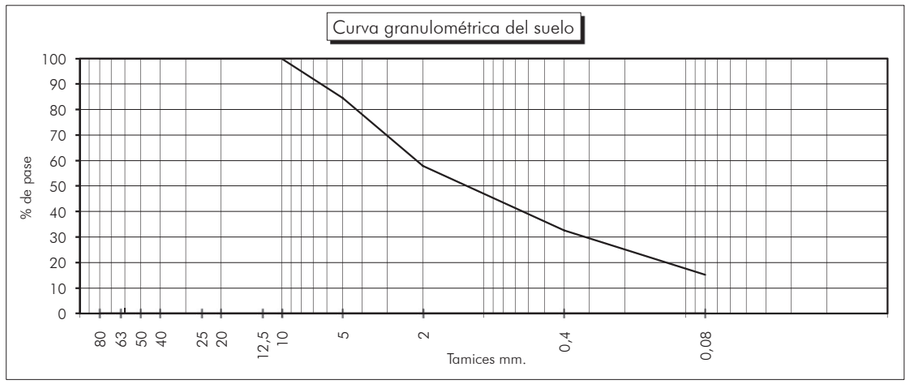
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	84,6
2	57,8
0,4	32,6
0,08	15,2

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	45,4
Límite plástico:	28,4
Indice de plasticidad:	17,0
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	mg/Kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Sales solubles: (NLT 114)	%
Carbonatos (UNE 103200)	%
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	5,3ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	12,1%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	%

Observaciones:



D60: 2,24 Cu:
D30: 0,35 Cc:
D10:

Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-3+940 **Profundidad :** 1,60-2,20 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con arcilla con grava SW SC
Clas. HRB (IG): A-2-6(0) **PG-3:** Adecuado

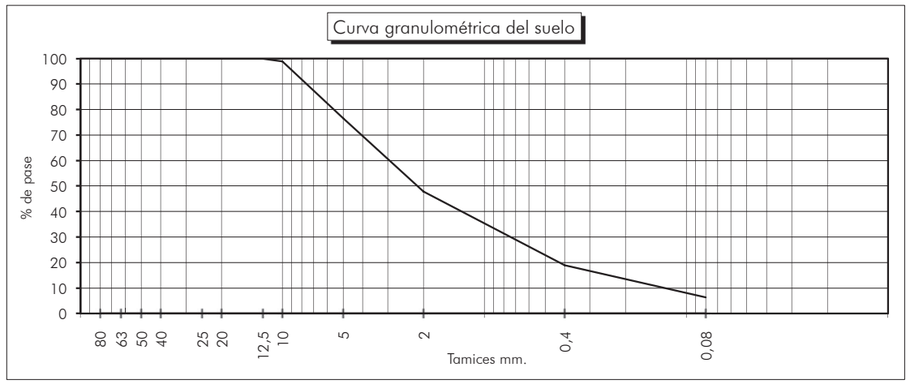
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	98,9
5	76,6
2	47,8
0,4	18,9
0,08	6,3

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	36,8
Límite plástico:	23,7
Indice de plasticidad:	13,1
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,14%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	5,7%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0,6%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,43%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 3,27 Cu: 18,86
D30: 1,01 Cc: 1,81
D10: 0,17

Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

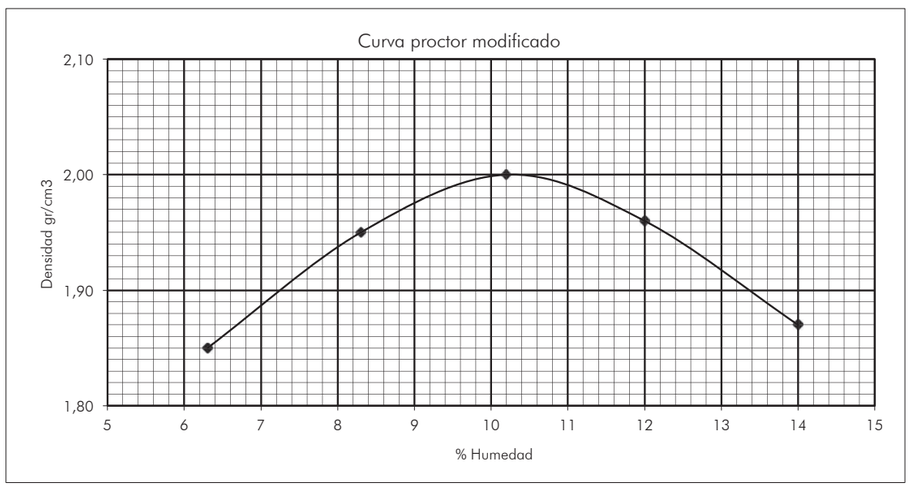
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD-3+940
Profundidad: 1,60-2,20 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,3	8,3	10,2	12,0	14,0
Densidades (gr/cm^3):	1,85	1,95	2,00	1,96	1,87

Humedad óptima : 10,3
Densidad máxima : 2,00



Sevilla, 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

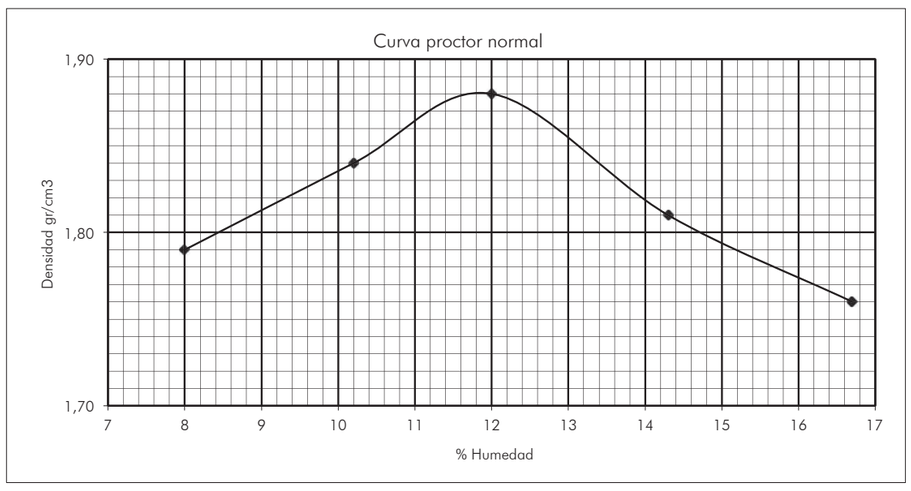
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD-3+940
Profundidad: 1,60-2,20 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,0	10,2	12,0	14,3	16,7
Densidades (gr/cm^3):	1,79	1,84	1,88	1,81	1,76

Humedad óptima : 11,8
Densidad máxima : 1,88



Sevilla, 23 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CD-3+940
Profundidad : 1,60-2,20 m

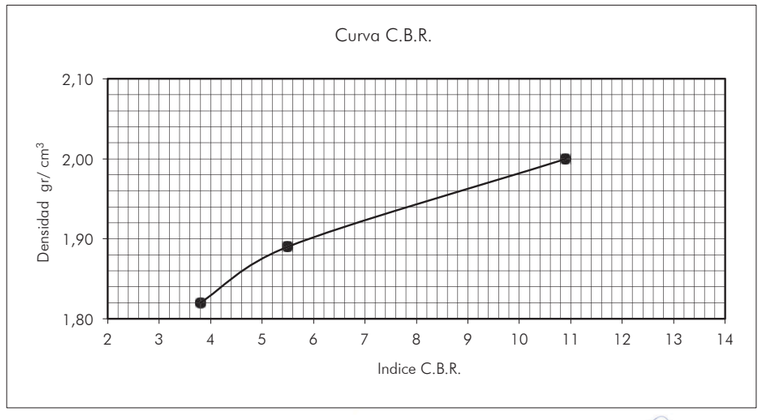
RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,3	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
10,9	2,00
5,5	1,89
3,8	1,82

Indice de C.B.R. al 100 % : 10,9

Indice de C.B.R. al 95 % : 5,9

Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 23 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-4+580 **Profundidad :** 0,50-1,40 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas (Nomenclatura de símbolo doble)
Clasificación SUCS: Grava bien graduada con limo con arena GW GM
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

Granulometría, (UNE-103101)

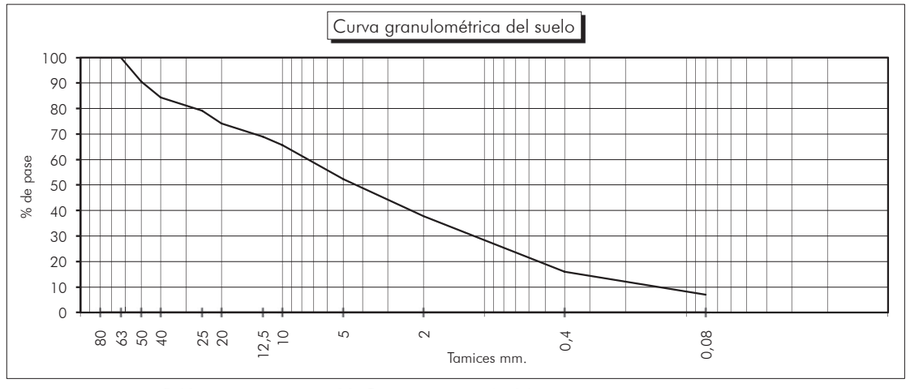
Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	90,6
40	84,3
25	79,2
20	74,1
12,5	68,9
10	65,7
5	52,3
2	37,8
0,4	16,1
0,08	6,9

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)
Límite líquido:
Límite plástico: No plástico
Indice de plasticidad:

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201) No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204) 0,08%
Sales solubles: (NLT 114) No contiene
Carbonatos (UNE 103200) No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE) ml
Humedad natural, (UNE 103.300) 6,1%

Hinchamiento libre (UNE 103601) 0%
Colapso (NLT 254)
Índice de colapso - (I) : 0,45%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60:	7,89	Cu:	41,86
D30:	1,43	Cc:	1,37
D10:	0,19		

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

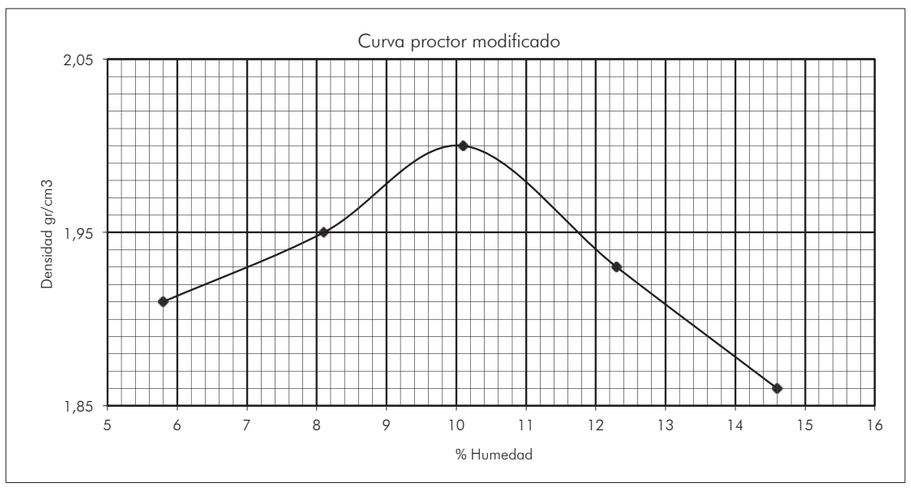
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 4+580
Profundidad: 0,50-1,40 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	5,8	8,1	10,1	12,3	14,6
Densidades (gr/cm^3):	1,91	1,95	2,00	1,93	1,86

Humedad óptima : 10,0
Densidad máxima : 2,00



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

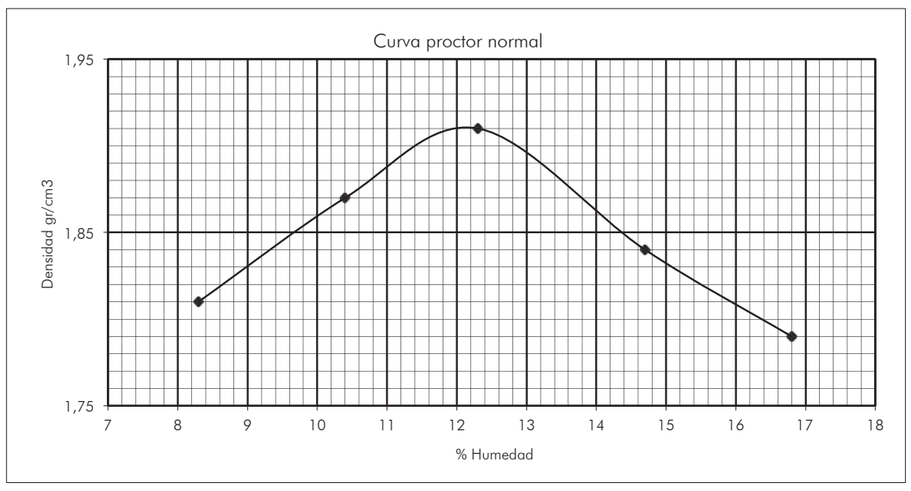
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 4+580
Profundidad: 0,50-1,40 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,3	10,4	12,3	14,7	16,8
Densidades (gr/cm^3):	1,81	1,87	1,91	1,84	1,79

Humedad óptima : 12,3
Densidad máxima : 1,91



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-4+580
Profundidad : 0,50-1,40 m

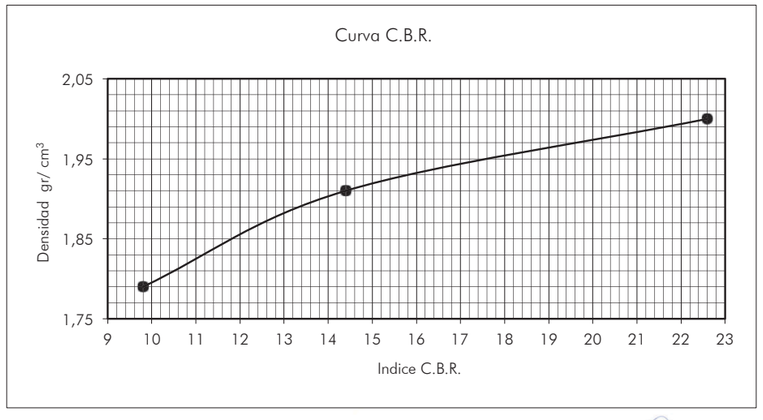
RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,1	% Retenido en tamiz 20 mm:	25,9
		Sustitución de material:	Sí

C.B.R.	Densidad
22,6	2,00
14,4	1,91
9,8	1,79

Indice de C.B.R. al 100 % : 20,8

Indice de C.B.R. al 95 % : 13,8

Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-5+020 **Profundidad :** 0,30-0,70 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. Suelo limpio.
Clasificación SUCS: Grava bien graduada con arena GW
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

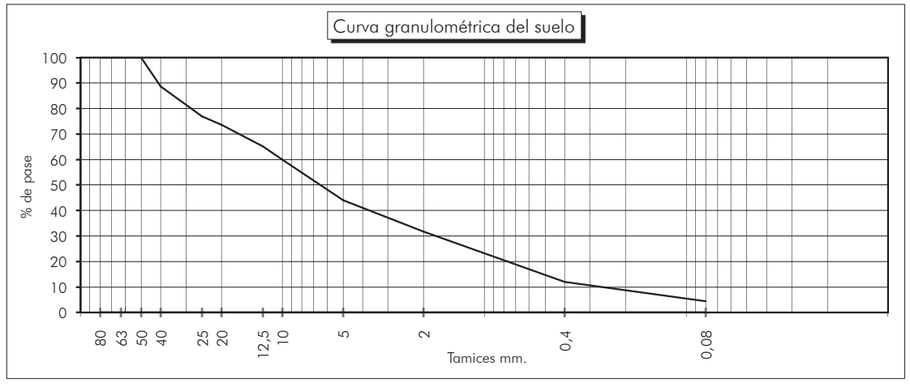
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	88,7
25	77,0
20	73,6
12,5	65,1
10	59,9
5	44,0
2	31,8
0,4	12,1
0,08	4,4

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)
Límite líquido:
Límite plástico: No plástico
Indice de plasticidad:

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,06%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	6,0ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	4,1%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,39%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60:	10,09	Cu:	32,19
D30:	1,85	Cc:	1,09
D10:	0,31		

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

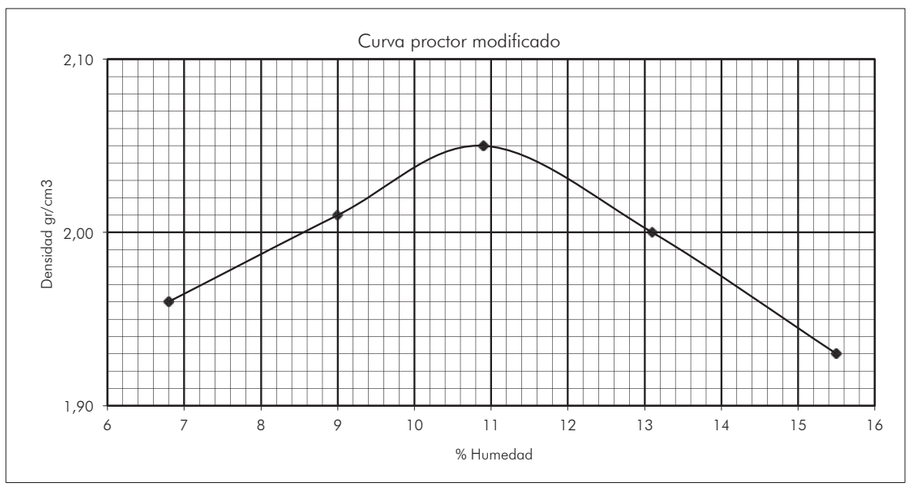
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 5+020
Profundidad: 0,30-0,70 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,8	9,0	10,9	13,1	15,5
Densidades (gr/cm^3):	1,96	2,01	2,05	2,00	1,93

Humedad óptima : 10,8
Densidad máxima : 2,05



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

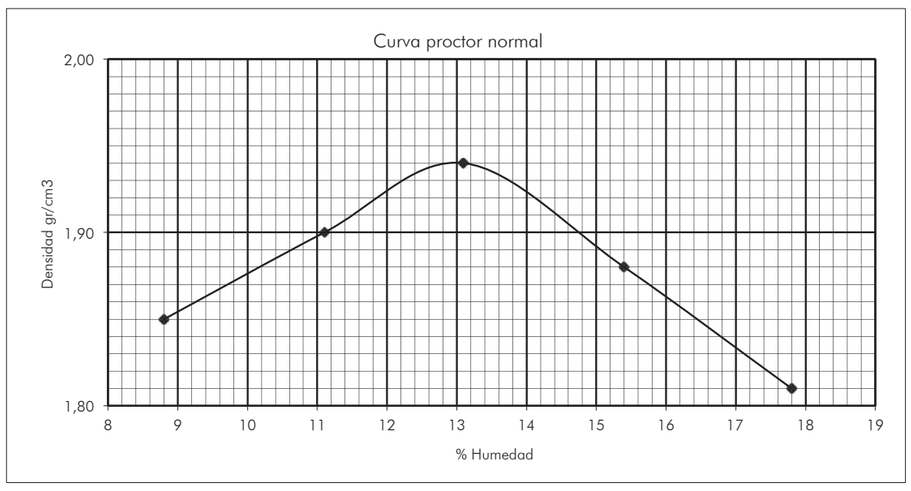
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 5+020
Profundidad: 0,30-0,70 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,8	11,1	13,1	15,4	17,8
Densidades (gr/cm^3):	1,85	1,90	1,94	1,88	1,81

Humedad óptima : 13,1
Densidad máxima : 1,94



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-5+020
Profundidad : 0,30-0,70 m

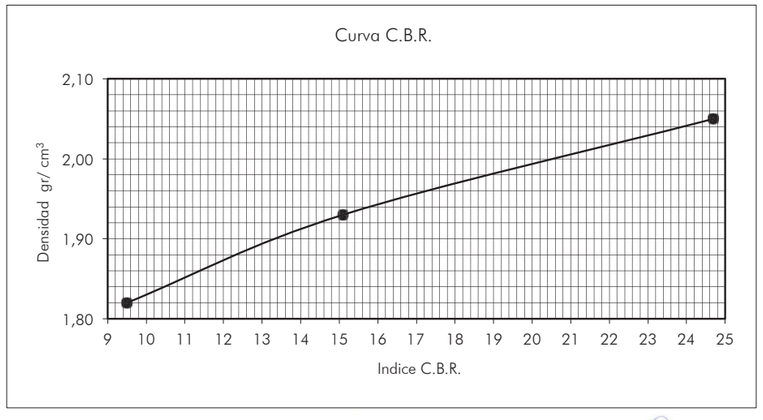
RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,05	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,9	% Retenido en tamiz 20 mm:	26,4
		Sustitución de material:	Sí

C.B.R.	Densidad
24,7	2,05
15,1	1,93
9,5	1,82

Indice de C.B.R. al 100 % : 24,7

Indice de C.B.R. al 95 % : 16,5

Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-6+420 **Profundidad :** 0,40-0,90 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Grava bien graduada con limo con arena GW GM
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

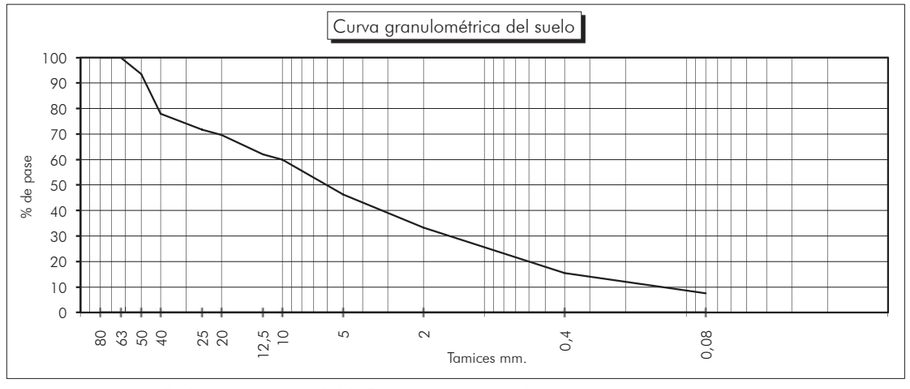
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	93,5
40	77,9
25	71,6
20	69,6
12,5	62,0
10	60,0
5	46,3
2	33,3
0,4	15,4
0,08	7,5

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	
Límite plástico:	No plástico
Indice de plasticidad:	
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,07%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	6,3%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,47%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60:	10,00	Cu:	55,52
D30:	1,70	Cc:	1,61
D10:	0,18		

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

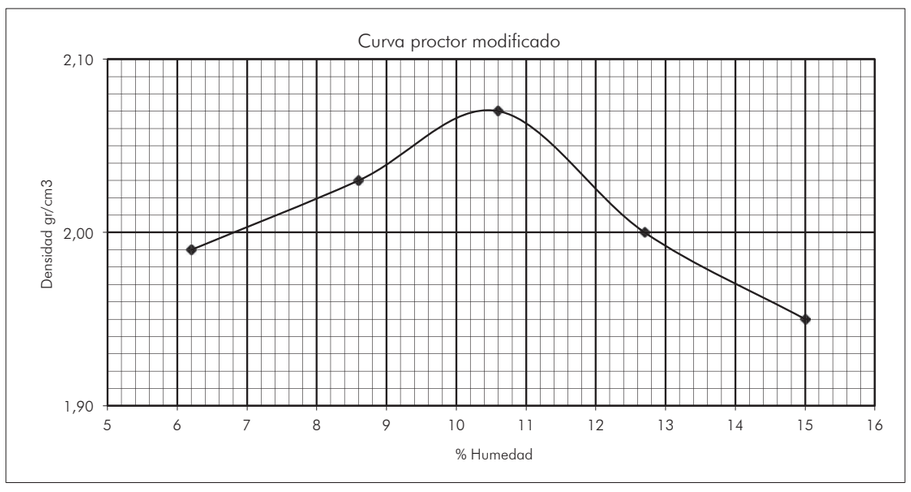
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 6+420
Profundidad: 0,40-0,90 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,2	8,6	10,6	12,7	15,0
Densidades (gr/cm^3):	1,99	2,03	2,07	2,00	1,95

Humedad óptima : 10,4
Densidad máxima : 2,07



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

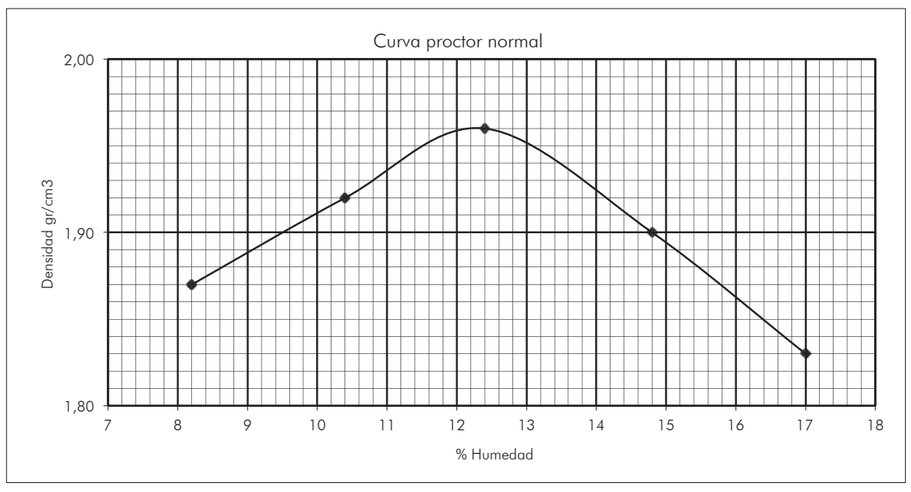
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 6+420
Profundidad: 0,40-0,90 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,2	10,4	12,4	14,8	17,0
Densidades (gr/cm^3):	1,87	1,92	1,96	1,90	1,83

Humedad óptima : 12,4
Densidad máxima : 1,96



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@**codexsa**.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-6+420
Profundidad : 0,40-0,90 m

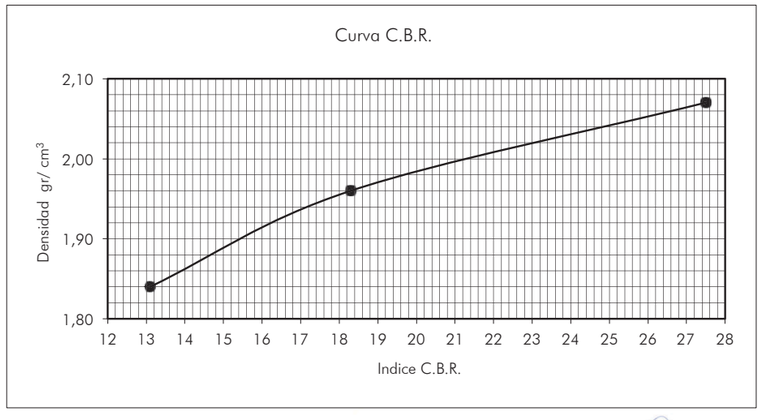
RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,07	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,6	% Retenido en tamiz 20 mm:	30,1
		Sustitución de material:	Sí

C.B.R.	Densidad
27,5	2,07
18,3	1,96
13,1	1,84

Indice de C.B.R. al 100 % : 27,5

Indice de C.B.R. al 95 % : 18,9

Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-7+900 **Profundidad :** 0,30-1,30 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con limo con grava SW SM
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

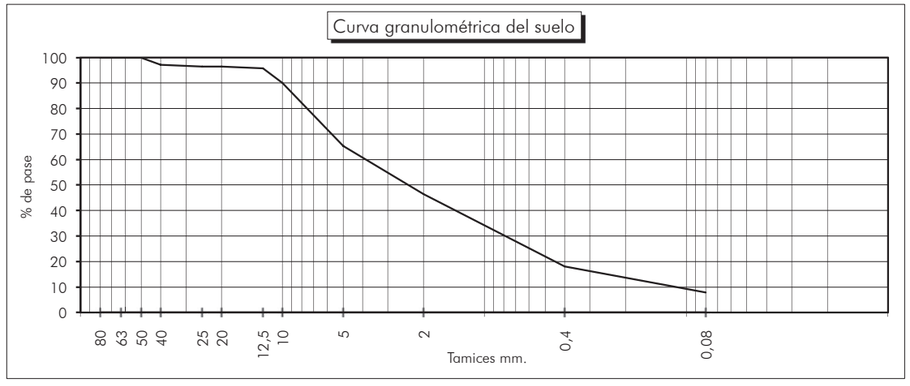
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	97,1
25	96,4
20	96,4
12,5	95,8
10	90,0
5	65,3
2	46,5
0,4	18,0
0,08	7,8

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	
Límite plástico:	No plástico
Indice de plasticidad:	
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,10%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	5,6%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,38%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60:	4,15	Cu:	27,93
D30:	1,07	Cc:	1,87
D10:	0,15		

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

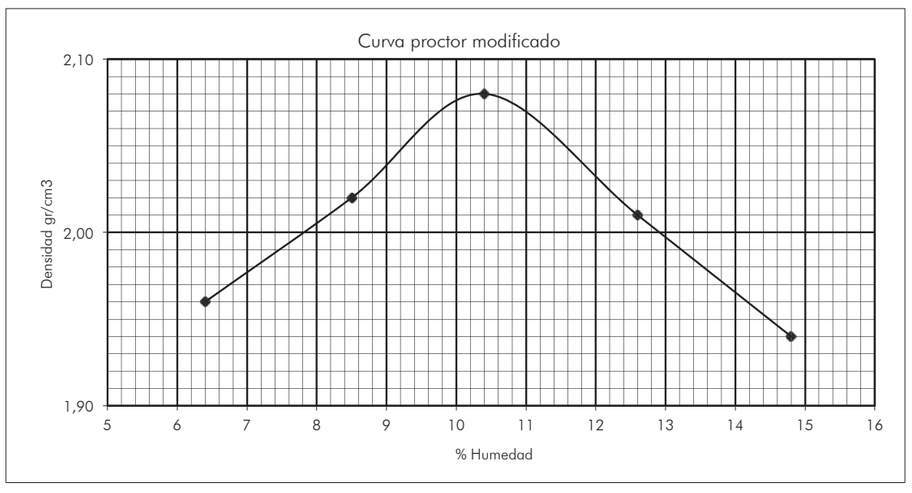
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 7+900
Profundidad: 0,30-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,4	8,5	10,4	12,6	14,8
Densidades (gr/cm^3):	1,96	2,02	2,08	2,01	1,94

Humedad óptima : 10,4
Densidad máxima : 2,08



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

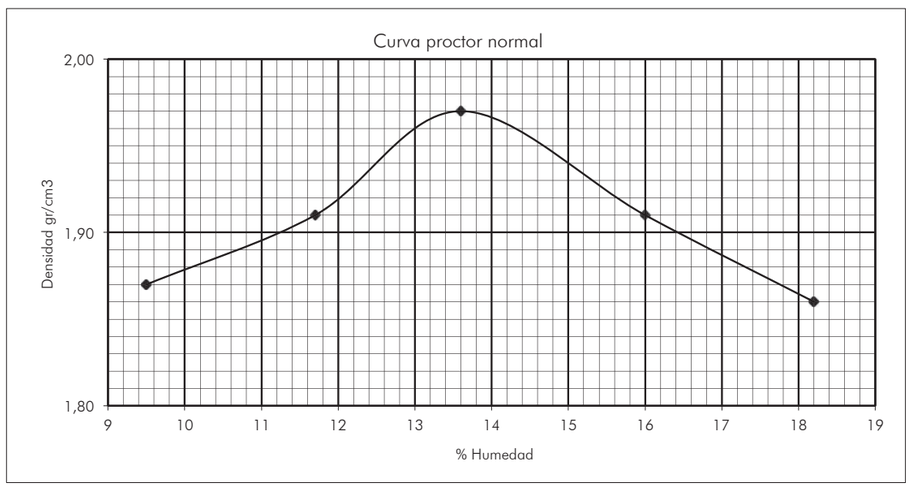
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 7+900
Profundidad: 0,30-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	9,5	11,7	13,6	16,0	18,2
Densidades (gr/cm^3):	1,87	1,91	1,97	1,91	1,86

Humedad óptima : 13,6
Densidad máxima : 1,97



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-7+900
Profundidad : 0,30-1,30 m

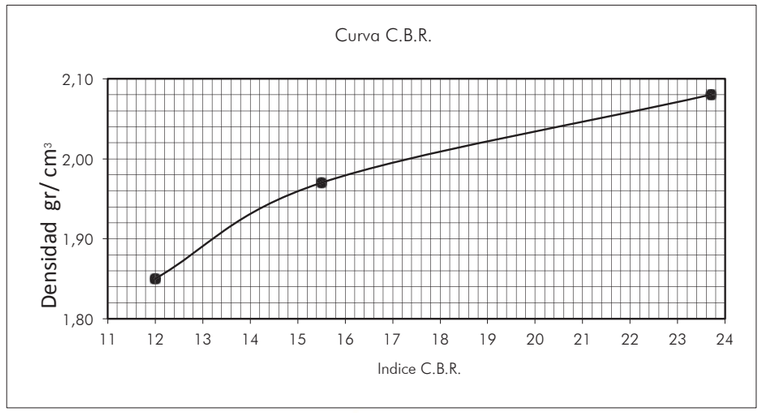
RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,08	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	10,4	% Retenido en tamiz 20 mm:	3,6
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
23,7	2,08
15,5	1,97
12	1,85

Indice de C.B.R. al 100 % : 23,7

Indice de C.B.R. al 95 % : 15,5

Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

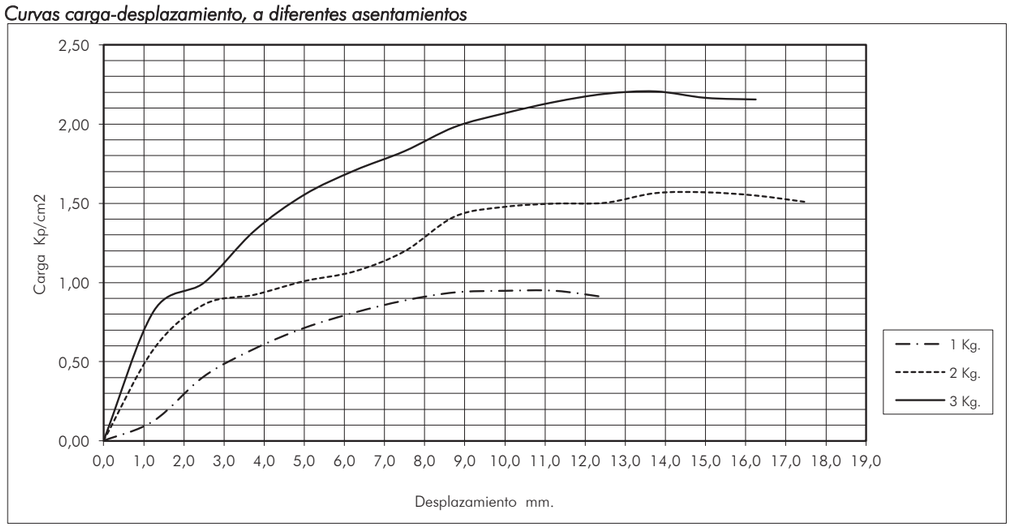
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A. **N/Rf.:** GT. 2014/55
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

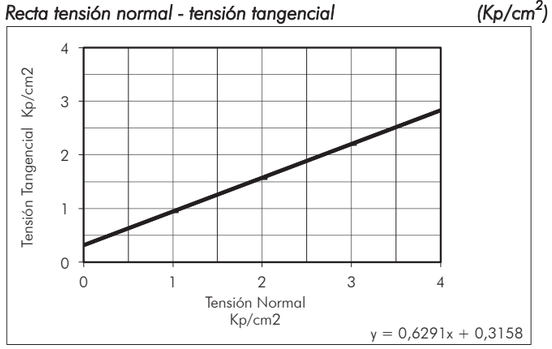
Procedencia: Cata CD-7+900 **Profundidad:** 0,30-1,30 m
Tipo de muestra: MA

Ensayo consolidado y sin drenar sobre muestra remoldeada al 100% próctor modificado (UNE 103.401)

Curvas carga-desplazamiento, a diferentes asentamientos



Recta tensión normal - tensión tangencial *(Kp/cm^2)*



Ángulo de rozamiento:

32,2º

Cohesión:

0,31 Kp/cm^2

Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable de ensayos
Ldo.CC. Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-8+600 **Profundidad :** 1,00-2,00 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas. (Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Grava bien graduada con limo con arena GW GM
Clas. HRB (IG): A-1a (0) **PG-3:** Suelo Seleccionado

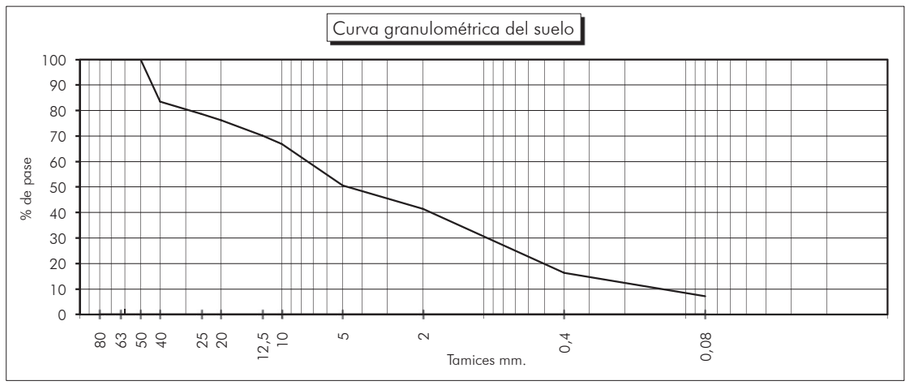
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	83,5
25	78,6
20	76,2
12,5	70,2
10	66,8
5	50,6
2	41,5
0,4	16,3
0,08	7,1

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)
Límite líquido:
Límite plástico: No plástico
Indice de plasticidad:

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,09%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	5,9ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	7,0%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,41%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 7,90 Cu: 43,79
D30: 1,27 Cc: 1,13
D10: 0,18

Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

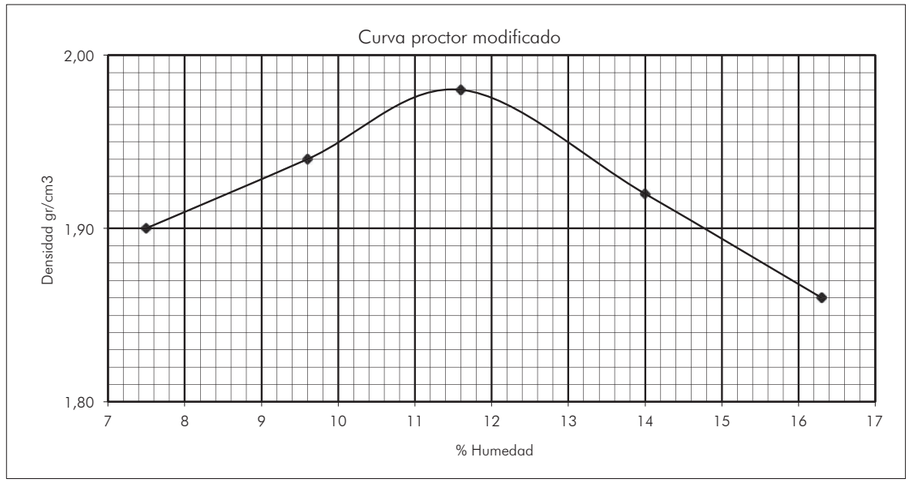
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 8+600
Profundidad: 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	7,5	9,6	11,6	14,0	16,3
Densidades (gr/cm^3):	1,90	1,94	1,98	1,92	1,86

Humedad óptima : 11,4
Densidad máxima : 1,98



Sevilla, 9 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

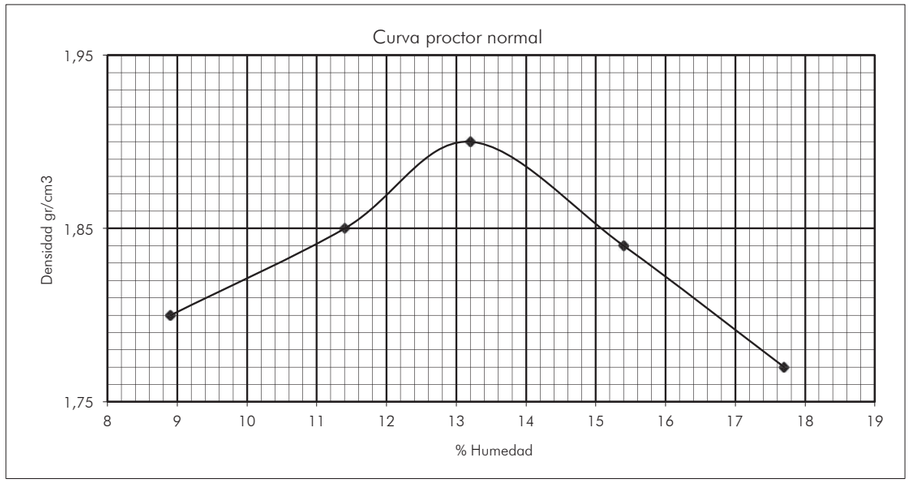
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CD 8+600
Profundidad: 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,9	11,4	13,2	15,4	17,7
Densidades (gr/cm^3):	1,80	1,85	1,90	1,84	1,77

Humedad óptima : 13,2
Densidad máxima : 1,90



Sevilla, 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

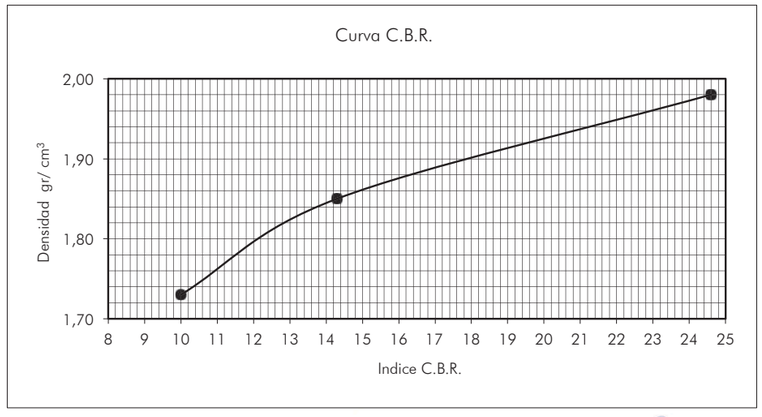
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : Cata CD-8+600
Profundidad : 1,00-2,00 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	1,98	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	11,6	% Retenido en tamiz 20 mm:	23,8
		Sustitución de material:	Sí

C.B.R.	Densidad
24,6	1,98
14,3	1,85
10	1,73

Indice de C.B.R. al 100 % : 24,6
Indice de C.B.R. al 95 % : 16,2
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 09 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

10.3 Agua freática

INFORME DE ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

DATOS DEL PETICIONARIO **N/REF.:** GT. 2014/55

Nombre: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: Sondeo SE-1+570

Tipo de muestra: Agua (N.F.)

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: EHE 2008

Fecha de la realización: 25/02/15

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayos realizados	Resultados obtenidos	Norma
Sulfato (mg/l)	7,5	UNE 83956
pH	7,9	UNE 83952
Residuo Seco (mg/l)	400	UNE 83957
Magnesio (mg/l)	7	UNE 83955
Amonio (mg/l)	0,09	UNE 83954
Dióxido de carbono (mg/l)	Negativo	UNE-EN 13577
Cloruros (mg/l)	82	UNE 7178

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INFORME DE ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

DATOS DEL PETICIONARIO **N/REF.:** GT. 2014/55

Nombre: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: Sondeo SE-5+340

Tipo de muestra: Agua (N.F.)

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: EHE 2008

Fecha de la realización: 25/02/15

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayos realizados	Resultados obtenidos	Norma
Sulfato (mg/l)	6,5	UNE 83956
pH	7,7	UNE 83952
Residuo Seco (mg/l)	300	UNE 83957
Magnesio (mg/l)	4	UNE 83955
Amonio (mg/l)	0,09	UNE 83954
Dióxido de carbono (mg/l)	Negativo	UNE-EN 13577
Cloruros (mg/l)	82	UNE 7178

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INFORME DE ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

DATOS DEL PETICIONARIO **N/REF.:** GT. 2014/55

Nombre: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: Sondeo SE-7+380

Tipo de muestra: Agua (N.F.)

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: EHE 2008

Fecha de la realización: 25/02/15

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayos realizados	Resultados obtenidos	Norma
Sulfato (mg/l)	10,3	UNE 83956
pH	8,0	UNE 83952
Residuo Seco (mg/l)	400	UNE 83957
Magnesio (mg/l)	5	UNE 83955
Amonio (mg/l)	0,09	UNE 83954
Dióxido de carbono (mg/l)	Negativo	UNE-EN 13577
Cloruros (mg/l)	92	UNE 7178

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INFORME DE ENSAYOS DE AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN

DATOS DEL PETICIONARIO **N/REF.:** GT. 2014/55

Nombre: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.

Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia: Sondeo SE-9+680

Tipo de muestra: Agua (N.F.)

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: EHE 2008

Fecha de la realización: 25/02/15

Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayos realizados	Resultados obtenidos	Norma
Sulfato (mg/l)	8,9	UNE 83956
pH	8,1	UNE 83952
Residuo Seco (mg/l)	400	UNE 83957
Magnesio (mg/l)	2	UNE 83955
Amonio (mg/l)	0,09	UNE 83954
Dióxido de carbono (mg/l)	Negativo	UNE-EN 13577
Cloruros (mg/l)	78	UNE 7178

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN Sevilla, a 19 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

10.4 Calicatas de préstamos y estudio S-EST3

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP-1 **Profundidad :** 1,00-1,80 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con limo con grava SW SM
Clas. HRB (IG): A-2-6 (0) **PG-3:** Adecuado

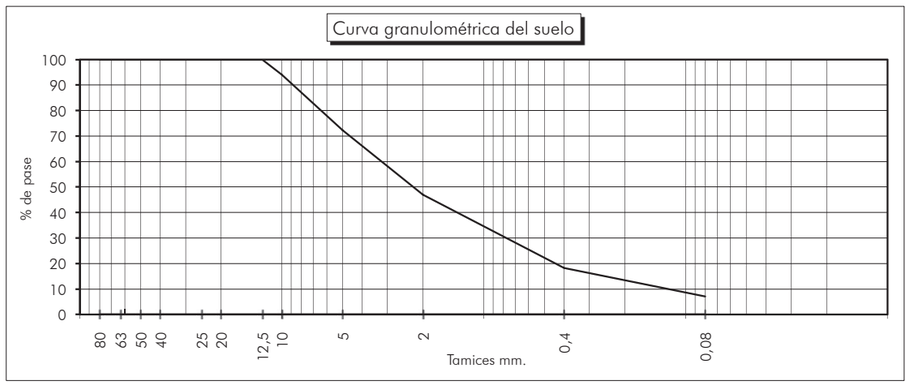
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	94,0
5	72,2
2	47,0
0,4	18,2
0,08	7,1

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	35,6
Límite plástico:	24,5
Indice de plasticidad:	11,1
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,09%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	5,8ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	6,2%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0,5%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,35%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 1,54 Cu:
D30: 0,28 Cc:
D10:

Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

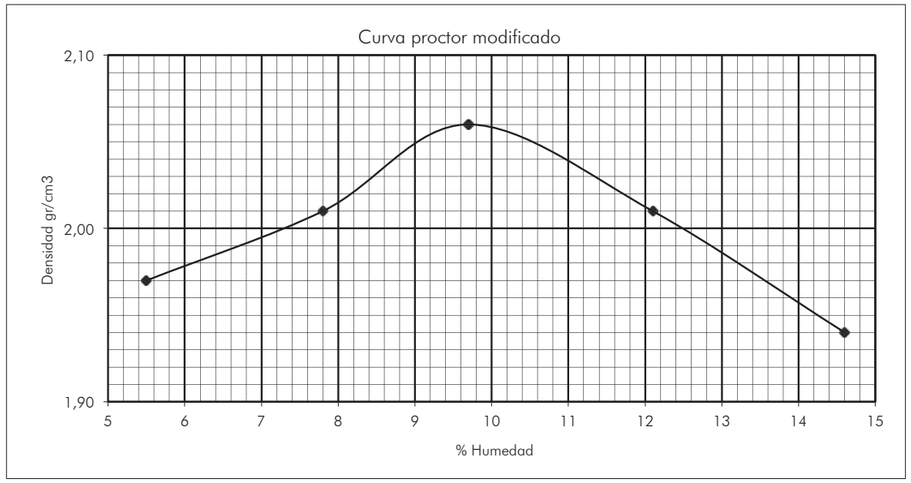
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP 1
Profundidad: 1,00-1,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	5,5	7,8	9,7	12,1	14,6
Densidades (gr/cm^3):	1,97	2,01	2,06	2,01	1,94

Humedad óptima : 9,7
Densidad máxima : 2,06



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

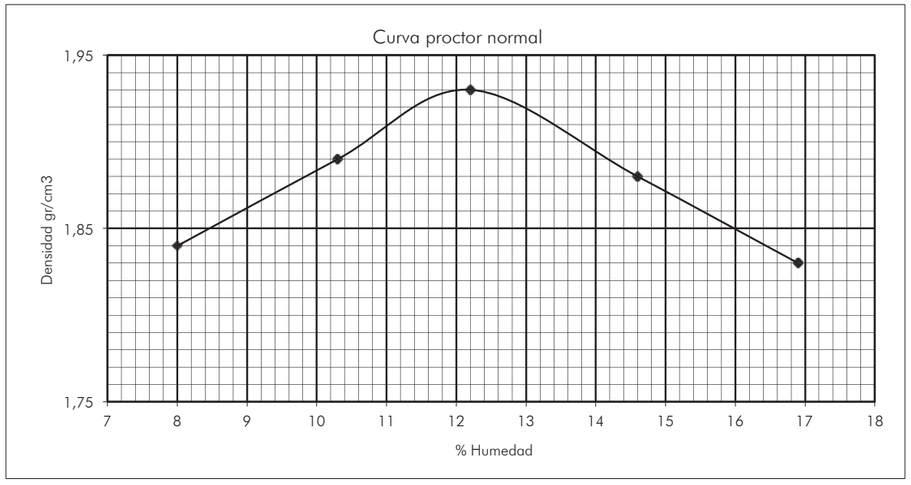
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP-1
Profundidad: 1,00-1,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,0	10,3	12,2	14,6	16,9
Densidades (gr/cm^3):	1,84	1,89	1,93	1,88	1,83

Humedad óptima : 12,1
Densidad máxima : 1,93



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

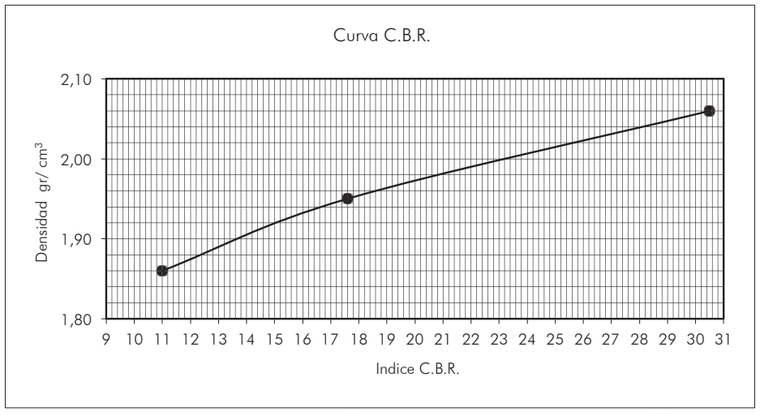
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP1
Profundidad : 1,00-1,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,06	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	9,7	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
30,5	2,06
17,6	1,95
11	1,86

Indice de C.B.R. al 100 % : 30,5
Indice de C.B.R. al 95 % : 18,6
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP-2 **Profundidad :** 1,50-2,80 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena bien graduada con arcilla con grava SW SC
Clas. HRB (IG): A-2-7 (0) **PG-3:** Adecuado

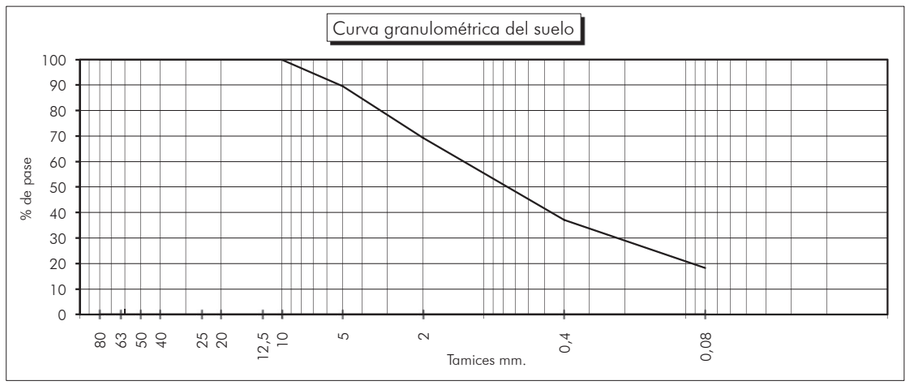
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	89,5
2	69,2
0,4	37,2
0,08	18,2

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	45,5
Límite plástico:	27,1
Indice de plasticidad:	18,4
Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,07%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	11,9%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	1,6%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,41%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 2,70 Cu:
D30: 0,20 Cc:
D10:

Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

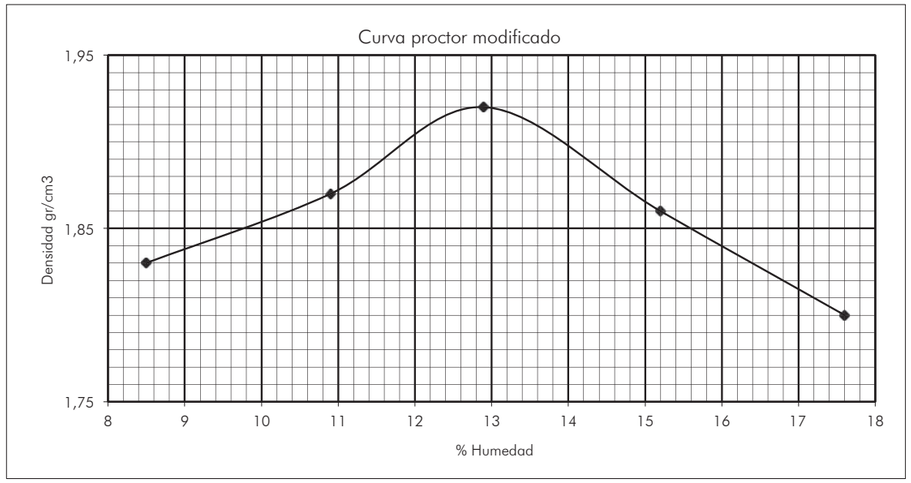
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP 2
Profundidad: 1,50-2,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,5	10,9	12,9	15,2	17,6
Densidades (gr/cm^3):	1,83	1,87	1,92	1,86	1,80

Humedad óptima : 12,8
Densidad máxima : 1,92



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

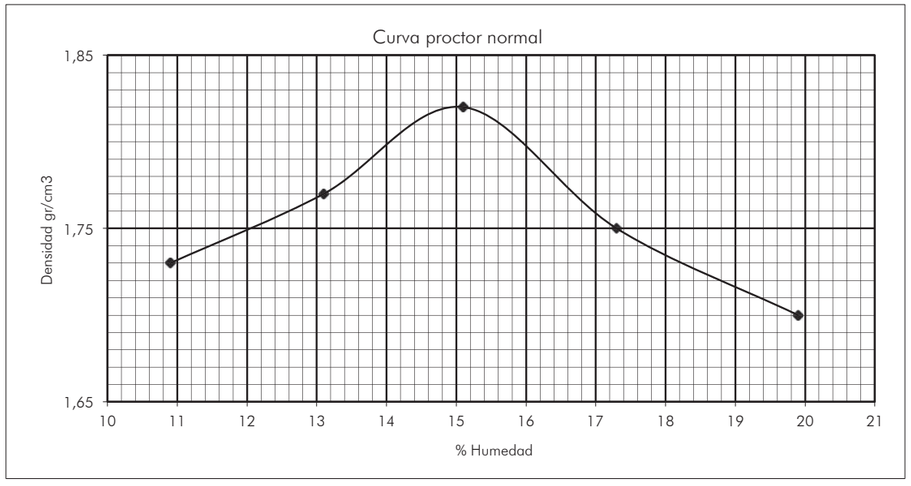
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP-2
Profundidad: 1,50-2,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	10,9	13,1	15,1	17,3	19,9
Densidades (gr/cm^3):	1,73	1,77	1,82	1,75	1,70

Humedad óptima : 15,0
Densidad máxima : 1,82



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

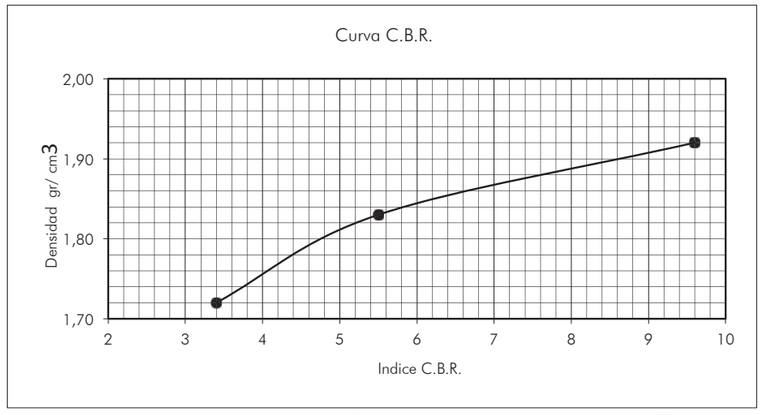
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP2
Profundidad : 1,50-2,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	1,92	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	12,8	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
9,6	1,92
5,5	1,83
3,4	1,72

Indice de C.B.R. al 100 % : 9,6
Indice de C.B.R. al 95 % : 5,1
Hinchamiento: 0,1%



Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP-3 **Profundidad :** 1,00-1,50 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo: Suelo de partículas gruesas.(Nomenclatura con símbolo doble).
Clasificación SUCS: Arena mal graduada con arcilla con grava SP SC
Clas. HRB (IG): A-2-6 (0) **PG-3:** Adecuado

Granulometría, (UNE-103101)

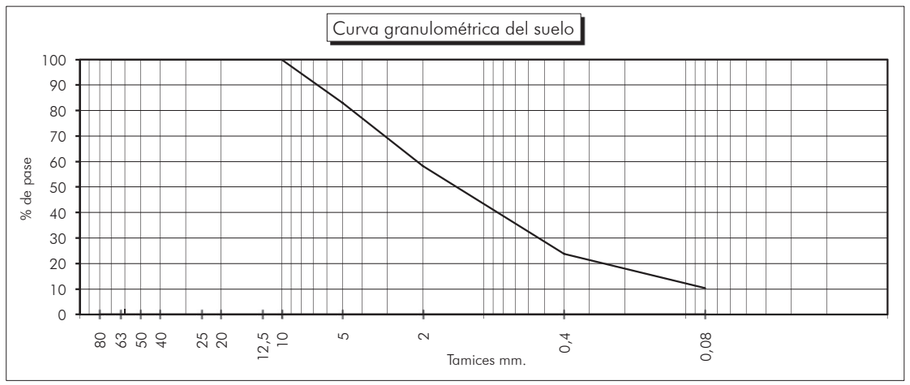
Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	82,9
2	58,2
0,4	23,8
0,08	10,3

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	36,6
Límite plástico:	23,7
Indice de plasticidad:	12,9

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	No contiene
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,07%
Sales solubles: (NLT 114)	No contiene
Carbonatos (UNE 103200)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	7,0%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	0,6%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	0,44%

Observaciones: El hinchamiento libre y el colapso está realizado al 100% del resultado del próctor normal.



D60: 2,22 Cu:
D30: 0,69 Cc:
D10:

Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2014/55

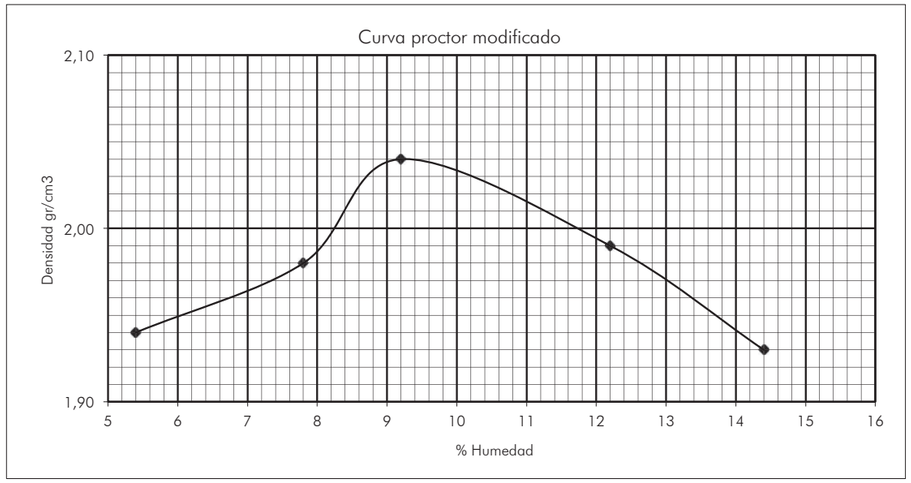
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP 3
Profundidad: 1,00-1,50 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	5,4	7,8	9,2	12,2	14,4
Densidades (gr/cm^3):	1,94	1,98	2,04	1,99	1,93

Humedad óptima : 9,2
Densidad máxima : 2,04



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2º- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYO PRÓCTOR NORMAL

Nº/Ref: GT.2014/55

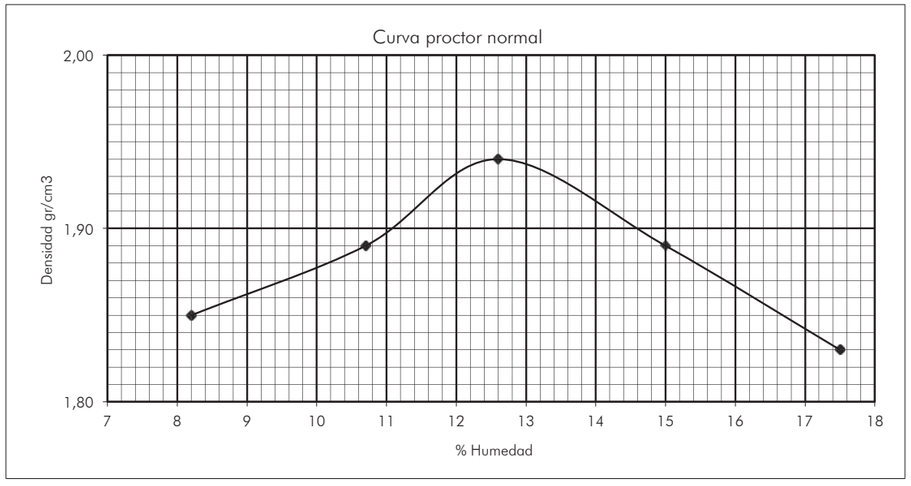
Peticionario: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra: Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia: Cata CP-3
Profundidad: 1,00-1,50 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.500)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	8,2	10,7	12,6	15,0	17,5
Densidades (gr/cm^3):	1,85	1,89	1,94	1,89	1,83

Humedad óptima : 12,6
Densidad máxima : 1,94



Sevilla, 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT. 2014/55

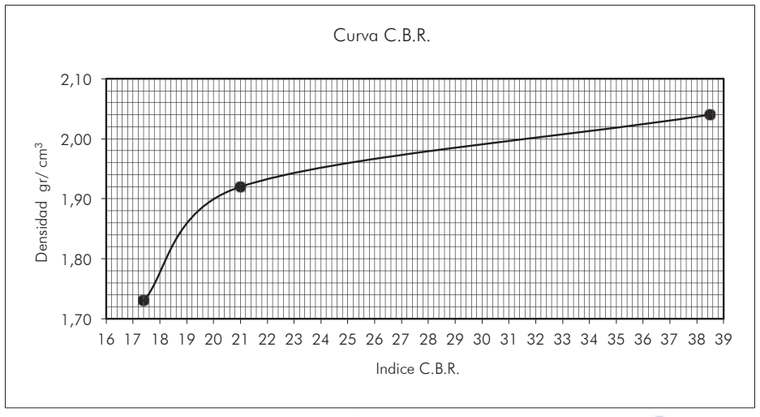
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP3
Profundidad : 1,00-1,50 m

RESULTADOS OBTENIDOS		NORMA EMPLEADA (UNE-103/502)	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,04	Energía de compactación:	Según proctor
Humedad óptima (%):	9,2	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	No

C.B.R.	Densidad
38,5	2,04
21,0	1,92
17,4	1,73

Indice de C.B.R. al 100 % : 38,5
Indice de C.B.R. al 95 % : 22,5
Hinchamiento: 0,0%



Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60

www.codexsa.com

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2014/55

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
OBRA : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

Procedencia : CP-3 **Profundidad :** 1,00-1,50 m
Tipo de muestra: M.A.
Tipo de suelo:
Clasificación SUCS:
Clas. HRB (IG):

PG-3:

Granulometría, (UNE-103101)

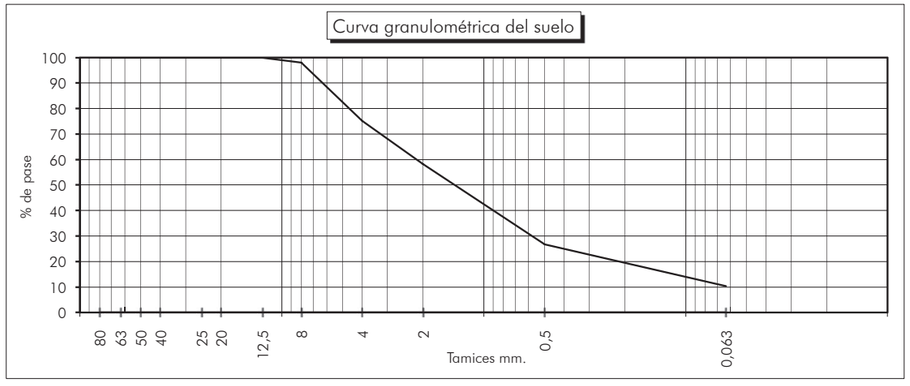
Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
8	98,0
4	75,2
2	58,3
0,5	26,6
0,063	10,3

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)
Límite líquido:
Límite plástico:
Indice de plasticidad:

Contenido en sulfatos SO4= (UNE-103201)	mg/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Sales solubles: (NLT 114)	%
Carbonatos (UNE 103200)	%
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml
Humedad natural, (UNE 103.300)	%
Hinchamiento libre (UNE 103601)	%
Colapso (NLT 254)	
Índice de colapso - (I) :	%

Observaciones:

Curva granulométrica del suelo



D60: 2,22 Cu:
D30: 0,65 Cc:
D10:

Sevilla, a 20 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. en CC. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable ensayos físicos
Ldo. en CC. Geológicas

Codexsa
Ingeniería y Control

Inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos del Ministerio de la Vivienda (RD 410/2010) con el nº AND-L-031 en las áreas técnicas; GT, VS, EH, EA, EFA

Sistema de Gestión de la Calidad basado en la norma UNE-EN ISO 9001:2008 certificado por AENOR con el nº ER-0396/2004. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo basado en la Norma OHSAS18001:2007 certificado por AENOR con el nº SST-0017/2010

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, 1º Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS ESTUDIO SUELO ESTABILIZADO S-EST3

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

DATOS DEL PETICIONARIO **N/REF.:** GT.2014/55

Nombre : ACCIONA INGENIERÍA, S.A.
Obra : Campaña Geotécnica para Variante, Malpartida de Cáceres.

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia : Cata CP-3 Diámetro (mm): 153
Profundidad: 1,00-1,50 m
Tipo de material: Jabre Altura (mm): 150
Tipo de conglomerante hidráulico: Cemento (32,5N)

DATOS DEL ENSAYO

Norma o procedimiento de ensayo: NLT-305:90
Condiciones ambientales: Local de ensayo climatizado

RESULTADOS

Ensayo realizado:	Resultado obtenido:
Conglomerante hidráulico (%)	3
Tiempo de curado (días)	7,0
Tensión de rotura (Mpa)	1,6

LUGAR Y FECHA DE EMISIÓN Sevilla, a 24 de febrero de 2015

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC. Geológicas

Tomás Monteagudo Camacho
Responsable ensayos
Ldo. CC. Geológicas

Los resultados reflejados en este informe, solo afectan a la muestra ensayada
Este informe no deberá reproducirse, total o parcialmente sin la aprobación por escrito de CODEXSA Ingeniería y Control, S.L.

LABORATORIO DE SEVILLA: Autovía Sevilla-Málaga km. 52,300. Tel.: 955 95 10 28 / 955 95 10 37. Fax: 955 95 13 75
OFICINAS CENTRALES: Avda. San Francisco Javier, 9. Edif. Sevilla 2, plta. 2ª- mód. 9. 41018 SEVILLA
Tel.: 954 64 42 96 / 954 92 64 47. Fax: 954 65 99 57. codexsa@codexsa.com
LABORATORIOS: Sevilla: 955 95 10 28, Cádiz: 956 42 04 90, Huelva: 959 25 26 60
www.codexsa.com

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CR-4+120 *Profundidad :* 0,30-1,30 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

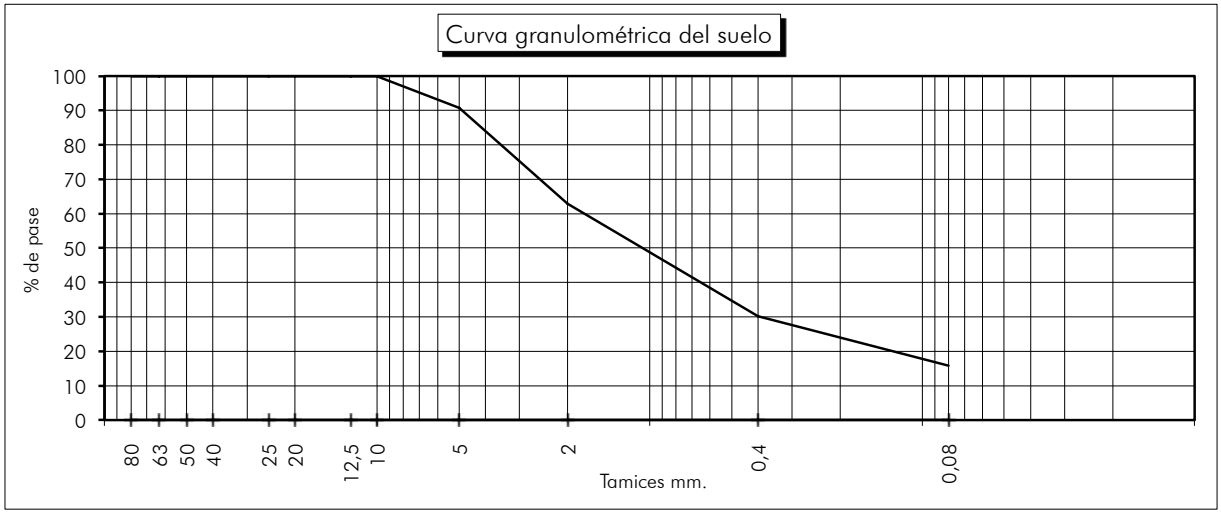
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	90,7
2	62,8
0,4	30,1
0,08	15,8

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,19%
Humedad natural, (UNE 103.300)	12,1%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-5+300 *Profundidad* : 0,30-0,70 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

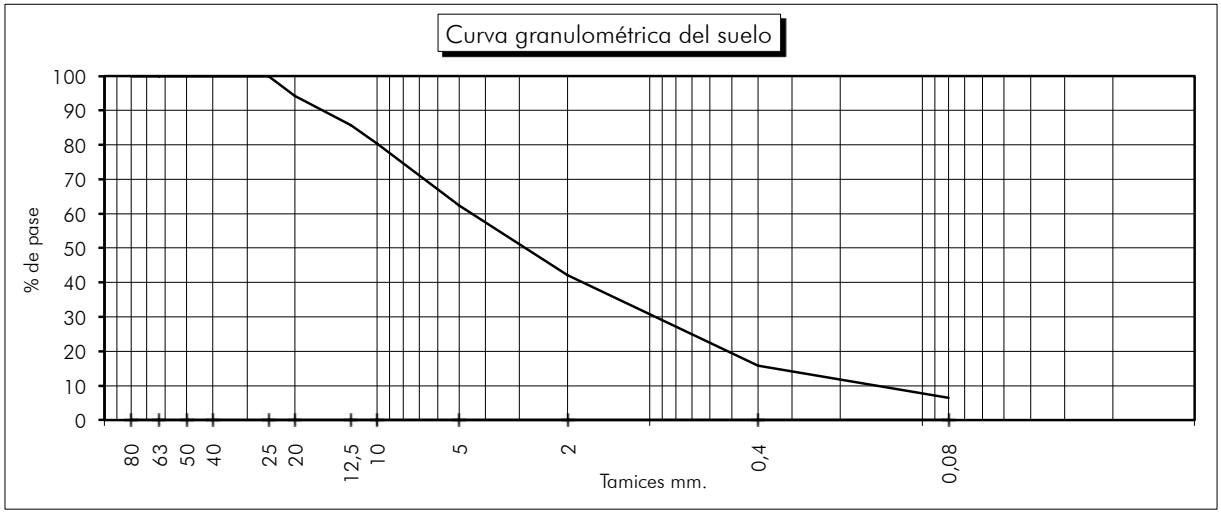
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	94,1
12,5	85,8
10	80,4
5	62,3
2	42,0
0,4	15,7
0,08	6,4

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	3,5%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-5+860 *Profundidad* : 0,20-0,80 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo adecuado

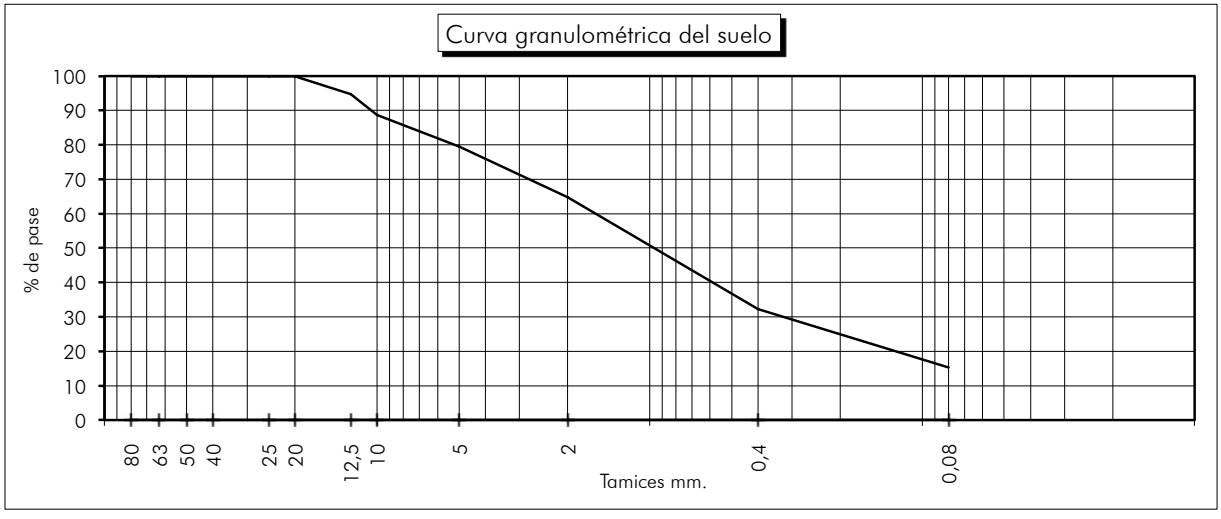
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	94,7
10	88,7
5	79,4
2	64,8
0,4	32,3
0,08	15,2

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,49%
Humedad natural, (UNE 103.300)	8,3%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-5+860 *Profundidad* : 0,80-1,30 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

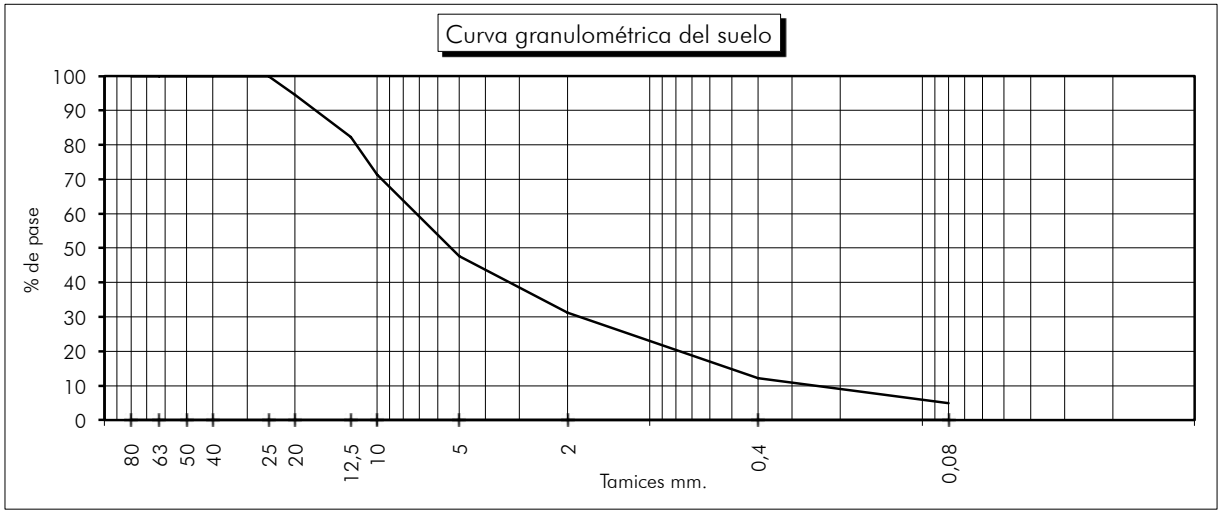
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	94,6
12,5	82,3
10	71,3
5	47,7
2	31,2
0,4	12,2
0,08	4,8

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	4,2%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-8+100 *Profundidad :* 0,20-1,00 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

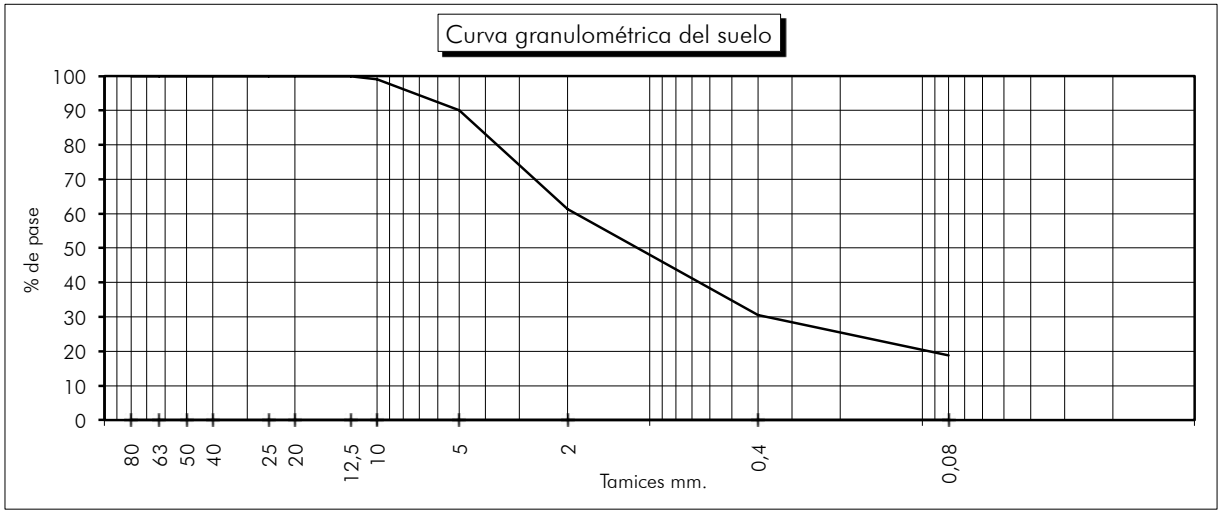
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	99,1
5	90,0
2	61,3
0,4	30,5
0,08	18,8

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	26,0
Límite plástico:	17,5
Indice de plasticidad:	8,5

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	5,9%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CE-1+920 *Profundidad :* 0,50-1,50 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo adecuado

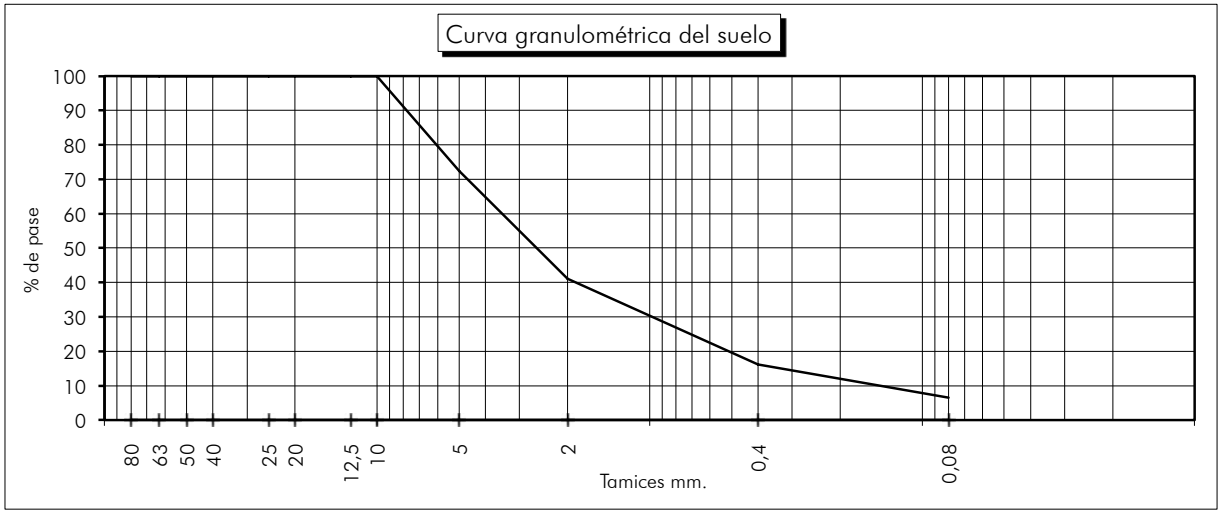
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	72,4
2	41,0
0,4	16,1
0,08	6,5

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	36,1
Límite plástico:	21,6
Indice de plasticidad:	14,5

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	8,7%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CE-2+540 *Profundidad* : 1,00-1,80 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo adecuado

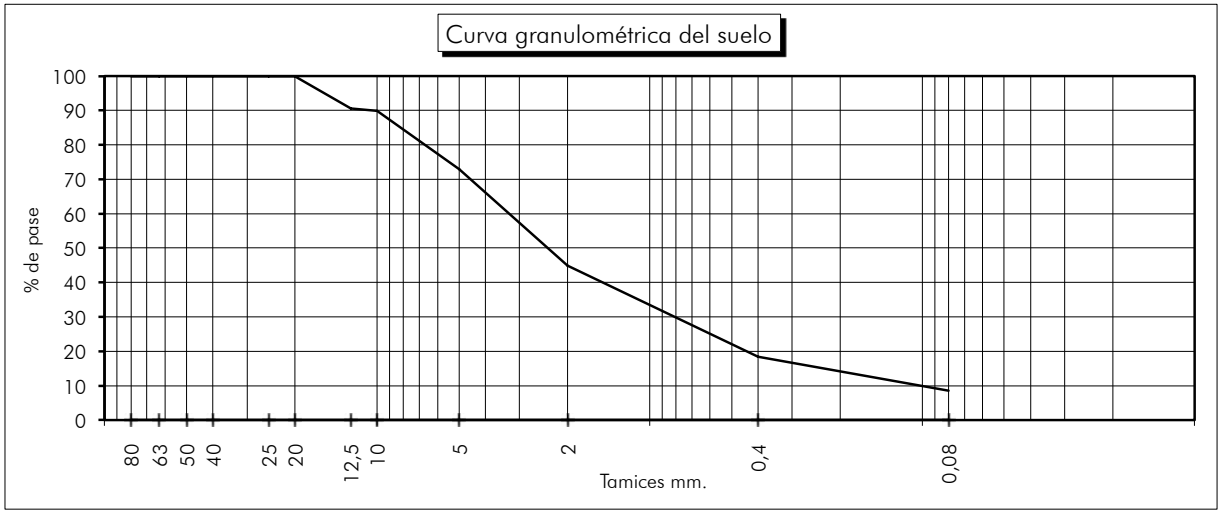
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	90,6
10	89,9
5	73,0
2	44,9
0,4	18,5
0,08	8,5

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	47,4
Límite plástico:	22,4
Indice de plasticidad:	25,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	8,2%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-7+000 *Profundidad :* 0,20-0,60 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo adecuado

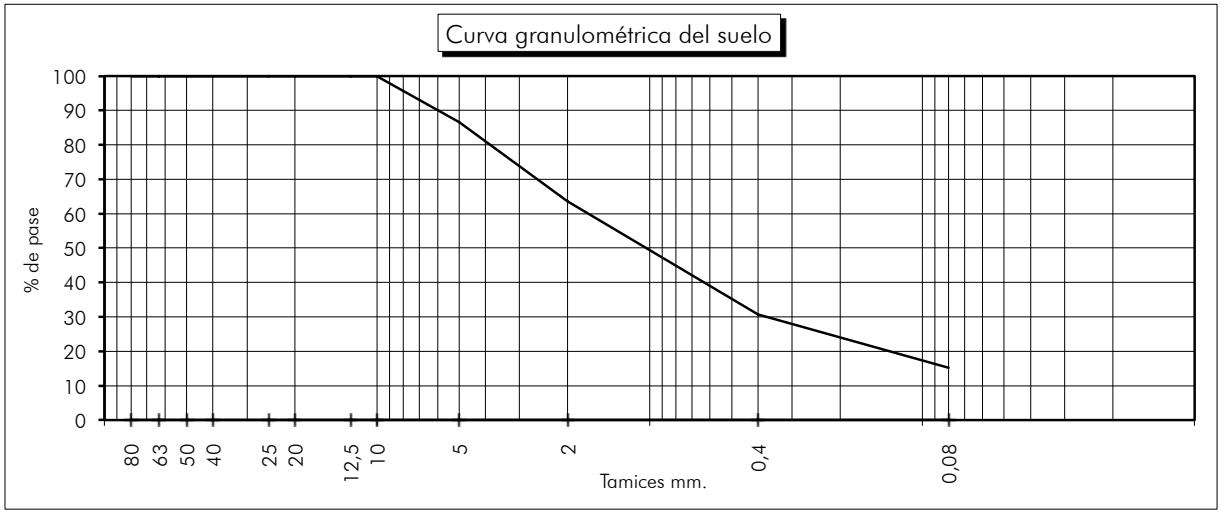
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	86,7
2	63,5
0,4	30,8
0,08	15,2

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	No contiene
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	420 ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	0,40%
Humedad natural, (UNE 103.300)	7,5%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CE+7+400 *Profundidad* : 1,00-2,20 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

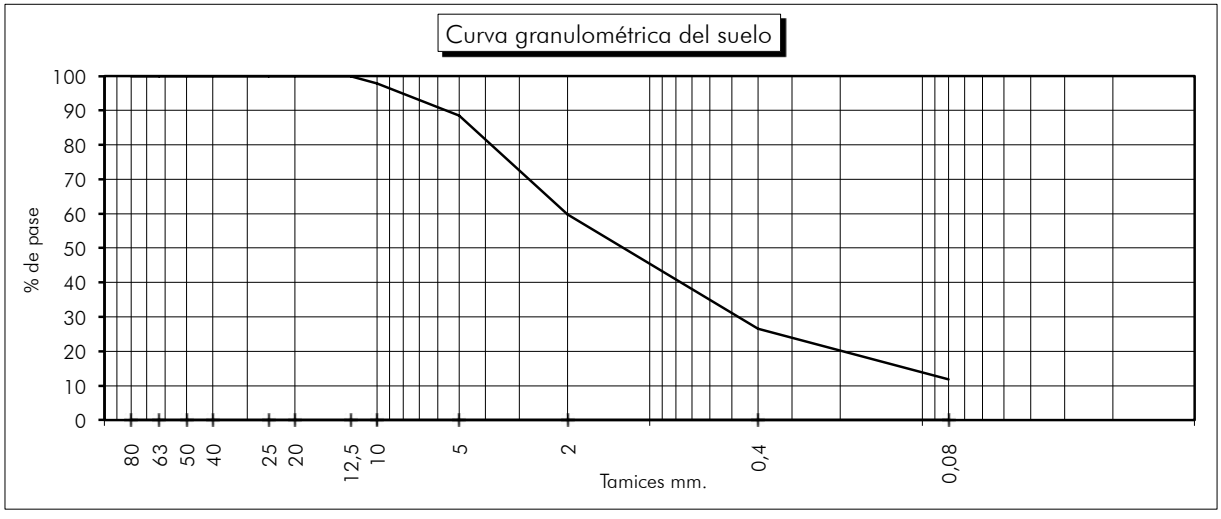
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	97,8
5	88,5
2	59,8
0,4	26,6
0,08	11,8

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	8,0%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYOS DE SUELO

N/Rf.: GT.2018/50

PETICIONARIO: ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia : Cata CD-7+600 *Profundidad :* 0,20-1,20 m
Tipo de muestra: M.A. Clasificación según PG-3: Suelo seleccionado

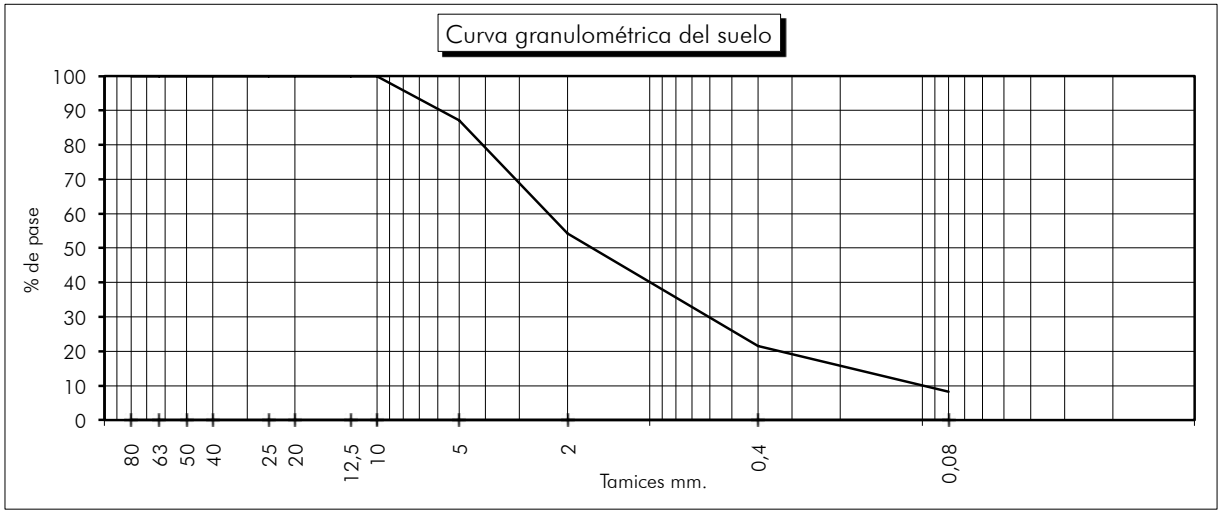
Granulometría, (UNE-103101)

Tamices	% que pasa
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	87,1
2	54,2
0,4	21,6
0,08	8,2

Límites de Atterberg, (UNE-103103/103104)

Límite líquido:	0,0
Límite plástico:	0,0
Indice de plasticidad:	0,0

Contenido en sulfatos $SO_4^=$ (UNE-103201)	mg/kg
Acidez Baumann-Gully, (EHE)	ml/kg
Materia orgánica: (UNE-103204)	%
Humedad natural, (UNE 103.300)	11,2%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa Ingeniería y Control S.L. C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez	*Ángel Luis Martín García*	*Marcelo Muñoz Cañada*
Directora Téc.Lab. Sevilla	*Responsable ensayos químicos*	*Responsable ensayos físicos*
Lda. en CC. Geológicas	*Ldo. en CC. Químicas*	*Ldo. en CC. Geológicas*

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2018/50

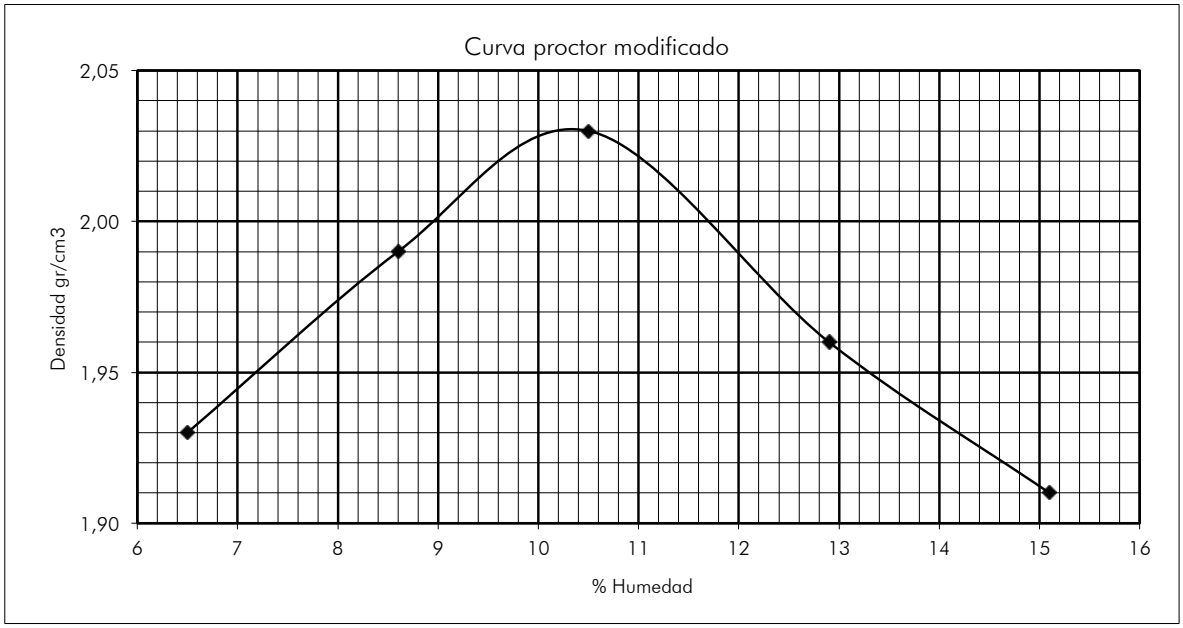
Peticionario: ACCIONA INGENIERIA SA
Obra: Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia: Cata CR-4+120
Profundidad: 0,30-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501:1994 CTE)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,5	8,6	10,5	12,9	15,1
Densidades (gr/cm^3):	1,93	1,99	2,03	1,96	1,91

Humedad óptima : 10,5
Densidad máxima : 2,03



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2018/50

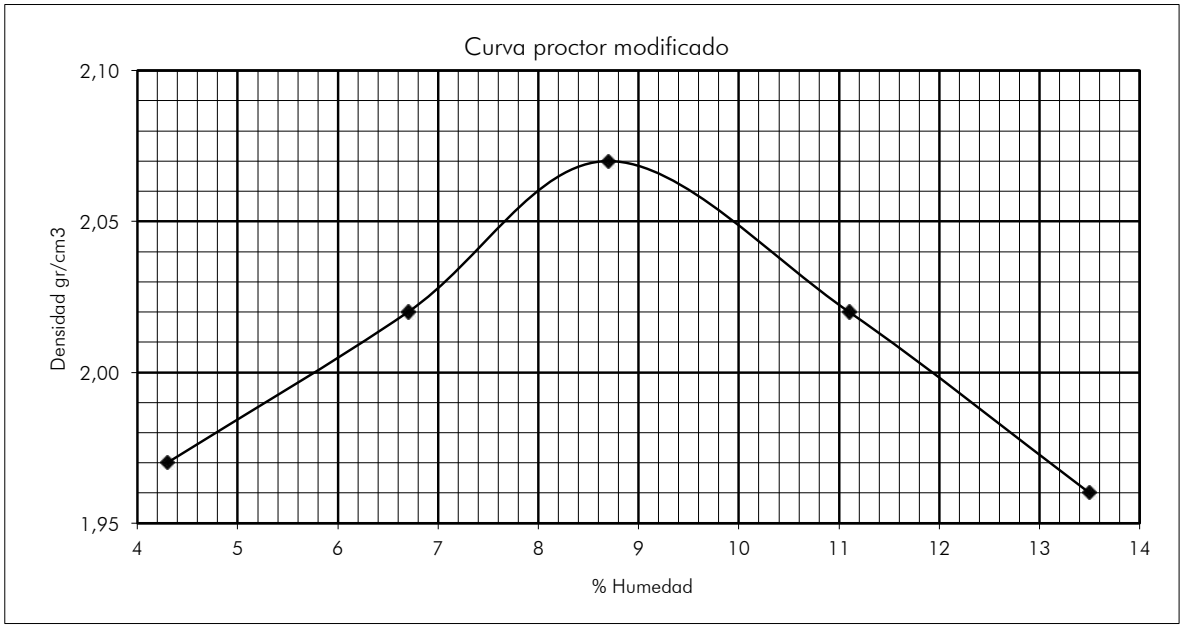
Peticionario: ACCIONA INGENIERIA SA
Obra: Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia: Cata CD-5+860
Profundidad: 0,20-0,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501:1994 CTE)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	4,3	6,7	8,7	11,1	13,5
Densidades (gr/cm^3):	1,97	2,02	2,07	2,02	1,96

Humedad óptima : 8,7
Densidad máxima : 2,07



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

ENSAYO PRÓCTOR MODIFICADO

Nº/Ref: GT.2018/50

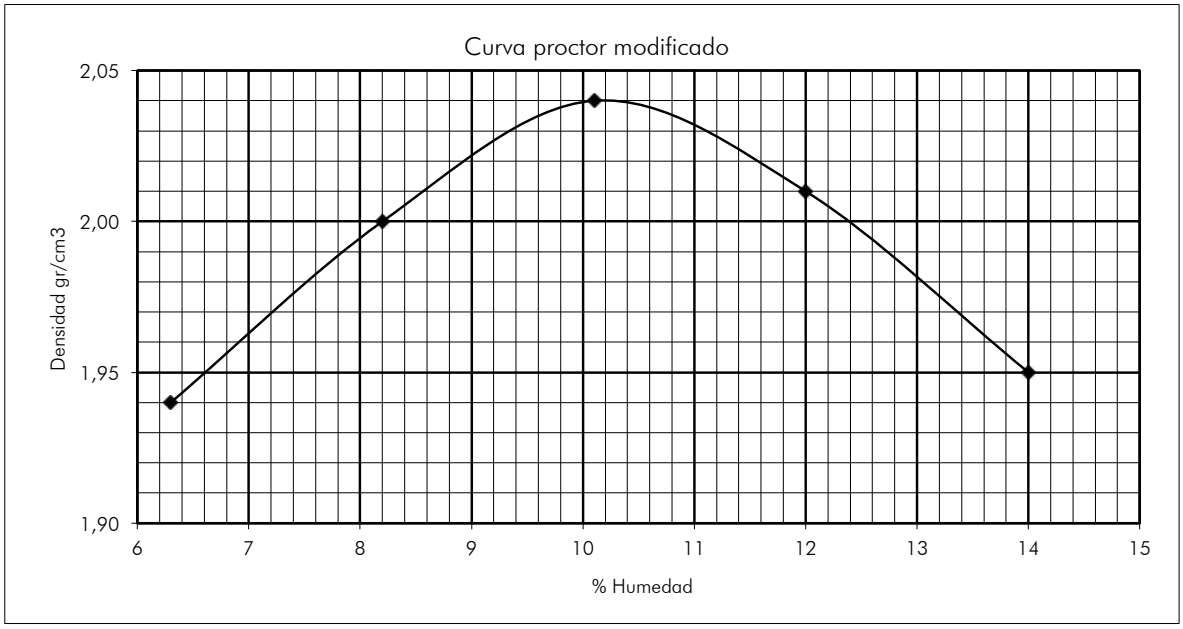
Peticionario: ACCIONA INGENIERIA SA
Obra: Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)

Procedencia: Cata CD-7+000
Profundidad: 0,20-0,60 m

RESULTADOS OBTENIDOS (UNE-103.501:1994 CTE)

	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5
Humedades (%):	6,3	8,2	10,1	12,0	14,0
Densidades (gr/cm^3):	1,94	2,00	2,04	2,01	1,95

Humedad óptima : 10,1
Densidad máxima : 2,04



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla
Lda. CC.Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos físicos
Ldo. CC.Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT.2018/50

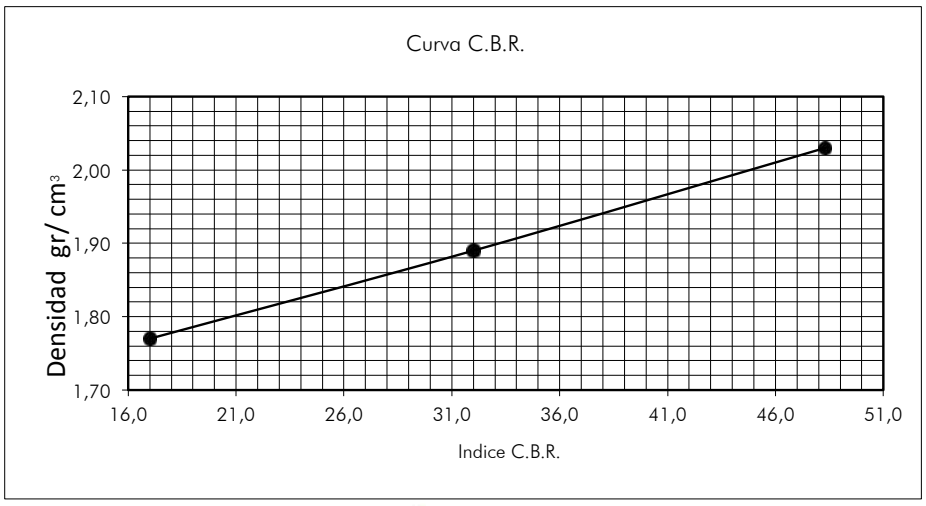
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : *Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)*

Procedencia : Cata CR-4+120
Profundidad : 0,30-1,30 m

RESULTADOS OBTENIDOS		*NORMA EMPLEADA (UNE-103502:1995)*	
Proctor de Referencia:	*Modificado*	*Sobrecarga utilizada (kg):*	*9*
Densidad máxima (gr/cm^3):	*2,03*	*Energía de compactación:*	*Según proctor m.*
Humedad óptima (%):	*10,5*	*% Retenido en tamiz 20 mm:*	*0*
		Sustitución de material:	

C.B.R.	*Densidad*
48,3	*2,03*
32,0	*1,89*
17,0	*1,77*

Indice de C.B.R. al 100 % :	*48,3*
Indice de C.B.R. al 95 % :	*37,6*
Hinchamiento:	*0,0%*



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT.2018/50

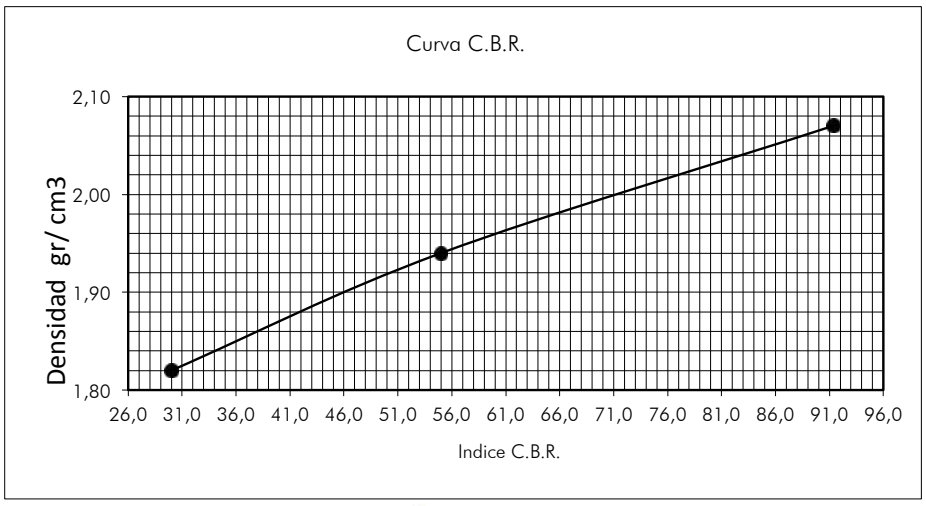
PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : *Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)*

Procedencia : Cata CD-5+860
Profundidad : 0,20-0,80 m

RESULTADOS OBTENIDOS		*NORMA EMPLEADA (UNE-103502:1995)*	
Proctor de Referencia:	Modificado	Sobrecarga utilizada (kg):	9
Densidad máxima (gr/cm^3):	2,07	Energía de compactación:	Según proctor m.
Humedad óptima (%):	8,7	% Retenido en tamiz 20 mm:	0
		Sustitución de material:	

C.B.R.	Densidad
91,4	2,07
55,0	1,94
30,0	1,82

Indice de C.B.R. al 100 % :	91,4
Indice de C.B.R. al 95 % :	63,8
Hinchamiento:	0,0%



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287

INDICE DE C.B.R.

N/REF.: GT.2018/50

PETICIONARIO : ACCIONA INGENIERIA SA
OBRA : *Campaña geotécnica para estructuras, Proyecto de Variante (Malpartida de Cáceres)*

Procedencia : Cata CD-7+000
Profundidad : 0,20-0,60 m

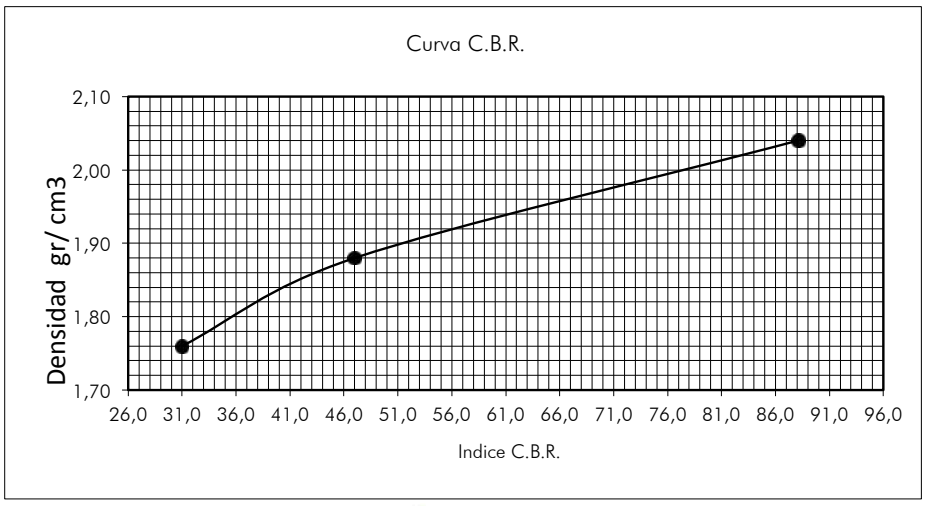
RESULTADOS OBTENIDOS		*NORMA EMPLEADA (UNE-103502:1995)*	
Proctor de Referencia:	*Modificado*	*Sobrecarga utilizada (kg):*	*9*
Densidad máxima (gr/cm^3):	*2,04*	*Energía de compactación:*	*Según proctor m.*
Humedad óptima (%):	*10,1*	*% Retenido en tamiz 20 mm:*	*0*
		Sustitución de material:	

C.B.R.	*Densidad*
88,1	*2,04*
47,0	*1,88*
31,0	*1,76*

Indice de C.B.R. al 100 % : *88,1*

Indice de C.B.R. al 95 % : *62,3*

Hinchamiento: *0,0%*



Sevilla, a 10 de mayo de 2018

Codexsa
Ingeniería y Control S.L.
C.I.F.:B-41559287

Mª José Berdugo Álvarez
Directora Téc.Lab. Sevilla.
Lda. C. Geológicas

Marcelo Muñoz Cañada
Responsable de ensayos
Ldo. en C. Geológicas

Registro Mercantil de Sevilla, Tomo 1601, Folio 75, Hoja SE-9573, 1ª Inscripción. C.I.F.: B-41559287