ANEJO Nº 12 ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- ESPESOR DE TIERRA VEGETAL 2
3.- TIPO DE SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE LA EXPLANADA 2
4.- RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE DESMONTES 2
5.- RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE TERRAPLENES 2

APÉNDICES:

APÉNDICE Nº 1. ANEJO Nº 6 “ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) – ENLACE A-49 (HUELVA) (48-SE-4540)

APÉNDICE Nº 2. ANEJO Nº 6. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE: AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) – ENLACE A-49 (HUELVA)

1.- INTRODUCCIÓN

En este documento se presentan las conclusiones geotécnicas para la construcción de la nueva conexión con Espartinas desde el enlace satélite de la A-49/SE-40, la mejora de la capacidad estructural y del drenaje de caminos existentes en ambas márgenes en el tramo incluido en el proyecto y la rehabilitación de un camino de servicio junto al enlace de Bormujos de la A-49.

Para ello, se ha tomado como información de referencia la recogida en los estudios geotécnicos realizados para el proyecto del tramo de la SE-40 en el que se desarrolla la actuación. En concreto, se ha considerado los siguientes documentos:

- Anejo Nº 6. Estudio geotécnico del corredor, del Proyecto de Construcción Autovía SE-40. Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) – Enlace A-49 (Huelva) (48-SE-4540)
- Anejo Nº 6. Estudio geotécnico del corredor del Proyecto Modificado Nº 1 del Proyecto de Construcción de: Autovía SE-40. Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) – Enlace A-49 (Huelva)

En los apéndices nº 1 y nº 2 se incluyen ambos anejos.

Se indican a continuación las principales recomendaciones obtenidas de los mismos para el presente proyecto.

2.- ESPESOR DE TIERRA VEGETAL

En el proyecto Modificado Nº 1 de la SE-40 se realizó una campaña de catas específica de cara a confirmar e identificar los espesores de tierra vegetal considerados en el proyecto de construcción, que dio como resultado unos espesores inferiores a los mismos, estando comprendidos en el entorno de los 20 cm., por lo que se decidió adoptar este valor como representativo para el espesor de la tierra vegetal.

3.- TIPO DE SUELO SUBYACENTE PARA EL DISEÑO DE LA EXPLANADA

De los trabajos de campo y estudios geotécnicos realizados incluidos en la información de referencia se deduce que el terreno subyacente pertenece una unidad geotécnica caracterizada como suelo tolerable.

De esta forma, tanto los posibles rellenos que se realicen utilizando este material para la ejecución de terraplenes, como el material subyacente que constituya la base de apoyo de las explanadas en desmontes, pueden ser considerados como Suelo Tolerable (0) a efectos de dimensionamiento de firmes

4.- RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE DESMONTES

De acuerdo con la documentación geotécnica de referencia, se adoptarán los siguientes criterios para el diseño de desmontes:

- Talud: 2H:1V
- Excavabilidad: 100 % excavable
- Reutilización: Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno

5.- RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE TERRAPLENES

De acuerdo con la documentación geotécnica de referencia, se adoptará el siguiente criterio para el diseño de terraplenes, dado que éstos son en todos los casos inferiores a los 8 m:

- Talud: 3H:2V

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 1. ANEJO Nº 6 “ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) – ENLACE A-49 (HUELVA) (48-SE-4540)

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) - ENLACE A-49 (HUELVA) (48-SE-4540)

ANEJO Nº 6. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR

Lista de Revisiones anteriores

Fecha	*Revisión modificada*	*Causa de la modificación*

Equipo Redactor

REDACTADO:	**REVISADO Y APROBADO:**
Paloma Barón Rubio	**Francisco Escámez Abad**

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. Información previa

2.2. Inventarios

2.3. Reconocimientos mecánicos

2.4. Ensayos de laboratorio

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

3.1. Formaciones del Terciario

3.1.1. Alternancia de margas arenosas y arenas (M2)

3.1.2. Limos arenosos y arcillas arenosas (M3)

3.2. Depósitos Cuaternarios

3.2.1. Depósitos aluviales (Qal)

3.2.2. Rellenos antrópicos (Qx)

3.3. Propiedades de cálculo

4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

5. ESTUDIO DE DESMONTES

5.1. Análisis de estabilidad

5.1.1. Metodología de dimensionado

5.1.2. Cálculos de estabilidad de desmontes

5.2. Excavabilidad

5.3. Aprovechamiento de los materiales

6. ESTUDIO DE RELLENOS

6.1. Metodología y alcance de trabajo

6.2. Medidas constructivas de carácter general

6.2.1. Cimentación de los rellenos, espesor de cajeado y abancalamientos

6.2.2. Drenaje de rellenos

6.2.3. Geometría y material empleado en terraplén

6.2.4. Análisis de estabilidad de terraplenes

6.2.5. Cálculo de asientos

6.2.6. Técnicas de mejora del terreno de cimentación

6.3. Análisis de los principales rellenos a ejecutar

7. EXPLANADAS

8. LÁMINAS

Lámina Nº 1.- Planta geológica-geotécnica (1:2.000)

Lámina Nº 2.- Perfil geológico-geotécnico (E.H. 1:2.000/E.V. 1:400)

9. APÉNDICES

Apéndice Nº 1.- Acreditaciones

Apéndice Nº 2.- Campaña para el estudio geotécnico del Corredor

Apéndice 2.1.- Registro de los sondeos

Apéndice 2.2.- Reportaje fotográfico de los sondeos

Apéndice 2.3.- Registro de las calicatas

Apéndice 2.4.- Registro de las penetraciones dinámicas

Apéndice 2.5.- Ensayos de laboratorio

Apéndice Nº 3.- Información de campañas realizadas para otros estudios

Apéndice 3.2.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de Clave EI. 4-SE-14

Apéndice 3.3.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de Clave EI. 4-SE-15

Anejo Nº 6. Estudio geotécnico del corredor

1. INTRODUCCIÓN

Esta memoria constituye el Estudio Geotécnico del Corredor para el Proyecto de Construcción de la Autovía SE-40, en su tramo Almensilla - Espartinas (A-49) de clave 48-SE-4540.

En los siguientes apartados se analiza la campaña de reconocimientos mecánicos disponibles, y la caracterización geotécnica de los materiales en base a datos de dicha campaña. Se estudian los diseños de excavación en desmonte y para el terraplenado según los parámetros de cálculo empleados y, finalmente, se definen las características de la explanada natural.

2. TRABAJOS REALIZADOS

A continuación se detallan las tareas desarrolladas con objeto de definir los condicionantes geotécnicos del corredor en estudio.

La totalidad de trabajos realizados para el estudio geotécnico del corredor se incluyen en el Apéndice N º 2.

2.1. Información previa

Para la realización del Estudio geológico se han considerado los siguientes documentos:

- Mapa Geológico de España (E = 1:50.000), Hoja de Dos Hermanas nº 1.002 del Plan Magna, editado por el I.G.M.E. en 1976.
- Mapa Geológico de España (E = 1:50.000), Hoja de Sevilla nº 984 del Plan Magna, editado por el I.G.M.E. en 1976.
- Mapa de Rocas Industriales (E = 1:200.000), hoja de Ayamonte - Huelva nº 80 – 81, editado por el I.G.M.E. en 1.974.
- Mapa de Rocas Industriales (E = 1:200.000), hoja de Puebla de Guzmán - Sevilla nº 74 – 75, editado por el I.G.M.E. en 1.974.
- Mapa Geotécnico general (E: 1:200.000), hoja de Sevilla nº 75, editado por el I.G.M.E en 1975.
- Mapa Geotécnico general (E: 1:200.000), hoja de Ayamonte-Huelva nº 80-81, editada por el I.G.M.E. en 1975.
- Mapa Hidrogeológico de España (E: 1:200.000), hoja de Ayamonte – Huelva nº 80-81, editado por el I.G.M.E. en 1982.
- Mapa Hidrogeológico de España (E: 1:200.000), hoja de Sevilla nº 75, editado por el I.G.M.E. en 1984.
- Estudio Geológico y Geotécnico del Estudio Informativo Autovía SE-40 de Circunvalación del Área Metropolitana de Sevilla. Cuarto Cinturón. Sector Suroeste. Tramo: entre Accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de clave EI.4-SE-15.
- Estudio geológico y geotécnico del Estudio Informativo Autovía SE-40 de circunvalación del Área Metropolitana de Sevilla. Cuarto cinturón Sector Norte-Noroeste. Tramo: entre acceso de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de clave EI. 4-SE-14.

2.2. Inventarios

Para el estudio geológico de este tramo se han realizado inventarios y estaciones, cuya información va a ser utilizada en el presente Anejo.

Los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Estaciones de campo: corresponden a observaciones puntuales sobre las características litológicas y geotécnicas de los materiales. Han sido elaboradas diez estaciones de este tipo, incluidas en el Anejo Nº 2 de geología y procedencia de materiales.

- Inventario de taludes: se elaboran fichas que reflejan las patologías y diseño de taludes artificiales. Se dispone de seis fichas de este tipo, localizadas en el Anejo Nº 2 de Geología y Procedencia de Materiales.

- Inventario de puntos de agua: se ha recopilado la información del inventario de puntos de agua del IGME, completándola con los pozos localizados próximos al trazado. Las fichas realizadas se han incluido en el Anejo Nº 2 de Geología y Procedencia de Materiales.

En la Tabla 1 se indican las formaciones y naturaleza litológica correspondientes a las fichas de estaciones de campo e inventario de taludes realizado.

Tabla 1.- Estaciones de campo y fichas de taludes.

ESTACIÓN / TALUD	UNIDAD	LITOLOGÍA
EC-1	M3	Arcilla arenosa amarillenta.
EC-2	M3	Arcilla limosa anaranjada.
EC-3	M3	Arcilla arenosa anaranjada.
EC-4	M3	Limos arcillosos anaranjados.
EC-5	M3	Limos arenosos con nódulos calcáreos.
EC-6	M3	Limos arcillosos con arena.
EC-7	Qal	Limos arcillosos marrones.
EC-8	M3	Limos arenosos con nódulos calcáreos.
EC-9	M3	Arcilla arenosa con nódulos calcáreos
EC-10	Qal	Limos arcillosos marrones.
T-1	M3	Arenas finas limosas con nódulos calcáreos.
T-2	M3	Arenas finas limosas con nódulos calcáreos.
T-3	M3	Limos arenosos.
T-4	M3	Limos arenosos.
T-5	M2	Arcilla limosa.
T-6	M2	Arcilla arenosa.

2.3. Reconocimientos mecánicos

Para la caracterización geológico-geotécnica del corredor se han realizado seis sondeos mecánicos a rotación que totalizan 95,8 m de perforación, veinte calicatas mecánicas y catorce penetraciones dinámicas.

Se cuenta además con la información de tres calicatas y tres penetraciones dinámicas realizadas para el Estudio Informativo.

En la Tabla 2 se muestra la campaña de reconocimientos mecánicos realizados, incluyendo las prospecciones realizadas para el Estudio Informativo. Además, todos estos trabajos se incluyen en la planta geológico-geotécnica (Lámina 6) y en el perfil geológico-geotécnico (Lámina 7).

En los sondeos se realizaron diversos trabajos complementarios, dependiendo de la naturaleza del terreno, como la toma de testigos parafinados (TP), tomas de muestra inalterada (MI), ensayos SPT, penetrómetros bolsillo (PB) y ensayos de permeabilidad tipo Lefranc (LF).

En la Tabla 3 se muestra la relación de sondeos, muestreo realizado, ensayos in situ y profundidad alcanzada en los sondeos.

Tabla 2.- Reconocimientos mecánicos.

PROSPECCIÓN	P.K.	DISTANCIA AL EJE	COORDENADAS			PROF. (m)
			X	Y	Z	
P-7(E.I.)	0+000	5mD	225.494	4.134.660	42,50	8,95
CD-1	0+230	EJE	225.451	4.134.894	47,50	3,60
CR-1	0+575	6mD	225.300	4.135.208	53,00	3,60
PR-1	0+695	EJE	225.229	4.135.299	53,00	3,40
C-6 E-1 (E.I.)	0+890	32ml	225.086	4.135.439	55,50	3,20
SR-1	1+000	EJE	225.043	4.135.543	59,00	15,60
PR-2	1+050	EJE	225.014	4.135.588	59,50	3,60
CD-2	1+300	EJE	224.877	4.135.793	68,20	3,30
PR-3	1+516	EJE	224.781	4.135.990	64,40	5,00
CD-3	1+800	EJE	224.691	4.136.256	72,75	3,60
PR-4	2+054	EJE	224.642	4.136.505	70,50	7,00
CR-2	2+256	EJE	224.623	4.136.706	75,60	3,70
PR-5	2+355	EJE	224.615	4.136.805	74,50	4,40
PR-6	2+520	EJE	224.603	4.136.969	75,80	5,80
CD-4	2+745	EJE	224.586	4.137.194	83,00	3,50
P-3 (E.I.)	2+990	5ml	224.569	4.137.441	82,30	4,37
C-7 E-1 (E.I.)	3+046	EJE	224.563	4.137.495	84,30	3,20
SD-1	3+100	EJE	224.559	4.137.548	85,40	15,00
PR-7	3+295	EJE	224.544	4.137.743	81,30	4,40
CR-3	3+382	EJE	224.539	4.137.831	85,00	3,50
PR-8	3+610	EJE	224.522	4.138.058	88,30	3,80
CR-4	3+710	EJE	224.520	4.138.155	91,70	3,00
CD-5	3+950	EJE	224.542	4.138.397	96,37	3,60
CR-5	4+215	EJE	224.611	4.138.651	90,60	3,30
PR-9	4+305	EJE	224.644	4.138.735	88,40	4,20
C-8 E-1 (E.I.)	4+535	20mD	224.762	4.138.932	90,50	2,50
SD-2	4+632	EJE	224.785	4.139.030	85,30	15,00
CR-6	4+710	EJE	224.819	4.139.100	81,20	3,50
P-1 (E.I.)	4+870	5mD	224.889	4.139.234	75,90	9,10
CR-7	4+924	EJE	224.911	4.139.291	75,80	3,60
SD-3	5+126	EJE	224.997	4.139.467	82,00	15,00
CD-6	5+200	EJE	225.033	4.139.541	85,00	3,30
CD-7	5+410	EJE	225.121	4.139.729	87,90	3,60
CR-8	5+700	70ml	225.138	4.140.018	82,36	3,50
PR-10	5+810	EJE	225.227	4.140.114	77,80	4,80
SR-2	5+898	4ml	225.230	4.140.203	78,40	15,00
PR-11	6+033	EJE	225.237	4.140.338	81,00	5,60
CR-9	6+175	EJE	225.224	4.140.481	89,00	3,50
PR-12	6+260	8ml	225.199	4.140.563	91,60	3,60
CD-8	6+550	5ml	225.125	4.140.842	97,00	3,50
CD-9	6+814	12mD	225.068	4.141.097	92,30	3,80
SD-4	6+940	38ml	224.993	4.141.211	100,80	20,20
CR-10	7+170	7ml	224.999	4.141.449	86,80	3,60
PR-13	7+245	4ml	224.994	4.141.520	84,30	5,40
CR-11	7+475	10ml	225.003	4.141.751	83,61	3,60
PR-14	7+680	EJE	225.046	4.141.954	81,60	7,60

Tabla 3.- Campaña de sondeos.

SONDEO	COORDENADAS		INCLINACIÓN	PROF. (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU				
	X	Y			SPT	MI	TP	PB	LF
SR-1	225.043	4.135.543	Vertical	15,6	5	3	2	--	--
SD-1	224.559	4.137.548	Vertical	15,0	5	5	2	--	1
SD-2	224.785	4.139.030	Vertical	15,0	5	5	--	--	1
SD-3	224.997	4.139.467	Vertical	15,0	5	5	--	--	1
SR-2	225.230	4.140.203	Vertical	15,0	5	5	1	3	--
SD-4	224.993	4.141.211	Vertical	20,2	6	7	1	8	2

Para la realización del presente informe se cuenta además con la información de las prospecciones del Proyecto Constructivo de la SE-40, Tramo: Espartinas-Valencina, y las del Estudio Informativo correspondientes a este tramo. En total corresponden a tres sondeos mecánicos (50,62 m de perforación), cuatro calicatas mecánicas, seis penetraciones dinámicas y dos calicatas mecánicas del Estudio Informativo.

Por último, se cuenta también con información de la campaña de cimentación de estructuras del tramo Espartinas - Valencina, actualmente en ejecución. En concreto de cuatro sondeos para el viaducto del arroyo Repudio y dos sondeos del paso superior 2.0.

2.4. Ensayos de laboratorio

Las diferentes muestras obtenidas en la campaña de campo fueron enviadas al laboratorio GEOLÉN, S.L., donde se realizaron ensayos para determinar las propiedades geotécnicas del terreno.

La relación total de ensayos con los que se cuenta para el estudio de geotecnia del corredor ha sido la siguiente:

- 80 Ud — Humedad natural
- 51 Ud — Densidad seca

♦ 66 Ud	Densidad aparente
♦ 2 Ud	Peso específico de las partículas sólidas
♦ 80 Ud	Granulometría por tamizado
♦ 79 Ud	Límites de Atterberg
♦ 16 Ud	Proctor modificado
♦ 15 Ud	CBR
♦ 16 Ud	Corte directo en suelos (CD)
♦ 4 Ud	Corte directo en suelos (CU)
♦ 22 Ud	Compresión simple de suelos
♦ 8 Ud	Ensayo edométrico
♦ 3 Ud	Ensayo de colapso
♦ 18 Ud	Presión de hinchamiento
♦ 6 Ud	Hinchamiento libre
♦ 5 Ud	Ensayo Lambe
♦ 15 Ud	Determinación cuantitativa de M.O.
♦ 4 Ud	Determinación cuantitativa de carbonatos
♦ 22 Ud	Determinación cuantitativa de sulfatos
♦ 11 Ud	Determinación cuantitativa de yesos
♦ 3 Ud	Determinación cuantitativa de sales solubles

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

Para la caracterización geotécnica de los materiales afectados por el trazado en estudio nos basaremos en los resultados de la campaña de campo realizada para el reconocimiento de los tramos Almensilla-Espartinas y Espartinas-Valencina (lo cual permite incrementar considerablemente el volumen de ensayos para la caracterización geotécnica), así como en la documentación recogida en los Estudios Informativos.

La caracterización será efectuada para cada una de las unidades litoestratigráficas diferenciadas, y basada en los resultados de ensayos sobre muestras procedentes de reconocimientos efectuados en el área.

3.1. Formaciones del Terciario

Se reconocen niveles de alternancia de margas arenosas y arenas limosas (M2) y arcillas arenosas (M3), formaciones habitualmente incluidas en un único grupo geotécnico; sin embargo, dada la escala de trabajo serán asignadas a grupos geotécnicos diferenciados.

Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos niveles, los niveles de limos arenosos no plásticos ($M3_{Am-Dr}$) y los de naturaleza arcillo-arenosa ($M3_{Ar-Dr}$)

Los niveles de alternancia de margas arenosas y arenas y arcillas arenosas (M2-M3) son ripables y sus suelos de alteración superficial de tipo tolerable. Es un material erosionable y cuya estabilidad en taludes de excavación depende mucho del grado de cementación local que presente.

3.1.1. Alternancia de margas arenosas y arenas (M2)

Los materiales de la unidad M2 se encuentran infrayacentes a la unidad M3, detectándose a unos 10 m de profundidad en las zonas de vaguada del final del tramo, sin llegar a aflorar a lo largo del trazado.

Corresponden a la transición entre las margas azules inferiores y los limos arenosos superiores; margas gris azuladas en la base que se van enriqueciendo en terrígenos pasando a tonos marrones o amarillentos. Su potencia es variable, pudiendo llegar a los cuarenta metros.

Esta unidad aparece, como se ha comentado, íntimamente vinculada con la serie suprayacente, ya que a veces son consideradas integradas dentro de la misma unidad estratigráfica, por cambio lateral de facies vertical y horizontal.

La diferencia de color en las margas no puede tomarse como definitoria ya que en ocasiones continúan presentando coloraciones grisáceas e incluso negras.

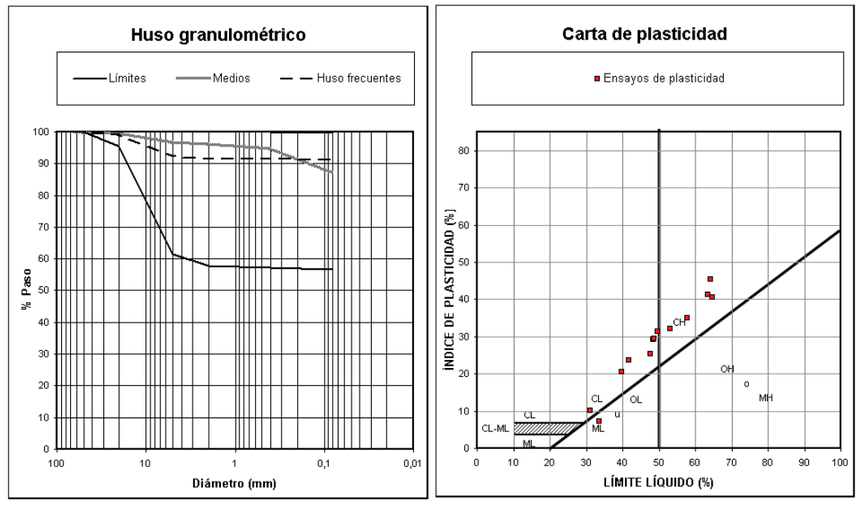
En cuanto a los niveles de samitas (arenas más o menos compactas) se presentan en pasadas de hasta un metro de potencia, de arenas de grano fino y medio, cuarzosas, con pocas arcillas y un contenido visible en micas.

En la Tabla 4 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados, incluyéndose el correspondiente huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande en la Figura 1.

Como resumen de su caracterización geotécnica podemos incidir en las siguientes propiedades:

- ♦ Humedad natural: 21 %

Figura 1.- Huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande. M2.



- ♦ Densidad aparente: 2,05 g/cm^3
- ♦ Densidad seca: 1,66 g/cm^3
- ♦ Contenido en finos: 87 % (57-100)
- ♦ Plasticidad
  - L. Líquido: 49 (31-65)
  - L. Plástico: 21 (18-26)
  - I. Plasticidad: 29 (7-45)

Tabla 4.- Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad M2. (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD				GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	Peso esp. Part. sólidas	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg		
																L.L.	L.P.	I.P.
SR-2 (A-E)	5,898	TP	14,2-14,6	Ar	1,73	2,1	21,3		100	100	100	99,15	99,05	99,01	98,74	48,3	19,2	29,1
CR-4 (E-V)	1,800	MA	1,8-3	Ar (Dr Am)		1,23*	18,1		100	100	100	100	100	99,9	98,5	53,1	20,9	32,2
CR-4 (E-V)	1,800	MA	3-3,7	Ar Dr		1,13*	17,5		100	100	95,47	61,56	57,8	57,19	56,59	64,1	18,8	45,3
CR-5 (E-V)	2,100	MA	1,2-3,2	Ar (Dr)		1,16*	16,3		100	100	100	97,47	96,54	95,09	87,76	31,1	21	10,2
CR-5 (E-V)	2,100	MA	3,2-4,3	Ar (Dr)		1,26*	17		100	100	100	100	100	99,9	92,9	48,6	19,2	29,4
SR-1 (E-V)	0,314	MI	6,6-7,2	Ar	1,67	2,07	23,9		100	100	100	99,96	99,92	99,64	93,95	49,6	18,1	31,4
SR-1 (E-V)	0,314	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,68	2,04	21,9		100	100	100	100	99,79	99,7	89,46	41,7	18	23,7
SR-1 (E-V)	0,314	MI	12,6-12,6	Ar	1,67	2,04	22,3		100	100	100	100	99,92	99,8	98,58	63,4	22	41,4
C-2 (IA) (EI)	3,435	MA	0,4	Ar (Dr Am)					100	100	100	100	99	98,8	69,9	33,5	26,3	7,2
C-2 (IA) (EI)	3,435	MI	1,8-3,7	Ar (Dr Am)	1,66	1,91	15,3		100	100	100	100	100	99,8	88,1	47,6	22,3	25,3
SR-4 (E-V)	4,083	MI	1,5-2,1	Ar Dr	1,78	2,11	17,3		100	100	100	99,62	98,49	84,6	59,19	39,7	19,1	20,6
SR-4 (E-V)	4,083	MI	4,5-5,1	Ar	1,68	2,09	21,6		100	100	100	100	100	99,93	99,82	64,8	24,3	40,5
SR-4 (E-V)	4,083	MI	7,5-8,1	Ar	1,64	2,04	24,9	2,6	100	100	100	100	100	99,86	99,24	57,9	22,9	35
SE-V1-0.5-P3MD (E-V)	0,458	MI	18,6-19,15	Ar	1,59		25,55											
SE-V1-0.5-P5MI (E-V)	0,528	MI	25-25,6	Ar (Dr)	1,57		26,5											
SE-PS-2.0-P1 (E-V)	2,000	MI	16,5-17,1	Ar	1,58		26,6											
Nº de ensayos					11	8	15	1	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Valor Máximo					1,78	2,11	26,60	2,60	100	100	100	100	100	100	100	65	26	45
Valor Medio					1,66	2,05	21,07	2,60	100	100	100	97	96	95	87	49	21	29
Valor Mínimo					1,57	1,91	15,30	2,60	100	100	95	62	58	57	57	31	18	7
Desviación Estándar					0,06	0,06	3,91		0,00	0,00	1,26	10,60	11,58	12,09	15,27	11,11	2,54	11,34

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.

* Valores no considerados.

Tabla 4.- Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad M2. (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					COMPACTABILIDAD					RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS			EDÓMETRO		EXPANSIVIDAD		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.			CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	SO_3 (%)	YESO (%)	e_0	C_c	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	Unificada	HRB	PG.3
					D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %	Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.										
SR-2 (A-E)	5,898	TP	14,2-14,6	Ar																		CL	A-7-6(14)	Tolerable
CR-4 (E-V)	1,800	MA	1,8-3	Ar (Dr Am)	1,87	15,3	2,4	5,1	2,2							0,03	0,06			3*		CH	A-7-6(15)	Tolerable
CR-4 (E-V)	1,800	MA	3-3,7	Ar Dr																		CH	A-7-6(11)	Tolerable
CR-5 (E-V)	2,100	MA	1,2-3,2	Ar (Dr)																		CL		Tolerable
CR-5 (E-V)	2,100	MA	3,2-4,3	Ar (Dr)	1,85	15,8	6,3	8,2	1,7											1,4		CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	6,6-7,2	Ar									1	9,4								CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)																		CL	A-7-6(12)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	12,6-12,6	Ar									6,8	14,2				0,563	0,18			CH	A-7-6(16)	Tolerable
C-2 (IA) (EI)	3,435	MA	0,4	Ar (Dr Am)	1,7	18,5	15,2	20,2	0,2						0,28							CL	A-4 (7)	Tolerable
C-2 (IA) (EI)	3,435	MI	1,8-3,7	Ar (Dr Am)						CU	0,5	57*	7,83									CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	1,5-2,1	Ar Dr						CD	0,49	22			0,39						0,85	CL	A-6 (9)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	4,5-5,1	Ar									5,9	13,3						1,1		CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	7,5-8,1	Ar						CD	0,6	19,4				0,02	0,04	0,55	0,14	1,1		CH	A-7-6(16)	Tolerable
SE-V1-0.5-P3MD (E-V)	0,458	MI	18,6-19,15	Ar																1,8				Otros
SE-V1-0.5-P5MI (E-V)	0,528	MI	25-25,6	Ar (Dr)																1				Otros
SE-PS-2.0-P1 (E-V)	2,000	MI	16,5-17,1	Ar																1,2				Otros
Nº de ensayos					3	3	3	3	3	3	3	2	5	4	2	2	2	2	2	6	1	13	12	16
Valor Máximo					1,87	18,50	15,20	20,20	2,20		0,60	22,00	7,83	14,20	0,39	0,03	0,06	0,56	0,18	1,80	0,85			
Valor Medio					1,81	16,53	7,97	11,17	1,37		0,53	20,70	5,19	12,10	0,34	0,03	0,05	0,56	0,16	1,27	0,85	CL-CH	A-7-6	Tolerable
Valor Mínimo					1,70	15,30	2,40	5,10	0,20		0,49	19,40	1,00	9,40	0,28	0,02	0,04	0,55	0,14	1,00	0,85			
Desviación Estándar					0,09	1,72	6,56	7,98	1,04		0,06	1,84	2,66	2,12	0,08	0,01	0,01	0,01	0,03	0,29				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.

* Valores no considerados.

- ♦ Proctor Modificado:
  - D. máxima: 1,81 g/cm^3
  - H. óptima: 16 %
- ♦ CBR (100 %): 11,2 (5-20)
- ♦ Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2
- ♦ Fricción (ϕ): 21°
- ♦ Resistencia a compresión simple:
  - σ_c: 5 kp/cm^2 (1-8)
  - Deformación: 12 % (9-14)
- ♦ Edómetro:
  - e_0: 0,56
  - C_c: 0,16
- ♦ Expansividad:
  - Presión de Hinchamiento:
  - Hinchamiento Libre: 1,27 kp/cm^2 (1-1,8)
- ♦ Contenido en materia orgánica: 0,34 %
- ♦ Contenido en sulfatos: 0,03 %
- ♦ Contenido en yeso: 0,05 %

Según la clasificación unificada se trata de suelos CL (arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras) a CH (arcillas inorgánicas muy plásticas).

En cuanto a la compactabilidad, se observa un descenso en el índice CBR de la calicata CR-4. Este descenso puede deberse a la existencia de un nivel freático próximo a la superficie, que produce alteraciones por hidratación dando lugar a suelos muy plásticos poco compactables.

La expansividad de las arcillas de la unidad M2 se ha obtenido a partir de ensayos de Presión de Hinchamiento e Hinchamiento libre.

Los valores de Presión de Hinchamiento varían de 1 a 1,8 kp/cm^2, desestimándose el valor de 3 kp/cm^2 por no considerarse representativo de esta unidad al ser excepcionalmente elevado. Según estos ensayos se trata de arcillas con expansividad baja a media (de 0,25 a 1,25 kp/cm^2) a expansividad media-alta (de 1,25 kp/cm^2 a 3 kp/cm^2).

El ensayo de hinchamiento libre muestra una expansividad baja de 0,85 %.

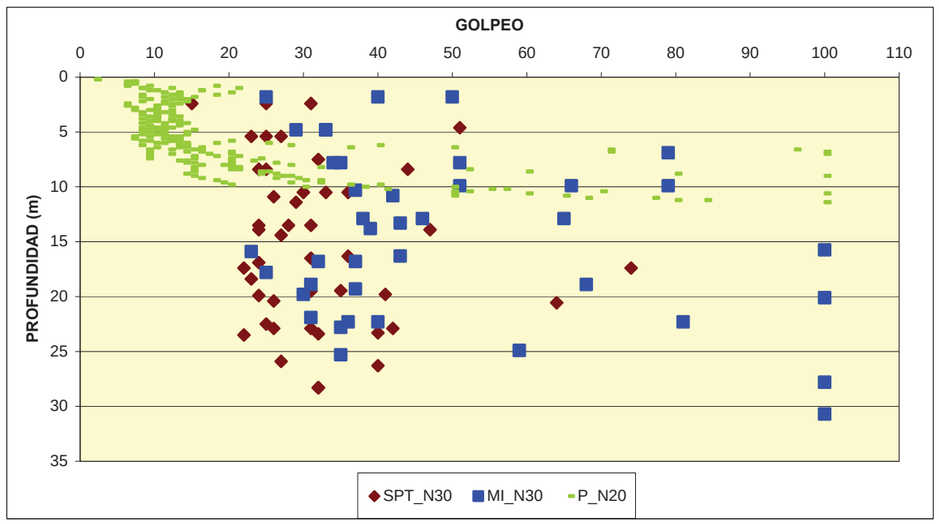
Se observa que los valores de expansividad más elevados se localizan en las arcillas de esta unidad, próximas al arroyo Repudio o situadas bajo los aluviales del mismo, de lo que se deduce que en estos materiales se producen alteraciones por hidratación, pudiendo originarse suelos plásticos y expansivos.

En cuanto a la resistencia en la Figura 2 se muestra la variación del golpeo (N_{30}, SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

En los ensayos SPT no se observa una variación apreciable de la compacidad con la profundidad, situándose la mayor parte de los valores N_{30} entre 20 y 40.

El golpeo en las muestras inalteradas (MI) se encuentra bastante disperso en relación a la profundidad, siendo el intervalo más frecuente entre 30 y 40.

Figura 2.- Variación del golpeo con la profundidad. M2.



Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpeos $N_{20} < 20$ hasta unos 7 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma brusca hasta obtener rechazo.

Se trata por tanto de unas arcillas de consistencia firme a muy dura, con valores de resistencia a compresión simple que varían de 1 a 7,8 kp/cm^2. La capacidad portante de estos materiales es media-baja.

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, pueden extrapolarse a partir de la cohesión sin drenaje (Cu = σ_c /2) y del índice de plasticidad, utilizando las siguientes correlaciones, tomadas del NCHRP Project 24-4 de Chia N. Tau et al:

Arcilla N.C. con IP < 30 o rígidas Es = 500 ó 1.000 Cu

Arcilla N.C. con IP > 30 u orgánicas Es = 100 ó 500 Cu

El primer caso se aplica a las arcillas rígidas sobreconsolidadas, con un golpeo $N_{20} > 20$ de las penetraciones dinámicas, obteniéndose un módulo de deformación Es = 500 · (4,4/2) = 1.100 kp/cm^2, utilizando valores conservadores.

El segundo caso se aplica a los niveles superficiales de arcilla con $N_{20} <$ 20, obteniéndose un módulo de deformación Es = 100 · (1/2) = 50 kp/cm^2.

Para los cálculos de asiento plástico se empleará el módulo edométrico en las arcillas saturadas que se encuentran bajo el nivel freático. De nuevo se consideran dos casos, los niveles con $N_{20} > 20$ y los superficiales con $N_{20} < 20$.

En el primer caso ($N_{20} > 20$) los parámetros de cálculo se obtienen directamente de los ensayos de laboratorio, realizados a una profundidad superior a
7 m, resultando e_o = 0,56 y C_c = 0,16.

En el caso de los niveles superficiales, estos parámetros se obtienen por correlaciones.

El índice de poros se obtiene a partir de los parámetros físicos del suelo.

$$e = \frac{\omega \cdot Gs}{Sr}$$

donde,

e = índice de poros

ω = Humedad natural.

Gs = Gravedad específica de las partículas, que en este caso varía de 2,6 a 2,7.

Sr = Contenido en humedad, que en el caso de arcillas saturadas Sr = 1.

Por lo que se obtiene un índice de poros inicial e_o = 0,7.

El índice de compresibilidad C_c se ha obtenido a partir de la expresión: C_c = 0,009 (L.L. – 10) de Terzhaghi y Peck, (1967), obteniéndose un resultado de C_c = 0,36 a partir de un límite líquido de 50.

En cuanto a la estabilidad, se han inventariado dos taludes en estos materiales (T-5 y T-6).

El estado de conservación de los desmontes inventariados es medio-bueno, siendo los principales problemas geotécnicos detectados la erosión superficial y la formación de regueros y cárcavas, que dan lugar a pequeños deslizamientos con caída de derrubios moderada.

La inclinación de los taludes varía de 45º en desmontes con altura inferior a
3 m, a 25-30º con alturas superiores a 7 m.

Según lo observado, los taludes en estos materiales serían estables con una inclinación de 2H/1V, si bien se recomienda, para los taludes de desmonte, una inclinación 3H/1V, más conservadora desde el punto de vista de la estabilidad, y que permite la obtención de un mayor volumen de tierras para su reutilización, ya que se trata de un tramo deficitario en tierras. Para los taludes de relleno se recomienda una inclinación 2H/1V.

Como parámetros de cálculo de la unidad M2 para la estabilidad de taludes se emplearán los siguientes:

- Densidad aparente: 2,05 g/cm^3
- Cohesión (c): 0,5 kp/cm^2
- Fricción (ϕ) 21º

Por último, en cuanto a su reutilización, estos suelos excavables se clasifican como tolerables. Se recomienda su empleo para núcleo de relleno, si bien se deberá controlar su expansividad y plasticidad.

3.1.2. Limos arenosos y arcillas arenosas (M3)

Sobre la alternancia de margas marrones arenosas, sin una discordancia visible, aparecen estos niveles de limos amarillentos. Su potencia máxima observable es de unos cuarenta metros.

Dentro del tramo en estudio los materiales de esta unidad están constituidos por limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) y por arcillas limosas y arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$).

3.1.2.1. Limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$)

Corresponden a niveles e intercalaciones de limos arenosos amarillentos con nódulos calcáreos. Estos materiales son más abundantes al principio del tramo y se encuentran preferentemente en zonas elevadas.

En la Tabla 5 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados. En la Figura 3 se incluyen el huso granulométrico y la carta de plasticidad de Casagrande.

Figura 3.- Huso granulométrico y Casta de Plasticidad de Casagrande. M3Am-Dr.

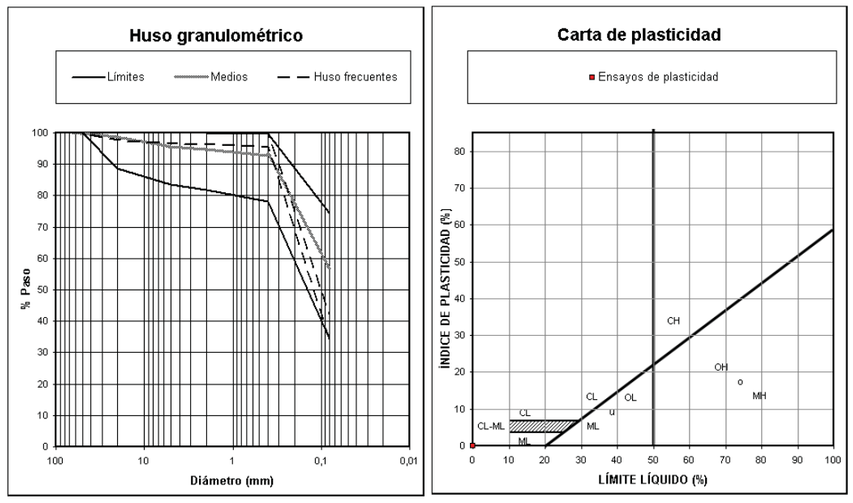


Tabla 5. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Am-Dr}$ (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS						HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																	L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hinch. %
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	Dr Am		1,13*	11,6	100	100	100	98,1	97,3	95,7	34,4	X	0	0	0	1,76	13,8	16,8	22,7	0
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr	Am Dr			12	100	100	100	98,2	97,9	97,1	74,5	X	0	0	0					
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	Dr Am (G)		1,17*	14,6	100	100	100	99,6	98,3	96	41,6	X	0	0	0	1,82	14,7	9,6	17	0,1
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr	Am Dr		1,21*	11,9	100	100	100	99,62	99,31	97,89	73,67	X	0	0	0					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	Dr Am (G)		1,13*	8	100	100	88,63	83,63	81,76	78,24	40,35	X	0	0	0					
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr	Am Dr (G)			9,4	100	100	96	85	84,3	83	61,6	X	0	0	0					
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr	Am Dr		1,14*	9,8	100	100	100	92,97	92,32	91,19	65,84	X	0	0	0					
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	Am Dr		1,13*	10,2	100	100	100	100	100	96,6	50,5	X	0	0	0	1,88	12,6	25,3	38,3	0,1
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr	Am Dr		1,17*	17,5	100	100	100	97,4	95,8	92,2	61,1	X	0	0	0	1,76	17,5	2,7	8,9	0,6
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr	Am			11,1	100	100	100	93	91,2	88,3	70,1	X	0	0	0					
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr	Am		1,13*	15,7	100	100	100	96,48	95,08	93,68	68,14	X	0	0	0					
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	Dr Am	1,64	1,83	11,8	100	100	100	100	99,89	99,82	38,39	X	0	0	0					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	Am Dr	1,78	1,9	7,1	100	100	100	100	99,73	96,15	61,36	X	0	0	0					
Nº de ensayos						2	2	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	4	4	4	4	4
Valor Máximo						1,78	1,90	17,50	100	100	100	100	100	100	75	NP	0	0	0	1,88	17,50	25,30	38	0,60
Valor Medio						1,71	1,87	11,59	100	100	99	96	95	93	57	NP	0	0	0	1,81	14,65	13,60	22	0,20
Valor Mínimo						1,64	1,83	7,10	100	100	89	84	82	78	34	NP	0	0	0	1,76	12,60	2,70	9	0,00
Desviación Estándar						0,10	0,05	2,95	0,00	0,00	3,25	5,60	5,96	6,26	14,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,09	9,69	12,42	0,27

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas.
Abreviaturas litológicas: Am = limo; Dr = arena; G=grava.
*Valores no considerados.

Tabla 5. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Am-Dr}$ (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS						RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	Litología	CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YES O (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
						Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.									I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	Dr Am	CU	0,81	22,8			0,07	25,4	0,02		0,04						SM	A-2-4(0)	Tolerable
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	Dr Am (G)						0,09		0,02		0,04		0	0,2			SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	Dr Am (G)						0,24					0,2					SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr	Am Dr (G)																ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (6)	Tolerable
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	Am Dr	CU	0,34*	41,7*			0,15					0,53		0,22			ML	A-4 (3)	Tolerable
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr	Am								0,02		0,04						ML	A-4 (7)	Tolerable
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr	Am																ML	A-4 (7)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	Dr Am				0,8	1,7				280							SM	A-4 (1)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	Am Dr	CD	0,75	22,9			0,11								0,1	No crítico	ML	A-4 (5)	Tolerable
Nº de ensayos						3	2	2	1	1	5	1	3	1	3	2	1	2	1	1	6	13	13
Valor Máximo							0,81	22,90	0,80	1,70	0,24	25,40	0,02	280	0,04	0,53	0,00	0,22	0,10	No crítico	SM-ML	A-4	Tolerable
Valor Medio							0,78	22,85	0,80	1,70	0,13	25,40	0,02	280	0,04	0,37	0,00	0,21	0,10	No crítico			
Valor Mínimo							0,75	22,80	0,80	1,70	0,07	25,40	0,02	280	0,04	0,20	0,00	0,20	0,10	No crítico			
Desviación Estándar							0,04	0,07			0,07		0,00		0,00	0,23		0,01					

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas.
Abreviaturas litológicas: Am = limo; Dr = arena; G = grava.
*Valores no considerados.

Los ensayos de laboratorio realizados caracterizan el suelo con los siguientes parámetros:

- ♦ Humedad natural: 12%
- ♦ Densidad aparente: 1,87 g/cm^3
- ♦ Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- ♦ Contenido en finos: 57 (34-75)
- ♦ Plasticidad: No plástico
- ♦ Proctor Modificado
  - D. máxima: 1,81 g/cm^3
  - H. optima: 15 %
- ♦ CBR (100 %): 22 (9-38)
- ♦ Cohesión (C): 0,75 kp/cm^2
- ♦ Fricción (ϕ): 23º
- ♦ Resistencia a compresión simple:
  - σ_c: 0,8 kp/cm^2
  - Deformación: 1,7 % (2,5-14)
- ♦ I. Colapso: 0
- ♦ Expansividad
  - Presión de hinchamiento: 0,21 kp/cm^2
  - Lambe: No crítico
- ♦ Contenido en materia orgánica: 0,13 % (0,07-0,24)
- ♦ Contenido en carbonatos: 25,4 %
- ♦ Contenido en sulfatos: 0,02 %
- ♦ Contenido en yesos: 0,04 %
- ♦ Contenido en sales solubles: 0,37 %

Según la clasificación unificada, se trata de suelos de tipo ML (limos inorgánicos y arenas muy finas) a SM (arenas limosas, mezcla de arena y limo.

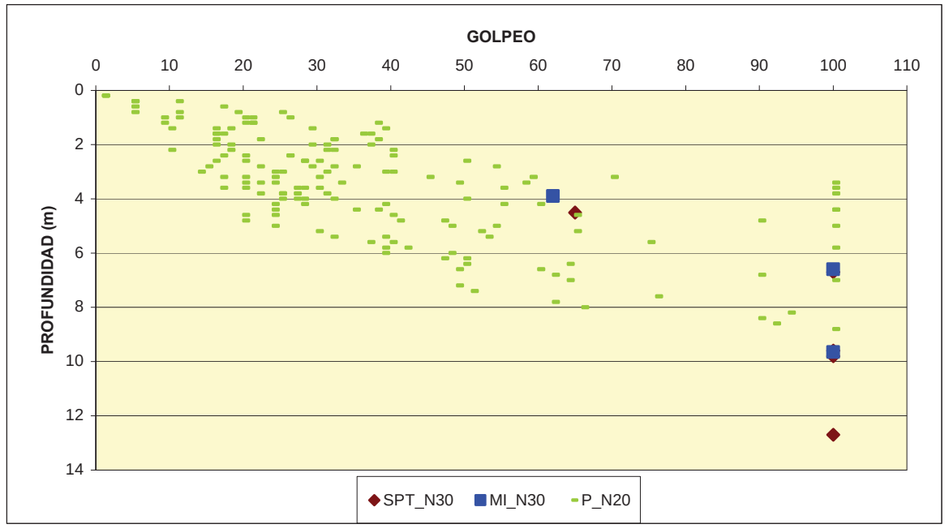
En cuanto a la compactibilidad de estos materiales, se observan valores de CBR medios a elevados, por lo que se consideran materiales de compactabilidad media.

La expansividad de estos materiales se ha estudiado por medio de ensayos de presión de hinchamiento y Lambe. Según los resultados obtenidos se trata de materiales con expansividad baja.

En la Figura 4 se muestra la variación del golpeo (N30 SPT y MI, y N20 penetraciones dinámicas) con la profundidad.

Los ensayos SPT el golpeo de las muestras inalteradas (MI), obtienen valores elevados, con rechazo a partir de los 6 m de profundidad.

Figura 4.- Variación del golpeo con la profundidad $M3_{Am-Dr}$.



Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpes N_{20} < 20 hasta 2-5 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma rápida hasta obtener rechazo.

Se trata por tanto de limos de consistencia media a blanda en los niveles superficiales, que pasa a firme-dura en los niveles más profundos. Se cuenta con un ensayo de resistencia a compresión simple en los niveles superficiales, de 0,8 kp/cm$^{2.}$

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en la unidad M2.

Para los niveles superficiales, con golpeo N_{20} < 20 en las penetraciones dinámicas, se obtiene un módulo de deformación Es = 80 kp/cm^2.

En cuanto a la estabilidad, se ha inventariado un talud en estos materiales (T-3).

El estado de conservación del desmonte es bueno, siendo los principales problemas de estabilidad observados la formación de regueros.

La inclinación de los taludes varía de 15º a 25º en este desmonte de la autovía A-49, con altura de 4-5 m.

Los desmontes en estos materiales serían estables con un talud 2H/1V.

Los parámetros de cálculo de estabilidad para los rellenos situados sobre los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad aparente: 1,87 g/cm^3
- Cohesión (C): 0,75 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 23º

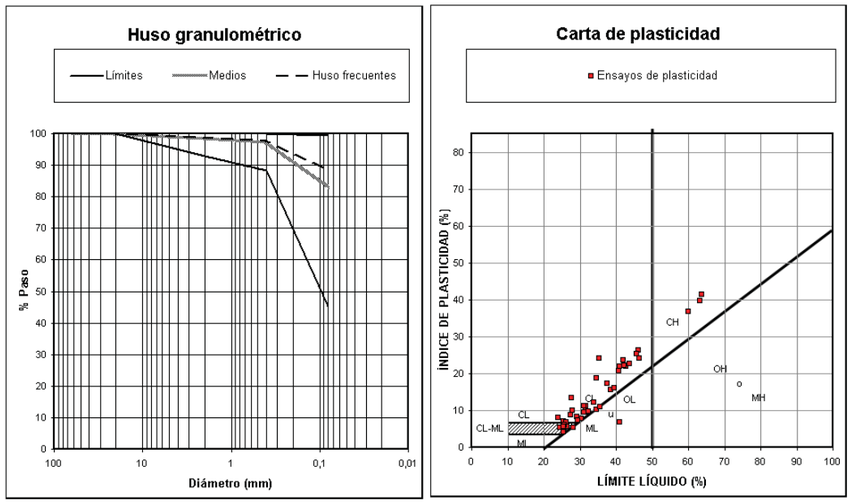
Estos materiales excavables se clasifican como suelos tolerables desde el punto de vista de su reutilización.

3.1.2.2. Arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$)

Los niveles arcillosos y arcillo-arenosos son más abundantes hacia P.Ks crecientes, siendo predominantes al final del tramo.

En la Tabla 6 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados. En la Figura 5 se incluyen el huso granulométrico y la carta de plasticidad de Casagrande.

Figura 5.- Huso granulométrico y Casta de Plasticidad de Casagrande. M3Ar-Dr.



Los ensayos de laboratorio realizados caracterizan el suelo con los siguientes parámetros:

- ♦ Humedad natural: 17%
- ♦ Densidad aparente: 2,03 g/cm^3
- ♦ Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- ♦ Contenido en finos: 83 (45-99)
- ♦ Plasticidad:
  - L. Líquido: 36 (24-64)
  - L. Plástico: 21 (11-34)
  - I. Plasticidad: 15 (4-42)
- ♦ Proctor Modificado
  - D. máxima: 1,85 g/cm^3 (1,7-1,9)
  - H. optima: 15 % (12-17)
- ♦ CBR (100 %): 9,95 (4,5-18,1)
- ♦ Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2
- ♦ Fricción (ϕ): 26º
- ♦ Resistencia a compresión simple:
  - σ_c: 2,67 kp/cm^2
  - Deformación: 7,68 % (2,5-14)
- ♦ Edómetro:
  - e_0 0,48
  - C_c: 0,08
- ♦ I. Colapso: 0,08
- ♦ Expansividad
  - Presión de hinchamiento: 0,53 kp/cm^2 (0,08-1,6)
  - Hinchamiento libre: 0,77 % (0,1-1,75)
  - Lambe: No crítico-marginal

Tabla 6. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Ar\text{-}Dr}$ (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD			COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
															L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	Ar (Dr)		1,38*	18,3	100	100	100	99,07	98,51	97,86	85,49	42,7	20,8	21,9					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	Ar Am			14,9	100	100	100	100	97,6	92,9	90,6	25,5	21	4,2	1,63*	16,6*	1,5*	2,1*	3,6*
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	Ar Am (Dr)			10,4	100	100	100	100	100	99,56	78,33	25,4	18,4	7					
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	Ar Am		1,11*	13,3	100	100	100	99,3	98,4	96,8	74,2	26,1	19,3	6,8					
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	Ar Am (Dr)		1,17*	16,3	100	100	100	95,6	93,3	89,4	62,1	26,5	21,1	5,5	1,89	15,8	12,3	15,6	0,6
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	Ar Am (Dr)		1,22*	14,9	100	100	100	99,8	99,7	98,9	81,1	24,5	19,1	5,4	1,82	16,8	1,2*	2,4*	0
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	Am Ar (Dr)			15,5	100	100	100	100	100	99	77,6	25,7	19,6	6,1	1,84	16,1			
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	Ar Am (Dr)		1,17*	13,8	100	100	100	100	99,9	98,1	73,5	29,1	20,8	8,3	1,97	11,8	10,9	18,1	1,7
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	Ar (Am)			10,7	100	100	100	100	99,8	98,8	93,6	27,3	18,6	8,7	1,91	13,6	4,8	5,7	3,2
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	Ar (Dr)			20,5	100	100	100	99,19	96,68	94,89	88,6	31,6	21,5	10,1					
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	Ar		1,37*	18,1	100	100	100	99,7	99,36	98,98	95,12	33,8	21,7	12,1					
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	Ar Dr		1,13*	13,6	100	100	100	95,9	92,8	89,8	72,1	41	34,2	6,8	1,84	15,2	5,7	8,8	1,8
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	Dr Ar	1,74	2,07	19,1	100	100	100	98,1	98,01	97,89	48,17	34,5	15,6	18,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	Ar Am (Dr)	1,93	2,13	10	100	100	100	100	99,89	99,75	73,88	30,4	22,5	7,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	Dr Ar	1,79	2,05	14,5	100	100	100	100	100	99,84	45,26	29,3	21,9	7,4					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	Ar (Dr Am)	1,53	1,77	15,8	100	100	100	100	99,89	98,83	81,5	31,7	20,4	11,2					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	Am Ar Dr	1,73	2,02	17,2	100	100	100	100	99,86	99,8	76,04	28,2	23	5,3					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	Ar Am (Dr)	1,74	1,98	14,1	100	100	100	100	100	99,91	90,21	32,2	22,8	9,5					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	Ar (Am Dr)	1,73	2,04	17,8	100	100	100	99,34	98,85	98,25	94,48	35,4	11,3	24,1					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	Ar	1,6	1,88	17,2	100	100	100	100	99,85	98,82	89,88								
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	Am (Dr Ar)	1,58	1,95	23,8	100	100	100	100	100	99,91	92,32	34,6	24,3	10,3					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,67	2,02	20,6	100	100	100	97	96,86	96	79,88	38,5	22,9	15,7					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	Ar	1,68	2,07	22,8	100	100	100	100	100	99,74	99,31	63,7	22,2	41,5					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	Am Ar (Dr)	1,66	1,92	15,7	100	100	100	96,3	94,06	91,17	75,38	25,5	19,8	5,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	Am Dr (Ar)	1,64	1,85	12,5	100	100	100	100	99,94	99,19	66,79	35,6	24,7	10,9					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	Ar (Am)	1,68	2,03	21,2	100	100	100	100	99,85	99,74	99,02	43,6	20,9	22,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	Ar (Dr)	1,77	2,12	19,4	100	100	100	100	100	99,93	94,07	46,1	19,8	26,3					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	Ar Am	1,63	2,03	24,8	100	100	100	100	99,69	99,52	87,47	32,4	22,7	9,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)	1,63	1,9	17	100	100	100	95,63	92,9	88,39	71,49	31	19,8	11,1					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	Ar (Am Dr)	1,79	2,13	19,1	100	100	100	100	100	99,88	91,65	45,8	20,5	25,3					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	Ar	1,75	2,1	19,7	100	100	100	100	100	99,81	98,91	60,1	23,5	36,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	Ar (Am)	1,8	2,14	18,9	100	100	100	100	99,86	99,77	96,09	42,2	20,1	22,1					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	Ar	1,69	1,96	16	100	100	100	99,83	99,78	99,33	90,02	39,5	23,5	16					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	Ar Dr	1,78	2,1	18,1	100	100	100	100	100	99,57	66,42	46,4	22,4	24,1					
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	Ar (Dr)	1,73	2,04	17,8	100	100	100	96,19	95,54	94,79	88,7	40,7	20,1	20,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	Ar (Am Dr)	1,71	2,06	20,3	100	100	100	97,5	96,59	96,25	95,34	42	18,3	23,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	Ar (Am)	1,67	2	19,9	100	100	100	100	100	99,35	95,48	41	19,2	21,8					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	Ar (Am Dr)	1,76	2,13	20,8	100	100	100	100	99,95	99,85	95,48	31,1	21,7	9,4					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	Ar (Dr)	1,76	2,1	19,5	100	100	100	100	99,89	99,69	94,3	37,5	20,2	17,3					
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	Ar Dr				100	100	100	99	95	90	58	24	16	8	1,78	16		7	0
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	Am Ar (Dr)				100	100	100	99	98	95	74	28	18	10					
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	Ar (Dr Am)			18,8	100	100	100	100	98,1	96,3	89,26	27,6	14,1	13,5	1,73	16,3	3,6	4,5	1,9
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	Ar	1,82	2,16	18,1	100	100	100	100	99,87	99,87	98,16	63,1	23,4	39,7					
Nº de ensayos					28	28	41	43	43	43	43	43	43	43	42	42	42	8	8	5	6	7
Valor Máximo					1,93	2,16	24,80	100	100	100	100	100	100	99	64	34	42	1,97	16,80	12,30	18,10	3,20
Valor Medio					1,71	2,03	17,34	100	100	100	99	99	97	83	36	21	15	1,85	15,20	7,46	9,95	1,31
Valor Mínimo					1,53	1,77	10,00	100	100	100	96	93	88	45	24	11	4	1,73	11,80	3,60	4,50	0,00
Desviación Estándar					0,08	0,10	3,44	0,00	0,00	0,00	1,39	2,16	3,32	13,60	9,97	3,42	9,54	0,08	1,68	3,88	5,59	1,17

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
*Valores no considerados.

Tabla 6. Ensayos de laboratorio realizados en al Unidad $M3_{Ar-Dr}$ (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS						EDÓMETRO		COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	e_0	C_c	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
					Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.												I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	Ar (Dr)																			CL	A-7-6(13)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	Ar Am															0,22				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	Ar Am (Dr)																			ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	Ar Am																			ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	Ar Am (Dr)																			ML-CL	A-4 (5)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	Ar Am (Dr)						0,16	53,6							0,1					ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	Am Ar (Dr)															0,36				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	Ar Am (Dr)						0,09	41,7	0,02		0,05	0,44			0,05					CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	Ar (Am)	CU	0,73	23,6			0,12	73,6	0,02							0,9				CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	Ar (Dr)																			CL		Tolerable
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	Ar																			CL	A-6 (9)	Tolerable
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	Ar Dr																				A-5 (8)	Inadecuado
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	Dr Ar				1,5	2,5							0,52	0,089			0,45			SC	A-6 (6)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	Ar Am (Dr)												0,467	0,063						CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	Dr Ar																			SC	A-4 (2)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	Ar (Dr Am)						0,49													CL	A-6 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	Am Ar Dr				1	5,4										0,08					A-4 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	Ar Am (Dr)	CD	0,14	42,2*						321										CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	Ar (Am Dr)	CD	0,34	27,5	0,9	4,1	0,41													CL	A-6 (12)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	Ar				0,6	2,5																
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	Am (Dr Ar)	CD	0,27	33,9*													0,1					Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)				3,5	3,3														CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	Ar	CD	0,82	29,1					0,02		0,05									CH	A-7-6(16)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	Am Ar (Dr)	CD	0,22	26			0,08													ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	Am Dr (Ar)	CD	0,45	31,6						255						0,16						Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	Ar (Am)				2,3	6,7				1134										CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	Ar (Dr)	CD	0,86	26														0,2	Marginal	CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	Ar Am				1,2	12,2														CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)																			CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	Ar (Am Dr)								0,03		0,06		0,452	0,1						CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	Ar				8,7*	7,8										1,6				CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	Ar (Am)				4,9	14,2												0,1	No crítico	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	Ar	CD	0,76	22,1			0,18													CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	Ar Dr	CD	1,05*	29,9																CL	A-7-6(11)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	Ar (Dr)				4,9	10				267										CL		Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	Ar (Am Dr)	CD	0,43	23,6														0,2	Marginal	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	Ar (Am)				4,1	9,2														CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	Ar (Am Dr)	CD	0,72	22					0,03		0,06									CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	Ar (Dr)				4,5	14,3										0,4				CL	A-6 (11)	Tolerable
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	Ar Dr								0											CL	A-4 (5)	Tolerable
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	Am Ar (Dr)								0											CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	Ar (Dr Am)								0,038	380										CL	A-6 (10)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	Ar									304							1,75			CH	A-7-6(16)	Tolerable
Nº de ensayos					12	11	10	11	12	7	3	8	6	4	1	3	3	2	7	3	3	3	39	38	42
Valor Máximo						0,86	31,60	4,90	14,30	0,49	73,60	0,04	1134	0,06	0,44	0,52	0,10	0,10	1,60	1,75	0,20	Marginal	CL	A-4	Tolerable
Valor Medio						0,52	26,14	2,67	7,68	0,22	56,30	0,02	444	0,06	0,44	0,48	0,08	0,08	0,53	0,77	0,17				
Valor Mínimo						0,14	22,00	0,60	2,50	0,08	41,70	0,00	255	0,05	0,44	0,45	0,06	0,05	0,08	0,10	0,10	No crítico			
Desviación Estándar						0,26	3,35	1,73	4,33	0,16	16,12	0,01	341,17	0,01		0,04	0,02	0,04	0,54	0,87	0,06				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
*Valores no considerados.

- Contenido en materia orgánica: 0,22 % (0,08-0,49)
- Contenido en carbonatos: 56,3 % (42-74)
- Contenido en sulfatos: 0,02 % (0-0,04)
- Contenido en yesos: 0,06 %
- Contenido en sales solubles: 0,44 %

Según la clasificación unificada, se trata de suelos de tipo CL, correspondientes a arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.

En cuanto a la compactibilidad de estos materiales, se observa un valor de CBR anormalmente bajo, desestimándose este valor. El resto de valores muestra índices de CBR aceptables a elevados, por lo que se consideran materiales de compactabilidad media.

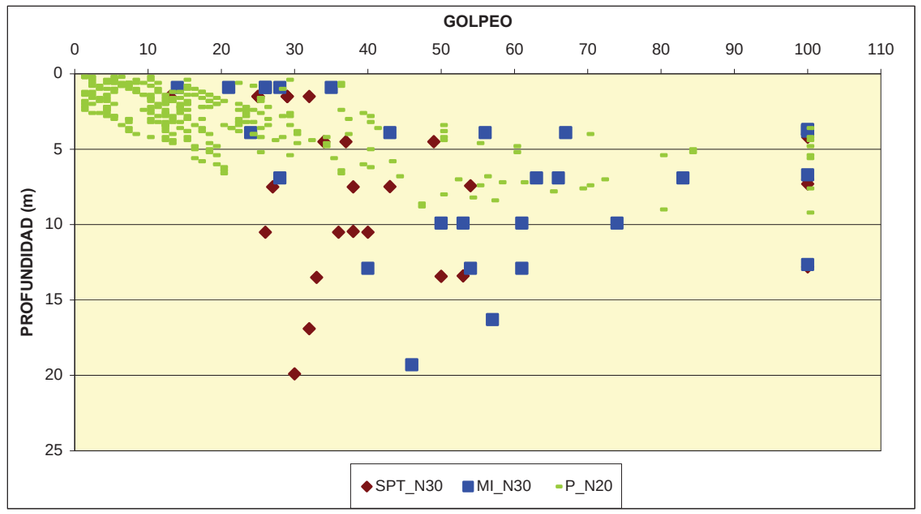
La expansividad de estos materiales se ha estudiado por medio de ensayos de presión de hinchamiento, hinchamiento libre y Lambe. Según los datos incluidos en la Tabla 7, se trata de arcillas con expansividad baja (grado I) a baja-media (grado II).

Tabla 7. Grados de expansividad y valores medios de parámetros geotécnicos.

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe (kPa)	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	< 30	< 35	< 80	< 25	<1
II	Baja a media	30 – 60	35 - 50	80 – 150	25 – 125	1-4
III	Media a alta	60 – 95	50 – 65	150 – 230	125 – 300	4-10
IV	Muy alta	> 95	> 65	> 230	> 300	>10

En la Figura 6 se muestra la variación del golpeo (N_{30} SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

Figura 6.- Variación del golpeo con la profundidad M3$_{Ar-Dr}$.



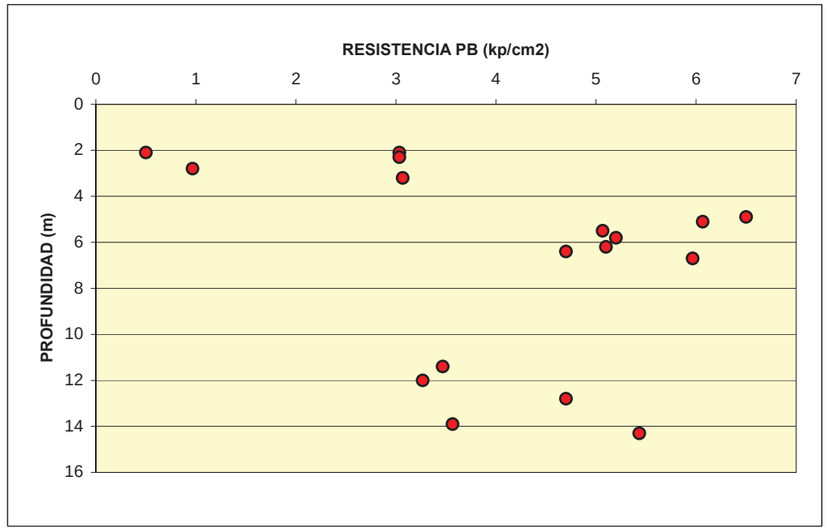
En los ensayos SPT no se observa una variación apreciable de la compacidad con la profundidad, situándose la mayor parte de los valores N_{30} entre 30 y 40.

El golpeo de las muestras inalteradas (MI), se encuentra bastante disperso en relación a la profundidad.

Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpes N_{20} < 20 hasta 2-6 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma rápida hasta obtener rechazo.

En la Figura 7 se muestra la variación de la resistencia obtenida, con el penetrómetro de bolsillo (PB), con la profundidad. Se observa un nivel superficial hasta 4 m con resistencia de 0,5 a 3 kp/cm^2, aumentando por debajo la resistencia hasta 6,5 kp/cm^2, sin relación con la profundidad.

Figura 7.- Variación de la resistencia PB con la profundidad M3$_{Ar-Dr}$.



Se trata por tanto de unas arcillas de consistencia media a blanda en los niveles superficiales, que pasa a media - firme en los niveles más profundos. La resistencia a compresión simple varía de 0,6 a 2,3 kp/cm^2 en los niveles superficiales, y de 3,5 a 4,9 kp/cm^2 en profundidad.

La capacidad portante de estos materiales es media a baja en los niveles superficiales, que deberán ser recompactados bajo rellenos importantes.

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en la unidad M2.

Para los niveles superficiales, con golpeo N_{20} < 20 en las penetraciones dinámicas, se obtiene un módulo de deformación Es = 50 kp/cm^2. Para los niveles profundos con N_{20} > 20, el módulo de deformación será Es = 875 kp/cm^2.

En las arcillas saturadas, bajo el nivel freático se empleará el módulo edométrico para el cálculo de asiento plástico. En los niveles profundos se toma como referencia los ensayos realizados, con media de e_0 = 0,48 y C_c = 0,08 para un límite líquido de 40.

Para los niveles superficiales saturados se consideran más conservadores los valores obtenidos por correlación que el obtenido en el ensayo de laboratorio, por lo que a efectos de cálculo se empleará e_0 = 0,65 y C_c = 0,27.

En cuanto a la estabilidad, se han inventariado cuatro taludes en estos materiales (T-1, T-2 y T-4).

El estado de conservación de los taludes de desmonte es en general bueno, siendo los principales problemas de estabilidad observados la erosión superficial y formación de regueros.

La inclinación de los taludes varía de 45-50º en desmontes de carreteras con altura inferior a 4 m, a 15-25º en los desmontes de la autovía A-49, con altura de
4-5 m.

Los desmontes en estos materiales serían estables con un talud 2H/1V.

Los parámetros de cálculo de estabilidad para los rellenos situados sobre los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad aparente: 2,03 g/cm^3
- Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 26º

Estos materiales excavables se clasifican como suelos tolerables desde el punto de vista de su reutilización.

3.2. Depósitos Cuaternarios

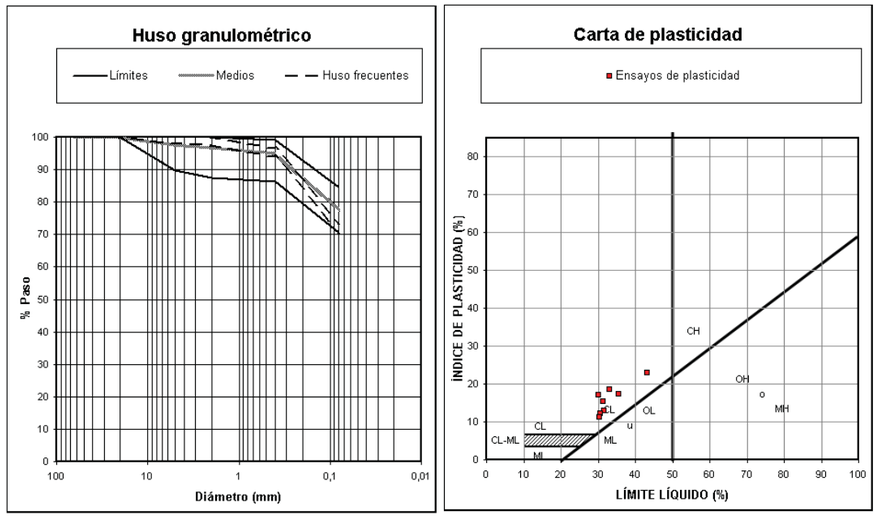
3.2.1. Depósitos aluviales (Qal)

Cubriendo el sustrato mioceno se encuentran depósitos aluviales de fondo de vaguada y de arroyos, siendo el principal curso fluvial de la zona el arroyo Repudio.

Los depósitos aluviales en la zona de estudio están constituidos por arcillas y limos con escaso contenido en cantos y arena, más abundantes en la zona de cauce.

En la Tabla 8 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados, incluyéndose el correspondiente huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande en la Figura 8.

Figura 8.- Huso granulométrico y Carta de plasticidad de Casagrande. Qal.



Los ensayos de laboratorio caracterizan los depósitos aluviales con los siguientes parámetros.

- ♦ Humedad: 19%
- ♦ Densidad aparente: 2,1 g/cm^3
- ♦ Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- ♦ Contenido en finos: 78 (71-85)
- ♦ Plasticidad:
  - L. Líquido: 33 (30-43)
  - L. Plástico: 17 (13-20)
  - I. Plasticidad: 16 (11-23)
- ♦ Cohesión (C): 0,3 kp/cm^2
- ♦ Fricción (ϕ): 25º
- ♦ Resistencia a compresión simple:
  - σ_c: 1,1 kp/cm^2 (0,8-1,4)
  - Deformación: 12,6 % (9,2-14,4)
- ♦ Endómetro:
  - e_o: 0,45
  - C_c: 0,13
- ♦ Expansividad:
  - Hinchamiento libre: 0,6 % (0,05-1,15)

- Lambe: Marginal

♦ Contenido en materia orgánica: 0,35 %

Tabla 8.- Ensayos de laboratorio realizados en al unidad Qal (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD			RESISTENCIA			
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg			CORTE DIRECTO (CD)		RCS	
															L.L.	L.P.	I.P.	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	Defor. %
CR-2 (E-V)	0,835	MA	1,2-3,4	Ar (Dr Am)			20,3	100	100	100	98,03	96,67	94,93	82,78	30,1	13	17				
SR-1 (E-V)	0,314	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)	1,78	2,08	16,8	100	100	100	97,05	96,02	95,04	80,1	33,1	14,5	18,6				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	0,6-1,2	Ar Dr	1,81	2,12	17,1	100	100	100	98,63	97,64	96,27	76,75	31,5	18,6	12,9				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	3,6-4,2	Ar Dr	1,82	2,13	17,1	100	100	100	99,85	98,48	95,25	70,61	30,6	18,5	12,1			1,4	9,2
SR-2 (E-V)	0,514	MI	6,6-7,2	Ar Dr	1,71	2,06	20,4	100	100	100	100	98,98	96,88	79,19	43,3	20,3	23			3,7*	14,4
SR-2 (E-V)	0,514	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,84	2,13	15,5	100	100	100	89,65	87,34	86,36	84,56	30,4	19,1	11,2				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	12,7-13,2	Ar Dr	1,7	2,06	21,1	100	100	100	99,12	98,72	98,17	72,25	31,3	16,1	15,3			0,8	14,3
C-1 (IA) (EI)	0,326	MA	1,5	ArAm(Dr)				100	100	100	100	100	99,1	74,1	35,5	18,2	17,3				
SE-V1-0.5-E2MI (E-V)	0,572	MI	14,5-15,1	Am Dr	1,3		20,9											0,34	25,2		
Nº de ensayos					7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1	1	2	3
Valor Máximo					1,84	2,13	21,10	100	100	100	100	100	99	85	43	20	23	0,34	25,20	1,40	14,40
Valor Medio					1,71	2,10	18,65	100	100	100	98	97	95	78	33	17	16	0,34	25,20	1,10	12,63
Valor Mínimo					1,30	2,06	15,50	100	100	100	90	87	86	71	30	13	11	0,34	25,20	0,80	9,20
Desviación Estándar					0,19	0,03	2,24	0,00	0,00	0,00	3,45	4,01	3,90	4,99	4,44	2,51	3,91			0,42	2,97

Notas: E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
* Valores no considerados.

Tabla 8.- Ensayos de laboratorio realizados en al unidad Qal (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS			EDÓMETRO		EXPANSIVIDAD			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	M.O. (%)	SO_3 (%)	YESO (%)	e_0	C_c	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
											I. Hinch. (kp/cm^2)	CPV			
CR-2 (E-V)	0,835	MA	1,2-3,4	Ar (Dr Am)									CL	A-6 (11)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)									CL	A-6 (12)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	0,6-1,2	Ar Dr									CL	A-6 (9)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	3,6-4,2	Ar Dr				0,45	0,13				CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	6,6-7,2	Ar Dr						1,15			CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)		0,02	0,04						CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	12,7-13,2	Ar Dr				0,45	0,12				CL	A-6 (9)	Tolerable
C-1 (IA) (EI)	0,326	MA	1,5	ArAm(Dr)	0,35						0,3	Marginal	CL	A-6 (11)	Tolerable
SE-V1-0.5-E2MI (E-V)	0,572	MI	14,5-15,1	Am Dr						0,05					Otros
Nº de ensayos					1	1	1	2	2	2	1	1	8	8	9
Valor Máximo					0,35	0,02	0,04	0,45	0,13	1,15	0,30	Marginal	CL	A-6	Tolerable
Valor Medio					0,35	0,02	0,04	0,45	0,13	0,60	0,30	Marginal			
Valor Mínimo					0,35	0,02	0,04	0,45	0,12	0,05	0,30	Marginal			
Desviación Estándar								0,00	0,01	0,78					

Notas: E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
* Valores no considerados.

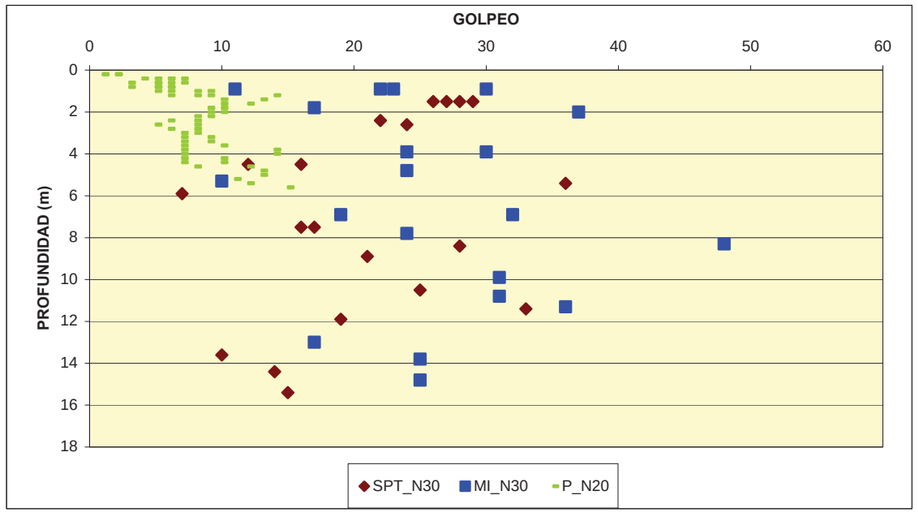
- Contenido en sulfatos: 0,02 %
- Contenido en yesos: 0,04 %

Según la clasificación unificada se trata de suelos de tipo CL, correspondientes a arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.

La expansividad de estos materiales según los ensayos de hinchamiento libre es baja. El ensayo Lambe, muestra un CPV marginal con índice de hinchamiento de 0,3 kp/cm^2 correspondiente a una expansividad baja.

En la Figura 9 se nuestra la variación del golpeo (N_{30} SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

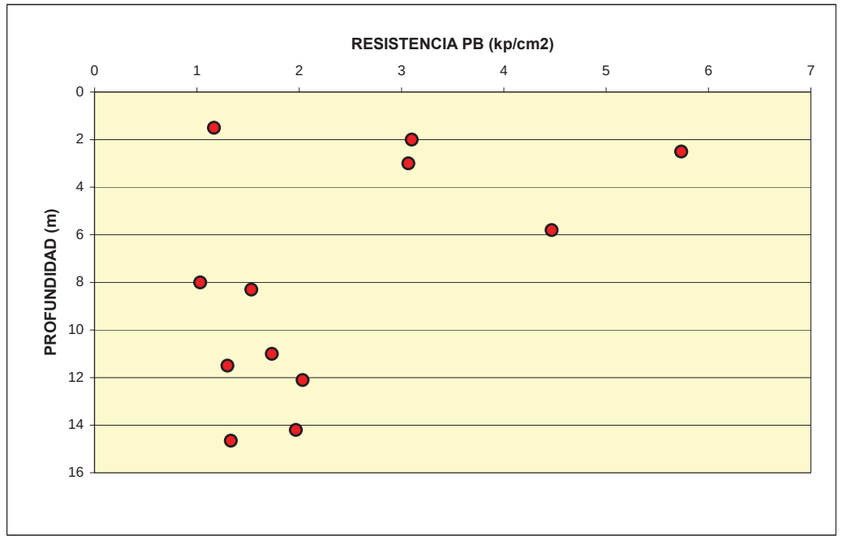
Figura 9.- Variación del golpeo con la profundidad. Qal.



En los ensayos de golpeo realizados no se observa variación con la profundidad, situándose los valores de N_{30} SPT entre 10 y 30, los golpeos N_{30} MI entre 20 y 30 mayoritariamente, y los golpeos de las penetraciones dinámicas N_{20}< 20.

En la Figura 10 se incluyen los ensayos realizados con el penetrómetro de bolsillo (PB), relacionados con la profundidad. Se observa un nivel hasta 6 m de profundidad con resistencias de 1 a 6 kp/cm^2, consideradas anómalas, y un nivel inferior con resistencias de 1-2 kp/cm^2, más propias de estos materiales.

Figura 10.- Variación de la resistencia PB con la profundidad. Qal.



Se trata por tanto de unos materiales de consistencia en general blanda, con resistencia a compresión simple de 1,1 kp/cm^2, variando de 0,8 a 1,4.

La capacidad portante de estos materiales es baja, produciéndose asientos importantes, por lo que los niveles superficiales deberán ser cajeados y recompactados bajo rellenos importantes.

En cuanto a las propiedades elásticas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en las unidades del Terciario, obteniéndose un módulo de deformación E_s = 40 kp/cm^2.

Los ensayos edométricos realizados muestran los parámetros e_0 = 0,45 y C_c = 0,13, que se emplearán para el cálculo de asientos bajo el nivel freático.

Son materiales de fácil excavación, representando suelos de tipo tolerable, pudiendo ser reutilizados los niveles cajeados como núcleo de relleno.

3.2.2. Rellenos antrópicos (Qx)

Aparecen a modo de un moteado disperso a lo largo de toda el área estudiada. Su desarrollo es muy variable y sometido frecuentemente a un rápido crecimiento ligado al desarrollo de los cascos urbanos, como acumulaciones de escombreras de materiales de construcción, vertederos de obras, o basureros. En general, su espesor máximo no supera los 3-4 metros. También se han considerado los rellenos de obras lineales, caminos y zonas urbanizadas próximas al trazado.

Su incidencia en el tramo en estudio es prácticamente despreciable.

3.3. Propiedades de cálculo

Las propiedades geomecánicas de los terrenos se han extraído a partir de los ensayos de laboratorio, así como mediante correlaciones.

La Tabla 9 muestra las propiedades de cálculo para la rotura global, tanto de taludes en desmonte como para el material de cimiento en el caso de los rellenos cuya estabilidad se analizará más adelante.

Tabla 9.- Propiedades de cálculo para la rotura global de taludes.

GRUPO GEOTÉCNICO	σ_{ap} (t/m^3)	C (kp/cm^2)	ϕ (º)
Qal	2,10	0,30	25
$M3_{Am-Dr}$	1,87	0,75	23
$M3_{Ar-Dr}$	2,03	0,50	26
M2	2,05	0,50	21
Relleno	1,80	0,35	21

En la Tabla 10 se incluyen las propiedades que se emplearán para el cálculo de asientos.

Tabla 10.- Propiedades de cálculo para asientos.

GRUPO GEOTÉCNICO	Asiento elástico		Asiento plástico	
	$N_{20}<20$	$N_{20}>20$	$N_{20}<20$	$N_{20}>20$
Qal	Es = 40 kp/cm^2	--	e_0 = 0,45 C_c = 0,13	--
$M3_{Am-Dr}$	Es = 80 kp/cm^2	--	--	--
$M3_{Ar-Dr}$	Es = 50 kp/cm^2	Es = 875 kp/cm^2	e_0 = 0,65 C_c = 0,27	e_0 = 0,48 C_c = 0,08
M2	Es = 50 kp/cm^2	Es = 1.100 kp/cm^2	e_0 = 0,7 C_c = 0,36	e_0 = 0,56 C_c = 0,16

4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

Para su análisis geológico-geotécnico, el trazado en estudio ha sido separado en los siguientes tramos:

Tramo 1 – P.K. 0+000 (Inicio) – P.K. 5+550

En este tramo de gran longitud el trazado discurre en rellenos y desmontes de escasa altura, con altura máxima de desmonte de 6 m y de relleno de 5 m. Los materiales afectados corresponden a la formación del Mioceno (M3).

Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos litologías; los niveles de limos arenosos amarillentos ($M3_{Am-Dr}$) que son predominantes desde el inicio del tramo y hasta el P.K. 4+030; y los niveles arcilloarenosos ($M3_{Ar-Dr}$) más abundantes a partir del P.K. 4+030.

El nivel de alteración superficial de los depósitos miocenos tiene un espesor de unos 3 m en las zonas elevadas, aumentando su potencia en las zonas de vaguada con niveles arcillosos hasta 6 m. La capacidad portante es media, a baja en los niveles superficiales, que deberán ser compactados bajo los rellenos proyectados, siendo necesario realizar cajeados en las zonas donde este nivel de alteración alcanza mayor potencia.

Los desmontes se consideran estables con un talud 2H/1V. El material a excavar en estos desmontes se clasifica como suelo tolerable, apto para su uso como núcleo de relleno.

Al inicio del trazado, en el P.K. 0+700 y en el P.K. 4+850, se atraviesan zonas de drenaje deficiente.

El nivel freático en esta zona se encuentra por debajo de la cota de rasante, adaptándose al terreno. Los niveles piezométricos medidos están entre las cotas 70 y 80 m.s.n.m.

Las estructuras proyectadas corresponden a:

- Paso superior de camino P.S.-0.1. P.K. 0+115.
- Paso Superior de camino P.S.-1.2. P.K. 1+200.
- Paso Superior del Cordel de Villamanrique a Triana P.S.-2.2. P.K. 2+210.
- Paso Superior de la Vereda del Camino Viejo de Sevilla P.S.-2.9. P.K. 2+970.
- Paso Superior del camino de Benacazán a Sevilla P.S.-3.8. P.K. 3+860.
- Paso Superior de la carretera A-474. P.K. 4+665 P.S.-4.6. Pérgola.
- Paso Superior de camino P.S.-5.2. P.K. 5+200.

Tramo 2– P.K. 5+550 – P.K. 6+515

Se trata de una zona en la que se proyecta un relleno de 15 m de altura máxima en el eje, afectando a depósitos de arcillas arenosas del Mioceno, M3, escasamente cubiertas por depósitos aluviales. Se han detectado las arcillas arenosas de la unidad M2 a 11 m de profundidad, en el fondo de la vaguada.

El nivel de alteración superficial de los depósitos miocenos tiene un espesor de 4-5 m en esta zona. . La capacidad portante es media, a baja en los niveles superficiales, que deberán ser compactados bajo los rellenos proyectados, siendo necesario realizar cajeados en las zonas donde este nivel de alteración alcanza mayor potencia.

El nivel freático se encuentra próximo a la superficie en el fondo de vaguada, a 2-3 m de profundidad (75 m.s.n.m.). En esta zona se producen frecuentes encharcamientos debido al drenaje deficiente.

En este tramo se situará un paso inferior de camino P.I.-5.7 en el P.K. 5+730, y el paso de la autovía A-49 con su enlace correspondiente.

Tramo 3– P.K. 6+515 - P.K. 7+145

El terreno discurre en desmonte, que alcanza una altura máxima en eje de rasante entorno a 9 m, afectando a la formación amarilla arcilloarenosa M3 que no debe presentar problemas de estabilidad.

El nivel de alteración superficial en este tramo tiene menor potencia que en la zona de vaguada anterior, con espesores de 2-3 m.

Este desmonte se considera estable con un talud 2H/1V. El material a excavar se clasifica como suelo tolerable, apto para su uso como núcleo de relleno.

El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de rasante, por lo que no será afectado durante la excavación del desmonte. La medida piezométrica disponible lo sitúa en la cota 87 m.s.n.m.

Se proyecta un Paso Superior de Camino P.S.-6.9 (P.K. 6+966).

Tramo 4 – P.K. 7+145 – P.K. 7+700 (Final del tramo)

El tramo se desarrolla en un relleno de 4,5 m de altura máxima. Se localiza en la zona de influencia del arroyo Repudio, caracterizado por la presencia de suelos aluviales (Qal) y arcillas arenosas alteradas de la formación M3, que constituyen suelos blandos, erosionables y con riesgo de inundabilidad. Próximo a la cota 70 m.s.n.m. se localiza el contacto entre las unidades M3 y M2.

Los depósitos de la llanura de inundación de arroyo Repudio corresponden a arcillas limosas de baja permeabilidad y drenaje muy deficiente, dando lugar a frecuentes encharcamientos.

Se trata de materiales de consistencia blanda y fácilmente erosionables, con golpeos en las penetraciones dinámicas de $N_{20} < 20$ y resistencia a compresión simple de 1,1 kp/cm^2. Los niveles superficiales de estos materiales deberán ser cajeados y recompactados bajo los rellenos proyectados. La capacidad portante de estos materiales es baja, pudiendo producirse asientos importantes.

Según los datos de piezometría disponibles, el nivel freático se sitúa en torno a la cota 75 m.s.n.m.

5. ESTUDIO DE DESMONTES

La Tabla 11 recoge de modo resumido los aspectos analizados, tales como la excavabilidad y reutilización de materiales, así como la geometría del talud.

El espesor de tierra vegetal a excavar a lo largo del desmonte proyectado se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12.- Espesor de tierra vegetal en los tramos de desmonte.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
D-1	0+000	0+480	480	0,4
D-2	1+170	1+445	275	0,4
D-3	1+700	1+850	150	0,6
D-4	2+595	2+785	190	0,5
D-5	2+995	3+190	195	0,5
D-6	3+735	3+820	85	0,6
	3+820	3+980	160	0,7
D-7	4+450	4+500	50	0,7
	4+500	4+650	150	0,4
D-8	5+045	5+200	155	0,4
	5+200	5+540	340	0,6
	5+540	5+545	5	0,8
D-9	6+515	7+120	605	0,3
	7+120	7+145	25	0,7

5.1. Análisis de estabilidad

Se incluyen en este subapartado aquellos aspectos relacionados con los diseños de excavación más estables, de acuerdo con los parámetros geotécnicos obtenidos.

5.1.1. Metodología de dimensionado

En este subapartado se presentan la metodología y los fundamentos de cálculo utilizados para el estudio de la estabilidad de las excavaciones a realizar para los desmontes, así como las hipótesis simplificativas asumidas para rotura global de los taludes.

Tabla 11.- Tramos en desmonte.

TRAMO	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	P.K. ALTURA MÁX	TRABAJOS REALIZADOS	TERRENO AFECTADO	TALUD	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN
D-1	0+000	0+480	480	3	0+140	P-7(E.I.) CD-1	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-2	1+170	1+445	275	3,8	1+370	CD-2	Arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-3	1+700	1+850	150	1,3	1+810	CD-3	Arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-4	2+595	2+785	190	3,2	2+720	CD-4	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-5	2+995	3+190	195	2	3+100	C-7 E-1 (E.I.) SD-1	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-6	3+735	3+980	245	2,5	3+840	CD-5	Limos arenosos de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-7	4+450	4+650	200	2,5	4+510	C-8 E-1 (E.I.) SD-2	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-8	5+045	5+545	500	5,5	5+380	SD-3 CD-6 CD-7	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-9	6+515	7+145	630	8,5	6+940	CD-8 CD-9 SD-4	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.

Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud en forma circular.

Las condiciones en las que se da normalmente la rotura circular son aquellas en que el tamaño de las partículas del suelo o la masa rocosa es muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud.

Para analizar la estabilidad de un talud determinado, excavado en un material de características resistentes conocidas, se necesita determinar la posición del centro y el diámetro del círculo por donde se va a producir el deslizamiento. Este círculo conocido como círculo crítico, debe satisfacer la condición de que la relación entre la resistencia al corte del suelo a lo largo de la superficie de deslizamiento y los esfuerzos tangenciales que tienden a producirlo sea mínima. Excepto en casos simples, en que el círculo crítico puede determinarse por métodos analíticos, en general su posición se obtiene mediante tanteos.

Como se observa en la Figura 11 las fuerzas que actúan sobre una masa deslizante son: su peso, W, la resultante de las fuerzas exteriores que gravitan sobre ella, A, la resultante de las fuerzas efectivas normales a la línea de rotura, Ñ, la resultante de las tensiones tangenciales a lo largo de la línea de rotura, T, y la resultante de las presiones intersticiales sobre dicha línea, U.

Existen una serie de métodos generales para estudiar este tipo de rotura de taludes.

Uno de ellos es el método de las fajas basado en la hipótesis de que los esfuerzos normales se concentran en un punto único del arco de deslizamiento.

En aquellos casos en que la superficie del talud es muy irregular o las superficies de rotura intersectan materiales con características geotécnicas diferentes, es necesario analizar la estabilidad del talud mediante otros métodos que se basan todos ellos en el denominado método de las fajas.

En el método de las fajas, la masa deslizante de divide en un determinado número de rebanadas verticales y se considera el equilibrio de cada una de ellas. La Figura 12 muestra una faja con el sistema de fuerzas actuantes.

Figura11.- Esquema de las fuerzas resultantes que actúan sobre una masa deslizante.

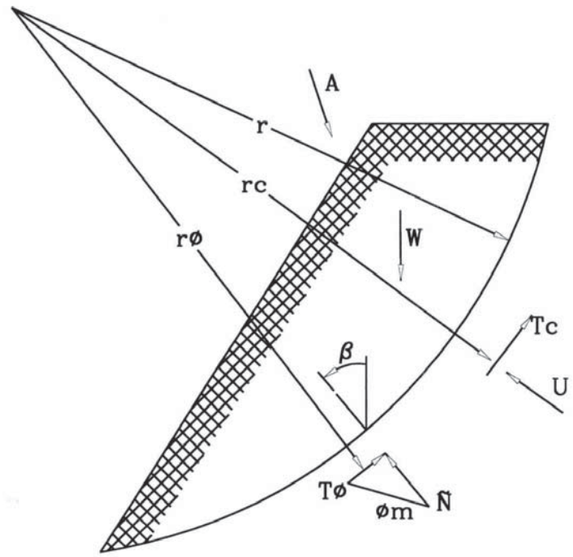
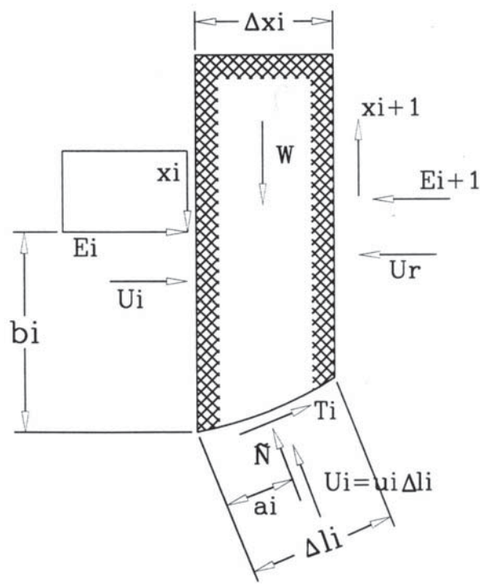


Figura12. Sistema de fuerzas actuantes en una rebanada.



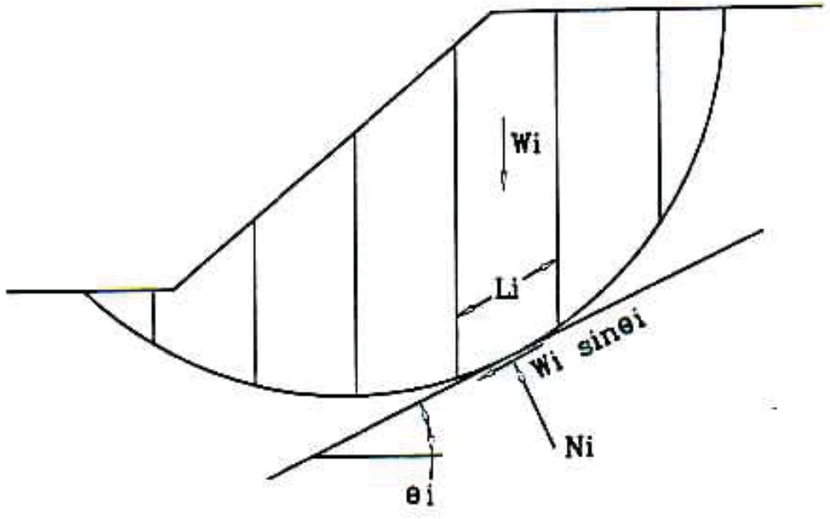
El análisis de los taludes de los desmontes se ha realizado siguiendo el método de Bishop, que es una simplificación del método de las fajas.

Según el método de Bishop el factor de seguridad del círculo analizado se define en función de los momentos de las fuerzas resistentes y volcadoras respecto del centro del círculo de deslizamiento.

$$F = \frac{\text{Momento de las fuerzas resistentes a lo largo del arco}}{\text{Momento de las fuerzas volcadoras}}$$

En la Figura 13 se muestra la descomposición en rebanadas de un talud para el análisis mediante el equilibrio límite de la rotura circular mediante el método de Bishop.

Figura13. Método de Bishop.



El análisis se ha realizado con ayuda del programa SLIDE, versión 5.021 realizado por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Toronto.

Este programa calcula el equilibrio plástico que se da en un círculo de rotura predeterminado. Los datos que requiere el programa son:

- Cohesión, ángulo de rozamiento y peso específico de los terrenos.
- Geometría del talud. Es posible adaptar la geometría prácticamente sin limitaciones, así como considerar distintos terrenos, cada uno de ellos con su geometría y propiedades.
- Es posible considerar un nivel freático de geometría libre.

El programa SLIDE calcula en una malla de centros dada por el usuario, el factor de seguridad de los posibles círculos que resultan de variar el radio en cada uno de los centros. Así es posible disponer de los contornos de factores de seguridad (lugar geométrico de los centros de los círculos de rotura), solventándose en parte la limitación del método de Bishop de tener que prefijar el círculo de rotura "a priori". No obstante, también es posible analizar un círculo determinado.

5.1.2. Cálculos de estabilidad de desmontes

Dada la reducida altura de las excavaciones a realizar, en todos los casos inferiores a 10 m en el eje, y la experiencia en el diseño de taludes en las formaciones miocenas de Sevilla, habitualmente afectadas en sus términos más arcillosos por frecuentes inestabilidades globales (deslizamientos rotacionales), es aconsejable mantener el criterio general adoptado en la zona que marca la recomendación de tender al máximo los taludes.

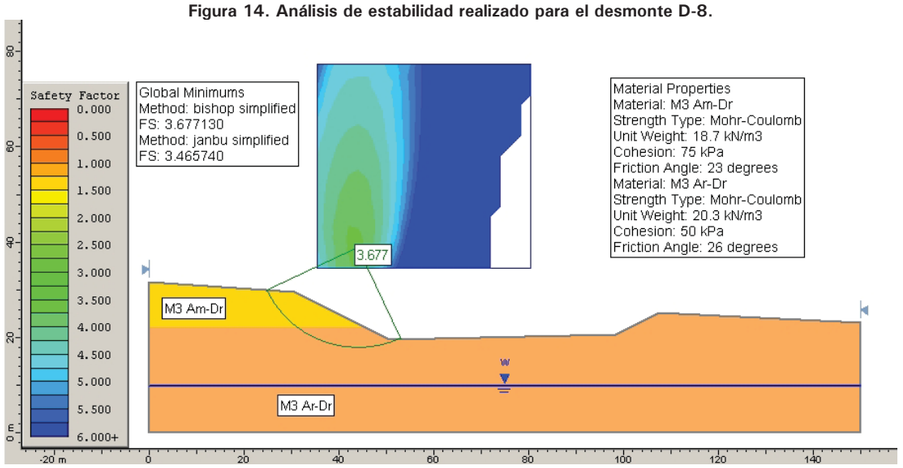
Se han realizado dos análisis de estabilidad en los desmontes D-8 y D-9 con alturas máximas en el eje de 5,5 y 8,5 m respectivamente, considerando taludes tipo 2H/1V.

En el desmonte D-8 se excavarán arcillas arenosas ($M3_{Ar\text{-}Dr}$) y limos arenosos ($M3_{Am\text{-}Dr}$) de la unidad M3. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de rasante, sin que llegue a ser afectado por la excavación.

El desmonte D-9 afecta a las arcillas arenosas de la unidad M3, encontrándose el contacto con la unidad M2 próximo a la cota 70 m.s.n.m., sin que se haya detectado en las prospecciones realizadas. El nivel freático se encuentra 2m por debajo de la cota de rasante, por lo que no será afectado por la excavación.

La Figura 14 muestra el análisis realizado en el desmonte D-8 (P.K. 5+380), observándose cómo el factor de seguridad obtenido toma un valor de 3,6 según el método de Bishop y la Figura 15 muestra el análisis del desmonte D-9 (P.K. 6+940) en el que se obtienen valores de 3,1 en el factor de seguridad, lo que supone valores que garantizan sobradamente la estabilidad, permitiendo además una correcta revegetación (con especies como el romero, que contribuye a reducir el contenido en humedad de la cara expuesta del talud y a reducir su erosionabilidad).

Figura 14. Análisis de estabilidad realizado para el desmonte D-8.

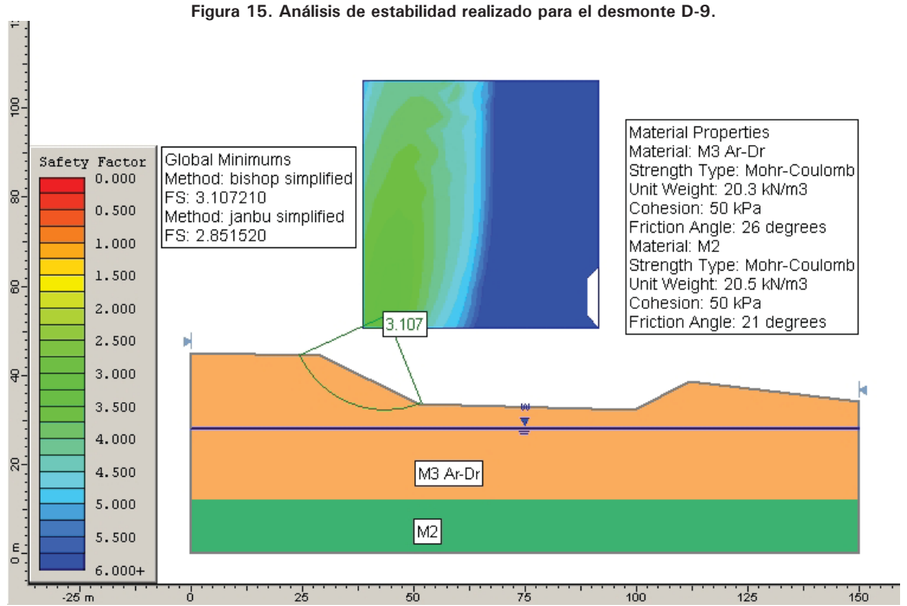


5.2. Excavabilidad

En este apartado se presentan las características de los terrenos afectados, en lo que a ripabilidad se refiere.

La excavación mecanizada de las obras lineales, ya sean en superficie o no, mediante la acción directa de equipos de arranque, es hoy día, uno de los campos técnicos de constante estudio, con el doble objetivo de ampliar el sector de aplicación de los equipos y de mejorar rendimientos.

Figura 15. Análisis de estabilidad realizado para el desmonte D-9.



La elección de un determinado método de arranque supone haber analizado una serie de parámetros como: las características geotécnicas del terreno, las dimensiones de la excavación, su forma, el tipo de sección a definir, el trazado por donde se desarrolla la excavación y la rentabilidad económica de las distintas etapas de trabajo.

En la excavación de materiales blandos, cohesivos o granulares, como es el caso que nos ocupa, se recurrirá al empleo de las excavadoras y retroexcavadoras. Su campo de aplicación como equipos de arranque directo es muy versátil. Con equipos pequeños es posible abordar obras de drenaje, zanjeos, trincheras, etc. y con equipos de mayores dimensiones, desempeñar funciones de arranque y carga sobre volquetes o instalaciones de trituración y transporte continuo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y en base a los registros de las calicatas mecánicas y los sondeos se determina que los desmontes presentes en el tramo serán excavables con medios mecánicos.

5.3. Aprovechamiento de los materiales

Los materiales a excavar en los desmontes, enlaces, caminos, y en el 50% de los cajeados, corresponden a los depósitos del Mioceno (M3). Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos grupos litológicos, limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) y arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$). Su diferenciación en cuanto a la reutilización carece de sentido, ya que no se procederá a su separación tras la excavación de los desmontes. Estos materiales se clasifican como suelo tolerable por lo que pueden ser utilizados como núcleo de relleno. En la Tabla 13 se incluyen los ensayos de laboratorio realizados en estos materiales.

Las principales propiedades, en cuanto a su reutilización, de los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- Densidad aparente: 2,02 g/cm^3
- Humedad natural. 16 %
- Granulometría (% que pasa UNE)
  - # 5: 98 (84-100)
  - # 0,4: 96 (82-100)
  - # 0,08: 77 (34-99)
- Plasticidad:
  - Límite Líquido: 27 (N.P.-64)
  - Límite Plástico: 16 (N.P.-34)
  - Índice de Plasticidad: 11 (N.P.-42)
- Proctor Modificado:
  - Densidad máxima: 1,83 g/cm3
  - Humedad óptima: 15 %
- CBR 14 (4,5-38,3)
- Presión de hinchamiento 0,46 kp/cm^2
- Hinchamiento libre 0,77 %
- Lambe No Crítico
- Índice de colapso: 0,05 %
- Contenido en m.o.: 0,18 %
- Contenido en sulfatos: 0,02 %
- Contenido en yesos: 0,05 %
- Contenido en s.solubles: 0,39 %

El coeficiente de paso de los materiales de la unidad M3, se ha obtenido a partir de los valores de densidad seca (1,71 g/cm^3) y densidad proctor (1,83 g/cm^3) obtenidos en los ensayos de laboratorio incluidos en la Tabla 13.

Para el material puesto en obra, con un 95 % de energía de compactación, se obtiene un coeficiente de paso de 1,71 g/cm^3 / 1,83 g/cm^3 · 95% = 0,98.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (1/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr		1,13*	11,6	100	100	100	98,1	97,3	95,7	34,4	X	0	0	0	1,76	13,8	16,8	22,7	0
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr			12	100	100	100	98,2	97,9	97,1	74,5	X	0	0	0					
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr		1,17*	14,6	100	100	100	99,6	98,3	96	41,6	X	0	0	0	1,82	14,7	9,6	17	0,1
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr		1,21*	11,9	100	100	100	99,62	99,31	97,89	73,67	X	0	0	0					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr		1,13*	8	100	100	88,63	83,63	81,76	78,24	40,35	X	0	0	0					
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr			9,4	100	100	96	85	84,3	83	61,6	X	0	0	0					
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr		1,14*	9,8	100	100	100	92,97	92,32	91,19	65,84	X	0	0	0					
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr		1,13*	10,2	100	100	100	100	100	96,6	50,5	X	0	0	0	1,88	12,6	25,3	38,3	0,1
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr		1,17*	17,5	100	100	100	97,4	95,8	92,2	61,1	X	0	0	0	1,76	17,5	2,7	8,9	0,6
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr			11,1	100	100	100	93	91,2	88,3	70,1	X	0	0	0					
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr		1,13*	15,7	100	100	100	96,48	95,08	93,68	68,14	X	0	0	0					
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	1,64	1,83	11,8	100	100	100	100	99,89	99,82	38,39	X	0	0	0					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	1,78	1,9	7,1	100	100	100	100	99,73	96,15	61,36	X	0	0	0					
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	M3-ArDr		1,38*	18,3	100	100	100	99,07	98,51	97,86	85,49		42,7	20,8	21,9					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	M3-ArDr			14,9	100	100	100	100	97,6	92,9	90,6		25,5	21	4,2	1,63*	16,6*	1,5*	2,1*	3,6*
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	M3-ArDr			10,4	100	100	100	100	100	99,56	78,33		25,4	18,4	7					
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	M3-ArDr		1,11*	13,3	100	100	100	99,3	98,4	96,8	74,2		26,1	19,3	6,8					
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	M3-ArDr		1,17*	16,3	100	100	100	95,6	93,3	89,4	62,1		26,5	21,1	5,5	1,89	15,8	12,3	15,6	0,6
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	M3-ArDr		1,22*	14,9	100	100	100	99,8	99,7	98,9	81,1		24,5	19,1	5,4	1,82	16,8	1,2*	2,4*	0
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	M3-ArDr			15,5	100	100	100	100	100	99	77,6		25,7	19,6	6,1	1,84	16,1			
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	M3-ArDr		1,17*	13,8	100	100	100	100	99,9	98,1	73,5		29,1	20,8	8,3	1,97	11,8	10,9	18,1	1,7
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	M3-ArDr			10,7	100	100	100	100	99,8	98,8	93,6		27,3	18,6	8,7	1,91	13,6	4,8	5,7	3,2
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	M3-ArDr			20,5	100	100	100	99,19	96,68	94,89	88,6		31,6	21,5	10,1					
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	M3-ArDr		1,37*	18,1	100	100	100	99,7	99,36	98,98	95,12		33,8	21,7	12,1					
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	M3-ArDr		1,13*	13,6	100	100	100	95,9	92,8	89,8	72,1		41	34,2	6,8	1,84	15,2	5,7	8,8	1,8
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,74	2,07	19,1	100	100	100	98,1	98,01	97,89	48,17		34,5	15,6	18,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	M3-ArDr	1,93	2,13	10	100	100	100	100	99,89	99,75	73,88		30,4	22,5	7,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	M3-ArDr	1,79	2,05	14,5	100	100	100	100	100	99,84	45,26		29,3	21,9	7,4					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,53	1,77	15,8	100	100	100	100	99,89	98,83	81,5		31,7	20,4	11,2					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	M3-ArDr	1,73	2,02	17,2	100	100	100	100	99,86	99,8	76,04		28,2	23	5,3					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	M3-ArDr	1,74	1,98	14,1	100	100	100	100	100	99,91	90,21		32,2	22,8	9,5					

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (2/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,73	2,04	17,8	100	100	100	99,34	98,85	98,25	94,48		35,4	11,3	24,1					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	M3-ArDr	1,6	1,88	17,2	100	100	100	100	99,85	98,82	89,88									
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	M3-ArDr	1,58	1,95	23,8	100	100	100	100	100	99,91	92,32		34,6	24,3	10,3					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,67	2,02	20,6	100	100	100	97	96,86	96	79,88		38,5	22,9	15,7					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	M3-ArDr	1,68	2,07	22,8	100	100	100	100	100	99,74	99,31		63,7	22,2	41,5					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,66	1,92	15,7	100	100	100	96,3	94,06	91,17	75,38		25,5	19,8	5,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	M3-ArDr	1,64	1,85	12,5	100	100	100	100	99,94	99,19	66,79		35,6	24,7	10,9					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	M3-ArDr	1,68	2,03	21,2	100	100	100	100	99,85	99,74	99,02		43,6	20,9	22,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	M3-ArDr	1,77	2,12	19,4	100	100	100	100	100	99,93	94,07		46,1	19,8	26,3					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	M3-ArDr	1,63	2,03	24,8	100	100	100	100	99,69	99,52	87,47		32,4	22,7	9,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,63	1,9	17	100	100	100	95,63	92,9	88,39	71,49		31	19,8	11,1					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,79	2,13	19,1	100	100	100	100	100	99,88	91,65		45,8	20,5	25,3					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	M3-ArDr	1,75	2,1	19,7	100	100	100	100	100	99,81	98,91		60,1	23,5	36,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,8	2,14	18,9	100	100	100	100	99,86	99,77	96,09		42,2	20,1	22,1					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,69	1,96	16	100	100	100	99,83	99,78	99,33	90,02		39,5	23,5	16					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,78	2,1	18,1	100	100	100	100	100	99,57	66,42		46,4	22,4	24,1					
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	M3-ArDr	1,73	2,04	17,8	100	100	100	96,19	95,54	94,79	88,7		40,7	20,1	20,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,71	2,06	20,3	100	100	100	97,5	96,59	96,25	95,34		42	18,3	23,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	M3-ArDr	1,67	2	19,9	100	100	100	100	100	99,35	95,48		41	19,2	21,8					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	M3-ArDr	1,76	2,13	20,8	100	100	100	100	99,95	99,85	95,48		31,1	21,7	9,4					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	M3-ArDr	1,76	2,1	19,5	100	100	100	100	99,89	99,69	94,3		37,5	20,2	17,3					
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	M3-ArDr				100	100	100	99	95	90	58		24	16	8	1,78	16		7	0
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	M3-ArDr				100	100	100	99	98	95	74		28	18	10					
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	M3-ArDr			18,8	100	100	100	100	98,1	96,3	89,26		27,6	14,1	13,5	1,73	16,3	3,6	4,5	1,9
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,82	2,16	18,1	100	100	100	100	99,87	99,87	98,16		63,1	23,4	39,7					
Nº de ensayos					30	30	54	56	56	56	56	56	56	56	13	55	55	55	12	12	9	10	11
Valor Máximo					1,93	2,16	24,80	100	100	100	100	100	100	99		64	34	42	1,97	17,50	25,30	38,30	3,20
Valor Medio					1,71	2,02	15,95	100	100	100	98	98	96	77		27	16	11	1,83	15,02	10,19	14,66	0,91
Valor Mínimo					1,53	1,77	7,10	100	100	89	84	82	78	34		0	0	0	1,73	11,80	2,70	4,50	0,00
Desviación Estándar					0,08	0,10	4,13	0,00	0,00	1,60	3,25	3,72	4,58	17,55		17,61	9,38	10,50	0,07	1,75	7,30	10,28	1,08

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (3/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
														I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	0,07	25,4	0,02		0,04							SM	A-2-4(0)	Tolerable
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr												ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	0,09		0,02		0,04		0	0,2				SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr												ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	0,24					0,2						SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr												ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr												ML	A-4 (6)	Tolerable
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	0,15					0,53		0,22				ML	A-4 (3)	Tolerable
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr												ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr			0,02		0,04							ML	A-4 (7)	Tolerable
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr												ML	A-4 (7)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr				280								SM	A-4 (1)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	0,11									0,1	No crítico	ML	A-4 (5)	Tolerable
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	M3-ArDr												CL	A-7-6(13)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	M3-ArDr								0,22				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (5)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	M3-ArDr	0,16	53,6					0,1					ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	M3-ArDr								0,36				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	M3-ArDr	0,09	41,7	0,02		0,05	0,44	0,05					CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	M3-ArDr	0,12	73,6	0,02					0,9				CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	M3-ArDr												CL		Tolerable
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	M3-ArDr												CL	A-6 (9)	Tolerable
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	M3-ArDr													A-5 (8)	Inadecuado
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	M3-ArDr									0,45			SC	A-6 (6)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	M3-ArDr												CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	M3-ArDr												SC	A-4 (2)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,49											CL	A-6 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	M3-ArDr								0,08					A-4 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	M3-ArDr				321								CL	A-4 (8)	Tolerable

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (4/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
														I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,41											CL	A-6 (12)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	M3-ArDr														
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	M3-ArDr									0,1					Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	M3-ArDr												CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	M3-ArDr			0,02		0,05							CH	A-7-6(16)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,08											ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	M3-ArDr				255				0,16						Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	M3-ArDr				1134								CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	M3-ArDr										0,2	Marginal	CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	M3-ArDr												CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	M3-ArDr												CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	M3-ArDr			0,03		0,06							CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	M3-ArDr								1,6				CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	M3-ArDr										0,1	No crítico	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,18											CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	M3-ArDr												CL	A-7-6(11)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	M3-ArDr				267								CL		Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	M3-ArDr										0,2	Marginal	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	M3-ArDr												CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	M3-ArDr			0,03		0,06							CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	M3-ArDr								0,4				CL	A-6 (11)	Tolerable
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	M3-ArDr			0									CL	A-4 (5)	Tolerable
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	M3-ArDr			0									CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	M3-ArDr			0,038	380								CL	A-6 (10)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	M3-ArDr				304					1,75			CH	A-7-6(16)	Tolerable
Nº de ensayos					12	4	11	7	7	3	3	9	3	4	4	45	51	55
Valor Máximo					0,49	73,60	0,04	1134	0,06	0,53	0,10	1,60	1,75	0,20	Marginal	SM-CL	A-4 A-7-6	Tolerable
Valor Medio					0,18	48,58	0,02	420	0,05	0,39	0,05	0,46	0,77	0,15				
Valor Mínimo					0,07	25,40	0,00	255	0,04	0,20	0,00	0,08	0,10	0,10	No crítico			
Desviación Estándar					0,14	20,30	0,01	317,51	0,01	0,17	0,05	0,49	0,87	0,06				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

6. ESTUDIO DE RELLENOS

A lo largo del trazado se han proyectado los tramos en relleno que se indican en la Tabla 14 donde, asimismo, se recoge la geometría de los taludes, tramos a cajear, así como otros tratamientos complementarios.

Existen en algunos puntos suelos blandos, correspondientes fundamentalmente a niveles aluviales potencialmente encharcables, que obligan a prever recompactaciones y sustituciones que habrán de realizarse con material granular drenante.

Para los materiales miocenos, y aun cuando es posible encontrar niveles flojos en relación con sus horizontes de alteración superficial, únicamente se contempla la compactación enérgica de los fondos de excavación y del material cajeado.

Se ha considerado un ángulo de talud general del tipo 2H/1V.

En la Tabla 15 se incluyen los espesores de tierra vegetal a retirar en los tramos de relleno.

6.1. Metodología y alcance de trabajo

De cada uno de estos terraplenes se han analizado los siguientes factores:

- Características y parámetros geotécnicos de la superficie de apoyo.
- Pendiente de la ladera sobre la que apoya.
- Determinación de las propiedades mecánicas de los suelos a emplear como núcleo del terraplén.
- Análisis de estabilidad del conjunto terreno-terraplén.

Tabla 15.- Espesor de tierra vegetal en los tramos de relleno.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
R-1	0+480	0+600	120	0,8
	0+600	1+170	570	0,6
R-2	1+445	1+700	255	0,6
R-3	1+850	1+890	40	0,6
	1+890	2+160	270	0,8
	2+160	2+280	120	0,2
	2+280	2+595	315	0,5
R-4	2+785	2+995	210	0,5
R-5	3+190	3+300	110	0,5
	3+300	3+735	435	0,6
R-6	3+980	4+450	470	0,7
R-7	4+650	5+045	395	0,4
R-8	5+545	6+060	515	0,8
	6+060	6+260	200	0,5
	6+260	6+515	255	0,3
R-9	7+145	7+700	555	0,7

- Cálculo de asientos
- Recomendaciones constructivas

Tabla 14.-Rellenos previstos en el tramo.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	H. máx (m)	P.K. Hmáx	Trabajos realizados	Terreno Afectado	Talud	TRATAMIENTOS		
									Cajeados(m)	Sustitución /Compactación	Mechas drenantes
R-1	0+480	1+170	690	4,5	0+880	CR-1 PR-1 C-6 E-1 (E.I.) SR-1 PR-2	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-2	1+445	1+700	255	3,6	1+540	PR-3	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-3	1+850	2+595	745	5	2+080	PR-4 CR-2 PR-5 PR-6	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-4	2+785	2+995	210	3,5	2+860	P-3 (E.I.)	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-5	3+190	3+735	545	3,6	3+280	PR-7 CR-3 PR-8 CR-4	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-6	3+980	4+450	470	3,4	4+320	CR-5 PR-9	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	--	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-7	4+650	5+045	395	4,5	4+860	CR-6 P-1 (E.I.) CR-7	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	2,0m P.K.4+820 a P.K.4+920	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.4+820 a P.K.4+920. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m P.K.4+820 a P.K.4+920) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
R-8	5+545	6+515	970	15,5	5+970	CR-8 PR-10 SR-2 PR-11 CR-9 PR-12	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3, cubiertos por depósitos aluviales (Qal) en el P.K.5+970	2H/1V	2,0m P.K.5+750 a P.K.6+040	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.5+750 a P.K.6+040. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m .P.K.5+750 a P.K.6+040) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	D.O.5+960 a D.O.6+000. Diámetro=0,1m ; malla de 1,8 x 1,8 m; longitud mínima=10m.
R-9	7+145	7+700	555	5	7+330	CR-10 PR-13 CR-11 PR-14	Arcillas arenosas de la unidad M3, cubiertos por depósitos aluviales a partir del P.K.7+200	2H/1V	1,0m P.K.7+200 a P.K.7+700	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.7+200 a P.K.7+700. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m P.K.7+200 a P.K.7+700) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--

6.2. Medidas constructivas de carácter general

En la construcción de un terraplén existen varias causas fundamentales que pueden originar problemas en el comportamiento de una carretera construida sobre éste, y básicamente son:

- Asientos diferenciales debidos a una mala cimentación o al empleo de materiales inadecuados.
- Aparición de agua de escorrentía o surgencias bajo la base del terraplén.
- Construcción sobre laderas más o menos inestables que producen deslizamientos y originan deformaciones en la calzada.
- Estabilidad intrínseca del terraplén que vendrá definida por sus características geométricas y de calidad geotécnica del material empleado.

En los siguientes subapartados se describen los aspectos generales fundamentales destinados a evitar estas dificultades.

6.2.1. Cimentación de los rellenos, espesor de cajeado y abancalamientos

Las tareas previas a la construcción de un terraplén dependerán de la superficie sobre la que esté apoyado y en función del material por el que esté formado, requerirá de ciertas labores de preparación.

En todas las superficies de asiento de los rellenos hay que suprimir la vegetación, escombros y cualquier material que se juzgue pueda influir desfavorablemente en el comportamiento del terraplén. Asimismo, es aconsejable eliminar la capa de tierra vegetal y proceder a su correcto almacenamiento mediante acopios para su posterior reutilización.

Tanto la eventual eliminación de tierra vegetal como si es necesario la escarificación e inclusive recompactación del terreno, deben hacerse en función del terreno de asiento, la altura de terraplén y la posible influencia en las condiciones de estabilidad de la futura obra y sus asientos totales.

Como norma general, aquellos terraplenes que se dispongan sobre materiales con baja capacidad portante, deberán estar totalmente dispuestos un mínimo de dos semanas antes de situar las capas de subbase y rodadura para, de este modo, evitar posteriores deformaciones de las mismas.

En los planos correspondientes a los perfiles geotécnicos se especifica la preparación del apoyo del terraplén que se realizará en cada tramo, mediante la ejecución de un cajeado. Asimismo, en la tabla resumen de rellenos (Tabla 14) aparecen definidos los espesores de cajeado para los distintos tramos a terraplenar.

Asimismo, se han recomendado en algunos casos sustituciones por material granular drenante debidamente protegido por un geotextil anticontaminante. Este tipo de actuación podrá llevarse a cabo sobre depósitos aluviales, puesto que estos materiales conforman niveles de baja compacidad y drenaje deficiente.

Por último, se debe tomar en cuenta si el relleno se asienta sobre una ladera natural. Si esto ocurre se realizará un banqueado dispuesto de tal forma que el nivel inferior del relleno apoye sobre superficie horizontal.

6.2.2. Drenaje de rellenos

Para las áreas con nivel freático próximo o sobre superficie, y áreas encharcables, el drenaje deberá realizarse mediante un manto continuo permeable. Este manto se constituirá con 50 cm de material de granulometría lo más uniforme posible y una cantidad pequeña o nula de finos.

Para que la curva granulométrica de la capa se pueda considerar uniforme debe cumplir la siguiente condición:

$$D_{85} < 4\ D_{15}$$

y para "no tener" finos:

$$D_3 > 2 \text{ mm}$$

O sea, que el tamiz por el que pasa el 85% del material, sea de abertura menor que cuatro veces la del tamiz por el que pasa el 15% del material, y que no pase por el tamiz de 2 mm más del 3% del material.

Tal y como se muestra en el perfil geológico-geotécnico longitudinal, se ha adoptado esta medida en el entorno del arroyo Repudio por constituir un área con nivel freático próximo a la superficie, con materiales impermeables de drenaje deficiente.

6.2.3. Geometría y material empleado en terraplén

Además de la influencia que ejercen los factores externos en la estabilidad del terraplén, la propia geometría de su diseño y calidad geotécnica de los materiales empleados en su construcción pueden originar inestabilidades del mismo.

Para conocer el comportamiento del conjunto terreno-terraplén debe realizarse un estudio detallado de las situaciones identificadas como más desfavorables donde se considere la topografía del terreno, las características geométricas del terraplén y las propiedades geotécnicas de los materiales que intervengan.

A partir de los resultados obtenidos en este análisis se determina si es preciso tomar medidas tendentes a mejorar la estabilidad del conjunto.

6.2.4. Análisis de estabilidad de terraplenes

Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud del relleno en forma circular.

La metodología empleada para este análisis es la misma que se ha descrito para los taludes de desmonte en el apartado 5.1.1.

6.2.5. Cálculo de asientos

Por lo que respecta al cálculo de asientos se analizan dos casos bien diferenciados.

6.2.5.1. Suelos granulares y cohesivos no saturados

En el caso de encontrar un material de cimiento del relleno con características granulares o suelos cohesivos no saturados, se calcula el asiento máximo para carga en faja, definido por la siguiente expresión:

$$S_z = \frac{p \cdot h}{\pi \cdot E} \cdot I_p$$

Siendo:

Sz = magnitud del asiento.

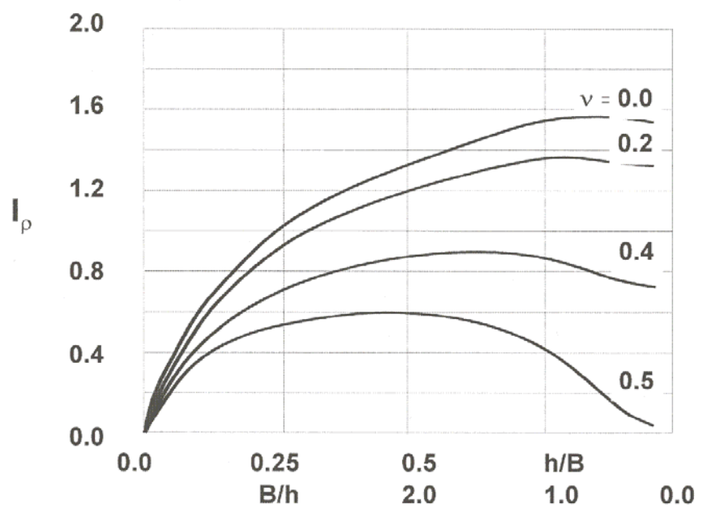
p = peso del terraplén.

h = espesor del estrato compresible.

E = Módulo de Young.

Ip = factor de influencia obtenido según la Figura 16.

Figura 16. Factor de asiento para el extremo de una carga en faja.



El módulo de Young en suelos granulares se estima a partir de golpeos de penetraciones dinámicas tipo Borros (N_{20}), correlacionándolos con golpeos SPT (N_{30}), y la presión inicial del estrato compresible.

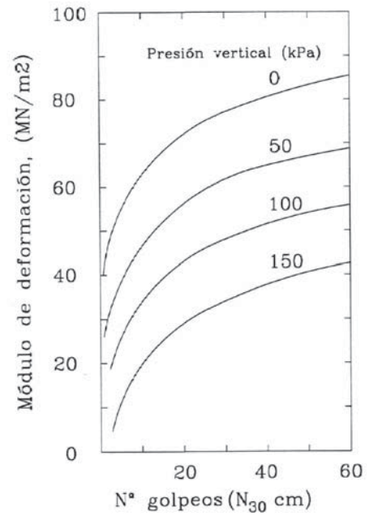
En la Figura 17 se muestra la correlación realizada por Menzenbach (1967).

Para suelos cohesivos no saturados el módulo de deformación puede extrapolarse a partir de la cohesión sin drenaje ($C_u = \sigma_c /2$) y del índice de plasticidad (IP), utilizando las siguientes correlaciones, tomadas del NCHRP Project 24-4 de Clia K. Tau et al.

Arcilla N.C. con IP < 30 ó rígidas Es = 500 ó 1.000 C_u

Arcilla N.C. con IP> 30 ó orgánicas E_s = 100 ó 500 C_u

Figura17. Correlación entre el módulo de deformación Ed y golpeos SPT (N_{30}) para suelos granulares. (Menzenbach, 1967).



6.2.5.2. Suelos cohesivos saturados

En el caso de los materiales arcillosos del terciario, que han sido reconocidos en diversos puntos del trazado del encauzamiento, existirá un proceso de consolidación, esto es, de disipación de las presiones intersticiales, lo que supone que el asiento sea diferido siguiendo la ley de asientos uniaxiales de Terzaghi que, para arcillas normalmente consolidadas, viene dada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{C_c \cdot H_c}{1+e_o} \cdot \log \frac{p'_o + \Delta_p}{p'_o}$$

Siendo:

S: asiento máximo.

C_c: índice de compresibilidad.

H_c: espesor del estrato compresible.

e_o: índice de poros inicial.

p_o': presión inicial.

Δp: incremento de la presión efectiva.

Para el cálculo se han utilizado los valores del coeficiente de compresibilidad C_c y del índice de huecos inicial e_0 de los ensayos edométricos realizados.

Alternativamente se puede correlacionar el índice de compresibilidad (Cc) con el límite líquido e índice de plasticidad, según las expresiones:

$C_c = (LL-10)\ 0{,}009$ (Terzaghi y Peck, 1967).

$C_c = IP/74$ (Wroth y Wooa, 1978).

Además del asiento de consolidación existirá una componente elástica cuyo cálculo puede realizarse con la expresión que se indicó para los suelos granulares, teniendo en cuenta que para arcillas saturadas, el valor del coeficiente de Poisson (ν) es 0,5, lo que implica valores de Ip muy reducidos y, por ende, asientos despreciables en comparación con la componente diferida.

6.2.5.3. Tiempos de consolidación

Para la estimación de los tiempos de consolidación se ha utilizado la siguiente expresión:

$$t = \frac{T_v \cdot d^2}{C_v}$$

Siendo:

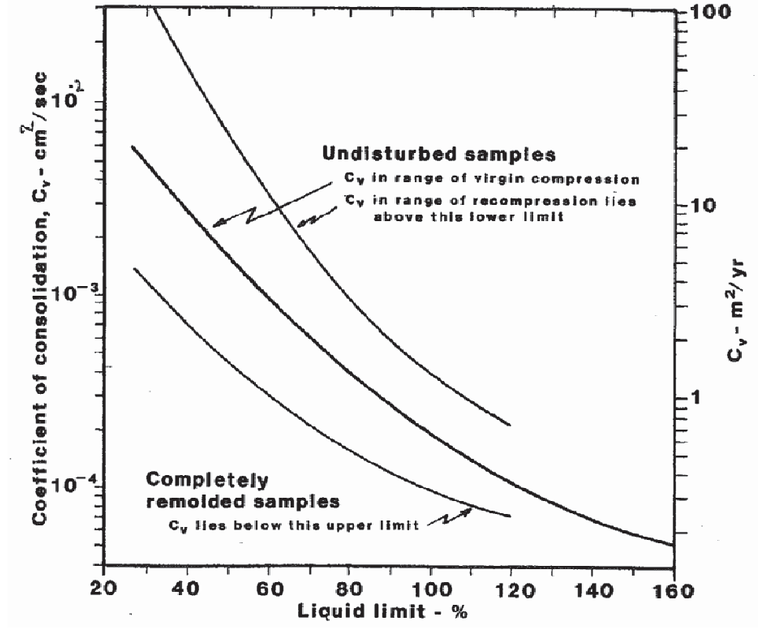
T_v = factor de tiempo asociado al grado de consolidación.

d = máxima distancia a recorrer por el agua, dependiente de las condiciones de drenaje.

t = tiempo necesario para alcanzar determinado grado de consolidación (Tv).

C_v = coeficiente de consolidación que se obtiene bien de correlaciones con el límite líquido (Figura 18) o bien de los ensayos de disipación realizados en los ensayos CPTU.

Figura 18.- Correlación entre el coeficiente de consolidación y el límite líquido (US Navy, 1988).



La relación entre el grado de consolidación medio (U) y el factor tiempo puede expresarse como:

$$Tv = \frac{\pi}{4} U^2 \qquad \text{Si } U < 60\%$$

$$Tv = -0{,}9332 \log_{10}(1-U) - 0.0851 \qquad \text{Si } U > 60\%$$

6.2.6. Técnicas de mejora del terreno de cimentación

Se debe valorar la necesidad de recurrir a técnicas de mejora del terreno para incrementar la calidad geotécnica del mismo antes de proceder a la ejecución del relleno, dada la naturaleza de los materiales aluviales y del Mioceno.

La construcción de rellenos sobre este tipo de suelos conlleva la aparición de asientos que, en la mayoría de los casos, se producen a lo largo de períodos tan prolongados de tiempo que son difícilmente compatibles con la planificación de la obra.

La ejecución de un relleno supone la variación del estado tensional del terreno que supone un cambio, al menos transitorio, en la distribución de presiones de poro del suelo. Como es sabido, la presión de poro influye directamente sobre la resistencia movilizable del terreno y, por lo tanto, sobre el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento.

Cuando se construye un terraplén sobre un terreno arcilloso completamente saturado se produce un aumento de las presiones intersticiales. Dada la baja permeabilidad de estos materiales, la disipación de estas sobrepresiones es un proceso lento.

El aumento de las presiones de poro conlleva la disminución de las presiones efectivas, disminuyendo, por tanto, la resistencia movilizable del terreno. La situación más desfavorable corresponde, por tanto, a esta condición denominada estado a corto plazo o “sin drenaje”.

La construcción de un terraplén supone en todos los casos, un incremento de las tensiones de corte y, por ello, una disminución del coeficiente de seguridad respecto a la estabilidad global.

En el caso de que el terreno de cimiento esté formado por una arcilla saturada, como ocurre en muchos casos en el tramo estudiado, el ritmo de construcción del relleno tiene una gran influencia sobre dicha estabilidad. Así, una ejecución demasiado rápida, dada la baja permeabilidad de las arcillas, puede suponer una sobreelevación de la presión intersticial por encima del límite de equilibrio.

Este hecho, unido al aumento de las tensiones cortantes producido por la sobrecarga de tierras, hace que las condiciones de estabilidad resulten muy desfavorables.

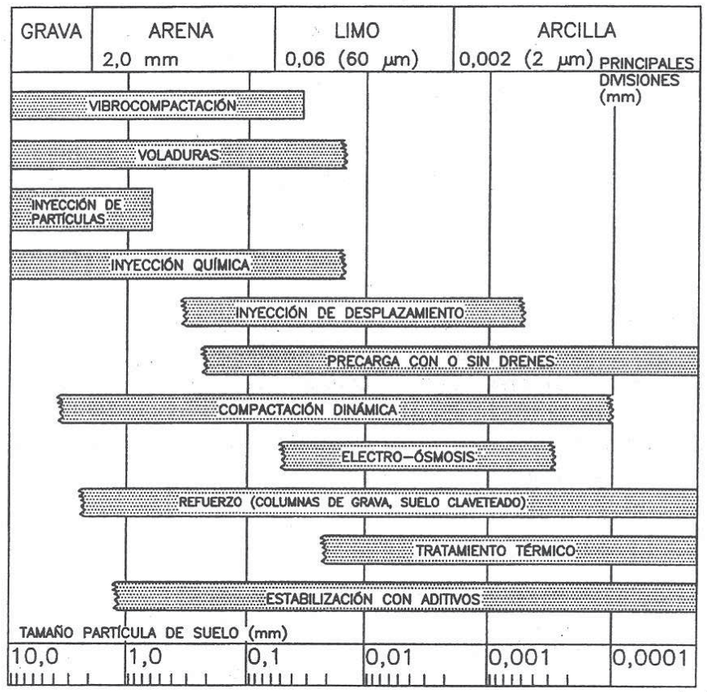
Por otro lado, un ritmo suficientemente pausado en la ejecución del terraplén permitiría la disipación de las sobrepresiones de poro producidas por cada nueva tongada, aumentado así la resistencia movilizable del terreno y, por tanto, el coeficiente de seguridad. Habría que considerar, no obstante, si la resistencia del terreno en condiciones drenadas es suficiente como para soportar las cargas impuestas por los rellenos, dejando aparte consideraciones sobre las deformaciones inducidas.

En todo caso, el tiempo necesario para la disipación de las sobrepresiones generadas obligaría a unos plazos de ejecución de la obra demasiado prolongados.

A continuación se hace un repaso a las diferentes técnicas que, a priori, podrían resultar de aplicación práctica para el propósito perseguido. En la Figura 19 se muestran a modo de resumen los diferentes tipos de técnicas de mejora existentes, en función de la granulometría del terreno a tratar.

En nuestro caso concreto, los terrenos más problemáticos en cuanto a su capacidad portante presentan una granulometría correspondiente a limos y arcillas en su gran mayoría, con contenidos en finos (% que pasa el tamiz de 0,08 mm) comprendidos entre el 75 % y el 95%. Con ello quedan eliminadas una serie de técnicas, que son más apropiadas para terrenos más granulares.

Figura 19. Aplicabilidad de las técnicas de mejora del suelo en función de la granulometría (Mitchell. J.K., 1981).



Otro conjunto de técnicas de las presentadas en la anterior figura deben ser desechadas, bien por su dudosa aplicabilidad práctica, bien por su elevado coste económico.

Según lo anterior, podría pensarse en utilizar una de las siguientes técnicas, o una combinación de las mismas, en el caso de considerar obligado acelerar el proceso de consolidación del relleno:

Precarga con mechas drenantes.

Compactación dinámica.

Refuerzo mediante columnas de grava.

A ellas habría que añadir algún tipo de tratamiento puntual como sustituciones por pedraplen en cajeados del substrato de cimiento. A continuación se hace un repaso de estas técnicas, analizando su posible aplicación en el caso concreto del tramo de estudio.

6.2.6.1. Precarga con mechas drenantes

La finalidad de los drenes de plástico, también conocidos como mechas drenantes, es aumentar la permeabilidad del terreno, disipando así las presiones intersticiales y acelerando, por tanto, el proceso de consolidación.

Su aplicación es tanto más necesaria cuanto más baja es la permeabilidad del terreno, mayor el espesor del suelo a tratar y menor el tiempo disponible para lograr la consolidación necesaria.

Físicamente están constituidos por elementos longitudinales flexibles, con un núcleo en forma de banda rodeado por una funda de material filtrante que se dispone en profundidad en el interior del terreno mediante hinca. De esta forma se crea un camino preferente de evacuación del agua.

En general, la permeabilidad global de los suelos cohesivos blandos en sentido vertical es muy inferior a la del sentido horizontal. La instalación de los drenes modifica la dirección del flujo del agua, creándose un gradiente preferencial marcadamente horizontal hacia ellos. Una vez que el agua llega a los drenes se dirige fácilmente hacia la superficie del terreno.

Sobre dicha superficie se suele extender una capa de regularización y drenaje, de 0,5 m de espesor, aproximadamente, de arena o zahorra sin compactar.

Como principal limitación al uso de drenes de plástico en el caso que nos ocupa, hay que señalar que estos no modifican las características resistentes del terreno. Por tanto, un tratamiento mediante drenes de plástico podrá considerarse en aquellos tramos del trazado previsto en los que la altura máxima de relleno no sea excesiva; esto es, no se requiera una resistencia al corte adicional para el terreno de apoyo obteniéndose tan solo una reducción del tiempo de consolidación.

6.2.6.2. Compactación dinámica

La compactación dinámica consiste en mejorar la capacidad portante de un terreno compresible mediante la aplicación de esfuerzos dinámicos generados por la caída repetida desde una cierta altura de una maza de peso considerable.

En el caso particular que nos ocupa es de dudosa aplicación ya que numerosas experiencias prácticas han demostrado su escasa eficacia en terrenos cohesivos saturados, como los existentes. Además de esto existe una importante limitación de tiempo, ya que entre una pasada y otra del tratamiento hay que dejar que se disipen las sobrepresiones de poro generadas por la caída de la maza.

6.2.6.3. Columnas de grava

Entre las técnicas existentes para mejorar la capacidad portante del terreno, reducir los asientos y aumentar las condiciones de permeabilidad se pueden mencionar los distintos tipos de vibración.

En suelos granulares, con contenidos en finos inferiores al 20 %, la vibración produce una redistribución de las partículas con la consiguiente densificación. El agua a presión añadida facilita la densificación y la disminución de volumen producida es compensada con el aporte de material granular externo. Este tipo de tratamiento es conocido como vibroflotación.

En el caso de suelos cohesivos o con más de un 20 % de contenido en partículas finas, tal y como ocurre en la zona de estudio, el efecto de densificación es menor, por lo que la vibroflotación deja de ser un tratamiento eficiente. Para este tipo de terrenos se consigue un aumento de resistencia mediante la aplicación de vibradores, agua a presión o aire y aporte de material granular de tamaño grava. Este material, a su vez, desplaza o substituye los materiales finos del suelo. Esta técnica es conocida como vibrosustitución o columnas de grava.

Las principales ventajas obtenidas mediante la aplicación de esta técnica son:

- Aumento de la capacidad portante del terreno.
- Reducción de asientos.
- Aceleración del proceso de consolidación ya que las columnas constituyen en si mismas drenes verticales.
- Aumento de la resistencia movilizable del terreno de cimiento y, por tanto, del coeficiente de seguridad frente al deslizamiento.

6.3. Análisis de los principales rellenos a ejecutar

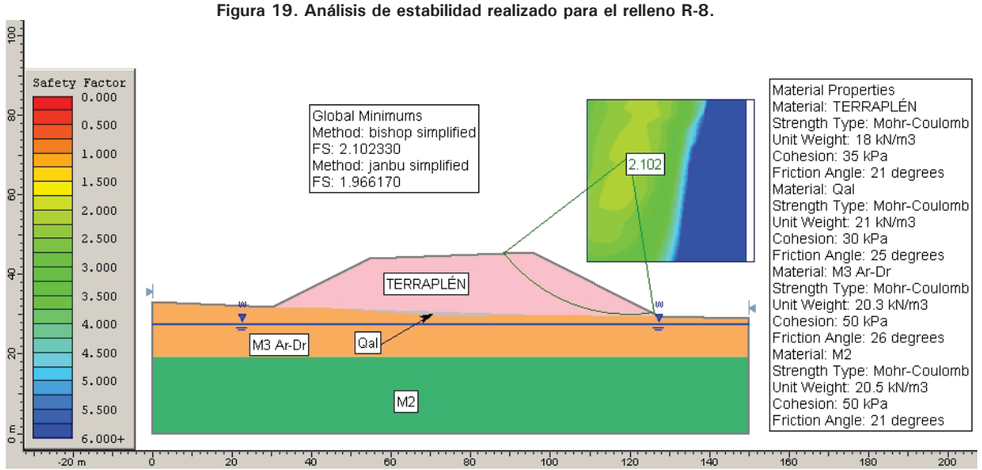
Se ha analizado el relleno R-8 de altura máxima 15,5 m en el punto de sustrato más desfavorable, (P.K. 5+970) y nivel freático superficial.

El terreno de apoyo de este relleno corresponde a arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$) y limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) del mioceno. Los niveles arcilloarenosos se sitúan en el fondo de vaguada, donde el relleno alcanza su mayor altura. El contacto con las arcillas de la unidad M2 se encuentra a unos 10 m de profundidad, detectándose en el sondeo SR-2. En el P.K. 5+970 se cruza un pequeño arroyo en el que se han depositado depósitos aluviales (Qal) con un espesor inferior a 2 m. El nivel freático se encuentra próximo a la superficie en esta zona.

a) Análisis de estabilidad

La Figura 19 muestra el factor de seguridad ante una eventual rotura circular obtenido para el relleno R-8 en el P.K. 5+970 al apoyar sobre el material blando existente. Según el método de Bishop se obtuvo un factor de seguridad de 2,1, para un talud con inclinación 2H/1V. El programa utilizado para la elaboración del modelo fue el SLIDE cuyo funcionamiento fue expuesto con anterioridad.

Figura 19. Análisis de estabilidad realizado para el relleno R-8.



b) Análisis de asientos

El cálculo de asientos se ha realizado también en el P.K. 5+970, obteniéndose los resultados recogidos en la Tabla 16.

Tabla 16. Cálculo de asientos para el relleno R-8.

Relleno	H. máx (m)	H. compres. (m)	TERRENO DE APOYO	Asiento elastico		Asiento plástico			C_v (cm^2/s)	S_t (cm)	t (meses)
				E (kN/m2)	Asiento (cm)	C_C	e_0	Asiento (cm)			
R-8	16	20	$M3_{Ar-Dr}$	3.000	28,9	--	--	--	0,0012	300	7,8
				4.500		--	--	--			
				--		0,27	0,65	21,5			
				7.500		--	--	--			

En el estribo 2 se ha obtenido un asiento elástico de 26,3 cm, despreciable, ya que se produce de forma inmediata. El asiento plástico es de 21,5 cm, para una distancia de drenaje de 3m. Se ha considerado como satisfactorio un asiento remanente, esperable a largo plazo, inferior a 3 cm, para evitar un asiento diferencial entre la estructura y el relleno. Para que el asiento plástico sea inferior a 3 cm, tiene que producirse el 85% de la consolidación, con lo que el valor del factor tiempo es T_v = 0,72. El tiempo necesario para alcanzar el 70 % de consolidación es mayor de 7 meses, resultando incompatible con el periodo de ejecución de la obra.

De los tratamientos descritos en el apartado 6.2.6 se ha considerado como mejor alternativa técnica y económicamente, el empleo de mechas drenantes, ya que se trata de un relleno de poca altura en el que no es necesario modificar las características resistentes del terreno, por ser favorables los cálculos de estabilidad.

Para el dimensionamiento de dichas mechas se ha seguido el procedimiento descrito en la *"Guía de cimentaciones en obras de carretera"* publicada por la *Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.* Según dicha publicación el grado de consolidación alcanzado se puede estimar con la siguiente expresión:

$$U = 1-(1-U_v)\cdot(1-U_r)$$

Donde:

U = grado de consolidación total obtenido.

U_v = grado de consolidación teórico sin existencia de mechas drenantes.

U_r = grado de consolidación radial inducido por las mechas drenantes

A su vez este último factor se puede estimar mediante la expresión:

$$U_r = 1-e^{\frac{-8C_h}{\mu D^2}t}$$

Donde:

C_h = Coeficiente de consolidación horizontal obtenido a partir de los ensayos de disipación efectuados mediante las penetraciones estáticas con piezoconos.

D = separación efectiva entre drenes; se puede suponer que D es el diámetro del círculo que encierra el mismo área que la asignada a cada dren.

t = Tiempo de espera necesario para alcanzar la consolidación U_r.

 = coeficiente adimensional dado por la expresión:

$$\mu = \left[\ln\left(\frac{D}{d_w}\right) \right] - 0{,}75$$

d_w = Diámetro equivalente del dren. En la mayoría de los drenes comerciales se puede suponer d_w = 10 cm.

El dimensionamiento de las mechas se ha realizado con la información obtenida en el cálculo de asientos en el PK 5+970, considerando un tiempo de 3 meses de duración, y que se quiere obtener un grado de consolidación total en el que el asiento remanente esperable a largo plazo sea menor de 3 cm. C_h se ha asimilado a C_v con lo que se realizan cálculos del lado de la seguridad. Según esto se conocen los siguientes parámetros.

U = 0,85

U_v = 0,3

t = 3 meses

Con estos datos, y según la formulación anteriormente expuesta, se obtiene el grado de consolidación inducido por las mechas deseable de valor U_r = 0,785, alcanzable en tres meses, con una separación de las mechas de 1,8 m tanto en sentido transversal como en sentido longitudinal.

c) Recomendaciones constructivas

De acuerdo con lo anteriomente expuesto para el relleno R-8, se recomienda adoptar taludes del tipo 2H/1V que aportarán una seguridad suficiente para las características del material de relleno previstas y del terreno de apoyo.

Dada la baja compacidad de los depósitos aluviales, y de los depósitos miocenos en la zona de vaguada, se recomienda realizar un cajeado de 2 m de espesor entre el P.K. 5+750 y el P.K. 6+040, con posterior recompactación enérgica del fondo de excavación y de los materiales cajeados. El resto del terreno de apoyo de este relleno será sometido a una compactación enérgica.

En las zonas de vaguada, ocupadas por depósitos aluviales y por arcillas de la unidad M3, se producen frecuentes encharcamientos por drenaje deficiente y topografía plana. Del P.K. 5+750 y el P.K. 6+040, se sustituirá parte del material cajeado por 0,5 m de material granular drenante protegido por ambas caras con geotextil, a situar bajo toda la superficie del relleno de esta zona de drenaje deficiente.

Con objeto de reducir el tiempo de asiento se recomienda un tratamiento previo del terreno, con mechas drenantes entre la D.O. 5+960 y la D.O. 6+000.

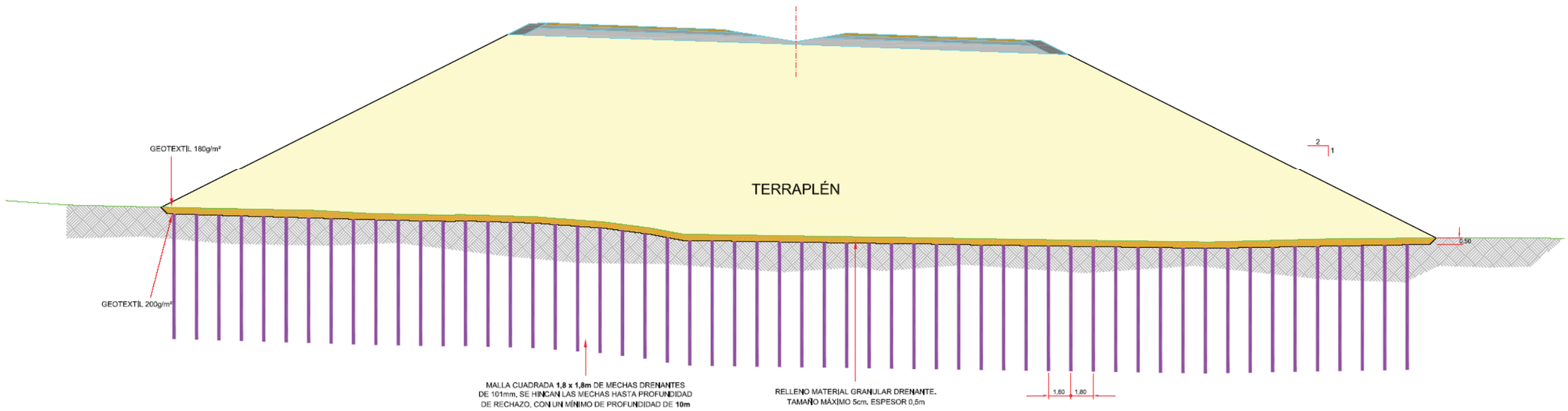
Las mechas drenates serán de 10 cm de diámetro con una separación de 1,6 m tanto en sentido transversal como en sentido longitudinal. Las mechas drenates se deben hincar hasta la profundidad donde se produzca rechazo, siempre y cuando supere una profundidad mínima de 10 m de tal forma que estas atraviesen completamente el nivel arcilloso compresible.

Para recoger el agua captada por las mechas drenantes y zonas encharcables, se debe disponer una capa granular drenante de 0,5 m de espesor

bajo toda la superficie del relleno, a modo de encepado. Esta capa granular se debe proteger con geotextil, por ambas caras, para evitar la introducción de finos.

En la Figura 20 se muestra el esquema del tratamiento con mechas drenantes para este relleno.

Figura 20.- Esquema del tratamiento con mechas drenantes. R-1



7. EXPLANADAS

La categoría de la explanada natural para el tramo en desmonte se muestra en la Tabla 17. Esta clasificación, en lo que se refiere a los suelos, se ha realizado a partir de los ensayos realizados de acuerdo con el PG-3.

La categoría de explanada natural en el desmonte proyectado viene definida por los materiales de la unidad M3. Estos materiales se han clasificado como suelos tolerables, por lo que la explanada natural en los desmontes, será de tipo 0.

Tabla 17. Categoría de la explanación en fondo de excavación.

TRAMO	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	TERRENO AFECTADO EN FONDO DE EXCAVACIÓN	CATEGORÍA EXPLANACIÓN
D-1	0+000	0+480	480	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-2	1+170	1+445	275	Arenas limosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-3	1+700	1+850	150	Arenas limosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-4	2+595	2+785	190	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-5	2+995	3+190	195	Arcillas arenosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-6	3+735	3+980	245	Limos arenosos de la unidad M3	0; S. tolerable
D-7	4+450	4+650	200	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-8	5+045	5+545	500	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	0; S. tolerable
D-9	6+515	7+145	630	Arcillas arenosas de la unidad M3	0; S. tolerable

Asimismo, teniendo en cuenta que los materiales excavados en la traza por medios mecánicos resultarán tolerables, al igual que los préstamos, la explanación resultante de la ejecución de los rellenos será tipo 0.

Por su parte, la Figura 21 muestra las posibles opciones para la formación de la explanada, considerando que la explanada natural en fondos de desmonte y en rellenos será de tipo 0.

La categoría de explanada adoptada, sobre explanada natural constituida por suelos tolerables, es E-3, mediante la utilización de suelos estabilizados in situ.

Los materiales para la formación de la explanada se obtendrán de explotaciones exteriores a la traza, tal y como se refleja en el Anejo Nº 2 de Geología y Procedencia de Materiales.

Los requisitos exigidos en el PG-3 a los suelos para estabilizar in situ hace que debamos considerar suelos adecuados para obtener S-EST2 y seleccionados para S-EST3 mientras que el S-EST1 se puede realizar con suelos tolerables, incluso con marginales.

Dado que la Norma 6.1.-IC no contempla explanadas de categoría E1 para la categoría de tráfico T1 y que aconseja se adopten soluciones con la capa superior constituida por Suelos estabilizados in situ, se ha realizado un estudio económico entre las posibles soluciones de las explanadas del tipo E2 y E3 que cumple esos requisitos sobre suelos tolerables, que es el caso más frecuente.

En dicho estudio, incluido en el Anejo de firmes, se concluye:

- La solución más económica para obtener una Explanada tipo E2 sobre suelos marginales o inadecuados es 100 cm de Suelo seleccionado tipo 2 con un coste de 267,00 €/m de tronco.

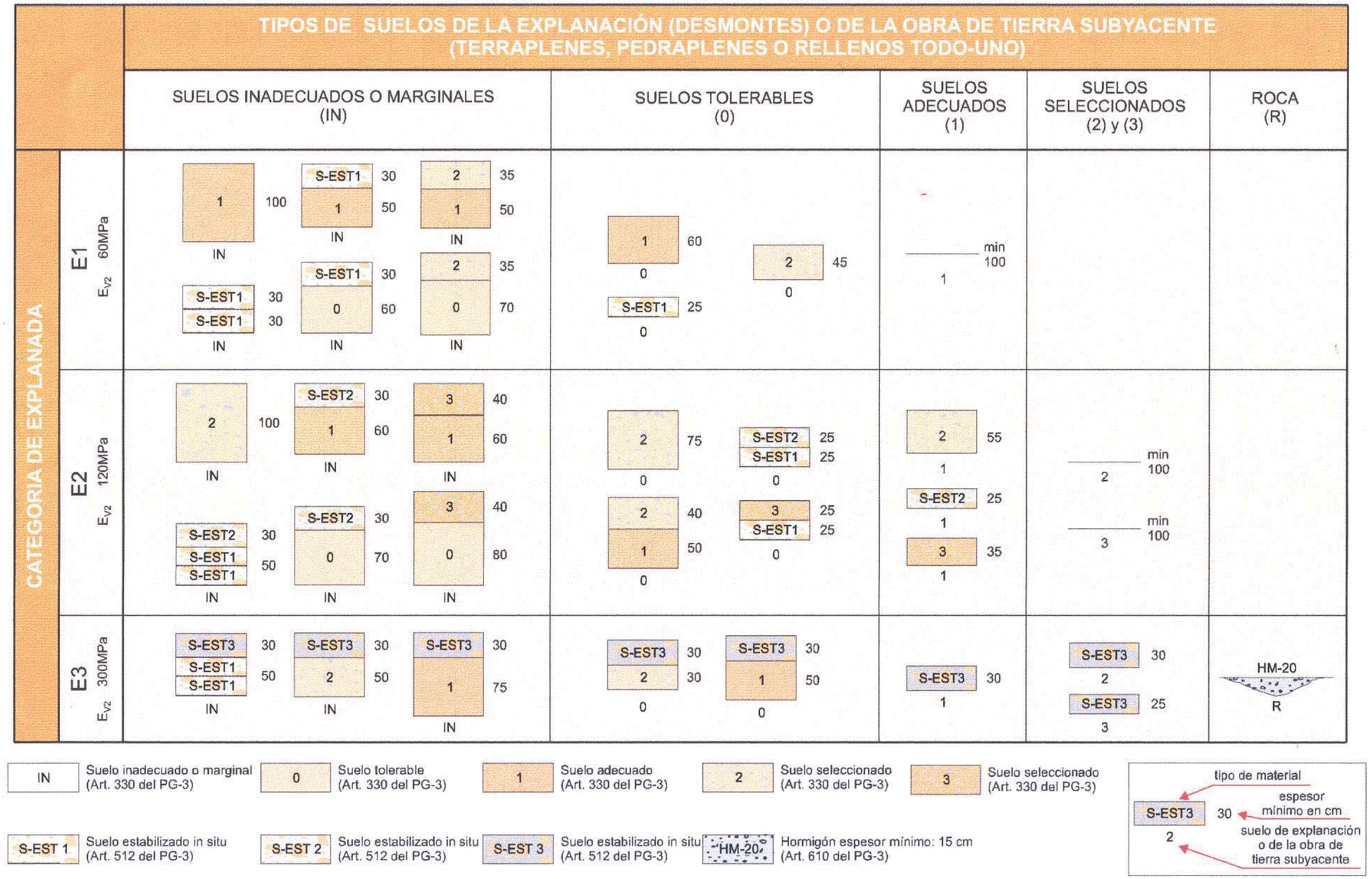
- La solución más económica para obtener una Explanada tipo E3 sobre suelos marginales o inadecuados es 30 cm de Suelo Estabilizado in situ tipo S-EST3 sobre 50 cm de Suelo Estabilizado in situ tipo S-EST1, con un coste de 227,40 €/m de tronco.

Se adopta, por tanto, una Explanada E-3 compuesta por una capa de 30 cm de Suelos estabilizados tipo S-EST3 sobre 50 cm de Suelo Estabilizado in situ tipo S-EST1.

En el caso de Explanaciones sobre suelos tolerables, de las secciones propuestas en la norma 6.1-IC aparece como sección más adecuada la de 30 cm de Suelos estabilizado in situ tipo S-EST3 sobre 50 cm de Suelo seleccionado tipo 2. Sin embargo, del estudio de procedencia de materiales se deduce que supone un importe mayor ejecutar esta sección de categoría inferior que la sección para suelos marginales o inadecuados definida en el párrafo anterior, debido, principalmente, a la escasez de suelo seleccionado en la zona.

Por tanto, se estima conveniente la ejecución de la sección de una capa de 30 cm de Suelos estabilizados tipo S-EST3 sobre 50 cm de Suelo Estabilizado in situ tipo S-EST1 a lo largo de todo el tronco.

Figura 21.- Formación de la explanada.



8. LÁMINAS

Lámina Nº 1.- Planta geológica-geotécnica (1:2.000)

LEYENDA

CUATERNARIO

Qx RELLENOS ANTRÓPICOS

Qal DEPÓSITOS ALUVIALES Y DE FONDO DE VALLE

TERCIARIO AUTÓCTONO

M3Ar-Dr ARCILLAS LIMOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS AMARILLENTAS- ANARANJADAS

M3Am-Dr LIMOS AMARILLENTOS CON NIVELES INTERCALADOS DE ARENAS FINAS Y NÓDULOS CALCÁREOS

SIGNOS CONVENCIONALES

CONTACTO LITOLÓGICO

ZONA ENCHARCABLE

TRABAJOS DE CAMPO

EC-1 ESTACIÓN DE CAMPO

T-3 TALUD INVENTARIADO

PA-0004 PUNTO DE AGUA (IGME)

PA-1 PUNTO DE AGUA (CAMPO)

CAMPAÑA DEL ESTUDIO INFORMATIVO

C-6 E-1 CALICATA MECÁNICA

P-7 PENETRACIÓN DINÁMICA

CAMPAÑA DE GEOTECNIA DEL CORREDOR

SD SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN EN DESMONTE

SR SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN EN RELLENO

CD CALICATA MECÁNICA EN DESMONTE

CR CALICATA MECÁNICA EN RELLENO

PR PENETRACIÓN DINÁMICA EN RELLENO

CAMPAÑA DE GEOTECNIA DE ESTRUCTURAS

SE-PS SONDEO MECÁNICO

PE-PS PENETRACIÓN DINÁMICA

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA:

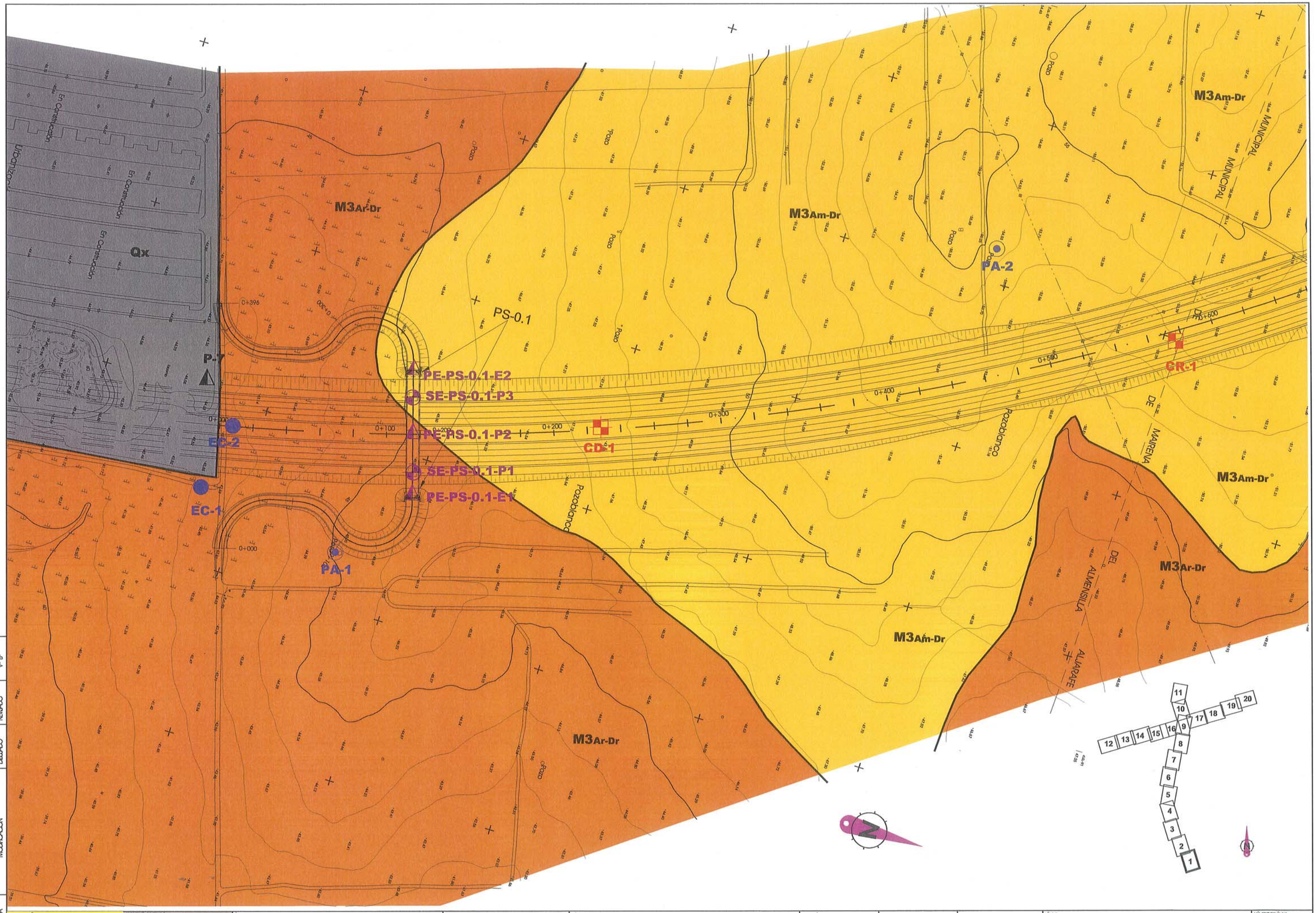
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA LEYENDA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 0 DE 13



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº		

MINISTERIO DE FOMENTO

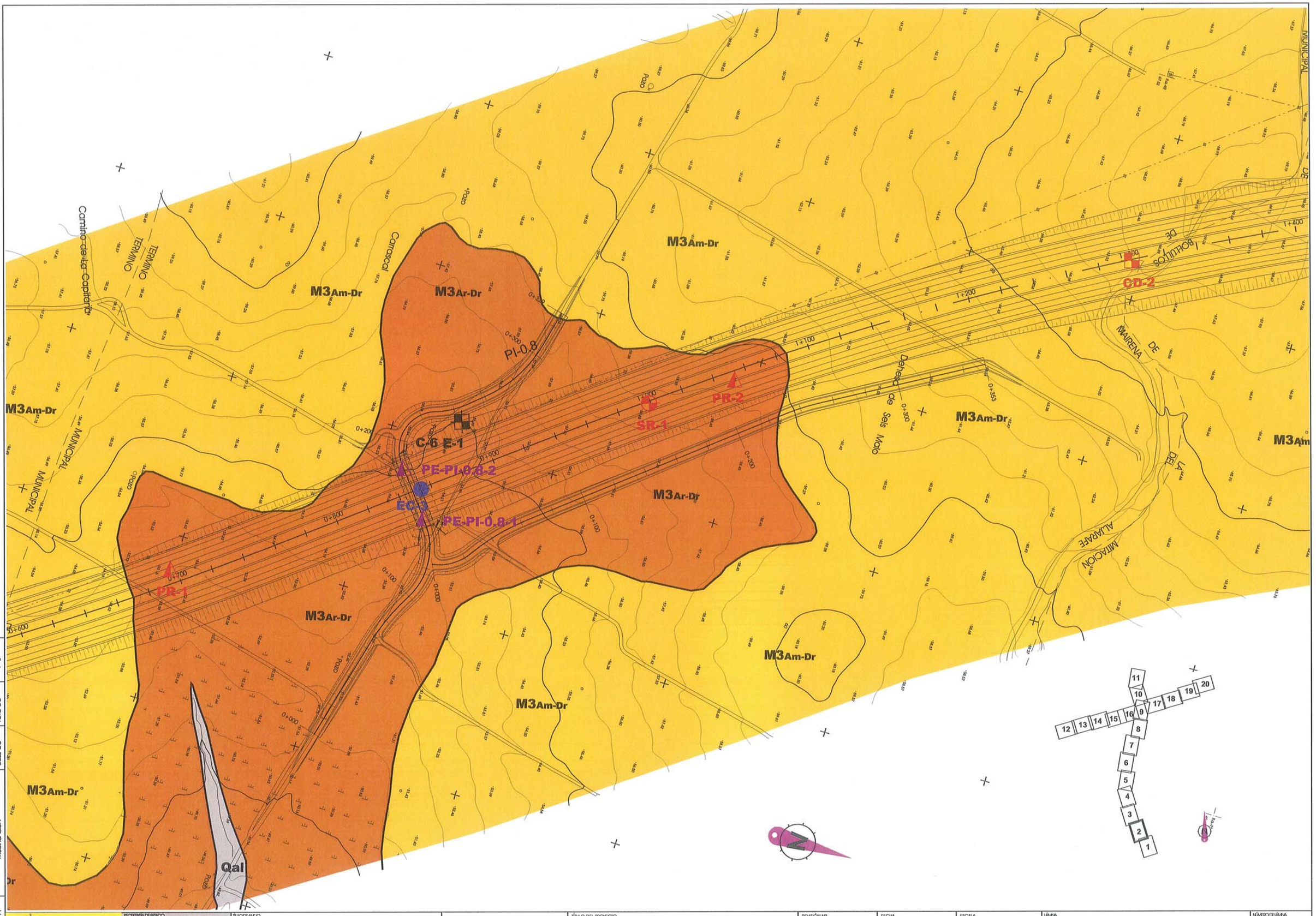
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS POCOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº	FECHA: DICIEMBRE 2007	ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)	LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA	NÚMERO DE LÁMINA: 1
DIBUJADO: Belsaria Fernández Palacios	CLAVE: 48-SE-4540	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA: 1 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

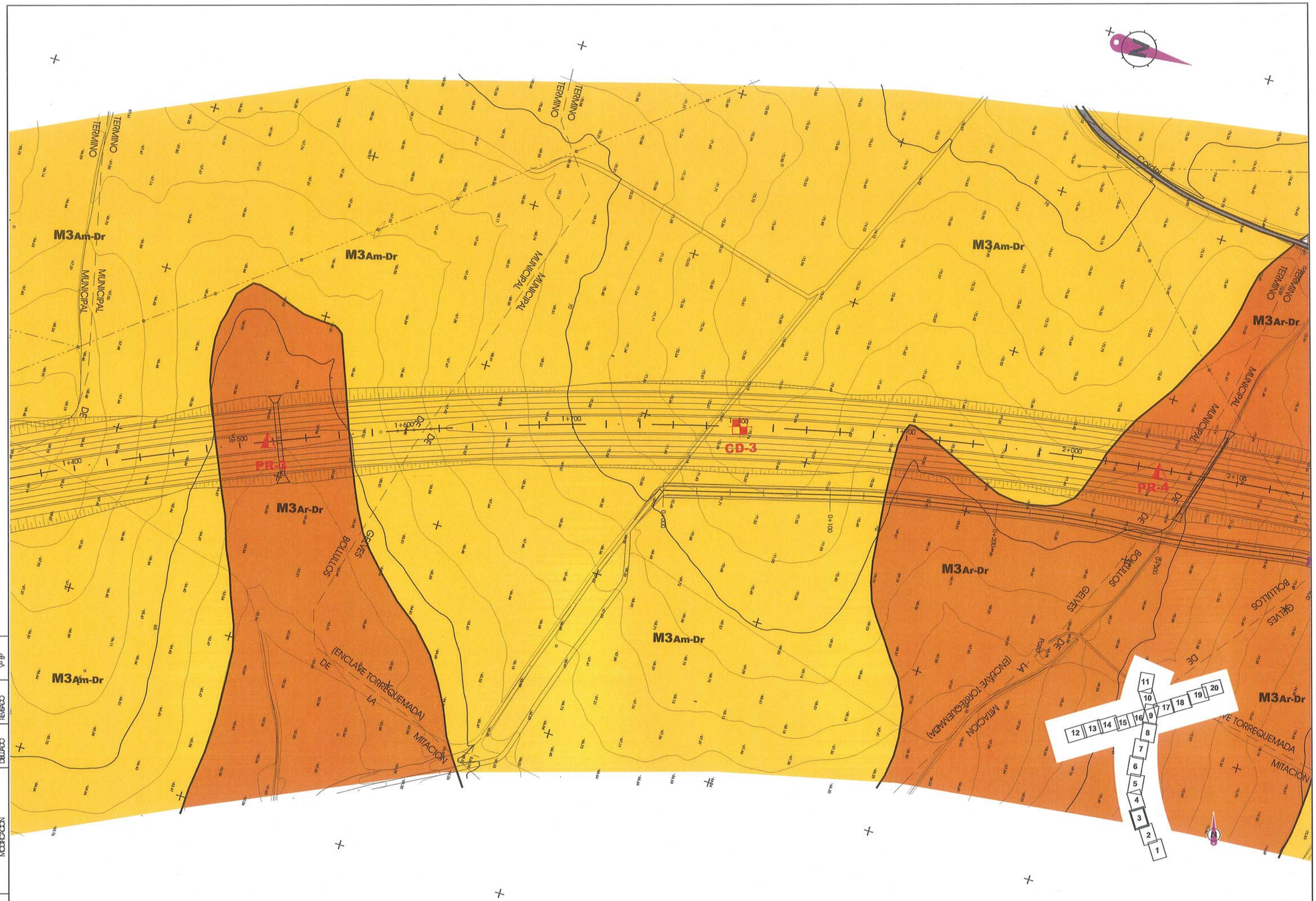
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tlf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)
FORMATO ORIGINAL LINE A-1
LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 1
HOJA: 2 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELIVADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

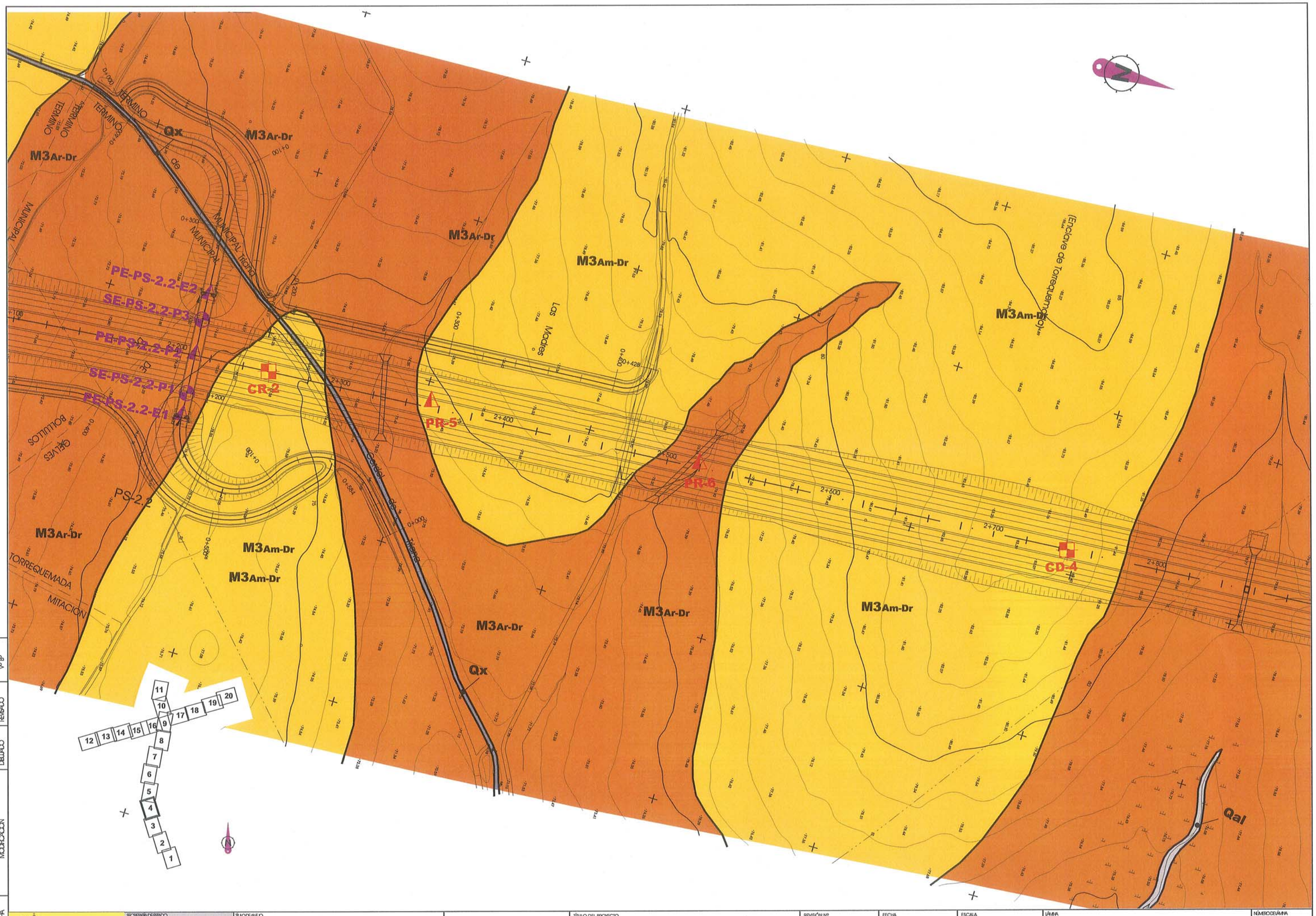
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 3 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tlf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

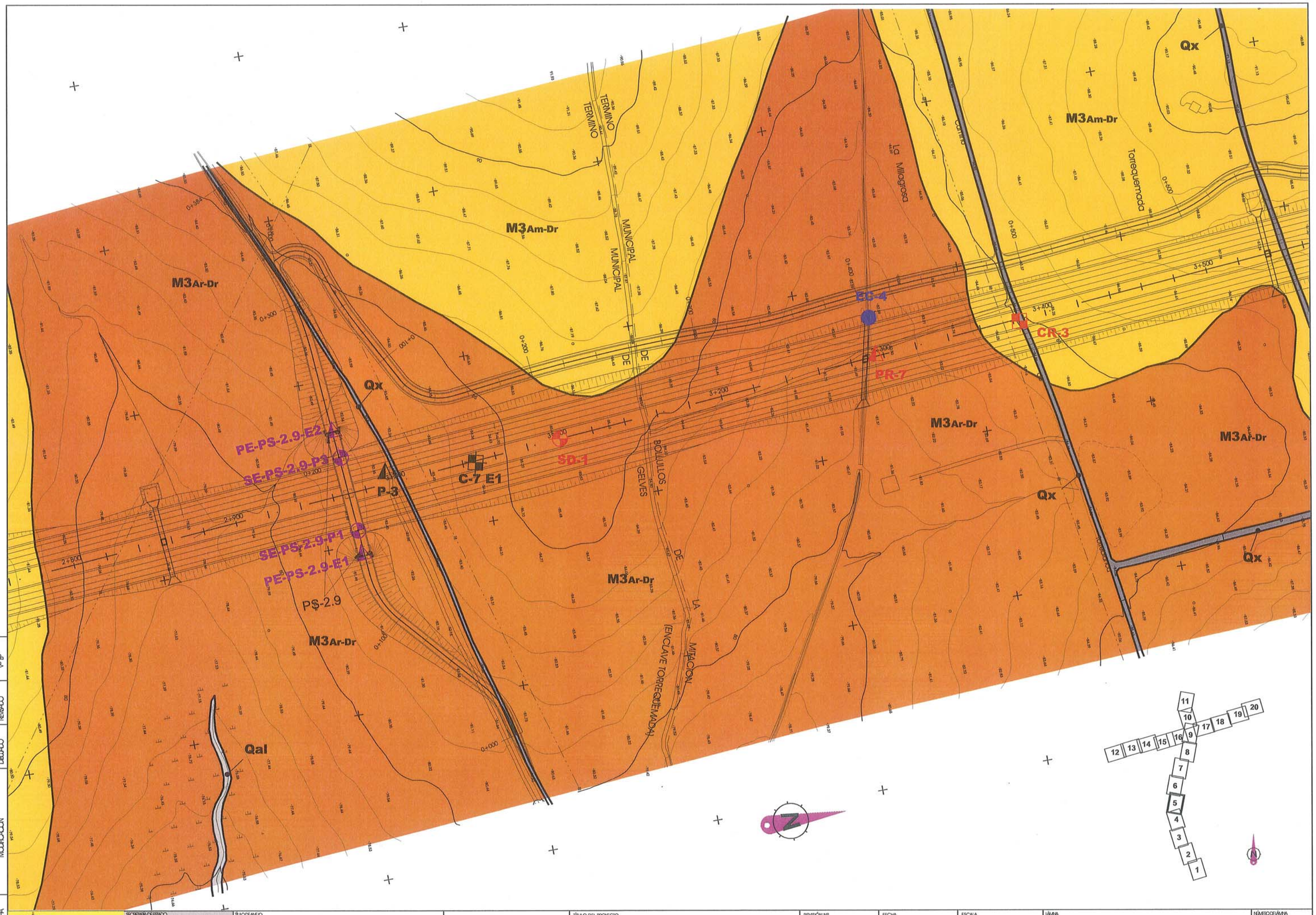
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 4 DE 13



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/LOS PICOS 5-1º
04004 ALMERÍA
Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

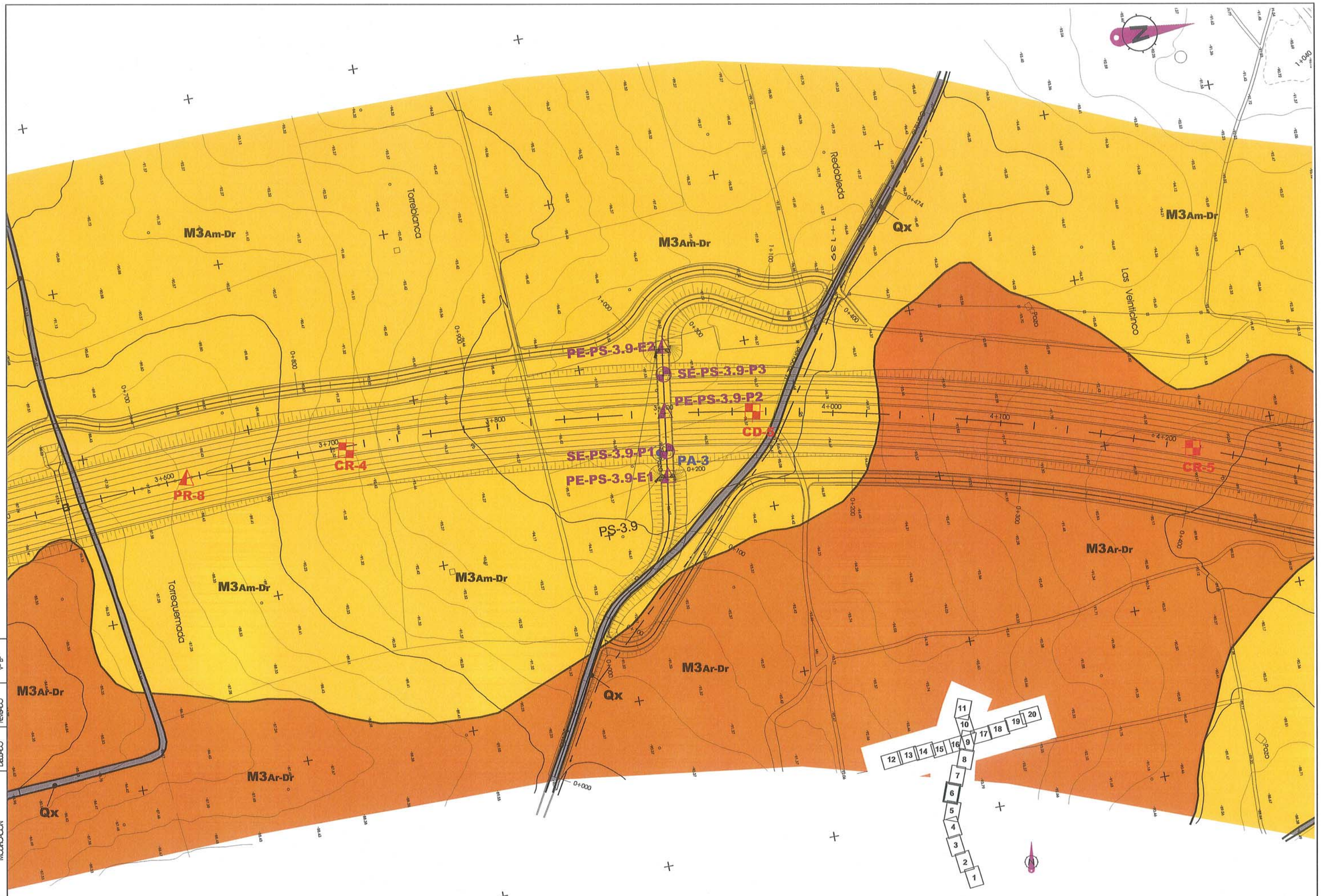
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 5 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/ LOS POCOS 5-1º
04004 ALMERÍA
TF. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 6 DE 20

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO
A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS ROCOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tlf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO
Belisario Fernández Palacios

FECHA
DICIEMBRE 2007

CLAVE
48-SE-4540

ESCALA
1:1000 0 10 20 30m

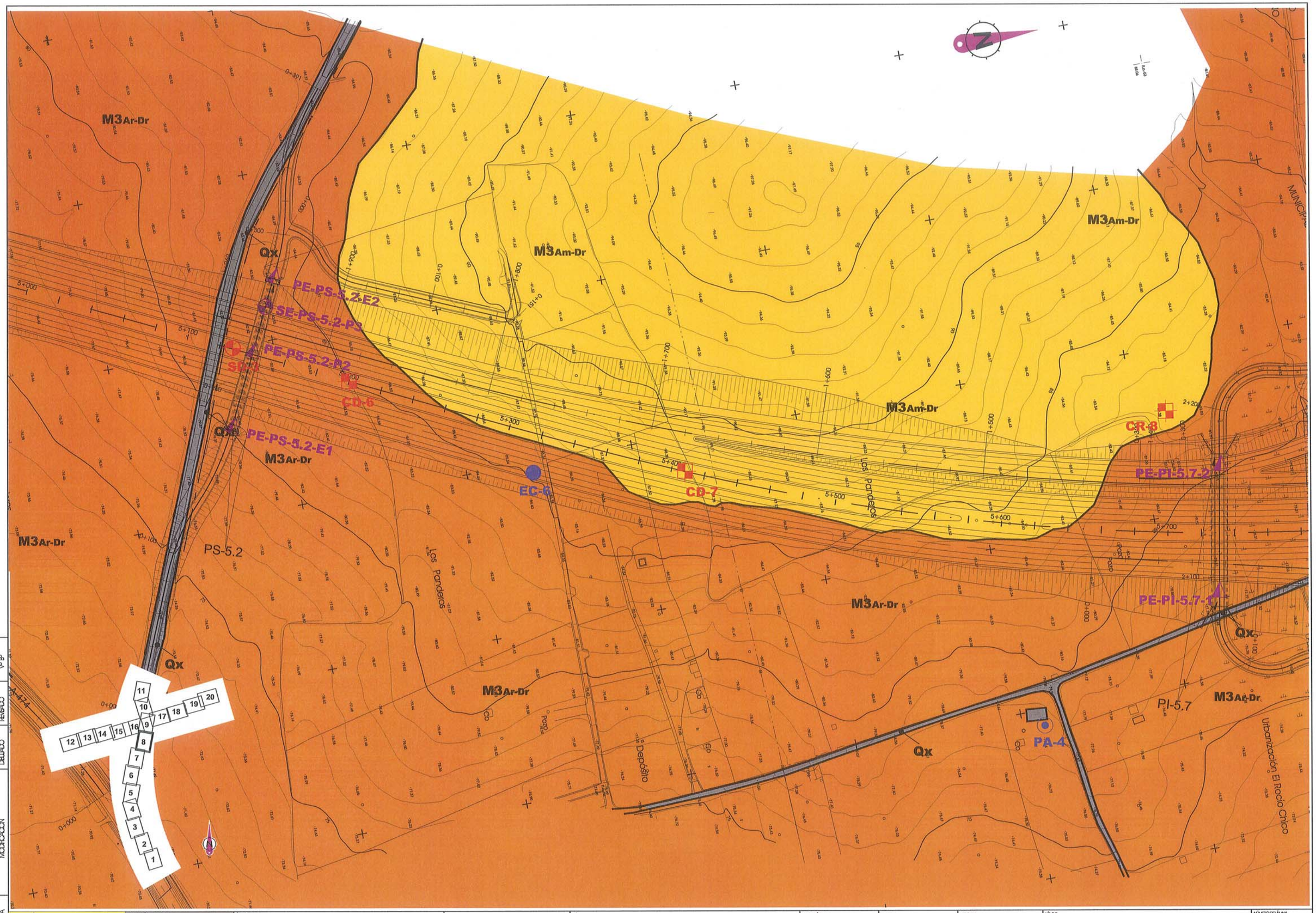
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA
PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA
1

HOJA
7 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

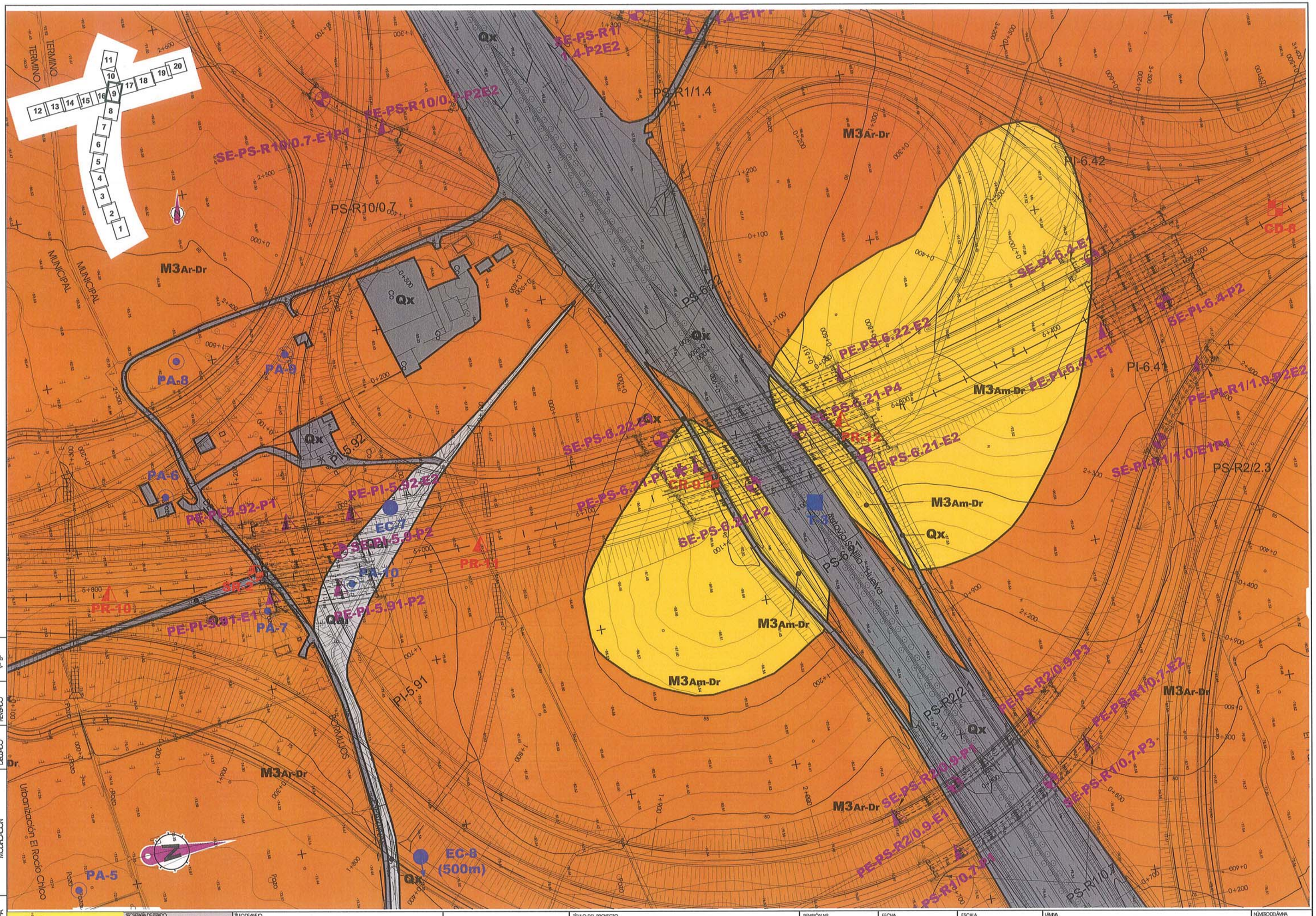
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 1
HOJA: 8 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 9 DE 20

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO
A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS POCOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO
Belsario Fernández Palacios

FECHA
DICIEMBRE 2007

CLAVE
48-SE-4540

ESCALA
1:1000 0 10 20 30m

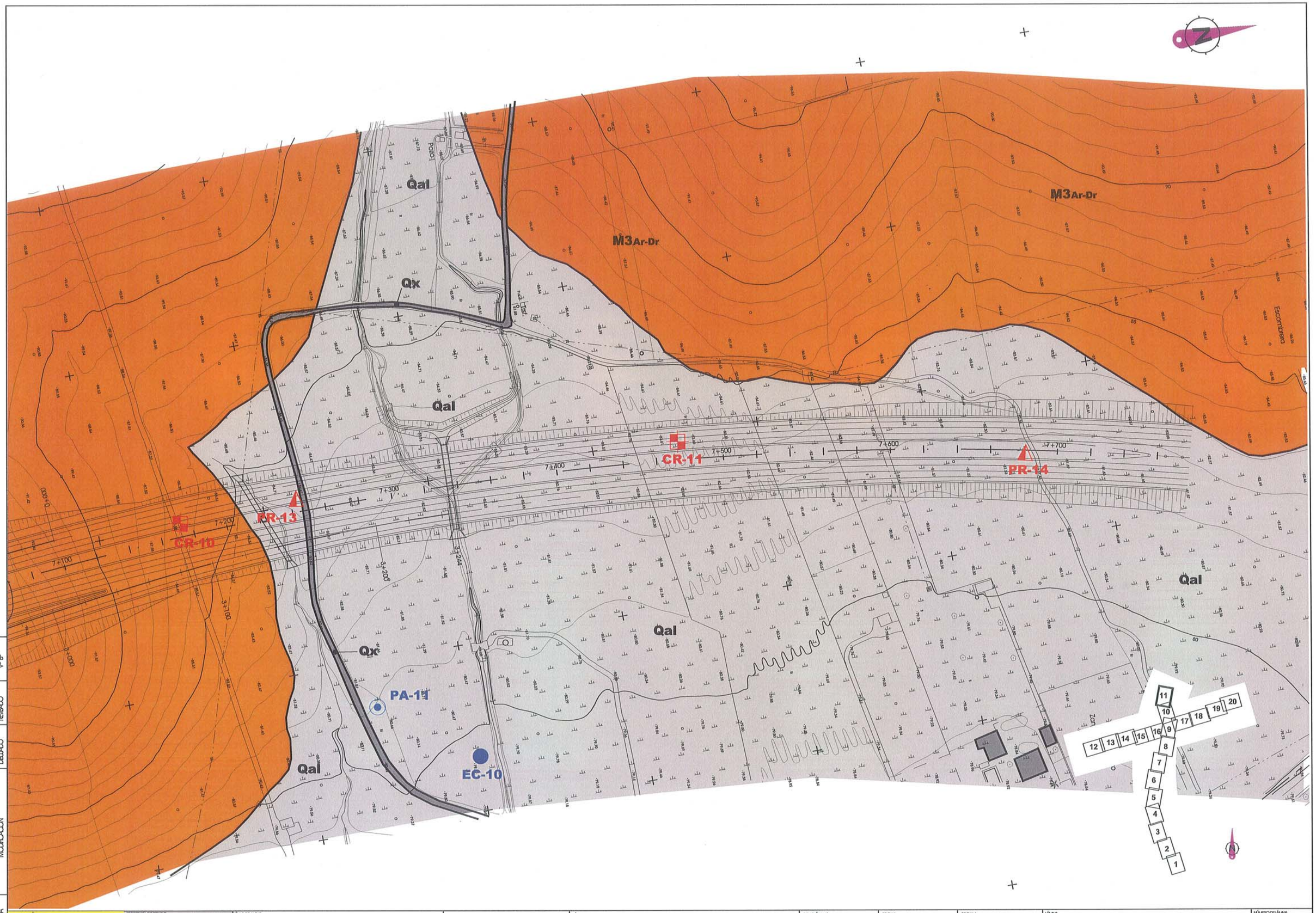
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA
PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA
1

HOJA
10 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/ LOS PICOS 5-1º
04004 ALMERÍA
Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

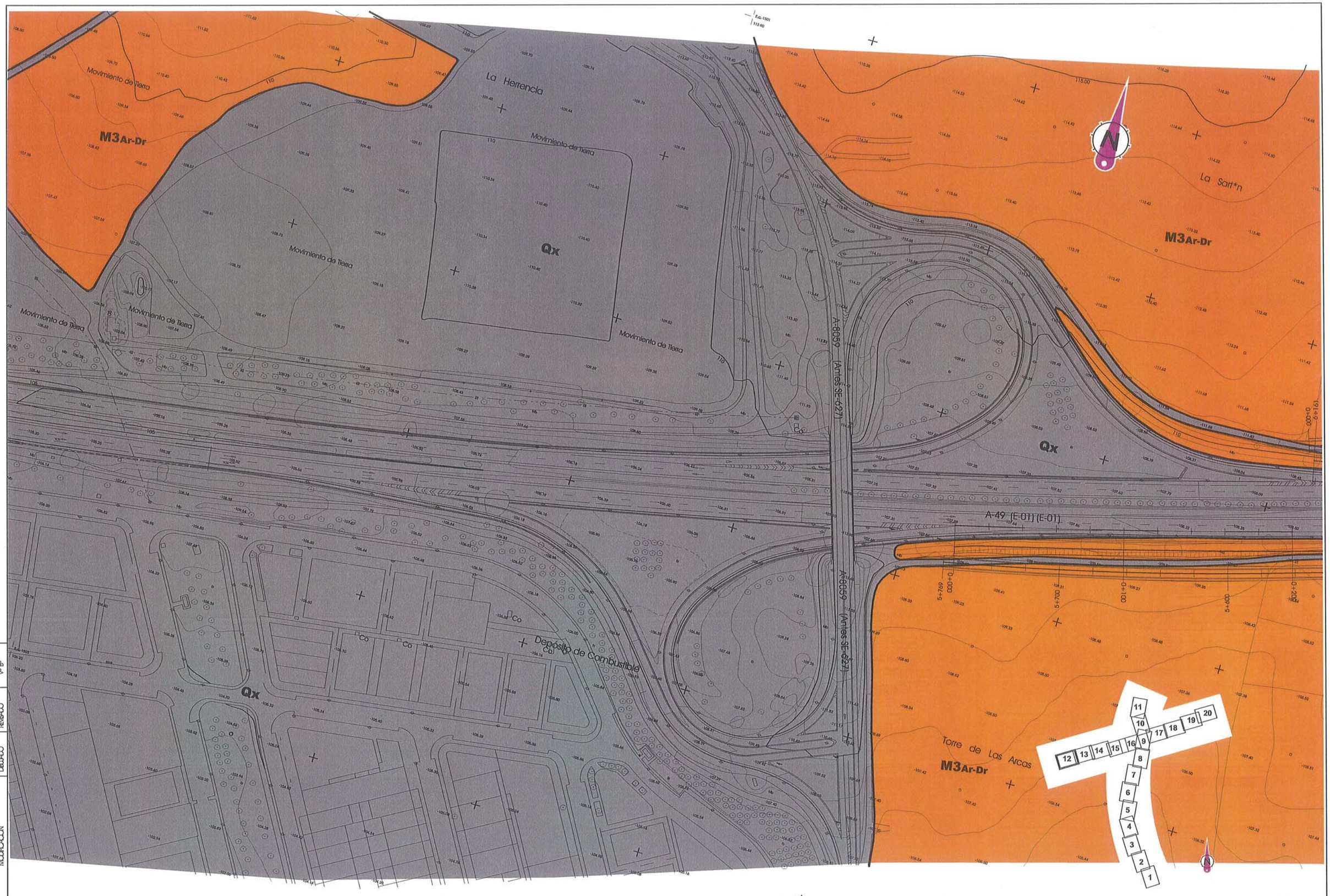
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 11 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

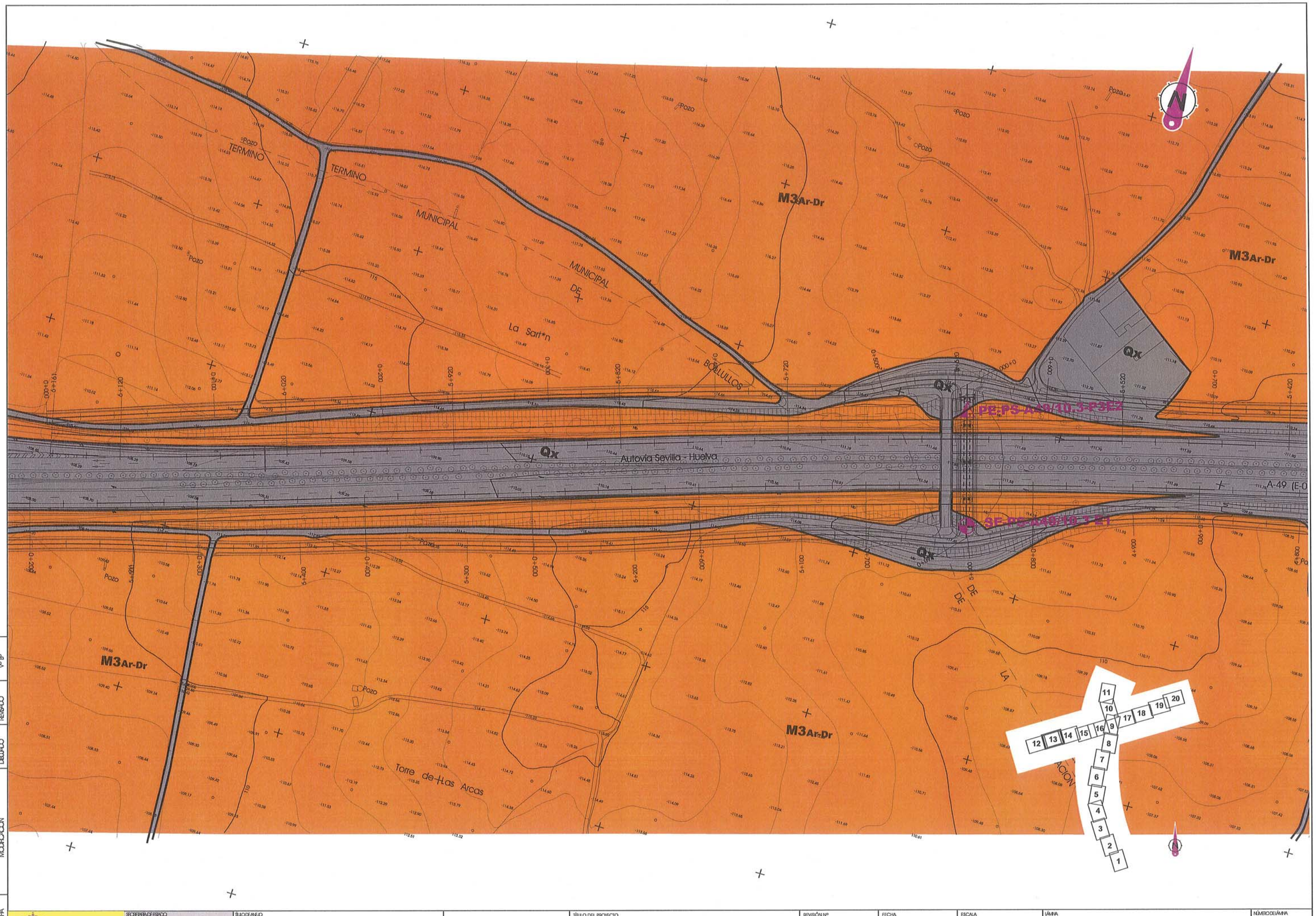
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 65-1º DAIDÍN ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	LÁMINA	NÚMERO DE LÁMINA
	DICIEMBRE 2007	1:1000 (0 10 20 30m)	PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA	1
DIBUJADO: Bellsario Fernández Palacios	CLAVE: 48-SE-4540	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA: 12 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5 1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

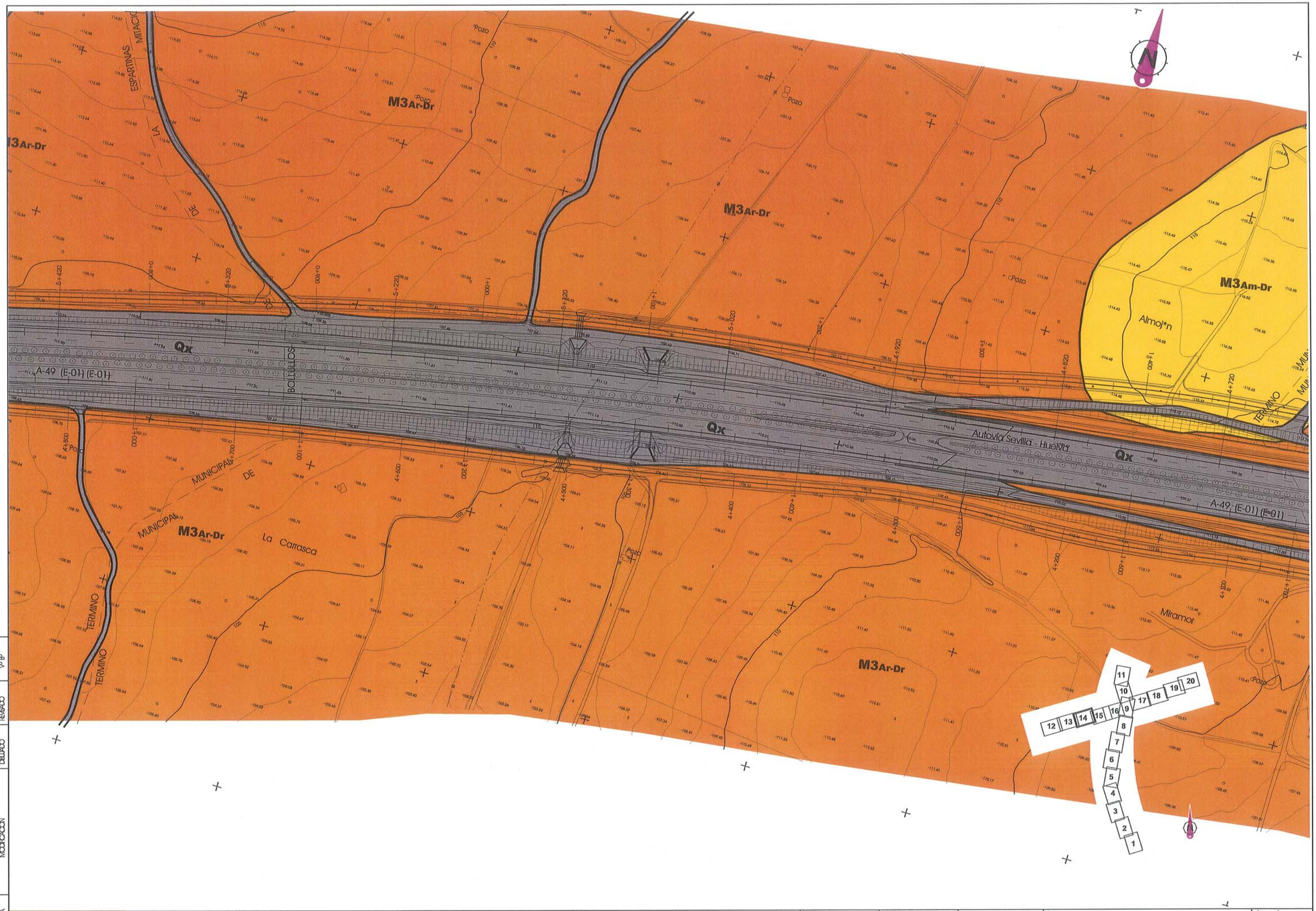
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 13 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tl. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

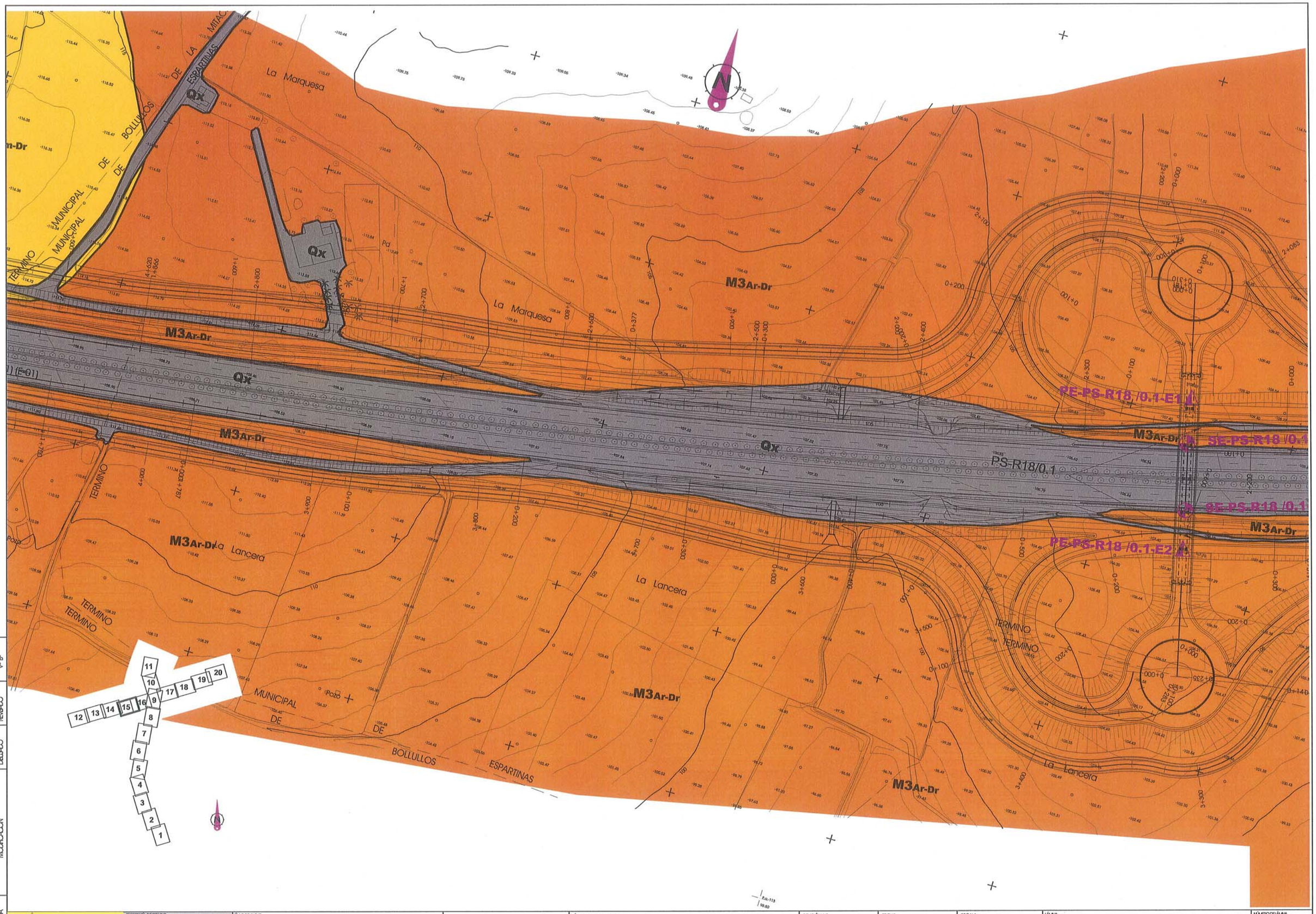
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 14 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

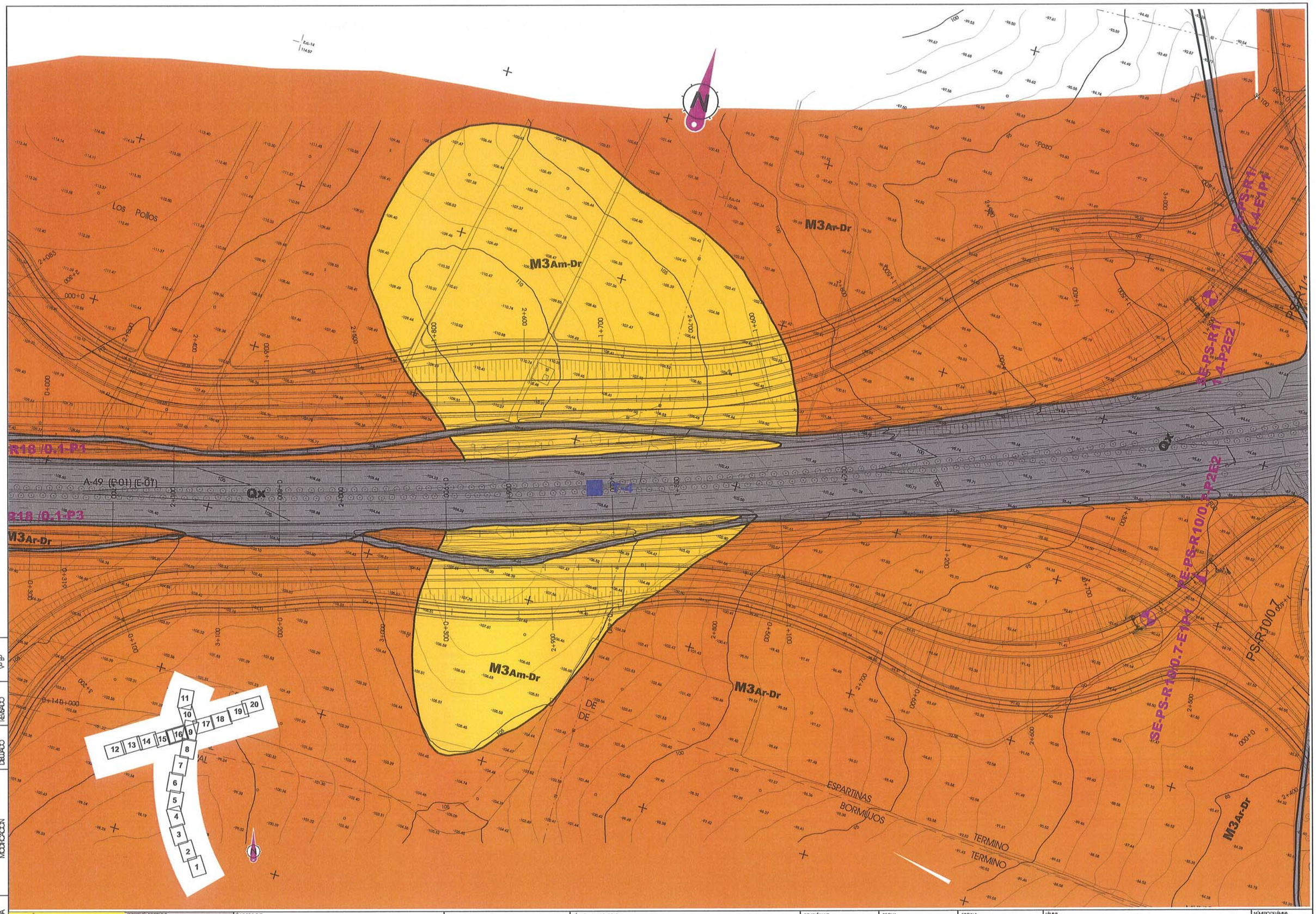
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 1
HOJA: 15 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L.
C/ LOS PICOS 5-1º
04004 ALMERÍA
TF. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 1
HOJA: 16 DE 20

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

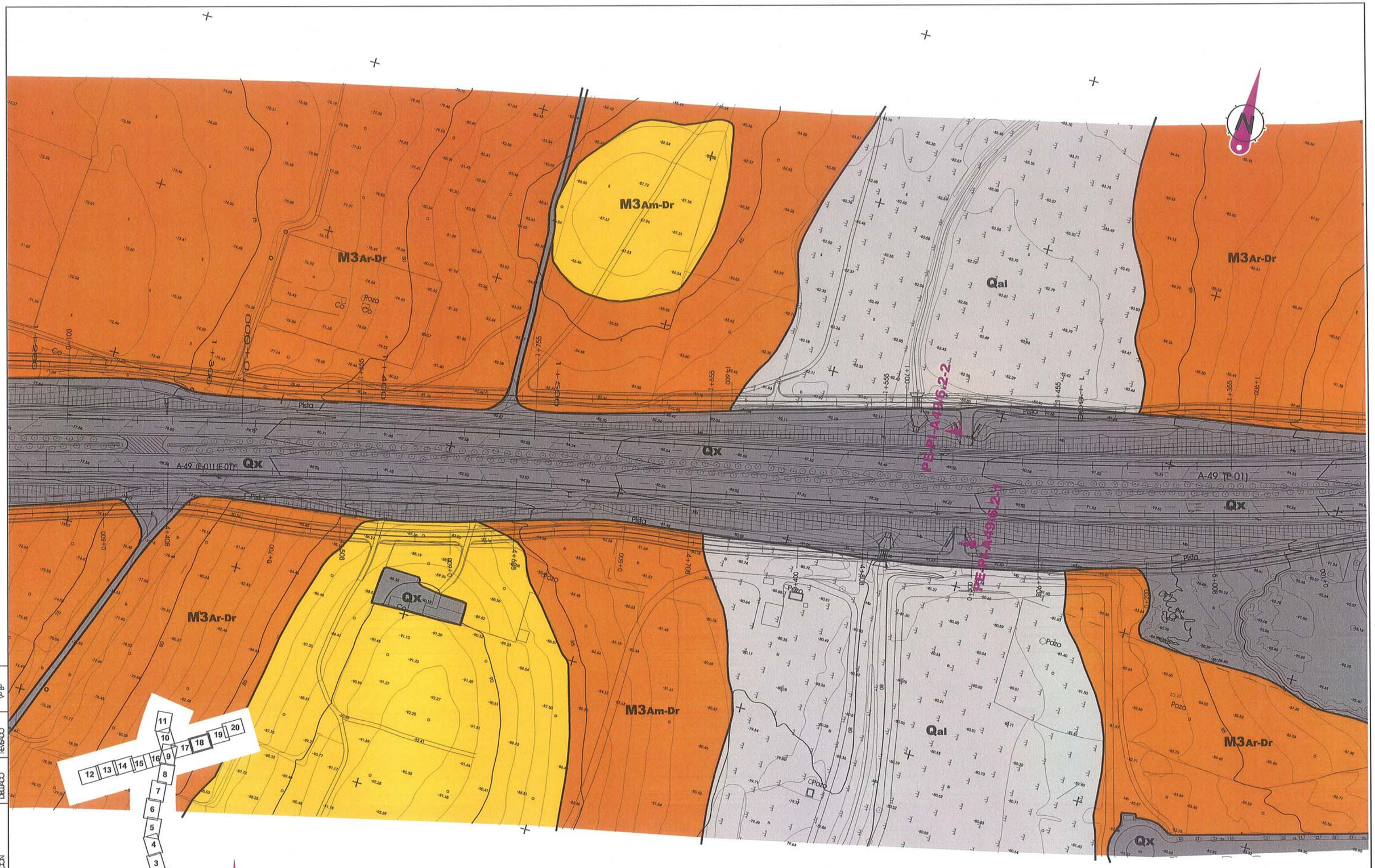
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. — C/ LOS POZOS 5-1º 04004 ALMERÍA TL 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belsario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 1
HOJA 17 DE 20



MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	TÍTULO DE ANEJO A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR	URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)	REVISIÓN Nº DIBUJADO Belisario Fernández Palacios	FECHA DICIEMBRE 2007 CLAVE 48-SE-4540	ESCALA 1:1000 0 10 20 30m FORMATO ORIGINAL UNE A-1	LÁMINA PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	NÚMERO DE LÁMINA 1 HOJA 18 DE 20

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA TF. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

DIBUJADO: Belsario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

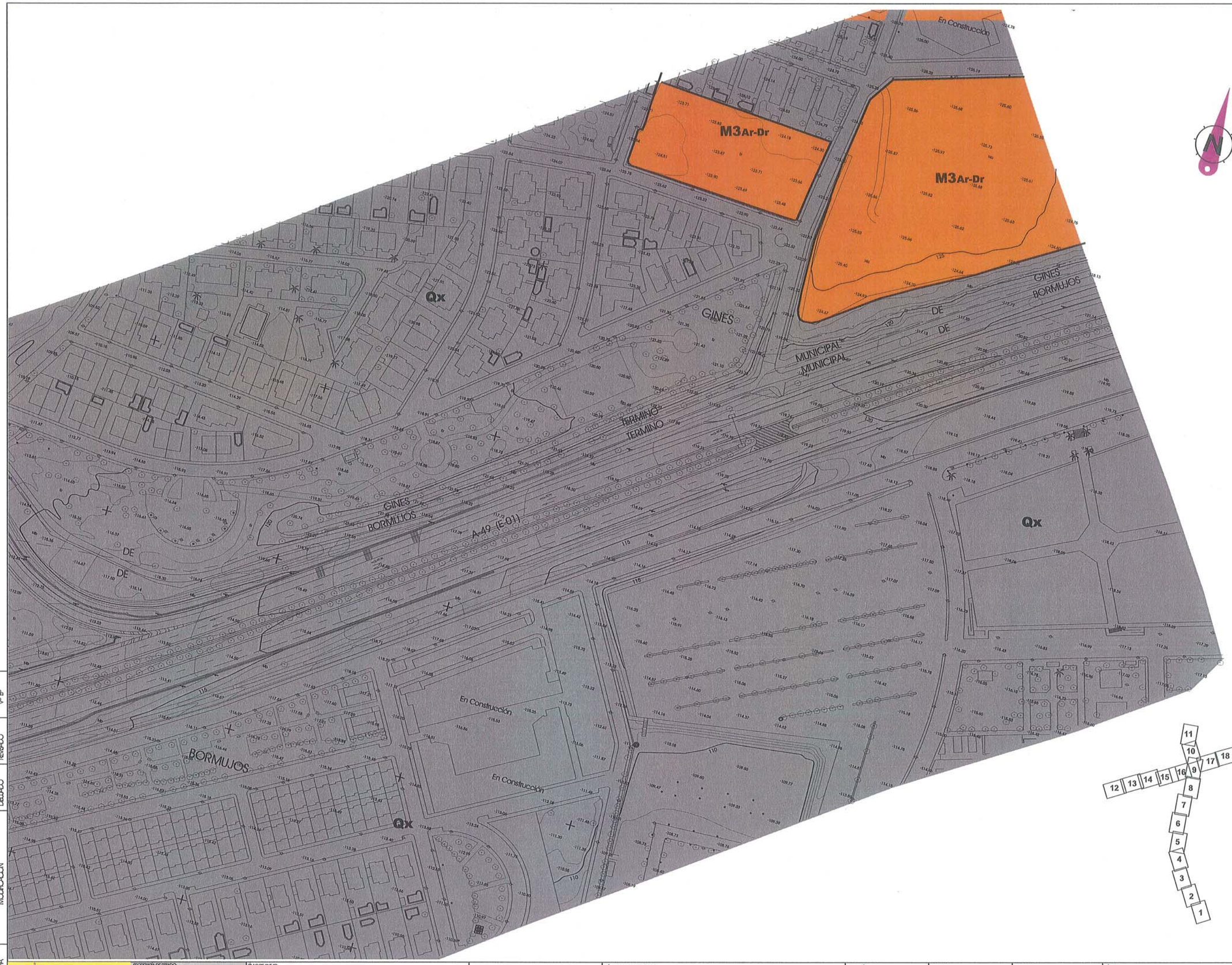
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 19 DE 20



Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ CISTERCIOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m)

FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PLANTA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 1

HOJA: 20 DE 20

Lámina Nº 2.- Perfil geológico-geotécnico (E.H. 1:2.000/E.V. 1:400)

LEYENDA

CUATERNARIO

Qx RELLENOS ANTRÓPICOS

Qal DEPÓSITOS ALUVIALES Y DE FONDO DE VALLE

TERCIARIO AUTÓCTONO

M2 MARGAS ARENOSAS Y ARENA. ESTAS ULTIMAS DE POTENCIA MÉTRICA DE GRANO FINO A MEDIO CUARZOSAS Y CON POCAS ARCILLAS.

M3Ar-Dr ARCILLAS LIMOSAS Y ARCILLAS ARENOSAS AMARILLENTAS-ANARANJADAS.

M3Am-Dr LIMOS AMARILLENTOS CON NIVELES INTERCALADOS DE ARENAS FINAS Y NÓDULOS CALCÁREOS.

ABREVIATURAS LITOLÓGICAS

Tv	TIERRA VEGETAL
Ar	ARCILLA
Am	LIMO
Dr	ARENA
G	GRAVA

SIGNOS CONVENCIONALES

	NIVEL PIEZOMÉTRICO
N30	GOLPEO SPT
N20	GOLPEO PENETRACIÓN DINÁMICA

TRABAJOS DE CAMPO

EC-1	ESTACIÓN DE CAMPO
T-3	TALUD INVENTARIADO
PA-0004	PUNTO DE AGUA (IGME)
PA-1	PUNTO DE AGUA (CAMPO)

CAMPAÑA DEL ESTUDIO INFORMATIVO

C-6 E-1	CALICATA MECÁNICA
P-7	PENETRACIÓN DINÁMICA

CAMPAÑA DE GEOTECNIA DEL CORREDOR

SD	SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN EN DESMONTE
SR	SONDEO MECÁNICO A ROTACIÓN EN RELLENO
CD	CALICATA MECÁNICA EN DESMONTE
CR	CALICATA MECÁNICA EN RELLENO
PR	PENETRACIÓN DINÁMICA EN RELLENO

CAMPAÑA DE GEOTECNIA DE ESTRUCTURAS

SE-PS	SONDEO MECÁNICO
PE-PS	PENETRACIÓN DINÁMICA

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DEL ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS ROCES 5-1º 04004 ALMERÍA TF. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

FECHA: DICIEMBRE 2007

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA:

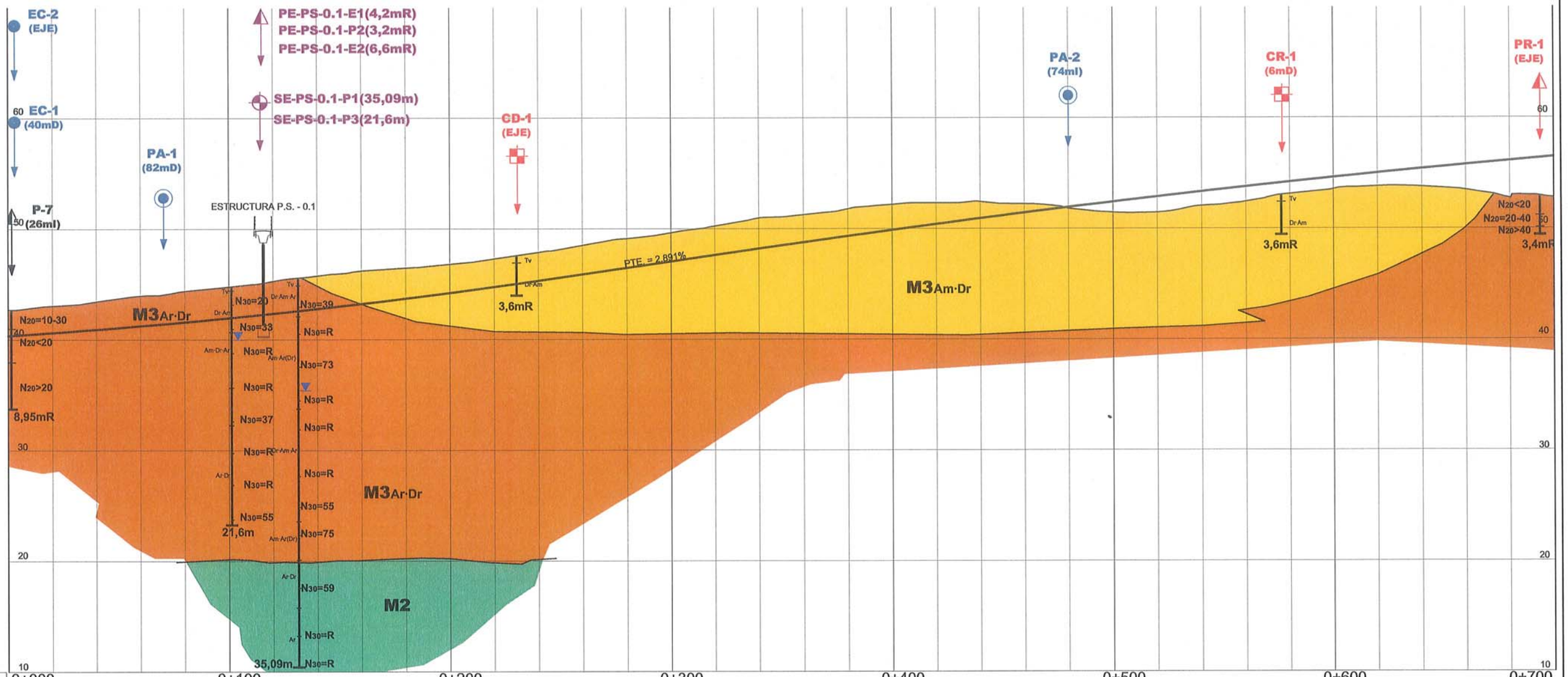
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO LEYENDA

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 2

HOJA: 0 DE 11



D.O.	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700

COTA DE TERRENO	42.74	43.05	43.44	43.95	44.38	44.78	45.28	45.76	46.21	46.47	46.81	47.29	47.87	48.50	49.12	49.63	50.24	50.97	51.26	51.78	52.18	52.31	52.42	52.23	51.82	51.46	51.46	52.04	52.42	53.12	53.54	53.79	53.77	53.48	52.75	52.80
COTA DE RASANTE	40.361	40.626	40.918	41.236	41.582	41.954	42.352	42.777	43.229	43.708	44.213	44.745	45.303	45.881	46.459	47.037	47.616	48.194	48.766	49.326	49.872	50.405	50.924	51.430	51.923	52.402	52.868	53.321	53.760	54.187	54.599	54.999	55.385	55.757	56.117	

TRAMO	DESMONTE D-1					RELLENO R-1	
H. max (m)	3					4,5	
UNIDAD AFECTADA	M3 Ar-Dr	M3	M3 Am-Dr			M3 Am-Dr	M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)	0,4					0,8	0,6
DESMONTE TALUD	2H / 1V					–	
DESMONTE EXCAVABILIDAD	EXCAVABLE					–	
DESMONTE REUTILIZACIÓN	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO					–	
DESMONTE CATEGORIA EXPLANACIÓN	TIPO 0					–	
RELLENO TALUD	–					2H/1V	
RELLENO TRATAMIENTOS CAJEADO	–					–	
RELLENO TRATAMIENTOS SUSTITUCIÓN	–					–	
RELLENO TRATAMIENTOS COMPACTACIÓN	–					COMPACTACIÓN ENÉRGICA	
ESTRUCTURAS	P.S.-0.1						
OBSERVACIONES							

Nº REV.	
FECHA	
MODIFICACIÓN	
DELINEADO	
REVISADO	
Vº Bº	

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS ROCES 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620330

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 / 1:200 (0 10 20 30m / 0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 1 DE 11

D.O.	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400

COTA DE TERRENO	COTA DE RASANTE
	56.463
53.12	56.796
53.54	57.115
53.98	57.421
54.36	57.714
54.56	57.993
54.54	58.264
54.43	58.534
54.55	58.804
54.68	59.074
55.49	59.344
56.43	59.614
57.03	59.884
57.71	60.154
58.24	60.424
58.83	60.694
59.09	60.964
59.32	61.234
59.65	61.504
59.97	61.774
60.66	62.044
61.20	62.314
61.95	62.584
62.57	62.854
63.35	63.124
63.89	63.394
64.73	63.664
65.50	63.934
66.25	64.204
67.13	64.474
67.91	64.744
68.53	65.014
68.90	65.284
69.08	65.554
69.08	65.824
68.49	

TRAMO	RELLENO R-1		DESMONTE D-2
H. max (m)	4,5		3,8
UNIDAD AFECTADA	M3 Ar-Dr	M3 Am-Dr	M3 Am-Dr
ESPESOR T.V. (m)	0,6		0,4
DESMONTE — TALUD	--		2H / 1V
DESMONTE — EXCAVABILIDAD	--		EXCAVABLE
DESMONTE — REUTILIZACIÓN	--		SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO
DESMONTE — CATEGORIA EXPLANACIÓN	--		TIPO 0
RELLENO — TALUD	2H/1V		--
RELLENO — TRATAMIENTOS — CAJEADO	--		--
RELLENO — TRATAMIENTOS — SUSTITUCIÓN	--		--
RELLENO — TRATAMIENTOS — COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA		--
ESTRUCTURAS			P.S.-1.2
OBSERVACIONES			

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEADO	REVISADO	Vº Bº

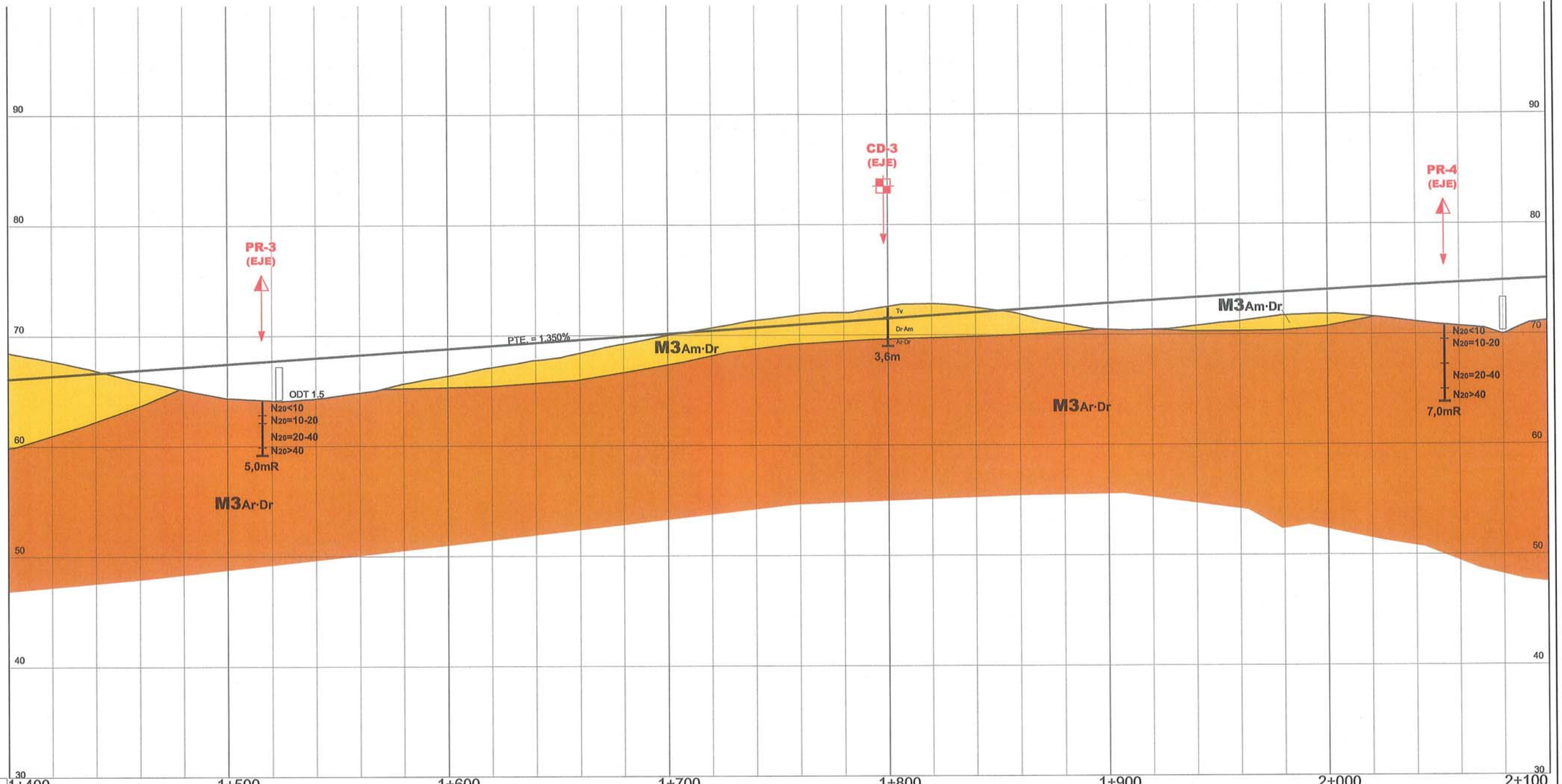
MINISTERIO DE FOMENTO
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS POZOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº
DIBUJADO: Belsario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 2 DE 11



D.O.	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900	2+000	2+100

COTA DE TERRENO	66.09	67.75	66.88	65.91	65.12	64.35	64.14	64.31	64.83	65.64	66.34	67.11	67.75	68.40	69.22	70.00	70.66	71.34	71.82	72.02	72.59	72.82	72.48	71.88	71.01	70.45	70.44	70.78	71.19	71.71	71.82	71.58	71.12	70.71	69.71	71.19
COTA DE RASANTE		66.364	65.634	66.904	67.174	67.444	67.714	67.984	68.254	68.524	68.794	69.064	69.334	69.604	69.874	70.144	70.414	70.684	70.954	71.224	71.494	71.764	72.034	72.304	72.574	72.840	73.099	73.348	73.588	73.820	74.043	74.256	74.461	74.657	74.845	

TRAMO		DESMONTE D-2	RELLENO R-2			DESMONTE D-3	RELLENO R-3			
H. max (m)		3,8	3,6			1,3	5			
UNIDAD AFECTADA		M3 Am-Dr	M3 Am-Dr	M3 Ar-Dr	M3 Am-Dr	M3 Am-Dr	M3 Am-Dr	M3 Ar-Dr	M3 Am-Dr	M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,4	0,6			0,6	0,6	0,8		
DESMONTE	TALUD	2H / 1V	–			2H / 1V	–			
	EXCAVABILIDAD	EXCAVABLE	–			EXCAVABLE	–			
	REUTILIZACIÓN	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO	–			SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO	–			
	CATEGORIA EXPLANACIÓN	TIPO 0	–			TIPO 0	–			
RELLENO	TALUD	–	2H/1V			–	2H/1V			
	TRATAMIENTOS CAJEADO	–	–			–	–			
	TRATAMIENTOS SUSTITUCIÓN	–	–			–	–			
	TRATAMIENTOS COMPACTACIÓN	–	COMPACTACIÓN ENÉRGICA			–	COMPACTACIÓN ENÉRGICA			
ESTRUCTURAS										
OBSERVACIONES										

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DEL ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

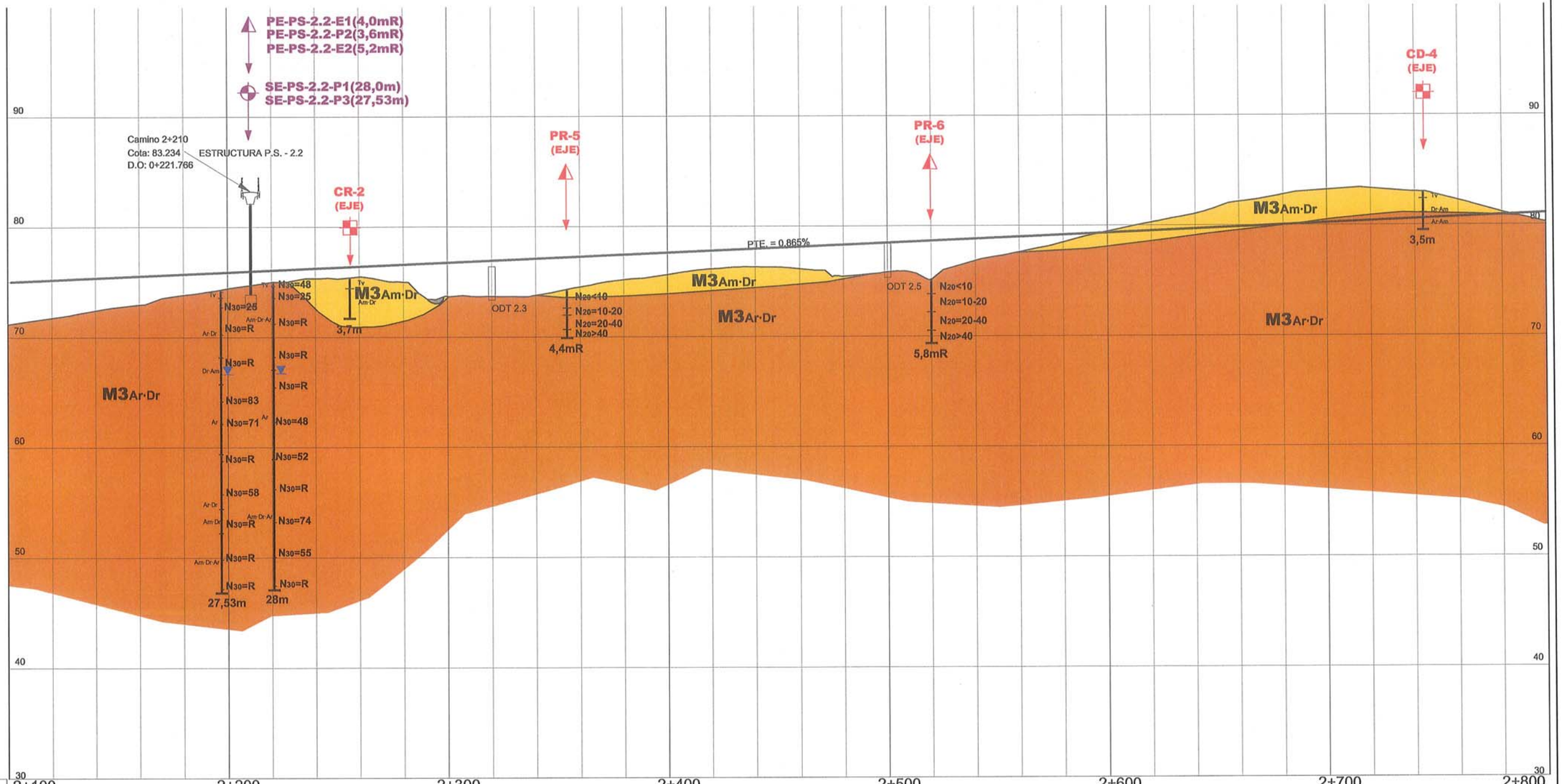
URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º OVIEDO ALMERÍA Tf. 950 620 000

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 3 DE 11



COTA DE TERRENO	75.023	71.76	72.43	72.95	73.83	74.42	75.00	75.33	75.48	75.01	73.71	73.29	73.78	74.53	75.17	75.63	76.15	76.31	76.14	75.44	75.83	75.11	76.83	77.61	78.49	79.46	80.27	81.04	82.13	82.77	83.19	83.32	83.02	82.24	81.15	80.23
COTA DE RASANTE		75.196	75.369	75.542	75.715	75.888	76.061	76.234	76.407	76.580	76.753	76.926	77.099	77.273	77.446	77.619	77.792	77.965	78.138	78.311	78.484	78.657	78.830	79.003	79.176	79.349	79.522	79.695	79.868	80.041	80.215	80.388	80.561	80.734	80.907	

TRAMO	RELLENO R-3																																	DESMONTE D-4		R-4
H. max (m)	5																																	3,2		3,5
UNIDAD AFECTADA	M3 Ar-Dr						M3 Am-Dr				M3 Ar-Dr		M3 Am-Dr							M3 Ar-Dr			M3 Am-Dr												M3 Am-Dr	M3	M3Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)	0,8			0,2			0,5																											0,5		0,5
DESMONTE TALUD	--																																	2H / 1V		--
DESMONTE EXCAVABILIDAD	--																																	EXCAVABLE		--
DESMONTE REUTILIZACIÓN	--																																	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO		--
DESMONTE CATEGORIA EXPLANACIÓN	--																																	TIPO 0		--
RELLENO TALUD	2H/1V																																	--		2H/1V
RELLENO TRATAMIENTOS CAJEADO	--																																	--		--
RELLENO TRATAMIENTOS SUSTITUCIÓN	--																																	--		--
RELLENO TRATAMIENTOS COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA																																	--		*
ESTRUCTURAS	P.S.-2.2																																			
OBSERVACIONES																																		* COMPACTACIÓN ENÉRGICA		

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DEL ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 65-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620100

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)

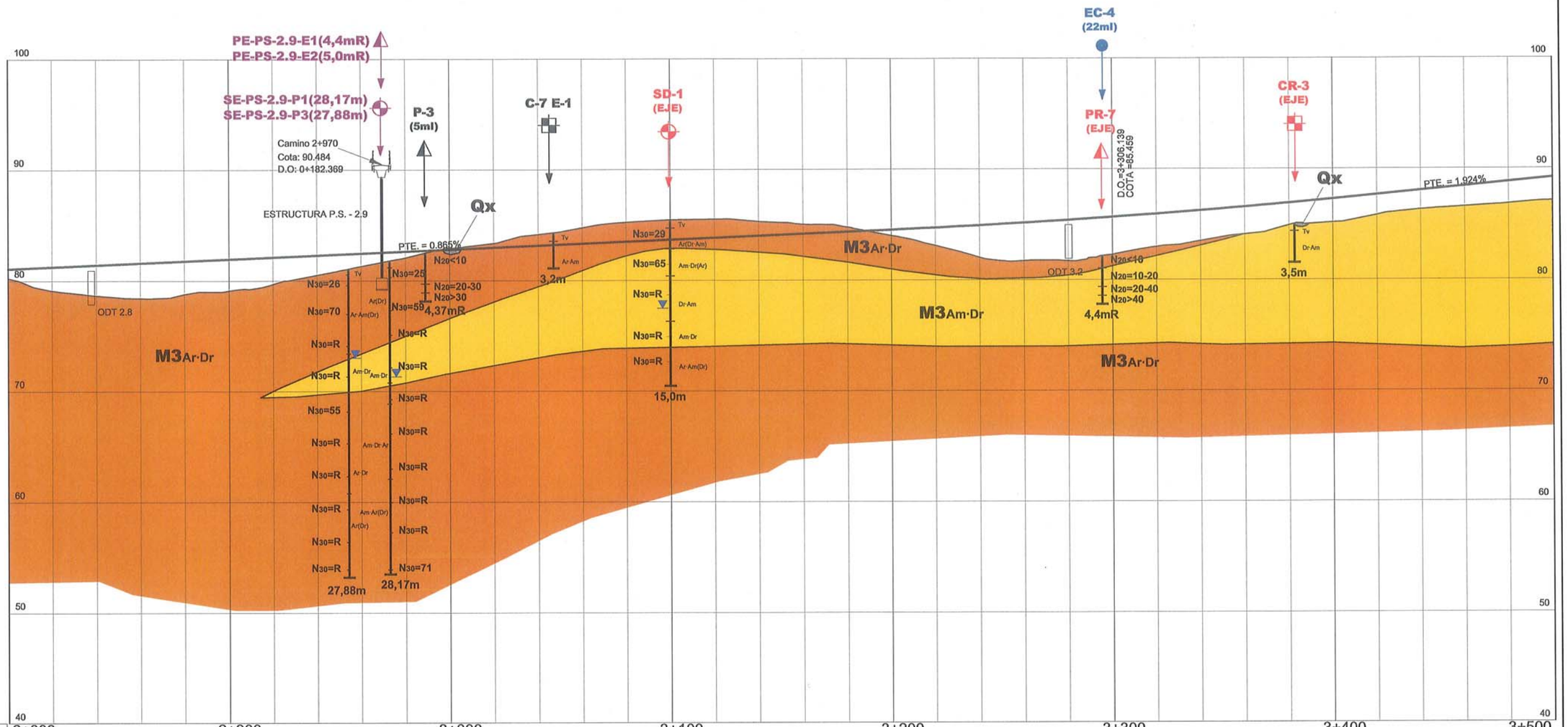
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 2

HOJA: 4 DE 11



TRAMO		RELLENO R-4	DESMONTE D-5	RELLENO R-5
H. max (m)		3,5	2	3,6
UNIDAD AFECTADA		M3 Ar-Dr	M3 Ar-Dr	M3 Ar-Dr / M3 Am-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,5	0,5	0,5 / 0,6
DESMONTE	TALUD	--	2H / 1V	--
	EXCAVABILIDAD	--	EXCAVABLE	--
	REUTILIZACIÓN	--	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO	--
	CATEGORIA EXPLANACIÓN	--	TIPO 0	--
RELLENO	TALUD	2H/1V	--	2H/1V
	TRATAMIENTOS: CAJEADO	--	--	--
	TRATAMIENTOS: SUSTITUCIÓN	--	--	--
	TRATAMIENTOS: COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA	--	COMPACTACIÓN ENÉRGICA
ESTRUCTURAS		P.S.-2.9		
OBSERVACIONES				

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

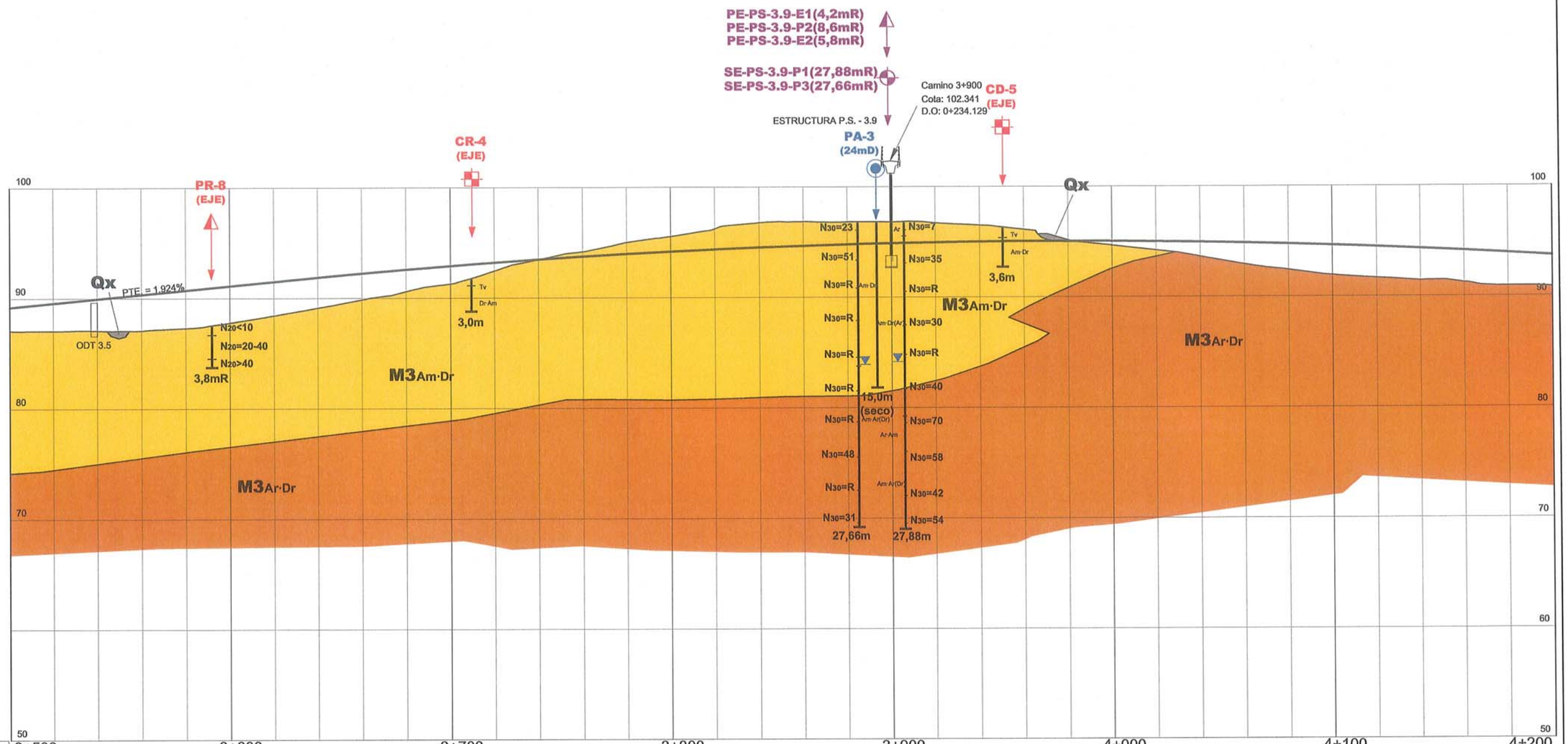
SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 5 DE 11



D.O.	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900	4+000	4+100	4+200
COTA DE TERRENO / COTA DE RASANTE	89.190 / 87.06 89.575 / 87.09 89.960 / 87.09 90.345 / 87.31 90.730 / 87.78 91.114 / 88.44 91.499 / 89.12 91.882 / 89.87 92.246 / 90.61 92.588 / 91.29 92.908 / 92.45 93.206 / 93.47 93.481 / 94.17 93.734 / 95.01 93.965 / 95.54 94.173 / 96.21 94.360 / 96.76 94.524 / 96.85 94.666 / 96.82 94.766 / 96.82 94.883 / 96.72 94.958 / 96.51 95.011 / 96.12 95.042 / 95.16 95.051 / 94.66 95.037 / 94.21 95.001 / 93.63 94.943 / 92.93 94.863 / 92.41 94.761 / 91.93 94.636 / 91.67 94.489 / 91.43 94.320 / 91.24 94.128 / 90.92 93.915 / 90.85							

TRAMO	RELLENO R-5	DESMONTE D-6		RELLENO R-6
H. max (m)	3,6	2,5		3,4
UNIDAD AFECTADA	M3 Am-Dr	M3 Am-Dr		M3 Am-Dr / M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)	0,6	0,6	0,7	0,7
DESMONTE · **TALUD**	–	2H / 1V		–
DESMONTE · **EXCAVABILIDAD**	–	EXCAVABLE		–
DESMONTE · **REUTILIZACIÓN**	–	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO		–
DESMONTE · **CATEGORIA EXPLANACIÓN**	–	TIPO 0		–
RELLENO · **TALUD**	2H/1V	–		2H/1V
RELLENO · TRATAMIENTOS · **CAJEADO**	–	–		–
RELLENO · TRATAMIENTOS · **SUSTITUCIÓN**	–	–		–
RELLENO · TRATAMIENTOS · **COMPACTACIÓN**	COMPACTACIÓN ENÉRGICA	–		COMPACTACIÓN ENÉRGICA
ESTRUCTURAS		P.S.-3.8		
OBSERVACIONES				

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

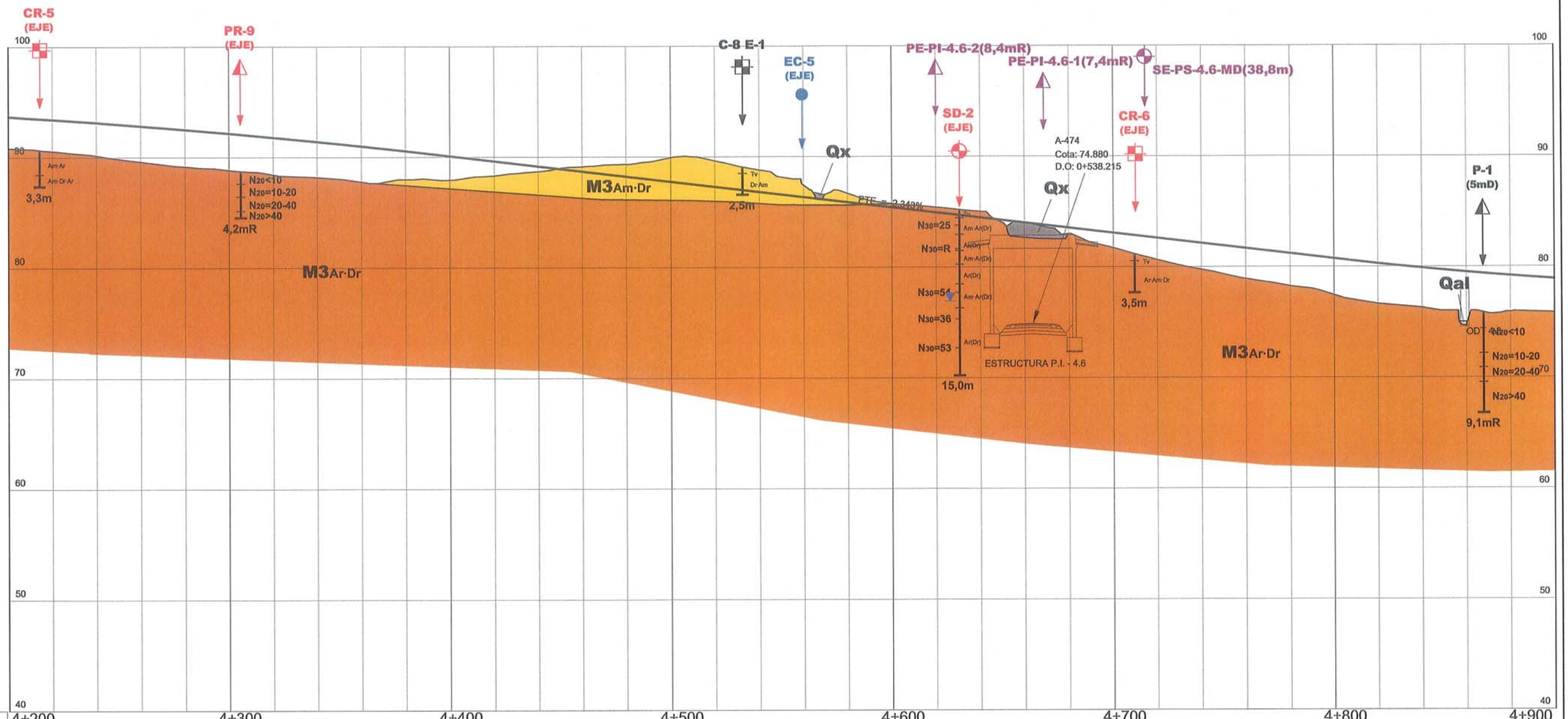
TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5, 1º 04004 ALMERÍA T. 950 620 020

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 / 1:200
FORMATO ORIGINAL: UNE A-1
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 6 DE 11



D.O.		4+200	4+300	4+400	4+500	4+600	4+700	4+800	4+900
COTA DE TERRENO	COTA DE RASANTE	93.679	90.57 / 93.421	90.17 / 93.141	89.61 / 92.838	89.17 / 92.513	88.84 / 92.166	88.43 / 91.797	88.18 / 91.406	87.78 / 90.992	88.00 / 90.556	87.94 / 90.098	88.32 / 89.630	88.70 / 89.161	89.13 / 88.692	89.34 / 88.224	89.93 / 87.755	89.65 / 87.286	88.81 / 86.818	87.45 / 86.349	86.69 / 85.880	85.76 / 85.412	85.41 / 84.943	85.03 / 84.474	84.04 / 84.006	83.00 / 83.537	81.72 / 83.068	80.65 / 82.599	79.75 / 82.131	78.91 / 81.662	78.25 / 81.193	77.44 / 80.725	76.64 / 80.277	76.28 / 79.869	74.83 / 79.502	75.92 / 79.174	75.86

TRAMO		RELLENO R-6	DESMONTE D-7		RELLENO R-7
H. max (m)		3,4	2,5		4,5
UNIDAD AFECTADA		M3 Ar-Dr / M3 Am-Dr	M3 Am-Dr / M3 Ar-Dr		M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,6	0,7 / 0,4		0,4
DESMONTE	**TALUD**	–	2H / 1V		–
	EXCAVABILIDAD	–	EXCAVABLE		–
	REUTILIZACIÓN	–	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO		–
	CATEGORIA EXPLANACIÓN	–	TIPO 0		–
RELLENO	**TALUD**	2H/1V	–		2H/1V
TRATAMIENTOS	**CAJEADO**	–	–	–	2m
	SUSTITUCIÓN	–	–	–	*
	COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA	–		COMPACTACIÓN ENÉRGICA
ESTRUCTURAS					P.S.-4.6
OBSERVACIONES					* SUSTITUCIÓN POR 0,5m DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE PROTEGIDO MEDIANTE GEOTEXTIL

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DELINEADO	REVISADO	Vº Bº				

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º OFICINA 1 ALMERÍA Tfno. 950 620 000

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:

DIBUJADO: Balsario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)

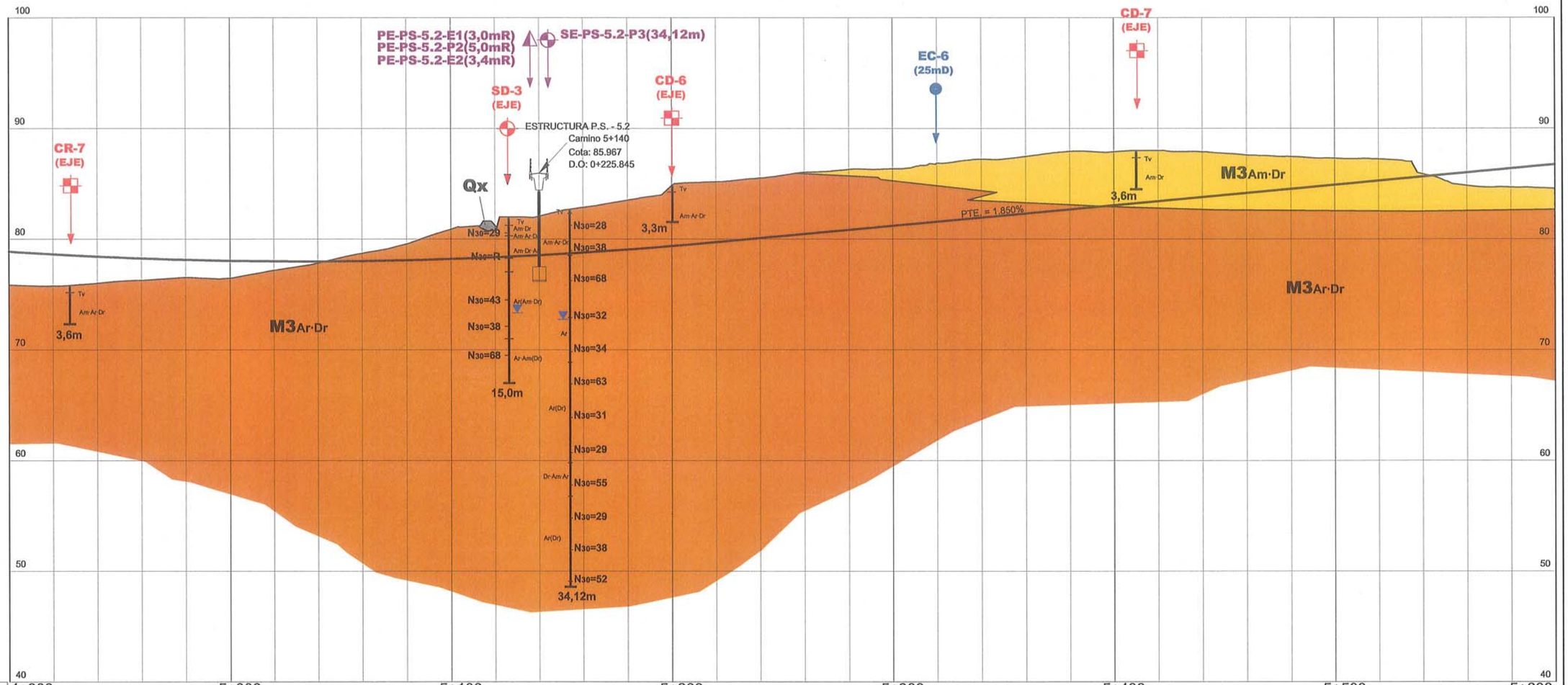
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 2

HOJA: 7 DE 11



TRAMO		RELLENO R-7		DESMONTE D-8							RELLENO R-8
H. max (m)		4,5		5,5							15,5
UNIDAD AFECTADA		M3 Ar-Dr		M3 Ar-Dr			M3		M3 Am-Dr		M3 Am-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,4		0,4			0,6			0,8	0,4
DESMONTE	**TALUD**	–		2H / 1V							–
DESMONTE	**EXCAVABILIDAD**	–		EXCAVABLE							–
DESMONTE	**REUTILIZACIÓN**	–		SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO							–
DESMONTE	**CATEGORIA EXPLANACIÓN**	–		TIPO 0							–
RELLENO	**TALUD**	2H/1V		–							2H/1V
RELLENO	TRATAMIENTOS **CAJEADO**	2m	–	–							–
RELLENO	TRATAMIENTOS **SUSTITUCIÓN**	*	–	–							–
RELLENO	TRATAMIENTOS **COMPACTACIÓN**	COMPACTACIÓN ENÉRGICA		–							COMPACTACIÓN ENÉRGICA
ESTRUCTURAS		P.S.-5.2									
OBSERVACIONES		* SUSTITUCIÓN POR 0,5m DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE PROTEGIDO MEDIANTE GEOTEXTIL									

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES — C/ LOS PROCES 5-1º 04004 ALMERÍA TF. 950-620000

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº	FECHA	ESCALA	LÁMINA	NÚMERO DE LÁMINA
	DICIEMBRE 2007	1:1000 / 1:200	PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO	2
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios	CLAVE: 48-SE-4540	FORMATO ORIGINAL UNE A-1	NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:	HOJA: 8 DE 11

COTA DE TERRENO / COTA DE RASANTE																		
COTA DE TERRENO		84.08	83.04	81.47	80.57	79.79	79.05	78.79	78.21	78.03	77.89	77.92	78.03	78.22	78.18	78.31	78.12	78.08
COTA DE RASANTE	86.753	87.123	87.493	87.863	88.233	88.603	88.973	89.343	89.713	90.083	90.453	90.823	91.193	91.563	91.933	92.300	92.651	92.984

COTA DE TERRENO / COTA DE RASANTE																			
COTA DE TERRENO	78.26	78.54	79.80	80.41	81.36	82.32	83.50	84.77	85.88	87.03	88.26	90.04	86.93	86.58	87.75	91.99	92.13	92.94
COTA DE RASANTE	93.299	93.596	93.875	94.137	94.381	94.607	94.816	95.006	95.179	95.334	95.471	95.591	95.692	95.776	95.842	95.891	95.921	

TRAMO	RELLENO R-8			
H. max (m)	15,5			
UNIDAD AFECTADA	M3 Am-Dr	M3 Ar-Dr	M3 Am-Dr	
ESPESOR T.V. (m)	0,8	0,5	0,3	
DESMONTE — TALUD	--			
DESMONTE — EXCAVABILIDAD	--			
DESMONTE — REUTILIZACIÓN	--			
DESMONTE — CATEGORIA EXPLANACIÓN	--			
RELLENO — TALUD	2H/1V			
RELLENO — TRATAMIENTOS — CAJEADO	--	2m	--	
RELLENO — TRATAMIENTOS — SUSTITUCIÓN	--	SUSTITUCIÓN POR 0,5m DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE PROTEGIDO MEDIANTE GEOTEXTIL	--	
RELLENO — TRATAMIENTOS — COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA			
ESTRUCTURAS	P.S.-5.7	P.S.-5.9	P.S.-6.21 / P.S.-6.22	
OBSERVACIONES		MECHAS DRENANTES Ø=0,1m, MALLA 1,8x1,8m L ≥ 10m		

Nº REV. | FECHA | MODIFICACIÓN | DIBUJADO | REVISADO | Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS

DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950-620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº

DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios

FECHA: DICIEMBRE 2007

CLAVE: 48-SE-4540

ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)

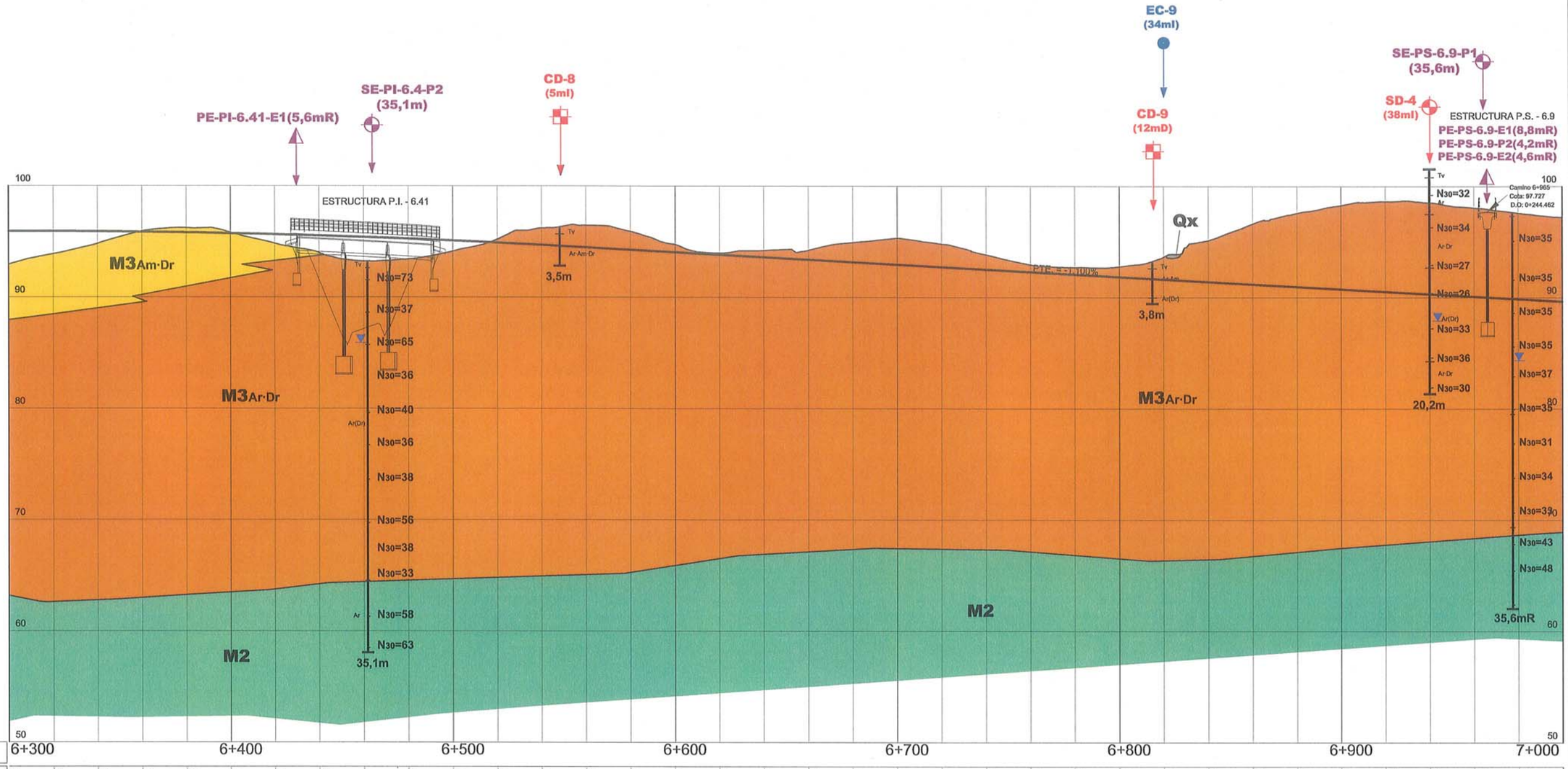
FORMATO ORIGINAL UNE A-1

LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:

NÚMERO DE LÁMINA: 2

HOJA: 9 DE 11



COTA DE TERRENO	COTA DE RASANTE
95.934	93.88 / 95.929
94.81	95.906
95.93	95.866
96.23	95.808
95.82	95.731
94.84	95.638
94.00	95.526
93.24	95.397
93.42	95.249
94.12	95.084
95.19	94.902
96.22	94.701
96.47	94.484
95.92	94.264
94.76	94.044
93.99	93.824
94.22	93.604
94.23	93.384
94.93	93.164
95.32	92.944
94.80	92.724
93.83	92.504
92.94	92.284
92.70	92.064
92.77	91.844
93.63	91.624
95.12	91.404
96.60	91.184
97.57	90.964
98.27	90.744
98.63	90.524
98.52	90.304
98.06	90.084
97.59	89.864
97.22	

TRAMO		RELLENO R-8	DESMONTE D-9
H. max (m)		15,5	8,5
UNIDAD AFECTADA		M3 Am-Dr / M3 Ar-Dr	M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,3	0,3
DESMONTE	TALUD	--	2H / 1V
	EXCAVABILIDAD	--	EXCAVABLE
	REUTILIZACIÓN	--	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO
	CATEGORIA EXPLANACIÓN	--	TIPO 0
RELLENO	TALUD	2H/1V	--
	TRATAMIENTOS: CAJEADO	--	--
	TRATAMIENTOS: SUSTITUCIÓN	--	--
	TRATAMIENTOS: COMPACTACIÓN	COMPACTACIÓN ENÉRGICA	--
ESTRUCTURAS		P.I.-6.4	P.S.-6.9
OBSERVACIONES			

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº:
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) 1:200 (0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 10 DE 11

D.O.	COTA DE TERRENO	COTA DE RASANTE
7+000		89.644
	96.86	89.424
	96.18	89.204
	95.20	88.984
	93.47	88.764
7+100	91.91	88.544
	89.98	88.324
	88.40	88.104
	87.10	87.884
	85.95	87.664
7+200	85.11	87.444
	84.18	87.224
	83.87	87.004
	83.82	86.784
	83.35	86.564
7+300	83.04	86.344
	82.19	86.124
	81.71	85.904
	82.80	85.684
	82.82	85.472
7+400	82.84	85.297
	82.85	85.162
	82.99	85.068
	83.00	85.013
	83.00	84.998
7+500	83.00	85.023
	82.90	85.088
	82.60	85.193
	82.34	85.338
	82.06	85.523
7+600	82.02	85.748
	81.85	86.014
	81.84	86.314
	81.83	86.621
	81.81	86.927
7+700	81.72	87.233

TRAMO		DESMONTE D-9		RELLENO R-9	
H. max (m)		8,5		5	
UNIDAD AFECTADA		M3 Ar-Dr		M3 Ar-Dr	Qal / M3 Ar-Dr
ESPESOR T.V. (m)		0,3	0,7	0,7	
DESMONTE	TALUD	2H / 1V		--	
DESMONTE	EXCAVABILIDAD	EXCAVABLE		--	
DESMONTE	REUTILIZACIÓN	SUELO TOLERABLE APTO PARA NÚCLEO DE RELLENO		--	
DESMONTE	CATEGORIA EXPLANACIÓN	TIPO 0		--	
RELLENO	TALUD	--		2H/1V	
RELLENO – TRATAMIENTOS	CAJEADO	--		--	1m
RELLENO – TRATAMIENTOS	SUSTITUCIÓN	--		--	SUSTITUCIÓN POR 0,5m DE MATERIAL GRANULAR DRENANTE PROTEGIDO MEDIANTE GEOTEXTIL
RELLENO – TRATAMIENTOS	COMPACTACIÓN	--		COMPACTACIÓN ENÉRGICA	
ESTRUCTURAS					
OBSERVACIONES					

Nº REV.	FECHA	MODIFICACIÓN	DIBUJADO	REVISADO	Vº Bº

MINISTERIO DE FOMENTO

SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS Y PLANIFICACIÓN
SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS
DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

TÍTULO DE ANEJO: A06 GEOTECNIA DEL CORREDOR

URCI CONSULTORES S.L. C/ LOS PICOS 5-1º 04004 ALMERÍA Tf. 950 620020

TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
AUTOVÍA SE-40. SECTOR SUROESTE
TRAMO: ALMENSILLA (SE-648) - ESPARTINAS (A-49)

REVISIÓN Nº
DIBUJADO: Belisario Fernández Palacios
FECHA: DICIEMBRE 2007
CLAVE: 48-SE-4540
ESCALA: 1:1000 (0 10 20 30m) / 1:200 (0 2 4 6m)
FORMATO ORIGINAL UNE A-1
LÁMINA: PERFIL GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO
NOMBRE DEL FICHERO DIGITAL:
NÚMERO DE LÁMINA: 2
HOJA: 11 DE 11

9. APÉNDICES

Apéndice Nº 1.- Acreditaciones

Boart Longyear Spółka z o.o.
Wilków - 59-500 Złotoryja - skr. poczt. 25
Poland
Tel.: +48 76 8783 511 - Fax:+48 76 8784 101
E-mail: info@boart longyear-eu.pl
http://www.boartlongyear.com

BOART LONGYEAR

EC DECLARATION OF CONFORMITY

No: 044 / 02

The undersigned, representing the following manufacturer:
manufacturer: **Boart Longyear Ltd**
address: **Wilków, 59 – 500 Złotoryja P.O. Box 25, Poland**

Representing the manufacturer's authorised representative established within the Community (or the EEC) indicated hereafter:
authorised representative: **Boart Longyear S.A.**
address: **Avda. de los Metales 7**
28914 LEGANES (MADRID), Spain

herewith declares that the product:
product identification: **Drill Rig for Exploration and Geotechnical Drilling (EGD Drill Rig)**
Type: **DB 520**
Production No: **107.02**
Weight: **6200 kg**
Petrol engine: **DEUTZ F4L912**
Power: **46 kW 2300 rpm**

is in conformity with the provisions of the following EC directive(s) (including all applicable amendments) reference no: 98/37/EC, 89/336/EEC

References of standards and/or technical specifications applied for this declaration of conformity, or parts there of:
- **harmonised standards:** EN 292-1, EN 292-2, EN 791, EN-ISO 3457, EN-ISO 6682
- **other standards and/or technical specifications:** ISO 4872

Place: **Wilków, Poland**
Date: **15th November 2002**

(signature - manufacturer)

Place: **Madrid, Spain**
Date: **18th November 2002**

(signature - representative)

NIP: 694-000-72-77
Identyfikator: 390234788
EKD: 2952

Organ Rejestrujący:
Sąd Rejonowy
dla Wrocławia-Fabrycznej
IX Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego
Nr KRS 0000114912

Prezes Zarządu:
Jerzy Nadolny

Członek Zarządu:
Dr Wilfried Kühne

Certyfikat
PCBC
nr 90/1/97

Boart Longyear Spółka z o.o.
Wilków - 59-500 Złotoryja - skr. poczt. 25
Poland
Tel.: +48 76 8783 511 - Fax:+48 76 8784 101
E-mail: info@boart longyear-eu.pl
http://www.boartlongyear.com

BOART LONGYEAR

CERTIFICATE
of compliance with the order no. 107/2002

Guarantee of quality and completeness of equipment delivered together with technical documentation.

Producer:	**Boart Longyear, Wilków, 59-500 Złotoryja,** Owning CERTIFICATE OF QUALITY SYSTEM no.90/2/99 Fulfulling the requirements of ISO 9001
Purchaser:	Boart Longyear S.A Avda. De los Metales 7 28914 Leganes (Madrid) Spain
Specification:	**MULTIPURPOSE DRILL RIG DB 520**
Manufacturing No:	107.02
Manufacturing date:	18 November 2002

1. The Producer confirms that the equipment has been manufactured according to technical documentation and contract conditions.
2. Quality and completeness of the equipment and technical documentation fully agrees with the contract.
3. Results of measurements and tests confirm that the equipment is in agreement with technical documentation and conditions of technical approval.
4. Tests conducted – results : positive

MANAGER OF QUALITY CONTROL

SERVICE

PRODUCTION HEAD

MANAGING DIRECTOR

NIP: 694-000-72-77
Identyfikator: 390234788
EKD: 2952

Organ Rejestrujący:
Sąd Rejonowy
dla Wrocławia-Fabrycznej
IX Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru Sądowego
Nr KRS 0000114912

Prezes Zarządu:
Jerzy Nadolny

Członek Zarządu:
Dr Wilfried Kühne

Certyfikat
PCBC
nr 90/1/97

DESCRIPCIÓN DE LOS CÓDIGOS

A	Número de matrícula
B	Fecha de primera matriculación
C.1.1	Apellidos o razón social
C.1.2	Nombre
C.1.3	Domicilio
C.4	(c) No está identificado en el permiso de circulación como propietario del vehículo
D.1	Marca
D.2	Tipo/Variante/Versión (si procede)
D.3	Denominación comercial
D.4)	Servicio a que se destina
E	Número de identificación
F.1	Masa máxima en carga técnicamente admisible (en kg) (excepto para motocicletas)
F.2	Masa máxima en carga admisible del vehículo en circulación en España (en kg)
G	Masa del vehículo en servicio con carrocería y con dispositivo de acoplamiento si se trata de un vehículo tractor de categoría distinta a la M-1 (en kg)
H	Período de validez de la matriculación, si no es ilimitado
I	Fecha de matriculación a la que se refiere el presente permiso
(I.1)	Fecha de expedición
(I.2)	Lugar de expedición
K	Número de homologación (si procede)
P.1	Cilindrada (en cm^3)
P.2	Potencia neta máxima (en kW) (si procede)
P.3	Tipo de combustible o de fuente de energía
Q	Relación potencia/peso (en kW/kg) (únicamente para motocicletas)
S.1	Número de plazas de asiento, incluido el asiento del conductor
S.2	Número de plazas de pie (en su caso)

REINO DE ESPAÑA

MINISTERIO DEL INTERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE TRÁFICO

PERMISO DE CIRCULACIÓN

Otvedčenie o registrácii / Registreringsattest / Zulassungsbescheinigung / Registreringsattest / Άδεια κυκλοφορίας / Registration certificate / Certificat d'immatriculation / Carta di circolazione / Registreringsbevis

Registrácijos liudijimas / Forgalmi engedély / Certifikat za registracijo / Kentekenbewijs / Dowód rejestracyjny / Certificado de matrícula / Otvedčenie o evidencii / Prometno dovoljenje / Registreringsbevis

COMUNIDAD EUROPEA

05-0128015

M HCM-FNMT

A	0073 DTJ
B	30-12-1999
H	----------
I	13-12-2005
(I.1)	13-12-2005
(I.2)	SEVILLA
C.1.1	GEOMIT S L
C.1.2	
C.1.3	ALF LASSO DE LA VEGA 23 41013-SEVILLA SEVILLA
C.4	c
D.1	MERCEDES-BENZ
D.2	950003/H
D.3	1831
(D.4)	PARTICULAR

E	WDB9500461K467624
F.1	18000
F.2	18000
G	8175
K	C1-1372
P.1	11946
P.2	230,00
P.3	GASOIL
Q	----------
S.1	002
S.2	----------

0073DTJ

WDB9500461K467624

SE

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJ. INNOVACION, CIENCIA Y EMPRESA
DELEGACION PROVINCIAL DE SEVILLA

Nº SERIE 8538210 A

Número de identificación: WDB9500461K467624

MATRÍCULA 0073DTJ

Clasificación del vehículo: 2-15 CAMION MMA > 12.000 KG PORTA-VEHICULOS

Nº CERTIFICADO SE-4131-05-04773

Marca: MERCEDES BENZ
Tipo: 950003
Variante: H
Versión: 1831
Denominación comercial: 8.900
Masa máx. técnicamente admisible: 18.000
Masa máx. en carga admisible: 7.100
Masa en servicio: 11.500
Masa máx. admisible 1ª eje: ----
Masa máx. admisible 2º eje: ----
Masa máx. admisible 3º eje: ----
Masa máx. admisible 4º eje: ----
Masa máx. admisible conjunto: 750/8.000
Dimensiones: 6/295/80R22,5
Plazas: 2
Masa máx. admisible bastidor: ----

Clase: ----
Motor: Marca: 3.340
Motor: Cilindrada (cm³): 2.550
Motor: Potencia fiscal (CV): 2.035/1.804
Vía anterior/posterior (mm): 9.800
Longitud total (mm): 2.700
Voladizo posterior (mm): 5.445
Distancia ejes 1º/2º (mm): ----
Distancia ejes 2º/3º (mm): ----
Distancia ejes 3º/4º (mm): ----
Distancia ejes extremos (mm): ----
Motor: Marca: MB
Tipo: OM501LAFI/1
Nº Homologación: 6/11946
Potencia Servicio (CV/rpm): 45.76/230

Observaciones y referencias anteriores:
- C.I.T.: C1-1372.
- Oficina, 09.11.2005. VEHICULO MATRICULADO PROCEDENTE DE ALEMANIA. FECHA DE PRIMERA MATRICULACION 30.12.1999.
- Oficina, 16.01.2006. PRESENTA EN REGIMEN DE REGIMEN PORTACONTENEDORES E INSTALACION DE CAJA PORTACONTENEDORES CON RAMPA HIDRAULICA POSTERIOR MARCA TAYLEROS Y ESCALERILLAS TODOTERRENO MODELO 5T5-1500, Nº DE SERIE 0024/05.

Fecha de inspección: 16-01-2006 Validez hasta/por:

Vehículo cuyas características se reseñan cumple en esta fecha la reglamentación vigente.
Por el Organismo Inspector,

INSPECCIONES TÉCNICAS PERIÓDICAS

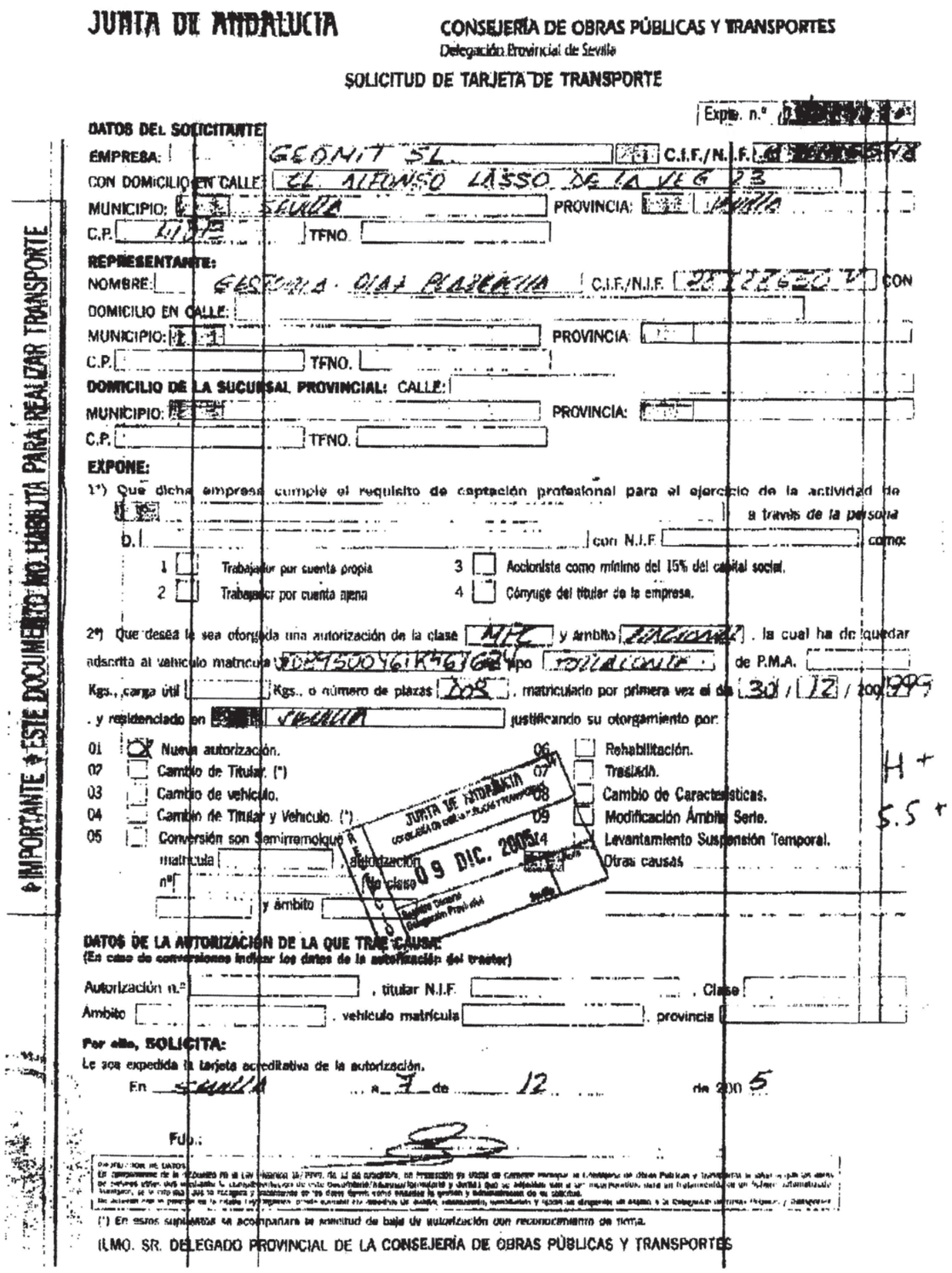
Fecha de inspección:	Validez hasta/por:	Nº informe inspección:	Firma,	(Sello)

MATRÍCULA:

ESPAÑA

TARJETA

INSPECCIÓN TÉCNICA DE VEHÍCULOS



JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
Delegación Provincial de Sevilla

SOLICITUD DE TARJETA DE TRANSPORTE

Expte. n.º [redacted]

DATOS DEL SOLICITANTE

EMPRESA: GEOMIT SL C.I.F./N.I.F. [redacted]
CON DOMICILIO EN CALLE: EL ALFONSO LASSO DE LA VEG 23
MUNICIPIO: SEVILLA PROVINCIA: SEVILLA
C.P. [illegible] TFNO.

REPRESENTANTE:
NOMBRE: GESTORIA DIAZ PLAZERCHA C.I.F./N.I.F. [illegible] CON
DOMICILIO EN CALLE:
MUNICIPIO: PROVINCIA:
C.P. TFNO.

DOMICILIO DE LA SUCURSAL PROVINCIAL: CALLE:
MUNICIPIO: PROVINCIA:
C.P. TFNO.

EXPONE:

1º) Que dicha empresa cumple el requisito de captación profesional para el ejercicio de la actividad de [redacted] a través de la persona D. con N.I.F. como:

1 [ ] Trabajador por cuenta propia
2 [ ] Trabajador por cuenta ajena
3 [ ] Accionista como mínimo del 15% del capital social.
4 [ ] Cónyuge del titular de la empresa.

2º) Que desea le sea otorgada una autorización de la clase MPC y ámbito NACIONAL, la cual ha de quedar adscrita al vehículo matrícula [illegible] tipo [illegible] de P.M.A. Kgs., carga útil Kgs., o número de plazas DOS, matriculado por primera vez el día 30 / 12 / 2001999, y residenciado en SEVILLA justificando su otorgamiento por:

01 [X] Nueva autorización.
02 [ ] Cambio de Titular. (*)
03 [ ] Cambio de vehículo.
04 [ ] Cambio de Titular y Vehículo. (*)
05 [ ] Conversión son Semirremolque matrícula autorización nº clase y ámbito
06 [ ] Rehabilitación.
07 [ ] Traslado.
08 [ ] Cambio de Características.
09 [ ] Modificación Ámbito Serie.
14 [ ] Levantamiento Suspensión Temporal.
Otras causas

H +
S.S +

JUNTA DE ANDALUCIA
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES
09 DIC. 2005
Registro Oficial
Delegación Provincial
Sevilla

DATOS DE LA AUTORIZACIÓN DE LA QUE TRAE CAUSA:
(En caso de conversiones indicar los datos de la autorización del tractor)

Autorización n.º , titular N.I.F. , Clase
Ámbito , vehículo matrícula , provincia

Por ello, SOLICITA:
Le sea expedida la tarjeta acreditativa de la autorización.

En SEVILLA a 7 de 12 de 2005

Fdo.:

PROTECCIÓN DE DATOS
[illegible]

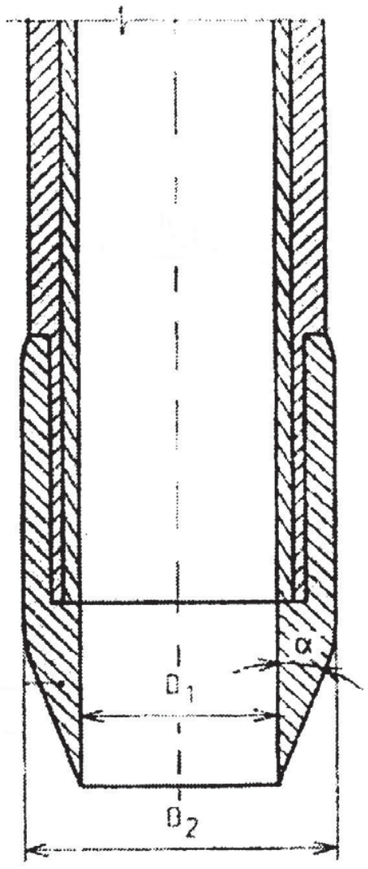
(*) En estos supuestos se acompañará la solicitud de baja de autorización con reconocimiento de firma.

ILMO. SR. DELEGADO PROVINCIAL DE LA CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES

IMPORTANTE ✦ ESTE DOCUMENTO NO HABILITA PARA REALIZAR TRANSPORTE

Los tomamuestras utilizados para la extracción de muestras inalterada son, fundamentalmente, los de pared delgada, si bien dependiendo del tipo de suelo encontrado se pueden extraer con el tomamuestras tipo shelby.

La longitud total del tomamuestras es de 0.80 m y la longitud máxima de muestra que se puede extraer es de 0.60 m. El diámetro exterior (D_2) es de 63 mm y el interior (D_1) es de 50 mm. El ángulo de ataque del bisel de la punta de la zapata (α) es de 30º.



Don MANUEL RICOL BERMEJO, en representación de la firma TECNICAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, S.A. (TECOINSA), con domicilio en Camino Debajo la Venta Núm. 7, de Cuarte de Huerva (Zaragoza)

CERTIFICA

Que TECNICAS Y CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES, S.A. ha montado y vendido con fecha 07 de Agosto de 2001 a **GEOLEN Ingeniería, S.L.** un penetrometro montado sobre orugas modelo PDP 3.10D/N para realizar ensayos de penetración dinámica DPSH conforme lo indicado en la norma UNE 103-801 y que en aquella fecha cumplía con las siguientes características:

- Peso de la maza 63,5 Kg.
- Altura de caída 760 mm.
- Masa total dispositivo de golpeo ≤ 115 Kg.
- Contador de golpes electrónico.
- Medidor de par acoplable a las varillas (Acceso independiente)

La calibración del penetrómetro se realizará cada 2 años.

Y para que así conste, se expide el presente certificado en Cuarte de Huerva (Zaragoza) a 11 de noviembre de 2005

Firmado

TECOINSA
Camino Debajo la Venta nº 7
Tel. 976 50 6[illegible] 976 50 54 20
50410 CUARTE DE HUERVA
(Zaragoza)

DECLARACION DE CONFORMIDAD "CE" DIRECTIVA SOBRE MAQUINAS (89/392/CEE)

D. Manuel Ricol Bermejo en calidad de Director Técnico de la firma ***Técnicas y Construcciones Industriales S.A. (TECOINSA)***, fabricante de máquinas para sondeos de geotecnia, Con domicilio social en Camino Debajo la Venta nº 7, de Cuarte de Huerva (Zaragoza).

DECLARA: que a efectos de lo establecido en el artículo 8 de la Directiva del Consejo de 14 de junio de 1.989 relativa a la aproximación de los estados miembros (89/392/CEE) la máquina **PENETROMETRO DINAMICO AUTOMATICO PARA PRUEBA DINAMICA**, montado sobre orugas de las siguientes características:

Potencia	10 CV.
Peso de la maza	63,5 Kg.
Altura de caída	760 mm.
Peso total del equipo	785 Kg.
Contador de golpes	electrónico
Nº de Fabricación	01.18.443

al que se refiere esta declaración y, que cumple:

- Con los requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y fabricación establecidos en el Anexo I de la citada directiva.

- Que la máquina a la que se refiere esta declaración, no se encuentra entre las recogidas en el anexo IV.

Y para que conste a los efectos oportunos emite la presente declaración de conformidad en Cuarte de Huerva (Zaragoza), a 7 de agosto de 2001.

Firmado

TECOINSA
Camino Debajo la Venta nº 7
Tel. 976 50 6[illegible] 976 50 54 20
50410 CUARTE DE HUERVA
(Zaragoza)

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
Dirección General de Planificación

Fecha: 18/03/05

Ref.: DGP/SFCC/GCC

Asunto: Registro de Laboratorios de Ensayos.

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES
18 MAR. 2005
Registro General 3496
Dirección General de Planificación
Sevilla

GEOLEN INGENIERIA, S.L.
Polígono Industrial de Antequera
C/Las Adelfas Nave 2 B
29200 Antequera – MALAGA

EXP: 524/04
Nº Inscrip.: LE027-MA-05

Para su conocimiento, adjunto remito:

Resolución de la Dirección General de Planificación, de fecha 18 de febrero de 2005, por la que se acuerda la acreditación del laboratorio de esa empresa localizado en Antequera (Málaga), Polígono Industrial de Antequera, C/Las Adelfas Nave 2 B, y la inscripción en el Registro de Laboratorios de Ensayos de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.

Asimismo, se le comunica que ha sido enviada al Ministerio de Vivienda la resolución citada para su inscripción en el Registro General de Laboratorios de Ensayos Acreditados.

De conformidad con lo previsto en la Orden de 15 de Junio de 1.989, por esa empresa deberá consignarse el nº de inscripción que consta en la Resolución en cuantos escritos se presenten o puedan causar efecto en la prestación de asistencia técnica a las obras.

EL JEFE DEL SERVICIO DE FOMENTO
Y CONTROL DE CALIDAD.

Fdo.: Miguel Ángel Santos Amaya

Plaza de la Contratación 3. 41071 Sevilla. Telfs. 95/5058000. Fax 95/5058049

Ley 29/1998, de 13 de julio, reguladora de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa.

Sevilla, 1 de marzo de 2005

MANUEL CHAVES GONZALEZ
Presidente de la Junta de Andalucía

EVANGELINA NARANJO MARQUEZ
Consejera de Gobernación

RESOLUCION de 1 de marzo de 2005, de la Delegación del Gobierno de Huelva, por la que se delega la competencia de expedir copias auténticas en los puestos de trabajo que se citan.

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 204/1995, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas organizativas para los servicios administrativos de atención directa a los ciudadanos, a la vista de lo dispuesto en el Decreto 21/1985 de 5 de febrero, que regula las Secretarías Generales de las Delegaciones Provinciales, sin perjuicio de lo dispuesto al Decreto 90/1993, de 13 de julio y teniendo en cuenta el volumen de trabajo de esta Delegación en las competencias que gestiona.

Por cuanto antecede, esta Delegación

RESUELVE

Hacer público el Acuerdo de 15 de febrero de 2005 de la Secretaría General de la Delegación del Gobierno en Huelva por la que se delegan competencias para expedir copias auténticas mediante cotejo en los puestos de trabajo que se citan, cuyo texto figura como Anexo a la presente Resolución.

Huelva, 1 de marzo de 2005.- El Delegado del Gobierno, Justo Mañas Alcón.

ANEXO QUE SE CITA

«Acuerdo de 15 de febrero de 2005 de la Secretaría General de la Delegación del Gobierno por la que se delegan la competencia de autenticación de copias de los documentos públicos y privados atribuidas a esta Secretaria General, respecto de la documentación exigida por las distintas normas reguladoras de la gestión de los mismos en los puestos de trabajo adscritos a la misma que a continuación se citan

Primero. En todos los Jefes de Servicio de la Delegación del Gobierno en Huelva.

Segundo. En los puestos de trabajo que están integrados en los distintos servicios de la Delegación cuyo Código y nombre se relacionan:

Puesto de trabajo	Código
Secretaría General	
Sección administración General y Personal	69010
Sección Gestión Económica y Contratación	8417810
Negociado Personal y Régimen Interior	69210
Negociado Atención al Ciudadano	69710
Negociado Gestión Económica	69110
Negociado Gestión UCPN	2223010
Servicio de Juegos y Espectáculos Públicos	
Departamento Autorizaciones	72310
Negociado Autorizaciones y Juego	69610
Negociado Autorizaciones y Espectáculos Públicos	71110
Negociado Tramitación	8030010
Servicio Administración Local	
Sección Régimen Jurídico	2640810
Sección Gestión Económica Corporaciones Locales	2640910
Sección Gestión Inversiones	7805610
Servicio de Consumo	
Negociado Gestión Inspección	7990010
Servicio de Protección Civil	
Asesor Técnico de Gestión	72410

Tercero. Publicar en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía el presente Acuerdo de conformidad con lo establecido en el art. 13.3 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.- Huelva 15 de febrero de 2005.- El Secretario General. José Luis Díez Cuéllar.»

CONSEJERIA DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES

RESOLUCION de 18 de febrero de 2005, de la Dirección General de Planificación, por la que se acuerda la acreditación del laboratorio «Geolen Ingeniería, S.L.», localizado en Antequera (Málaga), y la inscripción en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados.

Por don Pablo Berenguer Monzón, en representación de la empresa Geolen Ingeniería, S.L., ha sido presentada solicitud, acompañada de la documentación justificativa del sistema de calidad implantado, para la acreditación del laboratorio localizado en Polígono Industrial de Antequera, C/ Las Adelfas, nave 2-B, Antequera (Málaga).

Realizada inspección por la Consejería de Obras Públicas y Transportes se verifican las condiciones técnicas para la acreditación como laboratorio de ensayos.

Considerando que se ha dado cumplimiento a lo previsto en la Orden de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de 15 de junio de 1989 por la que se regula el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de calidad de la construcción, así como a lo previsto en la Orden de 18 de febrero de 2004, que la desarrolla, en virtud de las competencias delegadas en la Orden citada, esta Consejería ha resuelto lo siguiente.

Primero. Acreditar al laboratorio de la empresa «Geolen Ingeniería, S.L.», localizado en Polígono Industrial de Antequera, C/ Las Adelfas, nave 2-B, Antequera (Málaga), para la realización de los ensayos solicitados, incluidos en las áreas que se indican, para los que la empresa ha justificado capacidad técnica:

- Area de control del hormigón y componentes (EHC).
- Area de sondeos, toma de muestras y ensayos «in situ» de reconocimientos geotécnicos (GTC).
- Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL).
- Area de suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales (VSG).
- Area de control de firmes flexibles y bituminosos en viales (VSF).
- Area de control de morteros para albañilería (AMC).

Segundo. Inscribir la acreditación concedida en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de

calidad de la construcción de esta Consejería, con el número LE027-MA05, relacionando los ensayos reconocidos.

Tercero. Publicar esta Resolución en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Cuarto. Los análisis, pruebas y ensayos acreditados y consecuente firma de actas de resultados, deberán realizarse por los técnicos del laboratorio con titulación académica y profesional habilitante.

Contra la presente Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses, contados a partir del día siguiente al de su publicación, ante el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo con competencia territorial, según se prevé en el artículo 14 de la Ley 29/1998, de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, de 13 de julio, o, en su caso, ante la correspondiente Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía, y con cumplimiento de los requisitos previstos en la mencionada Ley.

Sevilla, 18 de febrero de 2005.- El Director General, Ignacio Pozuelo Meño.

RESOLUCION de 22 de febrero de 2005, de la Dirección General de Planificación, por la que se acuerda la acreditación del laboratorio «Gestión de Calidad Axan, S.L.», localizado en Gelves (Sevilla), y la inscripción en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados.

Por don José M.ª Noriega Rivera, en representación de la empresa Gestión de Calidad Axan, S.L, ha sido presentada solicitud, acompañada de la documentación justificativa del sistema de calidad implantado, para la acreditación del laboratorio localizado en Pol. Ind. Guadalquivir, C/ Prosperidad, 9, Gelves (Sevilla).

Realizada inspección por la Consejería de Obras Públicas y Transportes se verifican las condiciones técnicas para la acreditación como laboratorio de ensayos.

Considerando que se ha dado cumplimiento a lo previsto en la Orden de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de 15 de junio de 1989, por la que se regula el Registro de Laboratorios de Ensayos acreditados para el control de calidad de la construcción, así como a lo previsto en la Orden de 18 de febrero de 2004, que la desarrolla, en virtud de las competencias delegadas en la Orden citada, esta Consejería ha resuelto lo siguiente:

Primero. Acreditar al laboratorio de la empresa «Gestión de Calidad Axan, S.L.», localizado en Pol. Ind. Guadalquivir, C/ Prosperidad, 9, Gelves (Sevilla), para la realización de los ensayos solicitados, incluidos en las áreas que se indican, para los que la empresa ha justificado capacidad técnica:

- Area de sondeos, toma de muestras y ensayos «in situ» de reconocimientos geotécnicos (GTC).
- Area de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL).

Segundo. Inscribir la acreditación concedida en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de calidad de la construcción de esta Consejería, con el número LE029-SE05, relacionando los ensayos reconocidos.

Tercero. Publicar esta Resolución en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Cuarto. Los análisis, pruebas y ensayos acreditados y consecuente firma de actas de resultados, deberán realizarse por los técnicos del laboratorio con titulación académica y profesional habilitante.

Contra la presente Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses, contados a partir del día siguiente al de su publicación, ante el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo con competencia territorial, según se prevé en el artículo 14 de la Ley 29/1998, de la Jurisdicción Contencioso-Administrativa, de 13 de julio, o, en su caso, ante la correspondiente Sala de lo Contencioso-Administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Andalucía, y con cumplimiento de los requisitos previstos en la mencionada Ley.

Sevilla, 22 de febrero de 2005.- El Director General, Ignacio Pozuelo Meño.

RESOLUCION de 24 de febrero de 2005, de la Dirección General de Planificación, por la que se acuerda la acreditación del laboratorio «ARD. Geoasesores, S.L.», localizado en Churriana de la Vega (Granada) y la inscripción en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados.

Por don Juan José Segura Rodríguez, en representación de la empresa ARD. Geoasesores, S.L., ha sido presentada solicitud, acompañada de la documentación justificativa del sistema de calidad implantado, para la acreditación del laboratorio localizado en C/ Santa Lucía, 36, Churriana de la Vega (Granada).

Realizada inspección por la Consejería de Obras Públicas y Transportes se verifican las condiciones técnicas para la acreditación como laboratorio de ensayos.

Considerando que se ha dado cumplimiento a lo previsto en la Orden de la Consejería de Obras Públicas y Transportes de 15 de junio de 1989 por la que se regula el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de calidad de la construcción, así como a lo previsto en la Orden de 18 de febrero de 2004, que la desarrolla, en virtud de las competencias delegadas en la Orden citada, esta Consejería ha resuelto lo siguiente:

Primero. Acreditar al laboratorio de la empresa «ARD. Geoasesores, S.L.», localizado en C/ Santa Lucía, 36, Churriana de la Vega (Granada), para la realización de los ensayos solicitados, incluidos en el área que se indica, para los que la empresa ha justificado capacidad técnica:

- Area de control del hormigón y componentes (EHC).

Segundo. Inscribir la acreditación concedida en el Registro de Laboratorios de Ensayos Acreditados para el control de calidad de la construcción de esta Consejería, con el número LE030-GR05, relacionando los ensayos reconocidos.

Tercero. Publicar esta Resolución en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía.

Cuarto. Los análisis, pruebas y ensayos acreditados y consecuente firma de actas de resultados, deberán realizarse por los técnicos del laboratorio con titulación académica y profesional habilitante.

Contra la presente Resolución, que pone fin a la vía administrativa, cabe interponer recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses, contados a partir del día siguiente al de su publicación, ante el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo con competencia territorial, según se prevé en

Apéndice Nº 2.- Campaña para el estudio geotécnico del Corredor

Apéndice 2.1.- Registro de los sondeos

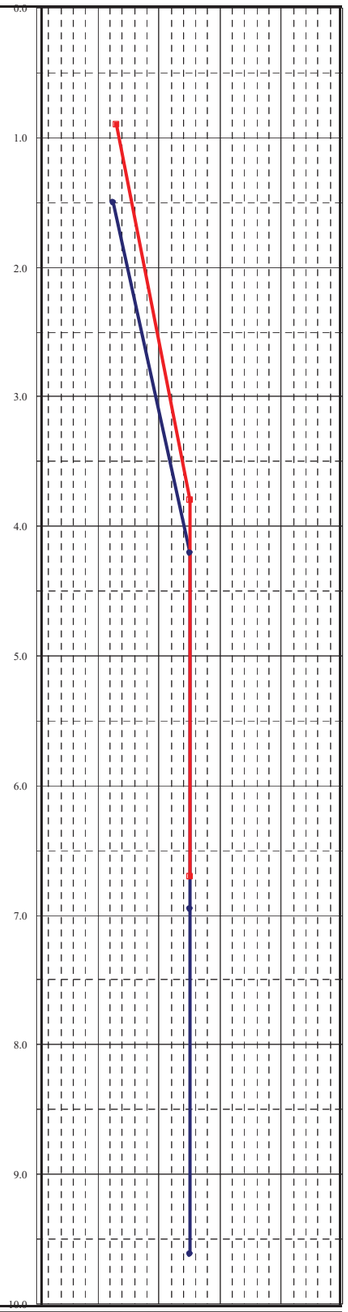
LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO SR-1 AE	PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 225042.63	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4135542.763	INICIO: 22-mar-06	1 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =	FIN: 22-mar-06	

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0				TERRENO DE LABOR. MATRIZ LIMOARENOSA ROJIZ																	
0.6				SM. ARENA LIMOSA CON ALGO DE ARCILLA Y BASTANTE NODULOS CALIZOS. COLOR MARRÓN OCRE (MED. DENSO)			MI	0.6	26	98.1	48.17	34.5	15.6	19.1		1.74				1.5	HTO. LIBRE=0.45%
							SPT	1.2	25												
								1.8													
2.7				ALGO DE NÓDULOS CALIZOS Y SE PARECIAN VETAS VERDOSA (DENSA)																	
							MI	3.6	> 50	100	38.39			11.80		1.64				0.80	
							SPT	4.01	> 50												
								4.42													
4.7				(FLOJO). ENTRE 4.70 Y 5.00 m																	
5.0				(DENSA)																	
6.1				(FLOJO). ENTRE 6.25 Y 6.60 m																	
6.5				(MED. DENSA)			MI	6.6	> 50												
							SPT	6.82	> 50												
								7.09													
8.0				ML. LIMO ARENOSO MARRON CLARO-OCRE (MUY DENSO)																	
				ALGO DE ARCILLA EN ALGUNOS TRAMOS DE POCO ESPESOR																	
							SPT	9.6 9.65	> 50												

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	Coordinador Grupo de áreas GT	Director del laboratorio	Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05	Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01	PERFORACIÓN	TIPO DE MUESTRA	ENSAYOS IN SITU
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24 29200 Antequera (MÁLAGA) Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es	Fdo.: Antonio Plasencia Geólogo	Fdo.: José Manuel García Químico			R: Rotación P: Percusión D: Diamante W: Widia	MI : Muestra inalterada SH: Shelby TP : Testigo parafinado	S.P.T. : Ens. penetración estándar S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega R: Rechazo S.P.T. TV: Vane Test Manual P.M.: Penetrómetro Manual P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO **SR-1 AE**	PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 225042.63	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4135542.763	INICIO: 22-mar-06	2 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =	FIN: 22-mar-06	

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				ML. LIMO ARENOSO MARRON CLARO-OCRE (MUY DENSO)			P-4	10.1													
								10.4		100	73.88	30.4	7.8	10		1.93					
				SM. ARENA LIMOSA CON INDICIOS (ALGO EN ALGUNOS TRAMOS) DE ARCILLA VERDOSA (MUY DENSA)				11.3													
							P-5	12.6	> 50												
								12.8													
							P-4	13.85		100	45.26	29.3	21.9	14.5		1.79					
								14.15													
				FIN DEL SONDEO: 15.60 m																	

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 5 CAJAS DE TESTIGO

15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

NIVEL DE AGUA (15/03/06): 6.00 m

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACION

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

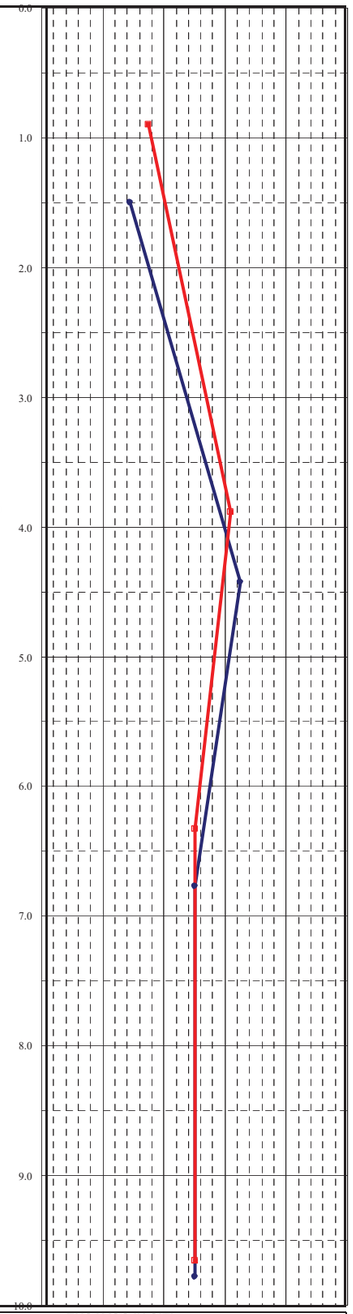
LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO SD-1 AE	PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 224558.912	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4137547.885	INICIO: 20-mar-06	1 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =	FIN: 21-mar-06	

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				TERRENO DE LABOR. MATRIZ LIMO ARCILLOSA ROJIZ				0.6													
				CL. ARCILLA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIM((MOD FIRME COLOR MARRON CLARO ANARANJADC BASTANTES NODULOS CALIZOS (BLANQUECINOS				1.2	35	100	81.5	31.7	20.4	15.8		1.53	0.49				
								1.8	29												
				ML. LIMO ARENOSO MARRON CLARO ANARANJAD (MED. DENSO) ALGO DE NÓDULOS CALIZOS				3.6													
								4.18	62	100	61.36			7.10		1.78	0.11				C.P.V.=No Crítico: Cohesión=0.75 kp/cm ^{2}: ϕ=22.9
								4.69	65												
				NO SE APRECIAN NÓDULOS CALIZOS MAYOR CONTENIDO EN AREN/ SM. ARENA LIMOSA MARRÓN ANARANJAD (DENSA)																	
								6.66	> 50												
				CAMBIO DE COLOR. TONALIDAD MARRÓN OCRE CON VETAS GRISÁCEA				6.89	> 50												
				(MED. DENSA)																	
				ML. LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE CON VETAS GRISACEA (MED. DENSA)				9.6	> 50												
								9.73	> 50												

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	Coordinador Grupo de áreas GT	Director del laboratorio			PERFORACIÓ	TIPO DE MUESTR/	ENSAYOS IN SITI
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24 29200 Antequera (MÁLAGA) Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es	Fdo.: Antonio Plasencia Geólogo	Fdo.: José Manuel García Químico	Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05	Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01	R: Rotación P: Percusión D: Diamante W: Widia	MI : Muestra inalterada SH: Shelby TP : Testigo parafinado	S.P.T. : Ens. penetración estándar S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega R: Rechazo S.P.T. TV: Vane Test Manual P.M.: Penetrómetro Manual P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO **SD-1 AE**	PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	X = 224558.912	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	COORDENADAS Y = 4137547.885	INICIO: 20-mar-06	2 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =	FIN: 21-mar-06	

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				ML. LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE CON VETAS (MED. DENSA)				11.44													
				(DENSA)			P-4	11.69		100	76.04	28.2	23	17.2		1.73				1.00	
								12.6													
							P-5	12.72	>50												
								12.94	>50												
	13.2			CRECE CONTENIDO FRACCIÓN ARCILLA EN EL ULTIMO TRAMO DEL SONDEO. LIMO ARCILLOSO Y/O ARCILLA LIMOSA MARRÓN OCRE				13.45													
							P-6	13.85		100	90.21	32.2	22.8	14.10		1.74					Cohesión=0.14 kp/cm²: ϕ=42.2
				FIN DEL SONDEO: 15.00 m																	OBSERVACIONES: EL SONDEO CONSTA DE 4 CAJAS DE TESTIGO 15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA NIVEL DE AGUA (21/03/06): 12.00 m REALIZACIÓN DE UN ENSAYO LEFRANC EL5: 0.00-5.00 m

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACION
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

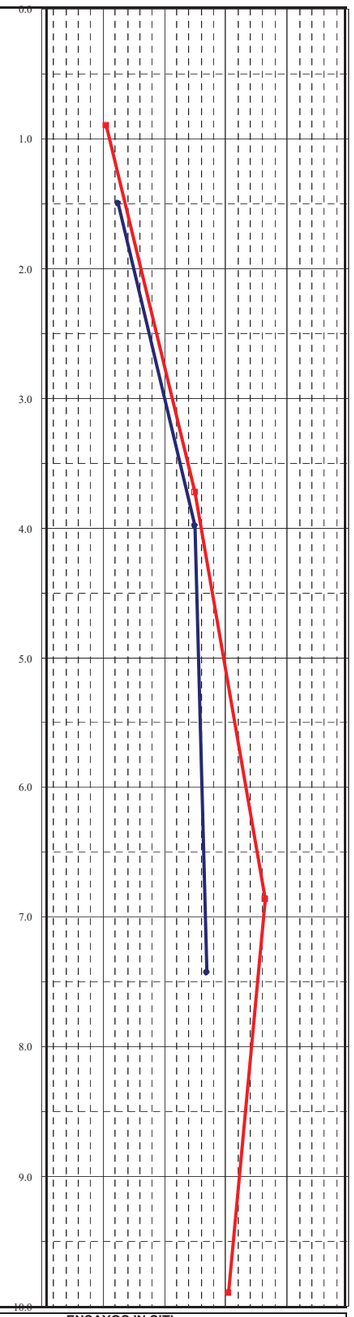
SONDEO SD-2 AE

PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
SUPERVISOR :	DAVID MASERO RIVERO
EMPRESA DE SONDEOS :	GEOLEN INGENIERIA, S.L
MÁQUINA :	BOART LONGYEAR DB 520
SONDISTA :	Francisco Barrientos
COORDENADAS X =	224784.599
COORDENADAS Y =	4139030.305
COORDENADAS Z =	
FECHAS : INICIO:	20-mar-06
FECHAS : FIN:	20-mar-06
HOJA	1 DE 2

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				TERRENO DE LABOR: MATRIZ ARCILLO LIMOSA MARRÓ				0.6													
				ML. LIMO ARCILLOSO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRI (MED. DENSO) ALGO DE NÓDULOS CALIZOS Y PEQUEÑAS VETAS ANARANJADA UNA VEZ QUE SE FRACTURA EL TESTIGO ES FACIL DE DESMORONAI CON LAS MANOS			M	0.6	21	99.34	94.48	35.4	11.3	17.8		1.73	0.41			0.9	Cohesión=0.34 kp/cm ^{2}; ϕ=27.5
							M	1.2	25												
							M	1.8													
				DESAPARECEN LOS NÓDULOS CALIZOS																	
				SE ACENTUA EL CARÁCTER ARCILLOSO DEL MATERIAL HAST 4.30 m APROXIMADAMENTE (MUY FIRME UNA VEZ QUE SE FRACTURA EL TESTIGO ES FACIL DE DESMORONAI CON LAS MANOS			M	3.6	> 50	100	89.88	34.6	22.7	17.2		1.6				0.6	
							M	3.87	> 50												
							M	4.12													
				CL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN OCRE CON INDICIOS DE AREN (FIRME)																	
				ML. LIMO ARCILLOSO MARRON OCRE CON INDICIOS DE AREN (DENSO) UNA VEZ QUE SE FRACTURA EL TESTIGO ES FACIL DE DESMORONAI CON LAS MANOS			M	6.6	73	100	92.32	34.6	24.3	23.8		1.58					Cohesión=0.27 kp/cm ^{2}; ϕ=33.9; Hto. Libre=0.10%
							M	7.13	54												
							M	7.73													
				CL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN OCRE CON INDICIOS DE AREN (MUY FIRME UNA VEZ QUE SE FRACTURA EL TESTIGO ES FACIL DE DESMORONAI CON LAS MANOS			M	9.6	61	97	79.88	38.5	22.9	20.6		1.67				3.5	

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓ
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITI
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SD-2 AE

PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	**EMPRESA DE SONDEOS :**	GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS	**X =**	224784.599	**FECHAS :**
SUPERVISOR :	DAVID MASERO RIVERO	**MÁQUINA :**	BOART LONGYEAR DB 520		**Y =**	4139030.305	**INICIO:** 20-mar-06
		SONDISTA :	Francisco Barrientos		**Z =**		**FIN:** 20-mar-06

HOJA 2 DE 2

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (%SO₃)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				CL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN OCRE CON INDICIOS DE ARENA (MUY FIRME) UNA VEZ QUE SE FRACTURA EL TESTIGO ES FACIL DE DESMORONAR CON LAS MANOS			S.P.T. 4	10.2	36												
								10.8													
							M.I. 5	12.6	61	100	99.3	63.7	22.2	22.8		1.68		**0.02**			CohesióN=0.82 kp/cm²: ϕ= 29.1
							S.P.T. 6	13.1	53												
								13.7													
				FIN DEL SONDEO: 15.00 m																	

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 4 CAJAS DE TESTIGO

15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

NIVEL DE AGUA (20/03/06): SECO

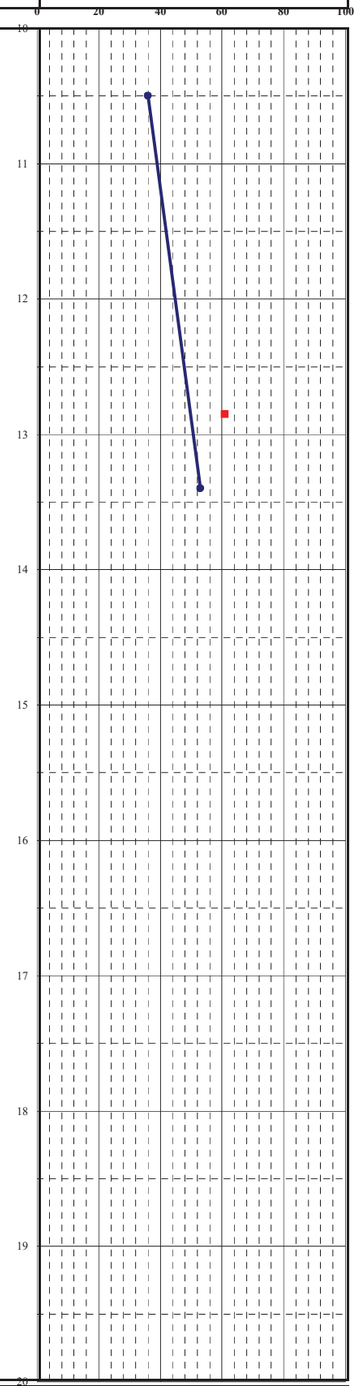
REALIZACIÓN DE UN ENSAYO LEFRANC EL4: 0.75-5.00 m

TODA LA COLUMNA LITOLÓGICA DEL SONDEO ES UNA ALTERNANCIA ENTRE LIMOS ARCILLOSOS Y ARCILLAS LIMOSAS. SE HAN REMARCADO LOS TRAMOS MÁS POTENTES, PERO EN EL INTERIOR DE ESTOS SE OBSERVAN A SU VEZ PEQUEÑAS ALTERNANCIAS ARCILLA-LIMO

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SD-3 AE

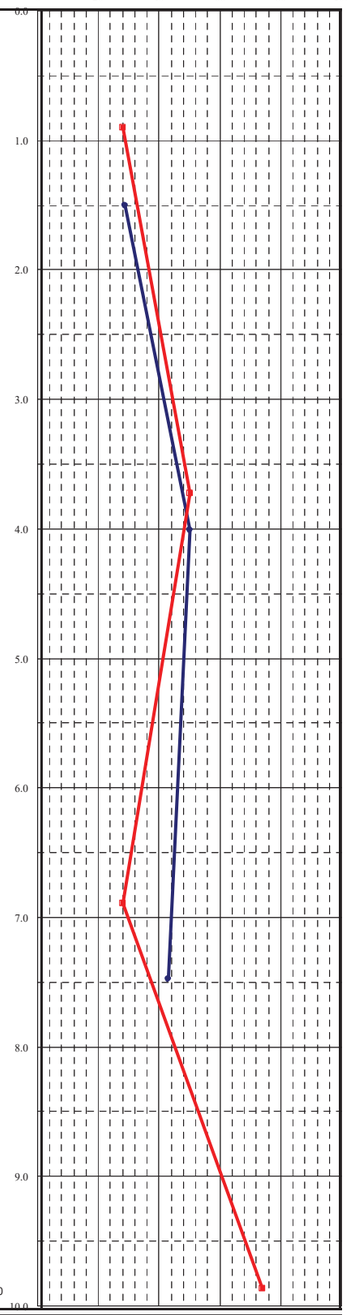
PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	**EMPRESA DE SONDEOS :**	GEOLEN INGENIERIA, S.L	**COORDENADAS** X =	224996.904
SUPERVISOR :	DAVID MASERO RIVERO	**MÁQUINA :**	BOART LONGYEAR DB 520	Y =	4139467.125
		SONDISTA :	Francisco Barrientos	Z =	

FECHAS : INICIO: 16-mar-06 — FIN: 17-mar-06

HOJA 1 DE 2

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LL	LP	W	P.M. T.V. O	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0				TERRENO DE LABOR. MATRIZ LIMO-ARENOSA ROJIZ																	
0.3				ML. LIMO ARENOSO DE COLOR ROJIZO (BLANDO)				0.6													
0.7				CL-ML. LIMO-ARCILLOSO CON BASTANTE AREN. (FIRME) COLOR AMARILLENTO BLANQUECINO ALGO DE NODULOS CALIZOS			M-1	1.2	28		75.4	25.5	19.8	15.7		1.66	0.08				Cohesión= 0.22 kp/cm ^{2}; ϕ=26.0
1.6				ML. LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILL. (FIIRME)			M-2	1.8	29												
				ENTRE 2.30-2.60: ACUMULACIÓN DE CARBONATO. ASPECTO BLANQUECINO (MOD. FIRME																	
				ML. LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILL. (MUY FIRME			M-3	3.6	> 50	100	66.79	35.6	24.7	12.50		1.64					PHTO=16kPa: Cohesión=0.45kp/cm ^{2}: ϕ=31.6
	R-Widia ϕ86 mm Tipo B							3.87	> 50												
								4.15													
5.0				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA EN ALGUNOS TRAMO (FIRME) COLOR AMARILLENTO VERDOSO																	
6.0				(DURO)				6.6													
							M-4	7.18	28	100	99	43.6	20.9	21.2		1.68				2.3	
								7.78	43												
8.1				SE APRECIAN PEQUENOS GRUESOS (GRAVA FINA) DE NATURALEZ CARBONATADA. TAMAÑO 4-5 mmϕ																	
							M-5	9.6	74	100	94.07	46.1	26.3	19.4		1.77				C.P.V.= MARGINAL; Cohesión=0.86kp/cm ^{2} ϕ=26.0	

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT — MI — Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SD-3 AE

PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	**EMPRESA DE SONDEOS :**	GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS	**X =**	224996.904	**FECHAS :**
SUPERVISOR :	DAVID MASERO RIVERO	**MÁQUINA :**	BOART LONGYEAR DB 520		**Y =**	4139467.125	**INICIO:** 16-mar-06
		SONDISTA :	Francisco Barrientos		**Z =**		**FIN:** 17-mar-06

HOJA 2 DE 2

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA EN ALGUNOS TRAMOS (FIRME) COLOR AMARILLENTO VERDOSO			S.P.T.	10.15	38													
								10.75													
				CL. ARCILLA LIMOSA CON ALGO DE ARENA. COLOR AMARILLENTO VERDO (DURA) ALGO DE NÓDULOS CALIZOS																	
								12.6													
							M		40	100	87.47	32.4	22.7	24.8		1.63				1.2	
								13.13													
							S.P.T.		68												
								13.73													
				(MUY FIRME)																	
				FIN DEL SONDEO: 15.00 m																	

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 4 CAJAS DE TESTIGO

15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

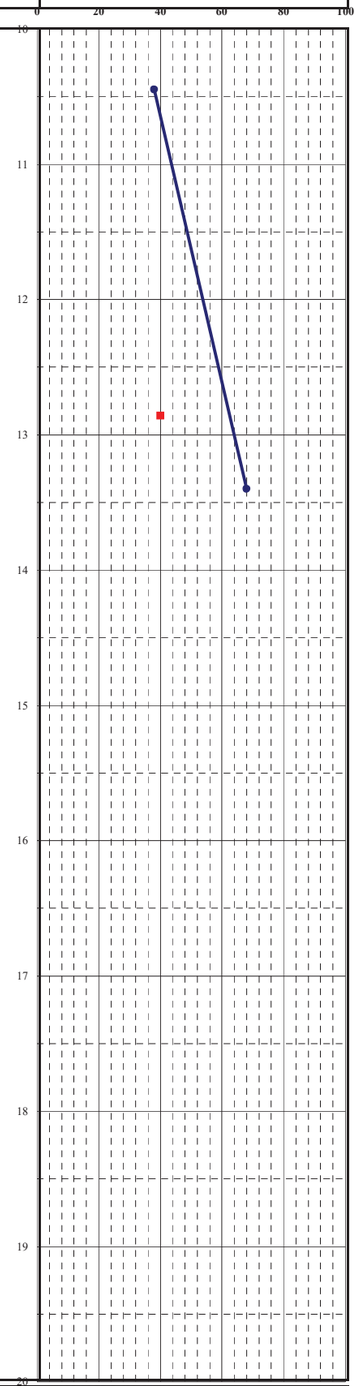
NIVEL DE AGUA (17/03/06): 12.00 m

REALIZACIÓN DE UN ENSAYO LEFRANC EL3: 0.70-5.00 m

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACION

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO **SR-2$_{AE}$**	PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 225.229,901	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4.140.202,744	INICIO: 15-mar-06	1 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =	FIN: 16-mar-06	

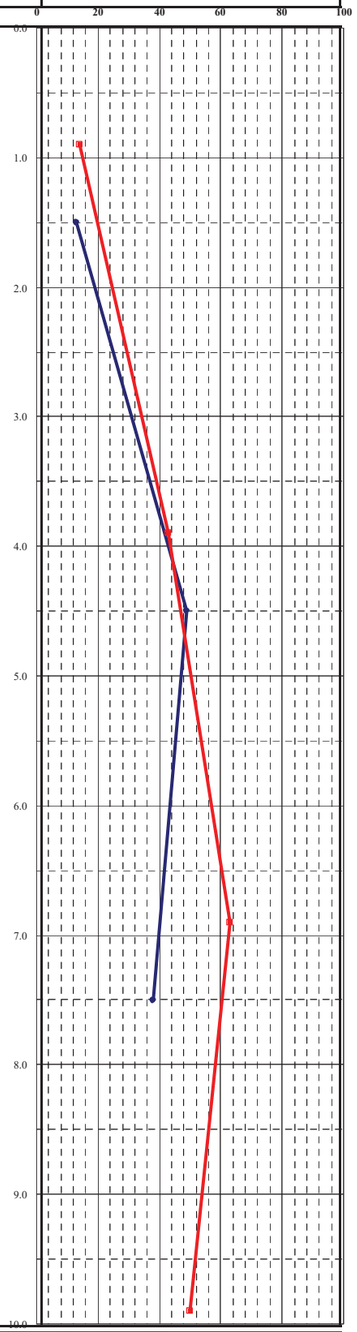
PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	P.M. T.V. O	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0				TERRENO DE RELLENO DEL CAMINO				0.6													
0.6				CL. ARCILLA CON BASTANTE ARENA Y NODULLOS CALIZO (MOD. FIRME COLOR MARRON CLARO AMARILLENTO			M-1	1.2	14	95.6	71.49	31	19.8	17		1.63					
1								1.8	13												
2.0				(FLOJO HASTA 3.10 m) $PB_{2.10}$ =0.6, 0.5, 0.4 kg/cm²																	
				$PB_{2.80}$ =1.0, 1.1, 0.8 kg/cm²																	
3.0				(MOD. FIRME $PB_{3.20}$ =3.0, 3.2, 3.0 kg/cm²				3.6													
							M-2	4.2	43	100	91.65	45.8	25.3	19.10		1.79		0.03			
								4.8	49												
								6.6													
6.6				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRON VERDOSA (DURA)			M-3		63	100	98.9	60.1	36.7	19.7		1.75			8.7	Presión Max. Hto.= 160 kPa	
							S.P.T.	7.2	38												
8.2				SE APRECIAN TRAMOS DE PEQUENO ESPESOR EN LA QUI LA FRACCION LIMOSA LLEGA A PORCENTAJES DE 15.0-20.0				7.8													
								9.6													
							M-4		50	100	96.09	42.2	20.1	18.9		1.8			4.9	Cambio Potencial de Volumen= No Crítico	

R-Widia ø86 mm Tipo B

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓ
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SR-2$_{AE}$

PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas

SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO

EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L

MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520

SONDISTA : Francisco Barrientos

COORDENADAS X = 225.229,901 Y = 4.140.202,744 Z =

FECHAS : INICIO: 15-mar-06 FIN: 16-mar-06

HOJA 2 DE 2

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m^3)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm^2)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
R-Widia ϕ86 mm Tipo				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN VERDOSA (DURA) SE APRECIAN TRAMOS DE PEQUEÑO ESPESOR EN LA QUE LA FRACCION LIMOSA LLEGA A PORCENTAJES DE 15.0-20.0%			S-1	10.2	40											
								10.8													
				SC. ARENA ARCILLOSA AMARILLENTA VERDOSA (BLANDA A MOD. FIRME)				11.2													
				CL. ARCILLA ARENOSA MARRÓN VERDOSA (DURA)				11.5													
				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN VERDOSA (BLANDA ENTRE 12.00 Y 12.50 m) SE APRECIAN TRAMOS DE PEQUEÑO ESPESOR EN LA QUE LA FRACCIÓN LIMOSA LLEGA A PORCENTAJES DE 15.0-20.0% (DURA)			M-1	13	15											
							S-2	13.6	47												
							P-1	14.2													
								14.6													
				Fin Sondeo: 15.00 m																	

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 4 CAJA DE TESTIGO

15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

NIVEL DE AGUA (16/03/06):4.20 m

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACION
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

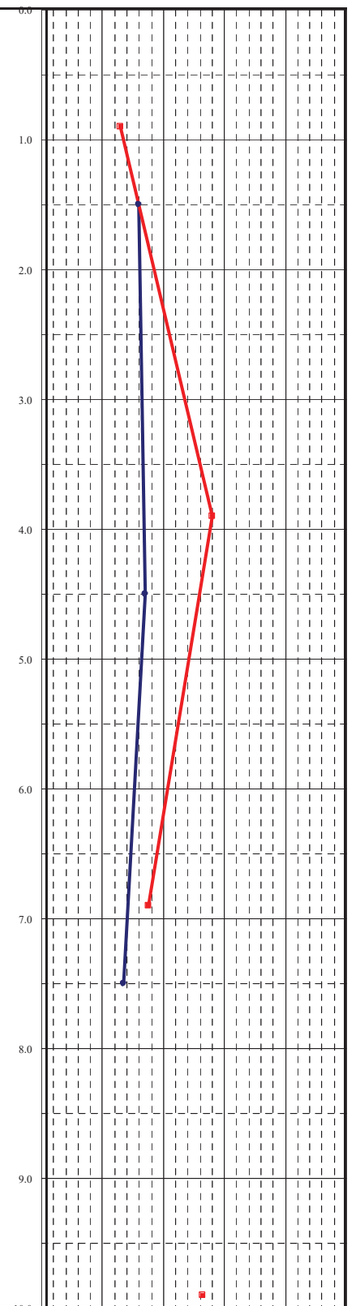
ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO **SD-4$_{AE}$**	PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 224.9930.240	FECHAS : INICIO: 14-mar-06	HOJA 1 DE 2
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4.141.211.001	FIN: 15-mar-06	
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z =		

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0					0 20 40 60 80 100																
0				TERRENO VEGETAL																	
0.3				CL. ARCILLA BEIGE-BLANQUECINC (MOD. FIRME ASPECTO BLANQUECINO DEBIDO A LA ACUMULACION DE CARBONAT				0.6	26	99.8	90	39.5	23.5	16		1.69	0.18				Cohesión=0.76 kg/cm ^{2}. Ángulo Rozamiento=22.1
1								1.2	32												
1.4				(FIRME)				1.8													
2																					
2.2				TOMA UN COLOR MARRÓN GRISACEO HASTA 3.20 r (MUY FIRME DESAPARECEN LAS ACUMULACIONES DE CARBONAT(																	
3								3.6													
3.1				CL. ARCILLA ARENOSA MARRON AMARILLENT (MOD. FIRME																	
3.8				(DURA)				4.2	56	100	66.4	46.4	22.4	18.10		1.78					Cohesión=1.05 kg/cm2. Ángulo Rozamiento=29.9
4									34												
4								4.8													
5																					
R-Widia ϕ86 mm Tipo B																					
5.7				*PB$_{5.80}$ =5.0, 5.3, 5.3 kg/cm^2* CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO-VERDOS (MOD. FIRME SE APRECIAN VETAS DE MATERIAL ANARANJADO Y GRISACE																	
6																					
6.3				*PB$_{6.20}$ =5.0, 5.2, 5.1 kg/cm^2* CL. ARCILLA CON BASTANTE ARENA MARRÓN AMARILLENTO-VERDOS (MOD. FIRME																	
				PB$_{6.70}$ =6.0, 6.2, 5.7 kg/cm^2				6.6	35												
7								7.2	27												
								7.8													
8																					
8.5				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO-VERDOS (FIRME)																	
9								9		96.19	88.7	40.7	20.1	17.8		1.73				4.9	
								9.27													
								9.60													
10									53	97.5	95.34	42	18.3	20.3		1.71					C.P.V.= Marginal; Cohesión=0.43 kp/cm ^{2}; ϕ=23..6

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT — MI — Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	Coordinador Grupo de áreas GT	Director del laboratorio			PERFORACIÓI	TIPO DE MUESTRA	ENSAYOS IN SITI
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24 29200 Antequera (MÁLAGA) Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es	Fdo.: Antonio Plasencia Geólogo	Fdo.: José Manuel García Químico	Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05	Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01	R: Rotación P: Percusión D: Diamante W: Widia	MI : Muestra inalterada SH: Shelby TP : Testigo parafinado	S.P.T. : Ens. penetración estándar S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega R: Rechazo S.P.T. TV: Vane Test Manual P.M.: Penetrómetro Manual P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SD-4$_{AE}$

PROYECTO :	Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas	**EMPRESA DE SONDEOS :**	GEOLEN INGENIERIA, S.L	**COORDENADAS**	**X =**	224.9930.240	**FECHAS :**
SUPERVISOR :	DAVID MASERO RIVERO	**MÁQUINA :**	BOART LONGYEAR DB 520		**Y =**	4.141.211.001	**INICIO:** 14-mar-06
		SONDISTA :	Francisco Barrientos		**Z =**		**FIN:** 15-mar-06

HOJA 2 DE 2

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m^3)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (%SO$_3$)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm^2)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				CL. ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO-(MUY FIRME)			S.P.T.	10.2	26												
								10.8													
				$PB_{11.40}$ =3.8, 3.6, 3.0 kg/cm^2																	
				$PB_{12.00}$ =3.8, 3.0, 3.0 kg/cm^2																	
				$PB_{12.60}$ =4.0, 4.6, 5.5 kg/cm^2				12.6													
							M.I.		54	100	95.48	41	19.2	19.9		1.67				4.10	
								13.2													
							S.P.T.		33												
				$PB_{13.90}$ =3.8, 3.6, 3.3 kg/cm^2				13.8													
				$PB_{14.30}$ =6.0, 5.0, 5.3 kg/cm^2																	
								16													
							M.I.		57	100	95.48	31.1	21.7	20.80		1.76		0.03			Cohesión=0.75 kg/cm^2. Ángulo Rozamiento=22.0
								16.6													
							S.P.T.		36												
								17.2													
				CL. ARCILLA CON BASTANTE ARENA MARRÓN AMARILLENTO-VERDOSO (DURA)																	
								19													
							M.I.		46	100	94.3	37.5	20.2	19.5		1.76				4.5	Presión Max. Hto= 40 kPa
							S.P.T.	19.6	30												
				FIN DEL SONDEO: 20.20 m																	

R-Widia ϕ86 mm Tipo

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 5 CAJAS DE TESTIGO

20.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

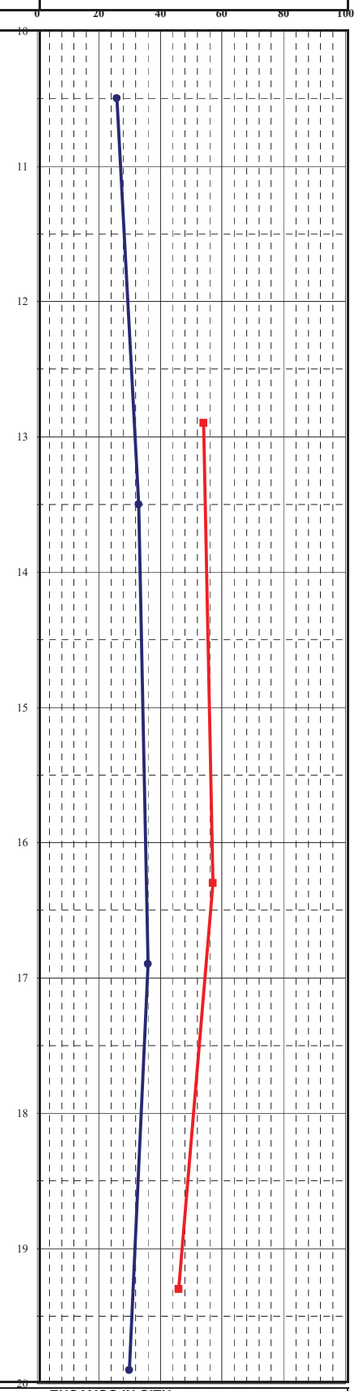
NIVEL DE AGUA (15/03/06): 16.00 m

REALIZACIÓN DE DOS ENSAYOS LEFRANC
EL1: 0.70-5.00 m
EL2: 10.00-14.40 m

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACION

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

Apéndice 2.2.- Reportaje fotográfico de los sondeos

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO
SR-1 AE

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SR-1 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SR-1 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 4 Y Nº 5 DEL SONDEO SR-1 AE
FIN DEL SONDEO

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO SR-2 AE

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SR-2 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SR-2 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 4 DEL SONDEO SR-2 AE
FIN DEL SONDEO

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO SD-1 AE
CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SD-1 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SD-1 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SD-1 AE
FIN DEL SONDEO

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO SD-2 AE

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SD-2 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SD-2 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 4 DEL SONDEO SD-2 AE
FIN DEL SONDEO

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO SD-3 AE

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SD-3 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SD-3 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 4 DEL SONDEO SD-3 AE
FIN DEL SONDEO

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

EMPLAZAMIENTO DEL SONDEO SD4 AE

CAJA DE TESTIGO Nº 1 DEL SONDEO SD4 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

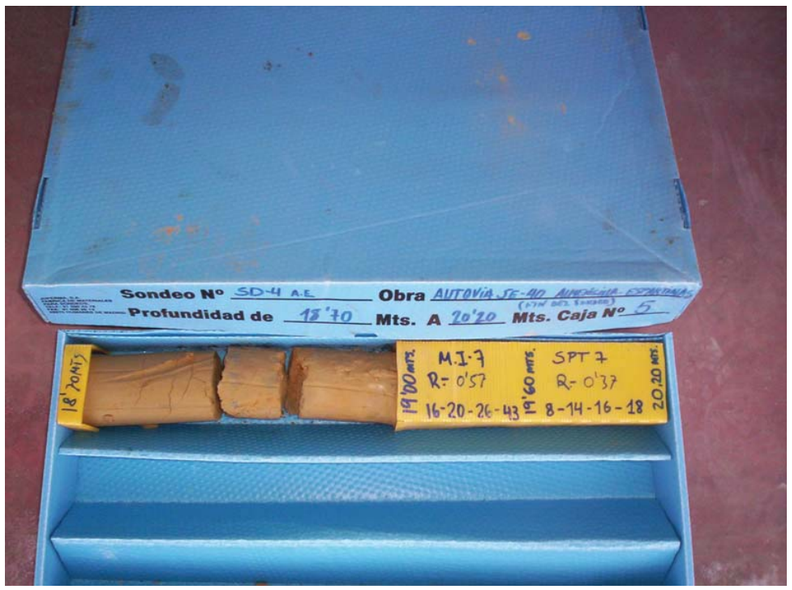
Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

CAJA DE TESTIGO Nº 2 Y Nº 3 DEL SONDEO SD4 AE

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
'Polígono Industrial C/ Adelfas 2B.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC.
B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05



CAJA DE TESTIGO Nº 4 Y Nº 5 DEL SONDEO SD4 AE
FIN DEL SONDEO

Apéndice 2.3.- Registro de las calicatas

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : ALMENSILLA

CATA : CD-1

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	QUÍMICOS SULFATOS (%SO_3)	QUÍMICOS Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.40			TERRENO VEGETAL										
1			SM. ARENA LIMOSA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS. (DENSA)										
2 2.00			%$CaCO_3$=25.4; Cohesión=0.81 kp/cm^2; ϕ=22.8 APARECEN VETAS DE COLOR GRISÁCEO (DENSA)	98.1	34.4	NP	NP	0.0	0.1	13.8	1.8	22.7	16.8
3 3.60													
4			FIN CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

GEOLEN INGENIERIA, S.L. LABORATORIO

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : ALMENSILLA

CATA : CR-1

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0													
0.80			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA DE COLOR ROJIZA										
1			(DENSA) SM. ARENA LIMOSA CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS (DENSA) SE APRECIAN ZONAS MÁS LIMOSAS ALTERNADAS CON LAS MÁS ARENOSAS										
2				98.2	74.5	NP	NP						
3 3.60													
4			FIN DE LA CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA.										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

GEOLEN INGENIERIA, S.L. LABORATORIO

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : MAIRENA DEL ALJARAFE

CATA : CD-2

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	QUÍMICOS SULFATOS (%SO_3)	QUÍMICOS Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0.40			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA DE COLOR ROJIZO										
2.00			SM. ARENA LIMOSA MARRÓN OCRE (DENSA) MUY CARBONATADA (ASPECTO BLANQUECINO) HASTA 1.30 m ÍndiceCOlapso=0%, P.Max.Hto.=20kPa	99.6	41.6	NP	NP	0.0	0.1	14.7	1.8	17.0	9.6
			APARECEN FRAGMENTOS ARENISCOSOS. NO SE PUEDEN ROMPER CON LAS MANOS, PERO SI GOLPEÁNDOLOS CON EL MARTILLO (MUY DENSO)										
			FIN CALICATA: 3.30 m. OBSERVACIONES: LA RETRO NO PUEDE SEGUIR EXCAVANDO. PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA DESPLAZADA LIGERAMENTE DE SU UBICACIÓN ORIGINAL.										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : GELVES

CATA : CD-3

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0.60			TERRENO VEGETAL										
2.00			SM. ARENA LIMOSA AMARILLENTA-OCRE.BASTANTES N. CARBONATADOS (DENSA) (MED. DENSA)										
3.10			(DENSA)										
3.60			CL. ARCILLA ARENOSA VERDOSA (LA PFRACCIÓN ARENA ES ANARANJADA) (FIRME) Humedad=18.3%; Den. Aparente=1.38 gr/cm^3	99.07	85.5	42.7	21.9						
			FIN CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-2

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = Y = Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES LL	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (Mg/Kg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N.
0.20			TERRENO DE LABOR										
			ML. LIMO ARENOSO CON INDICIOS DE ARCILLA Y BASTANTES NÓDULOS CALIZOS (MED. FIRME) (DENSA)										
			Humedad=11.9%; Den. Aparente=1.21 gr/cm3	99.6	73.7	NP	NP						
3.70			FIN CALICATA: 3.70 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : GELVES

CATA : CD-4

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

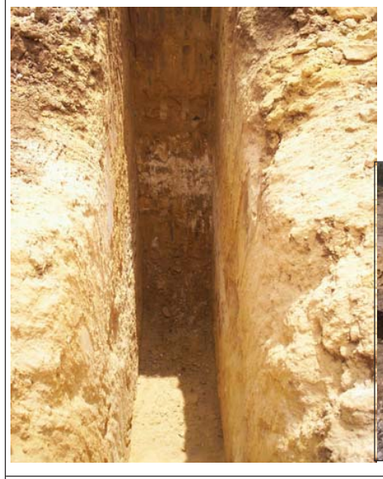
MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = Y = Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES LL	LÍMITES I.P.	QUÍMICOS Sales Solubles %	QUÍMICOS Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0.50			TERRENO DE LABOR										
			SM. ARENA CON ALGO DE LIMO AMARILLENTA-OCRE E INDICIOS DE NÓDULOS CALIZOS (DENSA)										
			Humedad=8.0%; Densidad Aparente=1.13 gr/cm3	83.6	40.3	NP	NP	0.20	0.24				
1.30			PARCIALMENTE CONSOLIDADA. NO SE PUEDE FRACTURAR CON LAS MANOS PERO SI CON EL MARTILLO (DENSA)										
1.80			CL-ML. ARCILLA LIMOSA VERDOSAS-ANARANJADA										
				100	90.6	25.2	4.2			16.6	1.63	2.1	1.5
3.50													

FOTOGRAFÍA



Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-3

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgºKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0.40			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA ROJIZA										
			SM. ARENA LIMOSA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS (DENSA) HAY CAMBIOS ALTERNANTES A LIMO ARENOSO (ML) Humedo=9.4%	85.0	61.6	NP	NP						
3.50			VETAS DE ARENA FINA GRISÁCEA DE ESCASO ESPESOR										
			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-4

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgºKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0.60			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA ROJIZA										
			ML. LIMO ARENOSO AMARILLENTO. (DENSA) BASTANTES NÓDULOS CALIZOS, DE HASTA 20 cm DE DIÁMETRO (MED. DENSO) LIGERAMENTE HÚMEDO PEQUEÑAS ACUMULACIONES DE CARBONATO DE ASPECTO BLANQUECINO Humedad=9.8%; Densidad Aparente= 1.14 gr/cm^3	93.0	65.8	NP	NP						
2.50			(DENSA)										
3.00			FIN CALICATA: 3.00 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CD-5

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	QUÍMICO Sales Solubles (%)	QUÍMICO Materia Orgánica (%)	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0.70			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA ROJIZA										
1.20			ML. LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS (DENSA) (FIRME) Humedad=10.2%; Densidad Aparente=1.13 gr/cm^3; Coesión=0.34 kp/cm^2; ϕ=41.7; P. Max. Hto.=22kPa	100.0	50.5	NP	NP	0.5	0.15	12.6	1.9	38.3	25.3
2.30			TABLA DE ARENISCA DE 0.40 m DE ESPESOR (MUY DENSA)										
3.60			FIN CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-5

FECHA : 27/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBOCOMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = ; Y = ; Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0.70			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA ROJIZA										
1.20			ARCILLA-LIMOSA ROJIZA CON BASTANTE ARENA (DENSA) (MED. FIRME) VARIACIONES DE LAS FRACCIONES ARCILLA Y LIMO. LIGERAMENTE HÚMEDO Humedad=10.4%	100.0	78.3	25.4	7.0						
2.60			ML. LIMO ARENOSO CON GRANDES FRAGMENTOS ARCILLOSOS VERDOSOS Y BASTANTES NÓDULOS CALIZOS. APARECEN VETAS DE COLOR ANARANJADO (FIRME)										
3.30			FIN CALICATA: 3.30 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-6

FECHA : 28/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = Y = Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0.30			TERRENO VEGETAL										
			CL-ML ARCILLA LIMOSA AMARILLENTA CON BASTANTE ARENA Y NÓDULOS CALIZOS (DENSA)	99.3	74.2	26.1	6.8						
3.50			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS

LOCALIZACIÓN : BOLLULLOS DE LA MITACIÓN

CATA : CR-7

FECHA : 28/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = Y = Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0.50			TERRENO VEGETAL										
			CL-ML LIMO ARCILLOSO ARENOSO ROJIZO CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS (FIRME) LIGERAMENTE HÚMEDO HASTA 1.20 m SE APRECIAN CAPAS DE PEQUEÑO ESPESOR MÁS ARENOSAS Y ARCILLOSAS NO HAY PAUTA CLARA PARA DIFERENCIARLAS	95.6	62.1	26.5	5.5			15.8	1.9	15.6	12.3
3.60			FIN CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	BORMUJOS	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CD-6	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	QUÍMICOS %$CaCO_3$	QUÍMICOS MATERIA ORGÁNICA (%)	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.40			TERRENO VEGETAL MARRÓN ROJIZO										
1			LIMO ARCILLOSO CON ALGO DE ARENA Y NÓDULOS CALIZOS AMARILLENTO (MED. FIRME) Índice Colapso=0.1%	99.8	81.1	24.5	5.4	53.6	0.2	16.8	1.82	2.4	1.2
2	2.00		LIMO ARCILLOSO CON BASTANTE ARENA GRISACEO CLARO Y NÓDULOS CARBONATADOS (FIRME) Presión Max. Hto.= 36 kPa	100.0	77.6	25.7	6.1			16.1	1.84		
3	3.30		FIN CALICATA: 3.30 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										
4													

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	BOLLULLOS DE LA MITACIÓN	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CD-7	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (Mg/Kg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.60			TERRENO VEGETAL MARRÓN ROJIZO.										
1			ML. LIMO ARENOSO AMARILLENTO CLARO (MED. DENSO) ALGO DE NÓDULOS CALIZOS LIGERAMENTE HÚMEDO	97.4	61.1	NP	NP			17.5	1.8	8.9	2.7
2													
3	3.20		TABLA DE ARENISCA DE 0.30-0.40 M DE ESPESOR CUESTA MUCHO TRABAJO ATRAVESARLA										
3.60													
4			FIN CALICATA: 3.60 m OBSAERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	BORMUJOS	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CR-8	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.80			TERRENO VEGETAL. MATRIZ LIMOSA ROJIZA										
1			ML. LIMO ARENOSO ROJIZO ML. LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS (MED. DENSO)	93.0	70.1	NP	NP	0.02					
2.80			CRECE EL CONTENIDO EN ARENA: ARENA LIMOSA AMARILLENTA										
3.50													
4			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	ESPARTINAS	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CR-9	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.50			TERRENO VEGETAL MATRIZ LIMOSA MARRÓN										
1			ML. LIMO ARENOSOS AMARILLENTO CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS (MED. DENSO)	96.5	68.1	NP	NP						
2			APARECEN PEQUEÑOS TRAMOS (10-15 cm ESPESOR) MUY CONSOLIDADOS, ARENISCOSOS QUE CUESTA MUCHO TRABAJO ROMPERLOS CON LAS MANOS										
3													
3.50													
4			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	LOCALIZACIÓN :	ESPARTINAS	COORDENADAS	X =
CATA :	FECHA : / SUPERVISOR :	MAQUINA :	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS		Y =
CD-8	28/03/2006 / DAVID MASERO	POTENCIA:	68.6 Kw (92 hp)		Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD % Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.30			TERRENO VEGETAL										
1			CL-ML. ARCILLA LIMOSA CON BASTANTE ARENA Y NÓDULOS CARBONATADOS (MED. FIRME) LIGERAMENTE HÚMEDO Índice Colapso =0.05%; % Sales Solubles=0.44; %CaC COLOR AMARILLENTO CLARO	100.0	73.5	29.1	8.3	0.02	0.1	11.8	2.0	18.1	10.9
2	2.00		(DENSO) APARECEN TABLAS ARENSICOSAS (ESPESORES 8-10 cm). SE CONSIGUER PARTIR CON LAS MANOS EJERCIENDO PRESIONES FUERTES										
3													
3.50			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										
4													

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

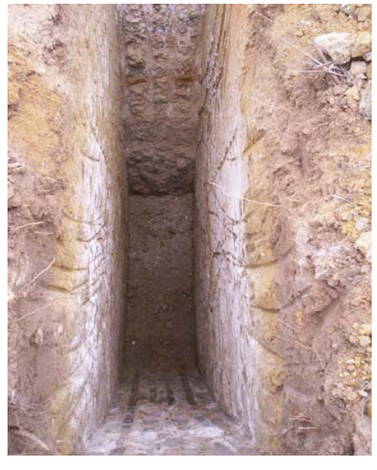
Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS	LOCALIZACIÓN :	ESPARTINAS	COORDENADAS	X =
CATA :	FECHA : / SUPERVISOR :	MAQUINA :	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS		Y =
CD-9	28/03/2006 / DAVID MASERO	POTENCIA:	68.6 Kw (92 hp)		Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD % Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.30			TERRENO VEGETAL										
0.50			ARENA LIMOSA AMARILLENTA										
1			CL-ML. ARCILLA LIMOSA MARRÓN CLARO VERDOSO MUCHO CARBONATO. CAPA BLANQUECINA CUBRE EL MATERIAL MATERIALES PARCIALMENTE CONSOLIDADOS (FIRME) Presión Max. Hto.=90kPa; %CaCO3=73.6; Cohesión=0.73 kp/cm^2; ϕ=23.6	100.0	93.6	27.3	8.7	0.02	0.12	13.6	1.9	5.7	4.8
2													
3	3.10		CL. ARCILLA VERDOSA CON INDICIOS DE ARENA ANARANJADA (DURA) LIGERAMENTE HÚMEDA	99.2	88.6	31.6	10.1						
3.80													
4			FIN CALICATA: 3.80 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA



Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	ESPARTINAS	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CR-10	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD % Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.70			TERRENO VEGETAL										
1			ARCILLA LIMOSA MARRÓN GRISACEO CON VETAS ANARANJADAS Y MUCHOS NÓDULOS CALIZOS (MED. FIRME) ASPECTO BLANQUECINO DEBIDO A LOS NÓDULOS										
2			CAMBIO SIN PAUTAS ENTRE ARCILLA LIMOSA Y LIMO ARCILLOSO	99.77	95.12	33.8	12.1						
3.00			(FIRME) TONALIDADES VERDOSAS										
3.60													
4			FIN CALICATA: 3.60 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO :	**AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS**		**LOCALIZACIÓN :**	ESPARTINAS	COORDENADAS X =
CATA :	**FECHA :**	**SUPERVISOR :**	**MAQUINA :**	JCB 3CX TURBO COMBIPLUS	Y =
CR-11	28/03/2006	**DAVID MASERO**	**POTENCIA:**	68.6 Kw (92 hp)	Z =

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO_3)	AGRESIVIDAD % Materia Orgánica	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
1.10			TERRENO VEGETAL. MATRIZ ARCILLO LIMOSA ROJIZA										
2			ML. LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN ANARANJADO. (MED. DENSO) ALGO DE NÓDULOS CALIZOS A PARTIR DE 1.40 m	95.9	72.1	41.0	6.8			15.2	1.8	8.8	5.7
3			(DENSO) CUESTA MUCHO TRABAJO EXCAVARLO. PARCIALMENTE CONSOLIDADO										
3.50													
4			FIN CALICATA: 3.50 m OBSERVACIONES: NO APARECE AGUA. PAREDES ESTABLES										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

Apéndice 2.4.- Registro de las penetraciones dinámicas

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

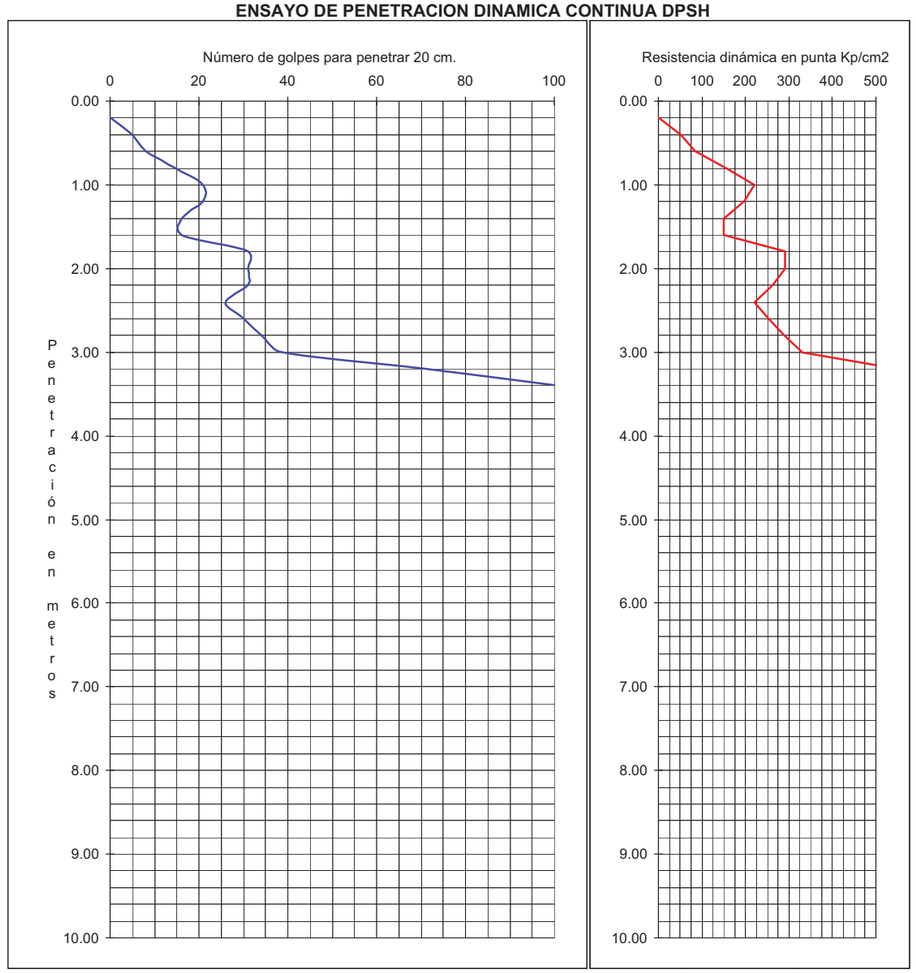
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA: 10-mar-06
ENSAYO Nº **PR-1**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 731/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

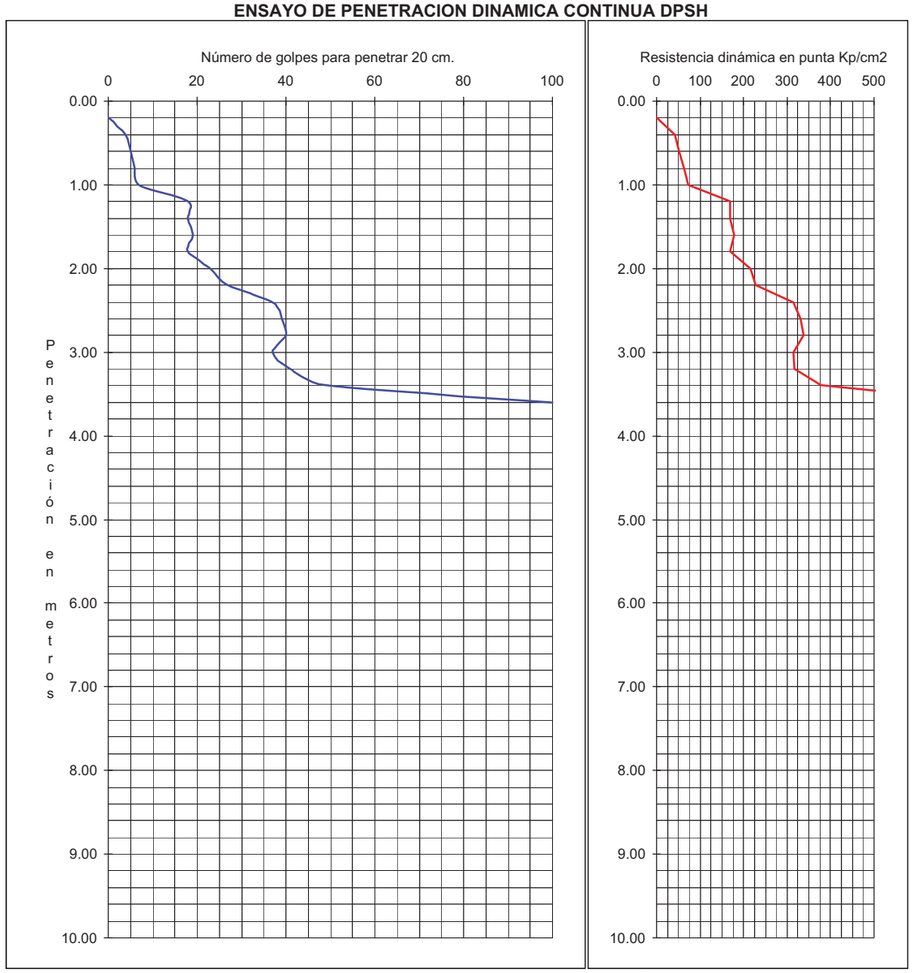
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA: 10-mar-06
ENSAYO Nº **PR-2**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 731/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

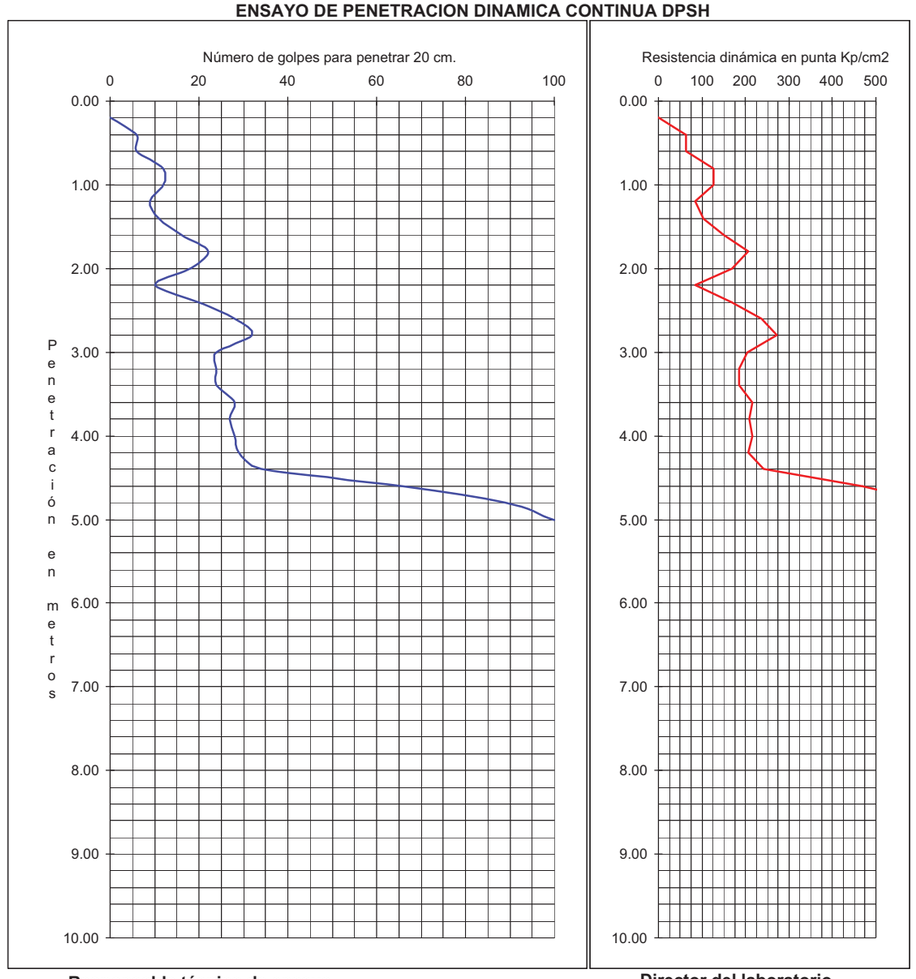
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA: 10-mar-06
ENSAYO Nº **PR-3**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 731/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

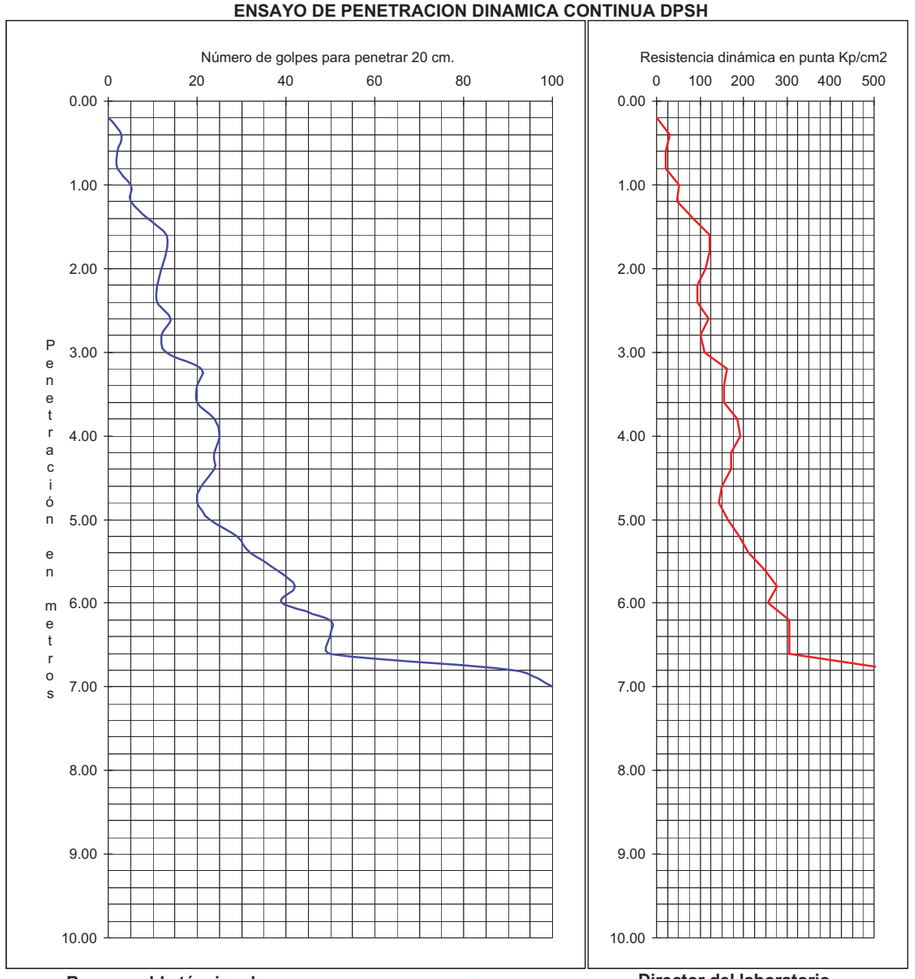
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06
ENSAYO Nº **PR-4**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

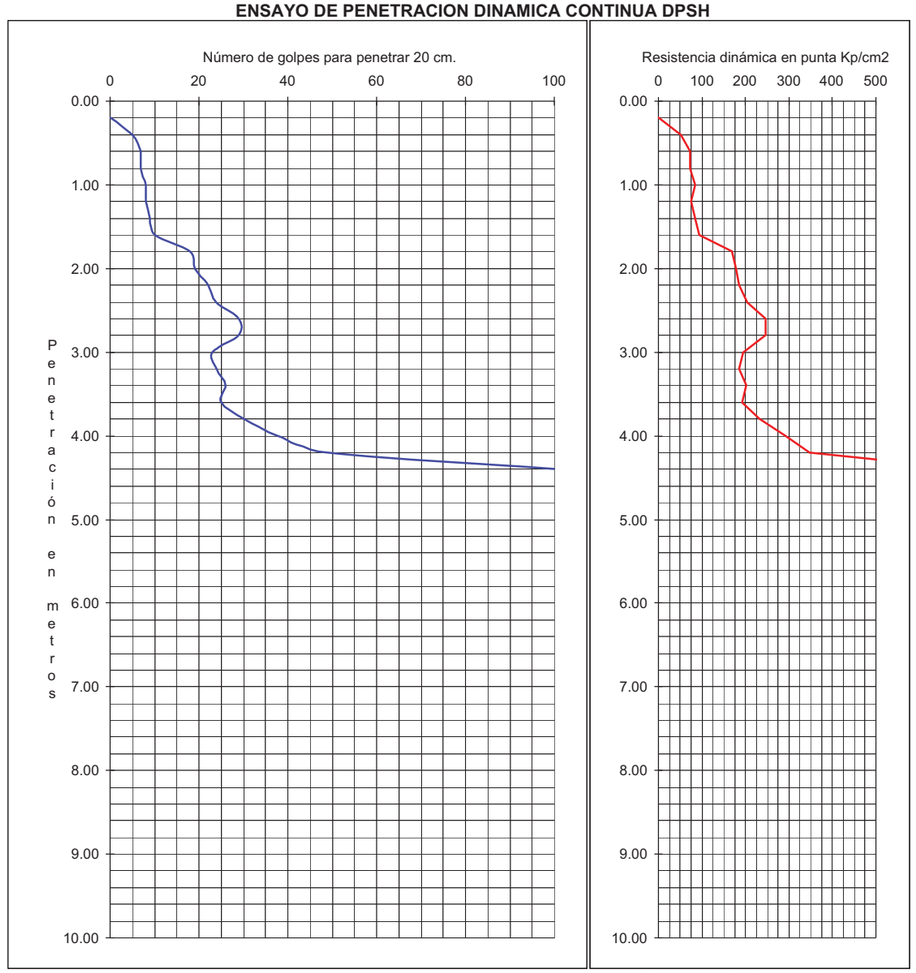
ENSAYO Nº **PR-5**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

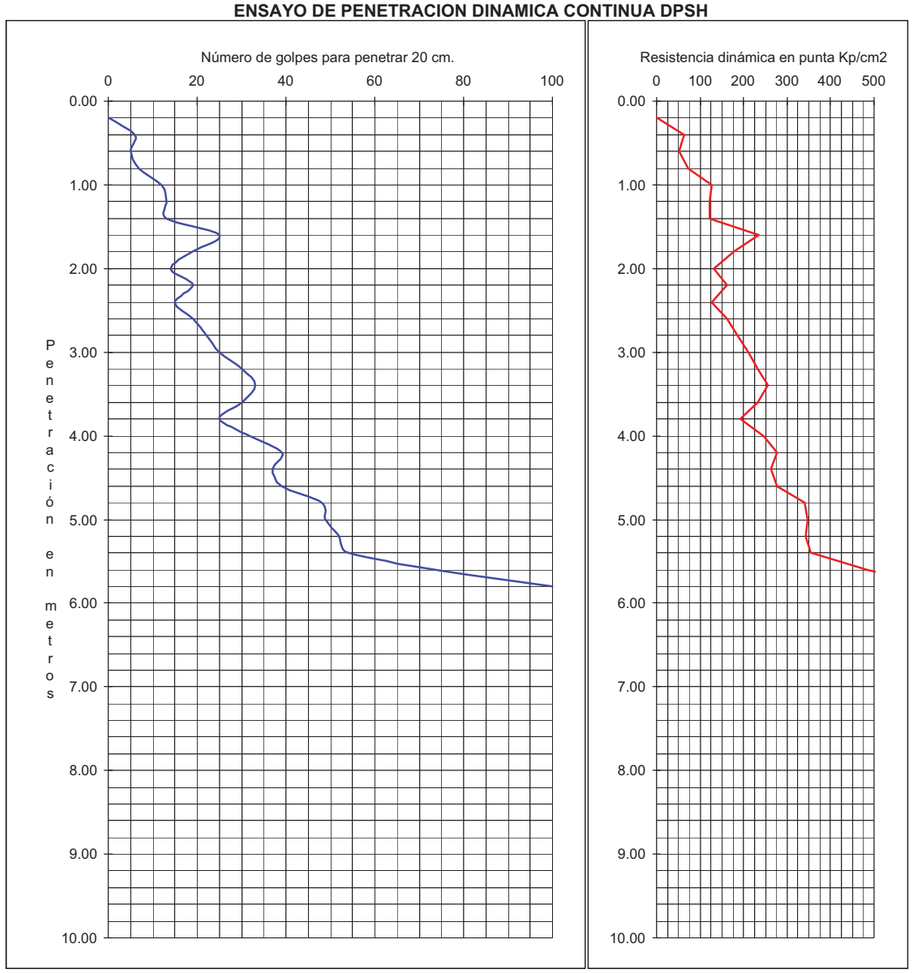
ENSAYO Nº **PR-6**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

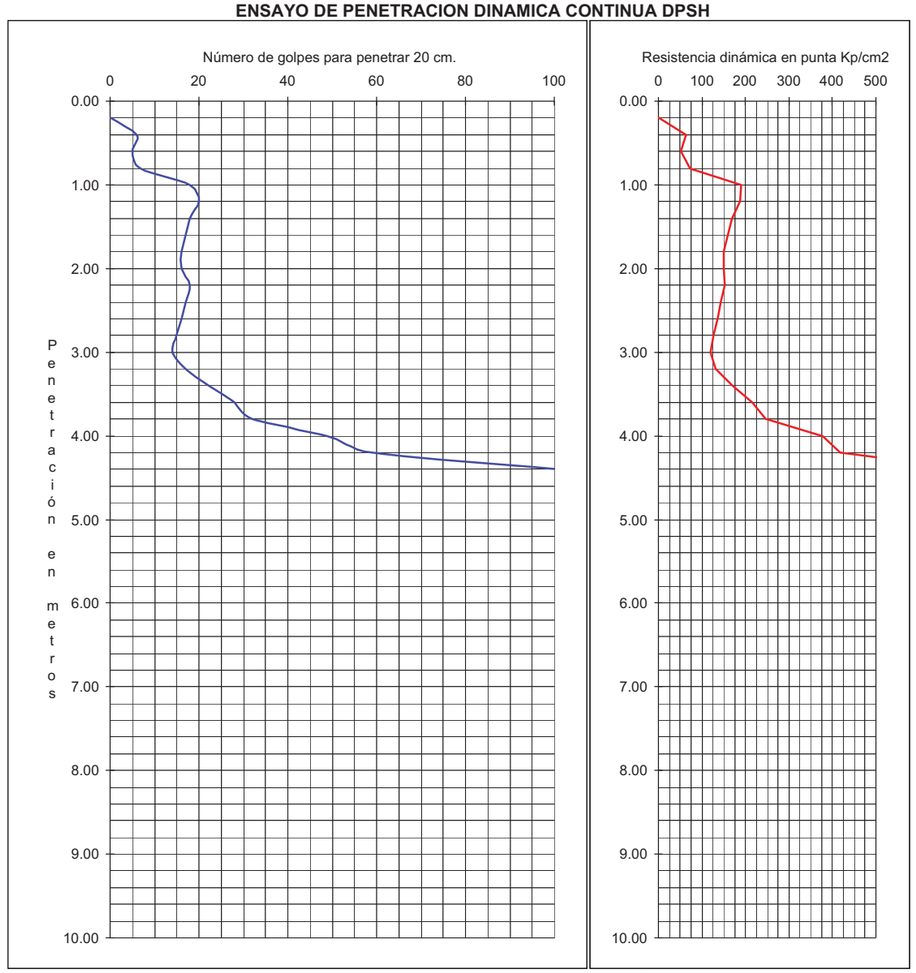
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Peso maza kg: 63.5
Altura de caida cm: 75
Peso varillaje kg/m: 8.84
Superf. Puntaza cm2: 19.5
Peso cabeza kg: 1.5

ENSAYO Nº **PR-7**

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

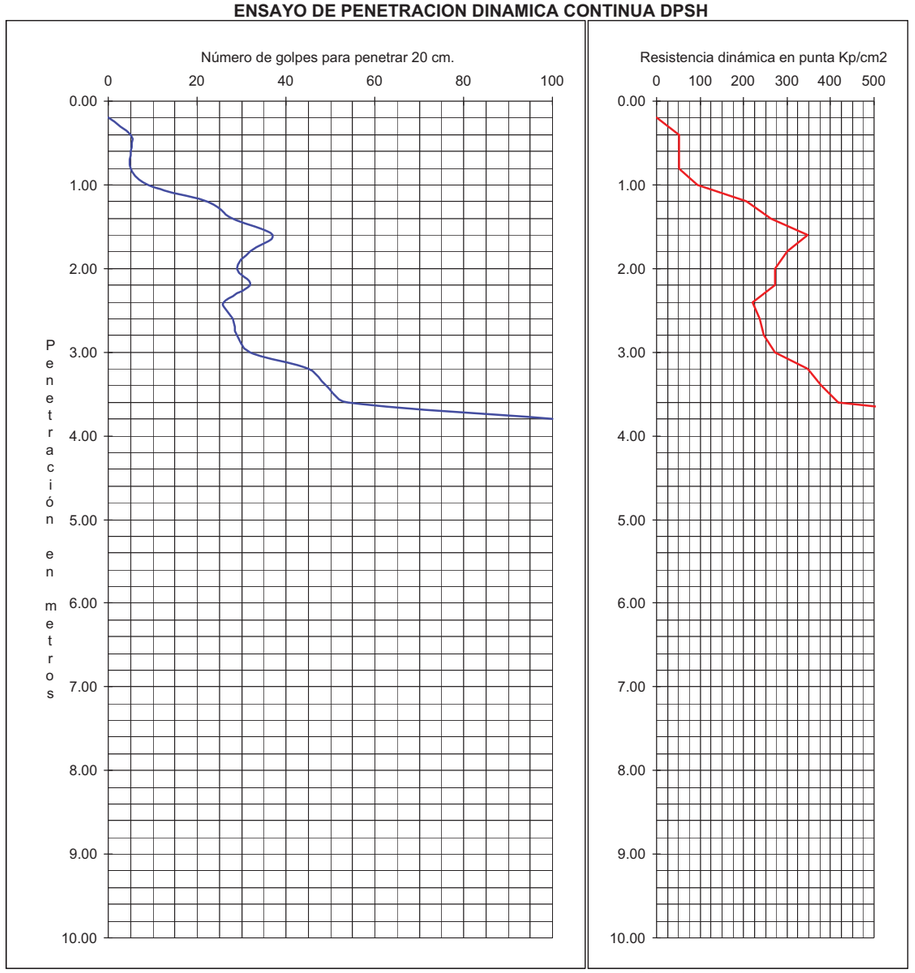
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Peso maza kg: 63.5
Altura de caida cm: 75
Peso varillaje kg/m: 8.84
Superf. Puntaza cm2: 19.5
Peso cabeza kg: 1.5

ENSAYO Nº **PR-8**

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

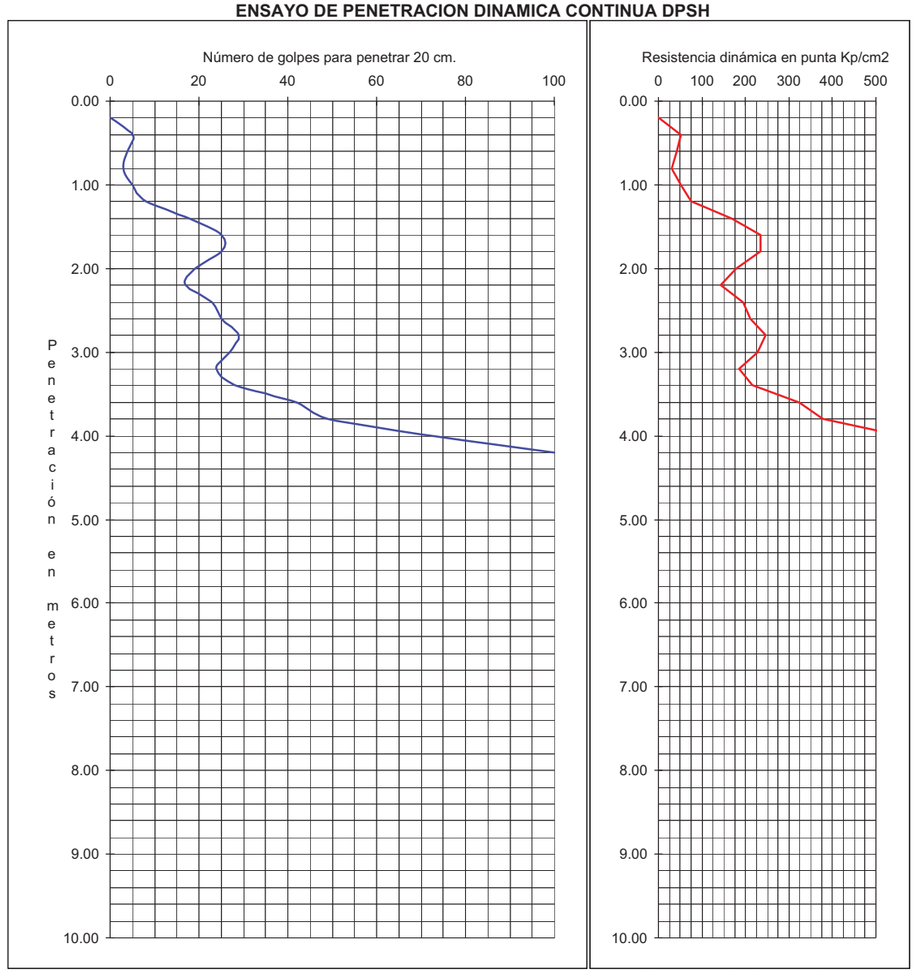
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

ENSAYO Nº **PR-9**

Peso maza kg:	63.5
Peso varillaje kg/m:	8.84
Peso cabeza kg:	1.5
ACTA DE ENSAYO Nº:	730/06A
Altura de caida cm:	75
Superf. Puntaza cm2:	19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

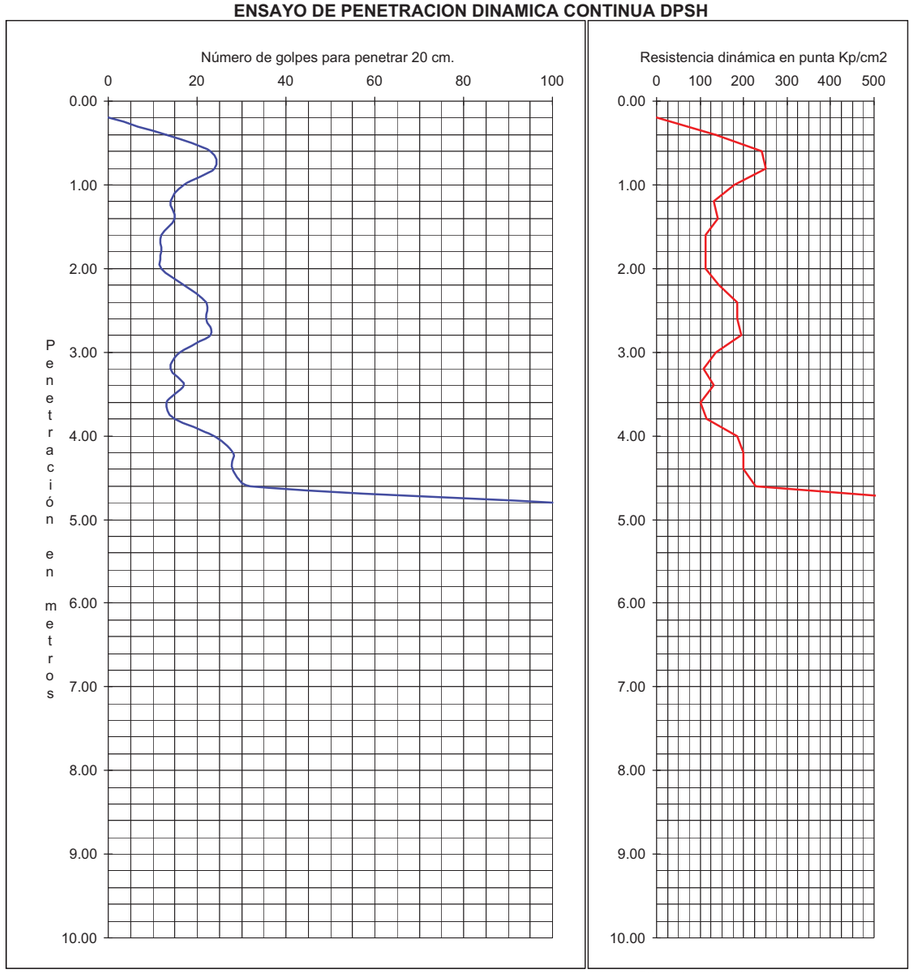
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06

ENSAYO Nº **PR-10**

Peso maza kg:	63.5
Peso varillaje kg/m:	8.84
Peso cabeza kg:	1.5
ACTA DE ENSAYO Nº:	730/06A
Altura de caida cm:	75
Superf. Puntaza cm2:	19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

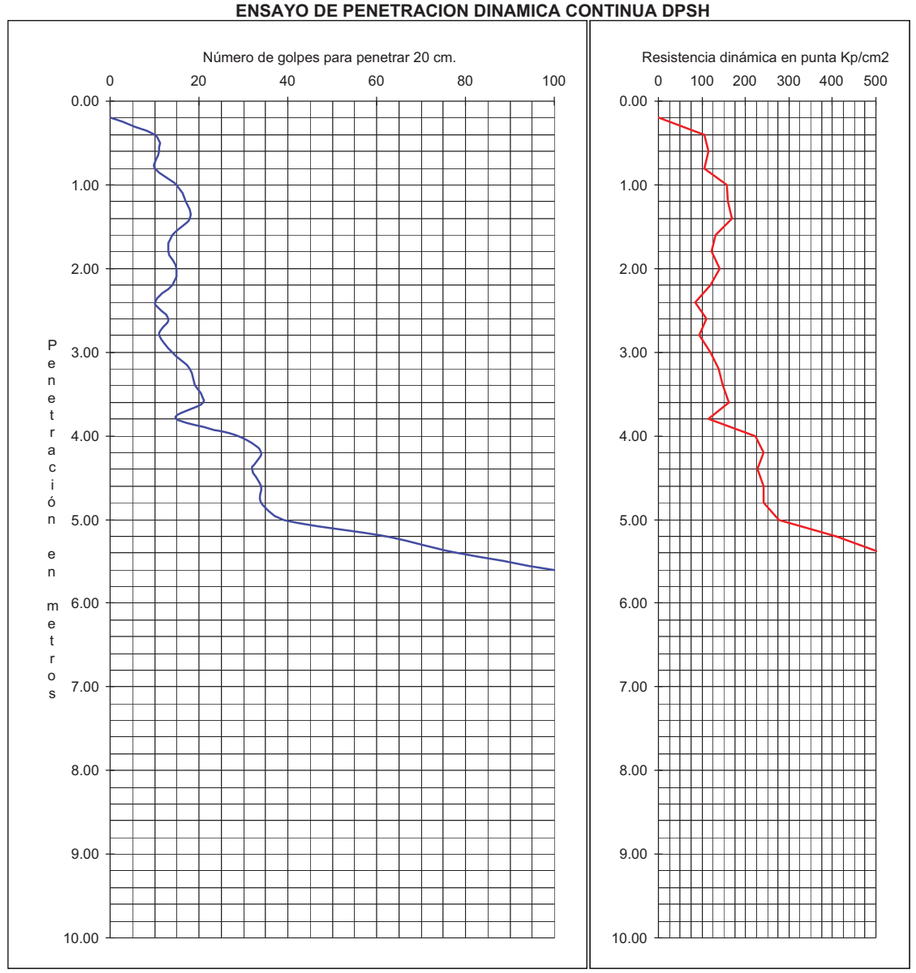
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA: 10-mar-06
ENSAYO Nº **PR-11**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 731/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

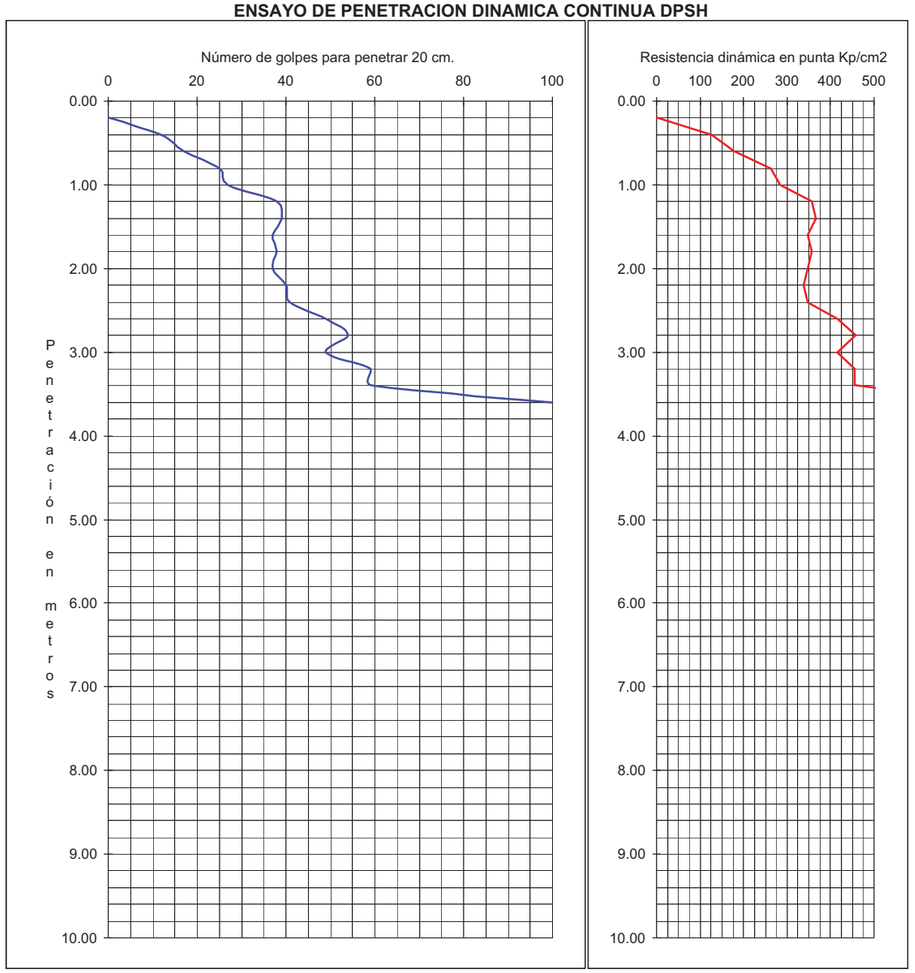
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06
ENSAYO Nº **PR-12**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

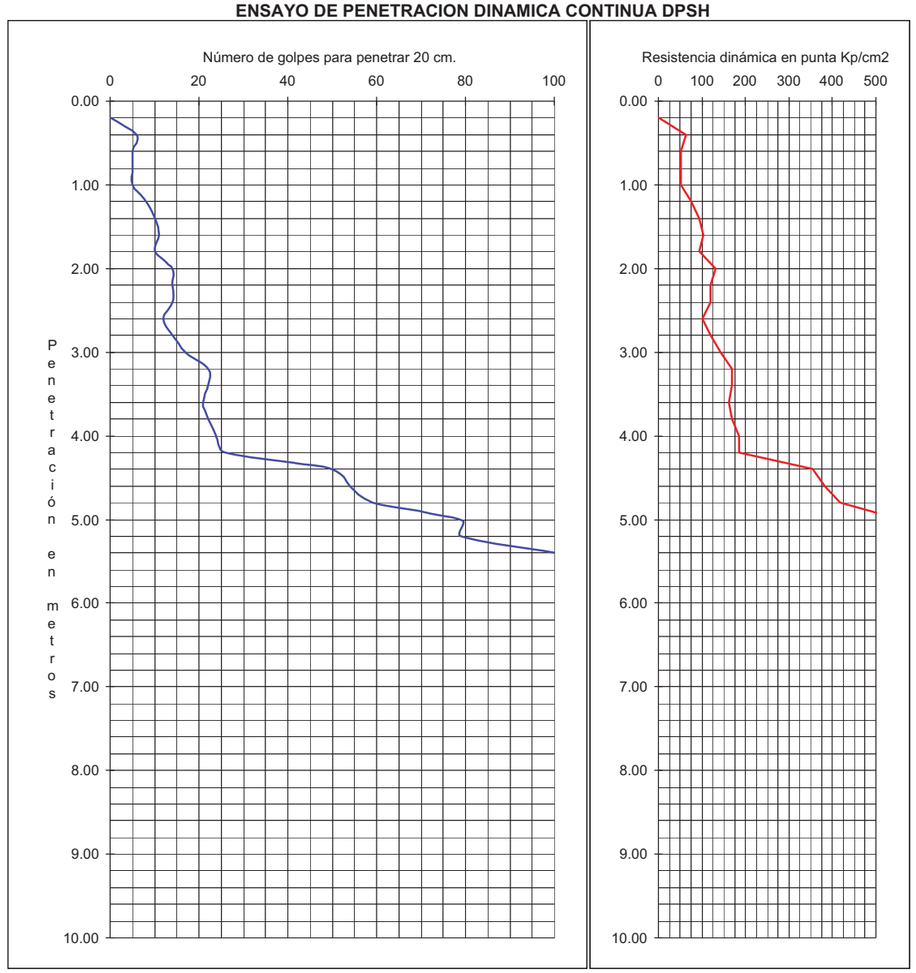
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
FECHA: 09-mar-06
ENSAYO Nº **PR-13**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 730/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

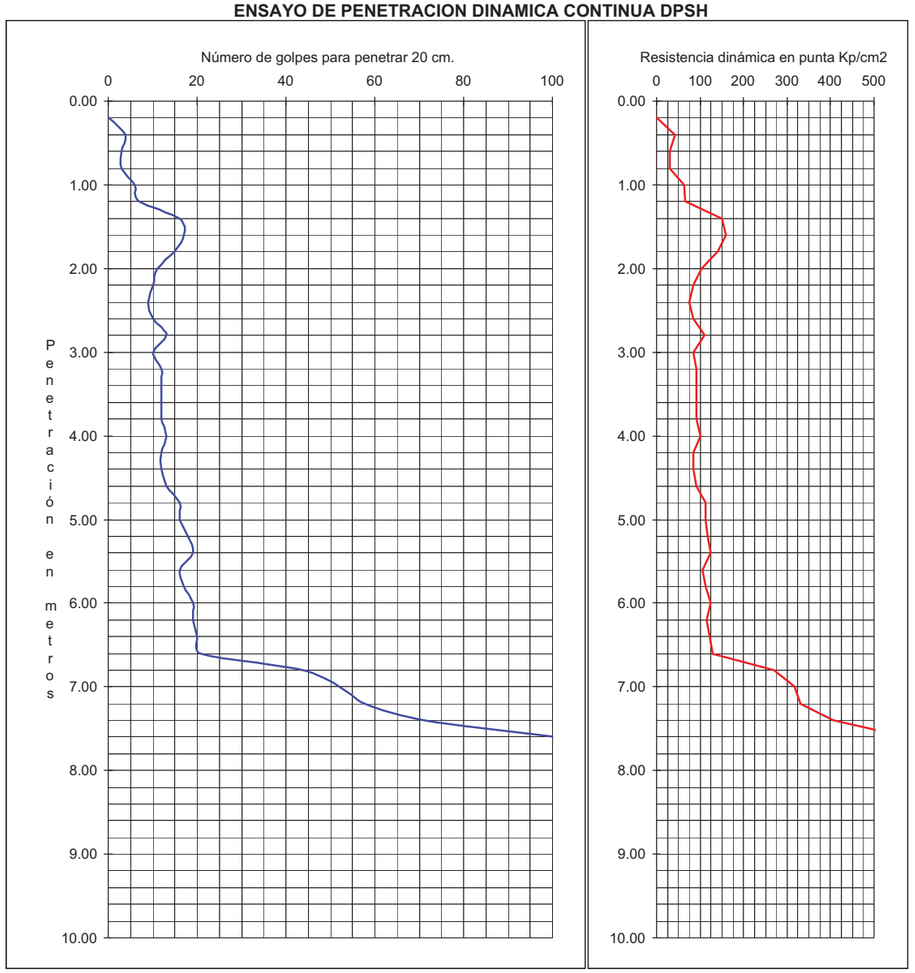
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA: 10-mar-06
ENSAYO Nº **PR-14**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 731/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m)	Y (m)	Z(m)

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

Apéndice 2.5.- Ensayos de laboratorio

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0872/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA ARCILLOSA CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-1 A.E.
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

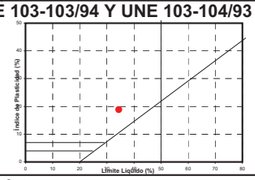
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
98.48	12.5
98.48	10
98.10	5
98.01	2
97.98	1.25
97.89	0.4
89.30	0.16
48.17	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	34.5
Límite Plástico.	15.6
Índice de Plasticidad:	18.8

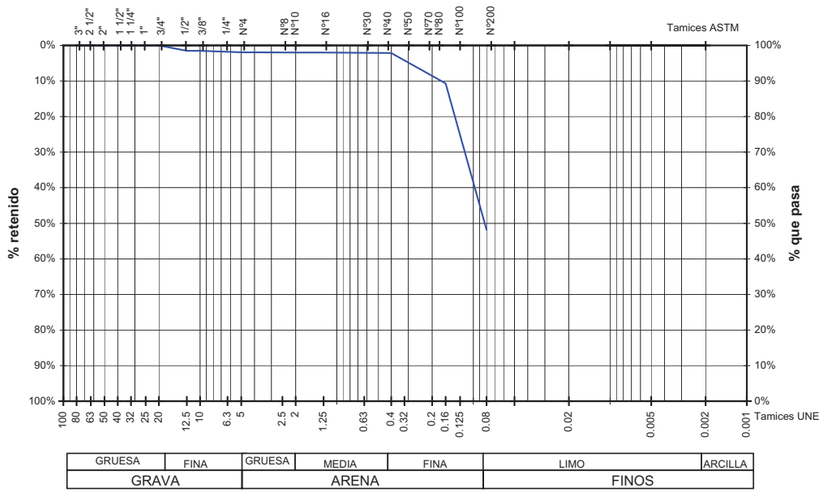


Otros datos

% de grava:	1.90%	Coef. De curvatura, C_C =	1.45
% de arena:	49.94%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.20
% de finos:	48.17%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	SC, Arena arcillosa	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-6	6

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Patricia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0872/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA ARCILLOSA CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-1 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.1 %**
Densidad Húmeda	**2.07 T/m^3**
Densidad Seca	**1.74 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos		Antequera, a 7 de abril de 2006 Director técnico del laboratorio
Geólogo		Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero		Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

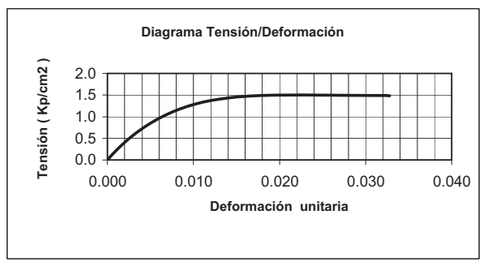
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0872/06A/CS

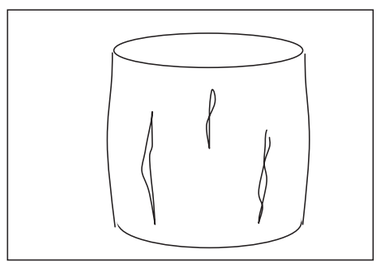
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espatina
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA ARCILLOSA CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
Profundidad: 0,60-1,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	Tallada
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	71.52
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	60.16
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.04
Altura, **h** (cm):	12.2	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.72
Volumen, **V** (cm^3):	333.38	Humedad, **w** (%):	18.9

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	32	32	1	0.008	0.992	27.55	1.161
1	41	41	2	0.016	0.984	27.78	1.476
1.5	42	42	3	0.025	0.975	28.01	1.499
2	42	42	4	0.033	0.967	28.25	1.487





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: 1.5 Kg/cm^2
DEFORMACION EN ROTURA, e: 2.5%

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 12 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0872/06/HL

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA ARCILLOSA CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
FECHA EMISIÓN: 07/04/106
Profundidad: 0,60-1,20 M
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE103 601 96; IT-10)

Probeta por: **Remoldeo**

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	19.0	%
Humedad final	19.2	%
Densidad seca inicial	1.73	g/cm^3

Presión de ajuste: 10 KPa
Lectura Inicial Comparador: 3.00 mm
Lectura Final Comparador: 3.09 mm

Hinchamiento Libre = 0.45 %

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0872/06A/ED

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA ARCILLOSA CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES:

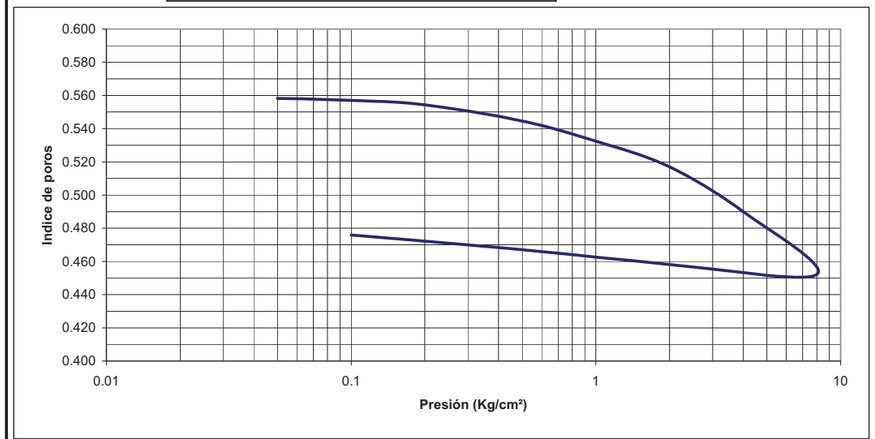
Prospección: SR-1 A.E. **FECHA EMISIÓN:** 21/04/2006
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103-405-94; IT-09)

DATOS DE LA PROBETA	
DIAMETRO (mm):	50.50
ALTURA (mm):	20.00

Escalones carga (Kp/cm^2)	Lectura parcial	dL	e
0	6000	-	0.559
0.05	5990	10	0.558
0.1	5974	16	0.557
0.2	5940	34	0.554
0.5	5814	126	0.545
1	5660	154	0.533
2	5460	200	0.517
4	5114	346	0.490
8	4628	486	0.452
2	4706	-78	0.458
0.5	4820	-114	0.467
0.1	4934	-114	0.476

Densidad seca (gr/cm^3) :	1.63
Humedad Inicial (%):	20.16
Densidad partículas (gr/cm^3):	2.55
Grado saturación inicial (%):	91.89
Grado saturación final (%):	97.46
Humedad final (%):	21.38



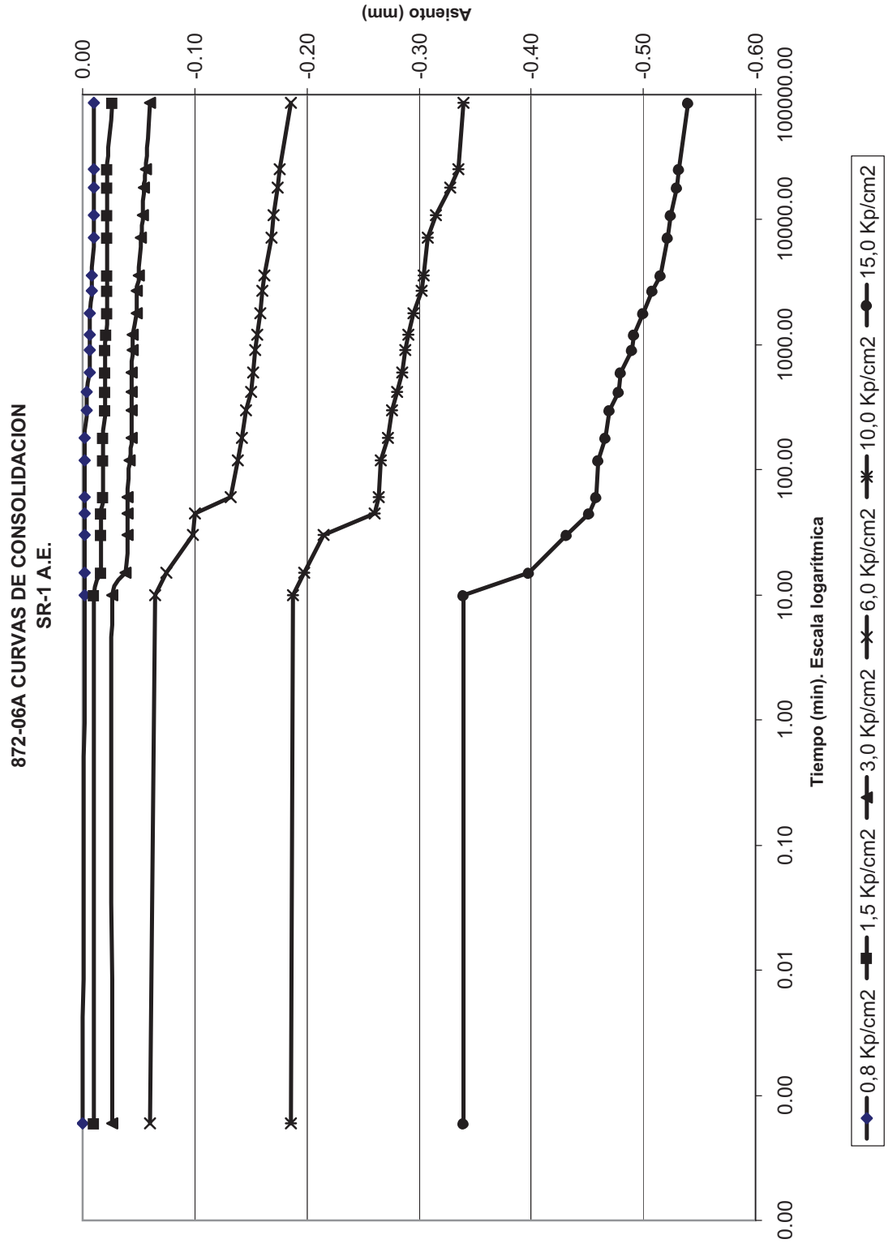
Responsable técnico de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.



GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0873/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE
LOCALIZACION: SR-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
Profundidad: 3.60-4.01 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

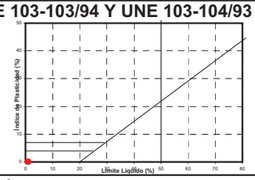
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.89	2
99.86	1.25
99.82	0.4
98.66	0.16
38.39	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):		**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	280	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: N.P.
Límite Plástico. N.P.
Índice de Plasticidad: N.P.

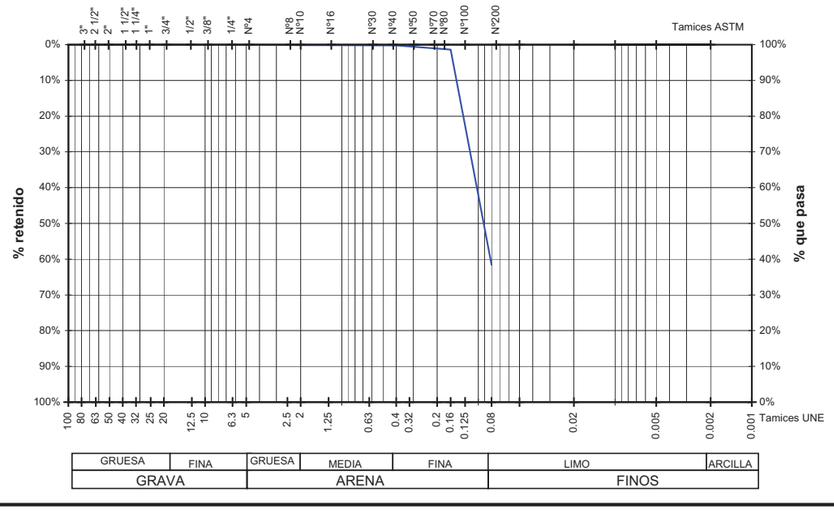


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.73
% de arena:	61.61%	Coef. De uniformidad, C_U =	5.22
% de finos:	38.39%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**SM, Arena limosa**	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4**	**0**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Patricia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0873/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE
LOCALIZACION: SR-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 3.60-4.01 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**11.8 %**
Densidad Húmeda	**1.83 T/m^3**
Densidad Seca	**1.64 T/m^3**

Antequera, a 6 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

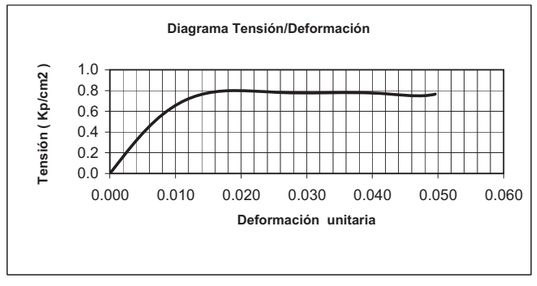
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0873/06A/CS

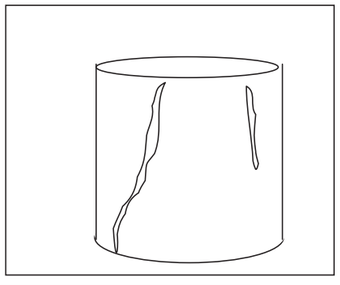
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA-OCRE
LOCALIZACION: SR-1 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
Profundidad: 3.60-4.01
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	68.35
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	61.26
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	1.74
Altura, **h** (cm):	12.1	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.56
Volumen, **V** (cm^3):	330.64	Humedad, **w** (%):	11.6

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	16	16	1	0.008	0.992	27.55	0.581
1	22	22	2	0.017	0.983	27.79	0.792
1.5	22	22	3	0.025	0.975	28.02	0.785
2	22	22	4	0.033	0.967	28.26	0.778
2.5	22	22	5	0.041	0.959	28.50	0.772
3	22	22	6	0.050	0.950	28.75	0.765





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: 0.8 Kg/cm^2
DEFORMACION EN ROTURA, e: 1.7%

Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0875/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA (ARCILLA LIMOSA) ARENOSA AMARILLENTA OCRE
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
Profundidad: 10,10-10,40 m
Tipo: Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

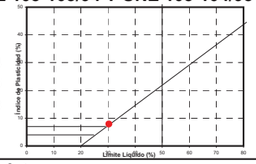
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.89	2
99.86	1.25
99.75	0.4
98.15	0.16
73.88	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -
EVALUACION DEL CONJUNTO
-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



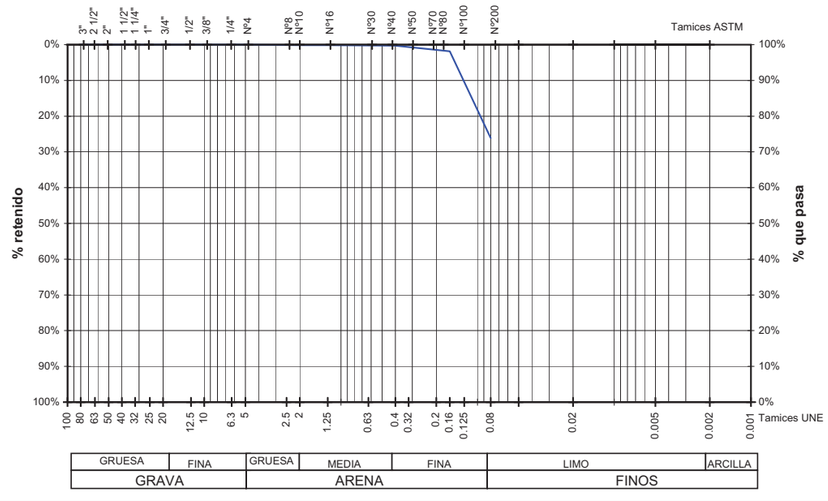
Límite Líquido: 30.4
Límite Plástico. 22.5
Índice de Plasticidad: 7.8

Otros datos

% de grava: 0.00%
% de arena: 26.12%
% de finos: 73.88%
Coef. De curvatura, C_C = 1.50
Coef. De uniformidad, C_U = 6.00

CLASIFICACIÓN U.S.C.S — **CL, Arcilla de baja plasticidad con arena**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O — **A-4** **5**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 25 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0875/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA (ARCILLA LIMOSA) ARENOSA AMARILLENTA OCRE
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-1 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 25/04/2006
Profundidad: 10,10-10,40 m
Tipo: Testigo Parafinado

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94
METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**10.0 %**
Densidad Húmeda	**2.13 T/m^3**
Densidad Seca	**1.93 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 25 de abril de 2005.
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0875/06A/ED

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA (ARCILLA LIMOSA) ARENOSA AMARILLENTA OCRE
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES:

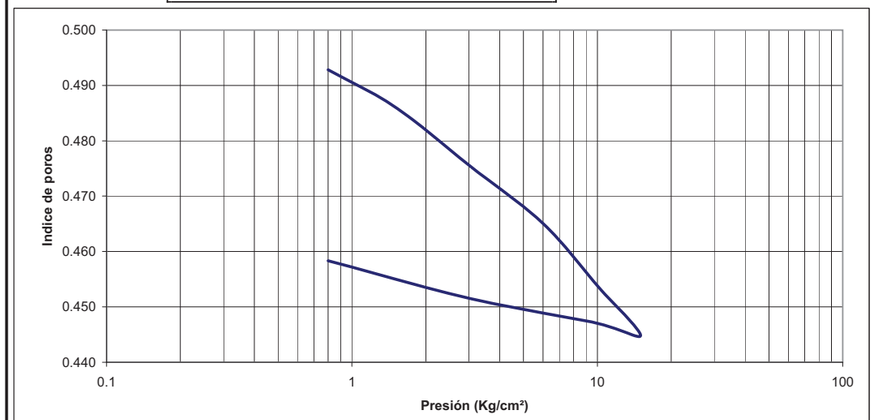
Prospección: SR-1 A.E.
FECHA EMISIÓN: 25/04/2006
Profundidad: 10,10-10,40 m
Tipo: Testigo Parafinado

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103-405-94; IT-09)

DATOS DE LA PROBETA	
DIAMETRO (mm):	50.50
ALTURA (mm):	20.00

Escalones carga (Kp/cm^2)	Lectura parcial	dL	e
0	8000	-	0.501
0.8	7890	110	0.493
1.5	7800	90	0.486
3	7660	140	0.476
6	7520	140	0.465
10	7370	150	0.454
15	7250	120	0.445
10	7280	-30	0.447
3	7340	-60	0.452
0.8	7430	-90	0.458

Densidad seca (gr/cm^3) :	1.79
Humedad Inicial (%):	9.94
Densidad partículas (gr/cm^3):	2.68
Grado saturación inicial (%):	53.17
Grado saturación final (%):	83.60
Humedad final (%):	15.63



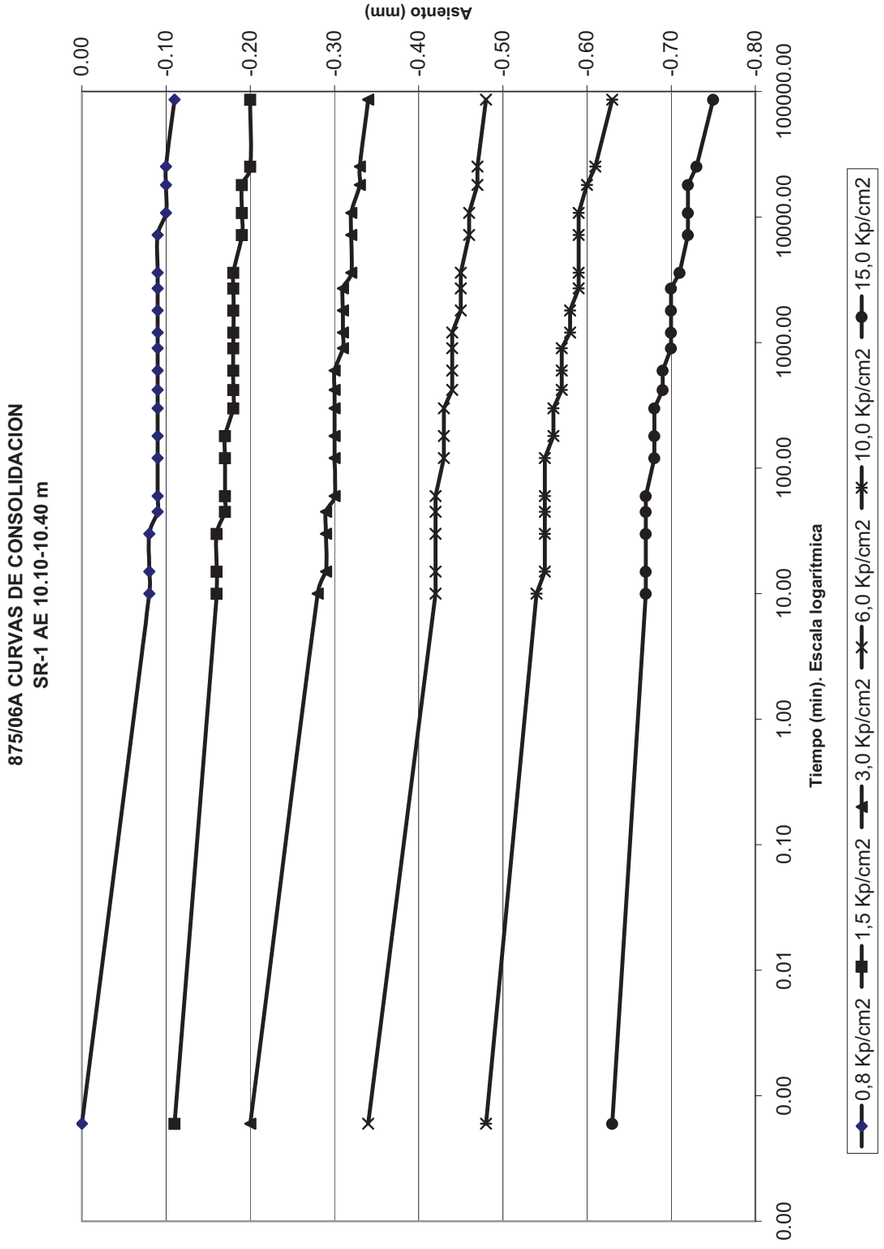
Responsable técnico de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.



GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0876/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SR-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E
Profundidad: 13.85-14.15 **Tipo:** Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

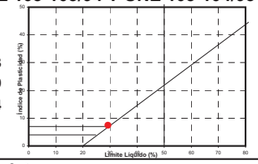
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.97	1.25
99.84	0.4
96.59	0.16
45.26	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



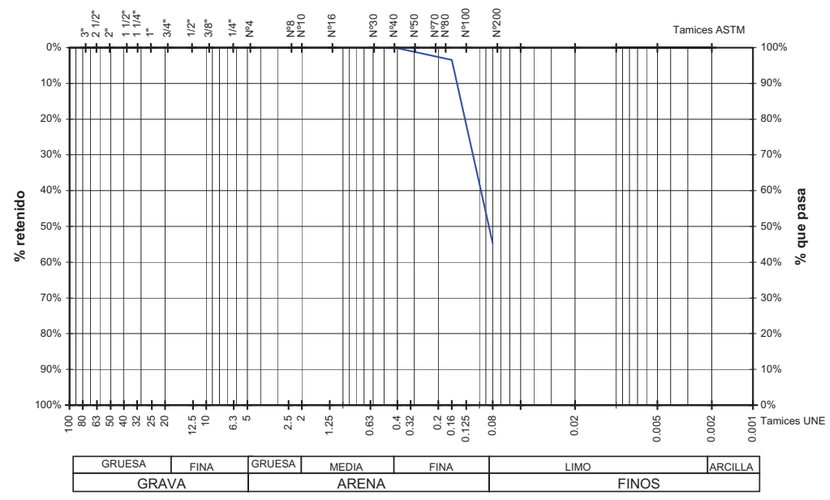
Límite Líquido:	**29.3**
Límite Plástico.	**21.9**
Índice de Plasticidad:	**7.4**

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.54
% de arena:	54.74%	Coef. De uniformidad, C_U =	5.83
% de finos:	45.26%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**SM, Arena limosa**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4 1**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0876/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SR-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-1 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 13.85-14.15
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**14.5 %**
Densidad Húmeda	**2.05 T/m^3**
Densidad Seca	**1.79 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0908/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

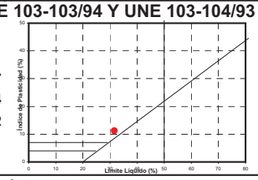
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.89	2
99.82	1.25
98.83	0.4
96.66	0.16
81.50	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):
EVALUACION DEL CONJUNTO

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



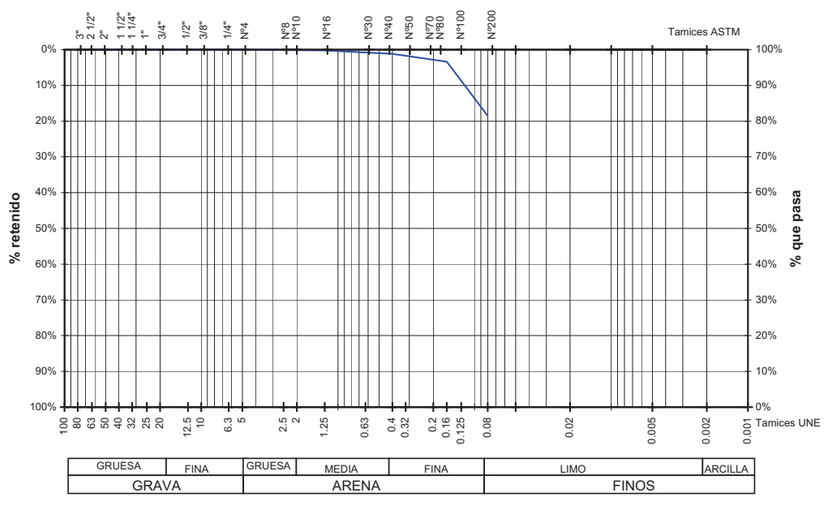
Límite Líquido: 31.7
Límite Plástico. 20.4
Índice de Plasticidad: 11.2

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	18.50%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	81.50%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S CL, Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O A-6 9

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0908/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 10/04/2006
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**15.8 %**
Densidad Húmeda	**1.77 T/m^3**
Densidad Seca	**1.53 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0908/06A/MO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE ARENA E INDICIOS DE LIMO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra inalterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS
MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.49

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0909/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO MARRÓN ANARANJADO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 3.60-4.18 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

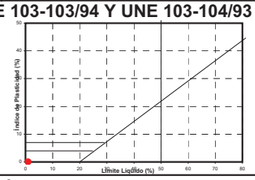
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.73	2
99.52	1.25
96.15	0.4
86.58	0.16
61.36	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: **N.P.**
Límite Plástico. **N.P.**
Índice de Plasticidad: **N.P.**

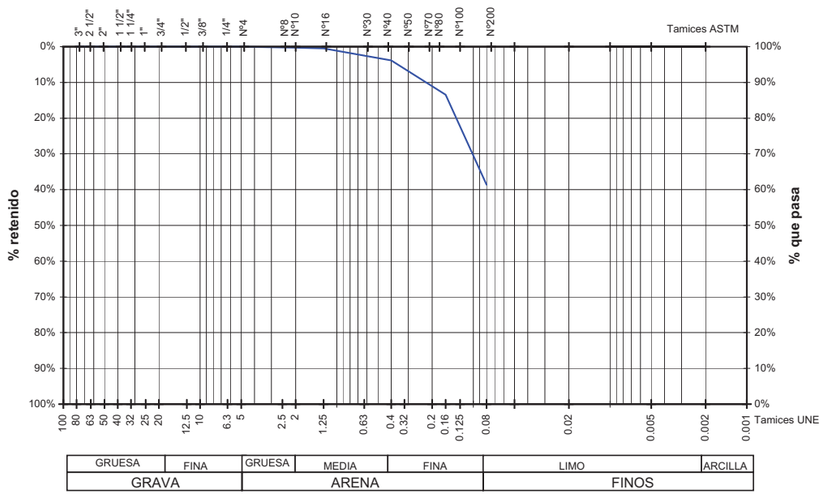


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	38.64%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	61.36%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**ML, Limo arenoso**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **0**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0909/06A/MO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO MARRÓN ANARANJADO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 3.60-4.18 **Tipo:** Muestra inalterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.11

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

PATRICIA GARCIA MONTEOLIVA

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel Garcia Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0909/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO MARRÓN ANARANJADO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 3.60-4.18
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**7.1 %**
Densidad Húmeda	**1.90 T/m^3**
Densidad Seca	**1.78 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 4 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0909/06A/LA

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO MARRÓN ANARANJADO
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SONDEO SD-1 A.E.
FECHA EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 3.60-4.18
Tipo: Muestra inalterada

DETERMINACION DE LA EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE (UNE 103 600/96; IT-11)

INDICE DE HINCHAMIENTO:	**0.01 Mpa**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN:	**NO CRÍTICO**
ESTADO DE LA MUESTRA:	**Húmedo**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0909/06A/CD

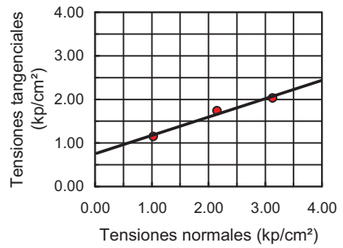
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO MARRÓN ANARANJADO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-1 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 25/04/2006
Profundidad: 3,60-4,18 m
Tipo: Muestra Inalterada

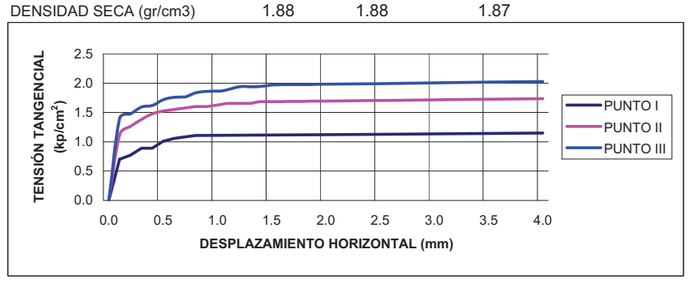
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-1 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	3,60-4,18 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.75
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 22.9



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.03	2.15	3.13
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.15	1.74	2.03
HUMEDAD INICIAL (%):	9.93	9.86	9.64
HUMEDAD FINAL (%):	20.38	22.21	22.89
VELOCIDAD (mm/min.):	0.40	0.40	0.40
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.88	1.88	1.87



Responsable tecnico de ensayos
Química

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0910/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 09-01-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-1 A.E
Profundidad: 11.44-11.69
Tipo: Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

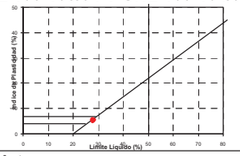
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.86	2
99.83	1.25
99.80	0.4
99.39	0.16
76.04	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

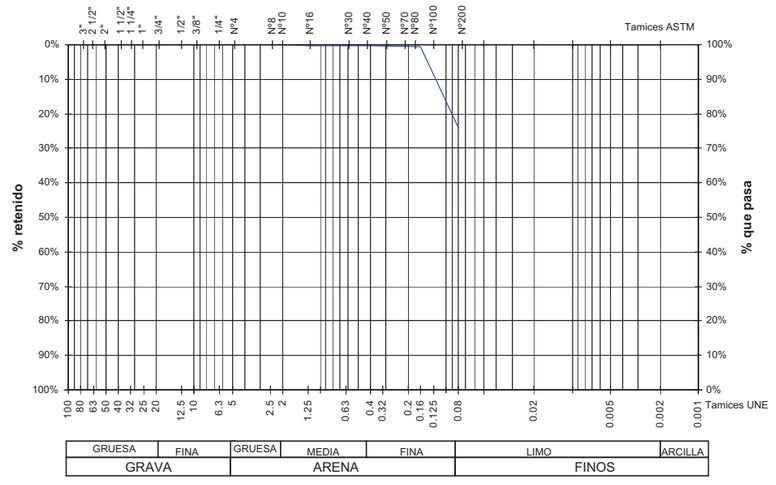


Límite Líquido:	28.2
Límite Plástico.	23.0
Índice de Plasticidad:	5.3

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	23.96%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	76.04%		
CLASIFICACIÓN U.S.C.S		ML, Limo con arena	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O		A-4	3

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 de abril de 2006

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0910/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 10/04/2006
Profundidad: 11.44-11.69
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**17.2 %**
Densidad Húmeda	**2.02 T/m^3**
Densidad Seca	**1.73 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

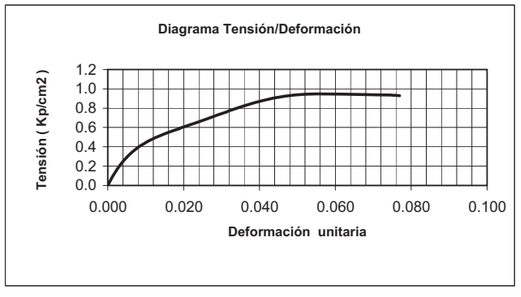
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0910/06A/CS

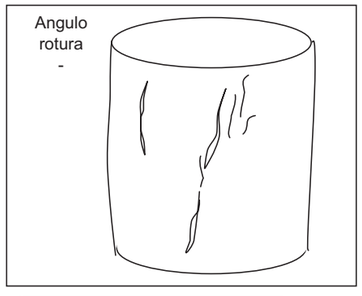
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 11.44-11.69
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	TALLADA
Diámetro, **d** (cm):	7.2	Peso húmedo, p_h (g):	72.43
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	61.93
Sección, **A** (cm^2):	40.69	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.11
Altura, **h** (cm):	13	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.81
Volumen, **V** (cm^3):	529.03	Humedad, **w** (%):	17.0

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	40.69	0.000
0.5	16	16	1	0.008	0.992	41.01	0.390
1	22	22	2	0.015	0.985	41.33	0.532
1.5	27	27	3	0.023	0.977	41.66	0.648
2	32	32	4	0.031	0.969	41.99	0.762
2.5	36	36	5	0.038	0.962	42.32	0.851
3	39	39	6	0.046	0.954	42.66	0.914
3.5	41	41	7	0.054	0.946	43.01	0.953
4	41	41	8	0.062	0.938	43.36	0.946
4.5	41	41	9	0.069	0.931	43.72	0.938
5	41	41	10	0.077	0.923	44.09	0.930





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **1.0 Kg/cm^2**
DEFORMACION EN ROTURA, e: **5.4%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 17 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0910/06A/MP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SD-1 A.E. **FECHA EMISIÓN:** 10/04/2006
Profundidad: 11.44-11.69 **Tipo:** TESTIGO PARAFINADO

ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

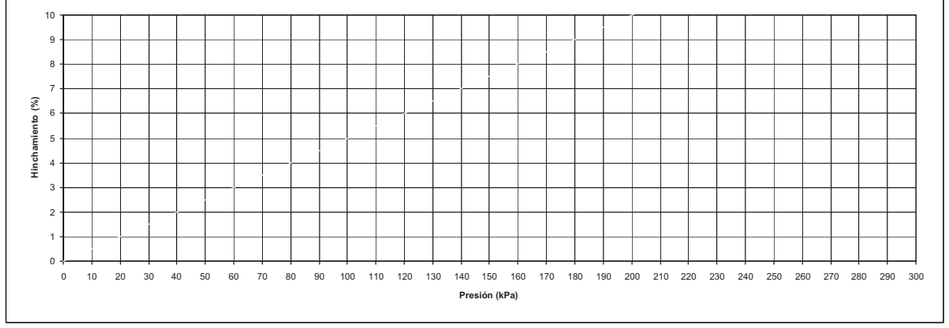
Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	17.08 %
Humedad final	18.55 %
Densidad seca inicial	1.74 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	3 mm

P_h= 8 kPa

Descarga por escalones



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0911/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-1 A.E.
Profundidad: 13.45-13.85 **Tipo:** Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

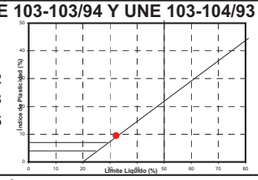
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.96	1.25
99.91	0.4
99.74	0.16
90.21	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):		EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	321	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



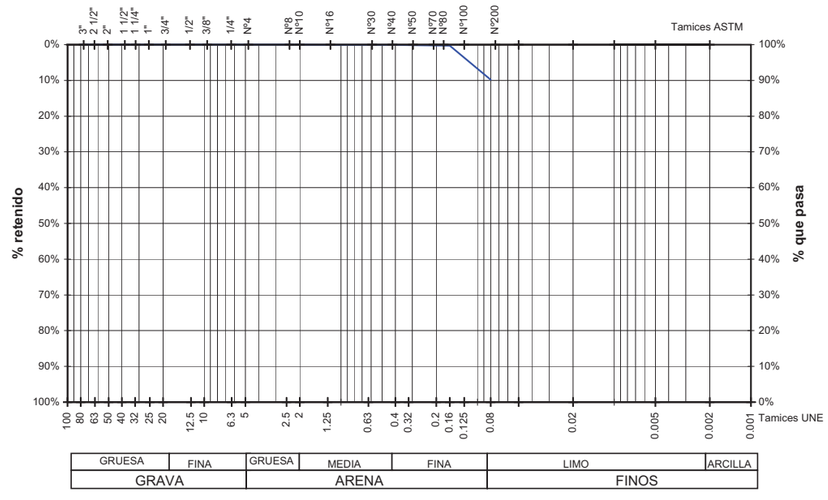
Límite Líquido:	**32.2**
Límite Plástico.	**22.8**
Índice de Plasticidad:	**9.5**

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	9.79%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	90.21%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **9**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tecnico de ensayos químicos
Biologa

Fdo.: Almudena García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0911/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E. M3 TP
PROCEDENCIA: Sondeo
OBSERVACIONES: -
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
DIREC. FACULT.: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06

Prospección: SD-1 A.E. M3 TP
Profundidad: 13.45-13.85
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**14.1 %**
Densidad Húmeda	**1.98 T/m^3**
Densidad Seca	**1.74 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0911/06A/CD

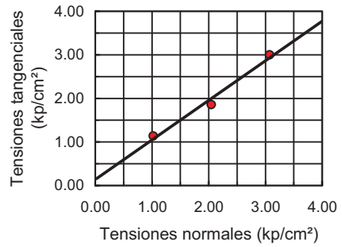
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-1 A.E. M3 TP
PROCEDENCIA: -
OBSERVACIONES: -
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
DIREC. FACULT.: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06

Prospección: SD-1 AE
Profundidad: 13.45-13.85
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

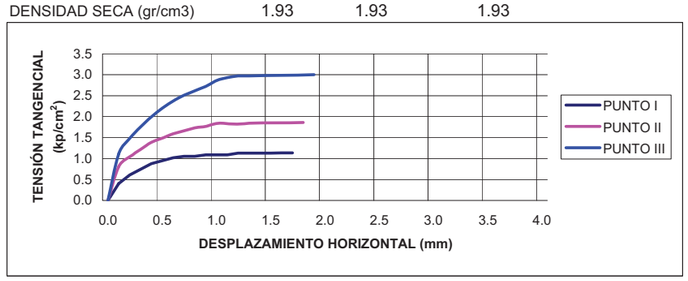
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-1 A.E.	ESTADO MUESTRA:	TALLADA
PROF. (m):	13.45-13.85	CAJA:	Circular
MUESTRA:	TP	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.14
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 42.2



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.02	2.05	3.08
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.13	1.86	3.00
HUMEDAD INICIAL (%):	14.11	14.16	14.15
HUMEDAD FINAL (%):	21.62	20.94	20.73
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.93	1.93	1.93



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0877/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 0.60-1.20 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

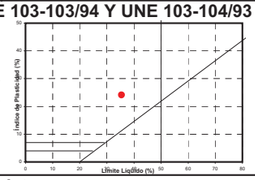
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.34	5
98.85	2
98.71	1.25
98.25	0.4
97.24	0.16
94.48	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**35.4**
Límite Plástico.	**11.3**
Índice de Plasticidad:	**24.1**

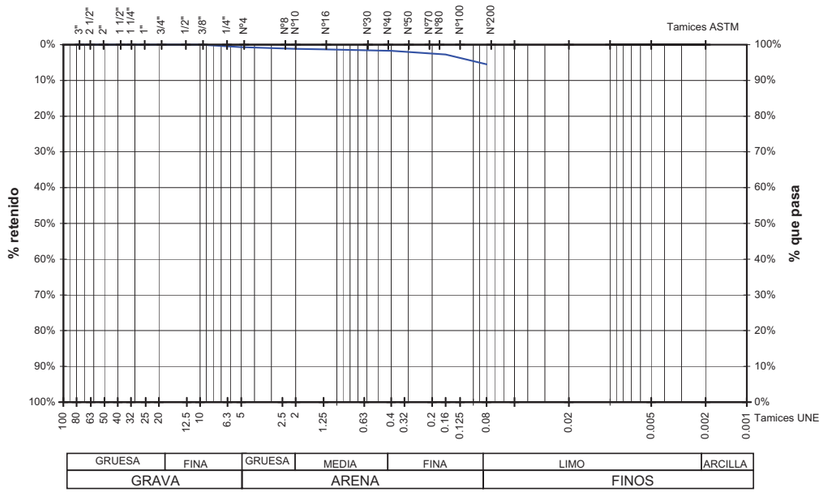


Otros datos

% de grava:	0.66%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	4.86%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	94.48%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-6 22**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 18 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0877/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 24-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 18/04/2006
Profundidad: 0.60-1.20 **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**17.8 %**
Densidad Húmeda	**2.04 T/m^3**
Densidad Seca	**1.73 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 18 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0877/06A/MO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra inalterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS
MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.41

Responsable técnico de ensayos
Biólogа

PATRICIA GARCIA MONTEOLIVA

Antequera, a 18 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

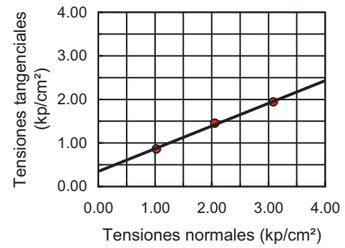
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0877/06A/CD

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 AE
Profundidad: 0.60-1.20
FECHA DE EMISIÓN:
Tipo: Muestra inalterada

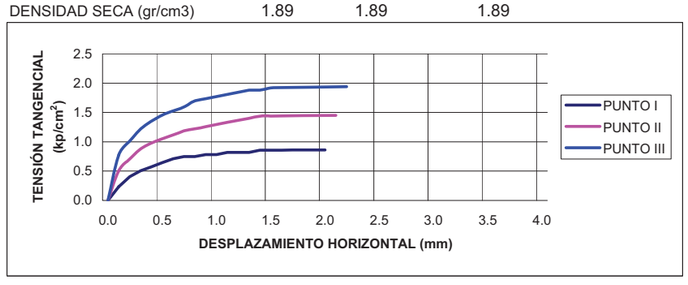
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-2 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	0.60-1.20	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.34
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 27.5



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.03	2.06	3.09
TENSIÓN TANGENCIAL:	0.86	1.45	1.94
HUMEDAD INICIAL (%):	17.84	17.81	17.70
HUMEDAD FINAL (%):	21.41	20.90	20.31
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.89	1.89	1.89



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

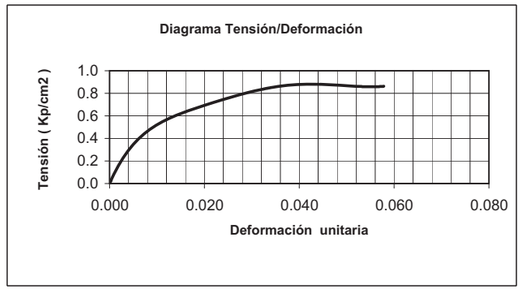
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0877/06A/CS

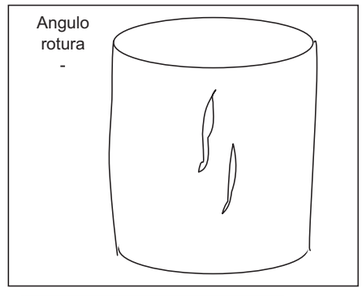
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	TALLADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	70.64
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	60.13
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	1.87
Altura, **h** (cm):	12.1	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.59
Volumen, **V** (cm^3):	330.64	Humedad, **w** (%):	17.5

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	13	13	1	0.008	0.992	27.55	0.472
1	18	18	2	0.017	0.983	27.79	0.648
1.5	21	21	3	0.025	0.975	28.02	0.749
2	24	24	4	0.033	0.967	28.26	0.849
2.5	25	25	5	0.041	0.959	28.50	0.877
3	25	25	6	0.050	0.950	28.75	0.870
3.5	25	25	7	0.058	0.942	29.00	0.862





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **0.9 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **4.1%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 19 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0878/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 3.60-3.87
Tipo: Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

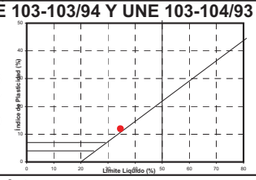
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.85	2
99.71	1.25
98.82	0.4
97.94	0.16
89.88	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): **EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: **34.6**
Límite Plástico. **22.7**
Índice de Plasticidad: **11.9**

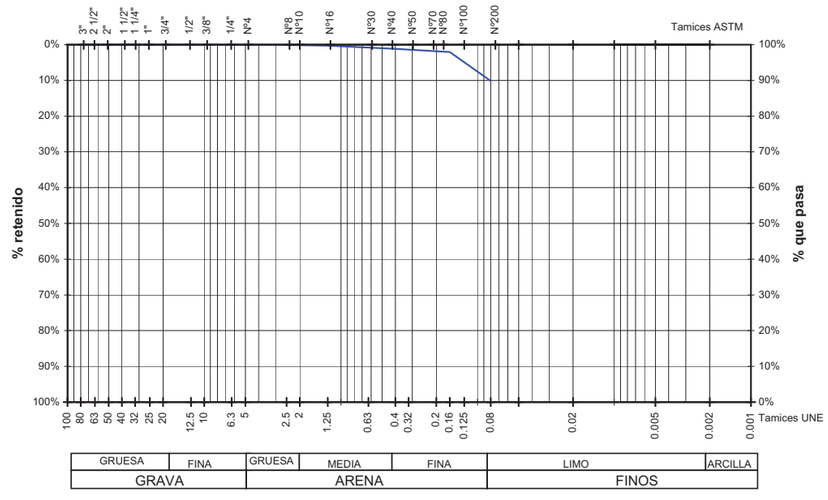


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	10.12%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	89.88%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-6** **11**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0878/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 3.60-3.87
Tipo: MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**17.2 %**
Densidad Húmeda	**1.88 T/m^3**
Densidad Seca	**1.60 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

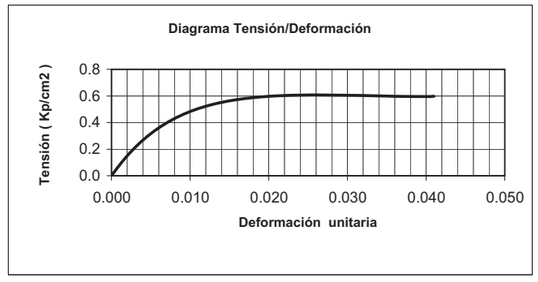
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0878/06A/CS

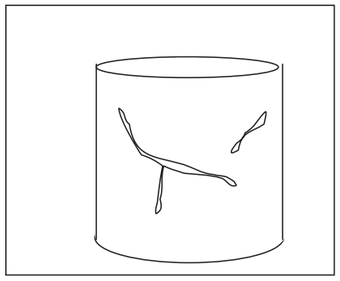
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 3.60-3.87
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	68.68
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	58.71
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	1.88
Altura, **h** (cm):	12.2	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.60
Volumen, **V** (cm^3):	333.38	Humedad, **w** (%):	17.0

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	12	12	1	0.008	0.992	27.55	0.436
1	16	16	2	0.016	0.984	27.78	0.576
1.5	17	17	3	0.025	0.975	28.01	0.607
2	17	17	4	0.033	0.967	28.25	0.602
2.5	17	17	5	0.041	0.959	28.49	0.597





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **0.6 Kg/cm^2**
DEFORMACION EN ROTURA, e: **2.5%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0879/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON INDICIOS DE ARENA Y ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 6.60-7.13 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

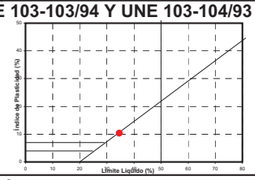
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
100.00	1.25
99.91	0.4
99.65	0.16
92.32	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	34.6
Límite Plástico.	24.3
Índice de Plasticidad:	10.3

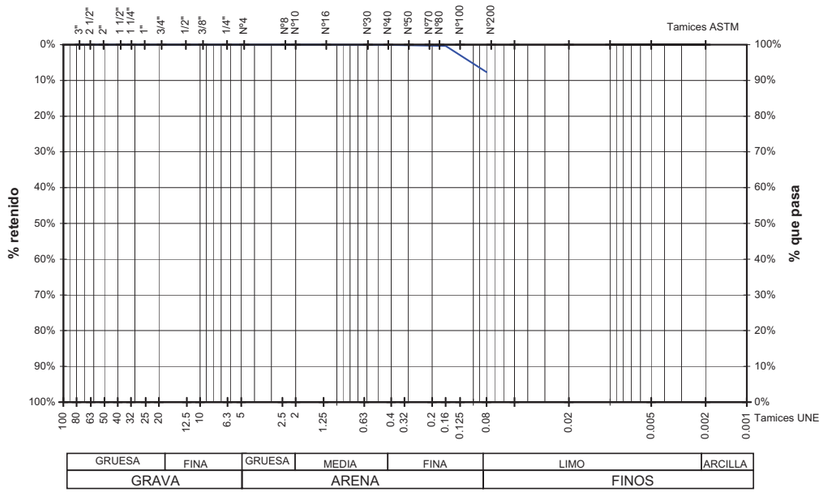


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	7.68%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	92.32%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	ML, Limo
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 8

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0879/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON INDICIOS DE ARENA Y ARCILLA MARRÓN
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 6.60-7.13 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**23.8 %**
Densidad Húmeda	**1.95 T/m^3**
Densidad Seca	**1.58 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0879/06A/CD

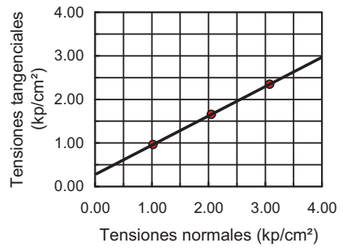
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON INDICIOS DE ARENA Y ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: - **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 6.60-7.13 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

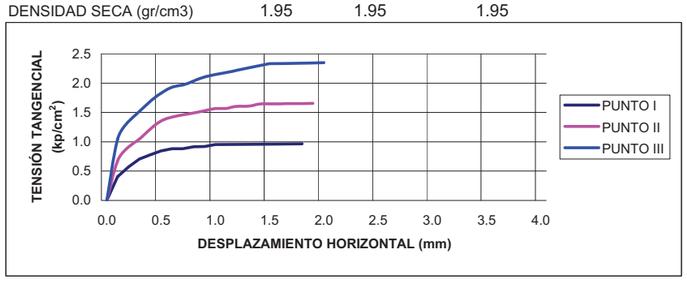
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-2	ESTADO MUESTRA:	TALLADA
PROF. (m):	6.60-7.13	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): **0.27**
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): **33.9**



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.02	2.05	3.08
TENSIÓN TANGENCIAL:	0.96	1.66	2.35
HUMEDAD INICIAL (%):	23.69	25.02	23.71
HUMEDAD FINAL (%):	25.44	24.94	24.80
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.95	1.95	1.95



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0879/06A/HL

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON INDICIOS DEARENA Y ARCILLA MARRÓN CLARO
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-2 A.E. **FECHA EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 6.60-7.13 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE103 601 96; IT-10)

Probeta por: **TALLADA**

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	23.6	%
Humedad final	24.0	%
Densidad seca inicial	1.59	g/cm^3

Presión de ajuste	10 KPa
Lectura Inicial Comparador	4.00 mm
Lectura Final Comparador:	4.02 mm

Hinchamiento Libre =0.10 %

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0880/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRON CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 9.60-10.20 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

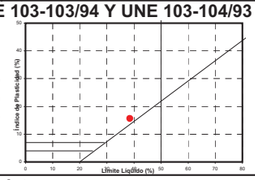
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
98.33	12.5
97.34	10
97.00	5
96.86	2
96.57	1.25
96.00	0.4
86.58	0.16
79.88	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**38.5**
Límite Plástico.	**22.9**
Índice de Plasticidad:	**15.7**

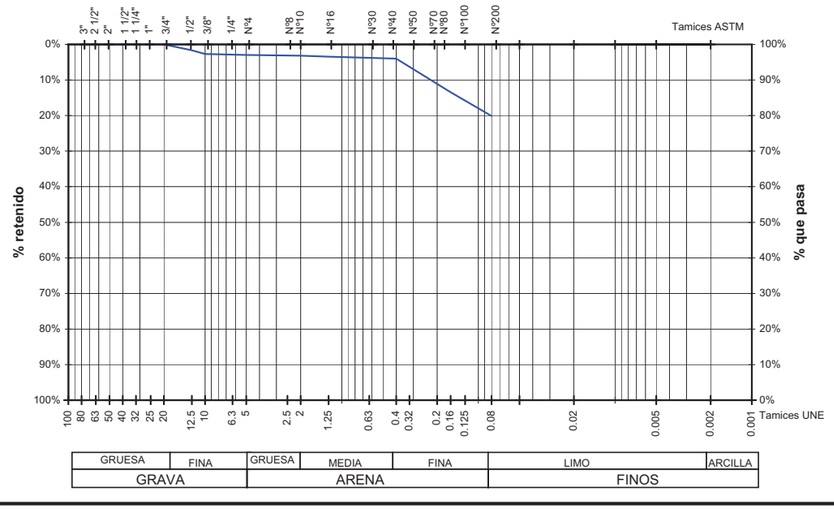


Otros datos

% de grava:	3.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	17.13%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	79.88%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad con arena**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-6 13**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0880/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 9.60-10.20 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**20.6 %**
Densidad Húmeda	**2.02 T/m^3**
Densidad Seca	**1.67 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

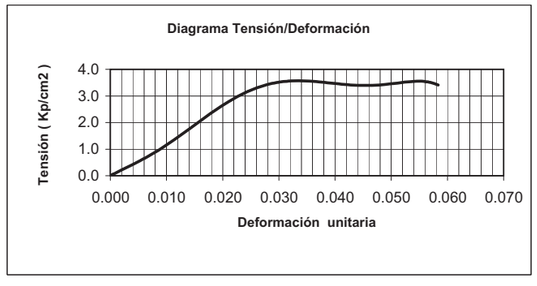
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0880/06A/CS

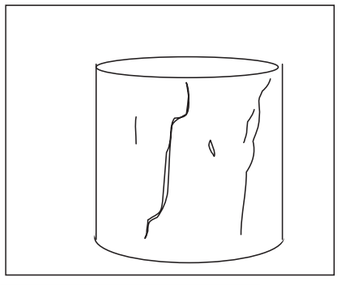
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPAR
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: - **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 9.60-10.20 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	89.37
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	71.29
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.08
Altura, **h** (cm):	12	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.66
Volumen, **V** (cm^3):	327.91	Humedad, **w** (%):	25.4

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	26	26	1	0.008	0.992	27.56	0.944
1	59	59	2	0.017	0.983	27.79	2.123
1.5	92	92	3	0.025	0.975	28.03	3.283
2	99	99	4	0.033	0.967	28.27	3.502
2.5	99	99	5	0.042	0.958	28.51	3.472
3	99	99	6	0.050	0.950	28.76	3.442
3.5	99	99	7	0.058	0.942	29.02	3.412





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: 3.5 Kg/cm^2
DEFORMACION EN ROTURA, e: 3.3%

Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0881/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 12.60-13.10 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

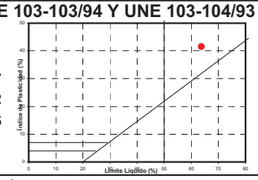
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.80	1.25
99.74	0.4
99.67	0.16
99.31	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): **EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



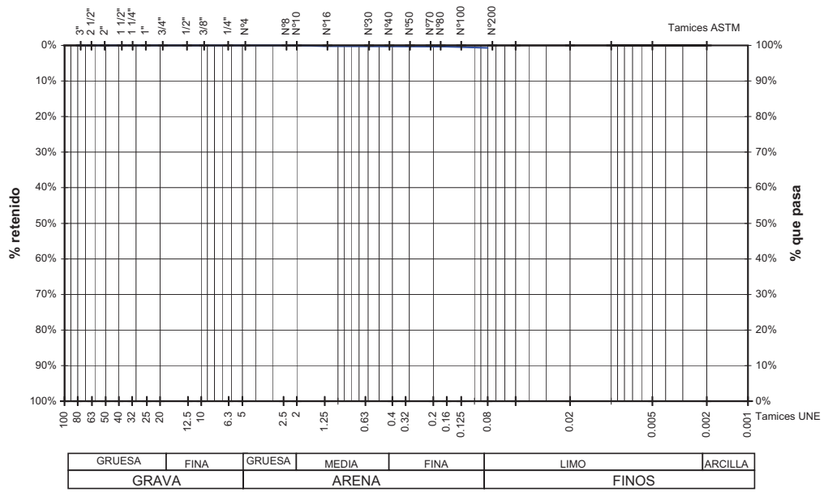
Límite Líquido: 63.7
Límite Plástico. 22.2
Índice de Plasticidad: 41.5

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	0.69%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	99.31%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CH, Arcilla de alta plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-7-6** **48**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 19 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0881/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-2 A.E. M-3
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E. M-3 **FECHA DE EMISIÓN:** 19/04/2006
Profundidad: 12.60-13.10 **Tipo:** MUESTRA ALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**22.8 %**
Densidad Húmeda	**2.07 T/m^3**
Densidad Seca	**1.68 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 19 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0881/04/SO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-2 A.E.
Profundidad: 12.60-13.10 **Tipo:** Muestra inalterada

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (UNE 103 201:1996)

% que pasa por el tamiz de 2mm	**100.0**
Contenido en sulfatos (%SO_3)	**0.02**
Contenido en sulfatos expresados como yesos (%$SO_4Ca\ 2H_2O$)	**0.05**

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 19 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0881/06A/CD

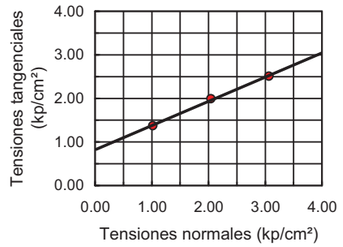
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: SD-2 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 19/04/2006
Profundidad: 12.60-13.10 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

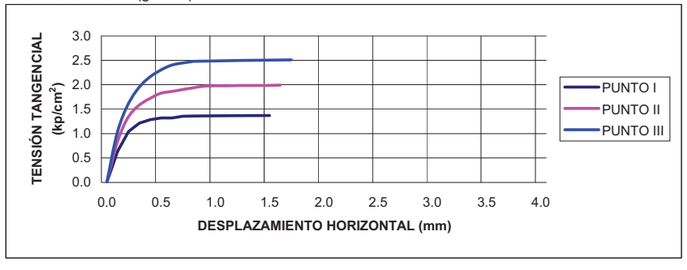
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-2 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	12.60-13.10	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.82
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 29.1



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.02	2.04	3.07
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.37	1.99	2.51
HUMEDAD INICIAL (%):	22.90	22.80	22.85
HUMEDAD FINAL (%):	31.40	30.77	30.44
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.86	1.86	1.86



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0804/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultotres
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARCILLOSO CON BASTANTE ARENA BLANQUECINO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 0,60-1,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

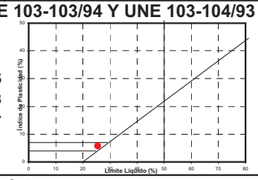
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
99.51	10
96.30	5
94.06	2
93.53	1.25
91.17	0.4
87.59	0.16
75.38	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -
EVALUACION DEL CONJUNTO -

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 25.5
Límite Plástico. 19.8
Índice de Plasticidad: 5.7

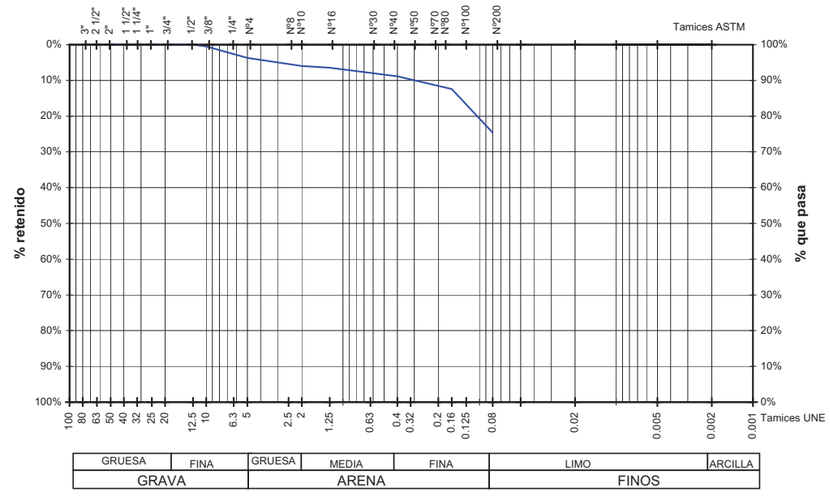


Otros datos

% de grava:	3.70%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	20.92%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	75.38%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S CL-ML, Arcilla limosa con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O A-4 3

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 05 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Mo[illegible]

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0804/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARCILLOSO CON BASTANTE ARENA BLANQUECINO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E **FECHA DE EMISIÓN:** 05/04/2006
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94
METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**15.7 %**
Densidad Húmeda	**1.92 T/m^3**
Densidad Seca	**1.66 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0804/04/MO

PETICIONARIO: URCI Consultotres **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARCILLOSO CON BASTANTE ARENA BLANQUECINO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra Inalterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS
MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.08

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0804/06A/CD

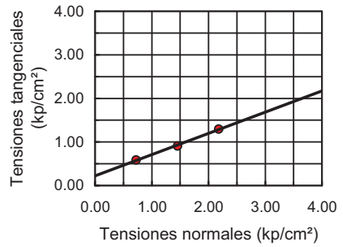
PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARCILLOSO CON BASTANTE ARENA AMARILLENTO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y densidad del 98% con respecto al Próctor Modificado

Prospección: SD-3 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 05/04/2006
Profundidad: 0,60-1,20 m **Tipo:** Muestra inalterada

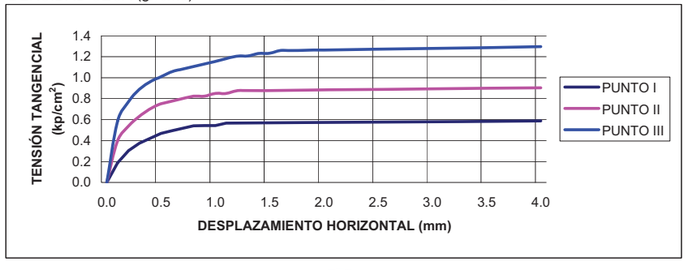
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	Sondeo SD-3 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Tallada
PROF. (m):	0,60-1,20 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): **0.22**
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): **26.0**



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0.73	1.45	2.18
TENSIÓN TANGENCIAL:	0.59	0.90	1.30
HUMEDAD INICIAL (%):	15.45	15.64	15.51
HUMEDAD FINAL (%):	20.22	19.53	19.14
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.82	1.82	1.82



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0807/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA BLANQUECINO
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 3.60-3.87 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

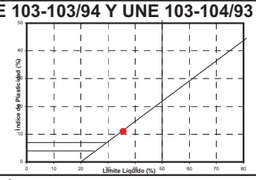
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.94	2
99.88	1.25
99.19	0.4
74.84	0.16
66.79	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):		**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	255	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**35.6**
Límite Plástico.	**24.7**
Índice de Plasticidad:	**10.9**

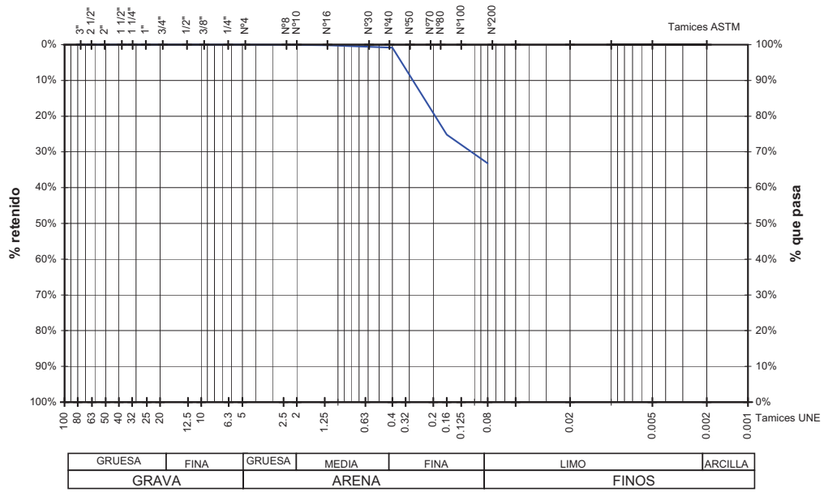


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	33.21%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	66.79%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**ML, Limo arenoso**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4 / A-6 6**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 11 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Geóloga

Fdo.: García García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0807/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA BLANQUECINA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E
FECHA DE EMISIÓN: 11/04/2006
Profundidad: 3.60-3.87
Tipo: MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**12.5 %**
Densidad Húmeda	**1.85 T/m^3**
Densidad Seca	**1.64 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0807/06A/CD

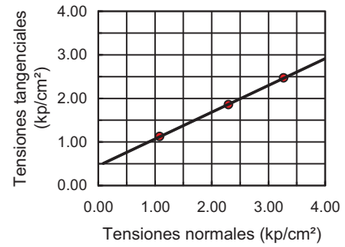
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA BLANQUECINO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 24/04/2006
Profundidad: 3,60-3,87 m
Tipo: Muestra Inalterada

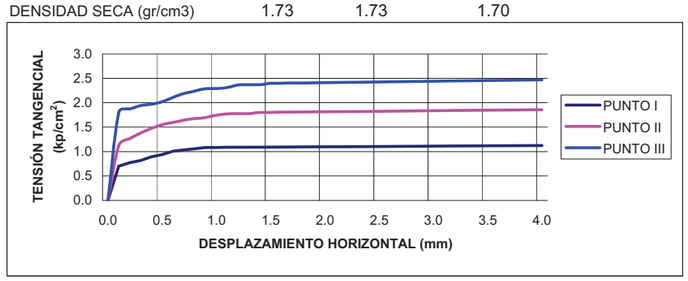
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-3 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	3,60-3,87 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.45
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 31.6



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.08	2.30	3.27
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.12	1.86	2.47
HUMEDAD INICIAL (%):	12.35	12.67	12.34
HUMEDAD FINAL (%):	27.91	27.84	26.09
VELOCIDAD (mm/min.):	0.40	0.40	0.40
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.73	1.73	1.70



Responsable tecnico de ensayos
Química

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0807/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA BLANQUECINO
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SD-3 A.E. **FECHA EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 3.60-3.87 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

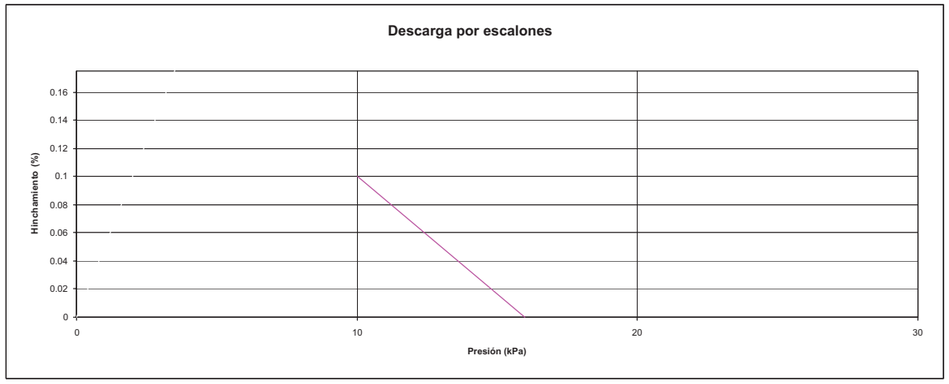
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	12.75 %
Humedad final	22.71 %
Densidad seca inicial	1.65 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	4 mm

P_h= 16 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0809/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 6.60-7.18 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

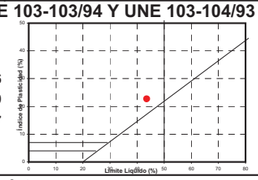
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.85	2
99.79	1.25
99.74	0.4
99.69	0.16
99.02	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):		**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	1134	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**43.6**
Límite Plástico.	**20.9**
Índice de Plasticidad:	**22.7**

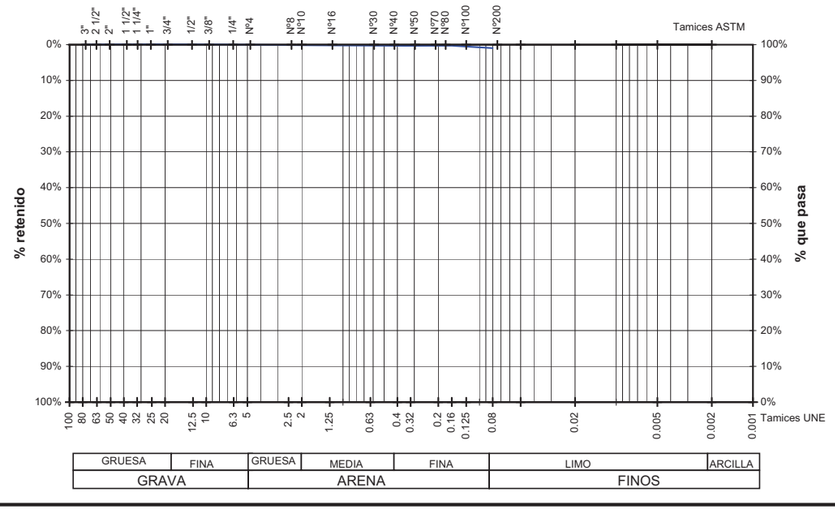


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	0.98%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	99.02%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6 25**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 11 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Bióloga

Fdo.: [illegible] García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0809/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS. SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-3 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 10/04/2006
Profundidad: 6.60-7.18
Tipo: MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**21.2 %**
Densidad Húmeda	**2.03 T/m^3**
Densidad Seca	**1.68 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 10 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

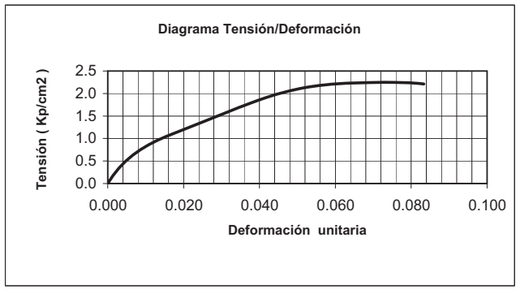
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0809/06A/CS

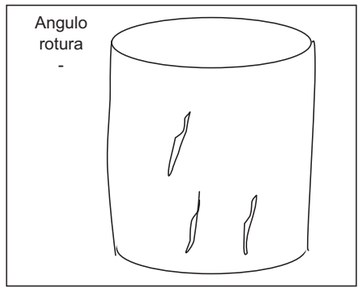
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 6.60-7.18
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	TALLADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	77.38
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	63.98
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.05
Altura, **h** (cm):	12	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.70
Volumen, **V** (cm^3):	327.91	Humedad, **w** (%):	20.9

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	21	21	1	0.008	0.992	27.56	0.762
1	29	29	2	0.017	0.983	27.79	1.044
1.5	39	39	3	0.025	0.975	28.03	1.392
2	47	47	4	0.033	0.967	28.27	1.663
2.5	54	54	5	0.042	0.958	28.51	1.894
3	60	60	6	0.050	0.950	28.76	2.086
3.5	64	64	7	0.058	0.942	29.02	2.205
4	66	66	8	0.067	0.933	29.28	2.254
4.5	66	66	9	0.075	0.925	29.54	2.234
5	66	66	10	0.083	0.917	29.81	2.214





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **2.3 Kg/cm^2**
DEFORMACION EN ROTURA, e: **6.7%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, 13 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0810/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE ARENA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 9.60-10.15 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

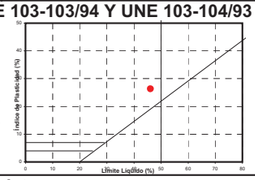
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.96	1.25
99.93	0.4
99.75	0.16
94.07	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**46.1**
Límite Plástico.	**19.8**
Índice de Plasticidad:	**26.3**

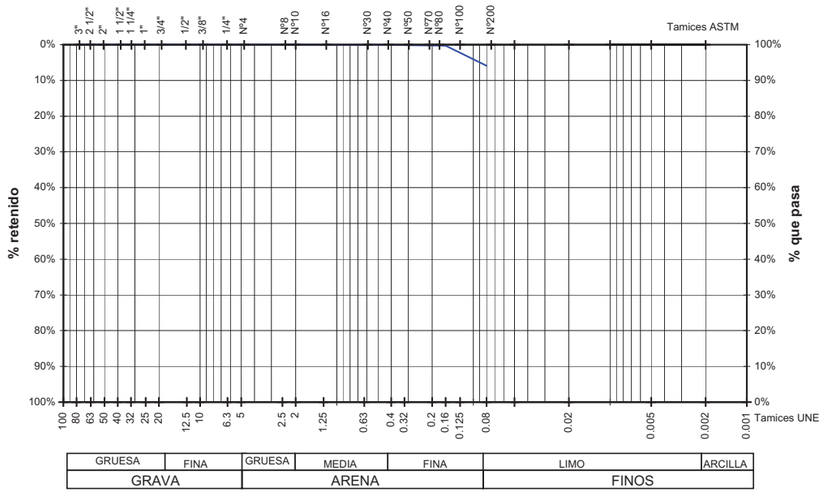


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	5.93%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	94.07%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6** **27**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0810/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Comsultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con indicios de arena
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 9.60-10.15 **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.4 %**
Densidad Húmeda	**2.12 T/m^3**
Densidad Seca	**1.77 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0810/06A/CD

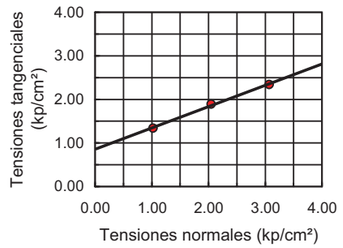
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE ARENA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 11/04/2006
Profundidad: 9.60-10.15
Tipo: MUESTRA INALTERADA

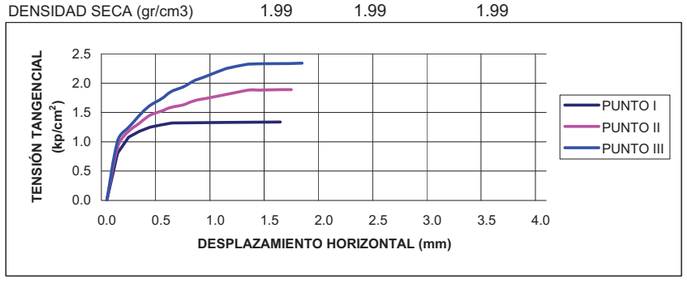
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-3	ESTADO MUESTRA:	TALLADA
PROF. (m):	9.60-10.15	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.86
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 26.0



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.02	2.05	3.07
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.34	1.89	2.34
HUMEDAD INICIAL (%):	19.27	19.33	19.31
HUMEDAD FINAL (%):	20.71	20.50	20.31
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.99	1.99	1.99



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0810/06A/LA

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSO CON INDICIOS DE ARENA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES:

Prospección: SD-3 A.E.
FECHA EMISIÓN: 11/04/2006
Profundidad: 9.60-10.15
Tipo: MUESTRA ALTERADA

DETERMINACION DE LA EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE (UNE 103 600/96; IT-11)

INDICE DE HINCHAMIENTO:	**0.02 Mpa**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN:	**MARGINAL**
ESTADO DE LA MUESTRA:	**Límite Plástico**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0813/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 12.60-13.13 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

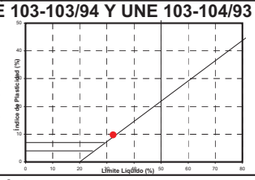
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.69	2
99.65	1.25
99.52	0.4
99.26	0.16
87.47	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 32.4
Límite Plástico. 22.7
Índice de Plasticidad: 9.7

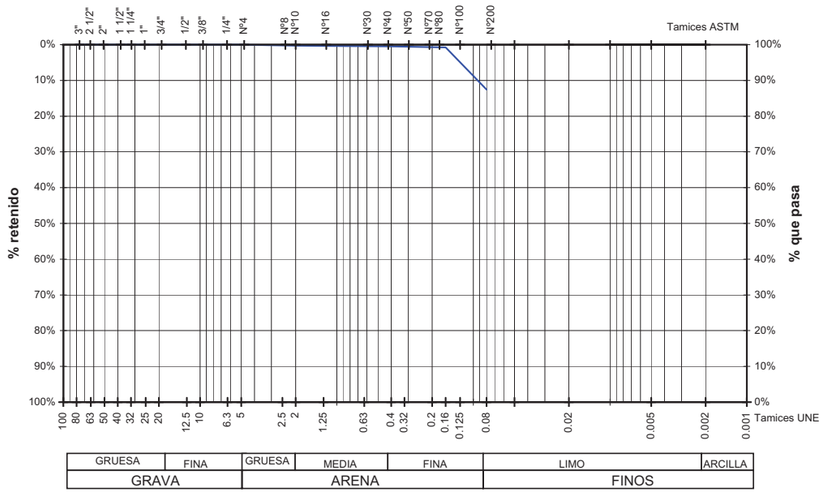


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	12.53%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	87.47%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **9**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0813/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-3 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 12.60-13.13 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**24.8 %**
Densidad Húmeda	**2.03 T/m^3**
Densidad Seca	**1.63 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

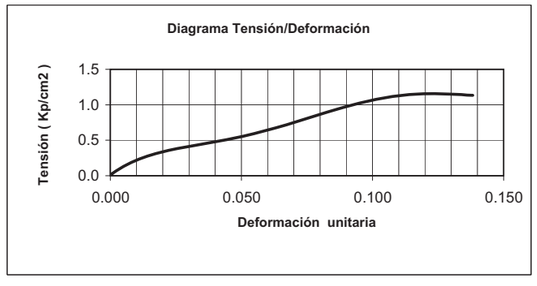
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0813/06A/CS

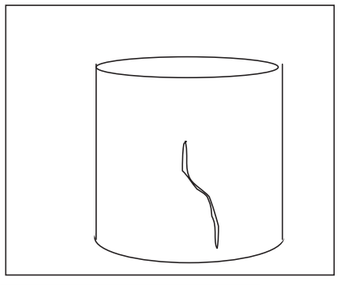
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SD-3 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-3 A.E.
Profundidad: 12.60-13.13
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	82.81
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	66.49
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.01
Altura, **h** (cm):	12.3	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.61
Volumen, **V** (cm^3):	336.11	Humedad, **w** (%):	24.5

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	6	6	1	0.008	0.992	27.55	0.218
1	8	8	2	0.016	0.984	27.78	0.288
1.5	10	10	3	0.024	0.976	28.01	0.357
2	12	12	4	0.033	0.967	28.24	0.425
2.5	14	14	5	0.041	0.959	28.48	0.492
3	16	16	6	0.049	0.951	28.73	0.557
3.5	18	18	7	0.057	0.943	28.97	0.621
4	20	20	8	0.065	0.935	29.23	0.684
4.5	23	23	9	0.073	0.927	29.48	0.780
5	26	26	10	0.081	0.919	29.74	0.874
5.5	29	29	11	0.089	0.911	30.01	0.966
6	32	32	12	0.098	0.902	30.28	1.057
6.5	34	34	13	0.106	0.894	30.56	1.113
7	35	35	14	0.114	0.886	30.84	1.135
7.5	36	36	15	0.122	0.878	31.12	1.157
8	36	36	16	0.130	0.870	31.41	1.146
8.5	36	36	17	0.138	0.862	31.71	1.135





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **1.2 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **12.2%**

Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0821/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultotres
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE ARENA BLANQUECINA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 0,60-1,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

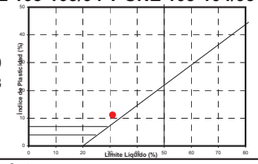
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
98.63	10
95.63	5
92.90	2
91.80	1.25
88.39	0.4
85.34	0.16
71.49	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -
EVALUACION DEL CONJUNTO -

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



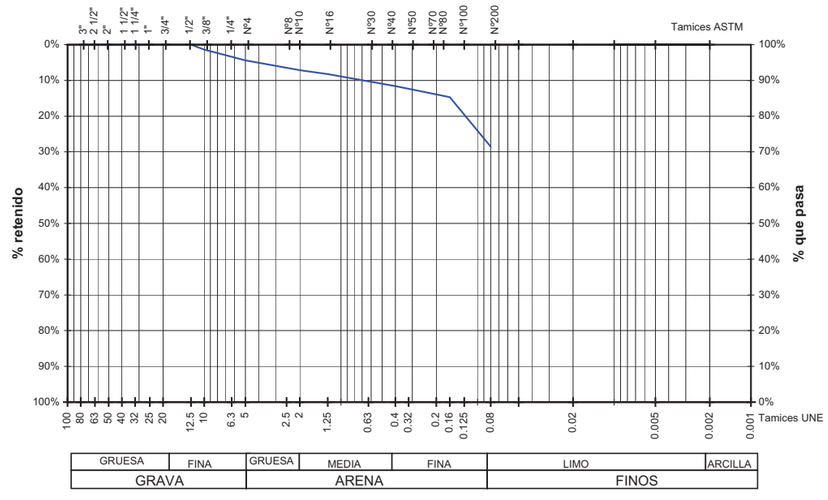
Límite Líquido: 31.0
Límite Plástico. 19.8
Índice de Plasticidad: 11.1

Otros datos

% de grava: 4.37%
% de arena: 24.13%
% de finos: 71.49%
Coef. De curvatura, C_C = 1.50
Coef. De uniformidad, C_U = 6.00

CLASIFICACIÓN U.S.C.S CL, Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O A-6 7

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 05 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0821/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE ARENA BLANQUECINA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,60-1,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**17.0 %**
Densidad Húmeda	**1.90 T/m^3**
Densidad Seca	**1.63 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0823/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 3,60-4,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

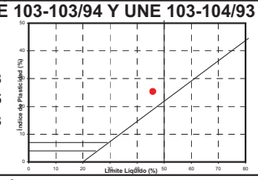
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.92	1.25
99.88	0.4
99.75	0.16
91.65	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -
EVALUACION DEL CONJUNTO
-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 45.8
Límite Plástico. 20.5
Índice de Plasticidad: 25.3

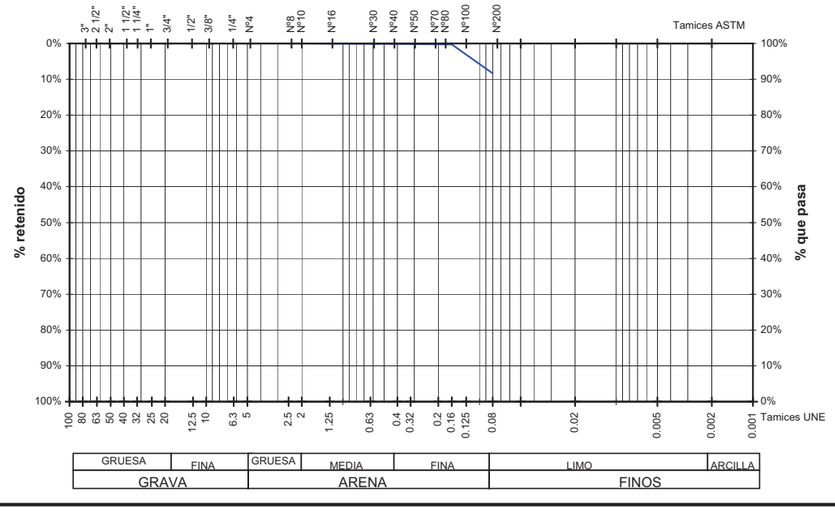


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	8.35%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	91.65%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-7-6** **25**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 19 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Biólogo

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0823/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 19/04/2006
Profundidad: 3,60-4,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.1 %**
Densidad Húmeda	**2.13 T/m^3**
Densidad Seca	**1.79 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 19 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0823/04/SO

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSIL
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN AMARILLEN
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 3,60-4,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (UNE 103 201:1996)

% que pasa por el tamiz de 2mm	**100.0**
Contenido en sulfatos (%SO_3)	**0.03**
Contenido en sulfatos expresados como yesos (%$SO_4Ca\ 2H_2O$)	**0.06**

Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 19 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0823/06A/ED

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE LIMO Y ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES:

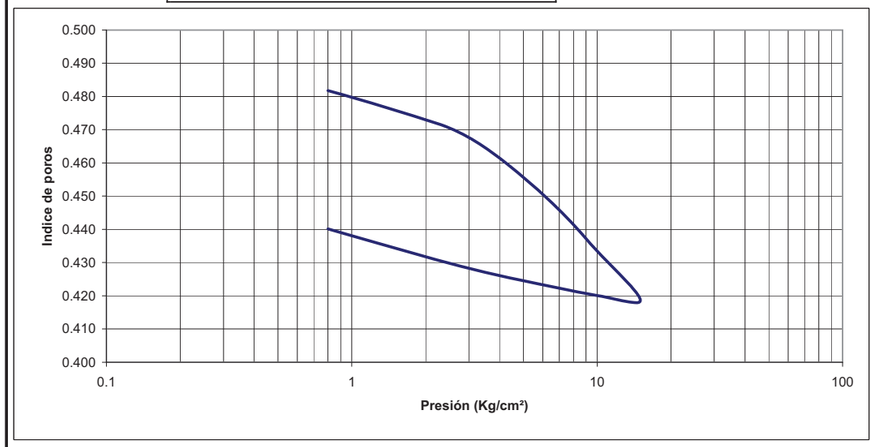
Prospección: SR-2 A.E. **FECHA EMISIÓN:** 19/04/2006
Profundidad: 3,60-4,20 m **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103-405-94; IT-09)

DATOS DE LA PROBETA	
DIAMETRO (mm):	50.50
ALTURA (mm):	20.00

Escalones carga (Kp/cm^2)	Lectura parcial	dL	e
0	7000	-	0.487
0.8	6930	70	0.482
1.5	6850	80	0.476
3	6740	110	0.468
6	6510	230	0.451
10	6280	230	0.433
15	6080	200	0.419
10	6100	-20	0.420
3	6210	-110	0.428
0.8	6370	-160	0.440

Densidad seca (gr/cm^3) :	1.79
Humedad Inicial (%):	19.03
Densidad partículas (gr/cm^3):	2.66
Grado saturación inicial (%):	103.97
Grado saturación final (%):	107.02
Humedad final (%):	19.59



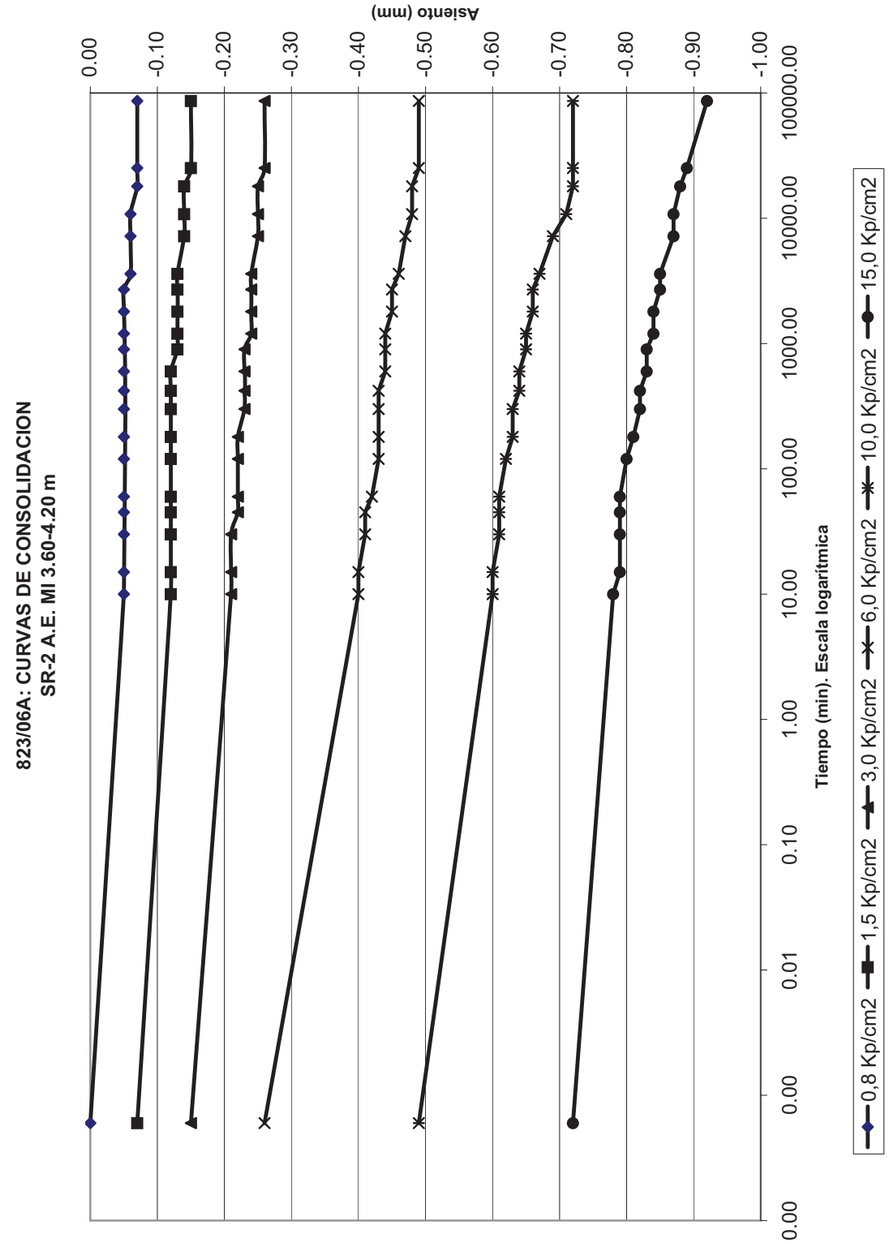
Responsable técnico de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.



GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0824/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 6,60-7,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

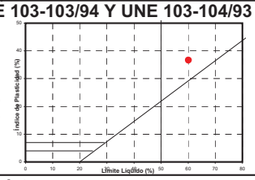
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.91	1.25
99.81	0.4
99.76	0.16
98.91	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**60.1**
Límite Plástico.	**23.5**
Índice de Plasticidad:	**36.7**

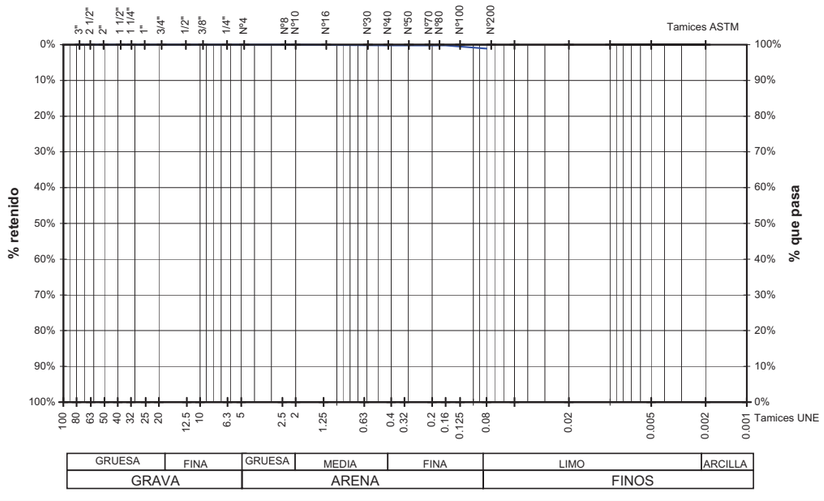


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	1.09%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	98.91%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CH, Arcilla de alta plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6** **42**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 17 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Biólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Mª Isabel García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0824/06A/DH

PETICIONARIO: URCI, Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 09-02-04
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 17/04/2006
Profundidad: 6,60-7,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.7 %**
Densidad Húmeda	**2.10 T/m^3**
Densidad Seca	**1.75 T/m^3**

Antequera, a 6 de Abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

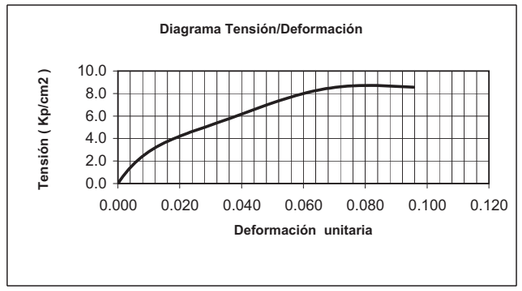
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0824/06A/CS

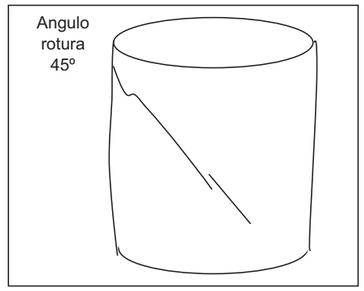
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: SONDEO
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 6,60-7,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	TALLADA
Diámetro, **d** (cm):	5.89	Peso húmedo, p_h (g):	79.01
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	66.08
Sección, **A** (cm^2):	27.23	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.07
Altura, **h** (cm):	11.5	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.73
Volumen, **V** (cm^3):	313.18	Humedad, **w** (%):	19.6

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.23	0.000
0.5	72	72	1	0.009	0.991	27.47	2.621
1	107	107	2	0.017	0.983	27.72	3.861
1.5	135	135	3	0.026	0.974	27.96	4.828
2	160	160	4	0.035	0.965	28.21	5.671
2.5	186	186	5	0.043	0.957	28.47	6.533
3	211	211	6	0.052	0.948	28.73	7.344
3.5	233	233	7	0.061	0.939	29.00	8.035
4	250	250	8	0.070	0.930	29.27	8.541
4.5	258	258	9	0.078	0.922	29.55	8.732
5	258	258	10	0.087	0.913	29.83	8.650
5.5	258	258	11	0.096	0.904	30.11	8.568





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **8.7 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **7.8%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera a 17 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0824/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 6,60-7,20 m
FECHA EMISIÓN: 17/04/2006
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

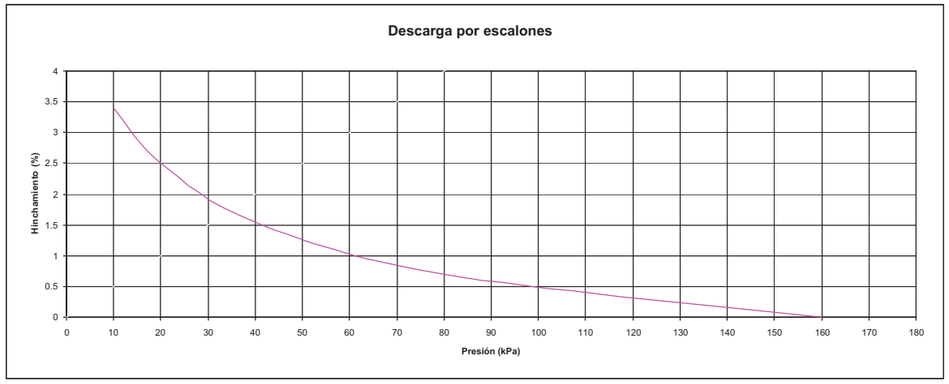
Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial 19.76 %
Humedad final 27.86 %
Densidad seca inicial 1.69 g/cm^3

Presión de ajuste: 3 kPa
Deformación ajuste: 3 mm

P_h= 160 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera a 17 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0826/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SR-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 9.60-10.20 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

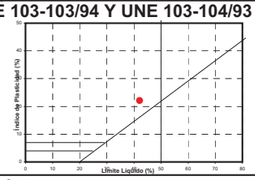
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.86	2
99.81	1.25
99.77	0.4
99.63	0.16
96.09	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 42.2
Límite Plástico. 20.1
Índice de Plasticidad: 22.1

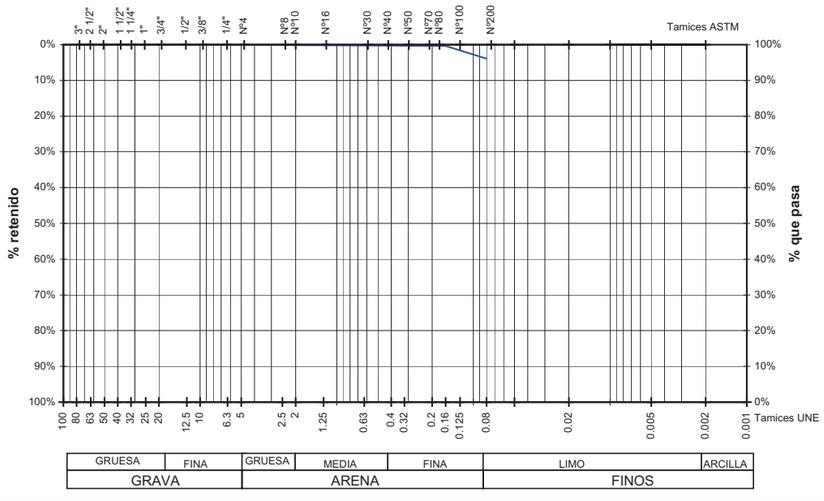


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	3.91%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	96.09%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6** **23**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0826/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SR-2 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 9.60-10.20 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**18.9 %**
Densidad Húmeda	**2.14 T/m^3**
Densidad Seca	**1.80 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

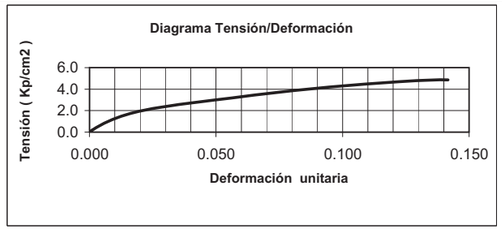
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0826/06A/CS

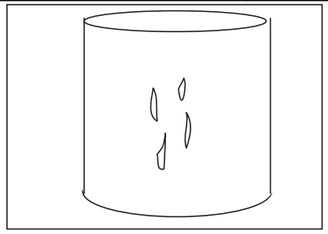
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SR-2 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 9.60-10.20
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	83.47
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	70.35
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.12
Altura, **h** (cm):	12	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.78
Volumen, **V** (cm^3):	327.91	Humedad, **w** (%):	18.6

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	31	31	1	0.008	0.992	27.56	1.125
1	49	49	2	0.017	0.983	27.79	1.763
1.5	61	61	3	0.025	0.975	28.03	2.177
2	70	70	4	0.033	0.967	28.27	2.476
2.5	79	79	5	0.042	0.958	28.51	2.771
3	87	87	6	0.050	0.950	28.76	3.025
3.5	95	95	7	0.058	0.942	29.02	3.274
4	102	102	8	0.067	0.933	29.28	3.484
4.5	109	109	9	0.075	0.925	29.54	3.690
5	117	117	10	0.083	0.917	29.81	3.925
5.5	124	124	11	0.092	0.908	30.08	4.122
6	131	131	12	0.100	0.900	30.36	4.315
6.5	137	137	13	0.108	0.892	30.65	4.470
7	142	142	14	0.117	0.883	30.93	4.590
7.5	148	148	15	0.125	0.875	31.23	4.739
8	152	152	16	0.133	0.867	31.53	4.821
8.5	155	155	17	0.142	0.858	31.84	4.869
9	156	156	18	0.150	0.850	32.15	4.853
9.5	156	156	19	0.158	0.842	32.47	4.805
10	156	156	20	0.167	0.833	32.79	4.757





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **4.9 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **14.2%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0826/06A/LA

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESP
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO MARRÓN VERDOSO
LOCALIZACION: SR-2 A.E.
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SR-2 A.E.
FECHA EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 9.60-10.20
Tipo: MUESTRA INALTERADA

DETERMINACION DE LA EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE (UNE 103 600/96; IT-11)

INDICE DE HINCHAMIENTO:	**0.01 Mpa**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN:	**NO CRÍTICO**
ESTADO DE LA MUESTRA:	**Límite Plástico**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0828/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 14,20-14,60 m **Tipo:** Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

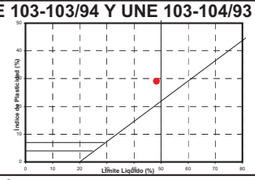
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.15	5
99.05	2
99.01	1.25
99.01	0.4
98.98	0.16
98.74	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**48.3**
Límite Plástico.	**19.2**
Índice de Plasticidad:	**29.1**

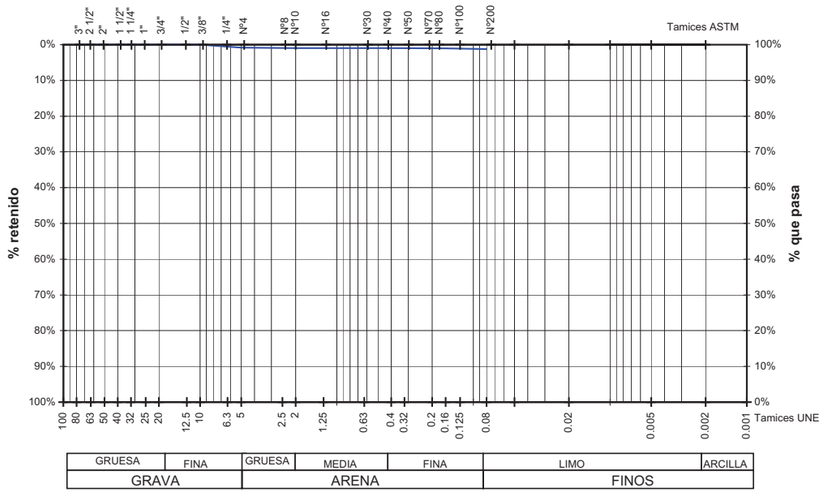


Otros datos

% de grava:	0.85%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	0.41%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	98.74%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6** **32**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Virginia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0828/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SR-2 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 14,20-14,60 m **Tipo:** Testigo Parafinado

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**21.3 %**
Densidad Húmeda	**2.10 T/m^3**
Densidad Seca	**1.73 T/m^3**

Antequera, a 7 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0828/06A/CS

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espatina
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SR-2 A.E.
Profundidad: 14,20-14,60 m **Tipo:** Testigo Parafinado

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	Tallada
Diámetro, **d** (cm):	7.4	Peso húmedo, p_h (g):	69.44
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	57.37
Sección, **A** (cm^2):	42.99	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.04
Altura, **h** (cm):	14.8	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.69
Volumen, **V** (cm^3):	636.20	Humedad, **w** (%):	21.0

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	42.99	0.000
0.5	42	42	1	0.007	0.993	43.28	0.970
1	68	68	2	0.014	0.986	43.58	1.561
1.5	82	82	3	0.020	0.980	43.88	1.869
2	95	95	4	0.027	0.973	44.18	2.150
2.5	108	108	5	0.034	0.966	44.49	2.428
3	122	122	6	0.041	0.959	44.80	2.723
3.5	136	136	7	0.047	0.953	45.12	3.014
4	148	148	8	0.054	0.946	45.44	3.257
4.5	160	160	9	0.061	0.939	45.77	3.496
5	170	170	10	0.068	0.932	46.10	3.688
5.5	179	179	11	0.074	0.926	46.44	3.855
6	187	187	12	0.081	0.919	46.78	3.997
6.5	194	194	13	0.088	0.912	47.13	4.117
7	200	200	14	0.095	0.905	47.48	4.213
7.5	206	206	15	0.101	0.899	47.83	4.306
8	211	211	16	0.108	0.892	48.20	4.378
8.5	214	214	17	0.115	0.885	48.57	4.406
9	217	217	18	0.122	0.878	48.94	4.434
9.5	218	218	19	0.128	0.872	49.32	4.420
10	218	218	20	0.135	0.865	49.70	4.386
10.5	218	218	21	0.142	0.858	50.09	4.352

RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **4.4 Kg/cm^2**
DEFORMACION EN ROTURA, e: **11.5%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 12 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0814/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINAS-VALENCINA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN ROJIZO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A. E.
Profundidad: 0.60-1.20 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

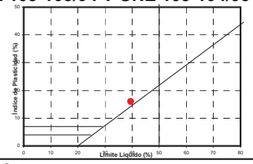
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.83	5
99.78	2
99.72	1.25
99.33	0.4
97.83	0.16
90.02	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): **EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: **39.5**
Límite Plástico. **23.5**
Índice de Plasticidad: **16.0**

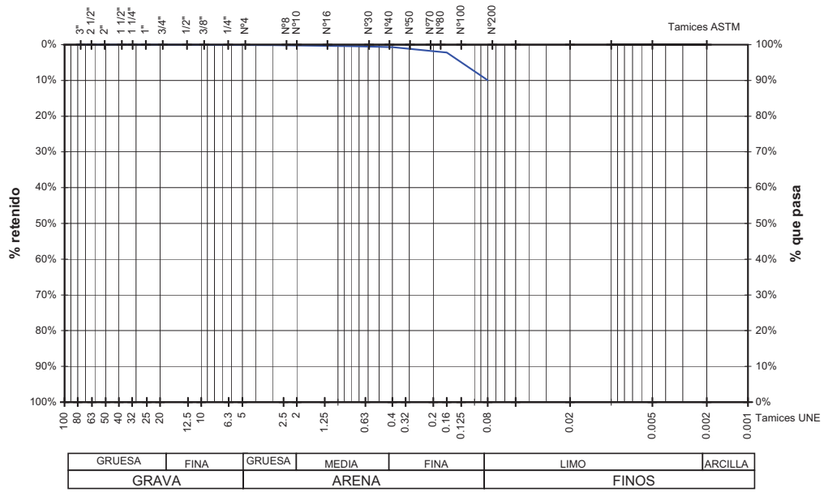


Otros datos

% de grava: 0.17% Coef. De curvatura, C_C = 1.50
% de arena: 9.81% Coef. De uniformidad, C_U = 6.00
% de finos: 90.02%

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-6** **16**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 03 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0814/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN ROJIZO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 03/04/2006
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94
METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**16.0 %**
Densidad Húmeda	**1.96 T/m^3**
Densidad Seca	**1.69 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 3 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0814/06A/MO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN ROJIZO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A. E.
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: Muestra inalterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS
MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.18

Responsable técnico de ensayos químicos
Bióloga

PATRICIA GARCÍA MONTEOLIVA

Antequera, a 03 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

JOSE MANUEL GARCÍA FERNÁNDEZ

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0814/06A/CD

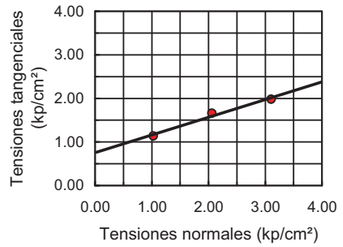
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN ROJIZO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 03/04/2006
Profundidad: 0.60-1.20
Tipo: MUESTRA INALTERADA

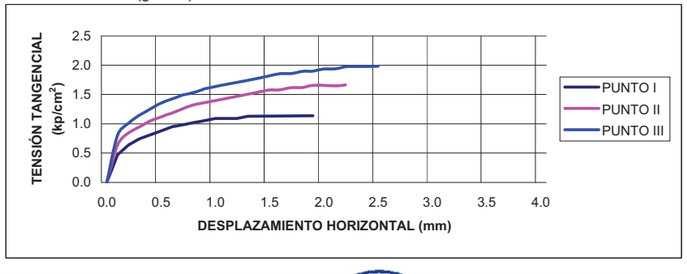
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SR-2 EV	ESTADO MUESTRA:	TALLADA
PROF. (m):	3.60-4.20	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.76
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 22.1



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.03	2.06	3.10
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.14	1.66	1.98
HUMEDAD INICIAL (%):	15.74	15.62	15.65
HUMEDAD FINAL (%):	23.41	22.82	22.37
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.90	1.90	1.90



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0816/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA ARENOSA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 3.60-4.20
Tipo: Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

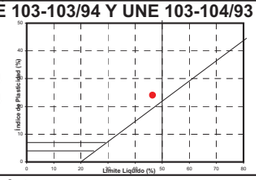
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.92	1.25
99.57	0.4
99.06	0.16
66.42	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): **EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 46.4
Límite Plástico. 22.4
Índice de Plasticidad: 24.1

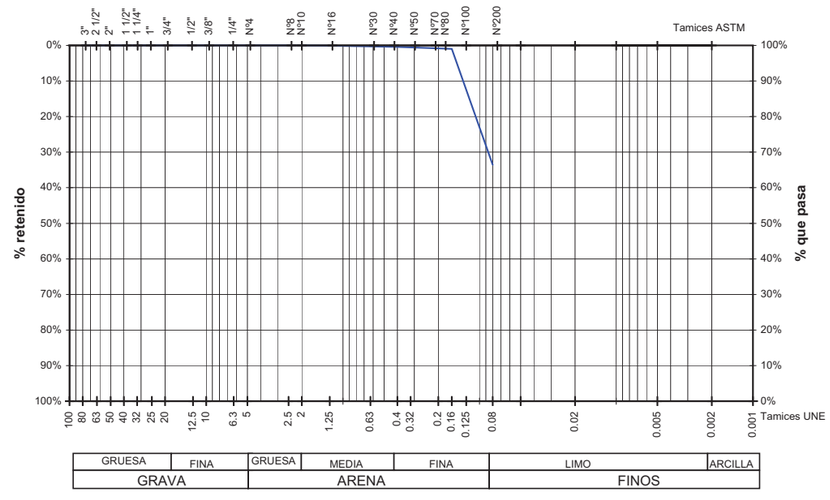


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	33.58%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	66.42%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla arenosa de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-7-6** **15**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0816/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINAS-VALENCINA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA ARENOSA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 04/04/2006
Profundidad: 3.60-4.20
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**18.1 %**
Densidad Húmeda	**2.10 T/m^3**
Densidad Seca	**1.78 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 4 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0816/06A/CD

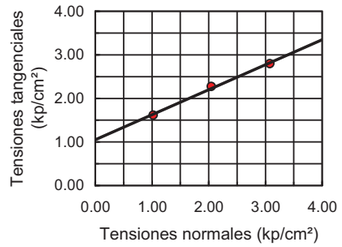
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA ARENOSA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 04/04/2006
Profundidad: 3.60-4.20
Tipo: MUESTRA INALTERADA

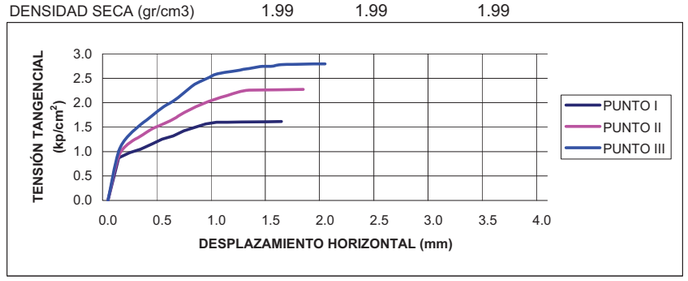
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	M3 MI	ESTADO MUESTRA:	TALLADA
PROF. (m):	3.60-4.20	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 1.05
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 29.9



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.02	2.05	3.08
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.61	2.27	2.80
HUMEDAD INICIAL (%):	18.02	17.93	17.88
HUMEDAD FINAL (%):	25.05	24.42	24.06
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.99	1.99	1.99



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0819/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 9.00-9.20 **Tipo:** Testigo parafinado

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

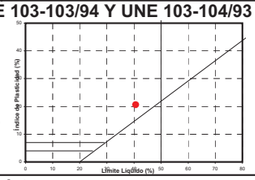
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
98.34	12.5
97.69	10
96.19	5
95.54	2
95.31	1.25
94.79	0.4
93.91	0.16
88.70	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):		**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	267	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**40.7**
Límite Plástico.	**20.1**
Índice de Plasticidad:	**20.6**

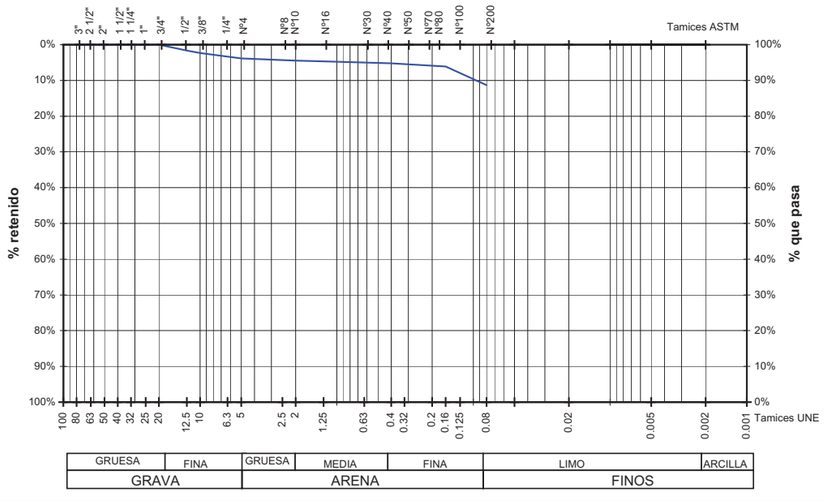


Otros datos

% de grava:	3.81%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	7.49%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	88.70%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**	
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-6**	**19**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Edióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Francia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0819/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 04/04/2006
Profundidad: 9.00-9.20 **Tipo:** TESTIGO PARAFINADO

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**17.8 %**
Densidad Húmeda	**2.04 T/m^3**
Densidad Seca	**1.73 T/m^3**

Antequera, a 4 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

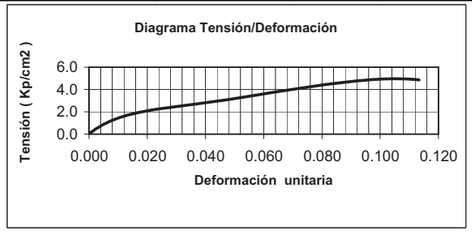
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0819/06A/CS

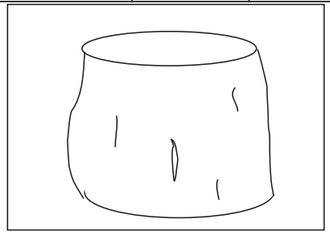
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA MARRÓN AMARILLENTO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 9.00-9.20
Tipo: TESTIGO PARAFINADO

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	TALLADA
Diámetro, **d** (cm):	7.3	Peso húmedo, p_h (g):	89.98
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	76.2
Sección, **A** (cm^2):	41.83	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.16
Altura, **h** (cm):	15	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.83
Volumen, **V** (cm^3):	627.49	Humedad, **w** (%):	18.1

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	41.83	0.000
0.5	48	48	1	0.007	0.993	42.11	1.140
1	72	72	2	0.013	0.987	42.40	1.698
1.5	88	88	3	0.020	0.980	42.69	2.062
2	100	100	4	0.027	0.973	42.98	2.327
2.5	112	112	5	0.033	0.967	43.28	2.588
3	124	124	6	0.040	0.960	43.58	2.846
3.5	135	135	7	0.047	0.953	43.88	3.077
4	147	147	8	0.053	0.947	44.19	3.327
4.5	160	160	9	0.060	0.940	44.50	3.595
5	173	173	10	0.067	0.933	44.82	3.860
5.5	186	186	11	0.073	0.927	45.14	4.120
6	200	200	12	0.080	0.920	45.47	4.398
6.5	212	212	13	0.087	0.913	45.80	4.629
7	223	223	14	0.093	0.907	46.14	4.833
7.5	230	230	15	0.100	0.900	46.48	4.948
8	230	230	16	0.107	0.893	46.83	4.912
8.5	230	230	17	0.113	0.887	47.18	4.875





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **4.9 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **10.0%**

Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0820/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SD-4 A.E. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 9,60-10,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

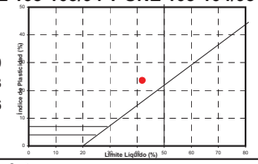
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
98.58	10
97.50	5
96.59	2
96.47	1.25
96.25	0.4
95.95	0.16
95.34	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -
EVALUACION DEL CONJUNTO
-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



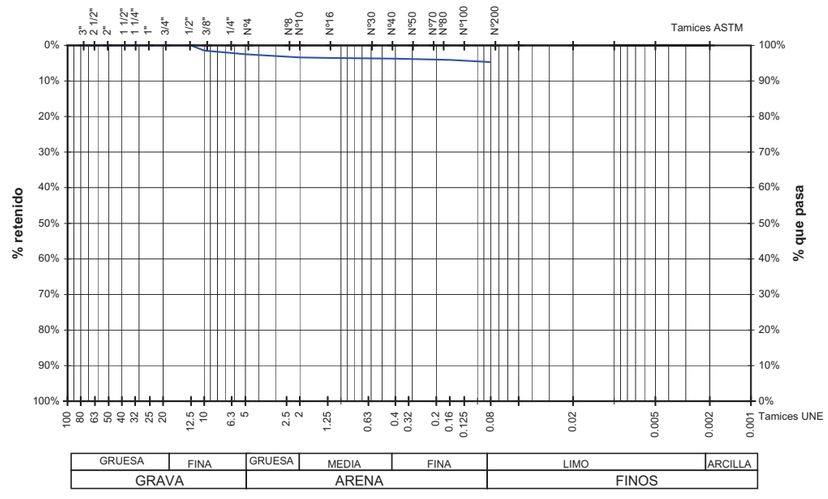
Límite Líquido: 42.0
Límite Plástico. 18.3
Índice de Plasticidad: 23.6

Otros datos

% de grava:	2.50%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	2.16%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	95.34%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-7-6** **24**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Geóloga

Fdo.: [illegible] García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0820/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
FECHA DE EMISIÓN: 07/04/2006
Profundidad: 9.60-10.20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**20.3 %**
Densidad Húmeda	**2.06 T/m^3**
Densidad Seca	**1.71 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 7 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0820/06/LA

PETICIONARIO: GIASA
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Alemnsilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SD-4 A.E.
FECHA EMISIÓN: 07/04/2006
Profundidad: 9,60-10,20 m
Tipo: Muestra Inalterada

DETERMINACION DE LA EXPANSIVIDAD DE UN SUELO EN EL APARATO LAMBE (UNE 103 600/96; IT-11)

INDICE DE HINCHAMIENTO:	**0.02 Mpa**
CAMBIO POTENCIAL DE VOLUMEN:	**MARGINAL**
ESTADO DE LA MUESTRA:	**Límite Plástico**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0820/06A/CD

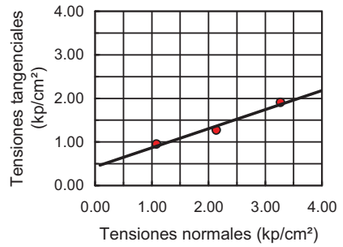
PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 25/04/2006
Profundidad: 9,60-10,20 m **Tipo:** Muestra Inalterada

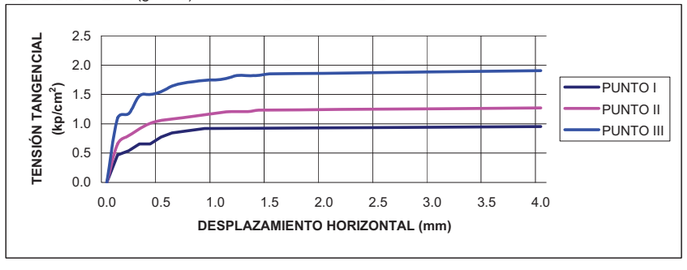
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-4 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	9,60-10,20 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.43
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 23.6



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.08	2.14	3.27
TENSIÓN TANGENCIAL:	0.95	1.27	1.91
HUMEDAD INICIAL (%):	19.18	24.33	15.93
HUMEDAD FINAL (%):	28.10	26.98	21.82
VELOCIDAD (mm/min.):	0.40	0.40	0.40
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.92	1.92	1.98



Responsable tecnico de ensayos
Química

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0822/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 12.60-13.20 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

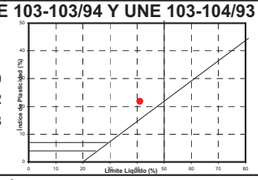
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.90	1.25
99.35	0.4
99.06	0.16
95.48	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): **EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: 41.0
Límite Plástico. 19.2
Índice de Plasticidad: 21.8

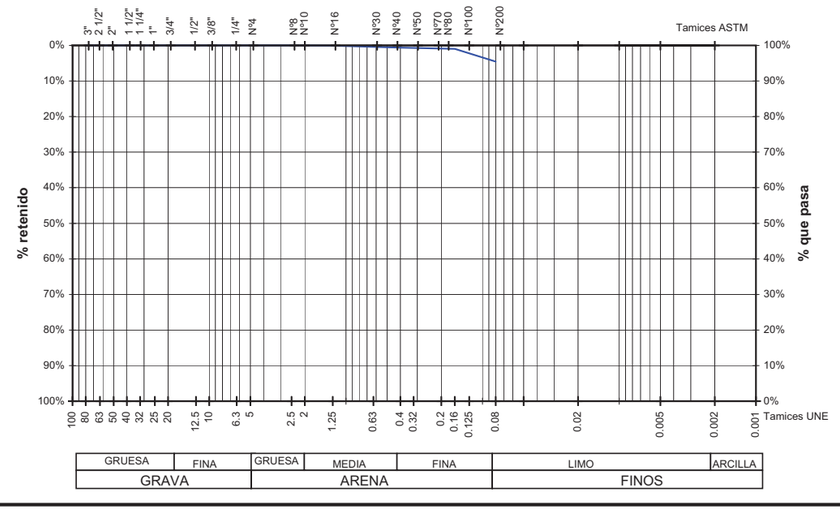


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	4.52%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	95.48%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S **CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O **A-7-6** **22**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0822/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** SE-40 SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARCILLOSO MARRÓN ROJIZO
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 04/04/2006
Profundidad: 12.60-13.20 **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.9 %**
Densidad Húmeda	**2.00 T/m^3**
Densidad Seca	**1.67 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 4 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

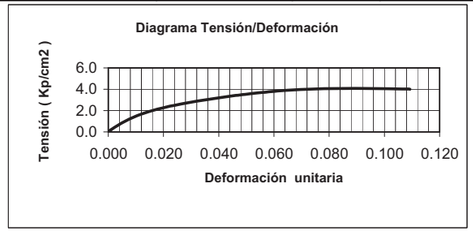
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0822/06A/CS

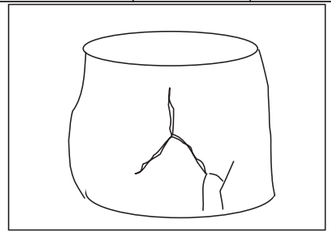
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: - **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 12.60-13.20 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	79.61
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	66.82
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.10
Altura, **h** (cm):	11.9	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.77
Volumen, **V** (cm^3):	325.18	Humedad, **w** (%):	19.1

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	35	35	1	0.008	0.992	27.56	1.270
1	58	58	2	0.017	0.983	27.79	2.087
1.5	72	72	3	0.025	0.975	28.03	2.568
2	83	83	4	0.034	0.966	28.28	2.935
2.5	93	93	5	0.042	0.958	28.52	3.260
3	102	102	6	0.050	0.950	28.78	3.545
3.5	110	110	7	0.059	0.941	29.03	3.789
4	116	116	8	0.067	0.933	29.30	3.960
4.5	119	119	9	0.076	0.924	29.56	4.025
5	121	121	10	0.084	0.916	29.83	4.056
5.5	123	123	11	0.092	0.908	30.11	4.085
6	123	123	12	0.101	0.899	30.39	4.047
6.5	123	123	13	0.109	0.891	30.68	4.010





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **4.1 Kg/cm^2**
DEFORMACION EN ROTURA, e: **9.2%**

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0825/06A/IG

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 16,00-16,60 m **Tipo:** Muestra Inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

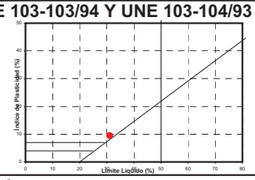
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.95	2
99.90	1.25
99.85	0.4
99.55	0.16
95.48	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**31.1**
Límite Plástico.	**21.7**
Índice de Plasticidad:	**9.4**

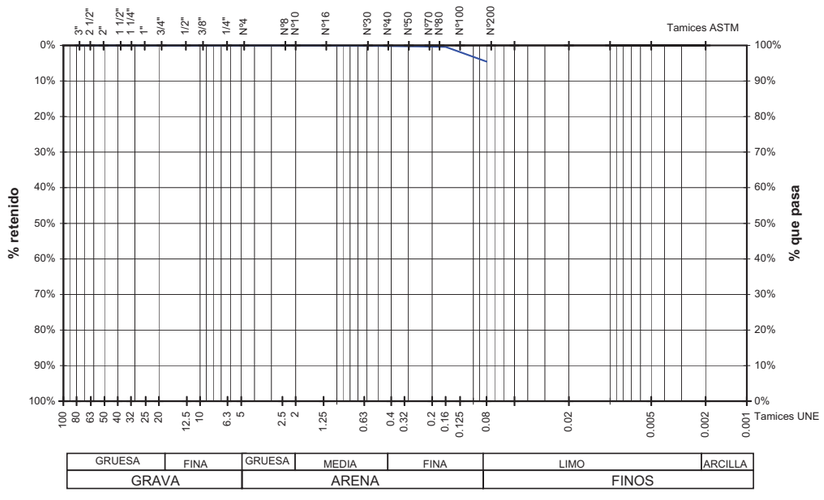


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	4.52%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	95.48%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **9**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Leticia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0825/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 16,00-16,60 m **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**20.8 %**
Densidad Húmeda	**2.13 T/m^3**
Densidad Seca	**1.76 T/m^3**

Antequera, a 7 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0825/04/SO

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Esp
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AMARILLEN
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 16,00-16,60 m **Tipo:** Muestra Inalterada

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (UNE 103 201:1996)

% que pasa por el tamiz de 2mm	**100.0**
Contenido en sulfatos ($\%SO_3$)	**0.03**
Contenido en sulfatos expresados como yesos ($\%SO_4Ca\ 2H_2O$)	**0.06**

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

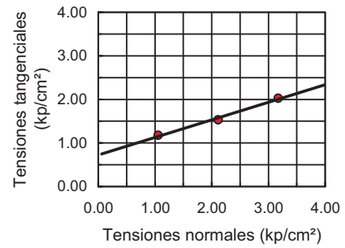
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0825/06A/CD

PETICIONARIO: URCI Cocsultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON ALGO DE LIMO E INDICIOS DE ARENA AM
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: - **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 16,00-16,60 m **Tipo:** Muestra Inalterada

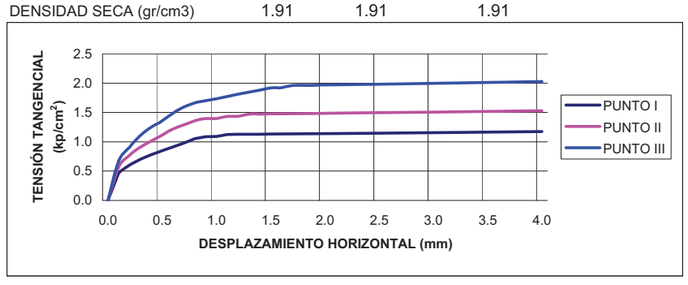
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	SD-4 A.E.	ESTADO MUESTRA:	Tallada
PROF. (m):	16,00-16,60	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MI	TIPO DE ENSAYO:	CD

COHESIÓN (kp/cm²): 0.72
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 22.0



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	1.06	2.12	3.18
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.17	1.53	2.03
HUMEDAD INICIAL (%):	20.87	20.81	20.88
HUMEDAD FINAL (%):	25.34	24.69	24.28
VELOCIDAD (mm/min.):	0.05	0.05	0.05
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	50.00	50.00	50.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.91	1.91	1.91



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0827/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 19.00-19.60 **Tipo:** Muestra inalterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

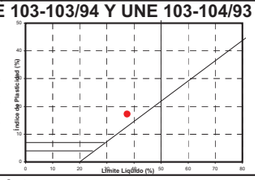
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
99.89	2
99.86	1.25
99.69	0.4
99.46	0.16
94.30	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	**37.5**
Límite Plástico.	**20.2**
Índice de Plasticidad:	**17.3**

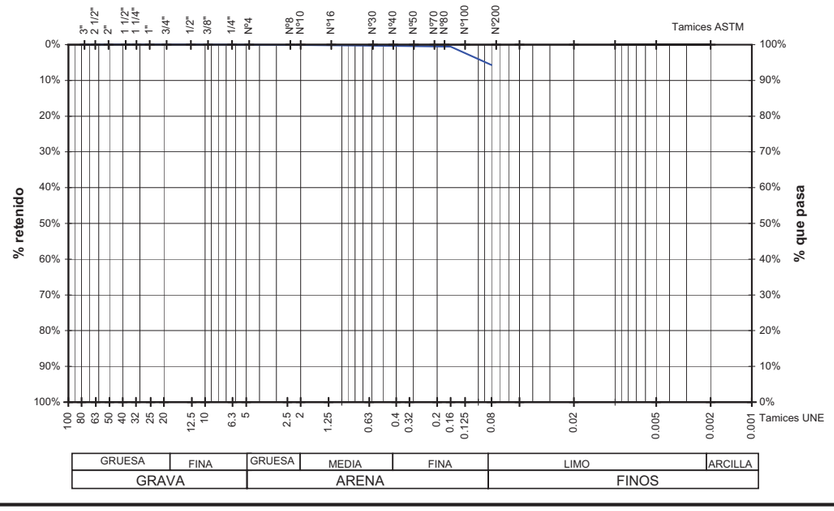


Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	5.70%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	94.30%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-6 17**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0827/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo **FECHA DE TOMA:** 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E. **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 19.00-19.60 **Tipo:** MUESTRA INALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO (UNE 103-301-94

METODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA

Humedad	**19.5 %**
Densidad Húmeda	**2.10 T/m^3**
Densidad Seca	**1.76 T/m^3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

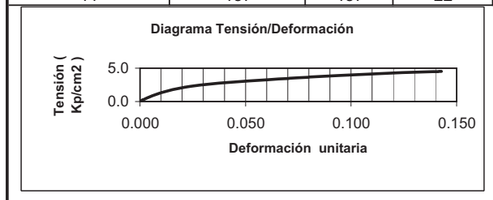
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0827/06A/CS

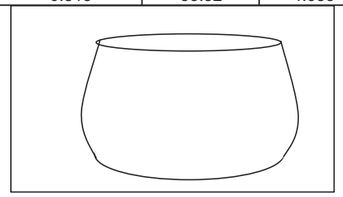
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REF. TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: -
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: SD-4 A.E.
Profundidad: 19.00-19.60
Tipo: MUESTRA INALTERADA

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESION SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO (UNE 103.400-93; IT-07)

DATOS ENSAYO		DATOS MUESTRA	
Velocidad, **v** (mm/min):	2	Tipo de muestra:	INALTERADA
Diámetro, **d** (cm):	5.9	Peso húmedo, p_h (g):	71.1
Lados, **m** x **n** (cm):	-	Peso seco, p_s (g):	59.29
Sección, **A** (cm^2):	27.33	Densidad húmeda, ρ_w (g/cm^3):	2.12
Altura, **h** (cm):	11.9	Densidad seca, ρ_s (g/cm^3):	1.77
Volumen, **V** (cm^3):	325.18	Humedad, **w** (%):	19.9

TIEMPO lecturas (min)	CARGAS lecturas	CARGA AXIAL (Kp)	DEFORMACION lecturas (mm)	DEFORMACION UNITARIA (ε)	1 - ε	SECCION CORR. (cm^2)	TENSION (kp/cm^2)
0	0	0	0	0.000	1.000	27.33	0.000
0.5	33	33	1	0.008	0.992	27.56	1.197
1	52	52	2	0.017	0.983	27.79	1.871
1.5	64	64	3	0.025	0.975	28.03	2.283
2	76	76	4	0.034	0.966	28.28	2.688
2.5	82	82	5	0.042	0.958	28.52	2.875
3	88	88	6	0.050	0.950	28.78	3.058
3.5	94	94	7	0.059	0.941	29.03	3.238
4	100	100	8	0.067	0.933	29.30	3.414
4.5	106	106	9	0.076	0.924	29.56	3.586
5	111	111	10	0.084	0.916	29.83	3.721
5.5	116	116	11	0.092	0.908	30.11	3.853
6	122	122	12	0.101	0.899	30.39	4.014
6.5	127	127	13	0.109	0.891	30.68	4.140
7	132	132	14	0.118	0.882	30.97	4.262
7.5	136	136	15	0.126	0.874	31.27	4.350
8	140	140	16	0.134	0.866	31.57	4.434
8.5	144	144	17	0.143	0.857	31.88	4.517
9	148	148	18	0.151	0.849	32.20	4.597
9.5	151	151	19	0.160	0.840	32.52	4.644
10	153	153	20	0.168	0.832	32.85	4.658
10.5	155	155	21	0.176	0.824	33.18	4.671
11	157	157	22	0.185	0.815	33.52	4.683





RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE, q_u: **4.5 Kg/cm^2**

DEFORMACION EN ROTURA, e: **14.3%**

Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable Tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0827/06A/MP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA AMARILLENTA
LOCALIZACION: SD-4 A.E.
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 20-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: SD-4 A.E.
FECHA EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 19.00-19.60
Tipo: Muestra Inalterada

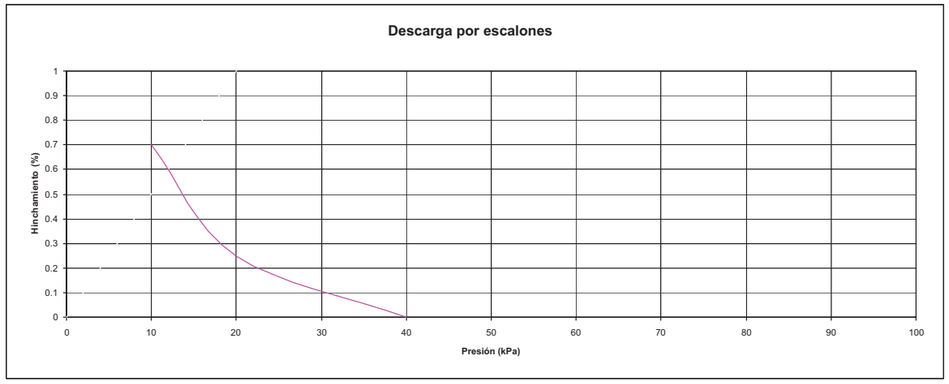
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	19.54 %
Humedad final	22.52 %
Densidad seca inicial	1.74 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	3 mm

P_h= 40 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0882/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta con algo de nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,40-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificación: SM, A-2-7, 0

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
99.3	10
98.1	5
97.3	2
97.0	1.25
95.7	0.4
90.6	0.16
34.4	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

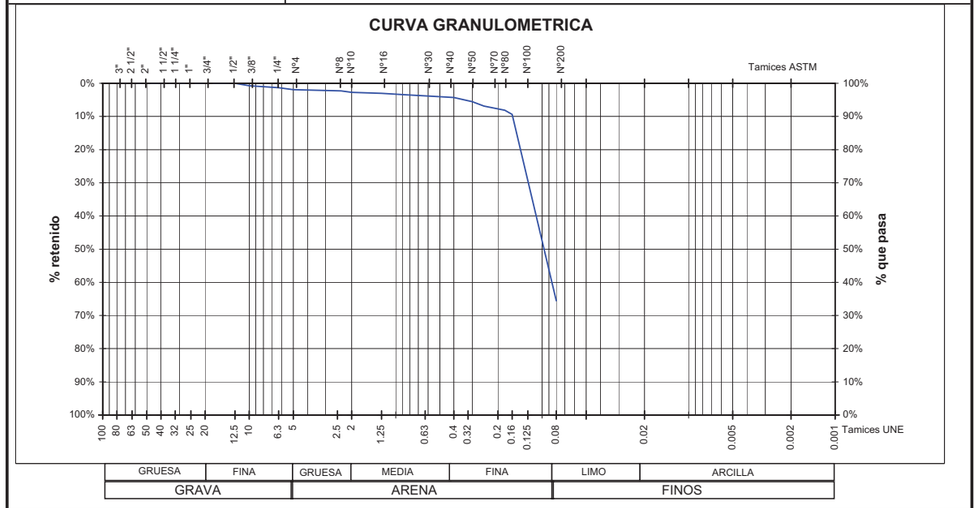
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	0.02
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :		0.04
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.07
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 11.6%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0882/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta con algo nódulos calizos
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-1
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,40-3,60 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**11.6 %**
Densidad Aparente	**1.13 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 5 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial. C/ Adelfas nº 2B. A Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG Y AMC.
BOJA Nº 55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ACTA DE ENSAYO Nº: 0882/06A

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/171
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-1
Profundidad: 0,40-3,60 m
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS (UNE 103.200-93)

% CARBONATOS EN LA MUESTRA TOTAL ($CaCO_3$) :	25.4

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricica García Monteoliva

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

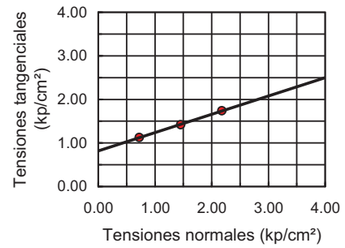
ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0882/06A/CD

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y densidad del 98% con respecto al Próctor Modificado
Prospección: CD-1
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,40-3,60 m
Tipo: Muestra alterada

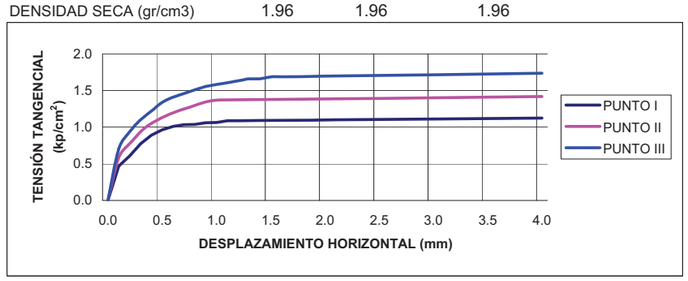
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	Calicata CD-1	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	0,40-3,60	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MA	TIPO DE ENSAYO:	CU

COHESIÓN (kp/cm²): 0.81
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 22.8



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0.73	1.45	2.18
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.12	1.42	1.74
HUMEDAD INICIAL (%):	13.83	13.78	13.82
HUMEDAD FINAL (%):	-287.18	20.15	19.42
VELOCIDAD (mm/min.):	1.00	1.00	1.00
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.96	1.96	1.96



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0882/06A /PM

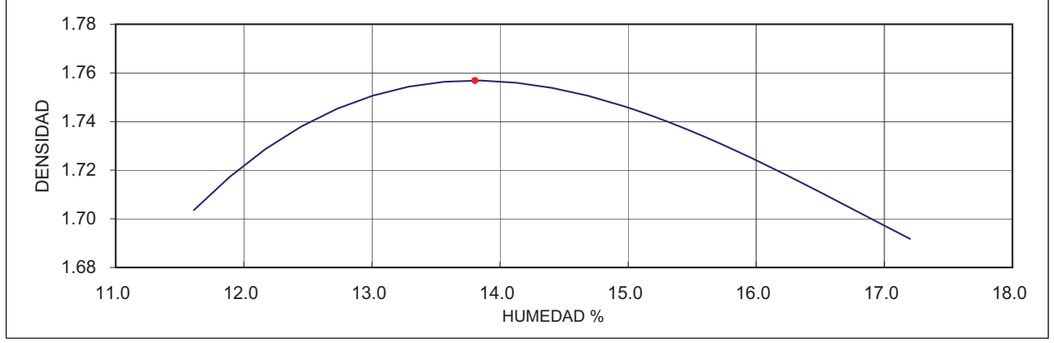
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta con algo de nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,40-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,426	10,639	10,672	10,615	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,411.0	4,624.0	4,657.0	4,600.0	
s	3,952.2	4,073.9	4,046.1	3,924.9	
D	1.70	1.76	1.74	1.69	
H U M E D A D					
a	32.6	40.6	44.9	47.7	
t+s+a	884.3	941.5	929.2	915.7	
t+s	851.7	900.9	884.3	868.0	
t	570.9	600.2	586.9	590.7	
s	280.8	300.7	297.4	277.3	
h	11.6	13.5	15.1	17.2	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.76**
HUMEDAD ÓPTIMA: **13.8**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0882/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta con algo de nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,40-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **13.8 %** $\rho_{máx}$: **1.76 g/cm³**

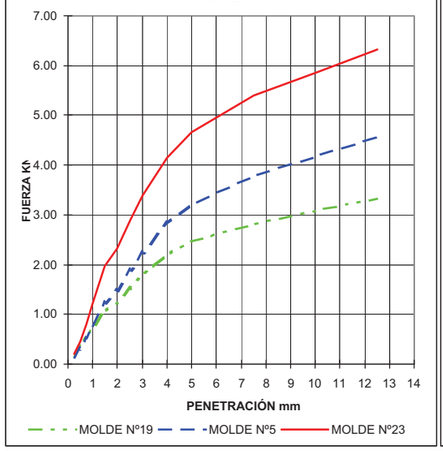
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	SI
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm³
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.58**	**1.66**	**1.77**
HUMEDAD (%)	**13.8**	**13.8**	**13.8**
ABSORCION (%)	**10.4**	**8.3**	**5.4**
HINCHAMIENTO (%)	**0.0**	**0.0**	**0.0**

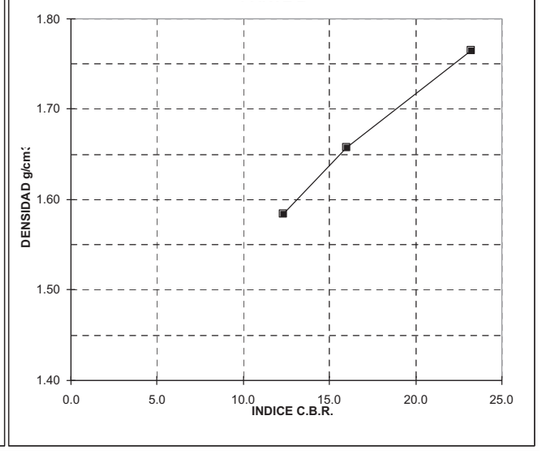
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= **22.7**

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= **16.8**

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos

Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio

Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0883/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo con bastante arena amarillenta con algo de nódulos calizos
LOCALIZACION: CR-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.80-3.60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificación: ML, A-4, 0

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
99.6	12.5
99.3	10
98.2	5
97.9	2
97.6	1.25
97.1	0.4
81.1	0.16
74.5	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

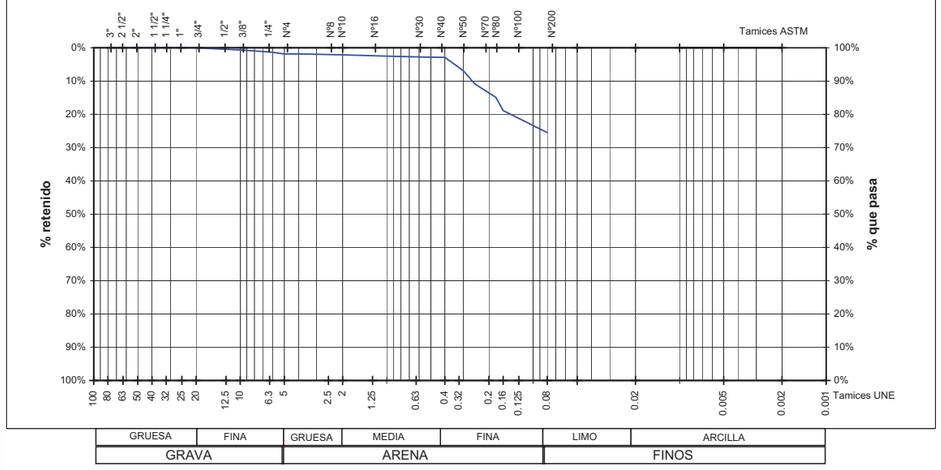
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 12.0%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Responsable tec.ensayos químicos	Director Técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Antonio Plasencia Camarero	Patricia García Monteoliva	Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0884/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de arenisca
LOCALIZACION: CD-2
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,30-3,30 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificación: SM, A-4, 0

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
100.0	10
99.6	5
98.3	2
97.7	1.25
96.0	0.4
84.4	0.16
41.6	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

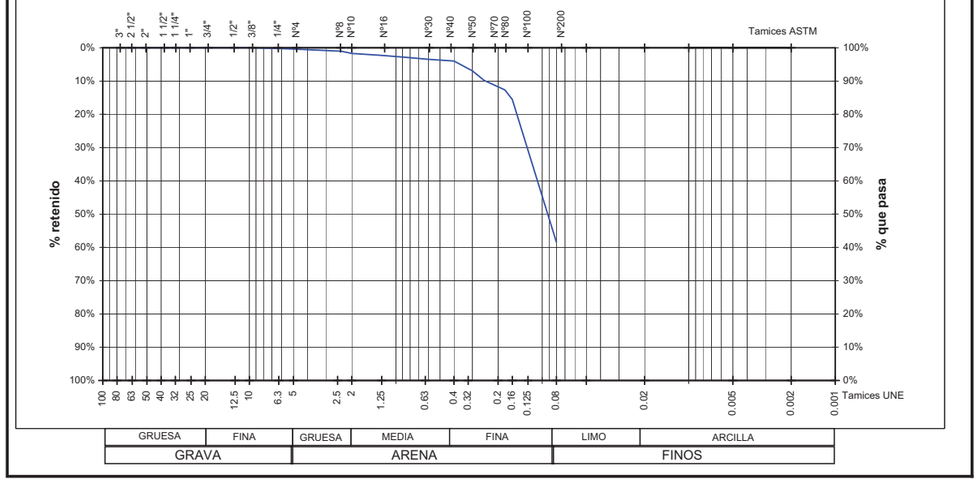
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	0.02
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	0.04
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.09
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 14.6%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 05 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Responsable tec.ensayos químicos	Director Técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Antonio Plasencia Camarero	Patricia García Monteoliva	Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0884/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de calcarenita
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-2
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 1,30-3,30 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**14.6 %**
Densidad Aparente	**1.17 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 20 de octubre de 2003
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0884/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de calcarenita
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y con la densidad del 98% del Próctor Modificado

Prospección: CD-2
FECHA EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 1,30-3,30 m
Tipo: Muestra alterada

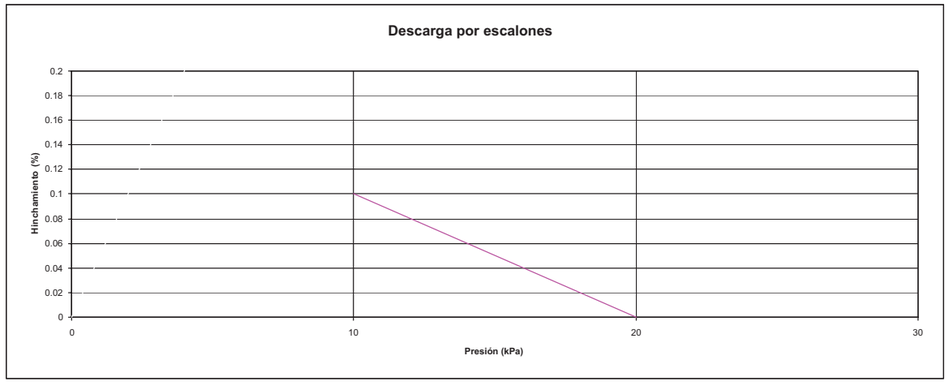
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	14.68 %
Humedad final	18.40 %
Densidad seca inicial	1.78 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	3 mm

P_h= 20 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0884/06A

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de calcarenita
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 05-09-02
OBSERVACIONES: Remoldeada con la humedad y de densidad del 98% del Próctor Modificado
Prospección: CD-2
FECHA DE EMISION:
Profundidad: 1,30-3,30 m
Tipo: Muestra Alterada

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS (NLT 254/99; IT-13)

Probeta por: Remoldeo

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial: 14.7 % (Óptima del ensayo Proctor)
Humedad final: 17.4 %
Densidad seca inicial: 1.78 g/cm^3
Presión de inundación: 200 Kpa
Energía de compactación : La del ensayo Proctor Modificado

Presión de ajuste: 5 KPa
Lectura Inicial Comparador (d_0): 3.00 mm
Lectura previa a la inundación (d_i): 2.75 mm
Lectura Final Comparador (d_f): 2.75 mm

Indice de colapso (I) = **0.00 %**

Potencial porcentual de colapso(I_c) = **0.00 %**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0884/06A /PM

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de arenisca
LOCALIZACION: CD-2
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,30-3,30 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

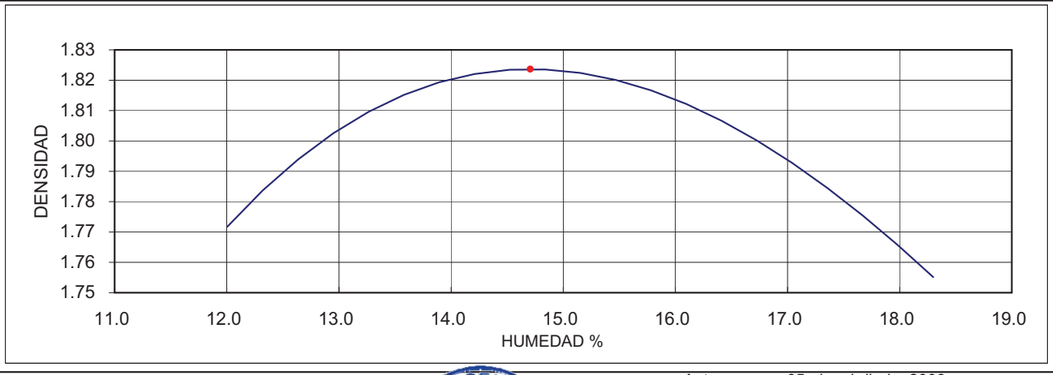
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde: 2320 cc
Maza: 4.5 kg
Caida 457 mm
Nº de capas 5
Nº de golpes 60

% Retenido 20 UNE: 0.0%

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,619	10,842	10,896	10,832	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,604.0	4,827.0	4,881.0	4,817.0	
s	4,110.5	4,227.0	4,204.0	4,071.9	
D	1.77	1.82	1.81	1.76	
H U M E D A D					
a	33.7	42.6	45.2	50.8	
t+s+a	828.3	943.0	912.8	899.1	
t+s	794.6	900.4	867.6	848.3	
t	513.9	600.3	586.9	570.7	
s	280.7	300.1	280.7	277.6	
h	12.0	14.2	16.1	18.3	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.82**
HUMEDAD ÓPTIMA: **14.7**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0884/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta-ocre con fragmentos de arenisca
LOCALIZACION: CD-2
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,30-3,30 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **14.7** %
$\rho_{máx}$: **1.82** g/cm^3

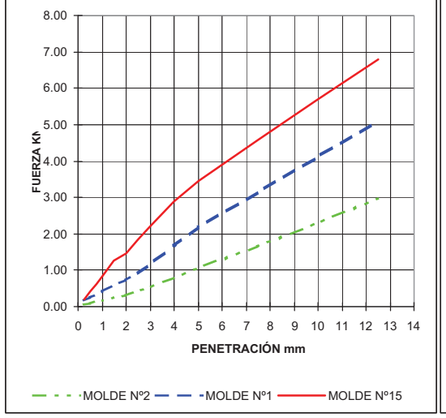
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.67**	**1.75**	**1.83**
HUMEDAD (%)	**14.7**	**14.7**	**14.7**
ABSORCION (%)	**1.9**	**1.3**	**0.3**
HINCHAMIENTO (%)	**0.0**	**0.0**	**0.1**

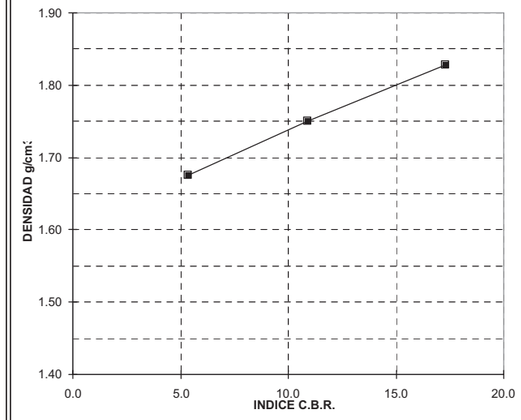
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= **17.0**

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= **9.6**

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos

Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio

Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0885/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE ARENA ANARANJADA
LOCALIZACION: CD-3 MA
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-3 MA
Profundidad: 3.10-3.60
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

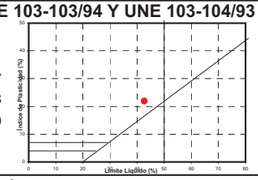
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.07	5
98.51	2
98.34	1.25
97.86	0.4
96.20	0.16
85.49	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



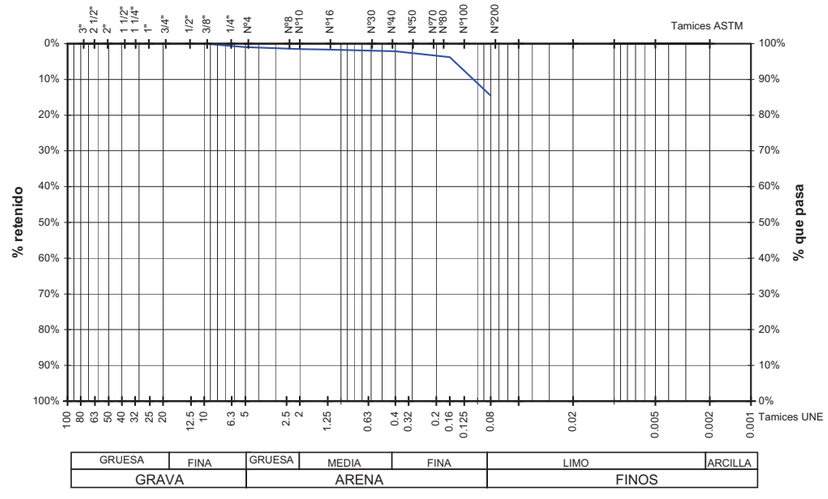
Límite Líquido:	**42.7**
Límite Plástico.	**20.8**
Índice de Plasticidad:	**21.9**

Otros datos

% de grava:	0.93%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	13.59%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	85.49%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-7-6** **20**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0885/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE ARENA ANARANJADA
LOCALIZACION: CD-3 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-3 MA
FECHA DE EMISIÓN: 04/04/2006
Profundidad: 3.10-3.60
Tipo: MUESTRA ALTERADA

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Densidad Aparente	**1.38 g/cm3**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Antequera, a 13 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Carretera A-343, Km. 6. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0885/04/HU

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE ARENA ANARANJADA
LOCALIZACION: CD-3 MA
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-3 MA
Profundidad: 3.10-3.60
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103-300-93)

% HUMEDAD
18.3

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0886/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso y nódulos calizos
LOCALIZACION: CR-2 MA
PROCEDENCIA: calicata **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-2 MA
Profundidad: 0.20-3.70 **Tipo:** Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

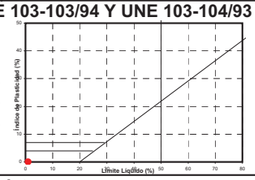
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.62	5
99.31	2
99.12	1.25
97.89	0.4
94.18	0.16
73.67	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



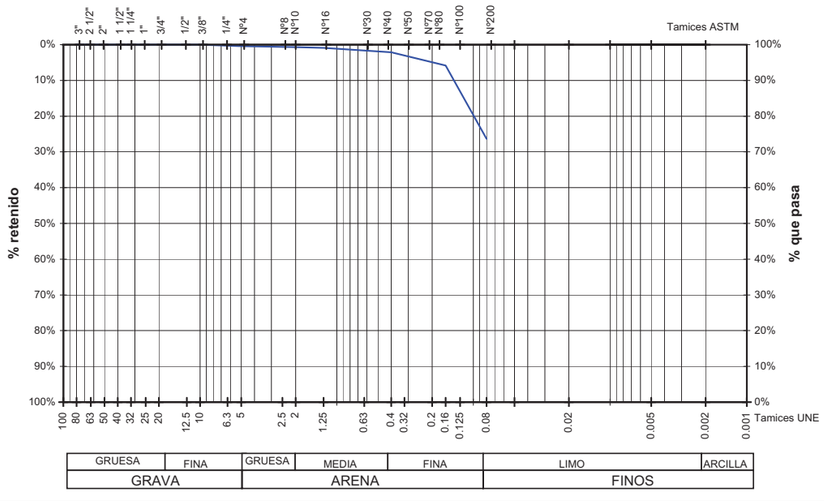
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

Otros datos

% de grava:	0.38%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	25.95%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	73.67%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	ML, limo con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 0

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0886/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** SE-40 SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso y nódulos calizos
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-2 **FECHA DE EMISIÓN:** 05/04/2006
Profundidad: 0,20-3,70 m **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**11.9 %**
Densidad Aparente	**1.21 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 13 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Carretera A-343, Km. 6. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0886/04/HU

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso y nódulos calizos
LOCALIZACION: CR-2 MA
PROCEDENCIA: calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-2 MA
Profundidad: 0.20-3.70
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103-300-93)

% HUMEDAD
11.9

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel Garcia Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0887/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE CON INDICIOS DE NODULOS CAL
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: CON FRAGMENTOS ARENISCOSOS
Prospección: CD-4 MA
Profundidad: 0.50-1.80
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

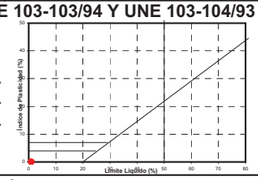
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
88.63	25
88.63	20
88.63	12.5
86.91	10
83.63	5
81.76	2
81.17	1.25
78.24	0.4
67.23	0.16
40.35	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



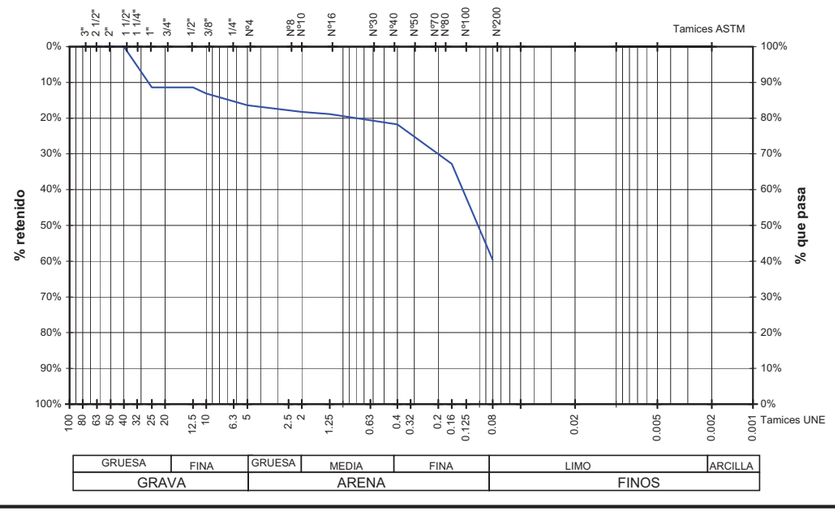
Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

Otros datos

% de grava:	16.37%	Coef. De curvatura, C_C =	1.29
% de arena:	43.28%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.99
% de finos:	40.35%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	SM, Arena limosa con gravas
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 0

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0887/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arena limosa amarillenta ocre con indicios de nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-4 MA **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 0.50-1.80 **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**8.0 %**
Densidad Aparente	**1.13 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0887/06A/MO

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE CON INDICIOS DE NODULOS
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: calicata **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-4 MA
Profundidad: 0.50-1.80 **Tipo:** Muestra alterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.24

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

PATRICIA GARCIA MONTEOLIVA

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Carretera A-343, Km. 6. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0887/04/HU

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE CON INDICIOS DE NODULOS
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-4 MA
Profundidad: 0.50-1.80
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103-300-93)

% HUMEDAD
8.0

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel Garcia Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0887/06A/SS

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARENA LIMOSA AMARILLENTA OCRE CON INDICIOS DE NODULOS
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-4 MA
Profundidad: 0.50-1.80
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS (NLT-114/99)

% SALES SOLUBLES SOBRE LA MUESTRA TOTAL.....	0.2

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

PATRICIA GARCÍA MONTEOLIVA

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel Garcia Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

Pág. 1 de 1

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 888/06A /IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA VERDOSA-ANARANJADA CON MUCHO CARBONATO
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1.80-3.50 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	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
97.6	2
95.5	1.25
92.9	0.4
91.5	0.16
90.6	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	25.2
Límite Plástico.	21.0
Índice de Plasticidad:	4.2

ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201) % SO_3 :
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :

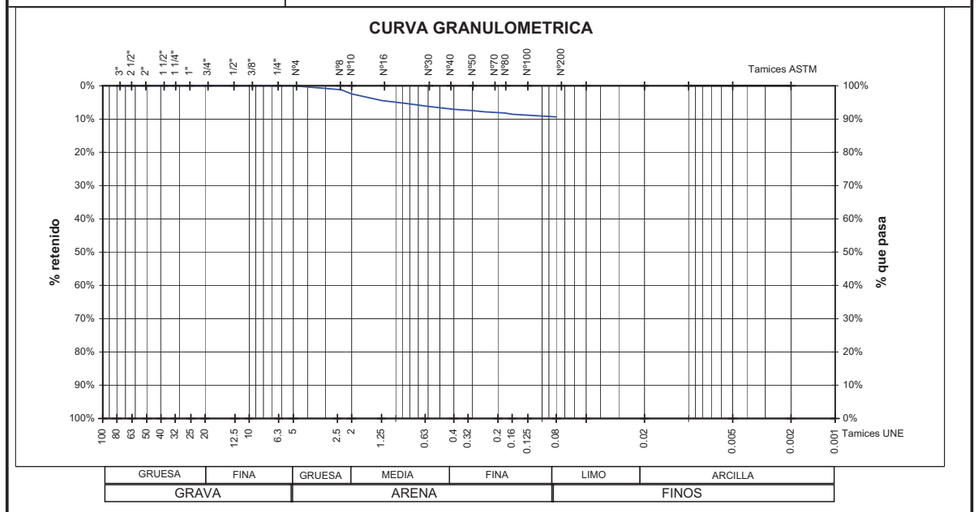
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :

Contenido de Sales Solubles %S.S. :

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 14.9%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0888/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA VERDOSA-ANARANJADA CON MUCHO CARBONATO
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: CD-4 MA **FECHA EMISIÓN:** 11/04/2006
Profundidad: 1.80-3.50 **Tipo:** MUESTRA ALTERADA

ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

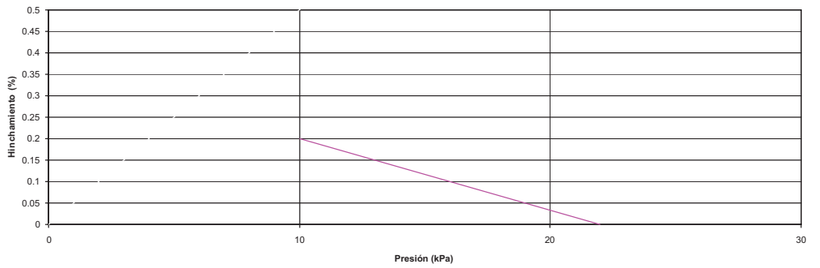
Probeta por: REMOLDEO

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	16.62 %
Humedad final	23.53 %
Densidad seca inicial	1.61 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	5 mm

P_h= 22 kPa

Descarga por escalones



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 888/06A /PM

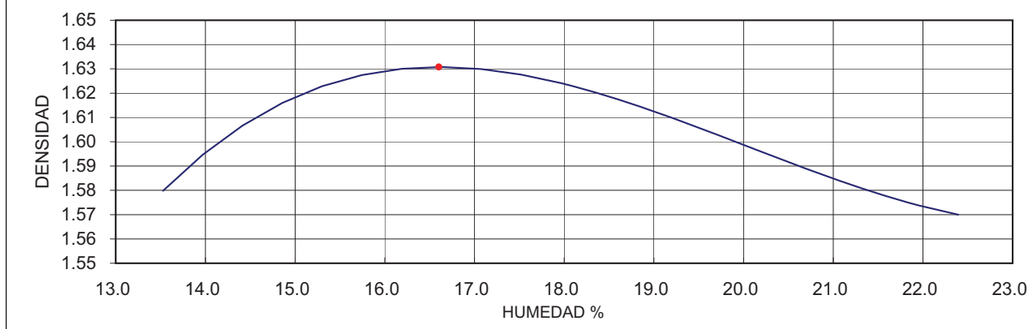
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA VERDOSA-ANARANJADA CON MUCHO CARBONATO
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1.80-3.50 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: 0

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,336	10,593	10,627	10,633	
t	6,175	6,175	6,175	6,175	
s+a	4,161.0	4,418.0	4,452.0	4,458.0	
s	3,665.2	3,783.1	3,733.6	3,642.4	
D	1.58	1.63	1.61	1.57	
H U M E D A D					
a	10.2	9.7	12.2	20.4	
t+s+a	923.6	905.5	913.6	949.5	
t+s	913.4	895.8	901.4	929.1	
t	838.0	838.0	838.0	838.0	
s	75.4	57.8	63.4	91.1	
h	13.5	16.8	19.2	22.4	

DENSIDAD MÁXIMA: 1.63
HUMEDAD ÓPTIMA: 16.6



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 888/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA VERDOSA-ANARANJADA CON MUCHO CARBONATO
LOCALIZACION: CD-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1.80-3.50 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **16.6 %** $\rho_{máx}$: **1.63 g/cm³**

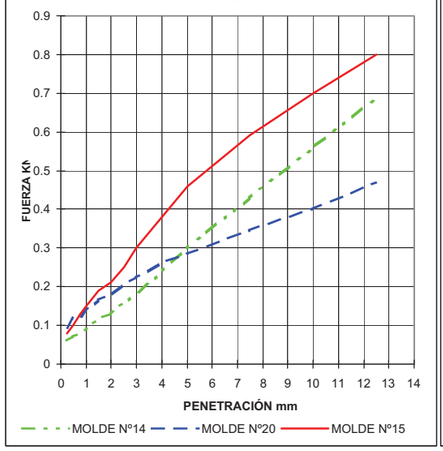
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm³
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.52**	**1.58**	**1.65**
HUMEDAD (%)	**16.5**	**16.5**	**16.5**
ABSORCION (%)	**10.8**	**9.5**	**8.8**
HINCHAMIENTO (%)	**2.1**	**2.6**	**3.6**

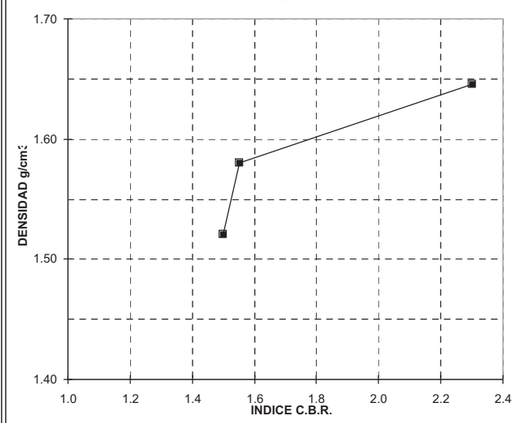
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= **2.1**

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= **1.5**

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0889/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso con grava (nódulos calizos)
LOCALIZACION: CR-3
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.40-3.50 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificación: SM, A-2-7, 0

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
96.0	20
93.2	12.5
86.0	10
85.0	5
84.3	2
84.0	1.25
83.0	0.4
71.8	0.16
61.6	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

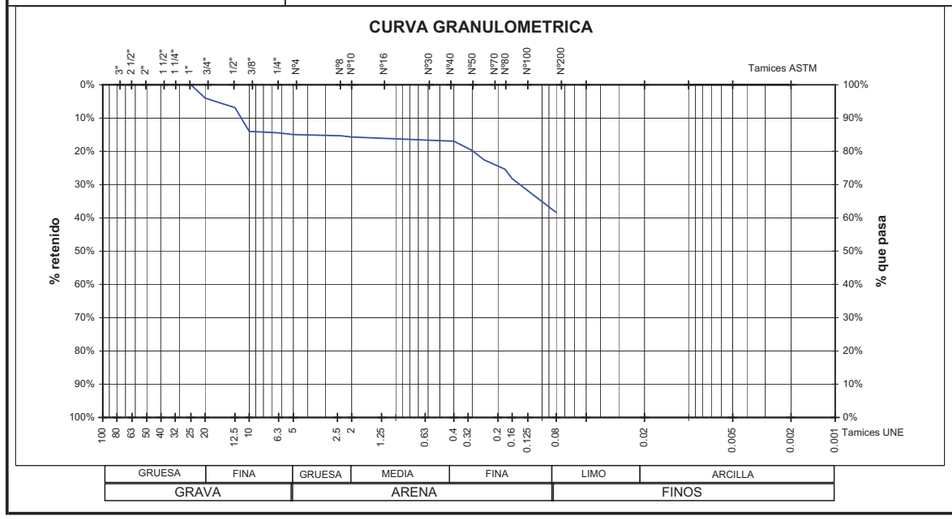
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201) % SO_3 :
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :
Contenido de Sales Solubles %S.S. : -

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 9.4%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 05 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0890/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON BASTANTES NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CR-4 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-4 MA
Profundidad: 0.60-3.00
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

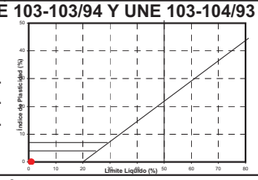
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
95.60	12.5
94.64	10
92.97	5
92.32	2
92.12	1.25
91.19	0.4
88.33	0.16
65.84	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

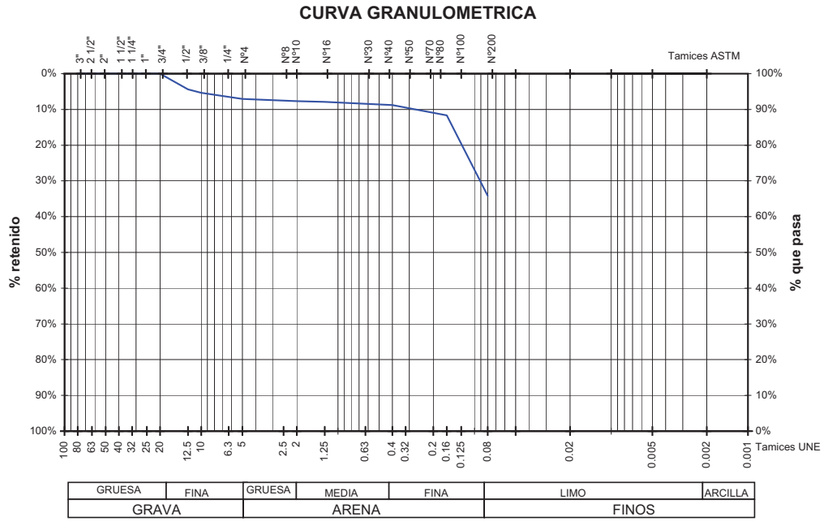


Otros datos

% de grava:	7.03%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	27.13%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	65.84%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	ML, Limo arenoso
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 0

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0890/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con bastantes nódulos calizos
LOCALIZACION: CR-4
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-4 MA
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 0.60-3.00
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**9.8 %**
Densidad Aparente	**1.14 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0891/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con bastantes nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-5
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,70-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificación: ML, A-4, 0

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	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
100.0	2
99.5	1.25
96.6	0.4
91.4	0.16
50.5	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

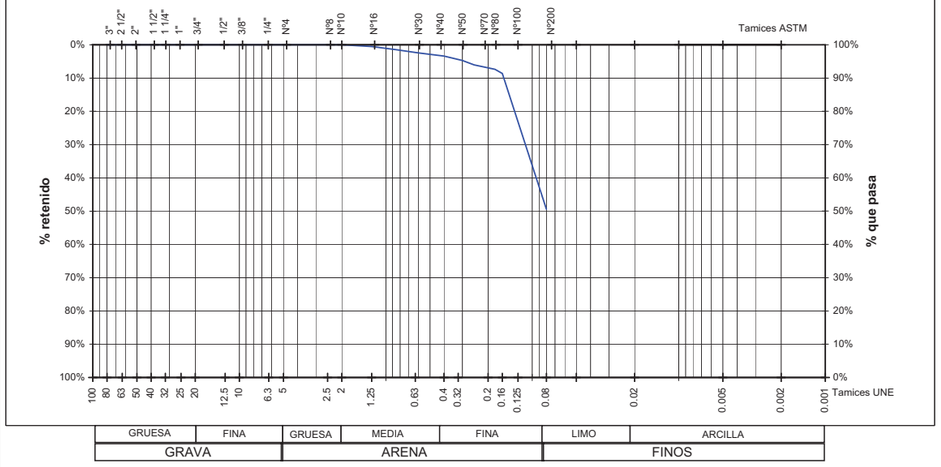
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	-
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	-
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.15
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	0.53

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 10.2%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga

Rebeca García Monteoliva

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0891/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con algo nódulos calizos
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-5
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,70-3,60 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**10.2 %**
Densidad Aparente	**1.13 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0891/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y con la densidad del 98% del Próctor Modificado

Prospección: CD-5
FECHA EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,70-3,60 m
Tipo: Muestra alterada

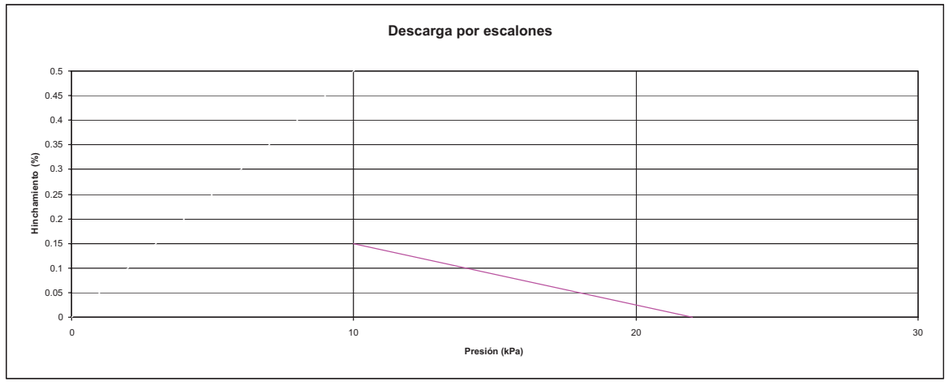
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	12.61 %
Humedad final	18.74 %
Densidad seca inicial	1.84 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	5 mm

P_h= 22 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0891/06A/CD

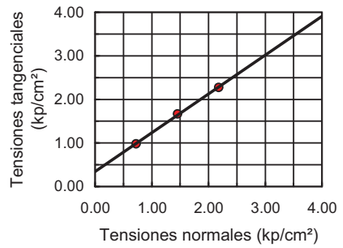
PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CON ALGO DE NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y densidad del 98% con respecto al Próctor Modificado

Prospección: CD-5 **FECHA DE EMISIÓN:** 05/04/2006
Profundidad: 0,70-3,60 m **Tipo:** Muestra alterada

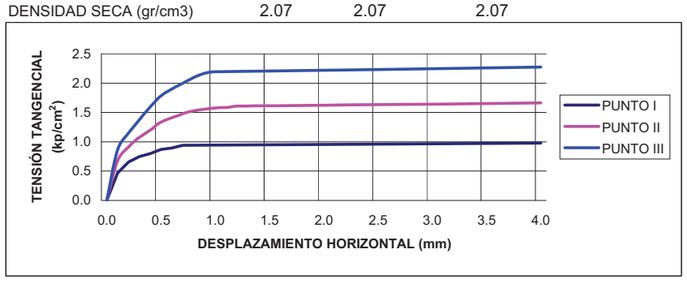
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	Calicata CD-5	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	0,70-3,60 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MA	TIPO DE ENSAYO:	CU

COHESIÓN (kp/cm²): 0.34
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 41.7



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0.73	1.45	2.18
TENSIÓN TANGENCIAL:	0.98	1.66	2.27
HUMEDAD INICIAL (%):	12.59	12.61	12.60
HUMEDAD FINAL (%):	17.88	17.41	17.17
VELOCIDAD (mm/min.):	1.00	1.00	1.00
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.07	2.07	2.07



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0891/06A /PM

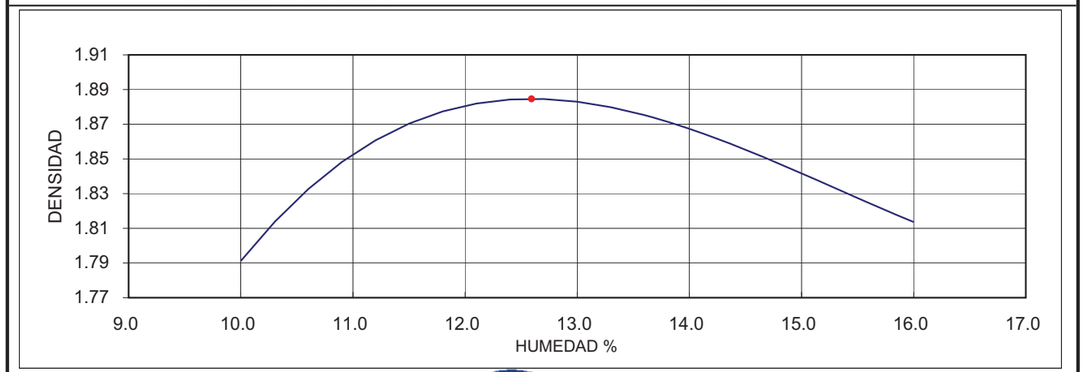
PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con bastantes nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-5
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,70-3,60 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde: 2320 cc % Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza: 4.5 kg
Caida 457 mm
Nº de capas 5
Nº de golpes 60

Punto nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD					
t+s+a	10,587	10,909	10,951	10,896	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,572.0	4,894.0	4,936.0	4,881.0	
s	4,156.2	4,365.9	4,323.4	4,207.9	
D	1.79	1.88	1.86	1.81	
HUMEDAD					
a	28.1	34.7	36.5	44.9	
t+s+a	879.3	908.5	884.8	925.7	
t+s	851.2	873.8	848.3	880.8	
t	570.3	586.9	590.7	600.1	
s	280.9	286.9	257.6	280.7	
h	10.0	12.1	14.2	16.0	

DENSIDAD MÁXIMA: 1.88
HUMEDAD ÓPTIMA: 12.6



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0891/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con bastantes nódulos calizos
LOCALIZACION: CD-5
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,70-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: 12.6 %
$\rho_{máx}$: 1.88 g/cm^3

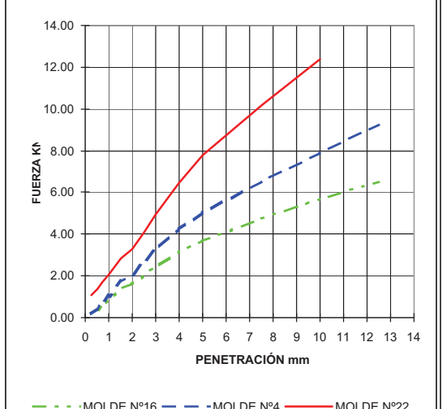
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	VOLUMEN MOLDE:	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	ALTURA DE CAÍDA:	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	NÚMERO DE GOLPES:	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.77	1.79	1.89
HUMEDAD (%)	12.6	12.6	12.6
ABSORCION (%)	4.1	3.9	1.7
HINCHAMIENTO (%)	0.0	0.0	0.1

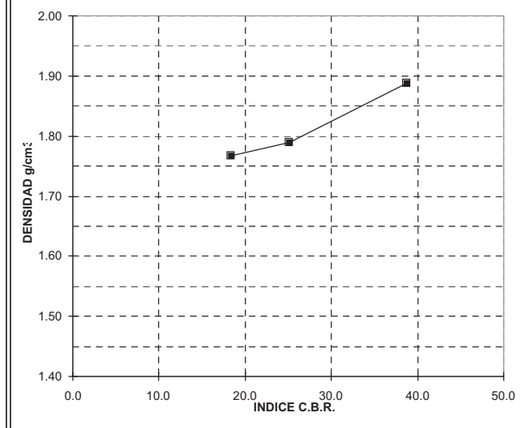
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 38.3

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 25.3

PARTE A



PARTE B



Antequera, a 05 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos
Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0892/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA ROJIZA CON BASTANTE ARENA
LOCALIZACION: CR-5 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 24-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-5 MA
Profundidad: 0.70-2.60
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

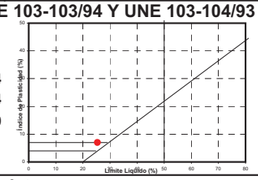
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
100.00	5
100.00	2
99.88	1.25
99.56	0.4
89.64	0.16
78.33	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



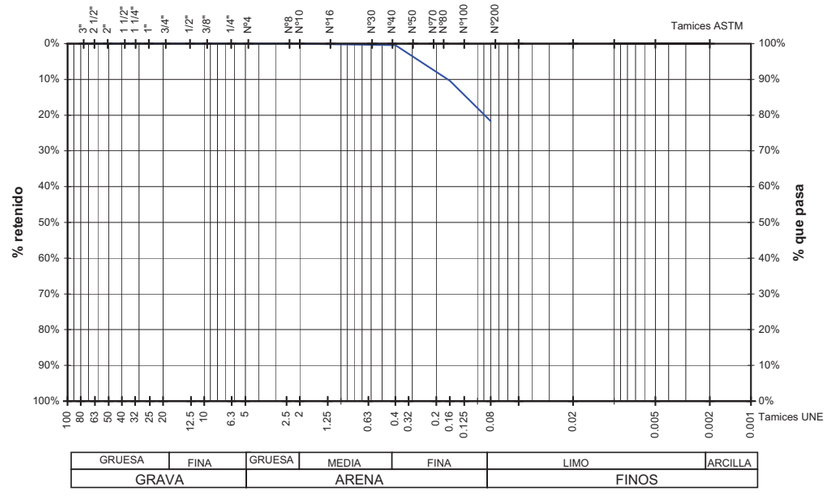
Límite Líquido:	25.4
Límite Plástico.	18.4
Índice de Plasticidad:	7.0

Otros datos

% de grava:	0.00%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	21.67%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	78.33%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	CL, Arcilla de baja plasticidad con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 4

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec. de ensayos químicos
Bióloga
Fdo.: Patricia García Monteoliva

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Carretera A-343, Km. 6. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0892/04/HU

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS

REFERENCIA TRABAJO: S05/166

CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA ROJIZA CON BASTANTE ARENA

LOCALIZACION: CR-5 MA

PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 24-03-06

OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-5 MA

Profundidad: 0.70-2.60 **Tipo:** Muestra alterada

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103-300-93)

% HUMEDAD
10.4

Responsable técnico de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0893 /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina

REFERENCIA TRABAJO: S05/166

CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLENTA CON BASTANTE ARENA Y NÓDULOS CALIZOS

LOCALIZACION: CR-6

PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06

PROFUNDIDAD : 0,30-3,50 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA

OBSERVACIONES: Clasificaciones: CL-ML, A-4, 4

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
100.0	10
99.3	5
98.4	2
98.1	1.25
96.8	0.4
94.6	0.16
74.2	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	26.1
Límite Plástico.	19.3
Índice de Plasticidad:	6.8

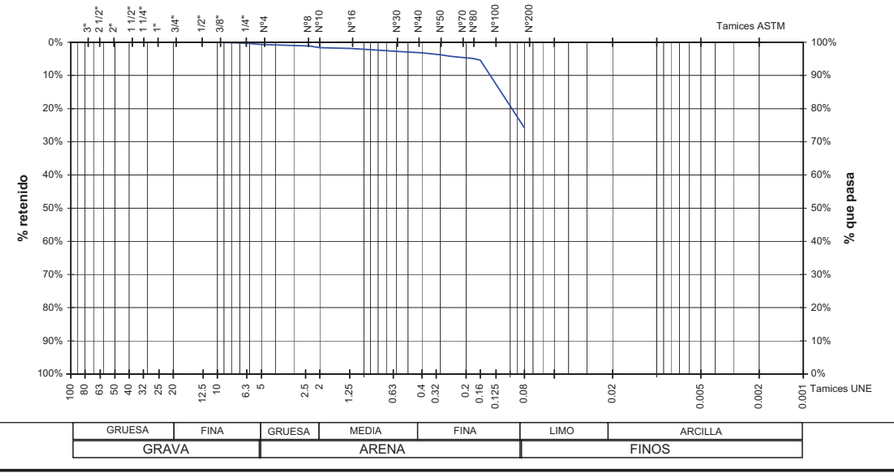
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	-
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	-
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		-
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 13.3%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Responsable técnico de ensayos químicos
Bióloga

Patricia García Montesino

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0893/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA AMARILLENTA CON BASTANTE ARENA Y N. C.
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-6 **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 0,30-3,50 m **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**13.3 %**
Densidad Aparente	**1.11 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, 6 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0894/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOARENOSA ROJIZA Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CR-7
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,60 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificaciones: CL-ML, A-4, 2

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
98.0	10
95.6	5
93.3	2
92.5	1.25
89.4	0.4
87.6	0.16
62.1	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	26.5
Límite Plástico.	21.1
Índice de Plasticidad:	5.5

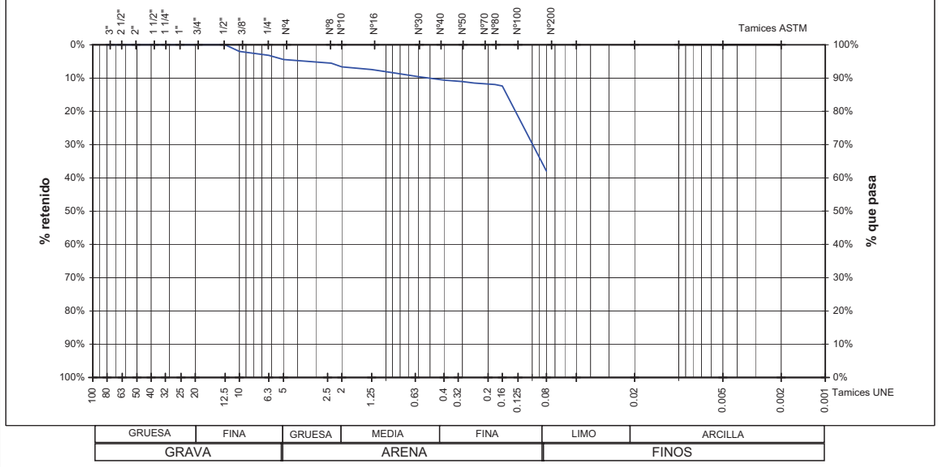
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	-
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	-
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		-
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 16.3%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Responsable téc.ensayos químicos
P[illegible]a

Patricia [illegible]nteoliva

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0894/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOARENOSA ROJIZA Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-7 **FECHA DE EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 0,50-3,60 m **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**16.3 %**
Densidad Aparente	**1.17 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera a 6 de Abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0894/06A /PM

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOARENOSA ROJIZA Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CR-7
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,60 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

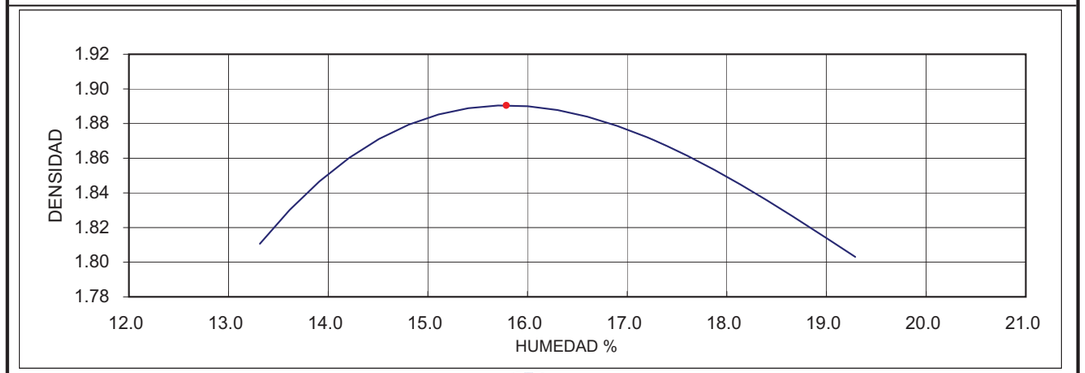
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde: 2320 cc
Maza: 4.5 kg
Caida 457 mm
Nº de capas 5
Nº de golpes 60

% Retenido 20 UNE: 0.0%

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,775	11,072	11,105	11,005	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,760.0	5,057.0	5,090.0	4,990.0	
s	4,200.7	4,382.1	4,342.5	4,183.1	
D	1.81	1.89	1.87	1.80	
H U M E D A D					
a	37.4	42.8	48.3	58.0	
t+s+a	899.0	893.6	929.2	929.6	
t+s	861.6	850.8	880.9	871.6	
t	580.7	572.9	600.3	570.9	
s	280.9	277.9	280.6	300.7	
h	13.3	15.4	17.2	19.3	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.89**
HUMEDAD ÓPTIMA: **15.8**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0894/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOARENOSA ROJIZA Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CR-7
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,60 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **15.8 %**
$\rho_{máx}$: **1.89 g/cm³**

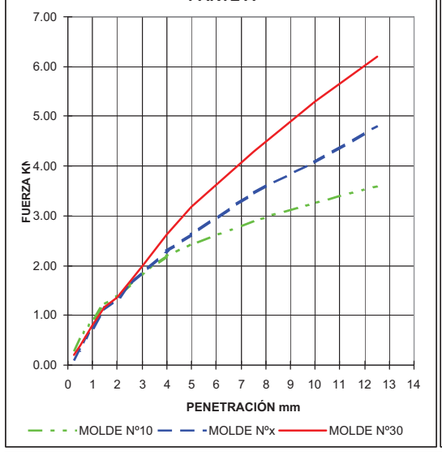
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm³
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.79	1.85	1.90
HUMEDAD (%)	15.8	15.8	15.8
ABSORCION (%)	1.9	1.5	1.1
HINCHAMIENTO (%)	0.3	0.4	0.6

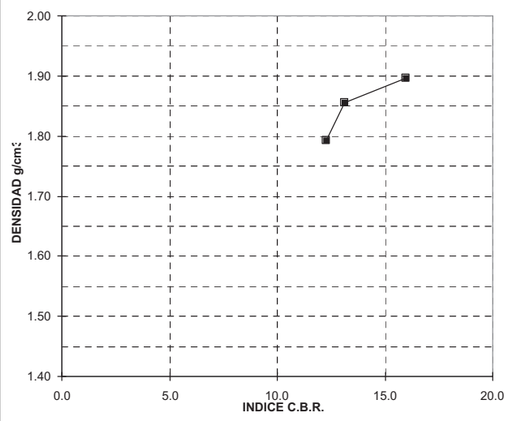
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 15.6

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 12.3

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos

Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio

Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0895/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NODULOS CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-6
FECHA DE EMISIÓN: 05/04/2006
Profundidad: 0,40-2,00 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**14.9 %**
Densidad Aparente	**1.22 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 20 de octubre de 2003
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial. C/ Adelfas nº 2B. A Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG Y AMC.
BOJA Nº 55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ACTA DE ENSAYO Nº: 0895/06A/CA

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-6 MA
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES:

Prospección: CD-6 MA
Profundidad: 0.40-2.00
Tipo: MUESTRA ALTERADA

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS (UNE 103.200-93)

% CARBONATOS EN LA MUESTRA TOTAL ($CaCO_3$) :	53.6

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

ANTEQUERA A 4 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0895/06A/PC

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-6 MA
PROCEDENCIA: Sondeo
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES:

Prospección: CD-6 MA
Profundidad: 0.40-2.00
FECHA DE EMISION: 04/04/2006
Tipo: MUESTRA ALTERADA

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS (NLT 254/99; IT-13)

Probeta por: Remoldeo

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial: 16.8 % (Óptima del ensayo Proctor)
Humedad final: 16.9 %
Densidad seca inicial: 1.79 g/cm^3
Presión de inundación: 200 Kpa
Energía de compactación : La del ensayo Proctor Modificado

Presión de ajuste:	5 KPa
Lectura Inicial Comparador (d_0):	3.00 mm
Lectura previa a la inundación (d_i):	2.53 mm
Lectura Final Comparador (d_f):	2.51 mm
Indice de colapso (I) =	**0.10 %**
Potencial porcentual de colapso(I_c) =	**0.10 %**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 895/06A /IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCLLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-6 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.40-2.00
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
100.0	10
99.8	5
99.7	2
99.6	1.25
98.9	0.4
97.9	0.16
81.1	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	24.5
Límite Plástico.	19.1
Índice de Plasticidad:	5.4

ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201) **% SO_3 :**
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :

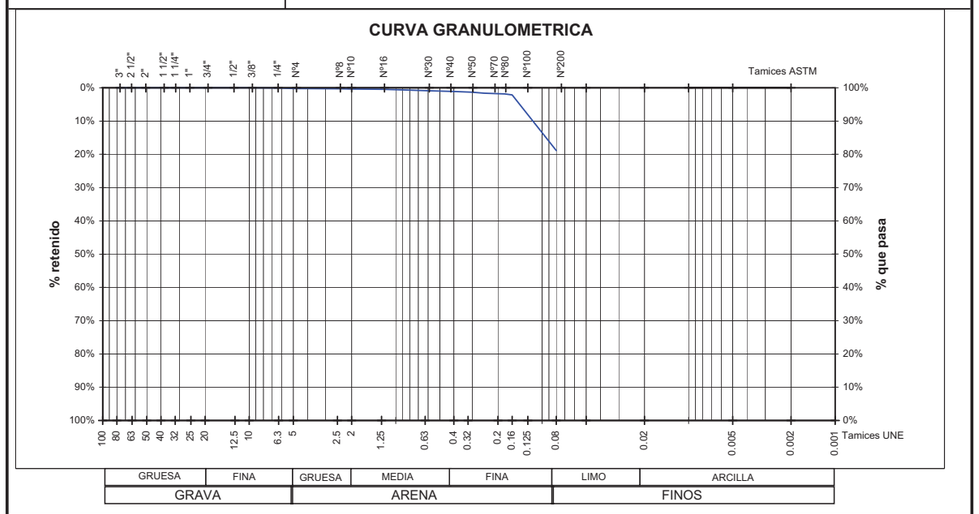
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. : 0.16

Contenido de Sales Solubles **%S.S. :**

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 14.9%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 04 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos	Responsable tec.ensayos químicos	Director Técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Antonio Plasencia Camarero	Patricia García Monteoliva	Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 895/06A /PM

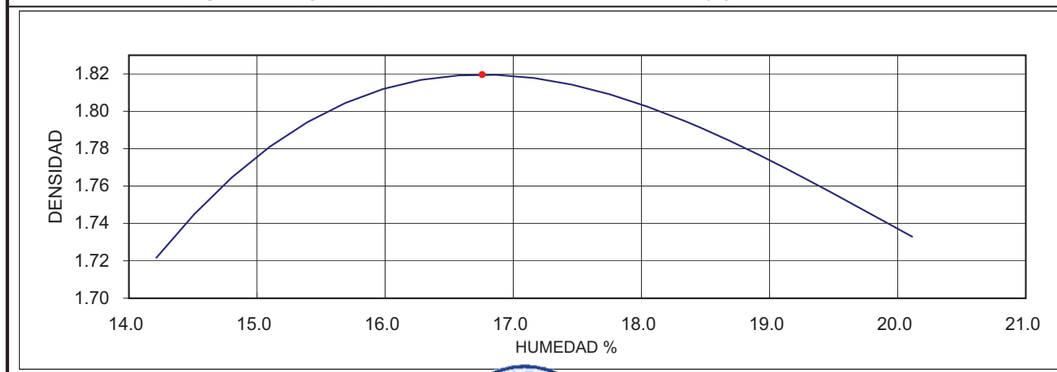
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCLLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-6 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.40-2.00
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: 0

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,577	10,900	10,953	10,844	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,562.0	4,885.0	4,938.0	4,829.0	
s	3,994.2	4,208.2	4,185.2	4,020.4	
D	1.72	1.81	1.80	1.73	
H U M E D A D					
a	39.9	48.3	48.6	56.5	
t+s+a	834.3	919.5	837.4	924.3	
t+s	794.4	871.2	788.8	867.8	
t	513.7	570.9	518.6	586.9	
s	280.7	300.3	270.2	280.9	
h	14.2	16.1	18.0	20.1	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.82**
HUMEDAD ÓPTIMA: **16.8**



Responsable técnico de ensayos	Director Técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Antonio Plasencia Camarero	Fdo: José Manuel García Fernández

Antequera, a 04 de abril de 2006

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 895/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA LIMOSA CON ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-6 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.40-2.00
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **16.8** % $\rho_{máx}$: **1.82** g/cm^3

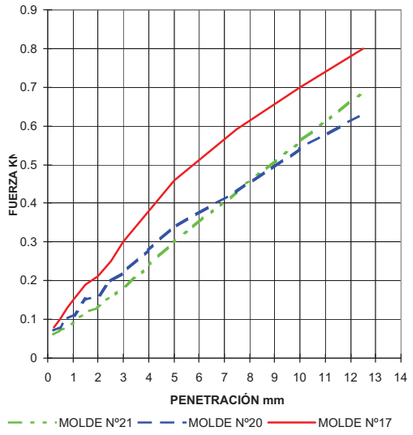
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.75	1.77	1.82
HUMEDAD (%)	16.8	16.8	16.8
ABSORCION (%)	1.9	0.5	0.4
HINCHAMIENTO (%)	0.0	0.0	0.0

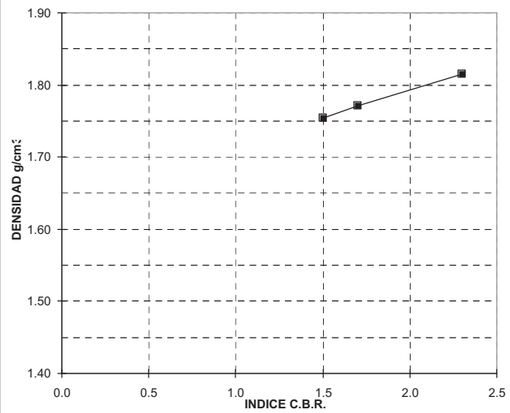
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 2.4

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 1.2

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos
Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 04 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0896/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo-arcilloso grisaceo claro con bastante arena y núdulos calizos
LOCALIZACION: CD-6
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 2,00-3,30 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	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
100.0	2
99.9	1.25
99.0	0.4
97.4	0.16
77.6	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	25.7
Límite Plástico.	19.6
Índice de Plasticidad:	6.1

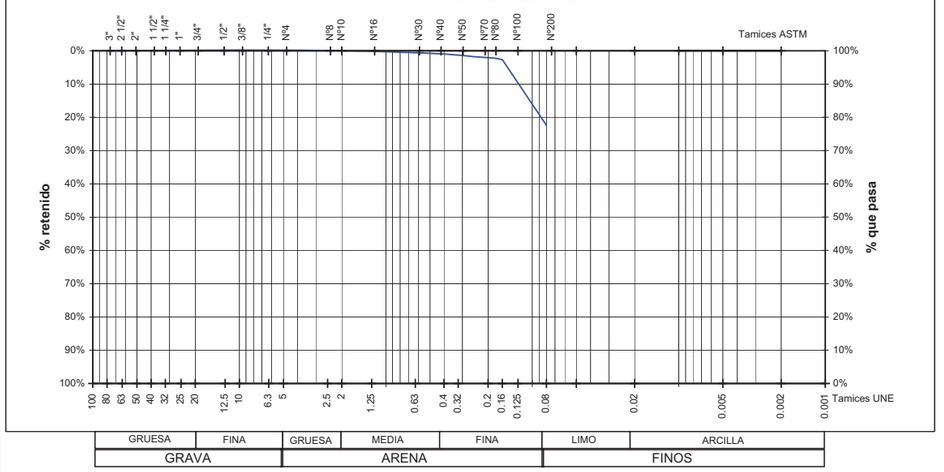
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	-
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	-
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		-
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 15.5%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0896/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo-arcilloso grisaceo claro con bastante arena y núdulos calizos
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y a la densidad del 98% del Próctor Modificado

Prospección: CD-6 **FECHA EMISIÓN:** 07/04/2006
Profundidad: 2,00-3,30 m **Tipo:** Muestra alterada

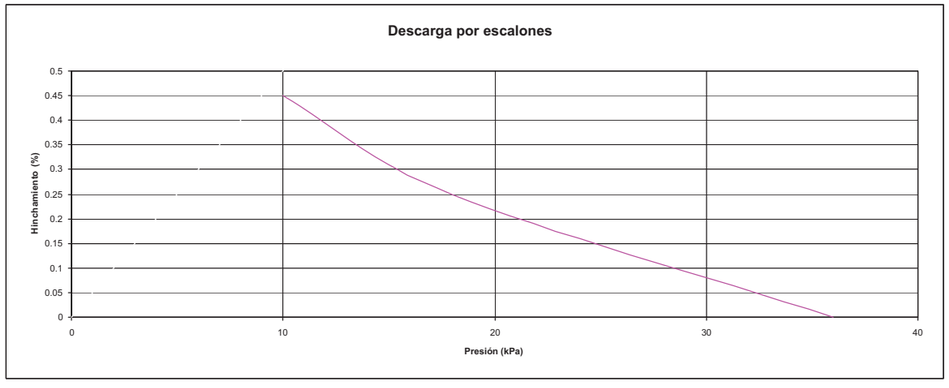
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	16.12 %
Humedad final	18.10 %
Densidad seca inicial	1.80 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	4 mm

P_h= 36 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0896/06A /PM

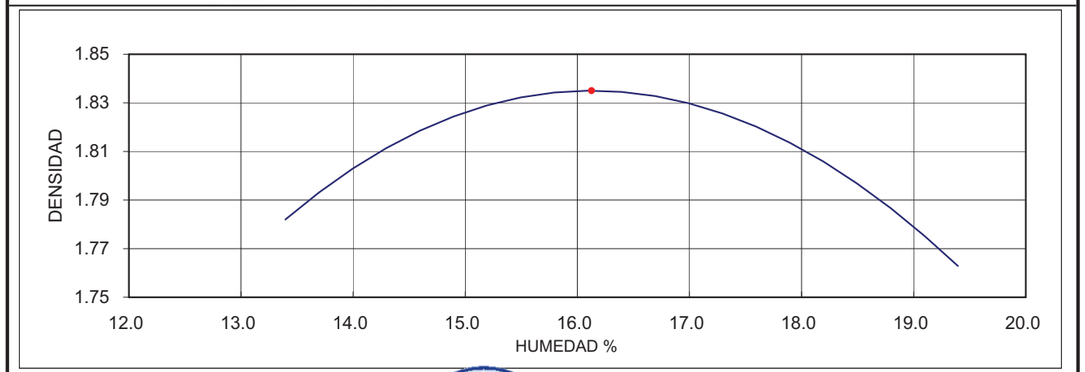
PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo-arcilloso grisaceo claro con bastante arena y núdulos calizos
LOCALIZACION: CD-6
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 2,00-3,30 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,703	10,931	10,982	10,898	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,688.0	4,916.0	4,967.0	4,883.0	
s	4,134.2	4,252.7	4,227.3	4,089.8	
D	1.78	1.83	1.82	1.76	
H U M E D A D					
a	37.6	46.9	50.2	52.5	
t+s+a	838.0	928.5	937.4	842.9	
t+s	800.4	881.6	887.2	790.4	
t	519.7	580.9	600.3	519.7	
s	280.7	300.7	286.9	270.7	
h	13.4	15.6	17.5	19.4	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.84**
HUMEDAD ÓPTIMA: **16.1**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 05 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 897/06A /IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS. SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CLARO Y ALGO DE NODULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-7 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,60-3,60
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
98.4	10
97.4	5
95.8	2
95.4	1.25
92.2	0.4
83.6	0.16
61.1	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201) **% SO_3 :**
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :

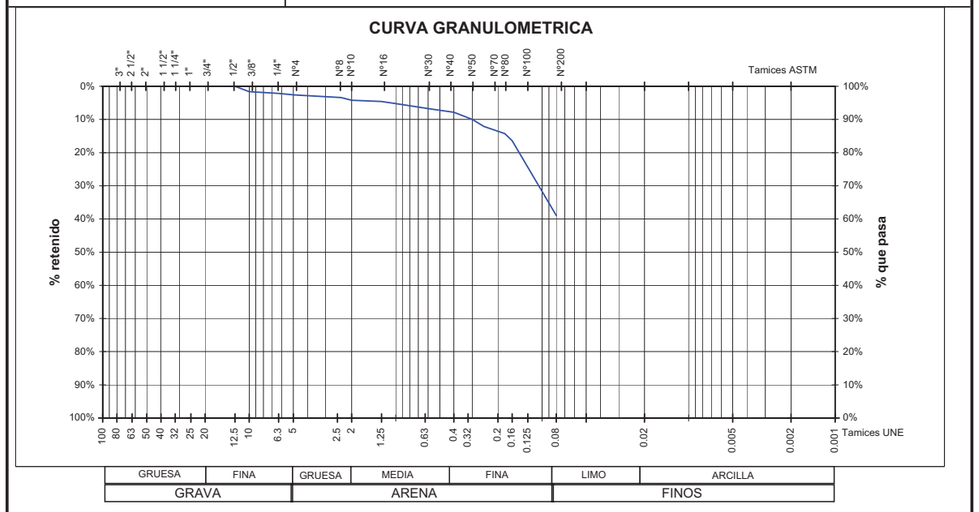
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :

Contenido de Sales Solubles **%S.S. :**

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 17.5%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0897/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS. SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CLARO Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CD-7
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-7
FECHA DE EMISIÓN: 07/04/2006
Profundidad: 0.60-3.60
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**17.5 %**
Densidad Aparente	**1.17 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 7 DE ABRIL DE 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 897/06A /PM

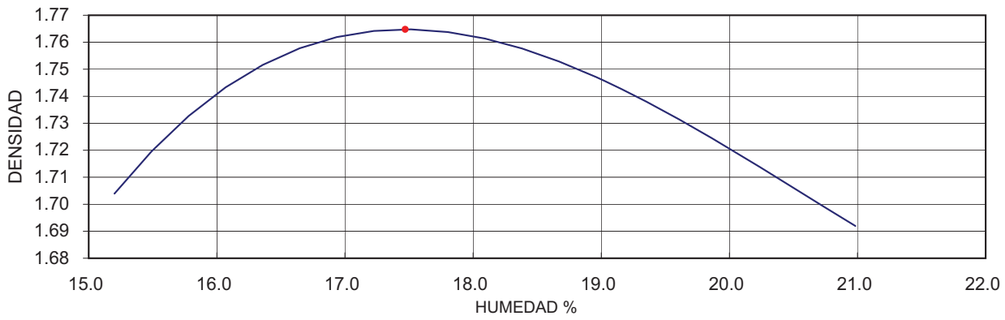
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS. SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CLARO Y ALGO DE NODULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-7 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,60-3,60
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,569	10,800	10,834	10,764	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,554.0	4,785.0	4,819.0	4,749.0	
s	3,953.1	4,089.4	4,046.3	3,925.3	
D	1.70	1.76	1.74	1.69	
H U M E D A D					
a	42.7	48.8	57.4	58.9	
t+s+a	894.5	936.4	944.9	910.5	
t+s	851.8	887.6	887.5	851.6	
t	570.9	600.7	586.9	570.9	
s	280.9	286.9	300.6	280.7	
h	15.2	17.0	19.1	21.0	

DENSIDAD MÁXIMA: 1.76
HUMEDAD ÓPTIMA: 17.5



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 897/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS. SEVILLA
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO CLARO Y ALGO DE NODULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-7 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,60-3,60
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: 17.5 % $\rho_{máx}$: 1.76 g/cm^3

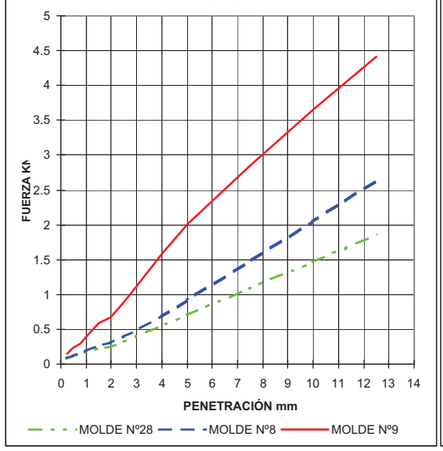
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.70**	**1.72**	**1.78**
HUMEDAD (%)	**17.5**	**17.5**	**17.5**
ABSORCION (%)	**1.2**	**0.8**	**0.7**
HINCHAMIENTO (%)	**0.6**	**0.6**	**0.5**

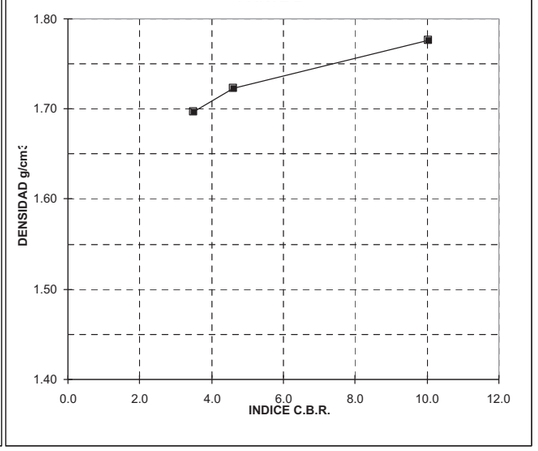
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 8.9

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 2.7

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.
GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0898/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartina
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Limo arenoso amarillento con bastantes nódulos calizos
LOCALIZACION: CR-8
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,00-3,50 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
98.5	10
93.0	5
91.2	2
90.7	1.25
88.3	0.4
85.4	0.16
70.1	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

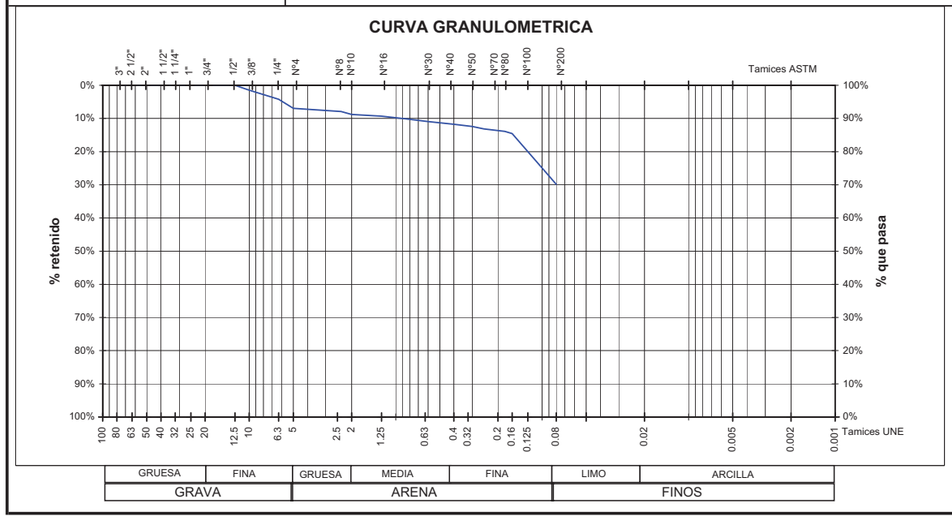
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	% SO_3 :	0.02
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :		0.04
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		-
Contenido de Sales Solubles	%S.S. :	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 11.1%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 07 de abril de 2006

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0899/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS
LOCALIZACION: CR-9 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-9 MA
Profundidad: 0.50-3.50 **Tipo:** Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

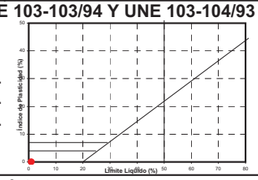
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
99.32	10
96.48	5
95.08	2
94.74	1.25
93.68	0.4
90.62	0.16
68.14	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

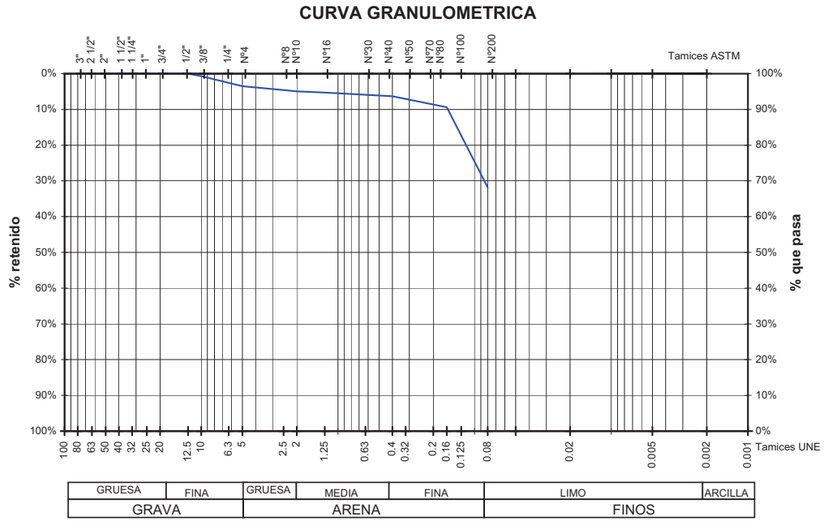


Otros datos

% de grava:	3.52%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	28.34%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	68.14%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	ML, Limo con arena
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-4 0

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0899/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA AMARILLENTA CON ALGO DE NÓDULOS
LOCALIZACION: CR-9 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-9 MA **FECHA DE EMISIÓN:** 06/04/2006
Profundidad: 0.50-3.50 **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**15.7 %**
Densidad Aparente	**1.13 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 900/06A /IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.30-3.50 **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: CLASIFICACIONES: CL, A-4, 5

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	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
99.9	2
99.5	1.25
98.1	0.4
96.6	0.16
73.5	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	29.1
Límite Plástico.	20.8
Índice de Plasticidad:	8.3

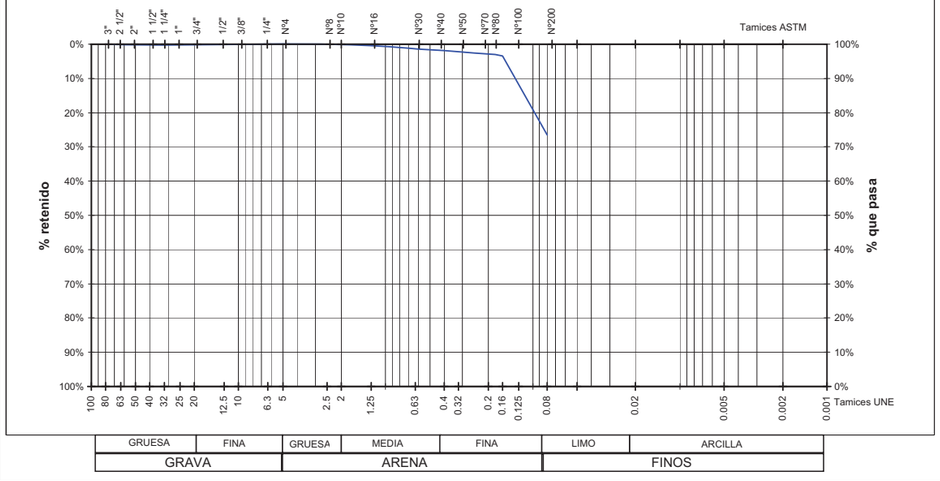
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	0.02
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :		0.05
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.09
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	0.44

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL :

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga

Patricia García Monteoliva

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0900/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-8 MA
Profundidad: 0.30-3.50
FECHA DE EMISIÓN: 11/04/2006
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**13.8 %**
Densidad Aparente	**1.17 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial. C/ Adelfas nº 2B. A Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG Y AMC. BOJA Nº 55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ACTA DE ENSAYO Nº: 0900/06A/CA

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-8 MA
Profundidad: 0.30-3.50
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS (UNE 103.200-93)

% CARBONATOS EN LA MUESTRA TOTAL ($CaCO_3$) :	41.7

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

PATRICIA GARCIA MONTEOLIVA

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0900/06A/PC

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: SE-40 TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES:
Prospección: CD-8 MA
FECHA DE EMISION: 11/04/2006
Profundidad: 0.30-3.50
Tipo: MUESTRA ALTERADA

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS (NLT 254/99; IT-13)

Probeta por: Remoldeo

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial: 11.8 % (Óptima del ensayo Proctor)
Humedad final: 14.5 %
Densidad seca inicial: 1.92 g/cm^3
Presión de inundación: 200 Kpa
Energía de compactación : La del ensayo Proctor Modificado

Presión de ajuste:	5 KPa
Lectura Inicial Comparador (d_0):	5.00 mm
Lectura previa a la inundación (d_i):	4.85 mm
Lectura Final Comparador (d_f):	4.84 mm
Indice de colapso (I) =	**0.05 %**
Potencial porcentual de colapso(I_c) =	**0.05 %**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

ANTONIO PLASENCIA CAMARERO

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 900/06A /PM

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS CALIZOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.30-3.50
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

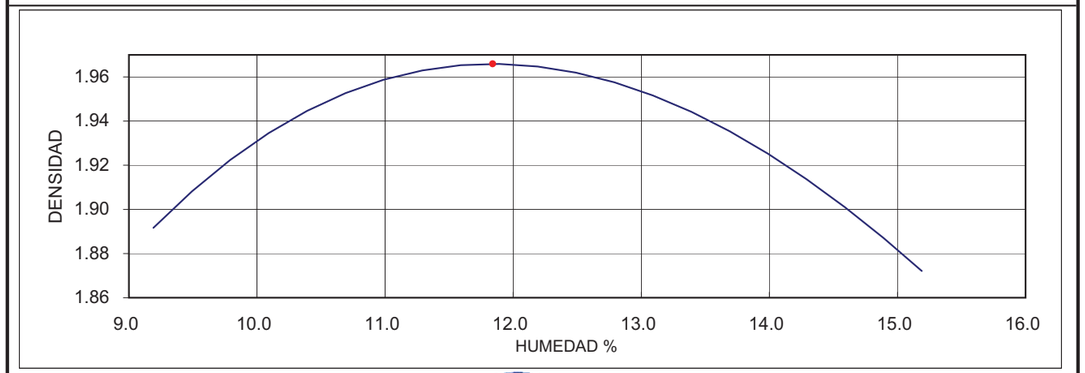
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde: 2320 cc
Maza: 4.5 kg
Caida 457 mm
Nº de capas 5
Nº de golpes 60

% Retenido 20 UNE: 0.0%

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,807	11,084	11,129	11,018	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,792.0	5,069.0	5,114.0	5,003.0	
s	4,388.6	4,554.3	4,509.3	4,343.3	
D	1.89	1.96	1.94	1.87	
H U M E D A D					
a	25.8	35.1	37.0	45.6	
t+s+a	887.3	919.6	913.6	926.7	
t+s	861.5	884.5	876.6	881.1	
t	580.8	573.9	600.7	580.9	
s	280.7	310.6	275.9	300.2	
h	9.2	11.3	13.4	15.2	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.97**
HUMEDAD ÓPTIMA: **11.8**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 900/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA CON BASTANTE LIMO Y ARENA AMARILLENTA Y NÓDULOS
LOCALIZACION: CD-8 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0.30-3.50
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **11.8 %** $\rho_{máx}$: **1.97 g/cm³**

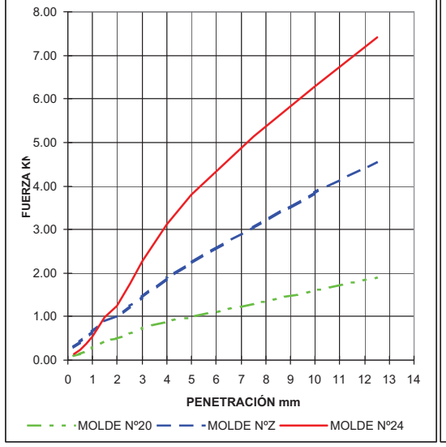
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm³
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.64	1.88	1.98
HUMEDAD (%)	11.8	11.8	11.8
ABSORCION (%)	12.2	9.2	5.8
HINCHAMIENTO (%)	1.2	1.4	1.7

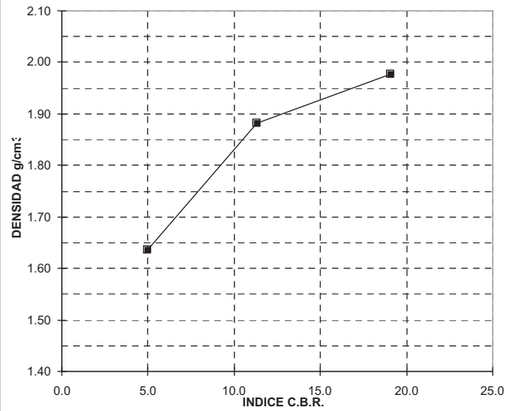
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 18.1

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 10.9

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos
Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0901/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: **DIREC. FACULT.:**
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: CD-9
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,10 m **TIPO DE MUESTRA :** MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: Clasificaciones: CL, A-4, 7

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	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
99.8	2
99.4	1.25
98.8	0.4
98.3	0.16
93.6	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	27.3
Límite Plástico.	18.6
Índice de Plasticidad:	8.7

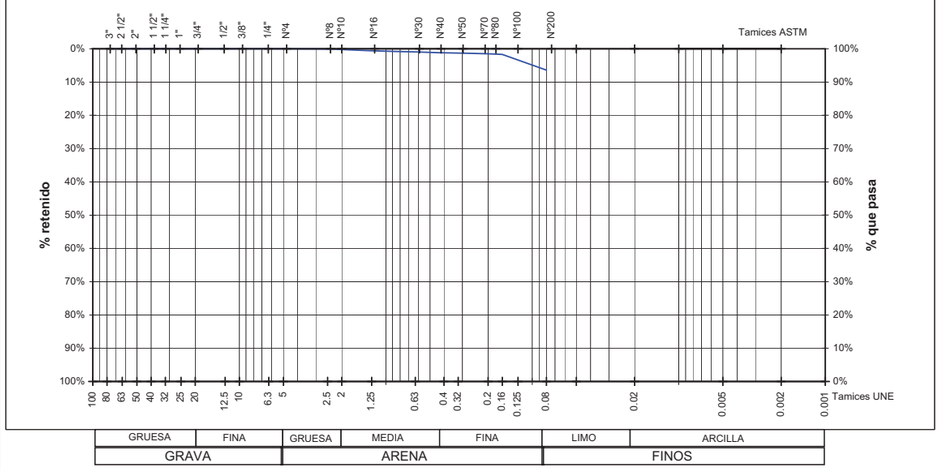
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	0.02
	Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :	0.05
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.12
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 10.7%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Responsable tec.ensayos químicos
Bióloga
Patricia García Monteoliva

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial. C/ Adelfas nº 2B. A Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG Y AMC.
BOJA Nº 55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ACTA DE ENSAYO Nº: 0901/06A

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CD-9
Profundidad: 0,50-3,10 m
Tipo: MUESTRA ALTERADA

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONATOS EN LOS SUELOS (UNE 103.200-93)

% CARBONATOS EN LA MUESTRA TOTAL ($CaCO_3$) :	73.6

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 07 de abril de 2006.
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo Correos 24.
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0901/06A/CD

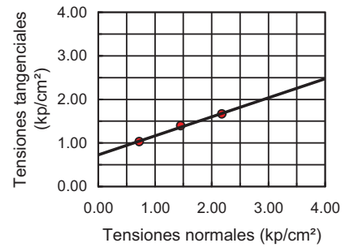
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. tramo Almensillas-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada con la humedad y densidad del 98% del Próctor Modificado

Prospección: CD-9
FECHA DE EMISIÓN: 07/04/2006
Profundidad: 0,50-3,10 m
Tipo: Muestra remoldeada

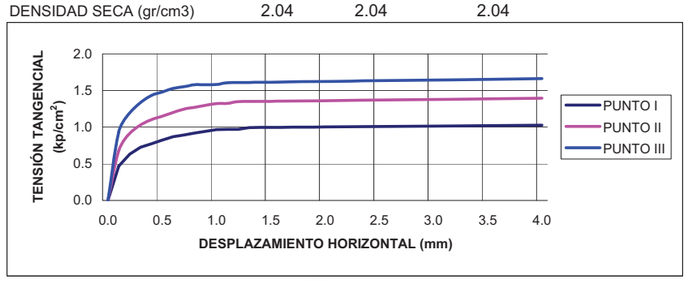
ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE-103.401/98; IT-12)

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DEL ENSAYO	
PROCEDENCIA:	CD-9	ESTADO MUESTRA:	Remoldeada
PROF. (m):	0,50-3,10 m	CAJA:	Circular
MUESTRA:	MA	TIPO DE ENSAYO:	CU

COHESIÓN (kp/cm²): 0.73
ÁNGULO ROZAMIENTO (°): 23.6



	PUNTO 1	PUNTO 2	PUNTO 3
TENSIÓN NORMAL (kp/cm²):	0.73	1.45	2.18
TENSIÓN TANGENCIAL:	1.03	1.39	1.66
HUMEDAD INICIAL (%):	16.99	17.03	16.98
HUMEDAD FINAL (%):	21.41	21.02	20.86
VELOCIDAD (mm/min.):	1.00	1.00	1.00
DIÁMETRO PASTILLA (mm):	60.00	60.00	60.00
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2.04	2.04	2.04



Responsable tecnico de ensayos
Química

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel Garcia Fernandez

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas. Ap. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0901/06A/MP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: Remoldeada a la humedad y a la densidad del 98% del Próctor Modificado

Prospección: CD-9
FECHA EMISIÓN: 07/04/2006
Profundidad: 0,50-3,10 m
Tipo: Muestra alterada

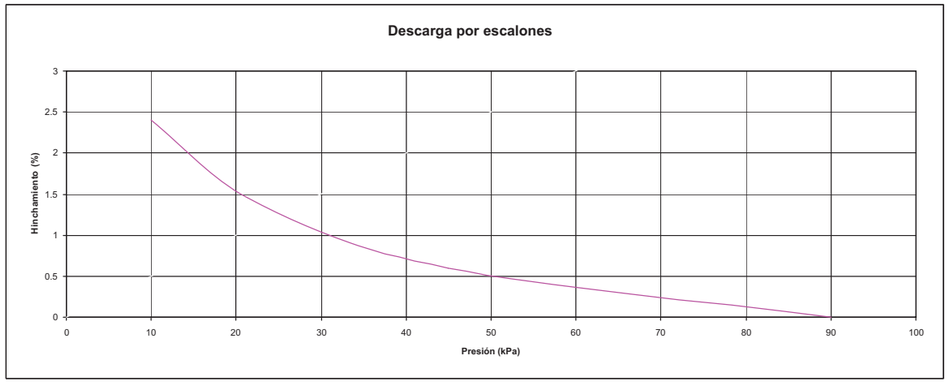
ENSAYO PARA CALCULAR LA PRESION DE HINCHAMIENTO DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE 103 602:96; IT-08)

Probeta por: Tallado

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial	17.01 %
Humedad final	21.09 %
Densidad seca inicial	1.87 g/cm^3
Presión de ajuste:	3 kPa
Deformación ajuste:	3 mm

P_h= 90 kPa



Responsable tecnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 0901/06A /PM

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: CD-9
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,10 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

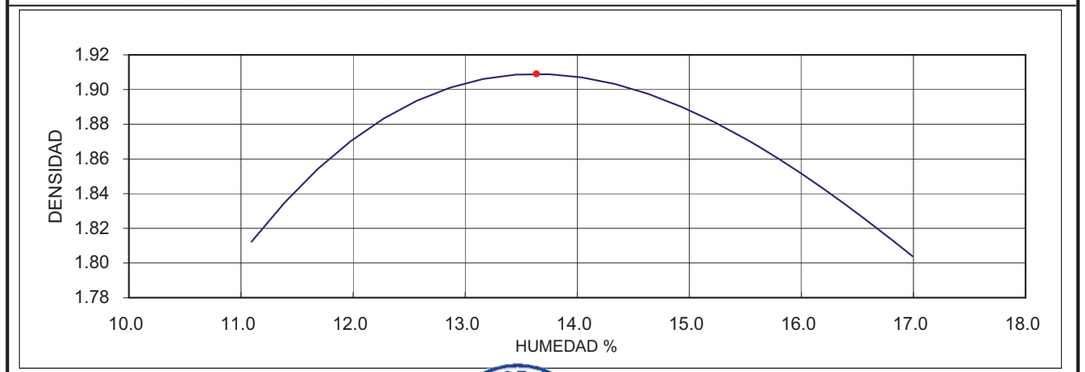
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc
Maza:	4.5	kg
Caida	457	mm
Nº de capas	5	
Nº de golpes	60	

% Retenido 20 UNE: 0.0%

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,686	11,006	11,045	10,911	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,671.0	4,991.0	5,030.0	4,896.0	
s	4,204.5	4,416.7	4,366.4	4,184.9	
D	1.81	1.90	1.88	1.80	
H U M E D A D					
a	28.8	36.5	45.7	46.0	
t+s+a	859.0	904.1	919.3	897.3	
t+s	830.2	867.6	873.6	851.3	
t	570.6	586.9	572.9	580.6	
s	259.6	280.7	300.7	270.7	
h	11.1	13.0	15.2	17.0	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.91**
HUMEDAD ÓPTIMA: **13.6**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0901/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: Autovía SE-40. Tramo Almensilla-Espartinas
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: Arcilla marrón verdoso con algo de limo y nódulos carbonatados
LOCALIZACION: CD-9
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 0,50-3,10 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: -

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

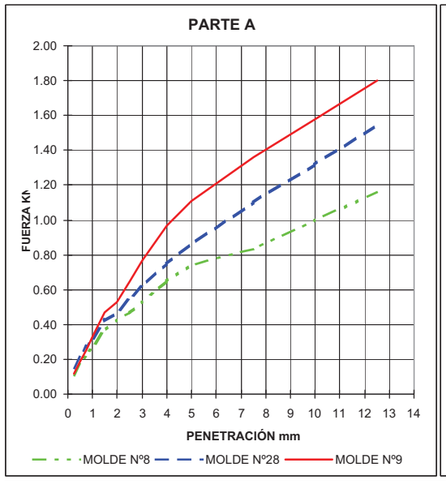
$H_{óp}$: 13.6 %
$\rho_{máx}$: 1.91 g/cm^3

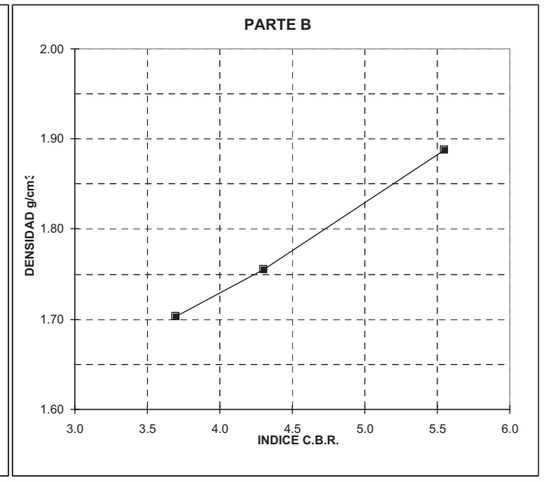
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.70	1.76	1.89
HUMEDAD (%)	13.6	13.6	13.6
ABSORCION (%)	9.8	9.6	8.5
HINCHAMIENTO (%)	2.4	2.6	3.2

ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 5.7

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 4.8





Responsable técnico de ensayos
Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 07 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0902/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDOSA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: CD-9
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-9
Profundidad: 3.30-3.80
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

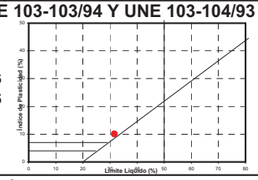
GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.19	5
96.68	2
96.12	1.25
94.89	0.4
93.68	0.16
88.60	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93



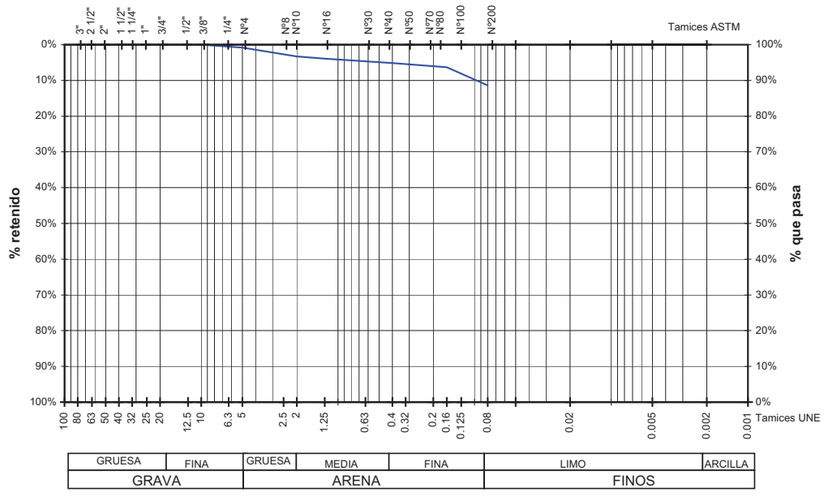
Límite Líquido: 31.6
Límite Plástico. 21.5
Índice de Plasticidad: 10.1

Otros datos

% de grava:	0.81%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	10.60%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	88.60%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**CL, Arcilla de baja plasticidad**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **8**

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 06 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Carretera A-343, Km. 6. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0902/04/HU

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA VERDOSA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: CD-9
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CD-9
Profundidad: 3.30-3.80 **Tipo:** Muestra alterada

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103-300-93)

% HUMEDAD
20.5

Antequera, a 00 de enero de 1900

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 0903/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEO CON VETAS ANARANJADAS
LOCALIZACION: CR-10 MA
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA:** 28-03-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CR-10 MA
Profundidad: 0.70-3.60 **Tipo:** Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

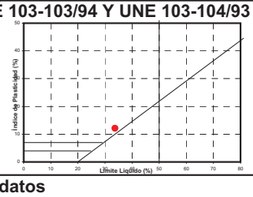
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.77	5
99.36	2
99.24	1.25
98.98	0.4
98.60	0.16
95.12	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg):	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg):	

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	33.8
Límite Plástico.	21.7
Índice de Plasticidad:	12.1

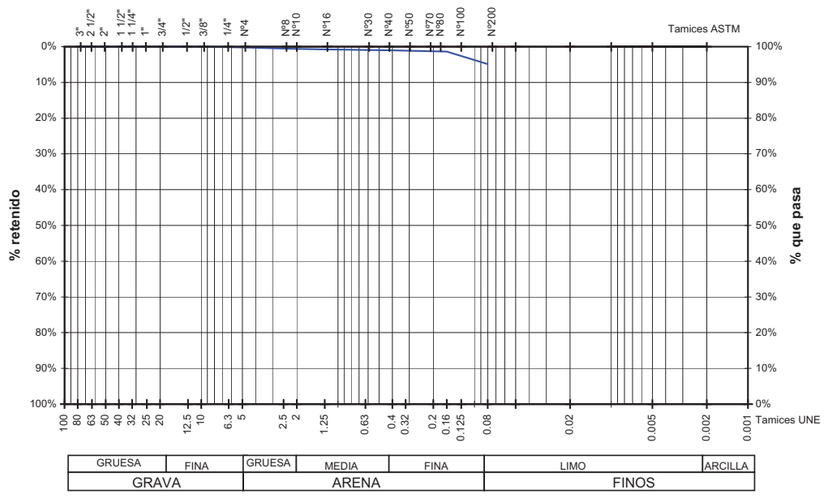


Otros datos

% de grava:	0.23%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	4.65%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	95.12%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	CL, Arcilla de baja plasticidad
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-6 12

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 06 de abril de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0903/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEO CON VETAS ANARANJADAS
LOCALIZACION: CR-10 MA
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-10 MA
FECHA DE EMISIÓN: 06/04/2006
Profundidad: 0.70-3.60
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**18.1 %**
Densidad Aparente	**1.37 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 904/06A /IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN ANARANJADO Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CR-11
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,20-2,00 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
100.0	10
95.9	5
92.8	2
91.9	1.25
89.8	0.4
88.1	0.16
72.1	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	41.0
Límite Plástico.	34.2
Índice de Plasticidad:	6.8

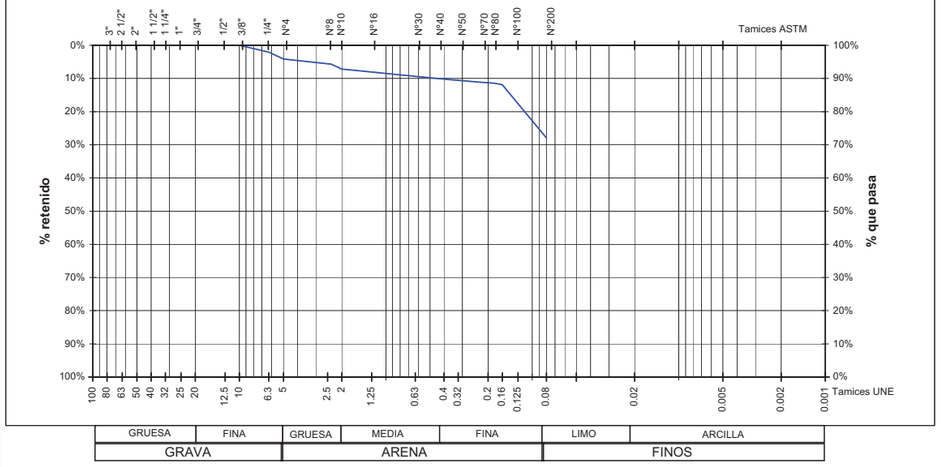
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	-
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :		-
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		-
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	-

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 13.6%

CURVA GRANULOMETRICA



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0904/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN ANARANJADO Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 28-03-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CR-11
FECHA DE EMISIÓN: 11/04/2006
Profundidad: 1,20-2,00 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**13.6 %**
Densidad Aparente	**1.13 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 7 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 904/06A /PM

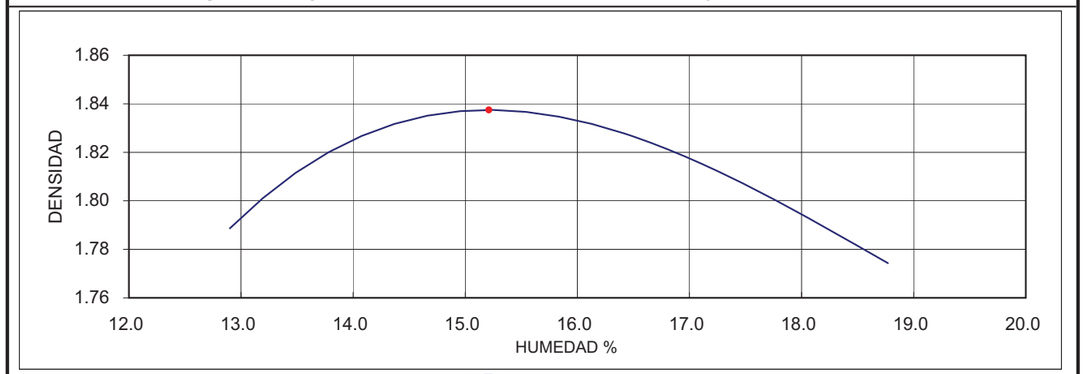
PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN ANARANJADO Y ALGO DE N. CALIZOS
LOCALIZACION: CR-11
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,20-2,00 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: 0

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,700	10,911	10,951	10,904	
t	6,015	6,015	6,015	6,015	
s+a	4,685.0	4,896.0	4,936.0	4,889.0	
s	4,149.7	4,261.1	4,229.1	4,116.4	
D	1.79	1.84	1.82	1.77	
H U M E D A D					
a	36.2	44.8	46.9	52.2	
t+s+a	836.5	916.4	927.7	902.5	
t+s	800.3	871.6	880.8	850.3	
t	519.7	570.9	600.2	572.2	
s	280.6	300.7	280.6	278.1	
h	12.9	14.9	16.7	18.8	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.84**
HUMEDAD ÓPTIMA: **15.2**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 904/06A/IP

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON BASTANTE ARENA MARRÓN ANARANJADO Y ALGO DE N.
LOCALIZACION: CR-11
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 28-03-06
PROFUNDIDAD : 1,20-2,00 m
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

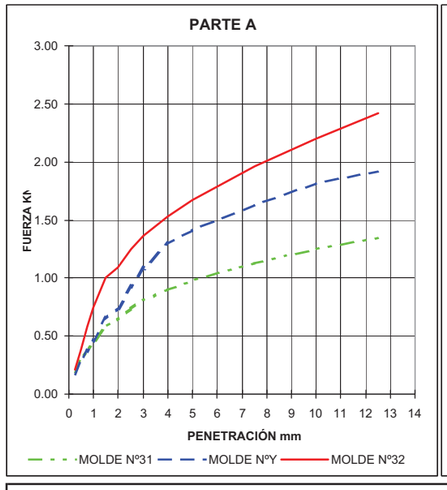
$H_{óp}$: **15.2 %**
$\rho_{máx}$: **1.84 g/cm^3**

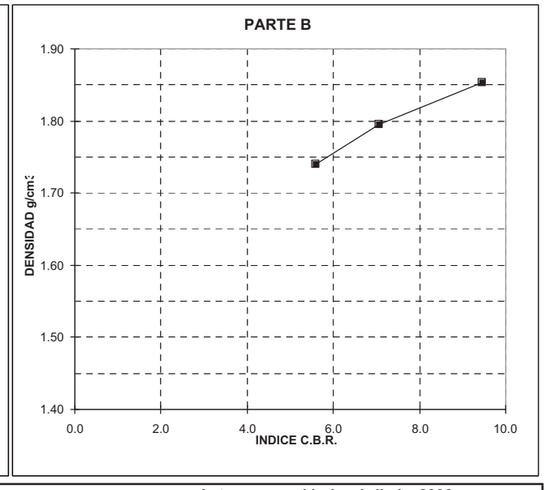
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	1.74	1.80	1.85
HUMEDAD (%)	14.7	14.7	14.7
ABSORCION (%)	6.3	4.8	2.6
HINCHAMIENTO (%)	0.8	1.3	1.8

ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 8.8

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 5.7





Responsable técnico de ensayos

Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

GEOLEN INGENIERÍA, S.L. LABORATORIO

Antequera, a 11 de abril de 2006
Director Técnico del laboratorio

Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap.Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1185/06A /IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: CP3-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 20-04-06
PROFUNDIDAD : 3.4
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103.101)

Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.0	80
100.0	63
100.0	50
100.0	40
100.0	25
100.0	20
100.0	12.5
99.2	10
99.1	5
98.6	2
98.4	1.25
97.8	0.4
97.0	0.16
80.4	0.08

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103.103/94 Y UNE 103.104/93

Límite Líquido:	N.P.
Límite Plástico.	N.P.
Índice de Plasticidad:	N.P.

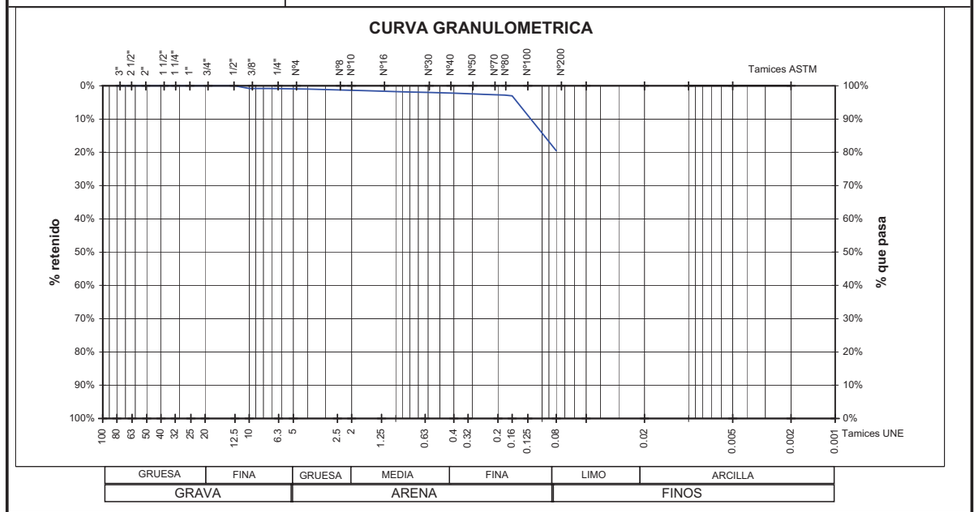
ANÁLISIS QUÍMICOS

Contenido de Sulfatos (UNE 103.201)	**% SO_3 :**	0.02
Expresado como Yesos ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) :		0.04
Contenido de Materia Orgánica (UNE103.204) %M.O. :		0.09
Contenido de Sales Solubles	**%S.S. :**	0.16

DETERMINACION DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103.300-93)

HUMEDAD NATURAL : 9.9%

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 08 de mayo de 2006

Responsable técnico de ensayos	Responsable de ensayos químicos	Director Técnico del laboratorio
Geólogo	Biólogo	Químico
Antonio Plasencia Camarero	Patricia Garcia Moreoliva	Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1185/06A/DH

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: CP3-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP3-1
FECHA DE EMISIÓN: 08/05/2006
Profundidad: 3.4
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**9.9 %**
Densidad Aparente	**1.30 g/cm³**

Antequera, a 8 de mayo de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 1185/06A /PM

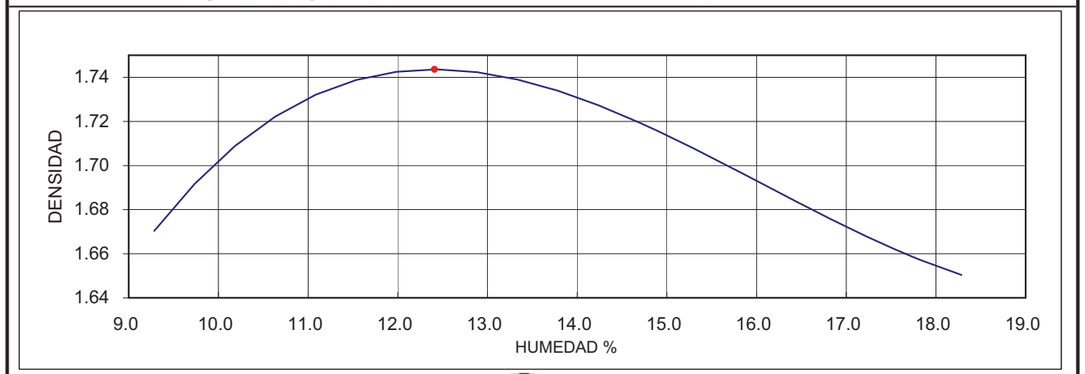
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: CP3-1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 20-04-06
PROFUNDIDAD : 3.4
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES: 0

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,410	10,713	10,745	10,704	
t	6,175	6,175	6,175	6,175	
s+a	4,235.0	4,538.0	4,570.0	4,529.0	
s	3,875.2	4,044.5	3,968.2	3,828.9	
D	1.67	1.74	1.71	1.65	
H U M E D A D					
a	7.0	10.2	14.3	14.7	
t+s+a	920.4	931.8	946.6	933.1	
t+s	913.4	921.6	932.3	918.4	
t	838.0	838.0	838.0	838.0	
s	75.4	83.6	94.3	80.4	
h	9.3	12.2	15.2	18.3	

DENSIDAD MÁXIMA: 1.74
HUMEDAD ÓPTIMA: 12.4



Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 08 de mayo de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico
Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1185/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRE
LOCALIZACION: CP3.1
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 20-04-06
PROFUNDIDAD : 3.4
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA **TIPO ENSAYO PRÓCTOR:** MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

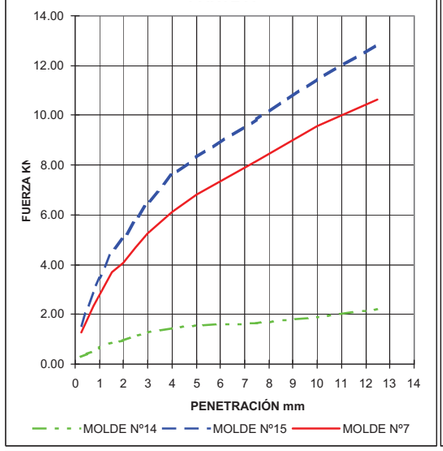
$H_{óp}$: 12.4 % $\rho_{máx}$: 1.74 g/cm^3

% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm^3
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

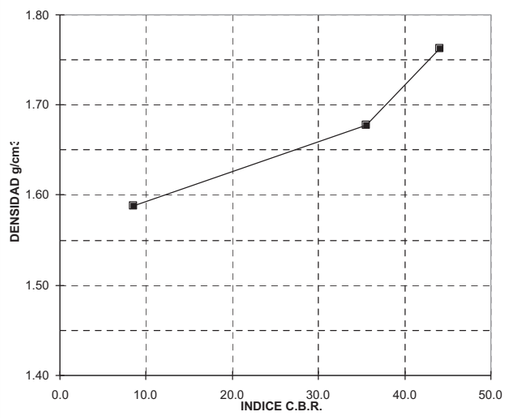
	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.59**	**1.68**	**1.76**
HUMEDAD (%)	**12.3**	**12.3**	**12.3**
ABSORCION (%)	**8.6**	**7.4**	**6.8**
HINCHAMIENTO (%)	**0.3**	**0.2**	**0.1**

ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR=	**42.2**
ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR=	**29.2**

PARTE A



PARTE B



Responsable técnico de ensayos
Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Antequera, a 08 de mayo de 2006
Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 1186/06A/IG

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO OCRE
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata **FECHA DE TOMA:** 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP3-2
Profundidad: 3,50 m **Tipo:** Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

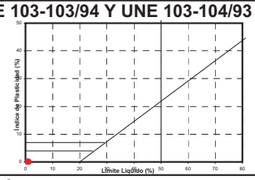
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.51	5
99.32	2
99.18	1.25
98.65	0.4
97.55	0.16
56.87	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	**EVALUACION DEL CONJUNTO**
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido: N.P.
Límite Plástico. N.P.
Índice de Plasticidad: N.P.

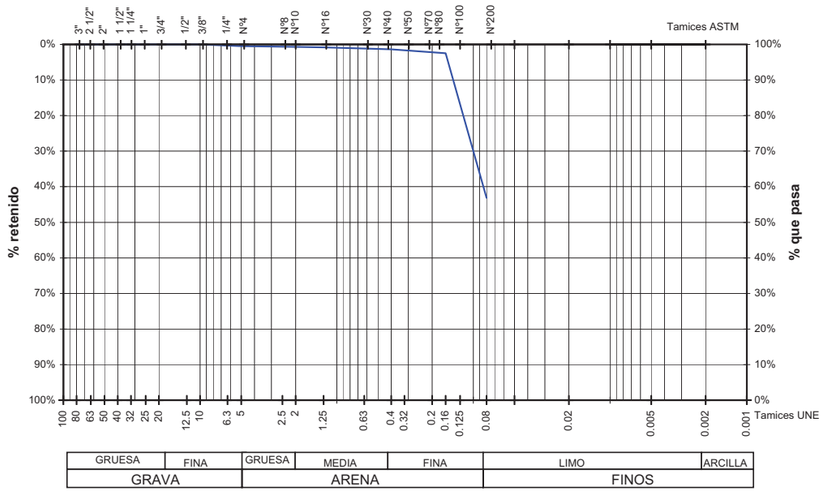


Otros datos

% de grava:	0.49%	Coef. De curvatura, C_C =	1.47
% de arena:	42.64%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.12
% de finos:	56.87%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	**ML, Limo con arena**
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	**A-4** **0**

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 12 de mayo de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Biólogo	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Virginia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1186/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores **OBRA:** AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: - **DIREC. FACULT.:** -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: LIMO ARENOSO AMARILLENTO OCRE
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA **FECHA DE TOMA** 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP3-2 **FECHA DE EMISIÓN:** 12/05/2006
Profundidad: 3,50 m **Tipo:** Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**11.2 %**
Densidad Aparente	**1.23 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos		Antequera, a 6 de abril de 2006
Geólogo		Director técnico del laboratorio
		Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero		Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

Acta de resultados de Ensayo Nº : 1186/06A

REFERECIA OBRA:	S05/166	**OBRA:**	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
PETICIONARIO:	URCI CONSULTORES	**DIRECCIÓN FACULTATIVA:**	-
FECHA DE TOMA:	20/04/2006	**PROCEDENCIA:**	Calicata
LOCALIZACIÓN:	CP3-2. Prof.: 3,50 m	**OBSERVACIONES:**	-
DESCRIPCIÓN MATERIAL:	-		

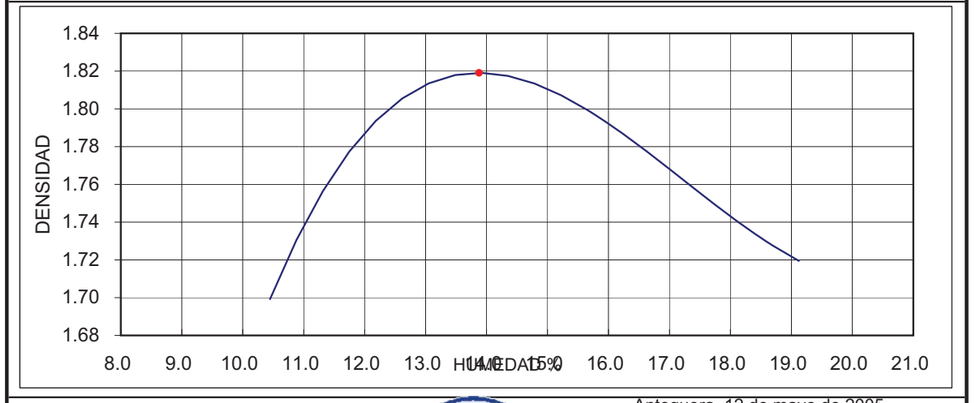
ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE:	0.0
Maza:	4.5	kg		
Caida	457	mm		
Nº de capas	5			
Nº de golpes	60			

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,529	10,970	11,005	10,927	
t	6,175	6,175	6,175	6,175	
s+a	4,354	4,795	4,830	4,752	
s	3,942	4,219	4,184	3,989	
D	1.70	1.82	1.80	1.72	
H U M E D A D					
a	8.4	9.7	15.0	14.4	
t+s+a	926.8	918.8	950.1	927.7	
t+s	918.4	909.1	935.1	913.3	
t	838.0	838.0	838.0	838.0	
s	80.4	71.1	97.1	75.3	
h	10.4	13.6	15.4	19.1	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.82**

HUMEDAD ÓPTIMA: **13.9**



Antequera, 12 de mayo de 2005.

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1186/06A/PC

PETICIONARIO:	URCI, Consultores	**OBRA:**	AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO:	S05/166		
CONTRATISTA:	-	**DIREC. FACULT.:**	-
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL:	LIMO ARENOSO AMARILLENTO OCRE		
LOCALIZACION:	-		
PROCEDENCIA:	Calicata	**FECHA DE TOMA:**	20-04-06
OBSERVACIONES:	-		
Prospección:	CP3-2	**FECHA DE EMISION:**	12/05/2006
Profundidad:	3,50 m	**Tipo:**	Muestra Inalterada

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS (NLT 254/99; IT-13)

Probeta por: Remoldeo

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm^2
Volumen:	40.06 cm^3

Humedad inicial: 13.9 % (Óptima del ensayo Proctor)

Humedad final: 19.0 %

Densidad seca inicial: 1.75 g/cm^3

Presión de inundación: 200 Kpa

Energía de compactación : La del ensayo Proctor Normal

Presión de ajuste:	5 KPa
Lectura Inicial Comparador (d_0):	3.00 mm
Lectura previa a la inundación (d_i):	2.82 mm
Lectura Final Comparador (d_f):	2.81 mm
Indice de colapso (I) =	**0.05 %**
Potencial porcentual de colapso (I_c) =	**0.05 %**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 de 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1187/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 20-04-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CP-6
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra alterada

ENSAYOS DE IDENTIFICACION DE SUELOS

GRANULOMETRIA POR TAMIZADO (UNE-103-101:95)

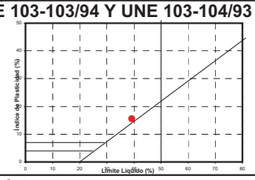
Muestra que pasa %	Tamices U.N.E.
100.00	80
100.00	63
100.00	50
100.00	40
100.00	25
100.00	20
100.00	12.5
100.00	10
99.86	5
98.25	2
98.15	1.25
97.80	0.4
96.86	0.16
87.09	0.08

AGRESIVIDAD QUIMICA (Art: 8.2 EHE)

Acidez Baumann-Gully (ml/Kg): -	EVALUACION DEL CONJUNTO
Contenido de Sulfatos (mg/Kg): -	-

LÍMITES DE ATTERBERG. UNE 103-103/94 Y UNE 103-104/93

Límite Líquido:	39.3
Límite Plástico.	23.7
Índice de Plasticidad:	15.6

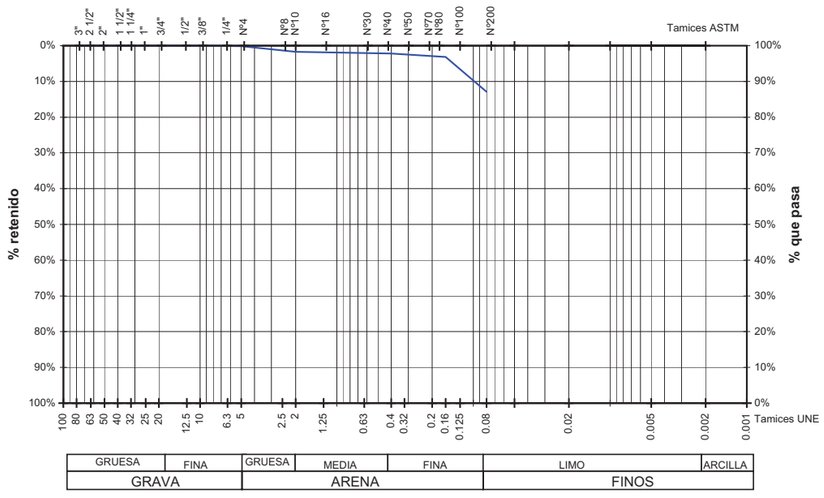


Otros datos

% de grava:	0.14%	Coef. De curvatura, C_C =	1.50
% de arena:	12.77%	Coef. De uniformidad, C_U =	6.00
% de finos:	87.09%		

CLASIFICACIÓN U.S.C.S	CL, Arcilla de baja plasticidad
CLASIFICACIÓN A.A.S.H.T.O	A-6 15

CURVA GRANULOMETRICA



Antequera, a 12 de mayo de 2006

Responsable tec. de ensayos físicos	Responsable tec. de ensayos químicos	Director técnico del laboratorio
Geólogo	Bióloga	Químico
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero	Fdo.: Patricia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1187/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 20-04-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CP-6
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra alterada

CONTENIDO DE MATERIA ORGANICA EN SUELOS
MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103-204-93)

% MATERIA ORGANICA SOBRE LA MUESTRA ENSAYADA
0.20

Antequera, a 12 de mayo de 2006

Responsable técnico de ensayos	Director técnico del laboratorio
Bióloga	Químico
Fdo.: Patricia García Monteoliva	Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 1187/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP-6
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS (NLT-114/99)

% SALES SOLUBLES SOBRE LA MUESTRA TOTAL.....	1.0

Responsable técnico de ensayos
Bióloga
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 12 de mayo de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. A. Correos 24
CP 29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 0969/06A/DH

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP-6
FECHA DE EMISIÓN: 12/05/2006
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra Alterada

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

Estado de la muestra	**Húmedo**
Humedad	**17.5 %**
Densidad Aparente	**1.24 g/cm³**

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 6 de abril de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO N º: 1187/06A

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA: Calicata
FECHA DE TOMA: 20-04-06
OBSERVACIONES: -

Prospección: CP-6
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra alterada

DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DEL CONTENIDO EN SULFATOS SOLUBLES DE UN SUELO (UNE 103 201:1996)

% que pasa por el tamiz de 2mm	**98.3**
Contenido en sulfatos (%SO_3)	**0.02**
Contenido en sulfatos expresados como yesos (%$SO_4Ca\ 2H_2O$)	**0.04**

Responsable técnico de ensayos
Bióloga

Fdo.: Patricia García Monteoliva

Antequera, a 12 de mayo de 2006
Director técnico del laboratorio
Químico

Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS Nº: 1187/06A /PM

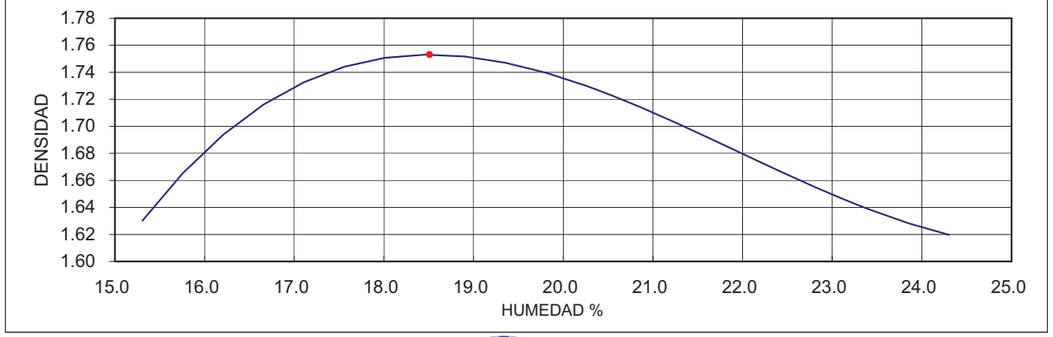
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: CP6
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 20-04-06
PROFUNDIDAD : 3.9
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)

Molde:	2320	cc	% Retenido 20 UNE: 0.0%
Maza:	4.5	kg	
Caida	457	mm	
Nº de capas	5		
Nº de golpes	60		

Punto nº	1	2	3	4	5
D E N S I D A D					
t+s+a	10,536	10,995	10,975	10,846	
t	6,175	6,175	6,175	6,175	
s+a	4,361.0	4,820.0	4,800.0	4,671.0	
s	3,782.1	4,067.2	3,966.3	3,757.8	
D	1.63	1.75	1.71	1.62	
H U M E D A D					
a	9.2	13.4	17.3	18.3	
t+s+a	907.3	923.8	937.6	931.6	
t+s	898.1	910.4	920.3	913.3	
t	838.0	838.0	838.0	838.0	
s	60.1	72.4	82.3	75.3	
h	15.3	18.5	21.0	24.3	

DENSIDAD MÁXIMA: **1.75**
HUMEDAD ÓPTIMA: **18.5**



Responsable técnico de ensayos
Geólogo

Antonio Plasencia Camarero

Antequera, a 12 de mayo de 2006
Director Técnico del laboratorio
Químico

Fdo: José Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin la autorización por escrito de GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
Este acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

Ed. 01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Poligono Industrial C/ Las Adelfas Nave 2 B
Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 DE 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1187/06A/IP

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA:
DIREC. FACULT.:
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: CP6
PROCEDENCIA: CALICATA
FECHA DE TOMA: 20-04-06
PROFUNDIDAD : 3.9
TIPO DE MUESTRA : MUESTRA ALTERADA
OBSERVACIONES:

C.B.R. DE LABORATORIO (UNE103.502/95)

TIPO DE MUESTRA: COMPACTADA
TIPO ENSAYO PRÓCTOR: MODIFICADO

DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR

$H_{óp}$: **18.5 %**
$\rho_{máx}$: **1.75 g/cm³**

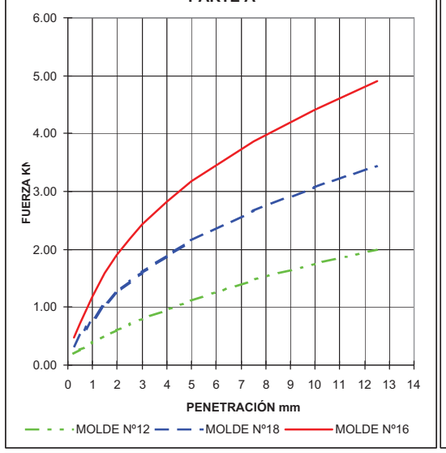
% RET. TAMIZ 20 mm UNE:	0.0 %	**SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:**	NO
SOBRECARGA UTILIZADA:	14.0 kg	**VOLUMEN MOLDE:**	2320 cm³
MASA DE LA MAZA:	4.5 kg	**ALTURA DE CAÍDA:**	457 mm
NÚMERO DE CAPAS:	5.0	**NÚMERO DE GOLPES:**	15 / 30 / 60

	PROBETA 1	PROBETA 2	PROBETA 3
DENSIDAD SECA (g/cm3)	**1.60**	**1.69**	**1.75**
HUMEDAD (%)	**18.4**	**18.4**	**18.4**
ABSORCION (%)	**7.6**	**6.7**	**5.7**
HINCHAMIENTO (%)	**2.2**	**1.5**	**1.0**

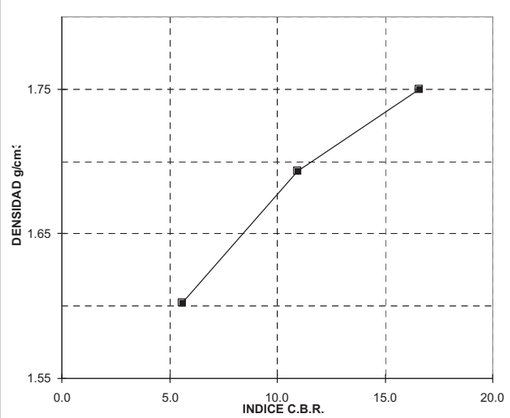
ÍNDICE C.B.R. 100% DENSIDAD PRÓCTOR= 16.9

ÍNDICE C.B.R. 95% DENSIDAD PRÓCTOR= 9.3

PARTE A



PARTE B



Antequera, a 12 de mayo de 2006

Responsable técnico de ensayos Físicos
Fdo: Antonio Plasencia Camarero
Geologo

Director Técnico del laboratorio
Fdo: José Manuel García Fernández
Químico

Este acta no podrá ser total o parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo. Ed:01

GEOLEN INGENIERIA, S.L

LABORATORIO DE MATERIALES

Polígono Industrial C/ Adelfas 2B. Ap Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC, GTL, VSF, VSG y AMC. B.O.J.A. Nº 55 D 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Número LE027-MA05

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYO Nº: 1187/06A/HL

PETICIONARIO: URCI Consultores
OBRA: AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
REFERENCIA TRABAJO: S05/166
CONTRATISTA: -
DIREC. FACULT.: -
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL: ARCILLA MARRÓN GRISÁCEA CON ALGO DE ARENA
LOCALIZACION: -
PROCEDENCIA:
FECHA DE TOMA: 20-04-06
OBSERVACIONES: -
Prospección: CP-6
FECHA EMISIÓN: 12/05/2006
Profundidad: 3,90 m
Tipo: Muestra alterada

ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDOMETRO (UNE103 601 96; IT-10)

Probeta por: **Remoldeo**

Altura:	20.00 mm
Diámetro:	50.50 mm
Sección:	2002.96 mm²
Volumen:	40.06 cm³

Humedad inicial	18.5	%
Humedad final	24.0	%
Densidad seca inicial	1.69	g/cm³

Presión de ajuste	10 KPa
Lectura Inicial Comparador	3.00 mm
Lectura Final Comparador:	3.29 mm

Hinchamiento Libre =1.45 %

Responsable técnico de ensayos
Geólogo
Fdo.: Antonio Plasencia Camarero

Director técnico del laboratorio
Químico
Fdo.: Jose Manuel García Fernández

Este acta no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio **GEOLEN INGENIERÍA,S.L.**
El presente acta sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L

Laboratorio de materiales
C\ Adelfas Parcela 2B- 29200 Antequera (Málaga)
Apartado de correos Nº 24 Tlf: 952844600 Fax: 952700825. laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CON NIVEL VARIABLE*

OBRA AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA 20 de marzo de 2006
REALIZADO POR: DAVID MASERO RIVERO

SONDEO: SD-1 AE
ENSAYO Nº: 1092/06A
TRAMO ENSAYADO
COTA INICIO (m): 0
COTA FINAL (m): 5

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

K = Coeficiente de permeabilidad (m/ seg)

Para l/d < 4

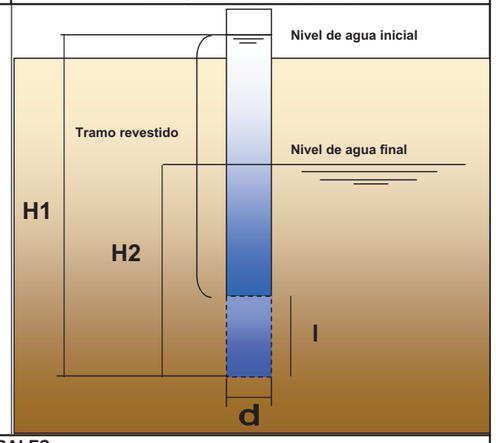
$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[\frac{l}{d} + \sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

Para l/d>4

$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

l: Altura elevación revestimiento (m)
d: diámetro revestimiento (m)
H1 = Altura inicial de la columna de agua en cada medida
H2 = Altura final de la columna de agua en cada medida

CROQUIS DEL DISPOSITIVO

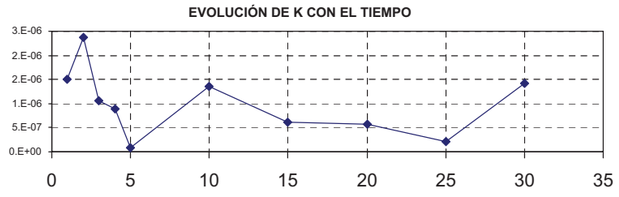


DATOS GENERALES

TIPO DE TERRENO: LIMO ARENOSO MARRÓN CLARO ANARANJADO

PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m): 5
PROFUNDIDAD REVESTIMIENTO (m): 0
DIÁMETRO DEL SONDEO EN ZONA DE ENSA (cm): 8.6
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m): 20

EVOLUCIÓN DE K CON EL TIEMPO



DATOS DEL ENSAYO

INTERVALO (minutos)		DESCENSO (cm)	H1 (m)	H2 (m)	K (m/seg)
0	1	48.80	5.0000	4.5120	1.505E-06
1	2	67.20	4.5120	3.8400	2.364E-06
2	3	27.00	3.8400	3.5700	1.069E-06
3	4	21.00	3.5700	3.3600	8.885E-07
4	5	2.00	3.3600	3.3400	8.750E-08
5	10	124.00	3.3400	2.1000	1.360E-06
10	15	40.00	2.1000	1.7000	6.194E-07
15	20	30.00	1.7000	1.4000	5.691E-07
20	25	10.00	1.4000	1.3000	2.172E-07
25	30	50.00	1.3000	0.8000	1.423E-06
VALOR MEDIO					**1.010E-06**

Jefe de Oficina Ténica

p.a.

Este acta no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización del Geolén Ingeniería

* Ensayo no sujeto a la acreditación del laboratorio

GEOLEN INGENIERIA, S.L

Laboratorio de materiales
C\ Adelfas Parcela 2B- 29200 Antequera (Málaga)
Apartado de correos Nº 24 Tlf: 952844600 Fax: 952700825. laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CON NIVEL VARIABLE*

OBRA AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA 20 de marzo de 2006
REALIZADO POR: DAVID MASERO RIVERO

SONDEO: SD-2 AE
ENSAYO Nº: 1091/06A
TRAMO ENSAYADO
COTA INICIO (m): 0
COTA FINAL (m): 5

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

K = Coeficiente de permeabilidad (m/ seg)

Para l/d < 4

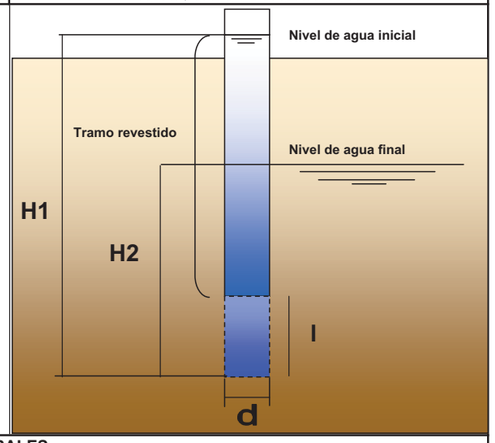
$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[\frac{l}{d} + \sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

Para l/d>4

$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

l: Altura elevación revestimiento (m)
d: diámetro revestimiento (m)
H1 = Altura inicial de la columna de agua en cada medida
H2 = Altura final de la columna de agua en cada medida

CROQUIS DEL DISPOSITIVO

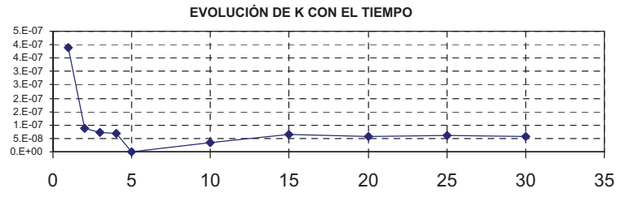


DATOS GENERALES

TIPO DE TERRENO: LIMO ARCILLOSO CON ALGO DE ARENA MARRÓN OCRE

PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m): 5
PROFUNDIDAD REVESTIMIENTO (m): 0.75
DIÁMETRO DEL SONDEO EN ZONA DE ENSA (cm): 8.6
PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m): 20

EVOLUCIÓN DE K CON EL TIEMPO



DATOS DEL ENSAYO

INTERVALO (minutos)		DESCENSO (cm)	H1 (m)	H2 (m)	K (m/seg)
0	1	11.50	5.0000	4.8850	3.875E-07
1	2	2.60	4.8850	4.8590	8.887E-08
2	3	2.10	4.8590	4.8380	7.213E-08
3	4	2.00	4.8380	4.8180	6.899E-08
4	5	0.00	4.8180	4.8180	0.000E+00
5	10	5.20	4.8180	4.7660	3.614E-08
10	15	9.00	4.7660	4.6760	6.350E-08
15	20	7.80	4.6760	4.5980	5.603E-08
20	25	8.60	4.5980	4.5120	6.289E-08
25	30	7.70	4.5120	4.4350	5.733E-08
VALOR MEDIO					**8.934E-08**

Jefe de Oficina Ténica

p.a.

Este acta no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización del Geolén Ingeniería

* Ensayo no sujeto a la acreditación del laboratorio

Laboratorio de materiales
C\ Adelfas Parcela 2B- 29200 Antequera (Málaga)
Apartado de correos Nº 24 Tlf: 952844600 Fax: 952700825. laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CON NIVEL VARIABLE*

OBRA AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA 16 de marzo de 2006
REALIZADO POR: DAVID MASERO RIVERO

SONDEO: SD-3 AE
ENSAYO Nº: 1090/06A
TRAMO ENSAYADO
COTA INICIO (m): 0
COTA FINAL (m): 5

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

K = Coeficiente de permeabilidad (m/ seg)

Para l/d < 4

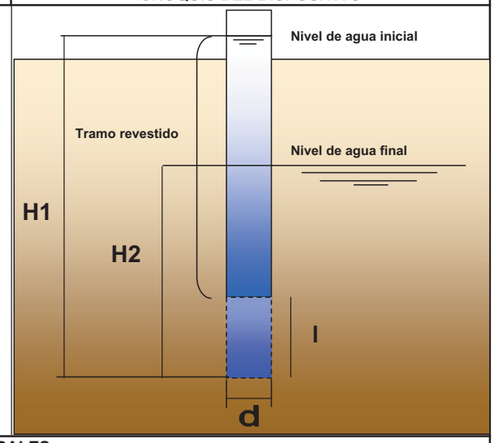
$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[\frac{l}{d} + \sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

Para l/d>4

$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

l: Altura elevación revestimiento (m)
d: diámetro revestimiento (m)
H1 = Altura inicial de la columna de agua en cada medida
H2 = Altura final de la columna de agua en cada medida

CROQUIS DEL DISPOSITIVO



DATOS GENERALES

TIPO DE TERRENO: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA AMARILLENTO

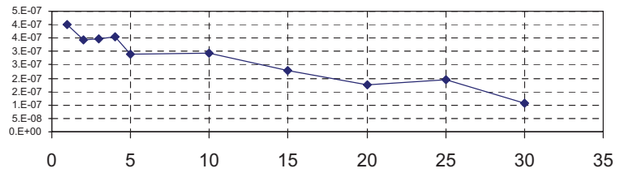
PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m): 5

PROFUNDIDAD REVESTIMIENTO (m): 0.7

DIÁMETRO DEL SONDEO EN ZONA DE ENSA (cm): 8.6

PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m): 20

EVOLUCIÓN DE K CON EL TIEMPO



DATOS DEL ENSAYO

INTERVALO (minutos)		DESCENSO (cm)	H1 (m)	H2 (m)	K (m/seg)
0	1	12.00	5.0000	4.8800	4.009E-07
1	2	10.00	4.8800	4.7800	3.417E-07
2	3	10.00	4.7800	4.6800	3.489E-07
3	4	10.00	4.6800	4.5800	3.564E-07
4	5	8.00	4.5800	4.5000	2.908E-07
5	10	38.50	4.5000	4.1150	2.952E-07
10	15	27.50	4.1150	3.8400	2.283E-07
15	20	20.00	3.8400	3.6400	1.765E-07
20	25	21.00	3.6400	3.4300	1.961E-07
25	30	11.00	3.4300	3.3200	1.076E-07
		VALOR MEDIO			**2.742E-07**

Jefe de Oficina Ténica

p.a.

Este acta no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización del Geolén Ingeniería

* Ensayo no sujeto a la acreditación del laboratorio

Laboratorio de materiales
C\ Adelfas Parcela 2B- 29200 Antequera (Málaga)
Apartado de correos Nº 24 Tlf: 952844600 Fax: 952700825. laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CON NIVEL VARIABLE*

OBRA AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA 14 de marzo de 2006
REALIZADO POR: DAVID MASERO RIVERO

SONDEO: SD-4 AE
ENSAYO Nº: 1088/06A
TRAMO ENSAYADO
COTA INICIO (m): 0
COTA FINAL (m): 5

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

K = Coeficiente de permeabilidad (m/ seg)

Para l/d < 4

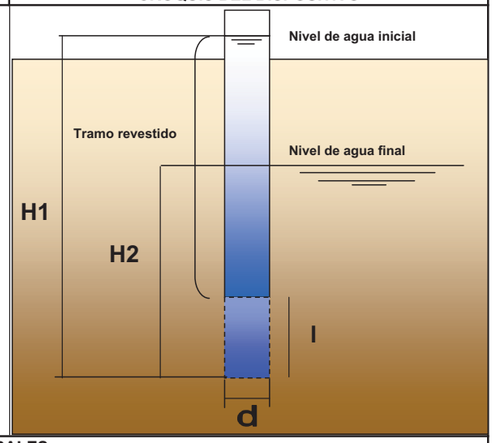
$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[\frac{l}{d} + \sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

Para l/d>4

$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

l: Altura elevación revestimiento (m)
d: diámetro revestimiento (m)
H1 = Altura inicial de la columna de agua en cada medida
H2 = Altura final de la columna de agua en cada medida

CROQUIS DEL DISPOSITIVO



DATOS GENERALES

TIPO DE TERRENO: LIMO ARENOSO AMARILLENTO

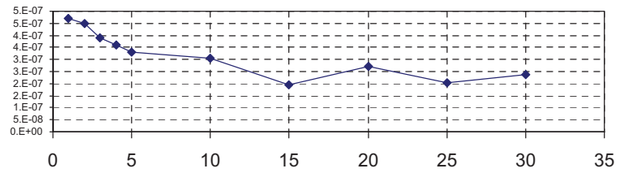
PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m): 5

PROFUNDIDAD REVESTIMIENTO (m): 0.7

DIÁMETRO DEL SONDEO EN ZONA DE ENSA (cm): 8.6

PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m): 20

EVOLUCIÓN DE K CON EL TIEMPO



DATOS DEL ENSAYO

INTERVALO (minutos)		DESCENSO (cm)	H1 (m)	H2 (m)	K (m/seg)
0	1	14.00	5.0000	4.8600	4.686E-07
1	2	13.00	4.8600	4.7300	4.474E-07
2	3	11.00	4.7300	4.6200	3.883E-07
3	4	10.00	4.6200	4.5200	3.611E-07
4	5	9.00	4.5200	4.4300	3.319E-07
5	10	39.00	4.4300	4.0400	3.041E-07
10	15	23.00	4.0400	3.8100	1.935E-07
15	20	30.00	3.8100	3.5100	2.707E-07
20	25	21.00	3.5100	3.3000	2.036E-07
25	30	23.00	3.3000	3.0700	2.384E-07
		VALOR MEDIO			**3.208E-07**

Jefe de Oficina Ténica

p.a.

Este acta no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización del Geolén Ingeniería

* Ensayo no sujeto a la acreditación del laboratorio

GEOLEN INGENIERIA, S.L

Laboratorio de materiales
C\ Adelfas Parcela 2B- 29200 Antequera (Málaga)
Apartado de correos Nº 24 Tlf: 952844600 Fax: 952700825. laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

ENSAYO DE PERMEABILIDAD TIPO LEFRANC CON NIVEL VARIABLE*

OBRA AUTOVÍA SE-40. TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS
FECHA 14 de marzo de 2006
REALIZADO POR: DAVID MASERO RIVERO

SONDEO:	SD-4 AE	**TRAMO ENSAYADO**	**COTA INICIO (m):**	10
ENSAYO Nº:	1089/06A		**COTA FINAL (m):**	14.4

CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

K = Coeficiente de permeabilidad (m/ seg)

Para l/d < 4

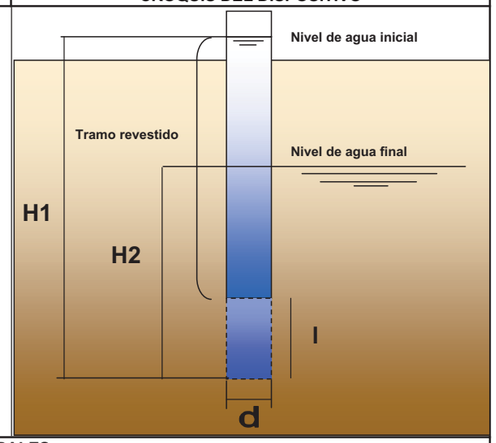
$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[\frac{l}{d} + \sqrt{\left(\frac{l}{d}\right)^2 + 1}\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

Para l/d>4

$$K = \frac{d^2 \cdot \ln\left[2 \cdot \left(\frac{l}{d}\right)\right]}{8 \cdot l \cdot t} \cdot \ln \frac{H_1}{H_2}$$

l: Altura elevación revestimiento (m)
d: diámetro revestimiento (m)
H1 = Altura inicial de la columna de agua en cada medida
H2 = Altura final de la columna de agua en cada medida

CROQUIS DEL DISPOSITIVO



DATOS GENERALES

TIPO DE TERRENO: LIMO ARENOSO CON ALGO DE ARCILLA AMARILLENTO

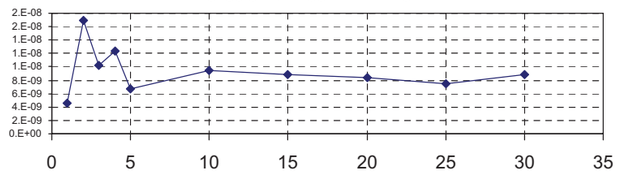
PROFUNDIDAD DEL SONDEO (m): 14.4

PROFUNDIDAD REVESTIMIENTO (m): 10

DIÁMETRO DEL SONDEO EN ZONA DE ENSA (cm): 8.6

PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO (m): 20

EVOLUCIÓN DE K CON EL TIEMPO



DATOS DEL ENSAYO

INTERVALO (minutos)		DESCENSO (cm)	H1 (m)	H2 (m)	K (m/seg)
0	1	0.40	14.4000	14.3960	4.503E-09
1	2	1.50	14.3960	14.3810	1.690E-08
2	3	0.90	14.3810	14.3720	1.015E-08
3	4	1.10	14.3720	14.3610	1.241E-08
4	5	0.60	14.3610	14.3550	6.773E-09
5	10	4.20	14.3550	14.3130	9.498E-09
10	15	3.90	14.3130	14.2740	8.844E-09
15	20	3.70	14.2740	14.2370	8.413E-09
20	25	3.30	14.2370	14.2040	7.522E-09
25	30	3.90	14.2040	14.1650	8.912E-09
VALOR MEDIO					**9.392E-09**

le Oficina Ténica

p.a.

Este acta no podrá ser reproducida total o parcialmente sin la autorización del Geolén Ingeniería

* Ensayo no sujeto a la acreditación del laboratorio

Apéndice 2.6.- Sistema unificado de clasificación de suelos
Clave empleada en la descripción de suelos

GEOLEN INGENIERIA, S.L

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

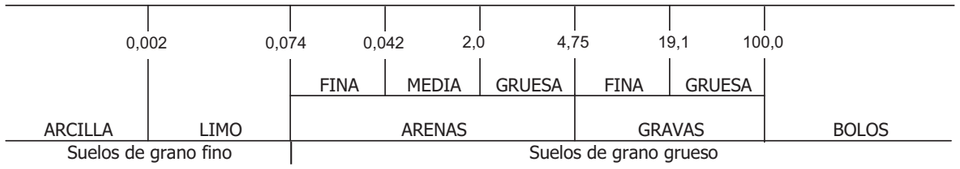
GRUPOS PRINCIPALES			SIMBOLO GRÁFICO	SIMBOLO LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO
SUELOS DE GRANO GRUESO Más del 50% queda retenido sobre el tamiz 0,08	GRAVAS Y SUELOS CON GRAVAS Más de 50% de la fracción gruesa queda retenida sobre el tamiz nº5	GRAVAS LIMPIAS		GW	Gravas bien graduadas, mezcla de gravas y arena, con pocos finos o sin finos
				GP	Gravas mal graduadas, mezcla de gravas y arena, con pocos finos o sin finos
		GRAVAS CON FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GM	Gravas limosas, mezcla de grava-arena-limo
				GC	Gravas arcillosas, mezcla de grava-arena-arcilla
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS Más de 50% de la fracción gruesa queda retenida sobre el tamiz nº5	ARENAS LIMPIAS (Con pocos finos o sin finos)		SW	Arenas bien graduadas, arenas con gravas, con pocos finos o sin finos
				SP	Arenas mal graduadas, arenas con gravas, con pocos finos o sin finos
		ARENAS CON FINOS (Finos en cantidad apreciable)		SM	Arenas limosas, mezcla de arena y limo
				SC	Arenas arcillosas, mezcla de arena y arcilla
SUELOS DE GRANO FINO Más del 50% pasa por el tamiz 0,08	LIMOS Y ARCILLAS LL < 50			ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas y limos arcillosos poco plásticos
				CL	Arcillas inorgánicas poca o mediana plasticidad, arcillas con gravas, arcillas arenosas, arcillas limosas, margas
				OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas
	LIMOS Y ARCILLAS LL > 50			MH	Limos inorgánicos , con mica o arena fina, diatomeas o suelos limosos
				CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas, arcillas grasas
				OH	arcillas orgánicas de plasticidad media o muy plásticas, limos orgánicos
SUELOS MUY ORGÁNICOS				PT	Turba, humus, suelos de pantano, con mucha materia orgánica

NOTA: Se utilizarán símbolos dobles para casos inermedios de clasificación

GEOLEN INGENIERIA, S.L

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DEL SUELO POR SU TAMAÑO

DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS EN MILÍMETROS (ϕ mm)



SUELOS DE GRANO GRUESO. DENSIDAD RELATIVA EN FUNCIÓN DEL ENSAYO S. P. T.

DENSIDAD	GOLPEO SPT/30 cm
MUY FLOJO	4
FLOJO	5 a 10
MEDIANAMENTE DENSO	11 a 30
DENSO	31 a 50
MUY DENSO	50

SUELOS DE GRANO FINO. RESISTENCIA EN FUNCIÓN DE LA COHESIÓN.

RESISTENCIA	COHESIÓN (kg/cm^2)
MUY BLANDO	0.125
BLANDO	0.125 a 0.25
MODERADAMENTE FIRME	0.25 a 0.50
FIRME	0.50 a 1.00
MUY FIRME	1.00 a 2.00
DURO	2.00

FRACCIONES SECUNDARIAS

DESCRIPCIÓN	PROPORCIÓN (% EN PESO)
INDICIOS	5.00 a 10.00
ALGO	10.00 a 20.00
BASTANTE	20.00 a 35.00
SUFIJO OSO/OSA	35.00 a 50.00

Apéndice Nº 3.- Información de campañas realizadas para otros estudios

Apéndice 3.1.- Datos recopilados de la campaña geotécnica del Proyecto de Construcción de la Autovía SE-40. Tramo: Espartinas - Valencina

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SR-1$_{EV}$

PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Espartinas-Valencina de la Concepción.

SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO

EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L

MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520

SONDISTA : Francisco Berrientos

COORDENADAS X = 225.139.983 ; Y = 4.142.273.452 ; Z = 83

FECHAS : INICIO: 13-Mar-06 ; FIN: 14-Mar-06

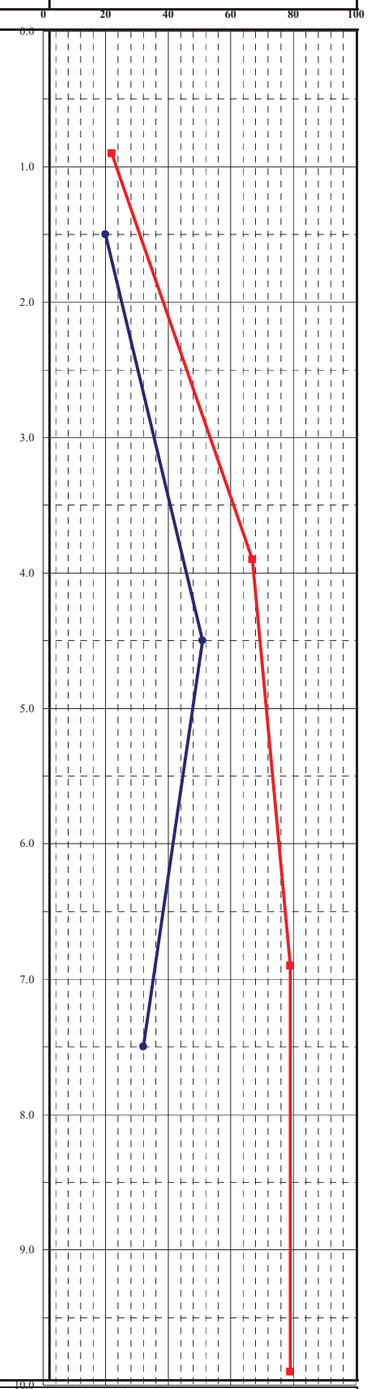
HOJA 1 DE 2

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0				Terreno vegetal. Matriz arcillosa con algo de grava fina.				0.6													
0.6				CL. ARCILLA MARRÓN ROJIZO-ANARANJADA CON ALGO DE ARENA (FIRME)			M – 1 S.P.T.	1.2	22	97.05	80.1	33.1	14.5	16.8		1.78					
1				(BLANDO ENTRE 1.70 Y 2.00 m)				1.8	20												
2				$PB_{2.10}$=3.0, 3.3, 2.8 kg/cm²																	
2.2				$PB_{2.30}$=3.0, 3.5, 2.6 kg/cm² CL. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON INDICIOS DE ARENA EN PEQUEÑOS TRAMOS. SE APRECIAN VETAS DE COLOR ANARANJADO (FIRME) PRESENTA ACUMULACIONES DE CARBONATOS QUE LE DAN UN COLOR BLANQUECINO. ESTAS ZONAS COMPACIDAD BLANDA.																
2.7				(MUY FIRME)																	
3				$PB_{2.90}$=4.0, 4.2, 3.6 kg/cm²				3.6													
4	R-Widia ϕ86 mm Tipc						M – 2 S.P.T.	4.2	67	100	98.16	63.1	23.4	18.10		1.82		304.00			HTO LIBRE=1.75%
4.6				CL. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON VETAS ANARANJADAS (DURA) NO HAY ACUMULACIONES BLANQUECINAS DE CARBONATO					51												
5				$PB_{4.90}$=6.0, 6.5, >6.5 kg/cm²				4.8													
				$PB_{5.10}$=6.0, 6.2, 6.0 kg/cm²																	
				$PB_{5.50}$=5.0, 5.2, 5.0 kg/cm²																	
6	6.0			(BLANDO ENTRE 6.0 Y 6.3 m)																	
				$PB_{6.40}$=5.0, 4.5, 4.6 kg/cm²				6.6													
7							M – 3 S.P.T.	7.17	79	99.96	93.95	49.6	18.1	23.9		1.67				1.0	
								7.77	32												
8																					
9								9.6													
10							M – 4		79	100	89.46	41.7	18	21.9		1.68					

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO SR-1EV	PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Espartinas-Valencina de la Concepción.	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 225.139.983	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4.142.273.452	INICIO: 13-Mar-06	2 DE 2
			SONDISTA : Francisco Berrientos	Z = 83	FIN: 14-Mar-06	

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%) / R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
10				CL. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON VETAS DE COLOR ANARANJADO (DURA) NO HAY ACUMULACIONES BLANQUECINAS DE CARBONATO		SPT		10.14	33											
11								10.74												
12	12.0			CH. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON VETAS ANARANJADAS. (FIRME) ALTA PLASTICIDAD. (MUY FIRME)																
13	12.5					MI		12.6	46	100	98.58	63.4	22	22.3		1.67				6.8 Máx. Presión Hto en Edómetro= 1.65 kg/cm²
14	R-Widia ϕ86 mm Tipo					SPT		13.2	28											
15								13.8												
16				FIN DEL SONDEO: 15.00 m																
17																				
18																				
19																				
20																				

OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 4 CAJA DE TESTIGO

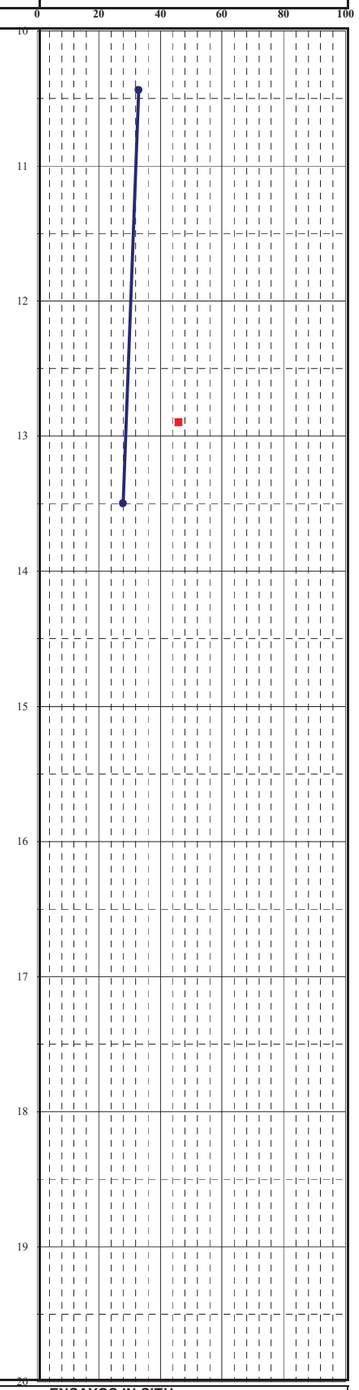
15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

NIVEL DE AGUA (14/03/06): SECO

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN

R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA

MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU

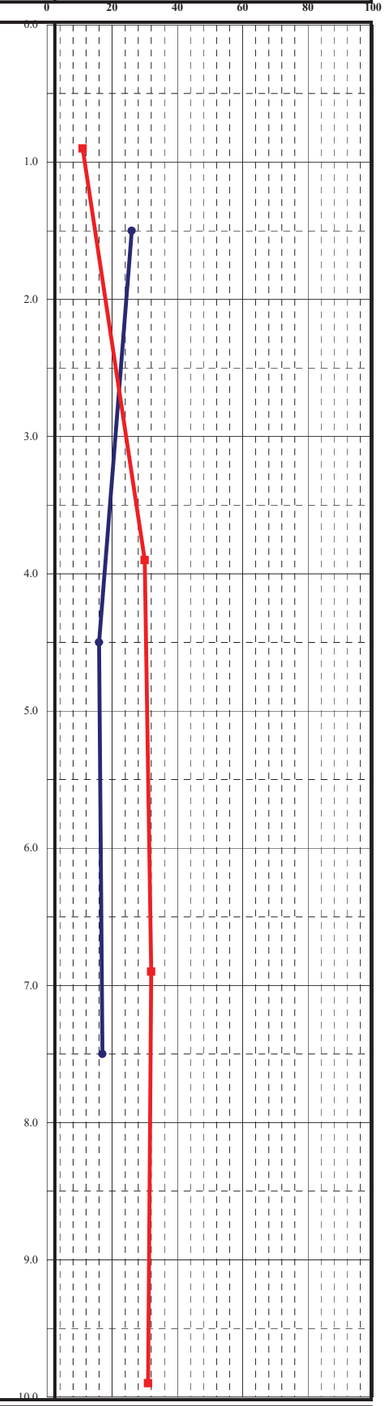
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO **SR-2$_{EV}$**	PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Espartinas-Valencina de la Concepción.	SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	SONDISTA : Francisco Barrientos	COORDENADAS X = 225.219.317 Y = 4.142.457.997 Z = 81	FECHAS : INICIO: 13-Mar-06 FIN: 13-Mar-06	HOJA 1 DE 2

PROF.	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (%SO₃)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
0				TERRENO DE LABOR.																	
0.5				CL. ARCILLA CON BASTANTE ARENA MARRÓN ROJIZO (FIRME) SE APRECIAN VETAS DE COLOR BLANQUECINO (CARBONATADAS) CON PEQUEÑOS GRUESOS				0.6	11	98.6	76.75	31.5	18.6	17.1		1.81					
1				*PB $_{1.50}$ =1.0, 1.0, 1.5 kg/cm²*				1.2	26												
2				*PB $_{2.00}$ =3.5, 3.0, 2.8 kg/cm²*				1.8													
3				*PB $_{2.50}$ =5.5, 6.0, 5.7 kg/cm²*				3.6													
4	N F			*PB $_{3.00}$ =2.8, 3.4, 3.0 kg/cm²*				4.2	30	99.85	70.6	30.6	18.5	17.10		1.82				1.40	
5	R-Widia ø86 mm Tipo							4.8	16												
5.8				*PB $_{5.80}$ =4.0, 4.6, 4.8 kg/cm²* (MOD. FIRME ENTRE 5.80 Y 6.50 m) PEQUEÑAS VETAS DE COLOR GRISÁCEO-VERDOSO Y NÓDULOS CALIZOS				6.6	32	100	79.19	43.3	20.3	20.4		1.71				3.7	Hto. Libre: 1.15%
6								7.2	17												
7.6				APARECE ALGO DE FRACCION GRAVA				7.8													
7.8				CL. ARCILLA CON ALGO DE GRAVA FINA DE COLOR MARRÓN BEIGE (MOD. FIRME) LA FRACCIÓN GRAVA SE ENCUENTRA ASOCIADA A PEQUEÑOS DEPÓSITOS CALCAREOS *PB $_{8.00}$ =0.8, 1.00, 1.30 kg/cm²* *PB $_{8.30}$ =1.4, 1.6, 1.6 kg/cm²*				9.6	31	89.65	84.56	30.4	19.1	15.5		1.84		0.02			
10																					

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO SR-2EV	PROYECTO : Autovía SE-40. Tramo Espartinas-Valencina de la Concepción.	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 225.219.317	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO RIVERO	MÁQUINA : BOART LONGYEAR DB 520	Y = 4.142.457.997	INICIO: 13-Mar-06	2 DE 2
			SONDISTA : Francisco Barrientos	Z = 81	FIN: 13-Mar-06	

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%) / R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T / M.I. Golpes /30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (%)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				CL. ARCILLA CON ALGO DE GRAVA FINA DE COLOR MARRÓN BEIGE (MOD. FIRME) LA FRACCIÓN GRAVA SE ENCUENTRA ASOCIADA A PEQUEÑOS DEPÓSITOS CALCAREOS		SPT	10.2	25												
				$PB_{11.00}$=1.3, 1.5, 2.4 kg/cm²			10.8													
	11.2			CL ARCILLA CON BASTANTE ARENA COLOR MARRÓN BEIGE (BLANDO)																
				$PB_{11.5}$=1.0, 1.4, 1.5 kg/cm²																
	12.0			(MOD. FIRME) $PB_{12.10}$=2.0, 1.9, 2.2 kg/cm²																
	12.3			CL. ARCILLA CON BASTANTE ARENA MARRÓN ROJIZO (MOD FIRME) SE APRECIAN VETAS DE COLOR GRISACEA			12.7													
R-Widia φ86 mm Tipo						MI		17	99.12	72.25	31.3	16.1	21.1		1.7				0.8	
						SPT	13.3	10												
							13.9													
				$PB_{14.20}$=2.0, 2.3, 1.6 kg/cm²																
				$PB_{14.65}$=1.2, 1.2, 1.6 kg/cm²																
				FIN DEL SONDEO: 15.0 m																

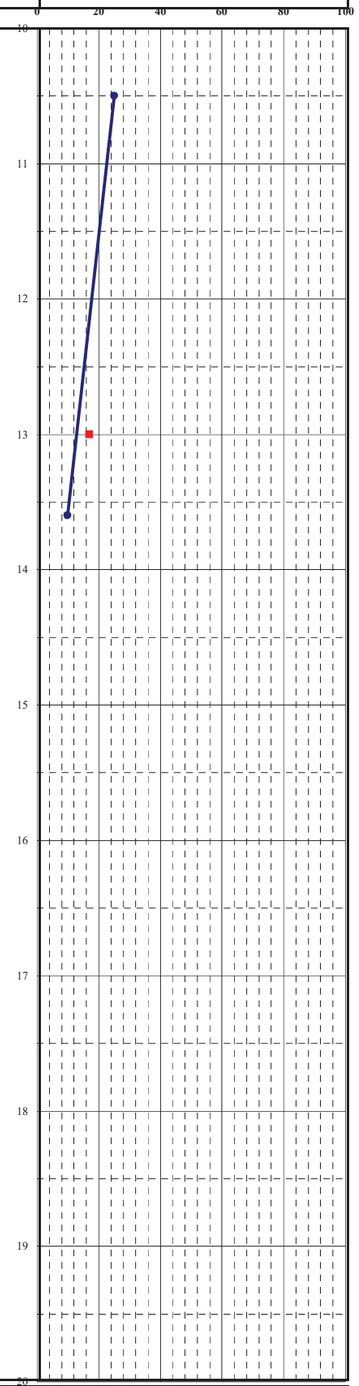
OBSERVACIONES:

EL SONDEO CONSTA DE 3 CAJAS DE TESTIGO

15.0 m TUBERÍA PVC + EMBOCADURA METÁLICA

NIVEL DE AGUA (13/03/06): 3.70 m

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	Coordinador Grupo de áreas GT	Director del laboratorio	Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.	Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01	PERFORACIÓN	TIPO DE MUESTRA	ENSAYOS IN SITU
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24 29200 Antequera (MÁLAGA) Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es	Fdo.: Antonio Plasencia Geólogo	Fdo.: José Manuel García Químico			R: Rotación P: Percusión D: Diamante W: Widia	MI : Muestra inalterada SH: Shelby TP : Testigo parafinado	S.P.T. : Ens. penetración estándar S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega R: Rechazo S.P.T. TV: Vane Test Manual P.M.: Penetrómetro Manual P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

SONDEO SR-4EV

PROYECTO : SE-40. ESPARTINAS (SEVILLA)

SUPERVISOR : DAVID MASERO

EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L

MÁQUINA :

SONDISTA :

COORDENADAS **X =** 226,356 **Y =** 4145053 **Z =** 123

FECHAS : **INICIO:** 02-ago-06 **FIN:** 02-ago-06

HOJA 1 DE 4

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	P.M. T.V. O	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (ml/kg)	COMPRESIÓN SIMPLE (kg/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				TIERRA VEGETAL DE NATURALEZA ARCILLOSA DE COLOR MARRO																	
				CL. ARCILLA MARRON OCRE CON ALGO DE ARENA Consistencia <Moderadamente Firme>				1,5													
				MÁS ARCILLOSA			M-1		25	99,62	59,19	39,7	20,6	3,7		2,04					ENSAYO CORTE DIRECTO. C= 0.49 KP/CM2 ANGULO ROZ. INTERNO=22º
				SE APRECIAN NÓDULOS CALIZOS Y PEQUEÑAS VETAS DE COLO VERDOSO			M-2 S.P.T.	2,1	15												
								2,7													
								4,5													
							M-3 S.P.T.		33	100	99,82	64,8	40,5	3,70		2,02				5,90	DEFORMACION EN ROTURA: 13,3%
								5,1	23												
				CL. ARCILLA GRISÁCEA CON ABUNDANTE MATERIA ORGÁNIC.				5,7													
				APARECEN PEQUEÑAS VETAS DE ARCILLA CON ALGO DE AREN ANARANJADA																	
				A PARTIR DE 6.5, MEZCLA DE ARCILLA VERDOSA ANARANJADA Y GRISACEA																	
							M-4 S.P.T.	7,5	34												
								8,1	25												
								8,7													
				DE TONALIDADES MENOS VERDOSAS																	

ENSAYO DE PENETRACIÓN

SPT — MI

Número de golpes/ 30 cm

N F

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.

C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓI
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

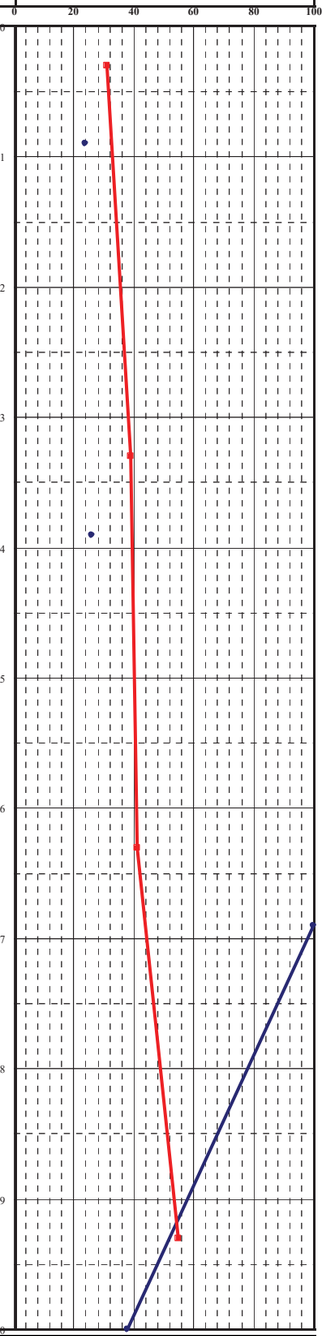
ENSAYOS IN SITI
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.	SONDEO SR-4EV	PROYECTO : SE-40. ESPARTINAS (SEVILLA)	EMPRESA DE SONDEOS : GEOLEN INGENIERIA, S.L	COORDENADAS X = 226,356	FECHAS :	HOJA
		SUPERVISOR : DAVID MASERO	MÁQUINA :	Y = 4145053	INICIO: 02-ago-06	2 DE 4
			SONDISTA :	Z = 123	FIN: 02-ago-06	

TIPO	AGUA	CLASIFICACIÓN	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	RECUPERACIÓN (%)	R.Q.D. (%)	Nº MUESTRA Y TIPO	PROFUNDIDAD	S.P.T. / M.I. Golpes / 30 cm	(%) QUE PASA UNE 5	(%) QUE PASA UNE 0,08	LÍMITES DE ATTERBERG Y HUMEADA NATURAL (%) LL	LP	W	T.V. O P.M.	DENSIDAD SECA (t/m³)	MATERIA ORGÁNICA (%)	SULFATOS (mg/kg)	BAUMANN-GULLY (ml/kg)	COMPRESIÓN SIMPLE (kp/cm²)	OTROS ENSAYOS Y OBSERVACIONES
				APARECEN CAPARAZONES DE BIVALVOS				10	31	99,62	59,19	39,7	20,6	3,7		2,04					
				CONCRECCIONES DE YESO.			M-1	10,6													
							S-1		24												
								11,2													
				CAMBIA A TONALIDADES AZULADAS																	ENSAYO CORTE DIRECTO. C= 0,49 KP/CM2 ANGULO ROZ. INTERNO=22º
								13	39	100	99,82	64,8	40,5	3,7		2,02				5,9	
							M-2	13,6													
							S-2		26												
								14,2													DEFORMACION EN ROTURA: 13,3%
				A PARTIR DE 15,3M ARCILLA GRIS AZULADA (DURA																	
								16	41	100	99,4	60,4	22,8	21,3		1,69					Cohesión (kp/cm²)= 0.77 Ø= 28.3
							M-3	16,6													
							S-3		100												
				NIVEL LIMO-ARENOSO AMARILLENTO				17,2														
				CONTINUA LA ARCILLA GRIS AZULADA																		
								19	55												
							M-4	19,6													
									38												

ENSAYO DE PENETRACIÓN — SPT / MI — Número de golpes/ 30 cm



LABORATORIO GEOLEN INGENIERÍA, S.L.
C\Adelfas Parcela 2B - Aptdo Correos 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25 - laboratorio@geolen.es

Coordinador Grupo de áreas GT
Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio
Fdo.: José Manuel García
Químico

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas HC, SE y ST. Inscrito en el R.E.A. Nº L089-59MA.

Inscrito en el R.G. del Ministerio de Fomento. Nº 11232 ST 01

PERFORACIÓN
R: Rotación
P: Percusión
D: Diamante
W: Widia

TIPO DE MUESTRA
MI : Muestra inalterada
SH: Shelby
TP : Testigo parafinado

ENSAYOS IN SITU
S.P.T. : Ens. penetración estándar
S.P.T. C: S.P.T. Con puntaza ciega
R: Rechazo S.P.T.
TV: Vane Test Manual
P.M.: Penetrómetro Manual
P.S Presiometro

Este informe no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L. El presente informe sólo afecta al punto reconocido y a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTIVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINOS-VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN

LOCALIZACIÓN : ESPARTINAS

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = 225191.34 ; Y = 4140613.73 ; Z = 93

CATA : CR-1

FECHA : 23/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ 5 UNE	% QUE PASA TAMIZ 0.08 UNE	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgrKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
1.20			TERRENO VEGETAL. MATRIZ ARCILLOLIMOSA. FÁCIL DE EXCAVAR.										
2.00			CL. ARCILLA CON ALGO DE LIMO Y ARENA MARRÓN ANARANJADA CON VETAS DE COLOR GRISÁCEO (FIRME). 2.00-2.30 m: SM Arena limosa anaranjada Aparecen bastantes nódulos calizos. Muestra Alterada	100.0	89.3	27.6	14.1	380.0		16.3	1.73	4.8	3.6
3.00			Fin Calicata: 3.00 m Observaciones: Paredes estables. No aparece agua										
4													

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

GEOLEN INGENIERÍA, S.L. LABORATORIO

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTIVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINOS-VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN

LOCALIZACIÓN : ESPARTINAS

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = 225003.26 ; Y = 4141750.87 ; Z = 83

CATA : CR-2

FECHA : 23/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgrKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.N.	C.B.R. 95 % P.N
0													
0.60			TERRENO VEGETAL (DE LABOR)										
1.20			CL. ARCILLA CON ALGO DE ARENA Y LIMO MARRÓN OSCURO (MED. FIRME) PRESENTA ALGO DE ARENA Y TOMA COLOR MARRÓN CLARO ANARANJADO (MED. FIRME)	98.0	82.8	30.1	17.0						
3.40			SM. ARENA LIMOSA GRISÁCEA-ANARNAJADA										
3.80			FIN CALICATA: 3.80 m OBSERVACIONES: A 3.40 m APARECE AGUA. EL FONDO DE LA CALICATA SE LLENA CON RAPIDEZ. SE TOMA MUESTRA DE AGUA										
4													

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

GEOLEN INGENIERÍA, S.L. LABORATORIO

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTIVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINOS-VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN

LOCALIZACIÓN : ESPARTINAS

CATA : CR-4

FECHA : 23/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = 225114.65; Y = 4142249.61; Z = 82

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGIA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (%SO3)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
0.40			TERRENO DE LABOR. MATRIZ ARCILLOSA										
1			CL. ARCILLA MARRÓN OSCURO (MED. FIRME)										
1.80			CL. ARCILLA MARRÓN VERDOSA CON ALGO DE ARENA Y LIMO Y BASTANTES NÓDULOS CALIZOS Ph=300kPa (MED. FIRME). SE APRECIAN VETAS COLOR GRISACEO Y ANARANJADO	100	98.5	53.1	32.2	0.03		15.3	1.87	5.1	2.4
2													
3.00			ARCILLA VERDE AZULADA CON VETAS DE ARCILLA ANARANJADA (MED. FIRME).	61.5	56.6	61.1	45.3						
3													
3.70			FIN CALICATA: 3.70 m. OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										
4													

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B. Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05.

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PROYECTO : AUTIVÍA SE-40. TRAMO ESPARTINOS-VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN

LOCALIZACIÓN : ESPARTINAS

CATA : CR-5

FECHA : 23/03/2006

SUPERVISOR : DAVID MASERO

MAQUINA : JCB 3CX TURBO COMBIPLUS

POTENCIA: 68.6 Kw (92 hp)

COORDENADAS: X = 225234.88; Y = 4142565.81; Z = 83

PROFUNDIDAD	AGUA	LITOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	% QUE PASA TAMIZ UNE 5 mm	% QUE PASA TAMIZ UNE 0.08 mm	LÍMITES L.L.	LÍMITES I.P.	AGRESIVIDAD SULFATOS (MgYKg)	AGRESIVIDAD ACIDEZ	PROCTOR HUMEDAD	PROCTOR DENSIDAD	C.B.R. 100 % P.M.	C.B.R. 95 % P.M.
0													
1.20			TERRENO VEGETAL. ARCILLA LIMOSA MARRÓN OSCURO (MED. FIRME).										
1													
2.80			ML. LIMO CON ALGO DE ARCILLAY BASTENTE ARENA Y ALGO DE NÓDULOS CALIZOS. COLOR MARRÓN ANARNAJADA (MUY FIRME)	97.5	87.8	31.1	10.2						
2													
3.20			COLOR BLANQUECINO. BASTANTES NÓDULOS CALIZOS Y CARBONATADOS										
3													
4.30			CL. ARCILLA VERDOA CON LIMO-ARENA ANARANJADO (FIRME). P. HTO.= 140 kPa ALTO CONTENIDO EN CARBONATOS.	100.0	92.9	48.6	29.4			15.8	1.85	8.2	6.3
4													
			FIN CALICATA: 4.30 m OBSERVACIONES: PAREDES ESTABLES. NO APARECE AGUA										

FOTOGRAFÍA

Coordinador grupo de áreas GT

Fdo.: Antonio Plasencia
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf.: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

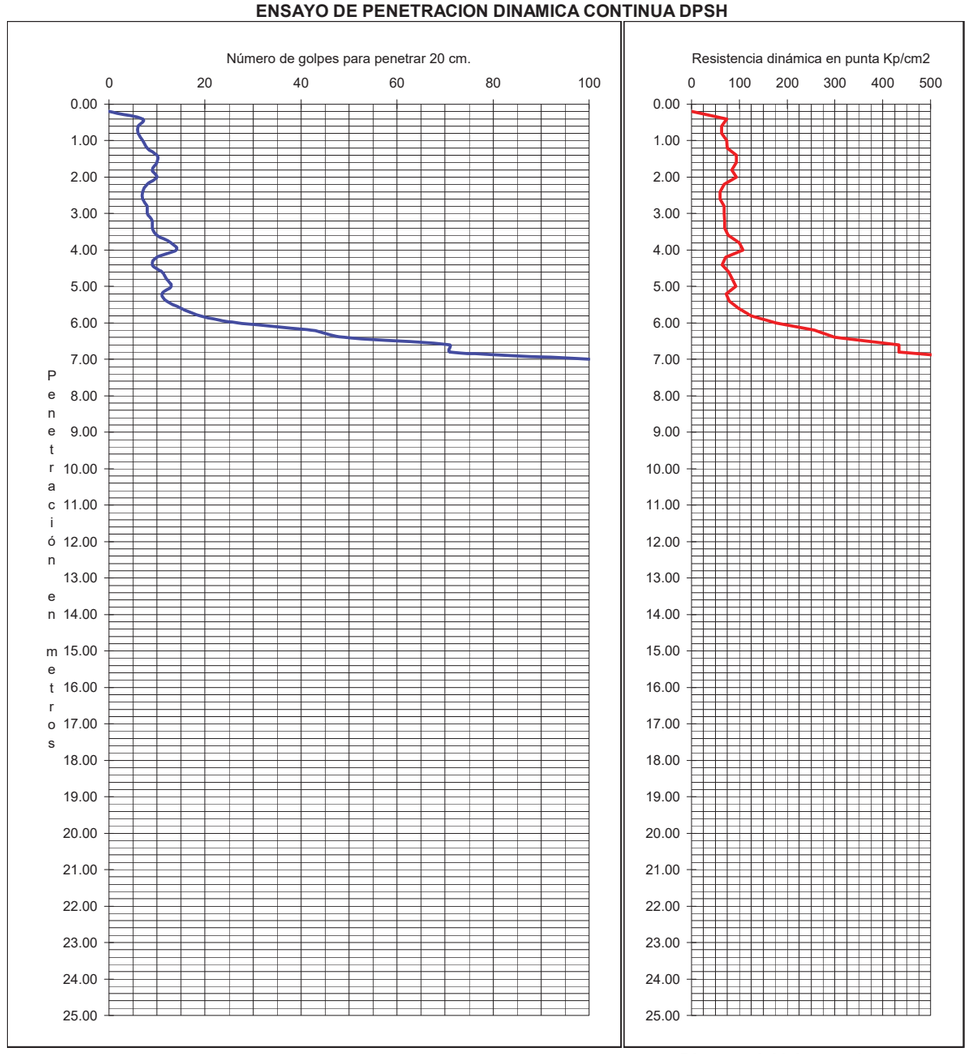
PETICIONARIO: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
OBRA: SE-40
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-1**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m) 225271.4 **Y (m)** 4142574 **Z(m)** 90

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

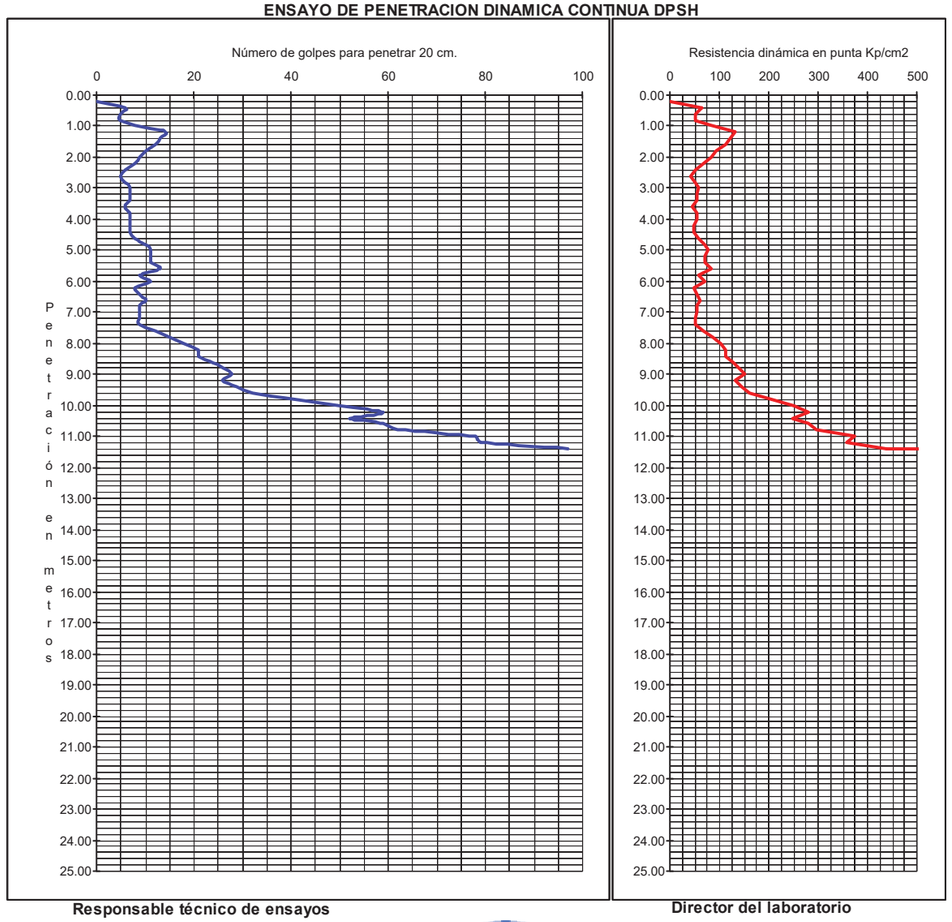
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-2**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m) 225.389.4 **Y (m)** 4142941.7 **Z(m)** 85

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

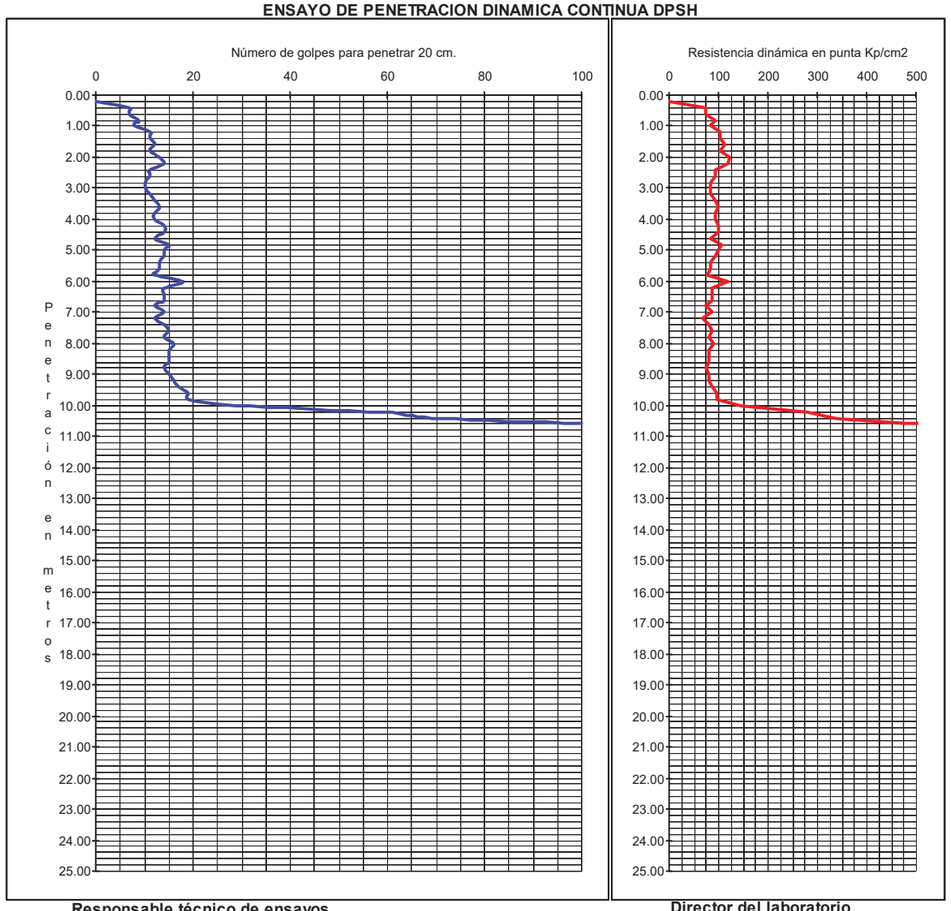
Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-3**

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Peso maza kg: 63.5 **Altura de caida cm:** 75
Peso varillaje kg/m: 8.84 **Superf. Puntaza cm2:** 19.5
Peso cabeza kg: 1.5

X (m) 225438.5 **Y (m)** 4143508.5 **Z(m)** 85

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES
C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

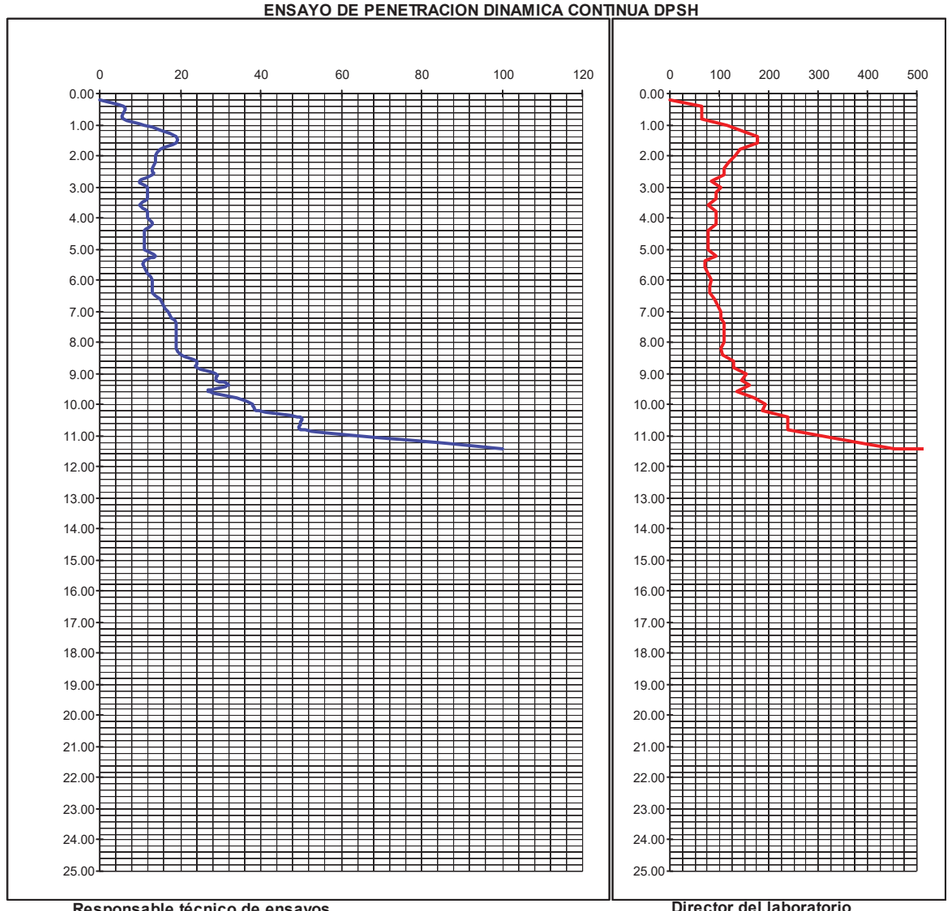
Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-4**

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Peso maza kg: 63.5 **Altura de caida cm:** 75
Peso varillaje kg/m: 8.84 **Superf. Puntaza cm2:** 19.5
Peso cabeza kg: 1.5

X (m) 225508.6 **Y (m)** 4143884.2 **Z(m)** 80

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

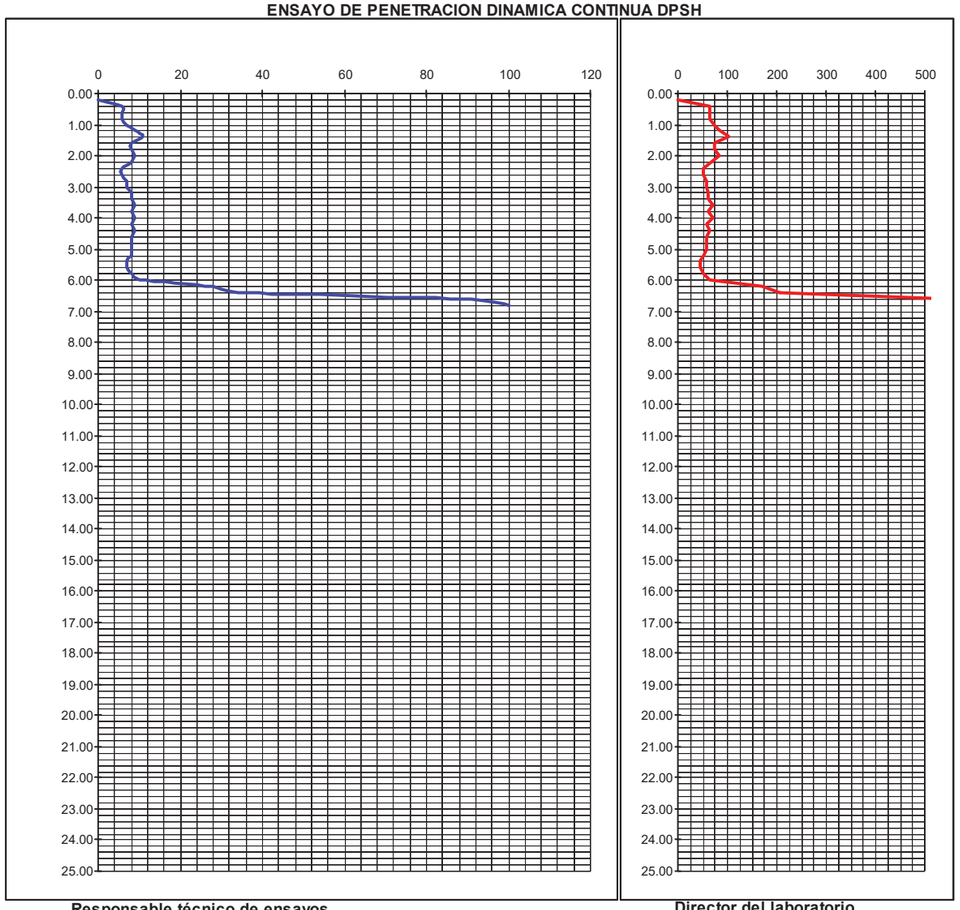
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-5**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m) 225612.6 **Y (m)** 41411115 **Z(m)** 82

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

GEOLEN INGENIERIA, S.L
LABORATORIO DE MATERIALES

C\Adelfas Parcela 2B Apdo. Correos nº 24
29200 Antequera (MÁLAGA)
Tlf: 952 84 46 00; Fax : 952 70 08 25
laboratorio@geolen.es

Acreditado por la Junta de Andalucía en las áreas EHC, GTC y GTL, VSG, AMC. BOJA Nº55 18/03/05

Inscrito en el R.L.E.A. Nº LE027-MA05

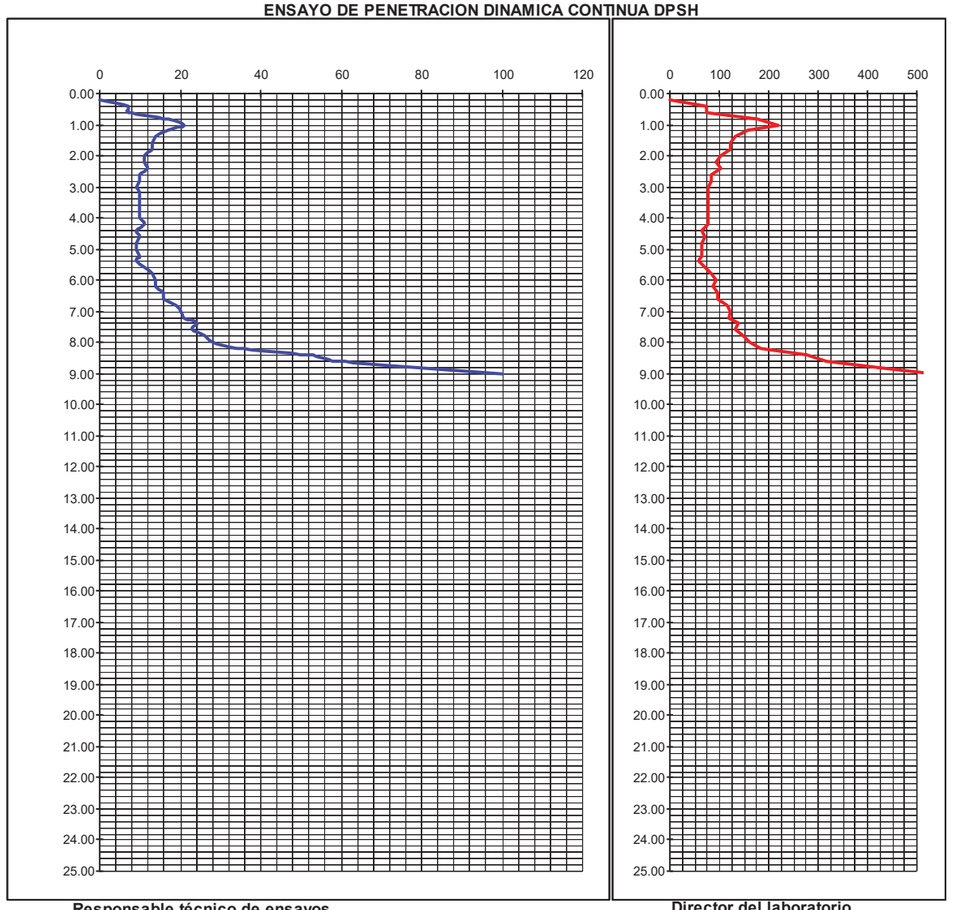
PETICIONARIO: URCI CONSULTORES
OBRA: AUTOVÍA SE-40. ESPARTINAS-VALENCINA
FECHA: 08-Mar-06
ENSAYO Nº **PR-6**

Peso maza kg: 63.5
Peso varillaje kg/m: 8.84
Peso cabeza kg: 1.5

ACTA DE ENSAYO Nº: 729/06A
Altura de caida cm: 75
Superf. Puntaza cm2: 19.5

X (m) 226551.1 **Y (m)** 4145799.2 **Z(m)** 100

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA DPSH



Responsable técnico de ensayos

Fdo.: Antonio Plasencia Camarero
Geólogo

Director del laboratorio

Fdo.: José Manuel García
Químico

Este acta no podrá ser parcialmente reproducido sin autorización por escrito del laboratorio GEOLEN INGENIERÍA,S.L.
Este acta afecta sólo a las muestras sometidas a ensayo.

Apéndice 3.2.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de Clave EI. 4-SE-14

TRABAJO : *ESTUDIO INFORMATIVO AUTOVIA SE-40*

TRAMO : ENTRE ACCESOS DE HUELVA(A-49) Y CORDOBA (N-IV)

Descripción de calicata

CALICATA : C - 1 (IA) X =

Supervisor(a) : Valerio Ibernon del Rey Y =

Tipo de retroexcavadora : FIAT (266 D .Turbo) Z =

Potencia 98 C.V.

profundidad.	cota abs.	corte geol.	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRAS Inalt.	MUESTRAS Alt.	Dd.	W	LIMITES ATTERBERG WL.	LIMITES ATTERBERG WP.	LIMITES ATTERBERG IP.	GRANULOMETRIA %4	GRANULOMETRIA %40	GRANULOMETRIA %200	CLASIFICACIONES HRB	CLASIFICACIONES USCS	CLASIFICACIONES Ind. grupo	COMPACTACION TIPO	COMPACTACION Wopt.	COMPACTACION Dmax.	C.B.R. AL 95 % Dmax.	C.B.R. AL 100 % Dmax.	Hinchamiento. Máximo.	OBSERVACIONES
0.30			TIERRA VEGETAL (Suelo marrón claro con algunas raices)																				
1.50			ARCILLA LIMOSA COLOR MARRON , CONSISTENCIA BLANDA Y CON ALGUN NIVEL DE ARENA DE GRANO FINO. (*) (Qal)		1,5			35,5	18,2	17,3	100,0	99,1	74,1	A-6	CL	11								
3.80			LIMOS ARCILLOSOS COLOR BEIGE AMARILLENTO CON NODULOS CALIZOS Y CONSISTENCIA MEDIA. (M3)																				

(*) Se excava muy facilmente

ENSAYO LAMBE

- Cambio potencial de volumen : 3,0
- Calificación : MARGINAL

- Materia orgánica 0,35 %

- Paredes de excavación relativamente estables . No Hay surgencia de agua.

Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes	Dirección General de Carreteras Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía – Occidental	EL INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO : D. JOSE Mª DELGADO GUTIERREZ	EL INGENIERO DIRECTOR ADJUNTO : D. MARCOS MARTIN GOMEZ	EMPRESA CONSULTORA : AYESA	EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO : D. IÑIGO BARAHONA FERNANDEZ	SUSTITUYE A : SUSTITUIDO POR :	ESCALAS :	TITULO DEL ESTUDIO : ESTUDIO INFORMATIVO AUTOVIA SE-40 DE CIRCUNVALACION DEL AREA METROPOLITANA DE SEVILLA CUARTO CINTURON SECTOR NORTE-NOROESTE. TRAMO: ENTRE ACCESOS DE HUELVA (A-49) Y CORDOBA (N-IV)	CLAVE : E.I.4-SE-14	Nº. DE PLANO : HOJA 1 DE 36	DESIGNACION : DOCUMENTACION FOTOGRAFICA (CALICATAS)	FECHA : ABRIL-1998 Nº. DE PAGINA :

TRABAJO : *ESTUDIO INFORMATIVO AUTOVIA SE-40*

TRAMO : ENTRE ACCESOS DE HUELVA(A-49) Y CORDOBA (N-IV)

Descripción de calicata

CALICATA : C - 2 (IA) X =
Supervisor(a) : Valerio Ibernon del Rey Y =
Tipo de retroexcavadora : FIAT (266 D .Turbo) Z =
Potencia 98 C.V.

profundidad.	cota abs.	corte geol.	DESCRIPCION DEL TERRENO	MUESTRAS Inalt.	MUESTRAS Alt.	Dd.	W	LIMITES ATTERBERG WL.	LIMITES ATTERBERG WP.	LIMITES ATTERBERG IP.	GRANULOMETRIA %4	GRANULOMETRIA %40	GRANULOMETRIA %200	CLASIFICACIONES HRB	CLASIFICACIONES USCS	CLASIFICACIONES Ind. grupo	COMPACTACION TIPO	COMPACTACION Wopt.	COMPACTACION Dmax.	C.B.R. AL 95 % Dmax.	C.B.R. AL 100 % Dmax.	Hinchamiento. Máximo.	OBSERVACIONES
0.40			TIERRA VEGETAL (Suelo marrón claro con algunas raices)		0.40			33,5	26,3	7,2	100,0	98,8	69,9	A-4	CL	7	PN	18,5	1,7	15,2	20,2	0,2	Suelo tolerable según PG3 Materia orgánica 0,28 %
1,0					1.80																		
2,0			ARCILLA LIMOSA COLOR BEIGE AMARILLENTO A VECES CON ELEVADA COMPONENTE ARENOSA (20%) Y VETAS OCRES DE FORMA AISLADA . CONSISTENCIA MEDIA POR LO GENERAL. (M 2)																				
3,0	3.70		Existen niveles de consistencia muy dura.	De 1.80 a 1.70				1,66	15,3	47,6	22,3	25,3	100,0	99,8	88,1	A-7-6	CL	16						ENSAYO DE CORTE (Cu) : = 57° ; C = 0,5 kp/cm2 ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE : Qu = 7,83 kp/cm2
4,0																							Paredes de excavación estables . No Hay surgencia de agua.

Ministerio de Fomento Secretaría de Estado de Infraestructuras y Transportes	Dirección General de Carreteras Demarcación de Carreteras del Estado en Andalucía – Occidental	EL INGENIERO DIRECTOR DEL ESTUDIO : D. JOSE Mª DELGADO GUTIERREZ	EL INGENIERO DIRECTOR ADJUNTO : D. MARCOS MARTIN GOMEZ	EMPRESA CONSULTORA : AYESA	EL INGENIERO AUTOR DEL ESTUDIO : D. INIGO BARAHONA FERNANDEZ	SUSTITUYE A : SUSTITUIDO POR :	ESCALAS :	TITULO DEL ESTUDIO : ESTUDIO INFORMATIVO AUTOVIA SE-40 DE CIRCUNVALACION DEL AREA METROPOLITANA DE SEVILLA CUARTO CINTURON SECTOR NORTE-NOROESTE. TRAMO: ENTRE ACCESOS DE HUELVA (A-49) Y CORDOBA (N-IV)	CLAVE : E.I.4-SE-14	Nº. DE PLANO : HOJA 2 DE 36	DESIGNACION : DOCUMENTACION FOTOGRAFICA (CALICATAS)	FECHA : ABRIL-1998 Nº. DE PAGINA :

Apéndice 3.3.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de Clave EI. 4-SE-15

EUROCONSULT
GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA
AVDA. MONTES DE OCA, S/N–28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMINUDAD DE MADRID, EN EL AREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

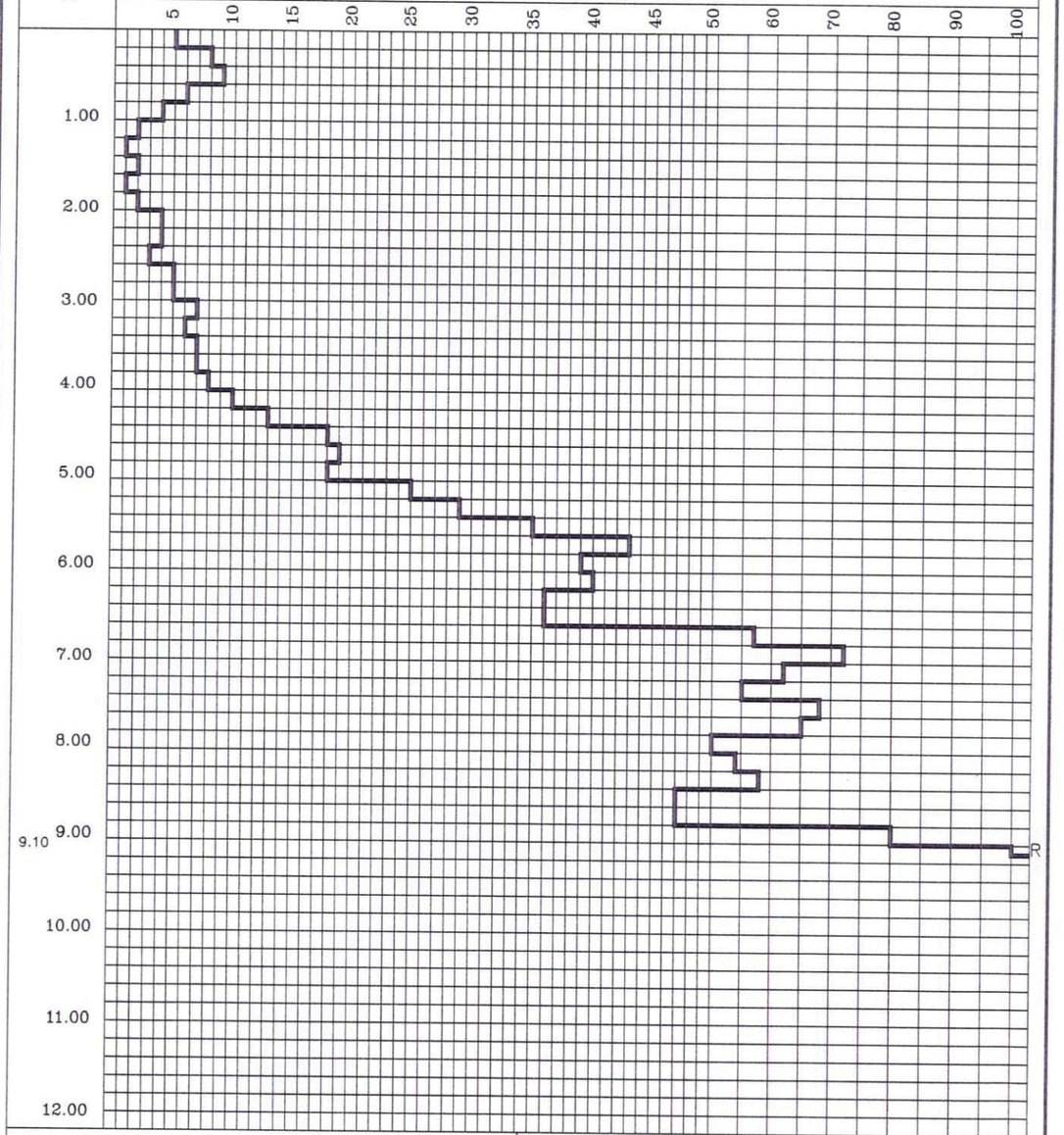
COORDENADAS	
X =	
Y =	
Z =	

REFERENCIA: EG–0923
ENSAYO Nº: P1–10EG–0923
PAGINA Nº: 1 DE 1
FECHA: 25–05–98

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA Nº 1

CLIENTE : VIGICONSULT
DIRECCION: AVD. CAMINO DE LO CORTAO S/N S.S.REYES (MADRID)
OBRA : SEVILLA 40 – FASE B
SITUACION : EJE 1/5 DD.00 17+800/0+300

PENETROMETRO : BORROS
PUNTAZA : 40 x 40 mm.
CAIDA : 50 cm.
MAZA : 63.5 Kg.



RESPONSABLE DEL AREA:
FECHA Y FIRMA: 22–01–99

DIRECTOR DEL LABORATORIO:
FECHA Y FIRMA: 22–01–99

NORMA UNE–103801

–El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
–El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EMPLAZAMIENTO DEL PENETRÓMETRO Nº 1

EUROCONSULT GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA
AVDA. MONTES DE OCA, S/N-28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMINUDAD DE MADRID, EN EL AREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 0301OST96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

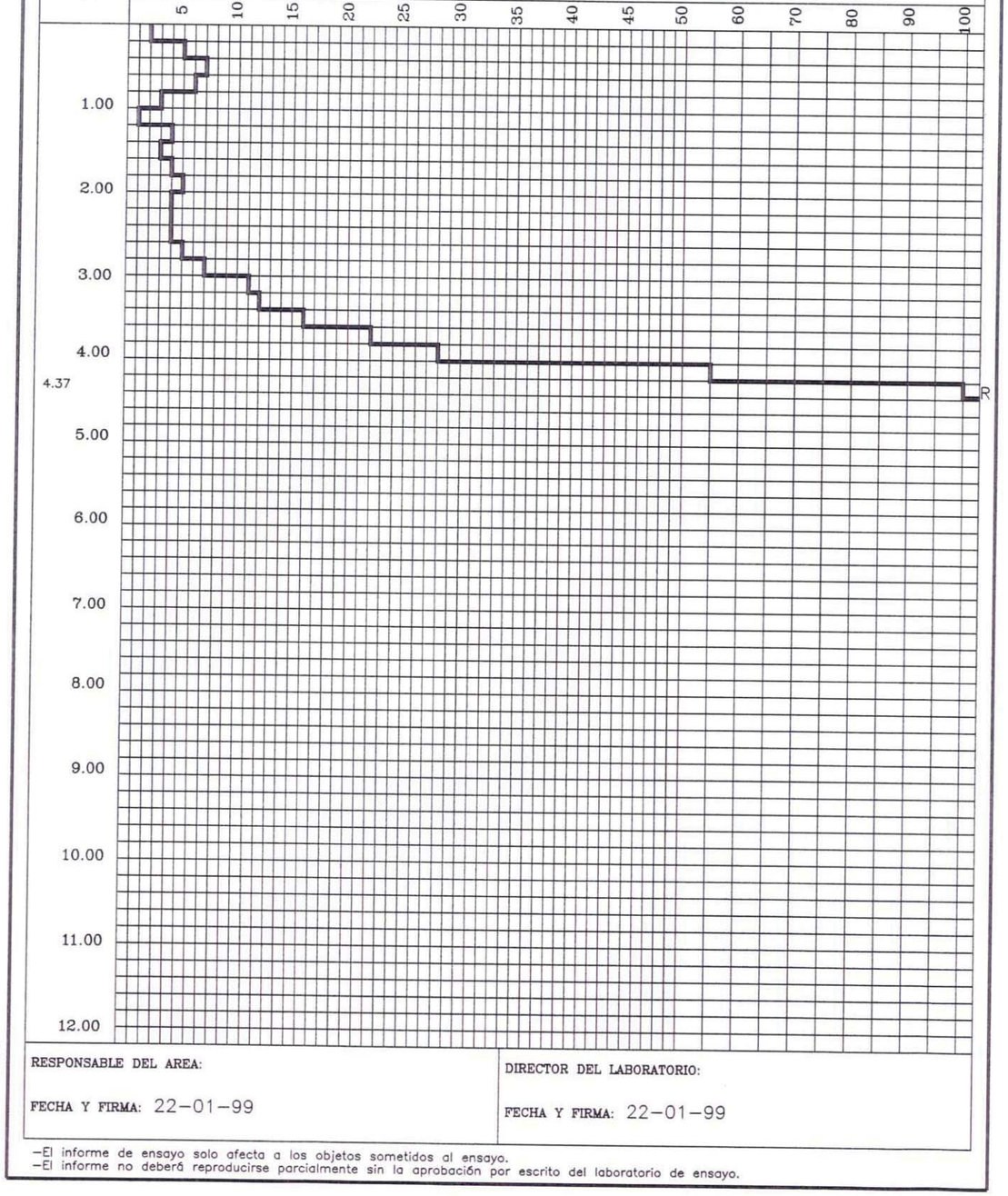
COORDENADAS	
X =	
Y =	
Z =	

REFERENCIA: EG-0923
ENSAYO Nº: P3-10EG-0923
PAGINA Nº: 1 DE 1
FECHA: 26-05-98

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA Nº 3

CLIENTE : VIGICONSULT
DIRECCION: AVD. CAMINO DE LO CORTAO S/N S.S.REYES (MADRID)
OBRA : SEVILLA 40 - FASE B
SITUACION : EJE 1 DD.OO. 15+950

PENETROMETRO : BORROS
PUNTAZA : 40 x 40 mm.
CAIDA : 50 cm.
MAZA : 63.5 Kg.



RESPONSABLE DEL AREA:
FECHA Y FIRMA: 22-01-99

DIRECTOR DEL LABORATORIO:
FECHA Y FIRMA: 22-01-99

-El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
-El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

NORMA UNE-103801

EMPLAZAMIENTO DEL PENETRÓMETRO Nº 3

EUROCONSULT GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA

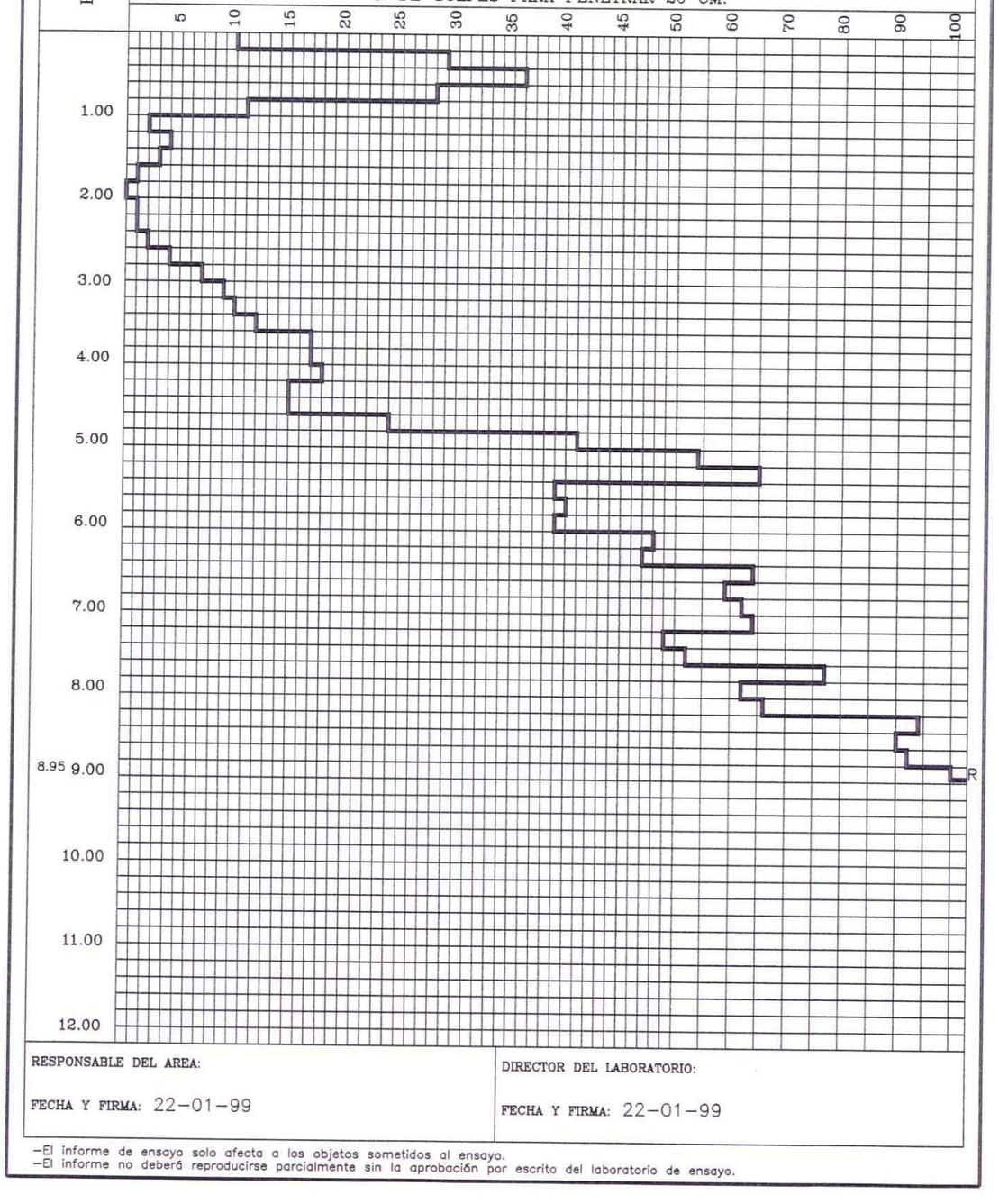
AVDA. MONTES DE OCA, S/N–28700 S. S. REYES (MADRID)
APARTADO DE CORREOS 99

LABORATORIO ACREDITADO POR LA COMINUDAD DE MADRID, EN EL AREA DE TOMA DE MUESTRAS INALTERADAS, ENSAYOS Y PRUEBAS "IN SITU" DE SUELOS, EL DIA 17/06/96 CON EL NUMERO DE REGISTRO 03010ST96 Y PUBLICADO EN EL B.O.E. EL DIA 16/08/96

COORDENADAS	
X =	REFERENCIA: EG–0923
Y =	ENSAYO N°: P7–10EG–0923
Z =	PAGINA N°: 1 DE 1
	FECHA: 27–05–98

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA N° 7

CLIENTE :	VIGICONSULT	PENETROMETRO :	BORROS
DIRECCION:	AVD. CAMINO DE LO CORTAO S/N S.S.REYES (MADRID)	PUNTAZA :	40 x 40 mm.
OBRA :	SEVILLA 40 – FASE B	CAIDA :	50 cm.
SITUACION :	EJE 1 DD.OO. 12+940	MAZA :	63.5 Kg.



RESPONSABLE DEL AREA:	DIRECTOR DEL LABORATORIO:
FECHA Y FIRMA: 22–01–99	FECHA Y FIRMA: 22–01–99

NORMA UNE–103801

–El informe de ensayo solo afecta a los objetos sometidos al ensayo.
–El informe no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio de ensayo.

EMPLAZAMIENTO DEL PENETRÓMETRO N° 7

EUROCONSULT GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA

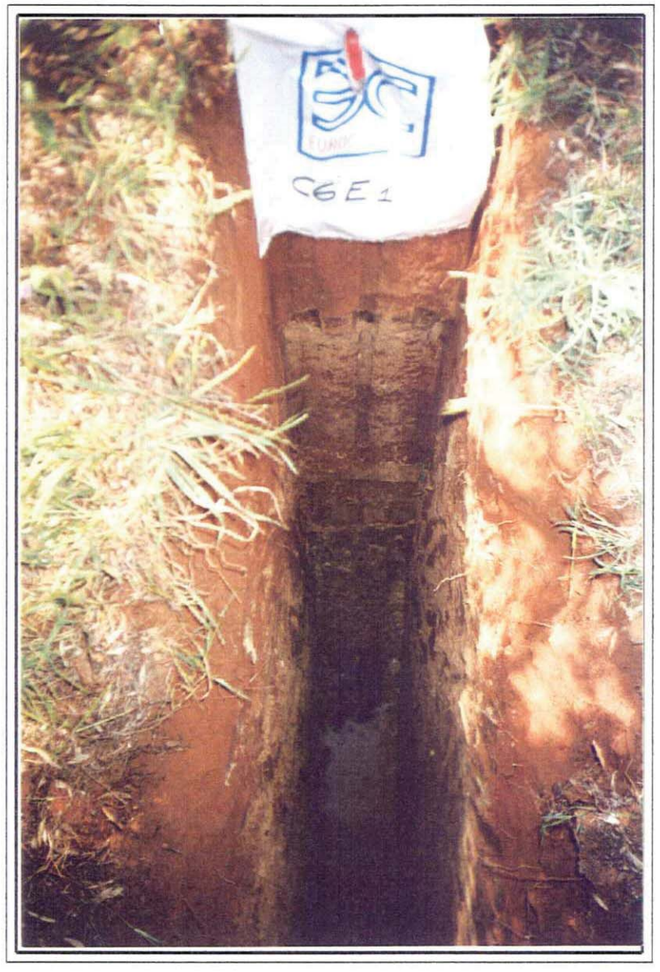
COORDENADAS	CALICATA NUMERO	FECHA
X =	C6–E1	ABRIL/97
Y =		
Z =		

EMPLAZAMIENTO: EJE 1 DD.OO. 13+830 — NIVEL DE AGUA 3.00 — **HOJA 1 DE 1**

TRABAJO: SEVILLA 40–FASE B (EG–0923)

Prof.	INAL	MA	LITOLO.	NATURALEZA DEL TERRENO	ENSAYOS DE LABORATORIO									
					USCS	W_L	I_P	#4 % RETIENE	#200 % PASA	SULFAT. %SO_3	M.O. %	PROCTOR γ max.	PROCTOR Wopt.	C.B.R.
0		M1		TV.–TIERRA VEGETAL. ARENA LIMO. ARCILLOSA MARRÓN.	SC-SM	23	5	0	36	–	1.9	–	–	–
1		M2		M3.– (MANTO DE ALTERACIÓN) ARCILLA VERDOSA. BLANDA, ALGO ARENOSA A ARENOSA.	CL-ML	24	8	1	58	N.C.	–	1.78	16	7
				→ PENETROMETRO DE MANO 1Kp/cm²										
2				→ PENETROMETRO DE MANO 2Kp/cm²										
				M3.– ARCILLA VERDOSA, ALGO/BASTANTE ARENOSA A ARENOSA CON CARBONATOS.										
3				→ NIVEL DE AGUA										
				FIN DE CALICATA A 3.20 m.										
4														
5														
6														

OBSERVACIONES: EL NIIVEL DE AGUA POSIBLE FUGA DE CANALIZACIÓN



FRENTE DE EXCAVACIÓN DE LA CALICATA C6–E1
PROFUNDIDAD 3.20 m.

EUROCONSULT GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA

COORDENADAS	CALICATA NUMERO	FECHA
X =	C7–E1	ABRIL/97
Y =		
Z =		

EMPLAZAMIENTO: EJE 1 DD.OO. 15+950 — NIVEL DE AGUA 00.00 — HOJA 1 DE 1

TRABAJO: SEVILLA 40–FASE B (EG–0923)

Prof.	INAL.	MA	LITOLO.	NATURALEZA DEL TERRENO	ENSAYOS DE LABORATORIO										
					USCS	W_L	I_P	#4 % RETIENE	#200 % PASA	SULFAT. %SO_3	M.O. %	PROCTOR γmax.	PROCTOR Wopt.	C.B.R.
0		M1		TV.–TIERRA VEGETAL. ARCILLA BASTANTE ARENOSA MARRÓN	CL	32	18	1	73	–	1.65	–	–	–
				M3.– ARCILLA LIMOSA CON CARBONATOS, COLOR VERDOSO. BASTANTE ARENOSA										
				PENETROMETRO DE MANO 1Kp/cm²										
1				PENETROMETRO DE MANO 1Kp/cm²										
				PENETROMETRO DE MANO 2Kp/cm²										
2		M2			CL	28	10	1	74	N.C.	–	–	–	–
3				FIN DE CALICATA A 3.20 m.										
4														
5														
6														

EMPLAZAMIENTO Y MATERIAL EXCAVADO DE LA CALICATA C7–E1

FRENTE DE EXCAVACIÓN
DE LA CALICATA C7–E1
PROFUNDIDAD 3.20 m.

EUROCONSULT GEOTECNIA
SOCIEDAD ANONIMA

COORDENADAS	CALICATA NUMERO	FECHA
X =	C8–E1	ABRIL/97
Y =		
Z =		

EMPLAZAMIENTO: EJE 1 DD.00. 17+500 — NIVEL DE AGUA 00.00 — HOJA 1 DE 1

TRABAJO: SEVILLA 40–FASE B (EG–0923)

Prof.	INAL	MA	LITOLO.	NATURALEZA DEL TERRENO	ENSAYOS DE LABORATORIO: USCS	W_L	I_P	#4 % RETIENE	#200 % PASA	SULFAT. %SO_3	M.O. %	PROCTOR γ max	PROCTOR Wopt.	C.B.R.
0				TV.– TIERRA VEGETAL.										
				M3.– ARENA LIMO–ARCILLOSA COLOR BLANQUECINO A AMARILLENTO.										
1														
2														
				FIN DE CALICATA A 2.50 m.										
3														
4														
5														
6														

EMPLAZAMIENTO Y MATERIAL EXCAVADO DE LA CALICATA C8–E1

FRENTE DE EXCAVACIÓN
DE LA CALICATA C8–E1
PROFUNDIDAD 2.50 m.

APÉNDICE Nº 2. ANEJO Nº 6. ESTUDIO GEOTÉCNICO DEL CORREDOR DEL PROYECTO MODIFICADO Nº 1 DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE: AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) – ENLACE A-49 (HUELVA)

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN 2
2.- TRABAJOS REALIZADOS 10
2.1.- Información previa 10
2.2.- Inventario 10
2.3.- Reconocimientos mecánicos 11
2.4.- Ensayos de laboratorio 12
3.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES 13
3.1.- Formaciones del terciario 13
3.2.- Depósitos cuaternarios 32
3.3.- Propiedades de cálculo 36
4.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO 36
5.- ESTUDIO DE DESMONTES 38
5.1.- Análisis de estabilidad 38
5.2.- Excavabilidad 42
5.3.- Aprovechamiento de los materiales 42
6.- ESTUDIO DE RELLENOS 48
6.1.- Metodología y alcance de trabajo 48
6.2.- Medidas constructivas de carácter general 50
6.3.- Análisis de los principales rellenos a ejecutar 53
7.- LÁMINAS 58
7.1.- Lámina Nº 1.- Planta geológica-geotécnica (1:2.000) 59
7.2.- Lámina Nº 2.- Perfil geológico-geotécnico conforme a las modificaciones recogidas (E.H. 1:2.000/E.V. 1:400) 60
7.3.- Lámina Nº 3.- Planta de tratamientos geotécnicos proyectados (1:2.000) 61
7.4.- Lámina Nº 4.- Secciones tipo de tratamientos geotécnicos 62
8.- APÉNDICES 63
8.1.- Apéndice Nº 1.- Acreditaciones 64
8.2.- Apéndice Nº 2.- Campaña para el estudio geotécnico del Corredor 65
8.3.- Apéndice 2.1.- Registro de los sondeos 66
8.4.- Apéndice 2.2.- Reportaje fotográfico de los sondeos 67
8.5.- Apéndice 2.3.- Registro de las calicatas 68
8.6.- Apéndice 2.4.- Registro de las penetraciones dinámicas 69
8.7.- Apéndice 2.5.- Ensayos de laboratorio 70
8.8.- Apéndice Nº 3.- Información de campañas realizadas para otros estudios 71
8.9.- Apéndice 3.2.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de Clave EI. 4-SE-14 ... 72
8.10.- Apéndice 3.3.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de Clave EI. 4-SE-15 73
8.11.- Apéndice Nº 4.- Campaña geotécnica complementaria: 74
- Catas de identificación de espesores de tierra vegetal 79
- Sondeo P.K. 5+966 80

1.- INTRODUCCIÓN

Esta memoria constituye el Estudio Geotécnico del Corredor para el Proyecto Modificado de Construcción de la Autovía SE-40, en su tramo Almensilla - Espartinas (A-49) de clave 48-SE-4540.

En los siguientes apartados se analiza la campaña de reconocimientos mecánicos disponibles, y la caracterización geotécnica de los materiales en base a datos de dicha campaña. Se estudian los diseños de excavación en desmonte y para el terraplenado según los parámetros de cálculo empleados y, finalmente, se definen las características de la explanada natural.

A continuación, y con independencia del posterior desarrollo y justificación en los apartados correspondientes de este anejo, se procede a enumerar y definir aquellos aspectos, que desde el punto de vista geotécnico, quedan recogidos en el presente proyecto como modificaciones respecto al proyecto original, y que se corresponden con los siguientes:

a) Reducción del espesor de tierra vegetal en la traza.

Al inicio de los trabajos se procedió a la realización de una campaña de catas, de cara a confirmar e identificar los espesores de tierra vegetal considerados en proyecto, que se correspondían con los siguientes:

Tabla 1: Profundidad de tierra vegetal en tramos en desmonte

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
D-1	0+000	0+480	480	0,4
D-2	1+170	1+445	275	0,4
D-3	1+700	1+850	150	0,6
D-4	2+595	2+785	190	0,5
D-5	2+995	3+190	195	0,5
D-6	3+735	3+820	85	0,6
	3+820	3+980	160	0,7
D-7	4+450	4+500	50	0,7
	4+500	4+650	150	0,4
D-8	5+045	5+200	155	0,4
	5+200	5+540	340	0,6
	5+540	5+545	5	0,8
D-9	6+515	7+120	605	0,3
	7+120	7+145	25	0,7

Tabla 2: Profundidad de tierra vegetal en tramos en relleno

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
R-1	0+480	0+600	120	0,8
	0+600	1+170	570	0,6
R-2	1+445	1+700	255	0,6
R-3	1+850	1+890	40	0,6
	1+890	2+160	270	0,8
	2+160	2+280	120	0,2
	2+280	2+595	315	0,5
R-4	2+785	2+995	210	0,5
R-5	3+190	3+300	110	0,5
	3+300	3+735	435	0,6
R-6	3+980	4+450	470	0,7
R-7	4+650	5+045	395	0,4
R-8	5+545	6+060	515	0,8
	6+060	6+260	200	0,5
	6+260	6+515	255	0,3
R-9	7+145	7+700	555	0,7

Esta campaña consistió en la realización de 41 catas, distribuidas de forma uniforme a lo largo de la traza, de las cuales se tomaron muestras del material considerado como tierra vegetal en proyecto, y dentro del espesor definido en este.. La situación y profundidad de estas catas fue la siguiente:

DESMONTE			
Nº	T/D	PK	Profundidad (m)
cata 4	D-1	0+100	2,0
cata 5		0+200	2,8
cata 3	D-8	6+750	3,6
cata 1		6+900	3,4
cata 2		6+900-MD	0,9
cata 2-bis		6+900-MD	3,8
cata 1	RSHS (SUR 1) D-1	0+580	
cata 3	RSHS (SUR 1) D-2	1+640	
cata 6 muestra 1	R2	0+120	0-1,5 (profundidad material)
cata 6 muestra 2	R2	0+120	1,5-2 (profundidad material)1,5
cata 2	NORTE 1	5+640	
cata 4	NORTE 1	4+720	
cata 1	R9	1+800	
cata 2	R10	0+300	

Como parte de esta campaña complementaria, también se ha procedido a la realización de un sondeo a rotación con recuperación continua de testigo y toma de muestras inalteradas en su interior para ser ensayadas en laboratorio (sondeo S-1 P.K. 5+966 a 13m a la derecha del eje).

TERRAPLEN				
Nº	T/D	PK	Profundidad Cata	Profundidad Muestra
cata 1	T-1	0+600	0,7	0,4
cata 2	T-2	1+550	0,8	0,3
cata 3	T-3	2+000	0,8	0,3
cata 4	T-4	2+850	0,5	0,3
cata 5	T-5	3+350	0,5	0,3
cata 6	T-7	4+800	0,4	0,4
cata 7	T-8	5+800	0,8	0,5
cata 8		6+180	0,8	0,4
cata 9	T-9	7+500	0,7	0,6
CT-1	R1	0+400	0,7	0,5
CT-2	R1	1+400	0,8	0,6
CT-3	R1	2+500	0,5	0,3
CT-4	R2	2+000	0,8	0,5
CT-5	R2	2+200	0,8	0,6
CT-7	R8	0+200	0,8	0,6
CT-9	R10	0+700	0,6	0,3
CT-10	R10	1+620	0,6	0,6
CT-12A	R14	0+000	0,5	0,3
CT-12B	R14	0+000	0,5	0,3
CT-13	RSHS (SUR 1)	1+240	0,5	0,3
CT-14	RESH (NORTE 1)	5+040	0,5	0,3
CT-6	R4	0+100	0,8	0,6
CT-8	R9	0+300	0,8	0,6
CT-11	R10	1+900	0,7	0,5
CT-15	REHS (SUR 2)	4+900	0,5	0,3
CT-16	RSSH (NORTE 2)	1+380	0,5	0,3
CT-17	R16	GLORIETA 0+030	0,5	0,3
CT-18	R9	1+300	0,6	0,5

Esta campaña complementar (catas y sondeo), queda recogida en el apéndice nº 4.

Como resultado de dicha campaña se obtuvieron espesores de tierra vegetal inferiores a los considerados en proyecto, estando comprendidos entre los 0,20m para la mayoría del trazado, y los 0,4/0,5m en zonas localizadas coincidentes con tramos situados en puntos bajos del terreno y de difícil drenaje. Las muestras ensayadas caracterizan el material existente por debajo de los nuevos espesores indicados, como suelo tolerable conforme al Art. del PG3 con un porcentaje de materia orgánica inferior al 2%, ya que dicho material se identifica con el substrato del mioceno afectado por labores agrícolas.

Los nuevos espesores de tierra vegetal se corresponden con los siguientes:

Desmontes: 0,20m.

Terraplenes:

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
R-1	0+480	1+170	690	0,30//0,40
R-2	1+445	1+700	255	0,20
R-3	1+850	2+595	745	0,20
R-4	2+785	2+995	210	0,20
R-5	3+190	3+670	480	0,20
R-6	4+090	4+400	310	0,3//0,40
	4+680	5+045	365	0,30//0,40
R-7	5+545	6+200	655	0,40
	6+200	6+515	315	0,40
R-8	7+145	7+700	555	0,40//0,50

Por lo que en obra se procederá al desbroce considerado en el proyecto original, y a la eliminación de los espesores de tierra vegetal señalados, en cualquier caso se deberá asegurar la eliminación de cualquier resto de raíces y del destoconado de los olivos existentes.

b) Cambio del talud 2H/1V al 3H/2V para terraplenes inferiores a los 8m.

Esta modificación como ya se ha recogido en la memoria, viene motivada por compensar el déficit de tierras existente del proyecto original, y su justificación técnica queda recogida en el apartado 6.3 donde se analiza la estabilidad del talud considerado, obteniéndose un coeficiente de seguridad admisible F>1,6.

Este cambio de talud se dispone en tramos completos de terraplén, no siendo de aplicación en distintas secciones de un mismo tramo.

La situación definitiva de los terraplenes, incluyendo tanto los que son modificados como los que se mantienen es la siguiente:

Eje	Tramo		Talud Terr	Talud Desm
	Pk inicio	Pk fin		
Tronco	0+000	5+420	3/2	2/1
	5+420	6+540	2/1	
	6+540	7+700	3/2	
Ramal 1	0+000	1+800	2/1	2/1
	1+800	2+919	3/2	
Ramal 2	0+000	1+400	3/2	2/1
	1+400	2+500	2/1	
	2+500	3+244	3/2	
Ramal 3	completo		2/1	2/1
Ramal 4	completo		3/2	2/1
Ramal 5	completo		3/2	2/1
Ramal 6	completo		3/2	2/1
Ramal 7	completo		2/1	2/1
Ramal 8	completo		2/1	2/1
Ramal 9	completo		3/2	2/1
Ramal 10	0+000	0+400	3/2	2/1
	0+400	1+959	2/1	
Ramal 11	completo		2/1	2/1
Ramal 12	completo		3/2	2/1
Ramal 13	completo		3/2	2/1
Ramal 14	completo		3/2	2/1
Ramal 15	completo		3/2	2/1
Ramal 16	completo		3/2	2/1
Ramal 17	completo		3/2	2/1
Ramal 18	completo		3/2	2/1
Ramales A-49	completos		2/1	2/1

c) Ampliación y redefinición de los distintos tratamientos geotécnicos a aplicar.

El proyecto base consideraba la realización de los siguientes tratamientos geotécnicos, a ejecutar en el cimiento de los terraplenes nº 7, nº 8 y nº 9:

TRATAMIENTOS		
Cajeados(m)	**Sustitución /Compactación**	**Mechas drenantes**
2,0m P.K.4+820 a P.K.4+920	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.4+820 a P.K.4+920. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m P.K.4+820 a P.K.4+920) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--
2,0m P.K.5+750 a P.K.6+040	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.5+750 a P.K.6+040. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m .P.K.5+750 a P.K.6+040) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	D.O.5+960 a D.O.6+000. Diámetro=0,1m ; malla de 1,8 x 1,8 m; longitud mínima=10m.
1,0m P.K.7+200 a P.K.7+700	Compactación enérgica del fondo de excavación y del material cajeado P.K.7+200 a P.K.7+700. Sustitución por material granular drenante (e=0,5 m P.K.7+200 a P.K.7+700) protegido mediante geotextil de separación. El resto de terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica	--

En todos los casos, se trata de zonas de cimiento de terraplén situados en puntos bajos del trazado, coincidentes con vaguadas de deficiente drenaje, susceptibles de permanecer inundados durante largos periodos de tiempo, y con la presencia en superficie de depósitos aluviales (Qal), de baja capacidad portante, y arcillas limosas alteradas procedentes de la formación terciaria denominada como $M3_{Ar-Dr.}$

Durante la ejecución de las obras, y motivado fundamentalmente por la sobre-elevación que experimentó el NF como consecuencia de las intensas lluvias de los años 2009 y 2010, se detecta la necesidad de aumentar/modificar la superficie de aplicación de los tratamientos inicialmente contemplados en proyecto, así como la adopción de nuevos tratamientos de cara a garantizar el drenaje del cimiento de terraplén, y la capacidad portante de este, en situaciones de sobre elevación del nivel freático.

Dentro de las nuevas zonas a tratar, y que no se corresponden con una ampliación de las zonas ya consideradas en el proyecto original, queremos destacar por su extensión y características las siguientes:

- Terraplenes de ampliación de la plataforma de la A-49 y ramales próximos.

Concretamente se tratan de los tramos de terraplén situados a ambos lados de la A-49, y que coinciden con las llanuras de inundación de los distintos cursos de agua que cruzan esta Autovía, entre la zona del nuevo enlace y Bormujos, en esta zona de sitúa el Río Pudio.

La presencia de material aluvial en estas zonas ya son recogidas en la planta geología-geotécnica del proyecto original, sin embargo, no se hace referencia alguna respecto a las características y espesores del mismo, así como al tratamiento geotécnico a adoptar en los cimientos de terraplén, de forma similar a como si se recogían para el resto de zonas ya mencionadas.

Durante la campaña complementaria se identifica que el espesor de estos depósitos aluviales oscila entre los 0,4 y 1,4 m.

Los tramos considerados se corresponden con los siguientes:

RAMAL	INICIO	FIN
1	0+540	0+640
1	0+790	0+820
1	1+360	1+540
2	0+370	0+400
2	2+150	2+180
3	0+030	0+260
3	0+270	0+437
4	0+000	0+100
9	0+390	0+480
9	1+130	1+200
9	1+220	1+460
10	1+270	1+959
Huelva-Sevilla	4+650	5+100
Sevilla-Huelva	1+280	1+700

- Fondo del Desmonte nº1 (p.k. 0+000 al p.k. 0+120)

Este desmonte de unos 500 m de longitud, se dispone en su gran mayoría sobre el material denominado como $M3_{Am-Dr}$ de naturaleza limo-arenosa, excepto en sus primeros 100m donde el fondo de desmonte está constituido por un limo arcilloso. La cota del nivel freático en esta zona ya se recoge en el perfil geotécnico de proyecto muy próxima a la rasante, lo que se puso de manifiesto durante el periodo de lluvias de 2009 y 2010, observándose una subida

importante del nivel freático a cotas muy próximas al inicio de la explanada. Dicha circunstancia unida a la naturaleza más arcillosa del material, obliga a la adopción de medidas que garantice las condiciones de drenaje en cualquier situación pluviométrica, y la no alteración del fondo de desmonte.

Se incluyen a continuación unas fotografías del estado de dicha zona en la que puede apreciarse el grado de inundación existente.

Respecto a las principales modificaciones de los tratamientos recogidos en proyecto, distinguimos los siguientes:

- Cimiento del Terraplén nº8 (p.k. 5+540 al p.k. 6+040)

El proyecto como ya se ha señalado recogía la realización de un cajeado de 1m de espesor, y la aportación de material tolerable de préstamo, coronado con 50cm de material drenante.

Desde el punto de vista del drenaje toda esta zona presentaba continuos encharcamientos en el lado sur-este, asociados a la presencia de arcillosas limosa de espesores variables, mientras que en la zona noroeste se identifica con la topografía mas alta de la zona, y con la presencia de materiales de menor plasticidad.

Ante esta situación se define un tratamiento gradual adaptado al espesor de material arcilloso y a las deficientes condiciones de drenaje. Proyectándose para la zona noroeste la sustitución del material existente en un espesor de unos 0,50-0,70cm, para la zona central coincidente con el cuerpo del terraplén, se mantiene el tratamiento de proyecto, y para la zona de mayor espesor de material aluvial se dispone un manto de escollera de borde de 1m de espesor..

De cara a garantizar la permeabilidad en la zona se dispone una red de zanjas drenantes transversales al eje, recogidas todas en su punto más bajo por una zanja de borde, que se conecta aguas abajo con el cauce de la ODT 5.8. y la ODT R2.1-7.

Respecto a las proyectadas mechas drenantes, las cuales se disponían en una malla de 1,8m x 1,8m y con una profundidad mínima de 10m, entre los p.k. 5+960 y p.k. 6+000, se desestima su aplicación, (con independencia de que no estaban recogidas en el presupuesto original) por las siguientes razones:

- Como consecuencia de la reprogramación de las obras, se hace factible el disponer de al menos seis meses, como tiempo de espera, de cara a garantizar el proceso de consolidación previsto.

- Según queda recogido en el apartado 6.3., el asiento residual del terraplén transcurrido seis meses, sin considerar el saneo realizado en su cimiento, y los parámetros geotécnicos obtenidos de la campaña complementaria, es de 0cm, por lo que no queda justificada su ejecución de cara a acelerar el proceso de consolidación de los materiales de apoyo.

- Cimiento del Terraplén nº9 (p.k. 7+220 al p.k. 7+700)

Esta zona del trazado se caracteriza por presentar desde el punto de vista geotécnico los materiales de peores propiedades, al tratarse de suelos aluviales procedentes de la llanura de inundación del Río Pudio, los cuales se identifican como arcillas arenosas de baja permeabilidad y difícil drenaje.

Además se trata de una zona donde el terraplén se dispone a media ladera, interceptando la escorrentía superficial y dos cursos de agua que son recogidos en la ODT 7+340. Se trata de una zona llana de muy difícil drenaje, propia de quedar inundada en periodos de lluvia, tal y como se pudo comprobar en los periodos de 2009 y 2010.

Respecto a la solución adoptada, se han distinguido dos zonas de tratamientos diferenciadas por la proximidad al arroyo recogido por la ODT 7.3, es decir, en las zonas adyacentes situadas a ambos lados del arroyo y de mejor drenaje se han adoptado por tratamientos similares a los recogidos en proyecto, mientras que para la zona final más alejada y llana, se ha optado por el cajeado y ejecución de un manto de escollera vertebrado por una red de zanjas drenantes transversales, las cuales desaguan a una zanja-dren longitudinal situada aguas abajo, conduciendo el agua hasta el cauce del arroyo.

Los tramos considerados se corresponden con los siguientes:

INICIO	FIN	TRATAMIENTO
7+220	7+335	SUSTITUCIÓN DE MATERIAL INADEUCADO POR TERRAPLÉN DE PRÉSTAMO
7+335	7+500	SUSTITUCIÓN DE MATERIAL INADEUCADO POR MATERIAL GRANULAR
7+500	7+700	SUSTITUCIÓN DE MATERIAL INADEUCADO POR PIEDRA Y EJECUCIÓN DE ZANJAS DRENANTES

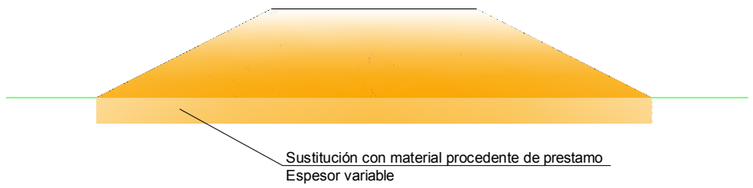
Se incluyen a continuación dos fotografías del estado de dicha zona en la que puede apreciarse el grado de inundación existente.

- Otras zonas

Incluimos aquí aquellos saneos de menor envergadura, consistentes en la sustitución del material existente en la presencia de material arcilloso, en un espesor máximo de 40/50cm, entre los p.k.s 0+470 - .k. 0+846 y p.k. 4+000 – p.k. 4+380.

De forma general se han considerado cuatro tipos de tratamiento en obra, definidos en base a la situación del nivel freático, y características del material existente en cimiento de terraplén:

1º) Sustitución del material de la traza en un espesor máximo de 1 m.

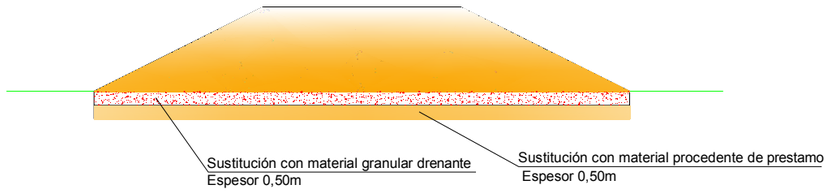


Este tratamiento se propone para aquellas zonas donde no se ha detectado presencia aparente de agua, y donde el material existente presenta un alto contenido de finos y alta plasticidad. El material de aportación se caracteriza por ser un suelo tolerable procedente de préstamo.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+470	0+845
TRONCO	4+000	4+380
TRONCO	4+680	4+860
TRONCO	7+220	7+335
1	0+790	0+820
1	1+360	1+540
2	0+370	0+400
2	1+440	1+550
2	2+150	2+180
3	0+030	0+260
3	0+270	0+437,42
7	0+170	0+320
8	0+000	0+160
9	1+370	1+460
10	1+270	1+520
10	1+720	1+959,10
Huelva-Sevilla	4+650	5+100
Sevilla-Huelva	1+280	1+700

2º) Sustitución de material existente en un espesor de 1 m, por material procedente de la traza (0,50m), coronado por una capa de 50 cm de material drenante.

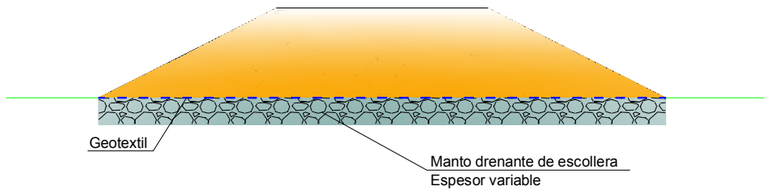


Este tipo de tratamiento es el considerado en proyecto para la mayoría de los tramos a tratar, y se localizan en los puntos bajos de la traza, (en general terraplenes), en donde se concentran los cursos de agua de la escorrentía superficial.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	5+550	6+040
TRONCO	7+335	7+500
1	0+000	0+140
1	0+380	0+420
1	0+540	0+640
2	1+550	1+680
2	1+680	1+770
4	0+000	0+100
7	0+100	0+170
9	0+390	0+480
9	1+130	1+200
9	1+220	1+370
10	1+520	1+720

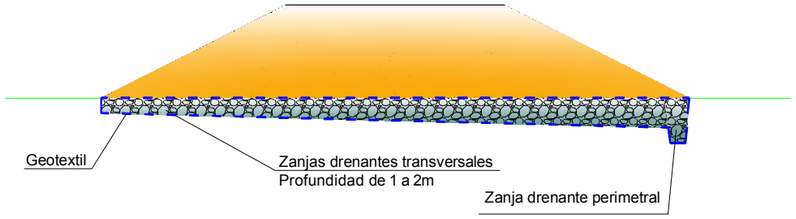
3º) Sustitución del material del existente por manto drenante de escollera, y en el caso de algunos terraplenes, protección del pie de terraplén mediante repies de escollera.



Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+105	0+125

4º) Ejecución de zanjas drenantes.



Estas dos tipologías de tratamiento se han aplicado conjuntamente, en aquellas zonas susceptibles de sufrir inundaciones en su entorno, manteniéndose durante la mayor parte del año un elevado nivel freático.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+000	0+105
TRONCO	7+500	7+700
1	0+140	0+380

2.- TRABAJOS REALIZADOS

A continuación se detallan las tareas desarrolladas con objeto de definir los condicionantes geotécnicos del corredor en estudio.

La totalidad de trabajos realizados para el estudio geotécnico del corredor se incluyen en el Apéndice N º 2.

2.1.- Información previa

Para la realización del Estudio geológico se han considerado los siguientes documentos:

- Mapa Geológico de España (E=1:50.000), Hoja de Dos Hermanas nº 1.002 del Plan Magna, editado por el I.G.M.E. en 1976.
- Mapa Geológico de España (E=1:50.000), Hoja de Sevilla nº 984 del Plan Magna, editado por el I.G.M.E. en 1976.
- Mapa de Rocas Industriales (E=1:200.000), hoja de Ayamonte - Huelva nº 80 – 81, editado por el I.G.M.E. en 1.974.
- Mapa de Rocas Industriales (E=1:200.000), hoja de Puebla de Guzmán - Sevilla nº 74 – 75, editado por el I.G.M.E. en 1.974.
- Mapa Geotécnico general (E: 1:200.000), hoja de Sevilla nº 75, editado por el I.G.M.E en 1975.
- Mapa Geotécnico general (E: 1:200.000), hoja de Ayamonte-Huelva nº 80-81, editada por el I.G.M.E. en 1975.
- Mapa Hidrogeológico de España (E: 1:200.000), hoja de Ayamonte – Huelva nº 80-81, editado por el I.G.M.E. en 1982.
- Mapa Hidrogeológico de España (E: 1:200.000), hoja de Sevilla nº 75, editado por el I.G.M.E. en 1984.
- Estudio Geológico y Geotécnico del Estudio Informativo Autovía SE-40 de Circunvalación del Área Metropolitana de Sevilla. Cuarto Cinturón. Sector Suroeste. Tramo: entre Accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de clave EI.4-SE-15.
- Estudio geológico y geotécnico del Estudio Informativo Autovía SE-40 de circunvalación del Área Metropolitana de Sevilla. Cuarto cinturón Sector Norte-Noroeste. Tramo: entre acceso de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de clave EI. 4-SE-14.
- Campaña geotécnica complementaria complementaria efectuada durante la ejecución de la obra, entre los meses de noviembre de 2009 y abril de 2010

2.2.- Inventario

Para el estudio geológico de este tramo se han realizado inventarios y estaciones, cuya información va a ser utilizada en el presente Anejo.

Los trabajos realizados han sido los siguientes:

- Estaciones de campo: corresponden a observaciones puntuales sobre las características litológicas y geotécnicas de los materiales. Han sido elaboradas diez estaciones de este tipo, incluidas en el Anejo Nº 2 de geología y procedencia de materiales.
- Inventario de taludes: se elaboran fichas que reflejan las patologías y diseño de taludes artificiales. Se dispone de seis fichas de este tipo, localizadas en el Anejo Nº 2 de Geología y Procedencia de Materiales.
- Inventario de puntos de agua: se ha recopilado la información del inventario de puntos de agua del IGME, completándola con los pozos localizados próximos al trazado. Las fichas realizadas se han incluido en el Anejo Nº 2 de Geología y Procedencia de Materiales.

En la Tabla 1 se indican las formaciones y naturaleza litológica correspondientes a las fichas de estaciones de campo e inventario de taludes realizado.

2.3.- Reconocimientos mecánicos

Para la caracterización geológico-geotécnica del corredor se han realizado seis sondeos mecánicos a rotación que totalizan 95,8 m de perforación, veinte calicatas mecánicas y catorce penetraciones dinámicas.

Se cuenta además con la información de tres calicatas y tres penetraciones dinámicas realizadas para el Estudio Informativo.

Tabla 1.- Estaciones de campo y fichas de taludes.

ESTACIÓN / TALUD	UNIDAD	LITOLOGÍA
EC-1	M3	Arcilla arenosa amarillenta.
EC-2	M3	Arcilla limosa anaranjada.
EC-3	M3	Arcilla arenosa anaranjada.
EC-4	M3	Limos arcillosos anaranjados.
EC-5	M3	Limos arenosos con nódulos calcáreos.
EC-6	M3	Limos arcillosos con arena.
EC-7	Qal	Limos arcillosos marrones.
EC-8	M3	Limos arenosos con nódulos calcáreos.
EC-9	M3	Arcilla arenosa con nódulos calcáreos
EC-10	Qal	Limos arcillosos marrones.
T-1	M3	Arenas finas limosas con nódulos calcáreos.
T-2	M3	Arenas finas limosas con nódulos calcáreos.
T-3	M3	Limos arenosos.
T-4	M3	Limos arenosos.
T-5	M2	Arcilla limosa.
T-6	M2	Arcilla arenosa.

En la Tabla 2 se muestra la campaña de reconocimientos mecánicos realizados, incluyendo las prospecciones realizadas para el Estudio Informativo. Además, todos estos trabajos se incluyen en la planta geológico-geotécnica (Lámina 6) y en el perfil geológico-geotécnico (Lámina 7).

En los sondeos se realizaron diversos trabajos complementarios, dependiendo de la naturaleza del terreno, como la toma de testigos parafinados (TP), tomas de muestra inalterada (MI), ensayos SPT, penetrómetros bolsillo (PB) y ensayos de permeabilidad tipo Lefranc (LF).

En la Tabla 3 se muestra la relación de sondeos, muestreo realizado, ensayos in situ y profundidad alcanzada en los sondeos.

Tabla 2.- Reconocimientos mecánicos.

PROSPECCIÓN	P.K.	DISTANCIA AL EJE	COORDENADAS			PROF. (m)
			X	Y	Z	
P-7(E.I.)	0+000	5mD	225.494	4.134.660	42,50	8,95
CD-1	0+230	EJE	225.451	4.134.894	47,50	3,60
CR-1	0+575	6mD	225.300	4.135.208	53,00	3,60
PR-1	0+695	EJE	225.229	4.135.299	53,00	3,40
C-6 E-1 (E.I.)	0+890	32mI	225.086	4.135.439	55,50	3,20
SR-1	1+000	EJE	225.043	4.135.543	59,00	15,60
PR-2	1+050	EJE	225.014	4.135.588	59,50	3,60
CD-2	1+300	EJE	224.877	4.135.793	68,20	3,30
PR-3	1+516	EJE	224.781	4.135.990	64,40	5,00
CD-3	1+800	EJE	224.691	4.136.256	72,75	3,60
PR-4	2+054	EJE	224.642	4.136.505	70,50	7,00
CR-2	2+256	EJE	224.623	4.136.706	75,60	3,70
PR-5	2+355	EJE	224.615	4.136.805	74,50	4,40
PR-6	2+520	EJE	224.603	4.136.969	75,80	5,80
CD-4	2+745	EJE	224.586	4.137.194	83,00	3,50
P-3 (E.I.)	2+990	5mI	224.569	4.137.441	82,30	4,37
C-7 E-1 (E.I.)	3+046	EJE	224.563	4.137.495	84,30	3,20
SD-1	3+100	EJE	224.559	4.137.548	85,40	15,00
PR-7	3+295	EJE	224.544	4.137.743	81,30	4,40
CR-3	3+382	EJE	224.539	4.137.831	85,00	3,50
PR-8	3+610	EJE	224.522	4.138.058	88,30	3,80
CR-4	3+710	EJE	224.520	4.138.155	91,70	3,00
CD-5	3+950	EJE	224.542	4.138.397	96,37	3,60
CR-5	4+215	EJE	224.611	4.138.651	90,60	3,30
PR-9	4+305	EJE	224.644	4.138.735	88,40	4,20
C-8 E-1 (E.I.)	4+535	20mD	224.762	4.138.932	90,50	2,50
SD-2	4+632	EJE	224.785	4.139.030	85,30	15,00
CR-6	4+710	EJE	224.819	4.139.100	81,20	3,50
P-1 (E.I.)	4+870	5mD	224.889	4.139.234	75,90	9,10
CR-7	4+924	EJE	224.911	4.139.291	75,80	3,60
SD-3	5+126	EJE	224.997	4.139.467	82,00	15,00
CD-6	5+200	EJE	225.033	4.139.541	85,00	3,30
CD-7	5+410	EJE	225.121	4.139.729	87,90	3,60
CR-8	5+700	70mI	225.138	4.140.018	82,36	3,50
PR-10	5+810	EJE	225.227	4.140.114	77,80	4,80
SR-2	5+898	4mI	225.230	4.140.203	78,40	15,00
PR-11	6+033	EJE	225.237	4.140.338	81,00	5,60
CR-9	6+175	EJE	225.224	4.140.481	89,00	3,50
PR-12	6+260	8mI	225.199	4.140.563	91,60	3,60
CD-8	6+550	5mI	225.125	4.140.842	97,00	3,50
CD-9	6+814	12mD	225.068	4.141.097	92,30	3,80
SD-4	6+940	38mI	224.993	4.141.211	100,80	20,20
CR-10	7+170	7mI	224.999	4.141.449	86,80	3,60
PR-13	7+245	4mI	224.994	4.141.520	84,30	5,40
CR-11	7+475	10mI	225.003	4.141.751	83,61	3,60
PR-14	7+680	EJE	225.046	4.141.954	81,60	7,60

Tabla 3.- Campaña de sondeos.

SONDEO	COORDENADAS		INCLINACIÓN	PROF. (m)	MUESTRAS / ENSAYOS IN SITU				
	X	Y			SPT	MI	TP	PB	LF
SR-1	225.043	4.135.543	Vertical	15,6	5	3	2	--	--
SD-1	224.559	4.137.548	Vertical	15,0	5	5	2	--	1
SD-2	224.785	4.139.030	Vertical	15,0	5	5	--	--	1
SD-3	224.997	4.139.467	Vertical	15,0	5	5	--	--	1
SR-2	225.230	4.140.203	Vertical	15,0	5	5	1	3	--
SD-4	224.993	4.141.211	Vertical	20,2	6	7	1	8	2
S-1	235.232	4.110.208	Vertical	30	9	9	-	-	-

Para la realización del presente informe se cuenta además con la información de las prospecciones del Proyecto Constructivo de la SE-40, Tramo: Espartinas-Valencina, y las del Estudio Informativo correspondientes a este tramo. En total corresponden a tres sondeos mecánicos (50,62 m de perforación), cuatro calicatas mecánicas, seis penetraciones dinámicas y dos calicatas mecánicas del Estudio Informativo.

Por último, se cuenta también con información de la campaña de cimentación de estructuras del tramo Espartinas - Valencina, actualmente en ejecución. En concreto de cuatro sondeos para el viaducto del arroyo Repudio y dos sondeos del paso superior 2.0.

Además, tal como se citó anteriormente, durante la ejecución de las obras se han realizado 41 calicatas a lo largo de toda la superficie de la obra para completar la identificación del terreno, y un sondeo (S1).

2.4.- Ensayos de laboratorio

Las diferentes muestras obtenidas en la campaña de campo fueron enviadas al laboratorio GEOLÉN, S.L., donde se realizaron ensayos para determinar las propiedades geotécnicas del terreno.

La relación total de ensayos con los que se cuenta para el estudio de geotecnia del corredor ha sido la siguiente:

- 80 Ud Humedad natural
- 51 Ud Densidad seca
- 66 Ud Densidad aparente
- 2 Ud Peso específico de las partículas sólidas
- 80 Ud Granulometría por tamizado
- 79 Ud Límites de Atterberg
- 16 Ud Proctor modificado
- 15 Ud CBR
- 16 Ud Corte directo en suelos (CD)
- 4 Ud Corte directo en suelos (CU)
- 22 Ud Compresión simple de suelos
- 8 Ud Ensayo edométrico
- 3 Ud Ensayo de colapso
- 18 Ud Presión de hinchamiento
- 6 Ud Hinchamiento libre
- 5 Ud Ensayo Lambe
- 15 Ud Determinación cuantitativa de M.O.
- 4 Ud Determinación cuantitativa de carbonatos

- 22 Ud Determinación cuantitativa de sulfatos
- 11 Ud Determinación cuantitativa de yesos
- 3 Ud Determinación cuantitativa de sales solubles

Además, en la campaña complementaria realizada durante la ejecución de las obras se han realizado los ensayos siguientes:

- 35 Ud Granulometría por tamizado
- 35 Ud Límites de Atterberg
- 30 Ud Determinación cuantitativa de M.O.
- 16 Ud Proctor modificado
- 18 Ud Proctor normal
- 17 Ud CBR
- 21 Ud Hinchamiento libre
- 21 Ud Ensayos de colapso
- 9 Ud Determinación cuantitativa de yesos
- 21 Ud Determinación cuantitativa de sales solubles

3.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

Para la caracterización geotécnica de los materiales afectados por el trazado en estudio nos basaremos en los resultados de la campaña de campo realizada para el reconocimiento de los tramos Almensilla-Espartinas y Espartinas-Valencina (lo cual permite incrementar considerablemente el volumen de ensayos para la caracterización geotécnica), así como en la documentación recogida en los Estudios Informativos, y en la campaña complementaria realizada.

La caracterización será efectuada para cada una de las unidades litoestratigráficas diferenciadas, y basada en los resultados de ensayos sobre muestras procedentes de reconocimientos efectuados en el área.

3.1.- Formaciones del terciario

Se reconocen niveles de alternancia de margas arenosas y arenas limosas (M2) y arcillas arenosas (M3), formaciones habitualmente incluidas en un único grupo geotécnico; sin embargo, dada la escala de trabajo serán asignadas a grupos geotécnicos diferenciados.

Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos niveles, los niveles de limos arenosos no plásticos ($M3_{Am-Dr}$) y los de naturaleza arcillo-arenosa ($M3_{Ar-Dr}$)

Los niveles de alternancia de margas arenosas y arenas y arcillas arenosas (M2-M3) son ripables y sus suelos de alteración superficial de tipo tolerable. Es un material erosionable y cuya estabilidad en taludes de excavación depende mucho del grado de cementación local que presente.

3.1.1.- Alternancia de margas arenosas y arenas (M2)

Los materiales de la unidad M2 se encuentran infrayacentes a la unidad M3, detectándose a unos 10 m de profundidad en las zonas de vaguada del final del tramo, sin llegar a aflorar a lo largo del trazado.

Corresponden a la transición entre las margas azules inferiores y los limos arenosos superiores; margas gris azuladas en la base que se van enriqueciendo en terrígenos pasando a tonos marrones o amarillentos. Su potencia es variable, pudiendo llegar a los cuarenta metros.

Esta unidad aparece, como se ha comentado, íntimamente vinculada con la serie suprayacente, ya que a veces son consideradas integradas dentro de la misma unidad estratigráfica, por cambio lateral de facies vertical y horizontal.

La diferencia de color en las margas no puede tomarse como definitoria ya que en ocasiones continúan presentando coloraciones grisáceas e incluso negras.

En cuanto a los niveles de samitas (arenas más o menos compactas) se presentan en pasadas de hasta un metro de potencia, de arenas de grano fino y medio, cuarzosas, con pocas arcillas y un contenido visible en micas.

En la Tabla 4 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados, incluyéndose el correspondiente huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande en la Figura 1.

Como resumen de su caracterización geotécnica podemos incidir en las siguientes propiedades:

- Humedad natural: 21 %
- Densidad aparente: 2,05 g/cm^3
- Densidad seca: 1,66 g/cm^3
- Contenido en finos: 87 % (57-100)
- Plasticidad
- L. Líquido: 49 (31-65)
- L. Plástico: 21 (18-26)
- I. Plasticidad: 29 (7-45)

.

- Figura 1.- Huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande. M2

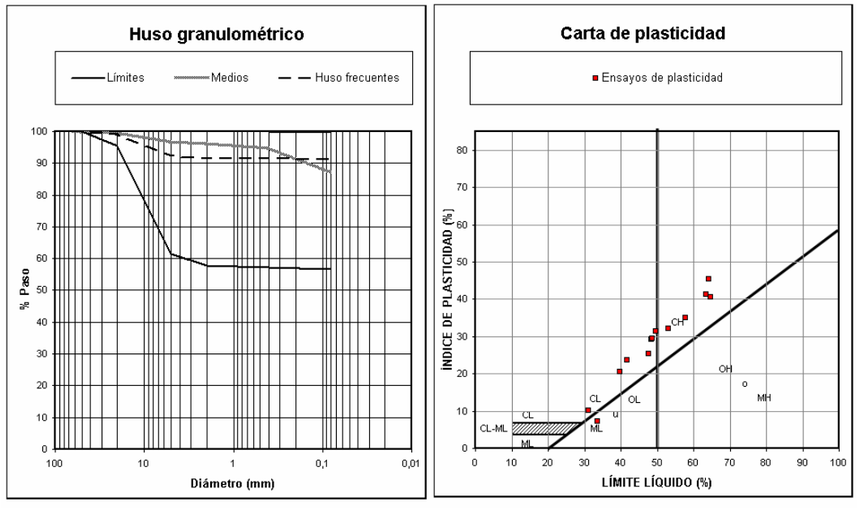


Tabla 4.- Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad M2. (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD				GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	Peso esp. Part. sólidas	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg		
																L.L.	L.P.	I.P.
SR-2 (A-E)	5,898	TP	14,2-14,6	Ar	1,73	2,1	21,3		100	100	100	99,15	99,05	99,01	98,74	48,3	19,2	29,1
CR-4 (E-V)	1,800	MA	1,8-3	Ar (Dr Am)		1,23*	18,1		100	100	100	100	100	99,9	98,5	53,1	20,9	32,2
CR-4 (E-V)	1,800	MA	3-3,7	Ar Dr		1,13*	17,5		100	100	95,47	61,56	57,8	57,19	56,59	64,1	18,8	45,3
CR-5 (E-V)	2,100	MA	1,2-3,2	Ar (Dr)		1,16*	16,3		100	100	100	97,47	96,54	95,09	87,76	31,1	21	10,2
CR-5 (E-V)	2,100	MA	3,2-4,3	Ar (Dr)		1,26*	17		100	100	100	100	100	99,9	92,9	48,6	19,2	29,4
SR-1 (E-V)	0,314	MI	6,6-7,2	Ar	1,67	2,07	23,9		100	100	100	99,96	99,92	99,64	93,95	49,6	18,1	31,4
SR-1 (E-V)	0,314	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,68	2,04	21,9		100	100	100	100	99,79	99,7	89,46	41,7	18	23,7
SR-1 (E-V)	0,314	MI	12,6-12,6	Ar	1,67	2,04	22,3		100	100	100	100	99,92	99,8	98,58	63,4	22	41,4
C-2 (IA) (EI)	3,435	MA	0,4	Ar (Dr Am)					100	100	100	100	99	98,8	69,9	33,5	26,3	7,2
C-2 (IA) (EI)	3,435	MI	1,8-3,7	Ar (Dr Am)	1,66	1,91	15,3		100	100	100	100	100	99,8	88,1	47,6	22,3	25,3
SR-4 (E-V)	4,083	MI	1,5-2,1	Ar Dr	1,78	2,11	17,3		100	100	100	99,62	98,49	84,6	59,19	39,7	19,1	20,6
SR-4 (E-V)	4,083	MI	4,5-5,1	Ar	1,68	2,09	21,6		100	100	100	100	100	99,93	99,82	64,8	24,3	40,5
SR-4 (E-V)	4,083	MI	7,5-8,1	Ar	1,64	2,04	24,9	2,6	100	100	100	100	100	99,86	99,24	57,9	22,9	35
SE-V1-0.5-P3MD (E-V)	0,458	MI	18,6-19,15	Ar	1,59		25,55											
SE-V1-0.5-P5MI (E-V)	0,528	MI	25-25,6	Ar (Dr)	1,57		26,5											
SE-PS-2.0-P1 (E-V)	2,000	MI	16,5-17,1	Ar	1,58		26,6											
Nº de ensayos					11	8	15	1	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Valor Máximo					1,78	2,11	26,60	2,60	100	100	100	100	100	100	100	65	26	45
Valor Medio					1,66	2,05	21,07	2,60	100	100	100	97	96	95	87	49	21	29
Valor Mínimo					1,57	1,91	15,30	2,60	100	100	95	62	58	57	57	31	18	7
Desviación Estándar					0,06	0,06	3,91		0,00	0,00	1,26	10,60	11,58	12,09	15,27	11,11	2,54	11,34

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.

* Valores no considerados.

Tabla 4.- Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad M2. (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					COMPACTABILIDAD					RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS			EDÓMETRO		EXPANSIVIDAD		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.			CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	SO_3 (%)	YESO (%)	e_0	C_c	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	Unificada	HRB	PG.3
					D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %	Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.										
SR-2 (A-E)	5,898	TP	14,2-14,6	Ar																		CL	A-7-6(14)	Tolerable
CR-4 (E-V)	1,800	MA	1,8-3	Ar (Dr Am)	1,87	15,3	2,4	5,1	2,2							0,03	0,06			3*		CH	A-7-6(15)	Tolerable
CR-4 (E-V)	1,800	MA	3-3,7	Ar Dr																		CH	A-7-6(11)	Tolerable
CR-5 (E-V)	2,100	MA	1,2-3,2	Ar (Dr)																		CL		Tolerable
CR-5 (E-V)	2,100	MA	3,2-4,3	Ar (Dr)	1,85	15,8	6,3	8,2	1,7											1,4		CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	6,6-7,2	Ar									1	9,4								CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)																		CL	A-7-6(12)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	12,6-12,6	Ar									6,8	14,2				0,563	0,18			CH	A-7-6(16)	Tolerable
C-2 (IA) (EI)	3,435	MA	0,4	Ar (Dr Am)	1,7	18,5	15,2	20,2	0,2						0,28							CL	A-4 (7)	Tolerable
C-2 (IA) (EI)	3,435	MI	1,8-3,7	Ar (Dr Am)						CU	0,5	57*	7,83									CL	A-7-6(14)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	1,5-2,1	Ar Dr						CD	0,49	22			0,39						0,85	CL	A-6 (9)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	4,5-5,1	Ar									5,9	13,3						1,1		CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-4 (E-V)	4,083	MI	7,5-8,1	Ar						CD	0,6	19,4				0,02	0,04	0,55	0,14	1,1		CH	A-7-6(16)	Tolerable
SE-V1-0.5-P3MD (E-V)	0,458	MI	18,6-19,15	Ar																1,8				Otros
SE-V1-0.5-P5MI (E-V)	0,528	MI	25-25,6	Ar (Dr)																1				Otros
SE-PS-2.0-P1 (E-V)	2,000	MI	16,5-17,1	Ar																1,2				Otros
Nº de ensayos					3	3	3	3	3	3	3	2	5	4	2	2	2	2	2	6	1	13	12	16
Valor Máximo					1,87	18,50	15,20	20,20	2,20		0,60	22,00	7,83	14,20	0,39	0,03	0,06	0,56	0,18	1,80	0,85	CL-CH	A-7-6	Tolerable
Valor Medio					1,81	16,53	7,97	11,17	1,37		0,53	20,70	5,19	12,10	0,34	0,03	0,05	0,56	0,16	1,27	0,85			
Valor Mínimo					1,70	15,30	2,40	5,10	0,20		0,49	19,40	1,00	9,40	0,28	0,02	0,04	0,55	0,14	1,00	0,85			
Desviación Estándar					0,09	1,72	6,56	7,98	1,04		0,06	1,84	2,66	2,12	0,08	0,01	0,01	0,01	0,03	0,29				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.

* Valores no considerados.

- Proctor Modificado:
- D. máxima: 1,81 g/cm^3
- H. óptima: 16 %
- CBR (100 %): 11,2 (5-20)
- Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 21º
- Resistencia a compresión simple:
- σ_c: 5 kp/cm^2 (1-8)
- Deformación: 12 % (9-14)
- Edómetro:
- e_0: 0,56
- C_c: 0,16
- Expansividad:
- Presión de Hinchamiento:
- Hinchamiento Libre: 1,27 kp/cm^2 (1-1,8)
- Contenido en materia orgánica: 0,34 %
- Contenido en sulfatos: 0,03 %
- Contenido en yeso: 0,05 %

Según la clasificación unificada se trata de suelos CL (arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras) a CH (arcillas inorgánicas muy plásticas).

En cuanto a la compactabilidad, se observa un descenso en el índice CBR de la calicata CR-4. Este descenso puede deberse a la existencia de un nivel freático próximo a la superficie, que produce alteraciones por hidratación dando lugar a suelos muy plásticos poco compactables.

La expansividad de las arcillas de la unidad M2 se ha obtenido a partir de ensayos de Presión de Hinchamiento e Hinchamiento libre.

Los valores de Presión de Hinchamiento varían de 1 a 1,8 kp/cm^2, desestimándose el valor de 3 kp/cm^2 por no considerarse representativo de esta unidad al ser excepcionalmente elevado. Según estos ensayos se trata de arcillas con expansividad baja a media (de 0,25 a 1,25 kp/cm^2) a expansividad media-alta (de 1,25 kp/cm^2 a 3 kp/cm^2).

El ensayo de hinchamiento libre muestra una expansividad baja de 0,85 %.

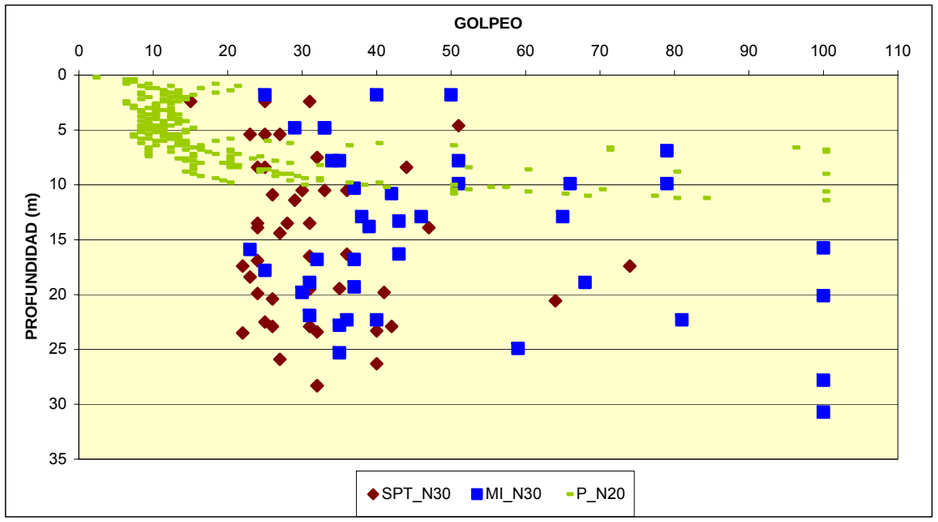
Se observa que los valores de expansividad más elevados se localizan en las arcillas de esta unidad, próximas al arroyo Repudio o situadas bajo los aluviales del mismo, de lo que se deduce que en estos materiales se producen alteraciones por hidratación, pudiendo originarse suelos plásticos y expansivos.

En cuanto a la resistencia en la Figura 2 se muestra la variación del golpeo (N_{30}, SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

En los ensayos SPT no se observa una variación apreciable de la compacidad con la profundidad, situándose la mayor parte de los valores N_{30} entre 20 y 40.

El golpeo en las muestras inalteradas (MI) se encuentra bastante disperso en relación a la profundidad, siendo el intervalo más frecuente entre 30 y 40.

Figura 2.- Variación del golpeo con la profundidad. M2.



Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpeos N_{20} < 20 hasta unos 7 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma brusca hasta obtener rechazo.

Se trata por tanto de unas arcillas de consistencia firme a muy dura, con valores de resistencia a compresión simple que varían de 1 a 7,8 kp/cm^2. La capacidad portante de estos materiales es media-baja.

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, pueden extrapolarse a partir de la cohesión sin drenaje (Cu = σ_c /2) y del índice de plasticidad, utilizando las siguientes correlaciones, tomadas del NCHRP Project 24-4 de Chia N. Tau et al:

Arcilla N.C. con IP < 30 o rígidas Es = 500 ó 1.000 Cu

Arcilla N.C. con IP > 30 u orgánicas Es = 100 ó 500 Cu

El primer caso se aplica a las arcillas rígidas sobreconsolidadas, con un golpeo N_{20} > 20 de las penetraciones dinámicas, obteniéndose un módulo de deformación Es = 500 · (4,4/2)= 1.100 kp/cm^2, utilizando valores conservadores.

El segundo caso se aplica a los niveles superficiales de arcilla con N_{20} < 20, obteniéndose un módulo de deformación Es = 100 · (1/2) = 50 kp/cm^2.

Para los cálculos de asiento plástico se empleará el módulo edométrico en las arcillas saturadas que se encuentran bajo el nivel freático. De nuevo se consideran dos casos, los niveles con N_{20} > 20 y los superficiales con N_{20}< 20.

En el primer caso (N_{20} > 20) los parámetros de cálculo se obtienen directamente de los ensayos de laboratorio, realizados a una profundidad superior a 7 m, resultando e_o = 0,56 y C_c = 0,16.

En el caso de los niveles superficiales, estos parámetros se obtienen por correlaciones.

El índice de poros se obtiene a partir de los parámetros físicos del suelo.

$$e = \frac{\omega \cdot Gs}{Sr}$$

donde,

e = índice de poros

ω = Humedad natural.

Gs = Gravedad específica de las partículas, que en este caso varía de 2,6 a 2,7.

Sr = Contenido en humedad, que en el caso de arcillas saturadas Sr = 1.

Por lo que se obtiene un índice de poros inicial e_o = 0,7.

El índice de compresibilidad C_c se ha obtenido a partir de la expresión: C_c = 0,009 (L.L. – 10) de Terzhaghi y Peck, (1967), obteniéndose un resultado de C_c = 0,36 a partir de un límite líquido de 50.

En cuanto a la estabilidad, se han inventariado dos taludes en estos materiales (T-5 y T-6).

El estado de conservación de los desmontes inventariados es medio-bueno, siendo los principales problemas geotécnicos detectados la erosión superficial y la formación de regueros y cárcavas, que dan lugar a pequeños deslizamientos con caída de derrubios moderada.

La inclinación de los taludes varía de 45º en desmontes con altura inferior a 3 m, a 25-30º con alturas superiores a 7 m.

Según lo observado, los taludes en estos materiales serían estables con una inclinación de 2H/1V, si bien se recomienda, para los taludes de desmonte, una inclinación 3H/1V, más conservadora desde el punto de vista de la estabilidad, y que permite la obtención de un mayor volumen de tierras para su reutilización, ya que se trata de un tramo deficitario en tierras. Para los taludes de relleno se recomienda una inclinación 2H/1V.

Como parámetros de cálculo de la unidad M2 para la estabilidad de taludes se emplearán los siguientes:

- Densidad aparente: 2,05 g/cm^3
- Cohesión (c): 0,5 kp/cm^2
- Fricción (ϕ) 21º

Por último, en cuanto a su reutilización, estos suelos excavables se clasifican como tolerables. Se recomienda su empleo para núcleo de relleno, si bien se deberá controlar su expansividad y plasticidad.

3.1.2.- Limos arenosos y arcillas arenosas (M3)

Sobre la alternancia de margas marrones arenosas, sin una discordancia visible, aparecen estos niveles de limos amarillentos. Su potencia máxima observable es de unos cuarenta metros.

Dentro del tramo en estudio los materiales de esta unidad están constituidos por limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) y por arcillas limosas y arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$).

3.1.2.1.- Limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$)

Corresponden a niveles e intercalaciones de limos arenosos amarillentos con nódulos calcáreos. Estos materiales son más abundantes al principio del tramo y se encuentran preferentemente en zonas elevadas.

En la Tabla 5 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados. En la Figura 3 se incluyen el huso granulométrico y la carta de plasticidad de Casagrande.

Figura 3.- Huso granulométrico y Casta de Plasticidad de Casagrande. $M3_{Am-Dr}$.

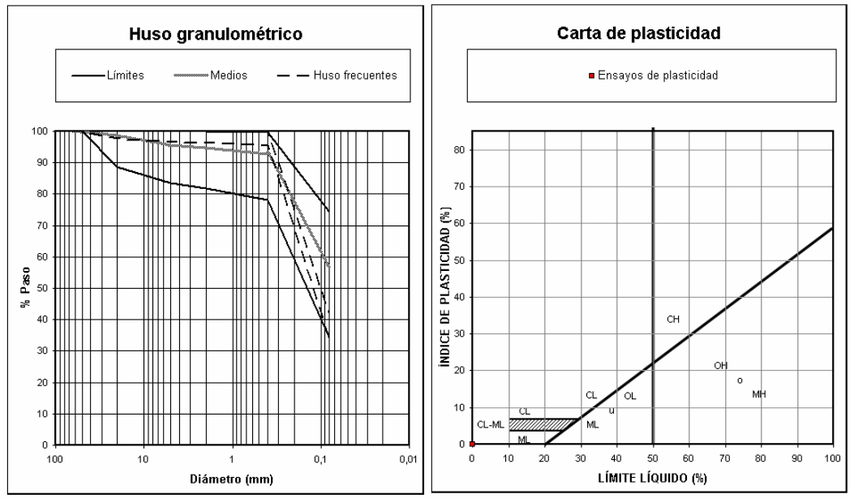


Tabla 5. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Am-Dr}$ (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS						HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																	L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hinch. %
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	Dr Am		1,13*	11,6	100	100	100	98,1	97,3	95,7	34,4	X	0	0	0	1,76	13,8	16,8	22,7	0
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr	Am Dr			12	100	100	100	98,2	97,9	97,1	74,5	X	0	0	0					
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	Dr Am (G)		1,17*	14,6	100	100	100	99,6	98,3	96	41,6	X	0	0	0	1,82	14,7	9,6	17	0,1
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr	Am Dr		1,21*	11,9	100	100	100	99,62	99,31	97,89	73,67	X	0	0	0					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	Dr Am (G)		1,13*	8	100	100	88,63	83,63	81,76	78,24	40,35	X	0	0	0					
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr	Am Dr (G)			9,4	100	100	96	85	84,3	83	61,6	X	0	0	0					
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr	Am Dr		1,14*	9,8	100	100	100	92,97	92,32	91,19	65,84	X	0	0	0					
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	Am Dr		1,13*	10,2	100	100	100	100	100	96,6	50,5	X	0	0	0	1,88	12,6	25,3	38,3	0,1
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr	Am Dr		1,17*	17,5	100	100	100	97,4	95,8	92,2	61,1	X	0	0	0	1,76	17,5	2,7	8,9	0,6
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr	Am			11,1	100	100	100	93	91,2	88,3	70,1	X	0	0	0					
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr	Am		1,13*	15,7	100	100	100	96,48	95,08	93,68	68,14	X	0	0	0					
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	Dr Am	1,64	1,83	11,8	100	100	100	100	99,89	99,82	38,39	X	0	0	0					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	Am Dr	1,78	1,9	7,1	100	100	100	100	99,73	96,15	61,36	X	0	0	0					
Nº de ensayos						2	2	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	4	4	4	4	4
Valor Máximo						1,78	1,90	17,50	100	100	100	100	100	100	75	NP	0	0	0	1,88	17,50	25,30	38	0,60
Valor Medio						1,71	1,87	11,59	100	100	99	96	95	93	57	NP	0	0	0	1,81	14,65	13,60	22	0,20
Valor Mínimo						1,64	1,83	7,10	100	100	89	84	82	78	34	NP	0	0	0	1,76	12,60	2,70	9	0,00
Desviación Estándar						0,10	0,05	2,95	0,00	0,00	3,25	5,60	5,96	6,26	14,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	2,09	9,69	12,42	0,27

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas.

- Abreviaturas litológicas: Am = limo; Dr = arena; G=grava.
- *Valores no considerados.

Tabla 5. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Am-Dr}$ (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS						RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	Litología	CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
						Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.									I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	Dr Am	CU	0,81	22,8			0,07	25,4	0,02		0,04						SM	A-2-4(0)	Tolerable
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	Dr Am (G)						0,09		0,02		0,04		0	0,2			SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	Dr Am (G)						0,24					0,2					SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr	Am Dr (G)																ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (6)	Tolerable
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	Am Dr	CU	0,34*	41,7*			0,15					0,53		0,22			ML	A-4 (3)	Tolerable
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr	Am Dr																ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr	Am								0,02		0,04						ML	A-4 (7)	Tolerable
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr	Am																ML	A-4 (7)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	Dr Am				0,8	1,7				280							SM	A-4 (1)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	Am Dr	CD	0,75	22,9			0,11								0,1	No crítico	ML	A-4 (5)	Tolerable
Nº de ensayos						3	2	2	1	1	5	1	3	1	3	2	1	2	1	1	6	13	13
Valor Máximo							0,81	22,90	0,80	1,70	0,24	25,40	0,02	280	0,04	0,53	0,00	0,22	0,10	No crítico	SM-ML	A-4	Tolerable
Valor Medio							0,78	22,85	0,80	1,70	0,13	25,40	0,02	280	0,04	0,37	0,00	0,21	0,10	No crítico			
Valor Mínimo							0,75	22,80	0,80	1,70	0,07	25,40	0,02	280	0,04	0,20	0,00	0,20	0,10	No crítico			
Desviación Estándar							0,04	0,07			0,07		0,00		0,00	0,23		0,01					

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas.

- Abreviaturas litológicas: Am = limo; Dr = arena; G=grava.
- *Valores no considerados.

Los ensayos de laboratorio realizados caracterizan el suelo con los siguientes parámetros:

1.- Humedad natural: 12%

2.- Densidad aparente: 1,87 g/cm^3

3.- Densidad seca: 1,71 g/cm^3

4.- Contenido en finos: 57 (34-75)

5.- Plasticidad: No plástico

6.- Proctor Modificado

- D. máxima: 1,81 g/cm^3
- H. optima: 15 %

7.- CBR (100 %): 22 (9-38)

8.- Cohesión (C): 0,75 kp/cm^2

9.- Fricción (ϕ): 23º

10.- Resistencia a compresión simple:

- σ_c: 0,8 kp/cm^2
- Deformación: 1,7 % (2,5-14)

11.- I. Colapso: 0

12.- Expansividad

- Presión de hinchamiento: 0,21 kp/cm^2
- Lambe: No crítico

13.- Contenido en materia orgánica: 0,13 % (0,07-0,24)

14.- Contenido en carbonatos: 25,4 %

15.- Contenido en sulfatos: 0,02 %

16.- Contenido en yesos: 0,04 %

17.- Contenido en sales solubles: 0,37 %

Según la clasificación unificada, se trata de suelos de tipo ML (limos inorgánicos y arenas muy finas) a SM (arenas limosas, mezcla de arena y limo.

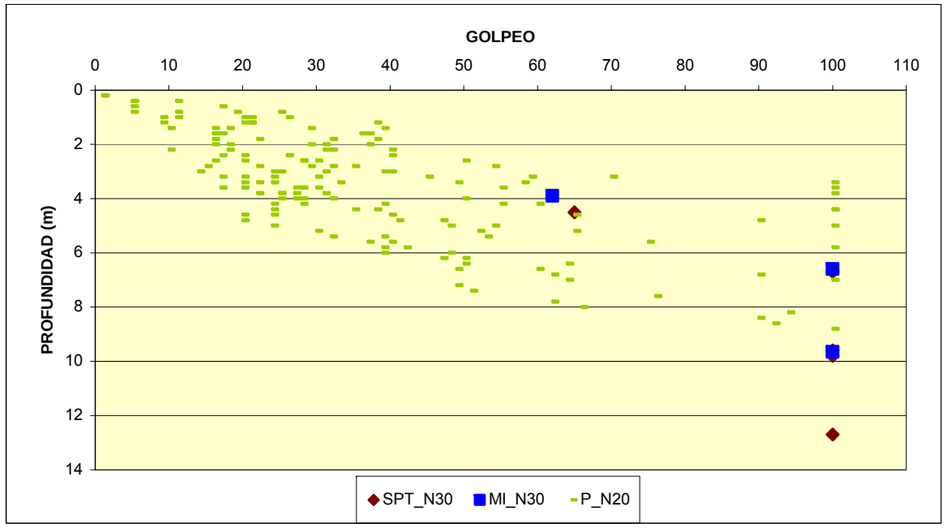
En cuanto a la compactibilidad de estos materiales, se observan valores de CBR medios a elevados, por lo que se consideran materiales de compactabilidad media.

La expansividad de estos materiales se ha estudiado por medio de ensayos de presión de hinchamiento y Lambe. Según los resultados obtenidos se trata de materiales con expansividad baja.

En la Figura 4 se muestra la variación del golpeo (N30 SPT y MI, y N20 penetraciones dinámicas) con la profundidad.

Los ensayos SPT el golpeo de las muestras inalteradas (MI), obtienen valores elevados, con rechazo a partir de los 6 m de profundidad.

Figura 4.- Variación del golpeo con la profundidad $M3_{Am-Dr}$.



Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpes N_{20} < 20 hasta 2-5 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma rápida hasta obtener rechazo.

Se trata por tanto de limos de consistencia media a blanda en los niveles superficiales, que pasa a firme-dura en los niveles más profundos. Se cuenta con un ensayo de resistencia a compresión simple en los niveles superficiales, de 0,8 kp/cm^2.

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en la unidad M2.

Para los niveles superficiales, con golpeo N_{20} < 20 en las penetraciones dinámicas, se obtiene un módulo de deformación Es = 80 kp/cm^2.

En cuanto a la estabilidad, se ha inventariado un talud en estos materiales (T-3).

El estado de conservación del desmonte es bueno, siendo los principales problemas de estabilidad observados la formación de regueros.

La inclinación de los taludes varía de 15º a 25º en este desmonte de la autovía A-49, con altura de 4-5 m.

Los desmontes en estos materiales serían estables con un talud 2H/1V.

Los parámetros de cálculo de estabilidad para los rellenos situados sobre los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad aparente: 1,87 g/cm^3
- Cohesión (C): 0,75 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 23º

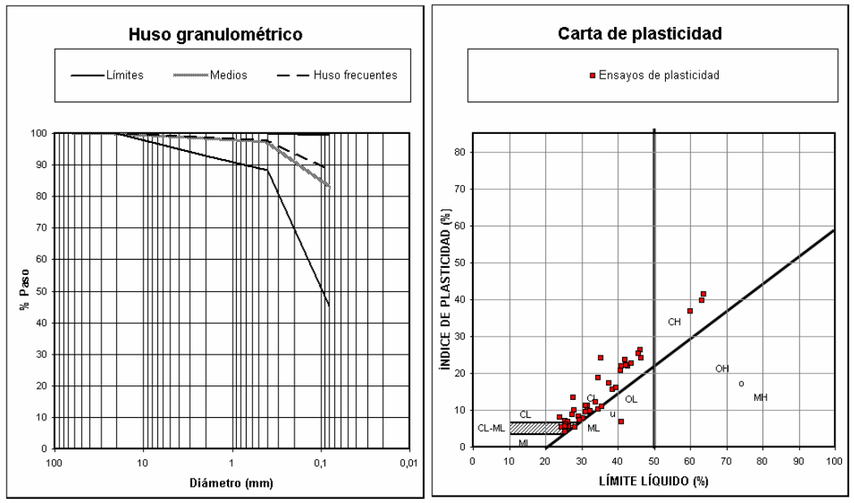
Estos materiales excavables se clasifican como suelos tolerables desde el punto de vista de su reutilización.

3.1.2.2.- Arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$)

Los niveles arcillosos y arcillo-arenosos son más abundantes hacia P.Ks crecientes, siendo predominantes al final del tramo.

En la Tabla 6 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados. En la Figura 5 se incluyen el huso granulométrico y la carta de plasticidad de Casagrande.

Figura 5.- Huso granulométrico y Casta de Plasticidad de Casagrande. M3$_{Ar-Dr}$



Los ensayos de laboratorio realizados caracterizan el suelo con los siguientes parámetros:

18.-Humedad natural: 17%

19.-Densidad aparente: 2,03 g/cm^3

20.-Densidad seca: 1,71 g/cm^3

21.-Contenido en finos: 83 (45-99)

22.-Plasticidad:

- L. Líquido: 36 (24-64)
- L. Plástico: 21 (11-34)
- I. Plasticidad: 15 (4-42)

23.-Proctor Modificado

- D. máxima: 1,85 g/cm^3 (1,7-1,9)
- H. optima: 15 % (12-17)

24.-CBR (100 %): 9,95 (4,5-18,1)

25.-Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2

26.-Fricción (ϕ): 26º

27.-Resistencia a compresión simple:

- σ_c: 2,67 kp/cm^2
- Deformación: 7,68 % (2,5-14)

28.-Edómetro:

- e_0 0,48
- C_c: 0,08

29.-I. Colapso: 0,08

30.-Expansividad

- Presión de hinchamiento: 0,53 kp/cm^2 (0,08-1,6)
- Hinchamiento libre: 0,77 % (0,1-1,75)
- Lambe: No crítico-marginal

Tabla 6. Ensayos de laboratorio realizados en la Unidad $M3_{Ar\text{-}Dr}$ (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD			COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
															L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	Ar (Dr)		1,38*	18,3	100	100	100	99,07	98,51	97,86	85,49	42,7	20,8	21,9					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	Ar Am			14,9	100	100	100	100	97,6	92,9	90,6	25,5	21	4,2	1,63*	16,6*	1,5*	2,1*	3,6*
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	Ar Am (Dr)			10,4	100	100	100	100	100	99,56	78,33	25,4	18,4	7					
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	Ar Am		1,11*	13,3	100	100	100	99,3	98,4	96,8	74,2	26,1	19,3	6,8					
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	Ar Am (Dr)		1,17*	16,3	100	100	100	95,6	93,3	89,4	62,1	26,5	21,1	5,5	1,89	15,8	12,3	15,6	0,6
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	Ar Am (Dr)		1,22*	14,9	100	100	100	99,8	99,7	98,9	81,1	24,5	19,1	5,4	1,82	16,8	1,2*	2,4*	0
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	Am Ar (Dr)			15,5	100	100	100	100	100	99	77,6	25,7	19,6	6,1	1,84	16,1			
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	Ar Am (Dr)		1,17*	13,8	100	100	100	100	99,9	98,1	73,5	29,1	20,8	8,3	1,97	11,8	10,9	18,1	1,7
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	Ar (Am)			10,7	100	100	100	100	99,8	98,8	93,6	27,3	18,6	8,7	1,91	13,6	4,8	5,7	3,2
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	Ar (Dr)			20,5	100	100	100	99,19	96,68	94,89	88,6	31,6	21,5	10,1					
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	Ar		1,37*	18,1	100	100	100	99,7	99,36	98,98	95,12	33,8	21,7	12,1					
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	Ar Dr		1,13*	13,6	100	100	100	95,9	92,8	89,8	72,1	41	34,2	6,8	1,84	15,2	5,7	8,8	1,8
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	Dr Ar	1,74	2,07	19,1	100	100	100	98,1	98,01	97,89	48,17	34,5	15,6	18,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	Ar Am (Dr)	1,93	2,13	10	100	100	100	100	99,89	99,75	73,88	30,4	22,5	7,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	Dr Ar	1,79	2,05	14,5	100	100	100	100	100	99,84	45,26	29,3	21,9	7,4					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	Ar (Dr Am)	1,53	1,77	15,8	100	100	100	100	99,89	98,83	81,5	31,7	20,4	11,2					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	Am Ar Dr	1,73	2,02	17,2	100	100	100	100	99,86	99,8	76,04	28,2	23	5,3					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	Ar Am (Dr)	1,74	1,98	14,1	100	100	100	100	100	99,91	90,21	32,2	22,8	9,5					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	Ar (Am Dr)	1,73	2,04	17,8	100	100	100	99,34	98,85	98,25	94,48	35,4	11,3	24,1					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	Ar	1,6	1,88	17,2	100	100	100	100	99,85	98,82	89,88								
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	Am (Dr Ar)	1,58	1,95	23,8	100	100	100	100	100	99,91	92,32	34,6	24,3	10,3					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,67	2,02	20,6	100	100	100	97	96,86	96	79,88	38,5	22,9	15,7					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	Ar	1,68	2,07	22,8	100	100	100	100	100	99,74	99,31	63,7	22,2	41,5					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	Am Ar (Dr)	1,66	1,92	15,7	100	100	100	96,3	94,06	91,17	75,38	25,5	19,8	5,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	Am Dr (Ar)	1,64	1,85	12,5	100	100	100	100	99,94	99,19	66,79	35,6	24,7	10,9					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	Ar (Am)	1,68	2,03	21,2	100	100	100	100	99,85	99,74	99,02	43,6	20,9	22,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	Ar (Dr)	1,77	2,12	19,4	100	100	100	100	100	99,93	94,07	46,1	19,8	26,3					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	Ar Am	1,63	2,03	24,8	100	100	100	100	99,69	99,52	87,47	32,4	22,7	9,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)	1,63	1,9	17	100	100	100	95,63	92,9	88,39	71,49	31	19,8	11,1					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	Ar (Am Dr)	1,79	2,13	19,1	100	100	100	100	100	99,88	91,65	45,8	20,5	25,3					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	Ar	1,75	2,1	19,7	100	100	100	100	100	99,81	98,91	60,1	23,5	36,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	Ar (Am)	1,8	2,14	18,9	100	100	100	100	99,86	99,77	96,09	42,2	20,1	22,1					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	Ar	1,69	1,96	16	100	100	100	99,83	99,78	99,33	90,02	39,5	23,5	16					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	Ar Dr	1,78	2,1	18,1	100	100	100	100	100	99,57	66,42	46,4	22,4	24,1					
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	Ar (Dr)	1,73	2,04	17,8	100	100	100	96,19	95,54	94,79	88,7	40,7	20,1	20,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	Ar (Am Dr)	1,71	2,06	20,3	100	100	100	97,5	96,59	96,25	95,34	42	18,3	23,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	Ar (Am)	1,67	2	19,9	100	100	100	100	100	99,35	95,48	41	19,2	21,8					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	Ar (Am Dr)	1,76	2,13	20,8	100	100	100	100	99,95	99,85	95,48	31,1	21,7	9,4					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	Ar (Dr)	1,76	2,1	19,5	100	100	100	100	99,89	99,69	94,3	37,5	20,2	17,3					
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	Ar Dr				100	100	100	99	95	90	58	24	16	8	1,78	16	7		0
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	Am Ar (Dr)				100	100	100	99	98	95	74	28	18	10					
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	Ar (Dr Am)			18,8	100	100	100	100	98,1	96,3	89,26	27,6	14,1	13,5	1,73	16,3	3,6	4,5	1,9
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	Ar	1,82	2,16	18,1	100	100	100	100	99,87	99,87	98,16	63,1	23,4	39,7					
Nº de ensayos					28	28	41	43	43	43	43	43	43	43	42	42	42	8	8	5	6	7
Valor Máximo					1,93	2,16	24,80	100	100	100	100	100	100	99	64	34	42	1,97	16,80	12,30	18,10	3,20
Valor Medio					1,71	2,03	17,34	100	100	100	99	99	97	83	36	21	15	1,85	15,20	7,46	9,95	1,31
Valor Mínimo					1,53	1,77	10,00	100	100	100	96	93	88	45	24	11	4	1,73	11,80	3,60	4,50	0,00
Desviación Estándar					0,08	0,10	3,44	0,00	0,00	0,00	1,39	2,16	3,32	13,60	9,97	3,42	9,54	0,08	1,68	3,88	5,59	1,17

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

- Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
- *Valores no considerados.

Tabla 6. Ensayos de laboratorio realizados en al Unidad $M3_{Ar-Dr}$ (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					RESISTENCIA					PARAMETROS QUÍMICOS						EDÓMETRO		COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	CORTE DIRECTO			RCS		M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	e_0	C_c	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
					Tipo	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	% Defor.												I. Hinch. (kp/cm^2)	CPV			
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	Ar (Dr)																			CL	A-7-6(13)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	Ar Am															0,22				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	Ar Am (Dr)																			ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	Ar Am																			ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	Ar Am (Dr)																			ML-CL	A-4 (5)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	Ar Am (Dr)						0,16	53,6							0,1					ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	Am Ar (Dr)															0,36				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	Ar Am (Dr)						0,09	41,7	0,02		0,05	0,44			0,05					CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	Ar (Am)	CU	0,73	23,6			0,12	73,6	0,02							0,9				CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	Ar (Dr)																			CL		Tolerable
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	Ar																			CL	A-6 (9)	Tolerable
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	Ar Dr																				A-5 (8)	Inadecuado
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	Dr Ar				1,5	2,5							0,52	0,089			0,45			SC	A-6 (6)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	Ar Am (Dr)												0,467	0,063						CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	Dr Ar																			SC	A-4 (2)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	Ar (Dr Am)						0,49													CL	A-6 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	Am Ar Dr				1	5,4										0,08					A-4 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	Ar Am (Dr)	CD	0,14	42,2*						321										CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	Ar (Am Dr)	CD	0,34	27,5	0,9	4,1	0,41													CL	A-6 (12)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	Ar				0,6	2,5																
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	Am (Dr Ar)	CD	0,27	33,9*													0,1					Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)				3,5	3,3														CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	Ar	CD	0,82	29,1					0,02		0,05									CH	A-7-6(16)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	Am Ar (Dr)	CD	0,22	26			0,08													ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	Am Dr (Ar)	CD	0,45	31,6						255						0,16						Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	Ar (Am)				2,3	6,7				1134										CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	Ar (Dr)	CD	0,86	26														0,2	Marginal	CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	Ar Am				1,2	12,2														CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)																			CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	Ar (Am Dr)								0,03		0,06		0,452	0,1						CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	Ar				8,7*	7,8										1,6				CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	Ar (Am)				4,9	14,2												0,1	No crítico	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	Ar	CD	0,76	22,1			0,18													CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	Ar Dr	CD	1,05*	29,9																CL	A-7-6(11)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	Ar (Dr)				4,9	10				267										CL		Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	Ar (Am Dr)	CD	0,43	23,6														0,2	Marginal	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	Ar (Am)				4,1	9,2														CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	Ar (Am Dr)	CD	0,72	22					0,03		0,06									CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	Ar (Dr)				4,5	14,3										0,4				CL	A-6 (11)	Tolerable
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	Ar Dr								0											CL	A-4 (5)	Tolerable
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	Am Ar (Dr)								0											CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	Ar (Dr Am)								0,038	380										CL	A-6 (10)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	Ar									304							1,75			CH	A-7-6(16)	Tolerable
Nº de ensayos					12	11	10	11	12	7	3	8	6	4	1	3	3	2	7	3	3	3	39	38	42
Valor Máximo						0,86	31,60	4,90	14,30	0,49	73,60	0,04	1134	0,06	0,44	0,52	0,10	0,10	1,60	1,75	0,20	Marginal	CL	A-4	Tolerable
Valor Medio						0,52	26,14	2,67	7,68	0,22	56,30	0,02	444	0,06	0,44	0,48	0,08	0,08	0,53	0,77	0,17				
Valor Mínimo						0,14	22,00	0,60	2,50	0,08	41,70	0,00	255	0,05	0,44	0,45	0,06	0,05	0,08	0,10	0,10	No crítico			
Desviación Estándar						0,26	3,35	1,73	4,33	0,16	16,12	0,01	341,17	0,01		0,04	0,02	0,04	0,54	0,87	0,06				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

- Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.

- *Valores no considerados.

Tabla 7.1. Ensayos de laboratorio muestras de catas complementarias de obra

TERRAPLEN										RESULTADOS DE ENSAYOS																			
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad TV proyecto	Profundidad cata obra	Profundidad muestra ensayada	Laboratorio	Nº Albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Ganulometria								Limites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Hinchamiento (%)	Colapso (%)	Clasificación
												# 40mm	# 25mm	# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	(95% P.N)	(100% PN)			
13/11/2009	cata 1	T-1	0+600	0,8	0,7	0,4	Autocontrol	3182	2009/63696 2009/63838 2009/63839	0,59	0,26	100,0	100,0	94,7	85,7	70,0	51,0	30,0	4,7	22,4	15,5	6,9	1,72	14,2	3,5	5,5			tolerable
							Contraste	5512	911089	1,03		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	81,8	23,4	16,7	6,7	1,80	14,3	3,9	5,6			tolerable
13/11/2009	cata 2	T-2	1+550	0,6	0,8	0,3	Autocontrol	3182	2009/63947	0,50	0,3	100,0	89,0	85,3	78,7	67,0	55,0	44,3	32,0	22	14,1	7,9	1,77	13,3	8,1	10,1			adecuado
							Contraste	5513	911090	0,55		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,4	55,7	24,1	17,0	7,0	1,78	15,6	2,4	3,3			tolerable
13/11/2009	cata 3	T-3	2+000	0,8	0,8	0,3	Autocontrol	3182	2009/63856	1,31	0,41	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,0	60,0	NP	NP	NP	1,75	13,6	5,6	8,2			tolerable
							Contraste	5514	911091	1,16		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,1	63,5	23,2	17,9	5,3	1,78	14,6	2,5	2,5			inadecuado
13/11/2009	cata 4	T-4	2+850	0,5	0,5	0,3	Autocontrol	3182	2009/64091	1,06	0,3	100,0	89,0	85,5	73,5	62,0	58,0	52,3	50,3	24,2	14,3	9,9	1,70	15,9	5,3	6,7			tolerable
							Contraste	5515	911092	0,72		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	98,5	71,0	27,4	17,5	9,8	1,67	19,8	1,6	2,3			inadecuado
13/11/2009	cata 5	T-5	3+350	0,6	0,5	0,3	Autocontrol	3182	2009/64041	0,55	0,29	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	95,5	44,0	NP	NP	NP	1,84	13,4	5,3	7,5			tolerable
							Contraste	5516	911093	0,72		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,2	97,7	48,8	NP	NP	NP	1,84	13,1	6,2	8,1			tolerable
13/11/2009	cata 6	T-6	4+800	0,4	0,4	0,4	Autocontrol	3182	2009/63990	0,55	0,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	70,5	25,1	15,6	9,5	1,75	14,3	3,2	4,1			tolerable
							Contraste	5517	911094	0,51		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	95,6	44,2	27,0	20,0	7,0	1,65	18,5	2,1	3,0			inadecuado
13/11/2009	cata 7	T-7	5+800	0,8	0,8	0,6	Autocontrol	3182	2009/63859	0,97	0,53	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,0	66,5	41,4	15,7	25,7	1,72	14,6	2,4	3,4			tolerable
							Contraste	5518	911095	1,00		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,7	99,3	76,2	21,8	18,2	3,6	1,73	15,2	2,7	3,9			tolerable
13/11/2009	cata 8		6+180	0,5	0,8	0,5	Autocontrol	3182	2009/64015	0,55	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	92,5	76,0	28,2	17,7	10,5	1,73	16,3	2,4	3,0			inadecuado
							Contraste	5519	911096	0,92		100,0	100,0	100,0	99,5	99,4	99,3	98,6	88,1	32,1	19,3	12,8	1,62	19,6	2,6	2,9			inadecuado
13/11/2009	cata 9	T-8	7+500	0,7	0,7	0,6	Autocontrol	3182	2009/63591	0,80	0,19	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	82,0	26,7	17,0	9,7	1,69	12,8	2,3	3,2			tolerable
							Contraste	5520	911097	1,00		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,5	82,9	33,2	19,4	13,8	1,66	18,1	3,7	4,5			tolerable
19/01/2010	CT-1	R1	0+400		0,7	0,5	Autocontrol	26166	2010/2731 2010/2732 2010/2733	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	89,0	22,8	15,1	7,7			3,7	7,1	0,41	nulo	tolerable
							Contraste	5512	1001009	0,10	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	87,7	29,3	19,5	9,8	1,80	14,1	3,1	5,9	0,40	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-2	R1	1+400		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2850 2010/2851 2010/2852	0,42	0,33	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	95,0	91,0	75,0	24,4	16,4	8,0					0,34	0,07	tolerable
							Contraste	57012	1001011	0,20	0,16	100,0	100,0	100,0	97,3	94,1	92,0	87,7	74,3	26,6	17,6	8,9	1,77	15,2	1,6	1,7	0,06	0,00	inadecuado
19/01/2010	CT-3	R1	2+500		0,5	0,3	Autocontrol	26166	201082838 201082839 201082840	0,46	0,38	100,0	100,0	100,0	99,0	96,5	94,5	89,5	74,5	26,4	18,3	8,1					0,15	0,17	tolerable
							Contraste	57011	1001010	0,52	0,22	100,0	100,0	100,0	97,7	96,1	94,9	91,1	75,6	24,9	16,7	8,2	1,69	18,6	1,9	4,3	0,00	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-4	R2	2+000		0,8	0,5	Autocontrol	26166	2010/2841 2010/2842 2010/2843	0,50	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,5	98,4	78,3	37,1	19,8	17,3					2,00	nulo	tolerable
							Contraste	5707	1001006	0,20	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,4	77,6	34,2	19,2	15,0	1,71	14,6	3,7	5,8	1,80	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-5	R2	2+200		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2844 2010/2845 2010/2846	0,17	0,19	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	97,0	95,0	41,2	20,4	20,8					1,40	0,10	tolerable
							Contraste	57013	1001012	0,24	0,16	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,8	97,1	28,9	17,3	11,6	1,66	19,7	4,8	5,8	0,20	0,02	tolerable

Tabla 7.2. Ensayos de laboratorio muestras de catas complementarias de obra

TERRAPLEN										RESULTADOS DE ENSAYOS																		
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad TV proyecto	Profundidad cata obra	Profundidad muestra ensayada	Laboratorio	Nº Albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Ganulometria								Límites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Hinchamiento (%)	Colapso (%)	Clasificación
												# 40mm	# 25mm	# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	(95% P.N)	(100% PN)			
TERRAPLEN										RESULTADOS DE ENSAYOS																		
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad TV proyecto	Profundidad cata obra	Profundidad muestra ensayada	Laboratorio	Nº Albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Ganulometria								Límites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Hinchamiento (%)	Colapso (%)	Clasificación
												# 40mm	# 25mm	# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	(95% P.N)	(100% PN)			
19/01/2010	CT-7	R8	0+200		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2844 2010/2845 2010/2846	0,17	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	97,0	93,0	64,5	27,3	14,8	12,5					0,61	0,02	tolerable
							Contraste	5706	1001005	0,06	0,33	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	97,3	94,0	69,6	25,8	19,7	61,0	1,80	13,9	3,5	4,3	0,19		tolerable
19/01/2010	CT-9	R10	0+700		0,6	0,3	Autocontrol	26166	2010/2717 2010/2718 2010/2719	0,00	0,19	100,0	100,0	100,0	97,5	95,0	93,5	92,0	61,5	30,1	21,0	9,1					0,35	0,04	tolerable
							Contraste	5705	1001004	0,06	0,5	100,0	100,0	100,0	88,1	86,0	84,9	83,2	53,3	30,0	23,0	7,0	1,71	15,4	6,9	12,7	0,25	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-10	R10	1+620		0,6	0,6	Autocontrol	26166	2010/2847 2010/2848 2010/2849	0,17	0,19	100,0	100,0	100,0	97,0	96,0	94,5	92,0	66,5	28,4	16,0	12,4					0,83	nulo	tolerable
							Contraste	5708	1001007	0,40	0,81	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	97,9	96,6	72,0	27,4	18,7	8,7	1,82	13	5,2	7,7	0,86	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-12A	R14	0+000		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2737 2010/2738 2010/2739	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	92,5	74,0	26,1	15,3	10,8					0,43	nulo	tolerable
							Contraste	5703	1001002	0,11	1,49	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	95,7	92,9	74,1	25,5	14,4	11,0	1,79	15,02	3,3	5,3	0,00	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-12B	R14	0+000		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2714	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	96,0	93,5	73,5	25,4	17,0	8,4					0,82	0,06	tolerable
							Contraste	5704	1001003	0,08	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,0	97,5	97,9	25,1	19,9	5,2	1,77	15,19	5	5,6	0,03	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-13	RSHS (SUR 1)	1+240		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2725 2010/2726 2010/2727	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	98,0	94,0	91,0	87,0	58,0	25,0	16,7	8,3					0,19	0,11	tolerable
							Contraste	5701	1001001	0,22	0,34	100,0	100,0	100,0	96,6	95,7	94,6	92,6	68,0	23,0	18,1	4,8	1,79	14,4	5,7	8,6	0,10	0,02	tolerable
19/01/2010	CT-14	RESH (NORTE 1)	5+040		0,5	0,3	Autocontrol	26122	2010/2728 2010/2729 2010/2730	0,17	0,33	100,0	100,0	100,0	98,8	98,2	97,0	94,0	79,3	24,8	17,9	6,9					0,29	0,22	tolerable
							Contraste	57010	1001009	0,15	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	97,8	94,3	77,7	25,8	18,7	7,1	1,77	15,4	5,4	10,6	0,17	0,00	tolerable
08/04/2010	CT-6	R4	0+100		0,8	0,6	Autocontrol	6637	2010/70628 2010/70629 2010/70630	0,00	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	71,0	28,5	20,2	8,3					1,40	0,03	tolerable
							Contraste	5735	1004029	0,12	0,32	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,6	96,7	70,4	33,1	20,7	12,4					0,61	0,28	
08/04/2010	CT-8	R9	0+300		0,8	0,6	Autocontrol	6640	2010/70536 2010/70537 2010/70538	0,50	0,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	95,0	68,0	24,3	18,4	5,9					0,67	0,06	tolerable
							Contraste	5734	1004028	0,12	0,42	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	97,5	94,4	68,8	NP	NP	NP					0,48	0,04	
08/04/2010	CT-11	R10	1+900		0,7	0,5	Autocontrol	6640	2010/70530 2010/70531 2010/70532	0,37	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	92,0	44,5		NP	NP					0,00	0,17	tolerable
							Contraste	5731	1004025	0,04	0,2	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	95,2	93,1	52,5	NP	NP	NP					0,40	0,01	
08/04/2010	CT-15	REHS (SUR 2)	4+900		0,5	0,3	Autocontrol	6639	2010/70640 2010/70641 2010/70642	0,83	0,52	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	87,5	30,1	17,6	12,5					3,36	0,58	inadecuado
							Contraste	5732	1004026	0,56	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,2	98,4	84,4	35,0	20,9	14,2					3,35		inadecuado
08/04/2010	CT-16	RSSH (NORTE 2)	1+380		0,5	0,3	Autocontrol	6641	2010/70539 2010/70540 2010/70541	0,54	0,37	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0	93,0		NP	NP					0,00	0,65	tolerable
							Contraste	5733	1004027	0,41	0,19		100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	98,9	91,5	35,9	21,8	14,1					3,25	0,47	inadecuado
08/04/2010	CT-17	R16	GLORIETA 0+030		0,5	0,3	Autocontrol	6638	2010/70634 2010/70635 2010/70636	0,96	0,43	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	80,0	22,9	15,1	7,8					0,91	0,10	tolerable
							Contraste	5738	1004032	0,65	0,4	100,0	100,0	100,0	99,4	99,1	98,8	97,4	82,7	25,9	17,4	8,5					0,53	0,18	
08/04/2010	CT-18	R9	1+300		0,6	0,5	Autocontrol	6639	2010/70533 2010/70534 2010/70535	0,96	0,37	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	72,7	20,3	15,2	5,1					1,07	0,09	tolerable
							Contraste	1004031	5737	0,70	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,8	73,5	26,2	16,6	9,6					0,59	0,35	tolerable

Tabla 7.3. Ensayos de laboratorio muestras de catas complementarias de obra

DESMONTE									RESULTADOS DE ENSAYOS																					
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad (m)	Tipo de material	Laboratorio	Nº albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Yeso (% CaSO4-2H2O)	Ganulometria						Límites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Próctor Modificado		CBR		Hincham. libre	Colapso (%)	Clasificación
												# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	95% PN	100% PN	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	95% PM	100% PM			
16/11/2009	cata 5 / cata 4	D-1	0+070/ 0+100	2,0	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65112-2009/65116				100,0	100,0	100,0	99,5	97,5	52,5	23,8	16,6	7,2	1,79	16,1			1,84	13,5	5,0	5,9			tolerable
						Contraste	5093	911102	0,1	0,4	0,0	100,0	100,0	99,3	99,0	98,2	63,3	23,4	16,9	6,5	1,85	14,4	6,2	8,4	1,97	12,0			0,00	0,06	tolerable
16/11/2009	cata 6 / cata 5		0+200	2,8	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65130-2009/65131				100,0	98,0	98,0	97,0	94,0	43,0	NP	NP	NP					1,87	13,9	7,3	8,7			tolerable
						Contraste	5094	911103	0,17	0,38	0	100,0	98,5	98,1	97,3	95,9	50,2	22,4	19,5	3	1,758	16,1	5,6	10,6	1,95	11,3			0,00	0,01	tolerable
16/11/2009	cata 3	D-8	6+750	3,6	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65110-2009/65111				100,0	98,5	96,0	94,0	93,5	88,0	36,7	18,8	17,9					1,78	10,7	3,4	4,8			tolerable
						Contraste	5092	911101	0,11	0,31	0	100,0	100,0	99,7	99,0	98,7	92,9	33,2	20,1	13,1	1,648	19	4,0	5,9	1,84	12,8			0,00	0,07	tolerable
16/11/2009	cata 1		6+900	3,4	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65084-2009/65085				100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	76,0	36,2	19,1	17,1	1,68	16,7	2,1	2,5	1,82	13,7					inadecuado
						Contraste	5089	911098	0,10	0,20	0,0	100,0	100,0	99,2	99,2	98,9	91,1	NP	NP	NP	1,60	21,9	3,8	4,3					0,40	0,05	tolerable
16/11/2009	cata 2		6+900-MD	0,9	terreno natural/ROJO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA																	1,88	9,2	3,3	3,9			
						Contraste	5090	911099	0,15	0,34	0,0	100,0	100,0	98,7	97,4	96,3	94,2	29,0	20,7	8,3	1,62	21,2	2,8	4,7					0,44	0,03	tolerable
16/11/2009	cata 2-bis		6+900-MD	3,8	terreno natural/AMARILLO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA				100,0	100,0	99,0	97,0	96,0	91,0	26,4	17,3	9,1	1,67	18,3	3,0	3,7							tolerable
						Contraste	5091	911100	0,09	0,32	0,0	100,0	100,0	99,6	99,3	99,0	96,4	34,0	19,3	14,7	1,68	17,6	3,5	4,3	1,76	18,2			1,40	0,02	tolerable
23/03/2010	cata 1	RSHS (SUR 1) D-1	0+580		AMARILLO	Autocontrol	23679	2010/69099-2010/69100-2010/69101	0,00	0,39		100,0			99,0	97,0	42,0		NP	NP					1,90	11,1	7,9	15,6	0,00	0,10	tolerable
						Contraste	5089	1003287	0,06	0,21		100,0	100,0	99,7	99,5	98,5	45,2	NP	NP	NP					1,95	11,6	27,1	42,6	0,12	0,05	
23/03/2010	cata 3	RSHS (SUR 1) D-2	1+640		AMARILLO	Autocontrol	6628	2010/68517-2010/68518-2010/68519	0,17	0,0		97,0			61,0	58,0	25,3		NP	NP					1,76	12,4	9,4	17,4	0,00	0,03	adecuado
						Contraste	5208	1003288 / 1003292	0,08	0,25	0,0	100,0	87,1	83,7	82,0	81,2	46,0	NP	NP	NP					1,87	12,8	22,1	47,8	0,00	0,00	tolerable
23/03/2010	cata 6 muestra 1	R2	0+120	0-1,5 (profundidad material)	AMARILLO	Autocontrol	6629	2010/69633-2010/69634-2010/69635	0,00	0,19		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	82,0		NP	NP					1,87	13,1	7,9	10,6	0,00	0,13	tolerable
						Contraste	5209	1003289	0,60	0,16		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	94,9	NP	NP	NP					1,86	14,2	15,2	18,3	0,11	0,03	tolerable
23/03/2010	cata 6 muestra 2	R2	0+120	1,5-2 (profundidad material)1,5	AMARILLO	Autocontrol	6629	2010/69642-2010/69643-2010/69644	0,00	0,13		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	77,5	33,7	25,2	8,5					1,84	12,7	12,0	9,2	1,21	NULO	tolerable
						Contraste	5210	1003291	0,08	0,20		100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	85,5	41,6	25,7	15,8					1,80	15,4	3,6	5,9	0,10	0,11	tolerable
23/03/2010	cata 2	NORTE 1	5+640		AMARILLO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA																							
						Contraste	5211	1003291	0,04	0,27		100,0	100,0	100,0	99,7	98,6	82,4	29,8	26,9	2,8					1,96	12,6	22,4	41,5	0,00	0,00	tolerable
23/03/2010	cata 4	NORTE 1	4+720		AMARILLO	Autocontrol	6630	2010/67451-2010/68520-2010/68521-2010/68522	0,00	0,11		100,0			99,0	96,0	62,5		NP	NP					1,92	9,8	8,3	15,1	0,00	0,15	tolerable
						Contraste	5212	1003292	0,08	0,18		100,0	100,0	97,3	95,7	92,9	77,1	27,7	12,3	15,4					1,93	13,2	18,4	26,4	0,00	0,05	tolerable
08/04/2010	cata 1	R9	1+800		AMARILLO	Autocontrol	6638	2010/70637-2010/70638-2010/70639	0,37	0,34		100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	91,5	30,6	21,9	8,7					1,91	9,7	2,9	4,5	0,37	0,18	tolerable
						Contraste	5736	1004030	0,23	0,21	0,0	100,0	100,0	99,8	99,5	97,6	91,8	33,3	21,5	11,9					1,95	12,6	13,2	25,2	1,63	0,08	
08/04/2010	cata 2	R10	0+300		AMARILLO	Autocontrol	6637	2010/70631-2010/70632-2010/70633	0,17	0,28		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,5	33,4	20,2	13,2					1,86	10,1	2,5	4,7	2,96	nulo	tolerable
						Contraste	5739	1004033	0,28	0,24	0,0	100,0	100,0	99,5	99,0	98,4	93,4	27,7	18,7	8,9					1,92	12,6	8,5	16,8	0,8	0,04	tolerable

31.- Contenido en materia orgánica: 0,22 % (0,08-0,49)

32.- Contenido en carbonatos: 56,3 % (42-74)

33.- Contenido en sulfatos: 0,02 % (0-0,04)

34.- Contenido en yesos: 0,06 %

35.- Contenido en sales solubles: 0,44 %

Según la clasificación unificada, se trata de suelos de tipo CL, correspondientes a arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.

En cuanto a la compactibilidad de estos materiales, se observa un valor de CBR anormalmente bajo, desestimándose este valor. El resto de valores muestra índices de CBR aceptables a elevados, por lo que se consideran materiales de compactabilidad media.

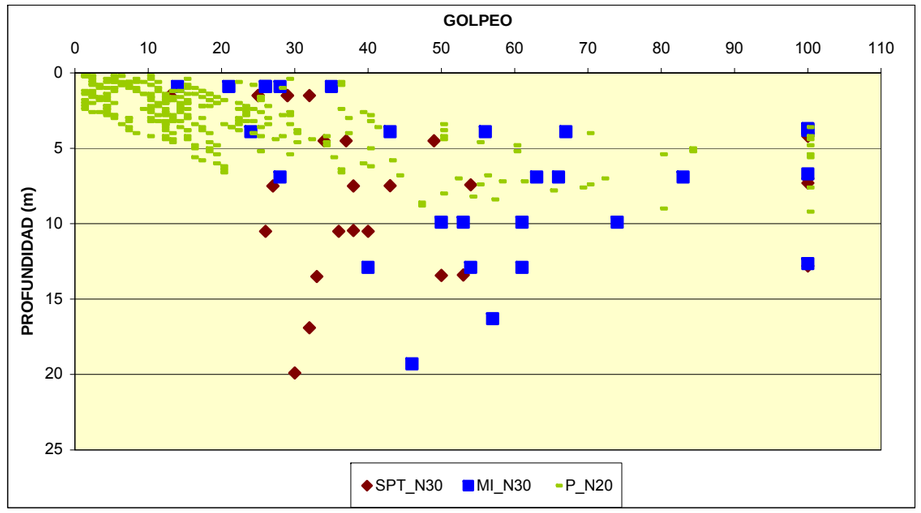
La expansividad de estos materiales se ha estudiado por medio de ensayos de presión de hinchamiento, hinchamiento libre y Lambe. Según los datos incluidos en la Tabla 7, se trata de arcillas con expansividad baja (grado I) a baja-media (grado II).

Tabla 7. Grados de expansividad y valores medios de parámetros geotécnicos.

Grado	Expansividad	Finos (%)	Límite líquido	Índice Lambe (kPa)	Presión de hinchamiento (kPa)	Hinchamiento libre (%)
I	Baja	< 30	< 35	< 80	< 25	<1
II	Baja a media	30 – 60	35 - 50	80 – 150	25 – 125	1-4
III	Media a alta	60 – 95	50 – 65	150 – 230	125 – 300	4-10
IV	Muy alta	> 95	> 65	> 230	> 300	>10

En la Figura 6 se muestra la variación del golpeo (N_{30} SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

Figura 6.- Variación del golpeo con la profundidad $M3_{Ar\text{-}Dr}$.



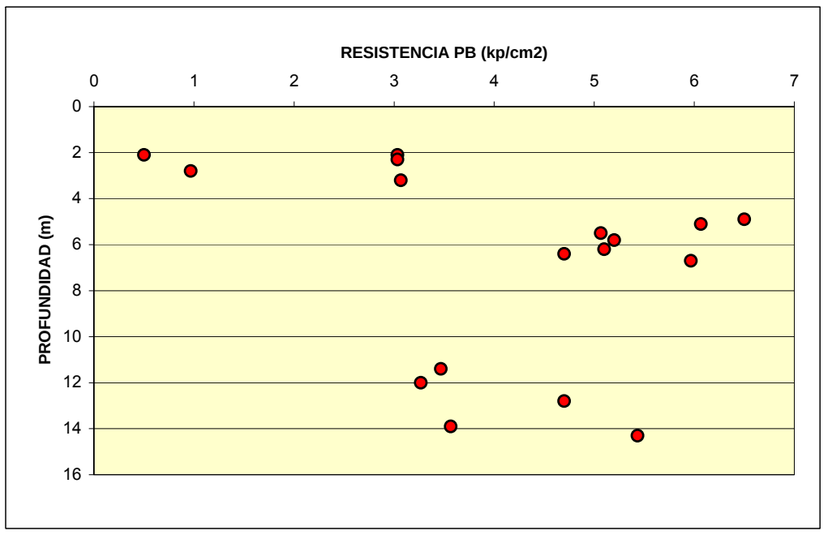
En los ensayos SPT no se observa una variación apreciable de la compacidad con la profundidad, situándose la mayor parte de los valores N_{30} entre 30 y 40.

El golpeo de las muestras inalteradas (MI), se encuentra bastante disperso en relación a la profundidad.

Las penetraciones dinámicas muestran un nivel superficial alterado, con golpes N_{20} < 20 hasta 2-6 m de profundidad, aumentando posteriormente el golpeo de forma rápida hasta obtener rechazo.

En la Figura 7 se muestra la variación de la resistencia obtenida, con el penetrómetro de bolsillo (PB), con la profundidad. Se observa un nivel superficial hasta 4 m con resistencia de 0,5 a 3 kp/cm^2, aumentando por debajo la resistencia hasta 6,5 kp/cm^2, sin relación con la profundidad.

Figura 7.- Variación de la resistencia PB con la profundidad $M3_{Ar-Dr}$.



Se trata por tanto de unas arcillas de consistencia media a blanda en los niveles superficiales, que pasa a media - firme en los niveles más profundos. La resistencia a compresión simple varía de 0,6 a 2,3 kp/cm^2 en los niveles superficiales, y de 3,5 a 4,9 kp/cm^2 en profundidad.

La capacidad portante de estos materiales es media a baja en los niveles superficiales, que deberán ser recompactados bajo rellenos importantes.

En cuanto a las propiedades elásticas representativas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en la unidad M2.

Para los niveles superficiales, con golpeo N_{20} < 20 en las penetraciones dinámicas, se obtiene un módulo de deformación Es = 50 kp/cm^2. Para los niveles profundos con N_{20} > 20, el módulo de deformación será Es = 875 kp/cm^2.

En las arcillas saturadas, bajo el nivel freático se empleará el módulo edométrico para el cálculo de asiento plástico. En los niveles profundos se toma como referencia los ensayos realizados, con media de e_0 = 0,48 y C_c = 0,08 para un límite líquido de 40.

Para los niveles superficiales saturados se consideran más conservadores los valores obtenidos por correlación que el obtenido en el ensayo de laboratorio, por lo que a efectos de cálculo se empleará e_0 = 0,65 y C_c = 0,27.

En cuanto a la estabilid

ad, se han inventariado cuatro taludes en estos materiales (T-1, T-2 y T-4).

El estado de conservación de los taludes de desmonte es en general bueno, siendo los principales problemas de estabilidad observados la erosión superficial y formación de regueros.

La inclinación de los taludes varía de 45-50º en desmontes de carreteras con altura inferior a 4 m, a 15-25º en los desmontes de la autovía A-49, con altura de 4-5 m.

Los desmontes en estos materiales serían estables con un talud 2H/1V.

Los parámetros de cálculo de estabilidad para los rellenos situados sobre los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad aparente: 2,03 g/cm^3
- Cohesión (C): 0,5 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 26º

Estos materiales excavables se clasifican como suelos tolerables desde el punto de vista de su reutilización.

3.2.- Depósitos cuaternarios

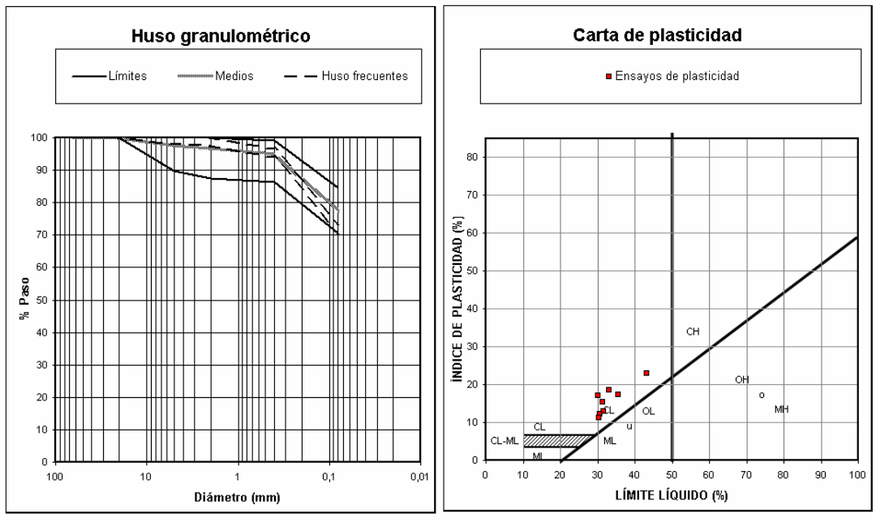
3.2.1.- Depósitos aluviales (Qal)

Cubriendo el sustrato mioceno se encuentran depósitos aluviales de fondo de vaguada y de arroyos, siendo el principal curso fluvial de la zona el arroyo Repudio.

Los depósitos aluviales en la zona de estudio están constituidos por arcillas y limos con escaso contenido en cantos y arena, más abundantes en la zona de cauce.

En la Tabla 8 se incluyen los parámetros geotécnicos obtenidos en base a los ensayos de laboratorio realizados, incluyéndose el correspondiente huso granulométrico y carta de plasticidad de Casagrande en la Figura 8.

Figura 8.- Huso granulométrico y Carta de plasticidad de Casagrande. Qal.



Los ensayos de laboratorio caracterizan los depósitos aluviales con los siguientes parámetros.

- Humedad: 19%
- Densidad aparente: 2,1 g/cm^3
- Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- Contenido en finos: 78 (71-85)
- Plasticidad:
- L. Líquido: 33 (30-43)
- L. Plástico: 17 (13-20)
- I. Plasticidad: 16 (11-23)
- Cohesión (C): 0,3 kp/cm^2
- Fricción (ϕ): 25º
- Resistencia a compresión simple:
- σ_c: 1,1 kp/cm^2 (0,8-1,4)
- Deformación: 12,6 % (9,2-14,4)
- Endómetro:
- e_0: 0,45
- C_c: 0,13
- Expansividad:
- Hinchamiento libre: 0,6 % (0,05-1,15)
- Lambe: Marginal
- Contenido en materia orgánica: 0,35 %

Tabla 8.- Ensayos de laboratorio realizados en al unidad Qal (1/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD			RESISTENCIA			
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	Límites de Atterberg			CORTE DIRECTO (CD)		RCS	
															L.L.	L.P.	I.P.	C (kp/cm²)	Fric. (º)	σ_c (kp/cm²)	Defor. %
CR-2 (E-V)	0,835	MA	1,2-3,4	Ar (Dr Am)			20,3	100	100	100	98,03	96,67	94,93	82,78	30,1	13	17				
SR-1 (E-V)	0,314	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)	1,78	2,08	16,8	100	100	100	97,05	96,02	95,04	80,1	33,1	14,5	18,6				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	0,6-1,2	Ar Dr	1,81	2,12	17,1	100	100	100	98,63	97,64	96,27	76,75	31,5	18,6	12,9				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	3,6-4,2	Ar Dr	1,82	2,13	17,1	100	100	100	99,85	98,48	95,25	70,61	30,6	18,5	12,1			1,4	9,2
SR-2 (E-V)	0,514	MI	6,6-7,2	Ar Dr	1,71	2,06	20,4	100	100	100	100	98,98	96,88	79,19	43,3	20,3	23			3,7*	14,4
SR-2 (E-V)	0,514	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)	1,84	2,13	15,5	100	100	100	89,65	87,34	86,36	84,56	30,4	19,1	11,2				
SR-2 (E-V)	0,514	MI	12,7-13,2	Ar Dr	1,7	2,06	21,1	100	100	100	99,12	98,72	98,17	72,25	31,3	16,1	15,3			0,8	14,3
C-1 (IA) (EI)	0,326	MA	1,5	ArAm(Dr)				100	100	100	100	100	99,1	74,1	35,5	18,2	17,3				
SE-V1-0.5-E2MI (E-V)	0,572	MI	14,5-15,1	Am Dr	1,3		20,9											0,34	25,2		
Nº de ensayos					7	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	1	1	2	3
Valor Máximo					1,84	2,13	21,10	100	100	100	100	100	99	85	43	20	23	0,34	25,20	1,40	14,40
Valor Medio					1,71	2,10	18,65	100	100	100	98	97	95	78	33	17	16	0,34	25,20	1,10	12,63
Valor Mínimo					1,30	2,06	15,50	100	100	100	90	87	86	71	30	13	11	0,34	25,20	0,80	9,20
Desviación Estándar					0,19	0,03	2,24	0,00	0,00	0,00	3,45	4,01	3,90	4,99	4,44	2,51	3,91			0,42	2,97

Notas: E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
* Valores no considerados.

Tabla 8.- Ensayos de laboratorio realizados en al unidad Qal (2/2).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS			EDÓMETRO		EXPANSIVIDAD			CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	Litología	M.O. (%)	SO_3 (%)	YESO (%)	e_0	C_c	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
											I. Hinch. (kp/cm^2)	CPV			
CR-2 (E-V)	0,835	MA	1,2-3,4	Ar (Dr Am)									CL	A-6 (11)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	0,6-1,2	Ar (Dr)									CL	A-6 (12)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	0,6-1,2	Ar Dr									CL	A-6 (9)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	3,6-4,2	Ar Dr				0,45	0,13				CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	6,6-7,2	Ar Dr						1,15			CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	9,6-10,2	Ar (Dr)		0,02	0,04						CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (E-V)	0,514	MI	12,7-13,2	Ar Dr				0,45	0,12				CL	A-6 (9)	Tolerable
C-1 (IA) (EI)	0,326	MA	1,5	ArAm(Dr)	0,35						0,3	Marginal	CL	A-6 (11)	Tolerable
SE-V1-0.5-E2MI (E-V)	0,572	MI	14,5-15,1	Am Dr						0,05					Otros
Nº de ensayos					1	1	1	2	2	2	1	1	8	8	9
Valor Máximo					0,35	0,02	0,04	0,45	0,13	1,15	0,30	Marginal	CL	A-6	Tolerable
Valor Medio					0,35	0,02	0,04	0,45	0,13	0,60	0,30	Marginal			
Valor Mínimo					0,35	0,02	0,04	0,45	0,12	0,05	0,30	Marginal			
Desviación Estándar								0,00	0,01	0,78					

Notas: E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.
Abreviaturas litológicas: Ar = arcilla; Am = limo; Dr = arena.
* Valores no considerados.

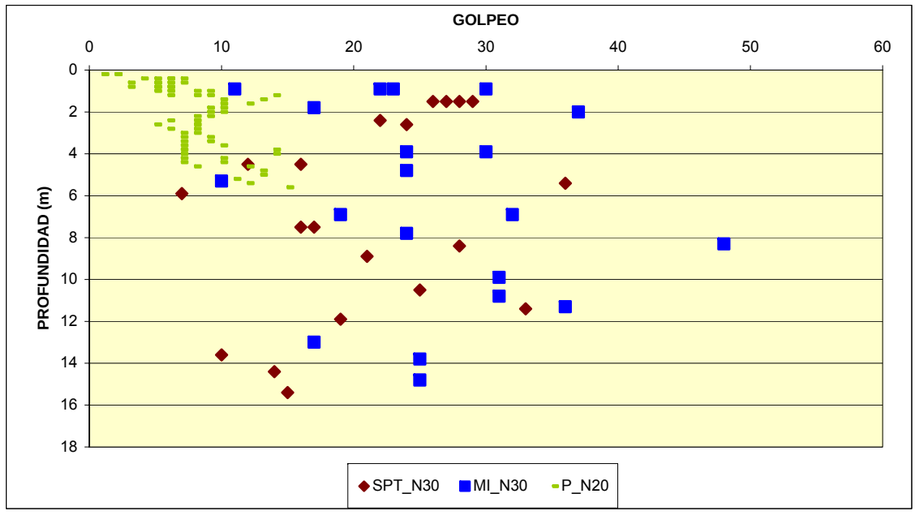
- Contenido en sulfatos: 0,02 %
- Contenido en yesos: 0,04 %

Según la clasificación unificada se trata de suelos de tipo CL, correspondientes a arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras.

La expansividad de estos materiales según los ensayos de hinchamiento libre es baja. El ensayo Lambe, muestra un CPV marginal con índice de hinchamiento de 0,3 kp/cm^2 correspondiente a una expansividad baja.

En la Figura 9 se nuestra la variación del golpeo (N_{30} SPT y MI, y N_{20} penetraciones dinámicas) con la profundidad.

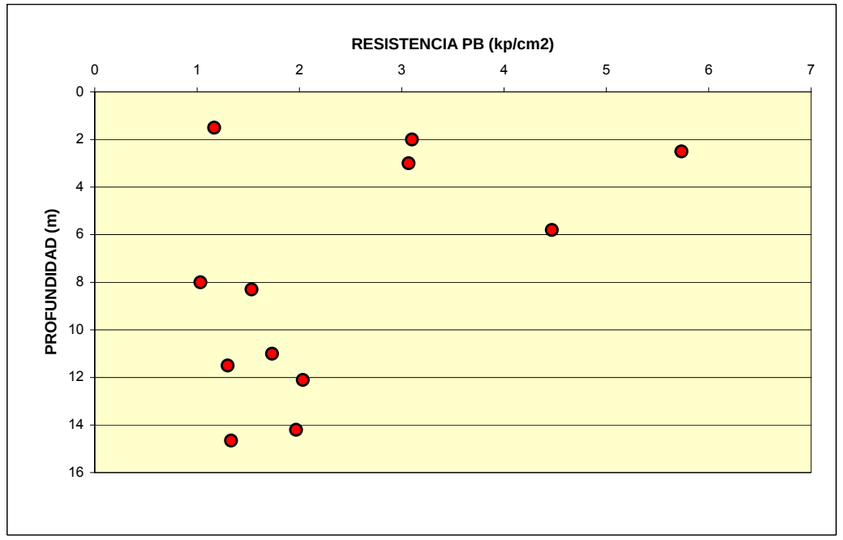
Figura 9.- Variación del golpeo con la profundidad. Qal.



En los ensayos de golpeo realizados no se observa variación con la profundidad, situándose los valores de N_{30} SPT entre 10 y 30, los golpeos N_{30} MI entre 20 y 30 mayoritariamente, y los golpeos de las penetraciones dinámicas N_{20}< 20.

En la Figura 10 se incluyen los ensayos realizados con el penetrómetro de bolsillo (PB), relacionados con la profundidad. Se observa un nivel hasta 6 m de profundidad con resistencias de 1 a 6 kp/cm^2, consideradas anómalas, y un nivel inferior con resistencias de 1-2 kp/cm^2, más propias de estos materiales.

Figura 10.- Variación de la resistencia PB con la profundidad. Qal.



Se trata por tanto de unos materiales de consistencia en general blanda, con resistencia a compresión simple de 1,1 kp/cm^2, variando de 0,8 a 1,4.

La capacidad portante de estos materiales es baja, produciéndose asientos importantes, por lo que los niveles superficiales deberán ser cajeados y recompactados bajo rellenos importantes.

En cuanto a las propiedades elásticas, se extrapolan utilizando los mismos criterios que en las unidades del Terciario, obteniéndose un módulo de deformación E_s = 40 kp/cm^2.

Los ensayos edométricos realizados muestran los parámetros e_0 = 0,45 y C_c = 0,13, que se emplearán para el cálculo de asientos bajo el nivel freático.

Son materiales de fácil excavación, representando suelos de tipo tolerable, pudiendo ser reutilizados los niveles cajeados como núcleo de relleno.

3.2.2.- Rellenos antrópicos

Aparecen a modo de un moteado disperso a lo largo de toda el área estudiada. Su desarrollo es muy variable y sometido frecuentemente a un rápido crecimiento ligado al desarrollo de los cascos urbanos, como acumulaciones de escombreras de materiales de construcción, vertederos de obras, o basureros. En general, su espesor máximo no supera los 3-4 metros. También se han considerado los rellenos de obras lineales, caminos y zonas urbanizadas próximas al trazado.

Su incidencia en el tramo en estudio es prácticamente despreciable.

3.3.- Propiedades de cálculo

Las propiedades geomecánicas de los terrenos se han extraído a partir de los ensayos de laboratorio, así como mediante correlaciones.

La Tabla 9 muestra las propiedades de cálculo para la rotura global, tanto de taludes en desmonte como para el material de cimiento en el caso de los rellenos cuya estabilidad se analizará más adelante.

Tabla 9.- Propiedades de cálculo para la rotura global de taludes.

GRUPO GEOTÉCNICO	σ_{ap} (t/m^3)	C (kp/cm^2)	ϕ (°)
Qal	2,10	0,30	25
$M3_{Am-Dr}$	1,87	0,75	23
$M3_{Ar-Dr}$	2,03	0,50	26
M2	2,05	0,50	21
Relleno	1,80	0,35	21

En la Tabla 10 se incluyen las propiedades que se emplearán para el cálculo de asientos.

Tabla 10.- Propiedades de cálculo para asientos.

GRUPO GEOTÉCNICO	Asiento elástico		Asiento plástico	
	N_{20}<20	N_{20}>20	N_{20}<20	N_{20}>20
Qal	Es = 40 kp/cm^2	--	e_0 = 0,45 C_c = 0,13	--
$M3_{Am-Dr}$	Es = 80 kp/cm^2	--	--	--
$M3_{Ar-Dr}$	Es = 50 kp/cm^2	Es = 875 kp/cm^2	e_0 = 0,65 C_c = 0,27	e_0 = 0,48 C_c = 0,08
M2	Es = 50 kp/cm^2	Es = 1.100 kp/cm^2	e_0 = 0,7 C_c = 0,36	e_0 = 0,56 C_c = 0,16

4.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DEL TRAZADO

Para su análisis geológico-geotécnico, el trazado en estudio ha sido separado en los siguientes tramos:

Tramo 1 – P.K. 0+000 (Inicio) – P.K. 5+550

En este tramo de gran longitud el trazado discurre en rellenos y desmontes de escasa altura, con altura máxima de desmonte de 6 m y de relleno de 5 m. Los materiales afectados corresponden a la formación del Mioceno (M3).

Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos litologías; los niveles de limos arenosos amarillentos ($M3_{Am-Dr}$) que son predominantes desde el inicio del tramo y hasta el P.K. 4+030; y los niveles arcilloarenosos ($M3_{Ar-Dr}$) más abundantes a partir del P.K. 4+030.

El nivel de alteración superficial de los depósitos miocenos tiene un espesor de unos 3 m en las zonas elevadas, aumentando su potencia en las zonas de vaguada con niveles arcillosos hasta 6 m. La capacidad portante es media, a baja en los niveles superficiales, que deberán ser compactados bajo los rellenos proyectados, siendo necesario realizar cajeados en las zonas donde este nivel de alteración alcanza mayor potencia.

Los desmontes se consideran estables con un talud 2H/1V. El material a excavar en estos desmontes se clasifica como suelo tolerable, apto para su uso como núcleo de relleno.

Al inicio del trazado, en el P.K. 0+700 y en el P.K. 4+850, se atraviesan zonas de drenaje deficiente.

El nivel freático en esta zona se encuentra por debajo de la cota de rasante, adaptándose al terreno. Los niveles piezométricos medidos están entre las cotas 70 y 80 m.s.n.m.

Las estructuras proyectadas corresponden a:

- Paso superior de camino P.S.-0.1. P.K. 0+115.
- Paso Superior de camino P.S.-1.2. P.K. 1+200.
- Paso Superior del Cordel de Villamanrique a Triana P.S.-2.2. P.K. 2+210.
- Paso Superior de la Vereda del Camino Viejo de Sevilla P.S.-2.9. P.K. 2+970.
- Paso Superior del camino de Benacazán a Sevilla P.S.-3.8. P.K. 3+860.
- Paso Superior de la carretera A-474. P.K. 4+665 P.S.-4.6. Pérgola.
- Paso Superior de camino P.S.-5.2. P.K. 5+200.

Tramo 2– P.K. 5+550 – P.K. 6+515

Se trata de una zona en la que se proyecta un relleno de 15 m de altura máxima en el eje, afectando a depósitos de arcillas arenosas del Mioceno, M3, escasamente cubiertas por depósitos aluviales. Se han detectado las arcillas arenosas de la unidad M2 a 11 m de profundidad, en el fondo de la vaguada.

El nivel de alteración superficial de los depósitos miocenos tiene un espesor de 4-5 m en esta zona. . La capacidad portante es media, a baja en los niveles superficiales, que deberán ser compactados bajo los rellenos proyectados, siendo necesario realizar cajeados en las zonas donde este nivel de alteración alcanza mayor potencia.

El nivel freático se encuentra próximo a la superficie en el fondo de vaguada, a 2-3 m de profundidad (75 m.s.n.m.). En esta zona se producen frecuentes encharcamientos debido al drenaje deficiente.

En este tramo se situará un paso inferior de camino P.I.-5.7 en el P.K. 5+730, y el paso de la autovía A-49 con su enlace correspondiente.

Tramo 3– P.K. 6+515 - P.K. 7+145

El terreno discurre en desmonte, que alcanza una altura máxima en eje de rasante entorno a 9 m, afectando a la formación amarilla arcilloarenosa M3 que no debe presentar problemas de estabilidad.

El nivel de alteración superficial en este tramo tiene menor potencia que en la zona de vaguada anterior, con espesores de 2-3 m.

Este desmonte se considera estable con un talud 2H/1V. El material a excavar se clasifica como suelo tolerable, apto para su uso como núcleo de relleno.

El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de rasante, por lo que no será afectado durante la excavación del desmonte. La medida piezométrica disponible lo sitúa en la cota 87 m.s.n.m.

Se proyecta un Paso Superior de Camino P.S.-6.9 (P.K. 6+966).

Tramo 4 – P.K. 7+145 – P.K. 7+700 (Final del tramo)

El tramo se desarrolla en un relleno de 4,5 m de altura máxima. Se localiza en la zona de influencia del arroyo Repudio, caracterizado por la presencia de suelos aluviales (Qal) y arcillas arenosas alteradas de la formación M3, que constituyen suelos blandos, erosionables y con riesgo de inundabilidad. Próximo a la cota 70 m.s.n.m. se localiza el contacto entre las unidades M3 y M2.

Los depósitos de la llanura de inundación de arroyo Repudio corresponden a arcillas limosas de baja permeabilidad y drenaje muy deficiente, dando lugar a frecuentes encharcamientos.

Se trata de materiales de consistencia blanda y fácilmente erosionables, con golpeos en las penetraciones dinámicas de N_{20} < 20 y resistencia a compresión simple de 1,1 kp/cm^2. Los niveles superficiales de estos materiales deberán ser cajeados y recompactados bajo los rellenos proyectados. La capacidad portante de estos materiales es baja, pudiendo producirse asientos importantes.

Según los datos de piezometría disponibles, el nivel freático se sitúa en torno a la cota 75 m.s.n.m.

5.- ESTUDIO DE DESMONTES

La Tabla 11 recoge de modo resumido los aspectos analizados, tales como la excavabilidad y reutilización de materiales, así como la geometría del talud.

El espesor de tierra vegetal a excavar a lo largo del desmonte proyectado se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12.- Espesor de tierra vegetal en los tramos de desmonte.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
D-1	0+000	0+480	480	0,2
D-2	1+170	1+445	275	0,2
D-3	1+700	1+850	150	0,2
D-4	2+595	2+785	190	0,2
D-5	2+995	3+190	195	0,2
D-6	3+670	4+090	420	0,2
	4+400	4+680	280	0,2
D-7	5+045	5+545	500	0,2
D-8	6+515	7+145	630	0,2

5.1.- Análisis de estabilidad

Se incluyen en este subapartado aquellos aspectos relacionados con los diseños de excavación más estables, de acuerdo con los parámetros geotécnicos obtenidos.

5.1.1.- Metodología de dimensionado

En este subapartado se presentan la metodología y los fundamentos de cálculo utilizados para el estudio de la estabilidad de las excavaciones a realizar para los desmontes, así como las hipótesis simplificativas asumidas para rotura global de los taludes.

Tabla 11.- Tramos en desmonte.

TRAMO	P.K. INICIO	P.K. FIN	LONGITUD (m)	ALTURA MÁX (m)	P.K. ALTURA MÁX	TRABAJOS REALIZADOS	TERRENO AFECTADO	TALUD	EXCAVABILIDAD	REUTILIZACIÓN
D-1	0+000	0+480	480	2,8	0+130	P-7(E.I.) CD-1	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-2	1+170	1+445	275	3,5	1+370	CD-2	Arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-3	1+700	1+850	150	1,2	1+800	CD-3	Arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-4	2+595	2+785	190	2,9	2+700	CD-4	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-5	2+995	3+190	195	1,7	3+100	C-7 E-1 (E.I.) SD-1	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-6	3+670	4+680	1.010	4,2	3+825	CD-5 C-8 E-1 (E.I.) SD-2	Limos arenosos de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-7	5+045	5+545	500	5,0	5+210	SD-3 CD-6 CD-7	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.
D-8	6+515	7+145	630	7,4	6+930	CD-8 CD-9 SD-4	Arcillas arenosas de la unidad M3	2H/1V	100% excavable	Suelos tolerables para su uso como núcleo de relleno.

Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud en forma circular.

Las condiciones en las que se da normalmente la rotura circular son aquellas en que el tamaño de las partículas del suelo o la masa rocosa es muy pequeño en comparación con las dimensiones del talud.

Para analizar la estabilidad de un talud determinado, excavado en un material de características resistentes conocidas, se necesita determinar la posición del centro y el diámetro del círculo por donde se va a producir el deslizamiento. Este círculo conocido como círculo crítico, debe satisfacer la condición de que la relación entre la resistencia al corte del suelo a lo largo de la superficie de deslizamiento y los esfuerzos tangenciales que tienden a producirlo sea mínima. Excepto en casos simples, en que el círculo crítico puede determinarse por métodos analíticos, en general su posición se obtiene mediante tanteos.

Como se observa en la Figura 11 las fuerzas que actúan sobre una masa deslizante son: su peso, W, la resultante de las fuerzas exteriores que gravitan sobre ella, A, la resultante de las fuerzas efectivas normales a la línea de rotura, Ñ, la resultante de las tensiones tangenciales a lo largo de la línea de rotura, T, y la resultante de las presiones intersticiales sobre dicha línea, U.

Existen una serie de métodos generales para estudiar este tipo de rotura de taludes.

Uno de ellos es el método de las fajas basado en la hipótesis de que los esfuerzos normales se concentran en un punto único del arco de deslizamiento.

En aquellos casos en que la superficie del talud es muy irregular o las superficies de rotura intersectan materiales con características geotécnicas diferentes, es necesario analizar la estabilidad del talud mediante otros métodos que se basan todos ellos en el denominado método de las fajas.

En el método de las fajas, la masa deslizante de divide en un determinado número de rebanadas verticales y se considera el equilibrio de cada una de ellas. La Figura 12 muestra una faja con el sistema de fuerzas actuantes.

Figura11.- Esquema de las fuerzas resultantes que actúan sobre una masa deslizante.

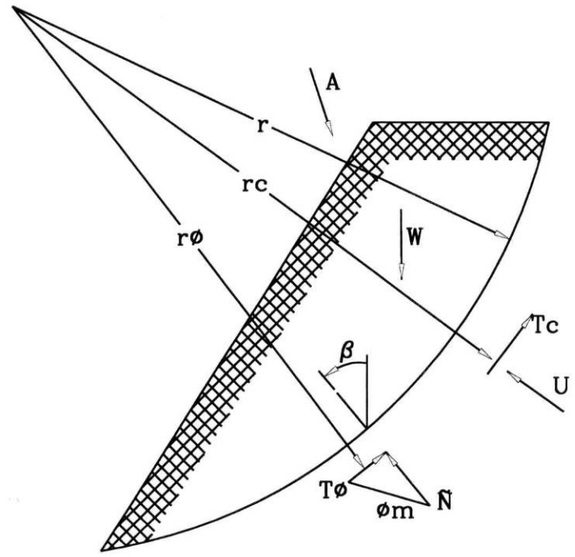
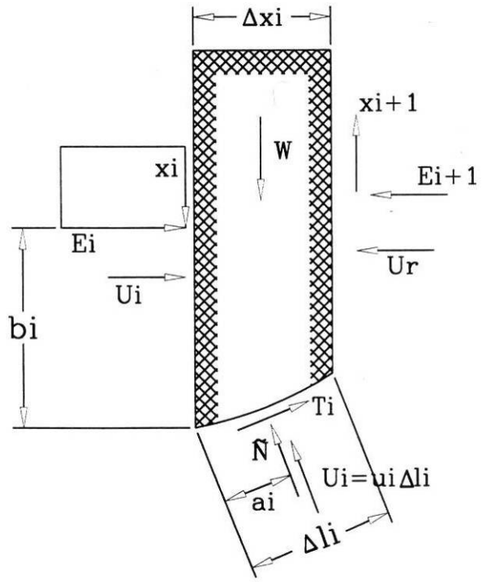


Figura12. Sistema de fuerzas actuantes en una rebanada.



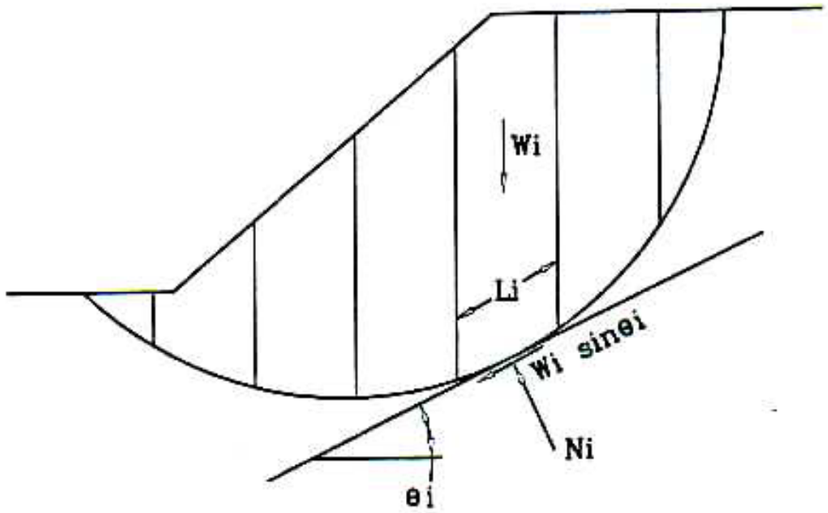
El análisis de los taludes de los desmontes se ha realizado siguiendo el método de Bishop, que es una simplificación del método de las fajas.

Según el método de Bishop el factor de seguridad del círculo analizado se define en función de los momentos de las fuerzas resistentes y volcadoras respecto del centro del círculo de deslizamiento.

$$F = \frac{\text{Momento de las fuerzas resistentes a lo largo del arco}}{\text{Momento de las fuerzas volcadoras}}$$

En la Figura 13 se muestra la descomposición en rebanadas de un talud para el análisis mediante el equilibrio límite de la rotura circular mediante el método de Bishop.

Figura13. Método de Bishop.



El análisis se ha realizado con ayuda del programa SLIDE, versión 5.021 realizado por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Toronto.

Este programa calcula el equilibrio plástico que se da en un círculo de rotura predeterminado. Los datos que requiere el programa son:

- Cohesión, ángulo de rozamiento y peso específico de los terrenos.
- Geometría del talud. Es posible adaptar la geometría prácticamente sin limitaciones, así como considerar distintos terrenos, cada uno de ellos con su geometría y propiedades.
- Es posible considerar un nivel freático de geometría libre.

El programa SLIDE calcula en una malla de centros dada por el usuario, el factor de seguridad de los posibles círculos que resultan de variar el radio en cada uno de los centros. Así es posible disponer de los contornos de factores de seguridad (lugar geométrico de los centros de los círculos de rotura), solventándose en parte la limitación del método de Bishop de tener que prefijar el círculo de rotura "a priori". No obstante, también es posible analizar un círculo determinado.

5.1.2.- Cálculos de estabilidad de desmontes

Dada la reducida altura de las excavaciones a realizar, en todos los casos inferiores a 10 m en el eje, y la experiencia en el diseño de taludes en las formaciones miocenas de Sevilla, habitualmente afectadas en sus términos más arcillosos por frecuentes inestabilidades globales (deslizamientos rotacionales), es aconsejable mantener el criterio general adoptado en la zona que marca la recomendación de tender al máximo los taludes.

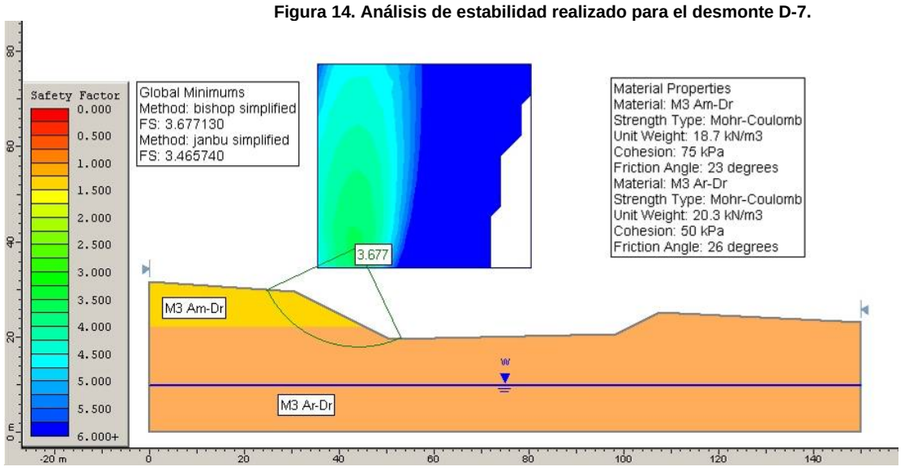
Se han realizado dos análisis de estabilidad en los desmontes D-7 y D-8 con alturas máximas en el eje de 5,0 y 7,4 m respectivamente, considerando taludes tipo 2H/1V.

En el desmonte D-7 se excavarán arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$) y limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) de la unidad M3. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota de rasante, sin que llegue a ser afectado por la excavación.

El desmonte D-8 afecta a las arcillas arenosas de la unidad M3, encontrándose el contacto con la unidad M2 próximo a la cota 70 m.s.n.m., sin que se haya detectado en las prospecciones realizadas. El nivel freático se encuentra 2m por debajo de la cota de rasante, por lo que no será afectado por la excavación.

La Figura 14 muestra el análisis realizado en el desmonte D-7 (P.K. 5+210), observándose cómo el factor de seguridad obtenido toma un valor de 3,6 según el método de Bishop y la Figura 15 muestra el análisis del desmonte D-8 (P.K. 6+930) en el que se obtienen valores de 3,1 en el factor de seguridad, lo que supone valores que garantizan sobradamente la estabilidad, permitiendo además una correcta revegetación (con especies como el romero, que contribuye a reducir el contenido en humedad de la cara expuesta del talud y a reducir su erosionabilidad).

Figura 14. Análisis de estabilidad realizado para el desmonte D-7.

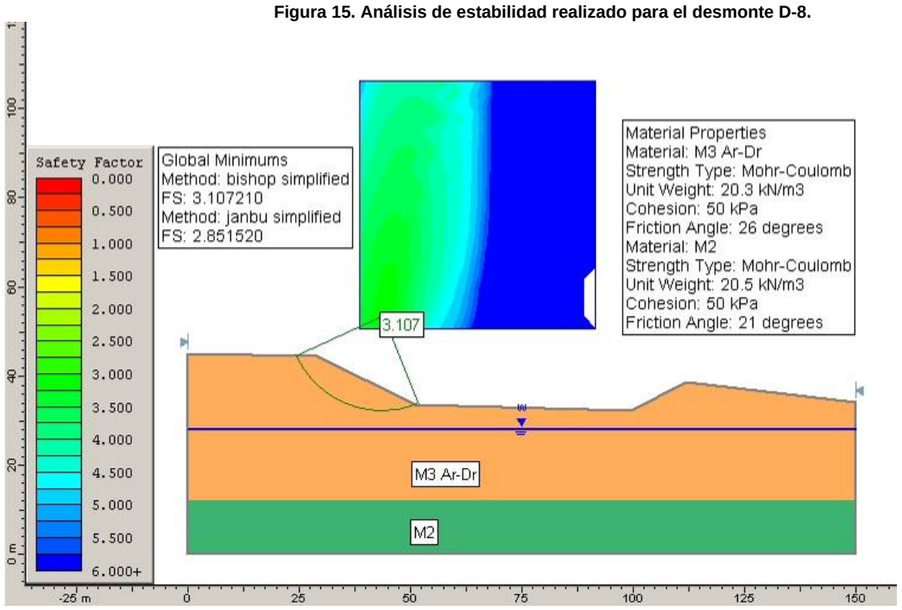


5.2.- Excavabilidad

En este apartado se presentan las características de los terrenos afectados, en lo que a ripabilidad se refiere.

La excavación mecanizada de las obras lineales, ya sean en superficie o no, mediante la acción directa de equipos de arranque, es hoy día, uno de los campos técnicos de constante estudio, con el doble objetivo de ampliar el sector de aplicación de los equipos y de mejorar rendimientos.

Figura 15. Análisis de estabilidad realizado para el desmonte D-8.



La elección de un determinado método de arranque supone haber analizado una serie de parámetros como: las características geotécnicas del terreno, las dimensiones de la excavación, su forma, el tipo de sección a definir, el trazado por donde se desarrolla la excavación y la rentabilidad económica de las distintas etapas de trabajo.

En la excavación de materiales blandos, cohesivos o granulares, como es el caso que nos ocupa, se recurrirá al empleo de las excavadoras y retroexcavadoras. Su campo de aplicación como equipos de arranque directo es muy versátil. Con equipos pequeños es posible abordar obras de drenaje, zanjeos, trincheras, etc. y con equipos de mayores dimensiones, desempeñar funciones de arranque y carga sobre volquetes o instalaciones de trituración y transporte continuo.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y en base a los registros de las calicatas mecánicas y los sondeos se determina que los desmontes presentes en el tramo serán excavables con medios mecánicos.

5.3.- Aprovechamiento de los materiales

Los materiales a excavar en los desmontes, enlaces, caminos, y en el 50% de los cajeados, corresponden a los depósitos del Mioceno (M3). Dentro de la unidad M3 se han diferenciado dos grupos litológicos, limos arenosos ($M3_{Am-Dr}$) y arcillas arenosas ($M3_{Ar-Dr}$). Su diferenciación en cuanto a la reutilización carece de sentido, ya que no se procederá a su separación tras la excavación de los desmontes. Estos materiales se clasifican como suelo tolerable por lo que pueden ser utilizados como núcleo de relleno. En la Tabla 13 se incluyen los ensayos de laboratorio realizados en estos materiales.

Como ya se ha comentado, gran parte del espesores de tierra vegetal recogidos en proyecto, se corresponden con suelos tolerables pertenecientes a la unidad $M3_{Ar-Dr}$ debido entre otras razones al bajo o nulo contenido en materia orgánica, ya que se trata de materiales del substrato mioceno infrayacente.

Estos materiales presentan unas características similares en todas las zonas estudiadas, estando constituidos por limos y arcillas de plasticidad baja, con contenidos variables de arena y grava, desde nulos a bastante (suelos tipo CL y ML), y por arenas con bastante limo a limo-arcillosas (suelos de tipo SC/SM), de colores marrones, marrón rojizo y marrón amarillento ocasionalmente.

Debido a sus características pueden clasificarse como suelos tolerables

Las principales propiedades, en cuanto a su reutilización, de los materiales de la unidad M3 son:

- Densidad seca: 1,71 g/cm^3
- Densidad aparente: 2,02 g/cm^3
- Humedad natural. 16 %
- Granulometría (% que pasa UNE)
- # 5: 98 (84-100)
- # 0,4: 96 (82-100)
- # 0,08: 77 (34-99)
- Plasticidad:
- Límite Líquido: 27 (N.P.-64)
- Límite Plástico: 16 (N.P.-34)
- Índice de Plasticidad: 11 (N.P.-42)
- Proctor Modificado:
- Densidad máxima: 1,83 g/cm3
- Humedad óptima: 15 %
- CBR 14 (4,5-38,3)
-
-
- Presión de hinchamiento 0,46 kp/cm^2
- Hinchamiento libre 0,77 %
- Lambe No Crítico
- Índice de colapso: 0,05 %
- Contenido en m.o.: 0,18 %
- Contenido en sulfatos: 0,02 %
- Contenido en yesos: 0,05 %
- Contenido en s.solubles: 0,39 %

El coeficiente de paso de los materiales de la unidad M3, se ha obtenido a partir de los valores de densidad seca (1,71 g/cm^3) y densidad proctor (1,83 g/cm^3) obtenidos en los ensayos de laboratorio incluidos en la Tabla 13.

Para el material puesto en obra, con un 95 % de energía de compactación, se obtiene un coeficiente de paso de 1,71 g/cm^3 / 1,83 g/cm^3 · 95% = 0,98.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (1/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr		1,13*	11,6	100	100	100	98,1	97,3	95,7	34,4	X	0	0	0	1,76	13,8	16,8	22,7	0
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr			12	100	100	100	98,2	97,9	97,1	74,5	X	0	0	0					
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr		1,17*	14,6	100	100	100	99,6	98,3	96	41,6	X	0	0	0	1,82	14,7	9,6	17	0,1
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr		1,21*	11,9	100	100	100	99,62	99,31	97,89	73,67	X	0	0	0					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr		1,13*	8	100	100	88,63	83,63	81,76	78,24	40,35	X	0	0	0					
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr			9,4	100	100	96	85	84,3	83	61,6	X	0	0	0					
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr		1,14*	9,8	100	100	100	92,97	92,32	91,19	65,84	X	0	0	0					
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr		1,13*	10,2	100	100	100	100	100	96,6	50,5	X	0	0	0	1,88	12,6	25,3	38,3	0,1
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr		1,17*	17,5	100	100	100	97,4	95,8	92,2	61,1	X	0	0	0	1,76	17,5	2,7	8,9	0,6
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr			11,1	100	100	100	93	91,2	88,3	70,1	X	0	0	0					
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr		1,13*	15,7	100	100	100	96,48	95,08	93,68	68,14	X	0	0	0					
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr	1,64	1,83	11,8	100	100	100	100	99,89	99,82	38,39	X	0	0	0					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	1,78	1,9	7,1	100	100	100	100	99,73	96,15	61,36	X	0	0	0					
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	M3-ArDr		1,38*	18,3	100	100	100	99,07	98,51	97,86	85,49		42,7	20,8	21,9					
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	M3-ArDr			14,9	100	100	100	100	97,6	92,9	90,6		25,5	21	4,2	1,63*	16,6*	1,5*	2,1*	3,6*
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	M3-ArDr			10,4	100	100	100	100	100	99,56	78,33		25,4	18,4	7					
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	M3-ArDr		1,11*	13,3	100	100	100	99,3	98,4	96,8	74,2		26,1	19,3	6,8					
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	M3-ArDr		1,17*	16,3	100	100	100	95,6	93,3	89,4	62,1		26,5	21,1	5,5	1,89	15,8	12,3	15,6	0,6
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	M3-ArDr		1,22*	14,9	100	100	100	99,8	99,7	98,9	81,1		24,5	19,1	5,4	1,82	16,8	1,2*	2,4*	0
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	M3-ArDr			15,5	100	100	100	100	100	99	77,6		25,7	19,6	6,1	1,84	16,1			
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	M3-ArDr		1,17*	13,8	100	100	100	100	99,9	98,1	73,5		29,1	20,8	8,3	1,97	11,8	10,9	18,1	1,7
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	M3-ArDr			10,7	100	100	100	100	99,8	98,8	93,6		27,3	18,6	8,7	1,91	13,6	4,8	5,7	3,2
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	M3-ArDr			20,5	100	100	100	99,19	96,68	94,89	88,6		31,6	21,5	10,1					
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	M3-ArDr		1,37*	18,1	100	100	100	99,7	99,36	98,98	95,12		33,8	21,7	12,1					
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	M3-ArDr		1,13*	13,6	100	100	100	95,9	92,8	89,8	72,1		41	34,2	6,8	1,84	15,2	5,7	8,8	1,8
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,74	2,07	19,1	100	100	100	98,1	98,01	97,89	48,17		34,5	15,6	18,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	M3-ArDr	1,93	2,13	10	100	100	100	100	99,89	99,75	73,88		30,4	22,5	7,8					
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	M3-ArDr	1,79	2,05	14,5	100	100	100	100	100	99,84	45,26		29,3	21,9	7,4					
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,53	1,77	15,8	100	100	100	100	99,89	98,83	81,5		31,7	20,4	11,2					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	M3-ArDr	1,73	2,02	17,2	100	100	100	100	99,86	99,8	76,04		28,2	23	5,3					
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	M3-ArDr	1,74	1,98	14,1	100	100	100	100	100	99,91	90,21		32,2	22,8	9,5					

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (2/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					HUMEDAD Y DENSIDAD			GRANULOMETRÍAS							PLASTICIDAD				COMPACTABILIDAD				
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	D.Sec. (g/cm³)	D.Apa. (g/cm³)	Humedad (%)	63	50	20	5	2	0,4	0,08	No plást.	Límites de Atterberg			PROCTOR MODIFICADO		C.B.R.		
																L.L.	L.P.	I.P.	D.Max (g/cm³)	Hopt (%)	95%	100%	Hincha. %
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,73	2,04	17,8	100	100	100	99,34	98,85	98,25	94,48		35,4	11,3	24,1					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	M3-ArDr	1,6	1,88	17,2	100	100	100	100	99,85	98,82	89,88									
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	M3-ArDr	1,58	1,95	23,8	100	100	100	100	100	99,91	92,32		34,6	24,3	10,3					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,67	2,02	20,6	100	100	100	97	96,86	96	79,88		38,5	22,9	15,7					
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	M3-ArDr	1,68	2,07	22,8	100	100	100	100	100	99,74	99,31		63,7	22,2	41,5					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,66	1,92	15,7	100	100	100	96,3	94,06	91,17	75,38		25,5	19,8	5,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	M3-ArDr	1,64	1,85	12,5	100	100	100	100	99,94	99,19	66,79		35,6	24,7	10,9					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	M3-ArDr	1,68	2,03	21,2	100	100	100	100	99,85	99,74	99,02		43,6	20,9	22,7					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	M3-ArDr	1,77	2,12	19,4	100	100	100	100	100	99,93	94,07		46,1	19,8	26,3					
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	M3-ArDr	1,63	2,03	24,8	100	100	100	100	99,69	99,52	87,47		32,4	22,7	9,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,63	1,9	17	100	100	100	95,63	92,9	88,39	71,49		31	19,8	11,1					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,79	2,13	19,1	100	100	100	100	100	99,88	91,65		45,8	20,5	25,3					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	M3-ArDr	1,75	2,1	19,7	100	100	100	100	100	99,81	98,91		60,1	23,5	36,7					
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,8	2,14	18,9	100	100	100	100	99,86	99,77	96,09		42,2	20,1	22,1					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	1,69	1,96	16	100	100	100	99,83	99,78	99,33	90,02		39,5	23,5	16					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,78	2,1	18,1	100	100	100	100	100	99,57	66,42		46,4	22,4	24,1					
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	M3-ArDr	1,73	2,04	17,8	100	100	100	96,19	95,54	94,79	88,7		40,7	20,1	20,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	M3-ArDr	1,71	2,06	20,3	100	100	100	97,5	96,59	96,25	95,34		42	18,3	23,6					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	M3-ArDr	1,67	2	19,9	100	100	100	100	100	99,35	95,48		41	19,2	21,8					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	M3-ArDr	1,76	2,13	20,8	100	100	100	100	99,95	99,85	95,48		31,1	21,7	9,4					
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	M3-ArDr	1,76	2,1	19,5	100	100	100	100	99,89	99,69	94,3		37,5	20,2	17,3					
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	M3-ArDr				100	100	100	99	95	90	58		24	16	8	1,78	16		7	0
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	M3-ArDr				100	100	100	99	98	95	74		28	18	10					
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	M3-ArDr			18,8	100	100	100	100	98,1	96,3	89,26		27,6	14,1	13,5	1,73	16,3	3,6	4,5	1,9
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	M3-ArDr	1,82	2,16	18,1	100	100	100	100	99,87	99,87	98,16		63,1	23,4	39,7					
Nº de ensayos					30	30	54	56	56	56	56	56	56	56	13	55	55	55	12	12	9	10	11
Valor Máximo					1,93	2,16	24,80	100	100	100	100	100	100	99		64	34	42	1,97	17,50	25,30	38,30	3,20
Valor Medio					1,71	2,02	15,95	100	100	100	98	98	96	77		27	16	11	1,83	15,02	10,19	14,66	0,91
Valor Mínimo					1,53	1,77	7,10	100	100	89	84	82	78	34		0	0	0	1,73	11,80	2,70	4,50	0,00
Desviación Estándar					0,08	0,10	4,13	0,00	0,00	1,60	3,25	3,72	4,58	17,55		17,61	9,38	10,50	0,07	1,75	7,30	10,28	1,08

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (3/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
														I. Hinch. (kp/cm²)	CPV			
CD-1 (A-E)	0,230	MA	0,43-3,6	M3-AmDr	0,07	25,4	0,02		0,04							SM	A-2-4(0)	Tolerable
CR-1 (A-E)	0,575	MA	0,8-3,6	M3-AmDr												ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-2 (A-E)	1,300	MA	1,3-3,3	M3-AmDr	0,09		0,02		0,04		0	0,2				SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-2 (A-E)	2,256	MA	0,2-3,7	M3-AmDr												ML	A-4 (8)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	0,5-1,8	M3-AmDr	0,24					0,2						SM	A-4 (1)	Tolerable
CR-3 (A-E)	3,382	MA	0,4-3,5	M3-AmDr												ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-4 (A-E)	3,710	MA	0,6-3	M3-AmDr												ML	A-4 (6)	Tolerable
CD-5 (A-E)	3,950	MA	0,7-3,6	M3-AmDr	0,15					0,53		0,22				ML	A-4 (3)	Tolerable
CD-7 (A-E)	5,410	MA	0,6-3,6	M3-AmDr												ML	A-4 (5)	Tolerable
CR-8 (A-E)	5,700	MA	1-3,5	M3-AmDr			0,02		0,04							ML	A-4 (7)	Tolerable
CR-9 (A-E)	6,175	MA	0,5-3,5	M3-AmDr												ML	A-4 (7)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	MI	3,6-4,01	M3-AmDr				280								SM	A-4 (1)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	3,6-4,18	M3-AmDr	0,11									0,1	No crítico	ML	A-4 (5)	Tolerable
CD-3 (A-E)	1,800	MA	3,1-3,6	M3-ArDr												CL	A-7-6(13)	Tolerable
CD-4 (A-E)	2,745	MA	1,8-3,5	M3-ArDr								0,22				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-5 (A-E)	4,215	MA	0,7-2,6	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-6 (A-E)	4,710	MA	0,3-3,5	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-7 (A-E)	4,924	MA	0,5-3,6	M3-ArDr												ML-CL	A-4 (5)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	0,4-2	M3-ArDr	0,16	53,6					0,1					ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-6 (A-E)	5,200	MA	2-3,3	M3-ArDr								0,36				ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-8 (A-E)	6,550	MA	0,3-3,5	M3-ArDr	0,09	41,7	0,02		0,05	0,44	0,05					CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	0,5-3,1	M3-ArDr	0,12	73,6	0,02					0,9				CL	A-4 (8)	Tolerable
CD-9 (A-E)	6,814	MA	3,3-3,8	M3-ArDr												CL		Tolerable
CR-10 (A-E)	7,170	MA	0,7-3,6	M3-ArDr												CL	A-6 (9)	Tolerable
CR-11 (A-E)	7,475	MA	1,2-2	M3-ArDr													A-5 (8)	Inadecuado
SR-1 (A-E)	1,000	MI	0,6-1,2	M3-ArDr									0,45			SC	A-6 (6)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	10,1-10,4	M3-ArDr												CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-1 (A-E)	1,000	TP	13,85-14,15	M3-ArDr												SC	A-4 (2)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,49											CL	A-6 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	11,44-11,69	M3-ArDr								0,08					A-4 (8)	Tolerable
SD-1 (A-E)	3,100	TP	13,45-13,85	M3-ArDr				321								CL	A-4 (8)	Tolerable

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

Tabla 13.- Ensayos de laboratorio realizados en la unidad M3 (4/4).

INFORMACIÓN GENERAL DE LAS MUESTRAS					PARAMETROS QUÍMICOS						COLAPSO	EXPANSIVIDAD				CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
Sondeo/Cata	P.K. (m)	Tipo	Prof. (m)	UNIDAD	M.O. (%)	$CaCO_3$ (%)	SO_3 (%)	SO_3 (mg/kg)	YESO (%)	SALES SOLUBLES (%)	ÍNDICE DE COLAPSO (%)	PRESIÓN HINCH. (kp/cm²)	H. LIBRE (%)	LAMBE		Unificada	HRB	PG.3
														I. Hinch. (kp/cm^2)	CPV			
SD-2 (A-E)	4,632	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,41											CL	A-6 (12)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	3,6-3,87	M3-ArDr														
SD-2 (A-E)	4,632	MI	6,6-7,13	M3-ArDr									0,1					Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	9,6-10,2	M3-ArDr												CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-2 (A-E)	4,632	MI	12,6-13,1	M3-ArDr			0,02		0,05							CH	A-7-6(16)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,08											ML-CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	3,6-3,87	M3-ArDr				255				0,16						Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	6,6-7,18	M3-ArDr				1134								CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	9,6-10,15	M3-ArDr										0,2	Marginal	CL	A-7-6(13)	Tolerable
SD-3 (A-E)	5,126	MI	12,6-13,13	M3-ArDr												CL	A-4 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	0,6-1,2	M3-ArDr												CL	A-6 (8)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	3,6-4,2	M3-ArDr			0,03		0,06							CL	A-7-6(13)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	6,6-7,2	M3-ArDr								1,6				CH	A-7-6(16)	Tolerable
SR-2 (A-E)	5,898	MI	9,6-10,2	M3-ArDr										0,1	No crítico	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	0,6-1,2	M3-ArDr	0,18											CL	A-6 (10)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	3,6-4,2	M3-ArDr												CL	A-7-6(11)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	TP	9-9,2	M3-ArDr				267								CL		Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	9,6-10,2	M3-ArDr										0,2	Marginal	CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	12,6-13,2	M3-ArDr												CL	A-7-6(12)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	16-16,6	M3-ArDr			0,03		0,06							CL	A-4 (8)	Tolerable
SD-4 (A-E)	6,940	MI	19-19,6	M3-ArDr								0,4				CL	A-6 (11)	Tolerable
C6-E1 (EI)	0,890	MA	0,4-2,1	M3-ArDr			0									CL	A-4 (5)	Tolerable
C7-E1 (EI)	3,046	MA	0,4-3,2	M3-ArDr			0									CL	A-4 (8)	Tolerable
CR-1 (E-V)	0,150	MA	1,2-3	M3-ArDr			0,038	380								CL	A-6 (10)	Tolerable
SR-1 (E-V)	0,314	MI	3,6-4,2	M3-ArDr				304					1,75			CH	A-7-6(16)	Tolerable
Nº de ensayos					12	4	11	7	7	3	3	9	3	4	4	45	51	55
Valor Máximo					0,49	73,60	0,04	1134	0,06	0,53	0,10	1,60	1,75	0,20	Marginal	SM-CL	A-4 A-7-6	Tolerable
Valor Medio					0,18	48,58	0,02	420	0,05	0,39	0,05	0,46	0,77	0,15				
Valor Mínimo					0,07	25,40	0,00	255	0,04	0,20	0,00	0,08	0,10	0,10	No crítico			
Desviación Estándar					0,14	20,30	0,01	317,51	0,01	0,17	0,05	0,49	0,87	0,06				

Notas: A-E = muestras procedentes del tramo Almensilla-Espartinas; E-V = muestras procedentes del tramo Espartinas-Valencina ; EI = muestras procedentes del Estudio Informativo.

* Valores no considerados.

6.- ESTUDIO DE RELLENOS

A lo largo del trazado se han proyectado los tramos en relleno que se indican en la Tabla 14 donde, asimismo, se recoge la geometría de los taludes, tramos a cajear, así como otros tratamientos complementarios.

Existen en algunos puntos suelos blandos, correspondientes fundamentalmente a niveles aluviales potencialmente encharcables, que obligan a prever recompactaciones y sustituciones que habrán de realizarse con material granular drenante.

Para los materiales miocenos, y aun cuando es posible encontrar niveles flojos en relación con sus horizontes de alteración superficial, únicamente se contempla la compactación enérgica de los fondos de excavación y del material cajeado.

Se ha considerado un ángulo de talud general del tipo 2H/1V para terraplenes de más de 8m de altura, y del 3H/2V en el resto.

En la Tabla 15 se incluyen los espesores de tierra vegetal a retirar en los tramos de relleno.

Tabla 15.- Espesor de tierra vegetal en los tramos de relleno.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	Espesor T.V. (m)
R-1	0+480	1+170	690	0,30//0,40
R-2	1+445	1+700	255	0,20
R-3	1+850	2+595	745	0,20
R-4	2+785	2+995	210	0,20
R-5	3+190	3+670	480	0,20
R-6	4+090	4+400	310	0,3//0,40
	4+680	5+045	365	0,30//0,40
R-7	5+545	6+200	655	0,40
	6+200	6+515	315	0,40
R-8	7+145	7+700	555	0,40//0,50

6.1.- Metodología y alcance de trabajo

De cada uno de estos terraplenes se han analizado los siguientes factores:

- Características y parámetros geotécnicos de la superficie de apoyo.
- Pendiente de la ladera sobre la que apoya.
- Determinación de las propiedades mecánicas de los suelos a emplear como núcleo del terraplén.
- Análisis de estabilidad del conjunto terreno-terraplén.
- Cálculo de asientos
- Recomendaciones constructivas

Tabla 14.-Rellenos previstos en el tramo.

Tramo	P.K. Inicio	P.K. Fin	Longitud (m)	H. máx (m)	P.K. Hmáx	Trabajos realizados	Terreno Afectado	Talud	TRATAMIENTOS	
									Cajeados(m)	Sustitución /Compactación
R-1	0+480	1+170	690	4,60	0+880	CR-1 PR-1 C-6 E-1 (E.I.) SR-1 PR-2	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-2	1+445	1+700	255	3,8	1+530	PR-3	Arcillas arenosas y arenas limosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-3	1+850	2+595	745	4,20	2+080	PR-4 CR-2 PR-5 PR-6	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-4	2+785	2+995	210	3,30	2+860	P-3 (E.I.)	Arcillas arenosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-5	3+190	3+670	480	5,0	3+290	PR-7 CR-3 PR-8 CR-4	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-6	4+090	5+045	955	4,60	4+860	CR-5 PR-9 CR-6 P-1 (E.I.) CR-7	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-7	5+545	6+515	970	15,30	6+280	CR-8 PR-10 SR-2 PR-11 CR-9 PR-12	Limos arenosos y arcillas arenosas de la unidad M3, cubiertos por depósitos aluviales (Qal) en el P.K.5+970	2H/1V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento
R-8	7+145	7+700	555	5,60	7+700	CR-10 PR-13 CR-11 PR-14	Arcillas arenosas de la unidad M3, cubiertos por depósitos aluviales a partir del P.K.7+200	3H/2V	1,00 m en zonas de tratamiento geotécnico	El terreno de apoyo será sometido a una compactación enérgica. Sustitución del terreno en función del tratamiento

6.2.- Medidas constructivas de carácter general

En la construcción de un terraplén existen varias causas fundamentales que pueden originar problemas en el comportamiento de una carretera construida sobre éste, y básicamente son:

- Asientos diferenciales debidos a una mala cimentación o al empleo de materiales inadecuados.
- Aparición de agua de escorrentía o surgencias bajo la base del terraplén.
- Construcción sobre laderas más o menos inestables que producen deslizamientos y originan deformaciones en la calzada.
- Estabilidad intrínseca del terraplén que vendrá definida por sus características geométricas y de calidad geotécnica del material empleado.

En los siguientes subapartados se describen los aspectos generales fundamentales destinados a evitar estas dificultades.

6.2.1.- Cimentación de los rellenos, espesor de cajeado y abancalamientos

Las tareas previas a la construcción de un terraplén dependerán de la superficie sobre la que esté apoyado y en función del material por el que esté formado, requerirá de ciertas labores de preparación.

En todas las superficies de asiento de los rellenos hay que suprimir la vegetación, escombros y cualquier material que se juzgue pueda influir desfavorablemente en el comportamiento del terraplén. Asimismo, es aconsejable eliminar la capa de tierra vegetal y proceder a su correcto almacenamiento mediante acopios para su posterior reutilización.

Tanto la eventual eliminación de tierra vegetal como si es necesario la escarificación e inclusive recompactación del terreno, deben hacerse en función del terreno de asiento, la altura de terraplén y la posible influencia en las condiciones de estabilidad de la futura obra y sus asientos totales.

Como norma general, aquellos terraplenes que se dispongan sobre materiales con baja capacidad portante, deberán estar totalmente dispuestos un mínimo de dos semanas antes de situar las capas de subbase y rodadura para, de este modo, evitar posteriores deformaciones de las mismas.

En los planos correspondientes a los perfiles geotécnicos se especifica la preparación del apoyo del terraplén que se realizará en cada tramo, mediante la ejecución de un cajeado. Asimismo, en la tabla resumen de rellenos (Tabla 14) aparecen definidos los espesores de cajeado para los distintos tramos a terraplenar.

Asimismo, se han recomendado en algunos casos sustituciones por material granular drenante debidamente protegido por un geotextil anticontaminante. Este tipo de actuación podrá llevarse a cabo sobre depósitos aluviales, puesto que estos materiales conforman niveles de baja compacidad y drenaje deficiente.

Por último, se debe tomar en cuenta si el relleno se asienta sobre una ladera natural. Si esto ocurre se realizará un banqueado dispuesto de tal forma que el nivel inferior del relleno apoye sobre superficie horizontal.

6.2.2.- Cimentación de los rellenos, espesor de cajeado y abancalamientos

Para las áreas con nivel freático próximo o sobre superficie, y áreas encharcables, el drenaje deberá realizarse mediante un manto continuo permeable. Este manto se constituirá con 50 cm de material de granulometría lo más uniforme posible y una cantidad pequeña o nula de finos.

Para que la curva granulométrica de la capa se pueda considerar uniforme debe cumplir la siguiente condición:

$D_{85} < 4\ D_{15}$

y para “no tener” finos:

$D_3 > 2$ mm

O sea, que el tamiz por el que pasa el 85% del material, sea de abertura menor que cuatro veces la del tamiz por el que pasa el 15% del material, y que no pase por el tamiz de 2 mm más del 3% del material.

Tal y como se muestra en el perfil geológico-geotécnico longitudinal, se ha adoptado esta medida en el entorno del arroyo Repudio por constituir un área con nivel freático próximo a la superficie, con materiales impermeables de drenaje deficiente.

6.2.3.- Geometría y material empleado en terraplén

Además de la influencia que ejercen los factores externos en la estabilidad del terraplén, la propia geometría de su diseño y calidad geotécnica de los materiales empleados en su construcción pueden originar inestabilidades del mismo.

Para conocer el comportamiento del conjunto terreno-terraplén debe realizarse un estudio detallado de las situaciones identificadas como más desfavorables donde se considere la topografía del terreno, las características geométricas del terraplén y las propiedades geotécnicas de los materiales que intervengan.

A partir de los resultados obtenidos en este análisis se determina si es preciso tomar medidas tendentes a mejorar la estabilidad del conjunto.

6.2.4.- Análisis de estabilidad de terraplenes

Este análisis se refiere a la posibilidad de que se produzca la rotura global del talud del relleno en forma circular.

La metodología empleada para este análisis es la misma que se ha descrito para los taludes de desmonte en el apartado 5.1.1. En el apéndice nº 5 se incluye el cálculo de estabilidad para los taludes 3H/2V.

6.2.5.- Cálculo de asientos

Por lo que respecta al cálculo de asientos se analizan dos casos bien diferenciados.

6.2.5.1.- Suelos granulares y cohesivos no saturados

En el caso de encontrar un material de cimiento del relleno con características granulares o suelos cohesivos no saturados, se calcula el asiento máximo para carga en faja, definido por la siguiente expresión:

$$S_z = \frac{p \cdot h}{\pi \cdot E} \cdot I_p$$

Siendo:

Sz = magnitud del asiento.

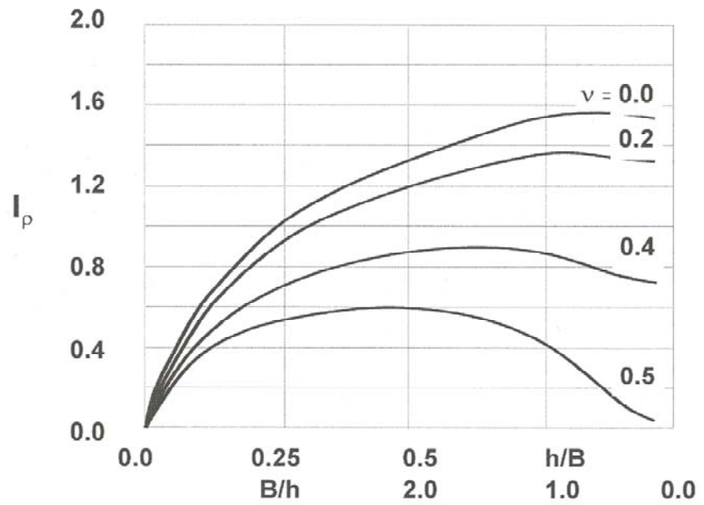
p = peso del terraplén.

h = espesor del estrato compresible.

E = Módulo de Young.

Ip = factor de influencia obtenido según la Figura 16.

Figura 16. Factor de asiento para el extremo de una carga en faja.



El módulo de Young en suelos granulares se estima a partir de golpeos de penetraciones dinámicas tipo Borros (N_{20}), correlacionándolos con golpeos SPT (N_{30}), y la presión inicial del estrato compresible.

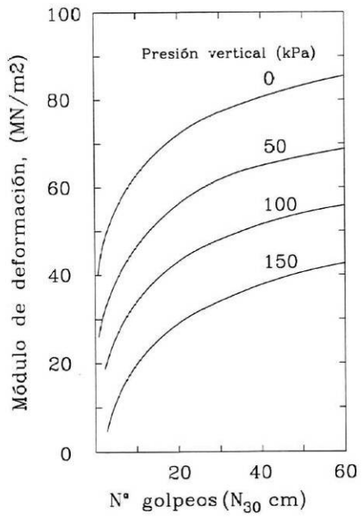
En la Figura 17 se muestra la correlación realizada por Menzenbach (1967).

Para suelos cohesivos no saturados el módulo de deformación puede extrapolarse a partir de la cohesión sin drenaje ($C_u = \sigma_c /2$) y del índice de plasticidad (IP), utilizando las siguientes correlaciones, tomadas del NCHRP Project 24-4 de Clia K. Tau et al.

Arcilla N.C. con IP < 30 ó rígidas Es = 500 ó 1.000 C_u

Arcilla N.C. con IP> 30 ó orgánicas E_s = 100 ó 500 C_u

Figura17. Correlación entre el módulo de deformación Ed y golpeos SPT (N_{30}) para suelos granulares. (Menzenbach, 1967).



6.2.5.2.- Suelos cohesivos saturados

En el caso de los materiales arcillosos del terciario, que han sido reconocidos en diversos puntos del trazado del encauzamiento, existirá un proceso de consolidación, esto es, de disipación de las presiones intersticiales, lo que supone que el asiento sea diferido siguiendo la ley de asientos uniaxiales de Terzaghi que, para arcillas normalmente consolidadas, viene dada por la siguiente expresión:

$$S = \frac{C_c \cdot H_c}{1 + e_o} \cdot \log \frac{p'_o + \Delta_p}{p'_o}$$

Siendo:

S: asiento máximo.

C_c: índice de compresibilidad.

H_c: espesor del estrato compresible.

e_o: índice de poros inicial.

p_o': presión inicial.

Δp: incremento de la presión efectiva.

Para el cálculo se han utilizado los valores del coeficiente de compresibilidad C_c y del índice de huecos inicial e_0 de los ensayos edométricos realizados.

Alternativamente se puede correlacionar el índice de compresibilidad (Cc) con el límite líquido e índice de plasticidad, según las expresiones:

- C_c= (LL-10) 0,009 (Terzaghi y Peck, 1967).
- C_c= IP/74 (Wroth y Wooa, 1978).

Además del asiento de consolidación existirá una componente elástica cuyo cálculo puede realizarse con la expresión que se indicó para los suelos granulares, teniendo en cuenta que para arcillas saturadas, el valor del coeficiente de Poisson (ν) es 0,5, lo que implica valores de lp muy reducidos y, por ende, asientos despreciables en comparación con la componente diferida.

6.2.5.3.- Tiempos de consolidación

Para la estimación de los tiempos de consolidación se ha utilizado la siguiente expresión:

$$t = \frac{T_v \cdot d^2}{C_v}$$

Siendo:

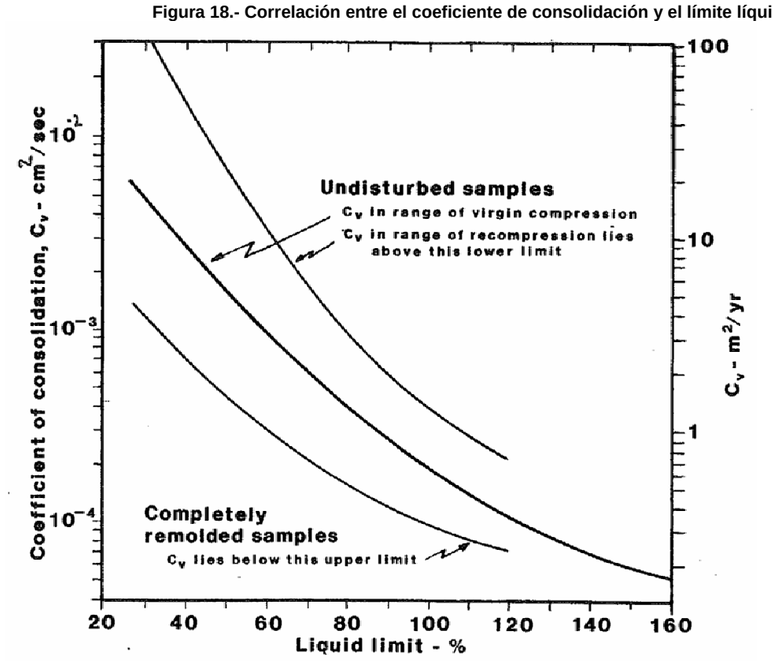
T_v = factor de tiempo asociado al grado de consolidación.

d = máxima distancia a recorrer por el agua, dependiente de las condiciones de drenaje.

t = tiempo necesario para alcanzar determinado grado de consolidación (Tv).

C_v = coeficiente de consolidación que se obtiene bien de correlaciones con el límite líquido (Figura 18) o bien de los ensayos de disipación realizados en los ensayos CPTU.

Figura 18.- Correlación entre el coeficiente de consolidación y el límite líquido (US Navy, 1988).



La relación entre el grado de consolidación medio (U) y el factor tiempo puede expresarse como:

$$Tv = \frac{\pi}{4}U^2 \quad \text{Si } U<60\%$$

$$Tv = -0{,}9332\log_{10}(1-U) - 0.0851 \quad \text{Si } U>60\%$$

6.3.- Análisis de los principales rellenos a ejecutar

Se ha analizado el relleno R-7 de altura máxima 15,3 m en el punto de sustrato más desfavorable, (P.K. 5+900) y nivel freático superficial.

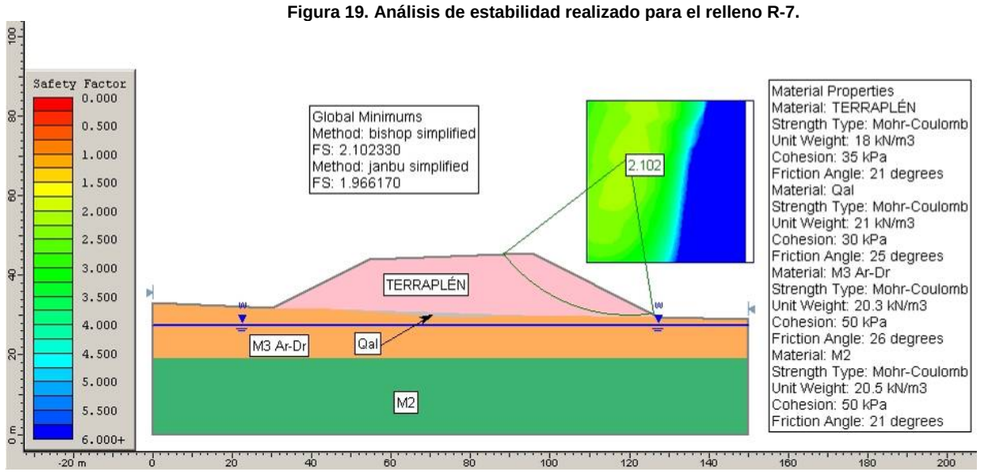
El terreno de apoyo de este relleno corresponde a arcillas arenosas ($M3_{Ar\text{-}Dr}$) y limos arenosos ($M3_{Am\text{-}Dr}$) del mioceno. Los niveles arcilloarenosos se sitúan en el fondo de vaguada, donde el relleno alcanza su mayor altura. El contacto con las arcillas de la unidad M2 se encuentra a unos 10 m de profundidad, detectándose en el sondeo SR-2. En el P.K. 5+970 se cruza un pequeño arroyo en el que se han depositado depósitos aluviales (Qal) con un espesor inferior a 2 m. El nivel freático se encuentra próximo a la superficie en esta zona.

a) Análisis de estabilidad

1.- Relleno R-7 p.k 5+900

La Figura 19 muestra el factor de seguridad ante una eventual rotura circular obtenido para el relleno R-7 en el P.K. 5+900 al apoyar sobre el material blando existente. Según el método de Bishop se obtuvo un factor de seguridad de 2,1, para un talud con inclinación 2H/1V. El programa utilizado para la elaboración del modelo fue el SLIDE cuyo funcionamiento fue expuesto con anterioridad.

Figura 19. Análisis de estabilidad realizado para el relleno R-7.



2.- Relleno de 8 m talud 3H/2V

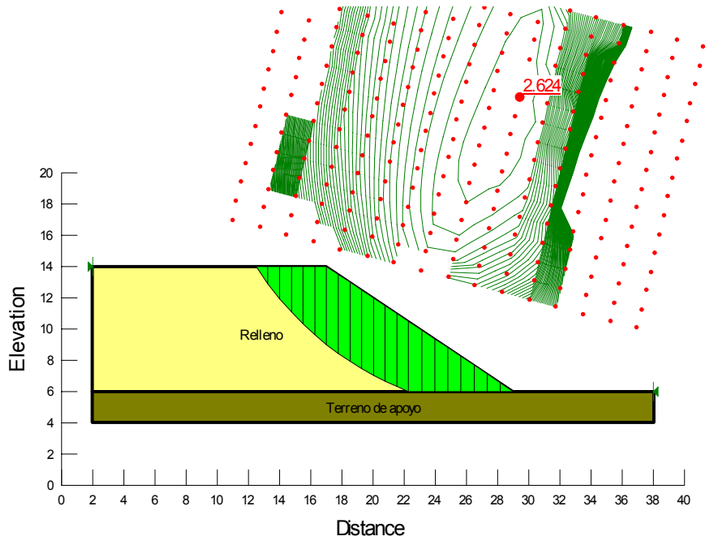
La Figura 19.1 muestra el factor de seguridad ante una eventual rotura circular a través del propio relleno, para un terraplén de 8m de altura un talud 3H/2V.

En la construcción de estos rellenos se emplearán, fundamentalmente, materiales terciarios de la unidad M3, para los que en proyecto se definen los siguientes parámetros resistentes:

RELLENO	DENSIDAD (tn/m^3)	COHESIÓN (tn/m^2)	ÁNGULO FRICCIÓN (º)
M3	1,8	3,5	21

El cálculo se ha realizado empleando el método Bishop, obteniéndose un coeficiente de seguridad de 2,6, lo que se considera suficiente.

Figura 19.1. Análisis de estabilidad realizado para el relleno R-7



b) Análisis de asientos

Se ha realizado también un análisis del asiento edométrico en el relleno R-8 (P.K. 5+545 – 6+515) de hasta 15,5 m de altura, concretamente en el entorno de los P.K. 5+960 - 6+000, donde estaba prevista la instalación de mechas drenantes de diámetro 0,1 m, en malla de 1,8 x 1,8 m y longitud mínima de 10 m.

Este tratamiento del terreno se consideraba necesario para reducir de 7 a 3 meses el plazo de tiempo estimado para alcanzar un asiento remanente no superior a 3 cm, con objeto de evitar un asiento diferencial entre el relleno y la estructura, ya que en proyecto se consideraba que 7 meses era un periodo de tiempo incompatible con el de ejecución de la obra.

Sin embargo, en el cálculo de asiento realizado en proyecto se estimaba un índice de consolidación de Cc = 0,27 y un índice inicial de huecos e_0 = 0,65, mientras que en el registro del sondeo más próximo a la zona de mechas (SE-PI-5.9-P2) se recoge un valor del índice Cc de 0,10 (muestra a 4,5 m de profundidad) y un índice inicial de huecos e_0 = 0,48. Además en el cálculo no se considera la preconsolidación de los materiales terciarios. Según estos datos, los asientos previsibles podrían ser inferiores a los considerados.

Por otro lado, el valor del coeficiente de consolidación considerado en dicho cálculo (Cv = 0,012 cm^2/sg), no se corresponde con los valores medios del límite líquido de esta formación (L.L. = 36), según la figura 18 (apartado 6.2.5.3), pudiendo considerarse un valor de Cv = 0,004 cm^2/sg para arcillas. Hay que tener en cuenta, además, que estos materiales terciarios se encuentran preconsolidados y microfisurados. En este caso la velocidad del asiento sería mayor, quedando un asiento residual inferior.

Para comprobar las condiciones del terreno y confirmar la necesidad de instalar las mechas drenantes, se ha realizado una campaña de investigación adicional que ha consistido en la perforación de 1 sondeo a rotación con recuperación continua de testigo y toma de muestras inalteradas en su interior para ser ensayadas en laboratorio (sondeo S-1 P.K. 5+966 a 13 m a la derecha del eje).

En una muestra tomada en la parte superior del terreno (a 1,0 m de profundidad), se han obtenido los siguientes parámetros edométricos:

- Densidad: 1,86 tn/m^3
- Índice de huecos inicial e_0: 0,35
- Coeficiente de consolidación virgen Cc: 0,12
- Coeficiente de consolidación en recompresión Cr: 0,015

- Preconsolidación Pc = 10 tn/m^2
- Relación de sobreconsolidación OCR = 5

Estos valores son similares a los obtenidos en la muestra del sondeo SP-PI-5.9-P2, y se consideran representativos para arcillas terciarias preconsolidadas.

Cabe señalar que únicamente ha podido realizarse un ensayo edométrico de los previstos, ya que debido a la elevada dureza de los materiales cohesivos y a que se encuentran microfisurados, una gran parte de las muestras se han desmoronado en su tratamiento en laboratorio, perdiéndose las propiedades inalteradas. En este sentido cabe señalar que a la hora de adoptar valores del coeficiente de consolidación se ha tenido en cuenta la microfisuración del material.

En estas condiciones, se han adoptado los siguientes valores de cálculo:

- Densidad: 1,9 tn/m^3
- Índice de huecos inicial e_0: 0,4
- Índice de consolidación virgen Cc: 0,1
- Índice de consolidación en recompresión Cr: 0,015
- Preconsolidación Pc = 10 tn/m^2
- Relación de sobreconsolidación OCR = 5
- Coeficiente de consolidación virgen: 5 m^2/mes
- Coeficiente de consolidación en recompresión: Cvr = 15 m^2/mes

El asiento total máximo sería de unos 17 cm, restando un asiento residual a los 3 meses de la construcción del relleno de unos 3 cm, tal y como se muestra en el cálculo adjunto.

En estas condiciones, tal y como propone el proyecto, no se considera necesario el tratamiento de mechas para acelerar el asiento del terreno de apoyo.

En cualquier caso, debe tenerse en cuenta que en proyecto se recomendaba este tratamiento del terreno para asegurar un asiento residual de 3 cm a los 3 meses de la finalización del relleno, ya que 7 meses se estimaba un plazo incompatible con la ejecución de la obra. Sin embargo, por programación de obra y ampliación del plazo real de obra, se supera ampliamente los 7 meses de espera antes de la colocación de las capas del firme, por lo que incluso en las condiciones descritas en proyecto, no sería necesaria la instalación del sistema de mechas drenantes.

OBRA: SE-40 Tramo Espartinas - Almensilla
RELLENO: R-8 P.K. 5+970

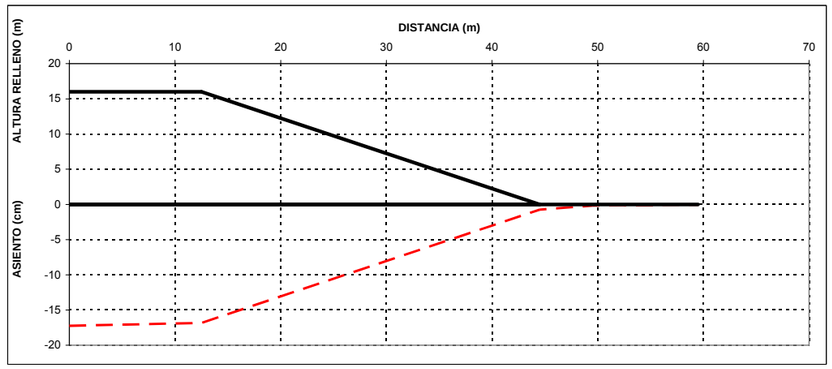
DATOS DEL RELLENO			
PENDIENTE:	2 H /	1 V =	26,6 °
ANCHURA PLATAFORMA:	25 m		
ALTURA MÁXIMA:	16 m		
DENSIDAD DEL RELLENO:	2 tn/m^3		

DATOS DEL TERRENO

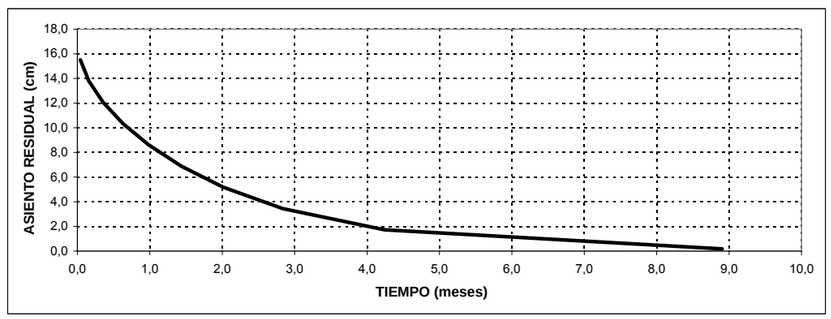
PROFUNDIDAD N.F.: 6 m (debe ser un límite de uno de los niveles definidos)

NIVEL	PROFUNDIDAD DE (m)	PROFUNDIDAD A (m)	ESPESOR (m)	DENSIDAD (tn/m^3)	σ'_v (tn/m^2)	Pc (tn/m^2)	e_o	Cc	Cr	Cv (m^2/mes)	Cvr (m^2/mes)	S centro (cm)
1	0	1	1	1,9	0,95	4,75	0,4	0,1	0,015	5	15	6,8
2	1	2	1	1,9	2,85	14,25	0,4	0,1	0,015	5	15	3,5
3	2	3	1	1,9	4,75	23,75	0,4	0,1	0,015	5	15	2,1
4	3	4	1	1,9	6,65	33,25	0,4	0,1	0,015	5	15	1,2
5	4	5	1	1,9	8,55	42,75	0,4	0,1	0,015	5	15	0,7
6	5	6	1	1,9	10,45	52,25	0,4	0,1	0,015	5	15	0,7
7	6	7	1	1,9	11,85	59,25	0,4	0,1	0,015	5	15	0,6
8	7	8	1	1,9	12,75	63,75	0,4	0,1	0,015	5	15	0,6
9	8	9	1	1,9	13,65	68,25	0,4	0,1	0,015	5	15	0,6
10	9	10	1	1,9	14,55	72,75	0,4	0,1	0,015	5	15	0,5
11	0		0		0,00							0,0
12	0		0		0,00							0,0
13	0		0		0,00							0,0
14	0		0		0,00							0,0
15	0		0		0,00							0,0
16	0		0		0,00							0,0

S_T ASIENTO TOTAL			
CENTRO DEL RELLENO:	17,2 cm	DISTANCIA AL PIE DEL RELLENO	
MARGEN DEL RELLENO:	16,8 cm	5 m:	0,2 cm
PIE DEL RELLENO:	0,7 cm	8 m:	0,1 cm
		15 m:	0,0 cm

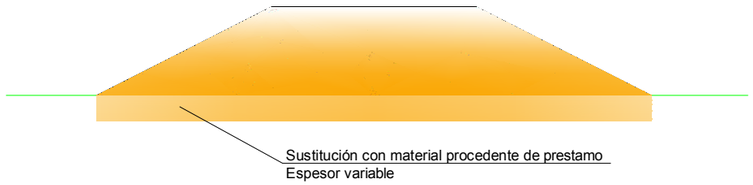


CONDICIONES DE DRENAJE										
Nº DE CARAS POR LAS QUE DRENA:	2									
Tiempo (meses)	0,0	0,2	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0	2,8	4,2	8,9
S residual (cm)	15,5	13,8	12,1	10,3	8,6	6,9	5,2	3,4	1,7	0,2



c) Recomendaciones constructivas

1º) Sustitución del material de la traza en un espesor máximo de 1 m.

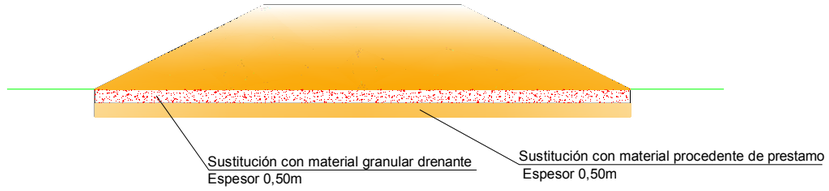


Este tratamiento se propone para aquellas zonas donde no se ha detectado presencia aparente de agua, y donde el material existente presenta un alto contenido de finos y alta plasticidad. El material de aportación se caracteriza por ser un suelo tolerable procedente de préstamo.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+470	0+845
TRONCO	4+000	4+380
TRONCO	4+680	4+860
TRONCO	7+220	7+335
1	0+790	0+820
1	1+360	1+540
2	0+370	0+400
2	1+440	1+550
2	2+150	2+180
3	0+030	0+260
3	0+270	0+437,42
7	0+170	0+320
8	0+000	0+160
9	1+370	1+460
10	1+270	1+520
10	1+720	1+959,10
Huelva-Sevilla	4+650	5+100
Sevilla-Huelva	1+280	1+700

2º) Sustitución de material existente en un espesor de 1 m, por material procedente de la traza (0,50m), coronado por una capa de 50 cm de material drenante.

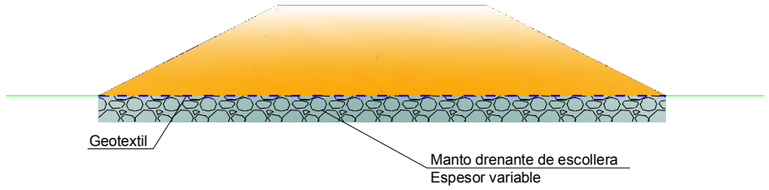


Este tipo de tratamiento es el considerado en proyecto para la mayoría de los tramos a tratar, y se localizan en los puntos bajos de la traza, (en general terraplenes), en donde se concentran los cursos de agua de la escorrentía superficial.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	5+550	6+040
TRONCO	7+335	7+500
1	0+000	0+140
1	0+380	0+420
1	0+540	0+640
2	1+550	1+680
2	1+680	1+770
4	0+000	0+100
7	0+100	0+170
9	0+390	0+480
9	1+130	1+200
9	1+220	1+370
10	1+520	1+720

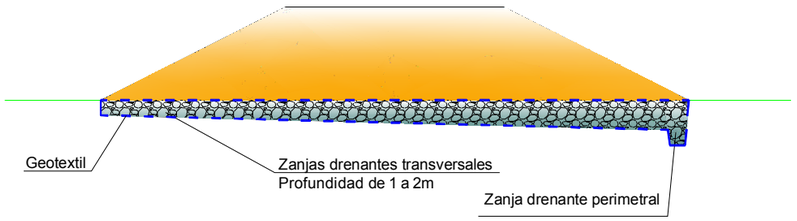
3º) Sustitución del material del existente por manto drenante de escollera, y en el caso de algunos terraplenes, protección del pie de terraplén mediante repies de escollera.



Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+105	0+125

4º) Ejecución de zanjas drenantes.



Estas dos tipologías de tratamiento se han aplicado conjuntamente, en aquellas zonas susceptibles de sufrir inundaciones en su entorno, manteniéndose durante la mayor parte del año un elevado nivel freático.

Se proyecta este tratamiento en los siguientes tramos:

RAMAL	INICIO	FIN
TRONCO	0+000	0+105
TRONCO	7+500	7+700
1	0+140	0+380

7.- LÁMINAS

7.1.- Lámina Nº 1.- Planta geológica-geotécnica (1:2.000)

7.2.- Lámina Nº 2.- Perfil geológico-geotécnico conforme a las modificaciones recogidas (E.H. 1:2.000/E.V. 1:400)

7.3.- Lámina Nº 3.- Planta de tratamientos geotécnicos proyectados (1:2.000)

7.4.- Lámina Nº 4.- Secciones tipo de tratamientos geotécnicos

8.- APÉNDICES

8.1.- Apéndice Nº 1.- Acreditaciones

8.2.- Apéndice Nº 2.- Campaña para el estudio geotécnico del Corredor

8.3.- Apéndice 2.1.- Registro de los sondeos

8.4.- Apéndice 2.2.- Reportaje fotográfico de los sondeos

8.5.- Apéndice 2.3.- Registro de las calicatas

8.6.- Apéndice 2.4.- Registro de las penetraciones dinámicas

8.7.- Apéndice 2.5.- Ensayos de laboratorio

8.8.- Apéndice Nº 3.- Información de campañas realizadas para otros estudios

8.9.- Apéndice 3.2.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Huelva (A-49) y Córdoba (N-IV) de Clave EI. 4-SE-14

8.10.- Apéndice 3.3.- Datos recopilados del Estudio Informativo de la Autovía SE-40. Tramo: Entre accesos de Cádiz (CN-IV) y de Huelva (A-49) de Clave EI. 4-SE-15

8.11.- Apéndice Nº 4.- Campaña geotécnica complementaria:

- Catas de identificación de espesores de tierra vegetal
- Sondeo P.K. 5+966

- Catas de identificación de espesores de tierra vegetal

TERRAPLEN										RESULTADOS DE ENSAYOS																			
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad TV proyecto	Profundidad cata obra	Profundidad muestra ensayada	Laboratorio	Nº Albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Ganulometría								Limites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Hinchamiento (%)	Colapso (%)	Clasificación
												# 40mm	# 25mm	# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	(95% P.N)	(100% PN)			
13/11/2009	cata 1	T-1	0+600	0,8	0,7	0,4	Autocontrol	3182	2009/63696 2009/63838 2009/63839	0,59	0,26	100,0	100,0	94,7	85,7	70,0	51,0	30,0	4,7	22,4	15,5	6,9	1,72	14,2	3,5	5,5			tolerable
							Contraste	5512	911089	1,03		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	81,8	23,4	16,7	6,7	1,80	14,3	3,9	5,6			tolerable
13/11/2009	cata 2	T-2	1+550	0,6	0,8	0,3	Autocontrol	3182	2009/63947	0,50	0,3	100,0	89,0	85,3	78,7	67,0	55,0	44,3	32,0	22	14,1	7,9	1,77	13,3	8,1	10,1			adecuado
							Contraste	5513	911090	0,55		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,4	55,7	24,1	17,0	7,0	1,78	15,6	2,4	3,3			tolerable
13/11/2009	cata 3	T-3	2+000	0,8	0,8	0,3	Autocontrol	3182	2009/63856	1,31	0,41	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,0	60,0	NP	NP	NP	1,75	13,6	5,6	8,2			tolerable
							Contraste	5514	911091	1,16		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,1	63,5	23,2	17,9	5,3	1,78	14,6	2,5	2,5			inadecuado
13/11/2009	cata 4	T-4	2+850	0,5	0,5	0,3	Autocontrol	3182	2009/64091	1,06	0,3	100,0	89,0	85,5	73,5	62,0	58,0	52,3	50,3	24,2	14,3	9,9	1,70	15,9	5,3	6,7			tolerable
							Contraste	5515	911092	0,72		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	98,5	71,0	27,4	17,5	9,8	1,67	19,8	1,6	2,3			inadecuado
13/11/2009	cata 5	T-5	3+350	0,6	0,5	0,3	Autocontrol	3182	2009/64041	0,55	0,29	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	95,5	44,0	NP	NP	NP	1,84	13,4	5,3	7,5			tolerable
							Contraste	5516	911093	0,72		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,2	97,7	48,8	NP	NP	NP	1,84	13,1	6,2	8,1			tolerable
13/11/2009	cata 6	T-6	4+800	0,4	0,4	0,4	Autocontrol	3182	2009/63990	0,55	0,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	70,5	25,1	15,6	9,5	1,75	14,3	3,2	4,1			tolerable
							Contraste	5517	911094	0,51		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	95,6	44,2	27,0	20,0	7,0	1,65	18,5	2,1	3,0			inadecuado
13/11/2009	cata 7	T-7	5+800	0,8	0,8	0,6	Autocontrol	3182	2009/63859	0,97	0,53	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	98,0	66,5	41,4	15,7	25,7	1,72	14,6	2,4	3,4			tolerable
							Contraste	5518	911095	1,00		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,7	99,3	76,2	21,8	18,2	3,6	1,73	15,2	2,7	3,9			tolerable
13/11/2009	cata 8		6+180	0,5	0,8	0,5	Autocontrol	3182	2009/64015	0,55	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	92,5	76,0	28,2	17,7	10,5	1,73	16,3	2,4	3,0			inadecuado
							Contraste	5519	911096	0,92		100,0	100,0	100,0	99,5	99,4	99,3	98,6	88,1	32,1	19,3	12,8	1,62	19,6	2,6	2,9			inadecuado
13/11/2009	cata 9	T-8	7+500	0,7	0,7	0,6	Autocontrol	3182	2009/63591	0,80	0,19	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	82,0	26,7	17,0	9,7	1,69	12,8	2,3	3,2			tolerable
							Contraste	5520	911097	1,00		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,5	82,9	33,2	19,4	13,8	1,66	18,1	3,7	4,5			tolerable
19/01/2010	CT-1	R1	0+400		0,7	0,5	Autocontrol	26166	2010/2731 2010/2732 2010/2733	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	89,0	22,8	15,1	7,7			3,7	7,1	0,41	nulo	tolerable
							Contraste	5512	1001009	0,10	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	87,7	29,3	19,5	9,8	1,80	14,1	3,1	5,9	0,40	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-2	R1	1+400		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2850 2010/2851 2010/2852	0,42	0,33	100,0	100,0	100,0	100,0	97,0	95,0	91,0	75,0	24,4	16,4	8,0					0,34	0,07	tolerable
							Contraste	57012	1001011	0,20	0,16	100,0	100,0	100,0	97,3	94,1	92,0	87,7	74,3	26,6	17,6	8,9	1,77	15,2	1,6	1,7	0,06	0,00	inadecuado
19/01/2010	CT-3	R1	2+500		0,5	0,3	Autocontrol	26166	201082838 201082839 201082840	0,46	0,38	100,0	100,0	100,0	99,0	96,5	94,5	89,5	74,5	26,4	18,3	8,1					0,15	0,17	tolerable
							Contraste	57011	1001010	0,52	0,22	100,0	100,0	100,0	97,7	96,1	94,9	91,1	75,6	24,9	16,7	8,2	1,69	18,6	1,9	4,3	0,00	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-4	R2	2+000		0,8	0,5	Autocontrol	26166	2010/2841 2010/2842 2010/2843	0,50	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,5	98,4	78,3	37,1	19,8	17,3					2,00	nulo	tolerable
							Contraste	5707	1001006	0,20	0,5	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,2	98,4	77,6	34,2	19,2	15,0	1,71	14,6	3,7	5,8	1,80	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-5	R2	2+200		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2844 2010/2845 2010/2846	0,17	0,19	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	97,0	95,0	41,2	20,4	20,8					1,40	0,10	tolerable
							Contraste	57013	1001012	0,24	0,16	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	98,8	97,1	28,9	17,3	11,6	1,66	19,7	4,8	5,8	0,20	0,02	tolerable

TERRAPLEN										RESULTADOS DE ENSAYOS																			
												Ganulometria								Limites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Hinchamiento		
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad TV proyecto	Profundidad cata obra	Profundidad muestra ensayada	Laboratorio	Nº Albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	# 40mm	# 25mm	# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	(95% P.N)	(100% PN)	(%)	Colapso (%)	Clasificación
19/01/2010	CT-7	R8	0+200		0,8	0,6	Autocontrol	26166	2010/2844 2010/2845 2010/2846	0,17	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	97,0	93,0	64,5	27,3	14,8	12,5					0,61	0,02	tolerable
							Contraste	5706	1001005	0,06	0,33	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6	97,3	94,0	69,6	25,8	19,7	61,0	1,80	13,9	3,5	4,3	0,19		tolerable
19/01/2010	CT-9	R10	0+700		0,6	0,3	Autocontrol	26166	2010/2717 2010/2718 2010/2719	0,00	0,19	100,0	100,0	100,0	97,5	95,0	93,5	92,0	61,5	30,1	21,0	9,1					0,35	0,04	tolerable
							Contraste	5705	1001004	0,06	0,5	100,0	100,0	100,0	88,1	86,0	84,9	83,2	53,3	30,0	23,0	7,0	1,71	15,4	6,9	12,7	0,25	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-10	R10	1+620		0,6	0,6	Autocontrol	26166	2010/2847 2010/2848 2010/2849	0,17	0,19	100,0	100,0	100,0	97,0	96,0	94,5	92,0	66,5	28,4	16,0	12,4					0,83	nulo	tolerable
							Contraste	5708	1001007	0,40	0,81	100,0	100,0	100,0	100,0	98,5	97,9	96,6	72,0	27,4	18,7	8,7	1,82	13	5,2	7,7	0,86	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-12A	R14	0+000		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2737 2010/2738 2010/2739	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	92,5	74,0	26,1	15,3	10,8					0,43	nulo	tolerable
							Contraste	5703	1001002	0,11	1,49	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	95,7	92,9	74,1	25,5	14,4	11,0	1,79	15,02	3,3	5,3	0,00	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-12B	R14	0+000		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2714	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	96,0	93,5	73,5	25,4	17,0	8,4					0,82	0,06	tolerable
							Contraste	5704	1001003	0,08	0,18	100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	99,0	97,5	97,9	25,1	19,9	5,2	1,77	15,19	5	5,6	0,03	0,00	tolerable
19/01/2010	CT-13	RSHS (SUR 1)	1+240		0,5	0,3	Autocontrol	26166	2010/2725 2010/2726 2010/2727	0,17	0,18	100,0	100,0	100,0	98,0	94,0	91,0	87,0	58,0	25,0	16,7	8,3					0,19	0,11	tolerable
							Contraste	5701	1001001	0,22	0,34	100,0	100,0	100,0	96,6	95,7	94,6	92,6	68,0	23,0	18,1	4,8	1,79	14,4	5,7	8,6	0,10	0,02	tolerable
19/01/2010	CT-14	RESH (NORTE 1)	5+040		0,5	0,3	Autocontrol	26122	2010/2728 2010/2729 2010/2730	0,17	0,33	100,0	100,0	100,0	98,8	98,2	97,0	94,0	79,3	24,8	17,9	6,9					0,29	0,22	tolerable
							Contraste	57010	1001009	0,15	0,35	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	97,8	94,3	77,7	25,8	18,7	7,1	1,77	15,4	5,4	10,6	0,17	0,00	tolerable
08/04/2010	CT-6	R4	0+100		0,8	0,6	Autocontrol	6637	2010/70628 2010/70629 2010/70630	0,00	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	71,0	28,5	20,2	8,3					1,40	0,03	tolerable
							Contraste	5735	1004029	0,12	0,32	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,6	96,7	70,4	33,1	20,7	12,4					0,61	0,28	
08/04/2010	CT-8	R9	0+300		0,8	0,6	Autocontrol	6640	2010/70536 2010/70537 2010/70538	0,50	0,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	95,0	68,0	24,3	18,4	5,9					0,67	0,06	tolerable
							Contraste	5734	1004028	0,12	0,42	100,0	100,0	100,0	100,0	98,9	97,5	94,4	68,8	NP	NP	NP					0,48	0,04	
08/04/2010	CT-11	R10	1+900		0,7	0,5	Autocontrol	6640	2010/70530 2010/70531 2010/70532	0,37	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0	92,0	44,5		NP	NP					0,00	0,17	tolerable
							Contraste	5731	1004025	0,04	0,2	100,0	100,0	100,0	100,0	96,7	95,2	93,1	52,5	NP	NP	NP					0,40	0,01	
08/04/2010	CT-15	REHS (SUR 2)	4+900		0,5	0,3	Autocontrol	6639	2010/70640 2010/70641 2010/70642	0,83	0,52	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	87,5	30,1	17,6	12,5					3,36	0,58	inadecuado
							Contraste	5732	1004026	0,56	0,34	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,2	98,4	84,4	35,0	20,9	14,2					3,35		inadecuado
08/04/2010	CT-16	RSSH (NORTE 2)	1+380		0,5	0,3	Autocontrol	6641	2010/70539 2010/70540 2010/70541	0,54	0,37	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	99,0	93,0		NP	NP					0,00	0,65	tolerable
							Contraste	5733	1004027	0,41	0,19		100,0	100,0	100,0	99,9	99,6	98,9	91,5	35,9	21,8	14,1					3,25	0,47	inadecuado
08/04/2010	CT-17	R16	GLORIETA 0+030		0,5	0,3	Autocontrol	6638	2010/70634 2010/70635 2010/70636	0,96	0,43	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	80,0	22,9	15,1	7,8					0,91	0,10	tolerable
							Contraste	5738	1004032	0,65	0,4	100,0	100,0	100,0	99,4	99,1	98,8	97,4	82,7	25,9	17,4	8,5					0,53	0,18	
08/04/2010	CT-18	R9	1+300		0,6	0,5	Autocontrol	6639	2010/70533 2010/70534 2010/70535	0,96	0,37	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	98,0	72,7	20,3	15,2	5,1					1,07	0,09	tolerable
							Contraste	1004031	5737	0,70	0,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,8	73,5	26,2	16,6	9,6					0,59	0,35	tolerable

TERREPLÉN 1 PK 0+600 CATA 1
0+600

ENSAYO ACREDITADO
JUNTA DE ANDALUCIA

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

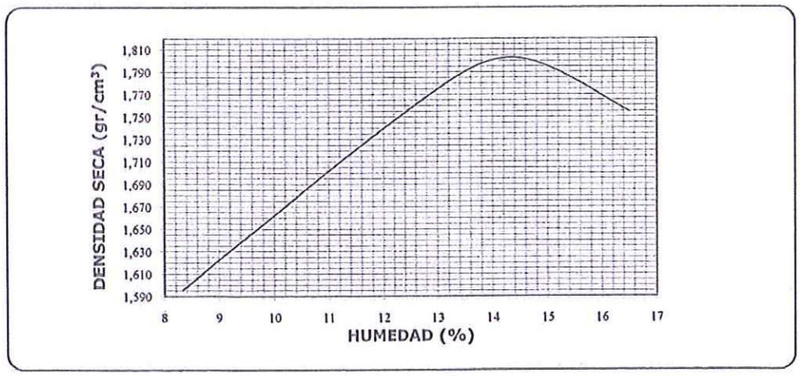
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-1 P.K. 0+600 TNS		
PROFUNDIDAD:	0,50 m	FECHA ENTRADA :	13-nov-09
REFERENCIA:	0911089	FECHA DEL ENSAYO :	17-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,596	1,751	1,803	1,755
HUMEDAD (%) :	8,32	12,31	14,34	16,50

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1,800
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,30



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

TNS TERRAPLÉN
ROJO.

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

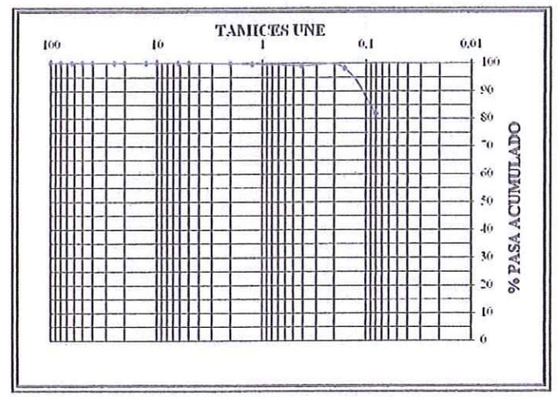
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 0+600 CT-1 Rojo		
PROFUNDIDAD:	0,50 m	FECHA DE ENTRADA :	13-nov-09
REFERENCIA:	0911089	FECHA DEL ENSAYO :	24-nov-09

Clasificación Idoneo

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,8
1,25	Nº 16	99,7
0,42	Nº 40	99,1
0,16	Nº 80	98,3
0,08	Nº 200	81,8



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

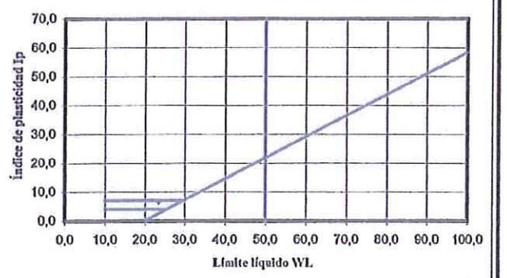
NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 0+600 CT-1
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911089

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	23,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	16,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6,7

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad con arena ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 0+600 CT-1
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911089

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	1,03

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYO A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Copia de acta

I-DLB-16750/09

Sevilla, 23 de noviembre de 2009

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

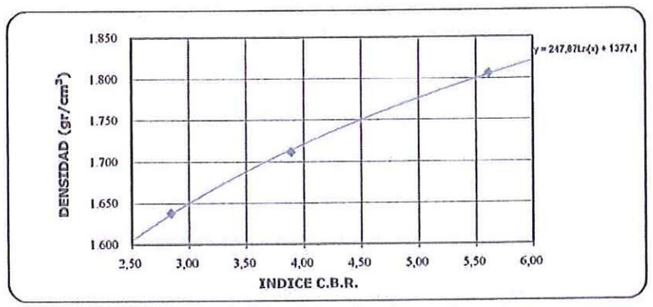
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS PK 0+600 CT1		
PROFUNDIDAD:	0,50 m.	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911089	**FECHA DEL ENSAYO :**	30-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,805	
Humedad óptima (%)		14,30	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
14,13	1.638	5,6	2,409
14,25	1.712	4,6	2,291
14,87	1.806	3,0	2,173
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,9**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,6**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16750/09

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-16750/09
Nº ACTA-2009/63696

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

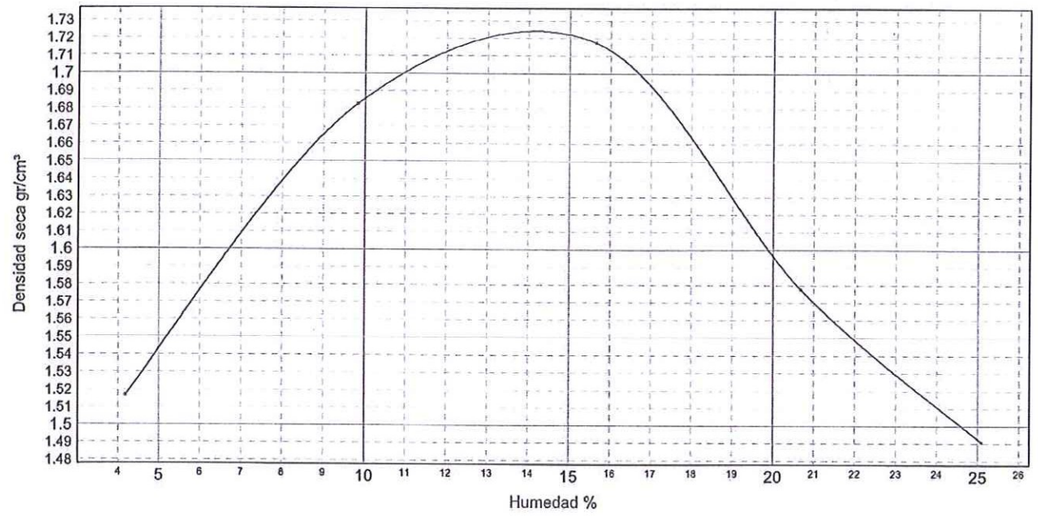
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 1.PK 0+600
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,2	9,8	15,6	20,7	25,1
Densidad (g/cm³)	1,52	1,68	1,72	1,58	1,49



Densidad máxima 1,72 g/cm³ Humedad óptima 14,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 23 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16750/09
Nº ACTA-2009/63838

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

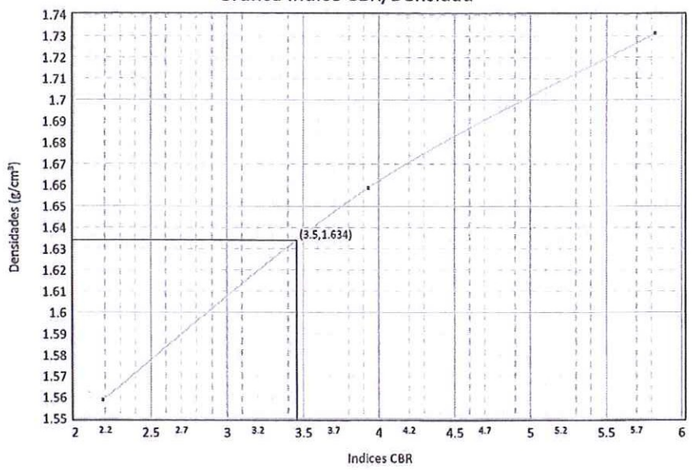
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 1.PK 0+600
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,73 g/cm³	1,66 g/cm³	1,56 g/cm³
Humedad	14,4 %	14,7 %	14,0 %
Absorción	3,6 %	4,1 %	4,8 %
Hinchamiento	0,62 %	0,41 %	0,55 %
Indice C.B.R.	5,8	3,9	2,2

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,72 g/cm³
Humedad óptima	14,2 %
Compactación (95%)	1,63 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,63 g/cm³	3,5
98 %	1,69 g/cm³	4,6
100 %	1,72 g/cm³	5,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 5,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Arena con bastante grava e indicios de arcilla-limosa tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16750/09
Nº ACTA-2009/63838

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

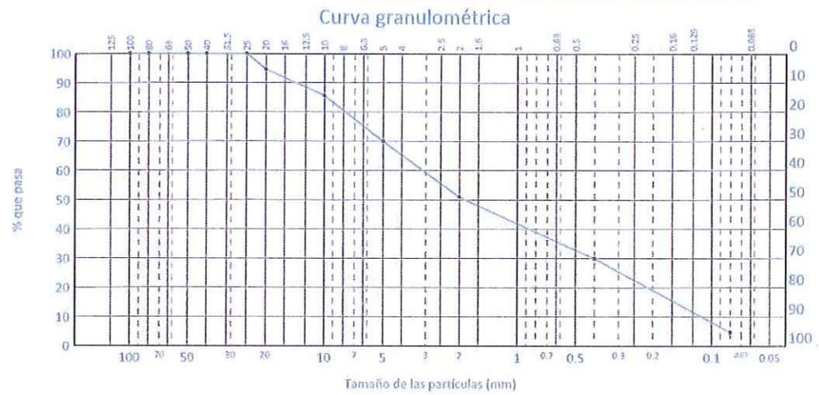
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: CATA 1.PK 0+600
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

Curva granulométrica



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 23.2

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.3

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	94,7
10	85,7
5	70,0
2	51,0
0,4	30,0
0,08	4,7

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100/

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 **Límite líquido: 22.4**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 **Límite plástico: 15.5**
Indice de Plasticidad: 6.9

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) **SP-SC : Arena pobremente gradada con arcilla con grava**
Símbolo/nombre de grupo

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-2-4 (0)

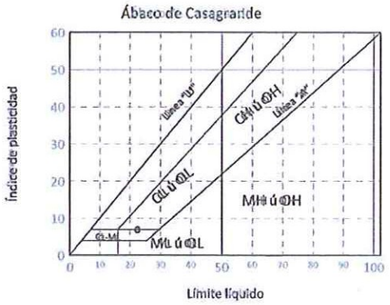
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err **0.59 %**

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 **0.26 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err), % SO3

Ábaco de Casagrande



Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 3.5** **100%: 5.5**

Descripción: Arena con bastante grava e indicios de arcilla-limosa tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16750/09
Nº ACTA-2009/63839

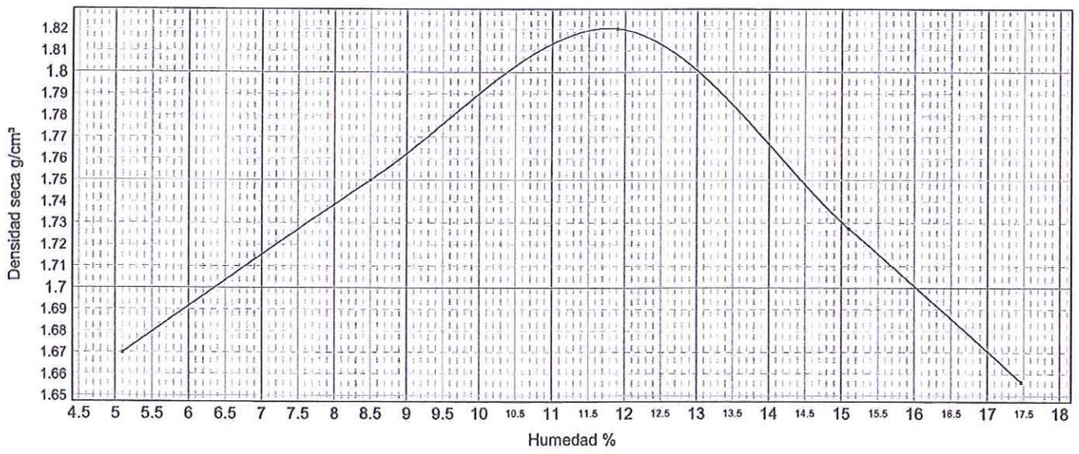
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 1.PK 0+600
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,1	8,5	11,9	15,1	17,5
Densidad (g/cm³)	1,67	1,75	1,82	1,73	1,66



Densidad máxima 1,82 gr/cm³ Humedad óptima 11,8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No
Observaciones al ensayo:

Descripción: Arena con bastante grava e indicios de arcilla-limosa tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYO A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Copia de acta

I-DLB-16750/09

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Copia de acta

CATA 2 PK 1+550

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

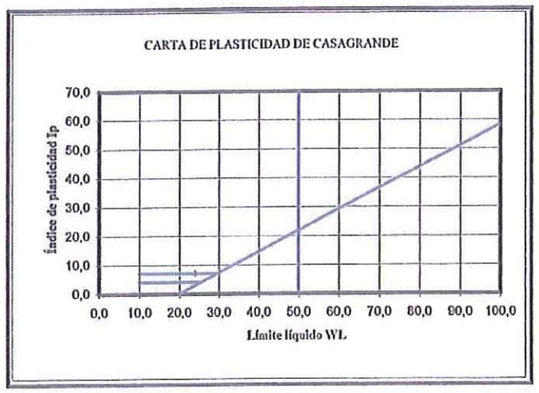
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 1+550 CT-2
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911090

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	24,1
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

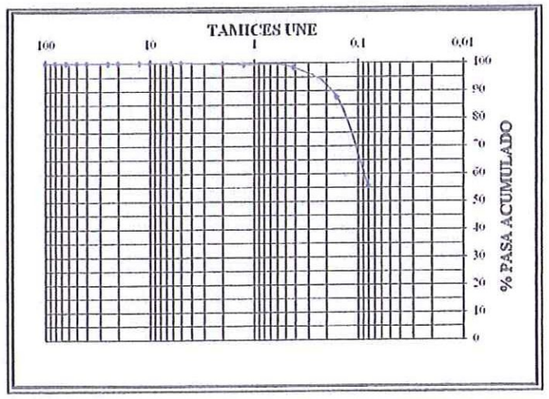
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 1+550 CT-2 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911090

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,7
1,25	Nº 16	99,6
0,42	Nº 40	98,4
0,16	Nº 80	87,7
0,08	Nº 200	55,7



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

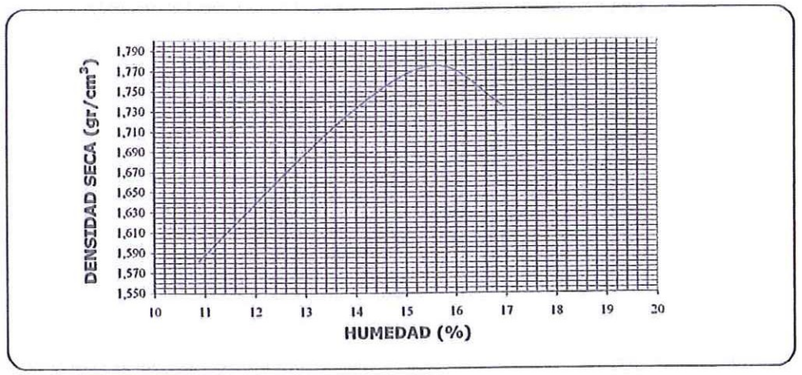
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-2 P.K. 1+550 TNS		
PROFUNDIDAD:	0,80 m	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911090	**FECHA DEL ENSAYO :**	23-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,582	1,722	1,775	1,734
HUMEDAD (%) :	10,88	13,74	15,57	16,96

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,775
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

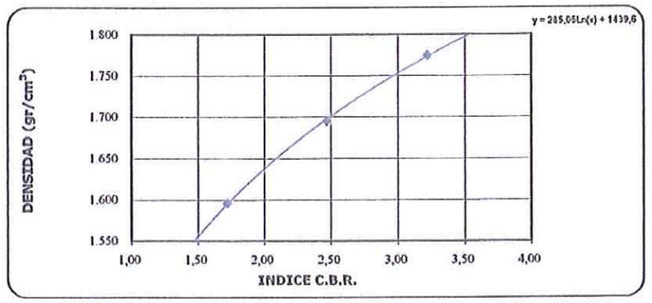
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS PK 1+550 CT2		
PROFUNDIDAD:	0,80 m.	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911090	**FECHA DEL ENSAYO :**	27-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,775	
Humedad óptima (%)		15,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,33	1.596	4,3	0,031
15,23	1.695	3,5	0,079
15,33	1.775	2,8	0,189
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,4**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**3,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

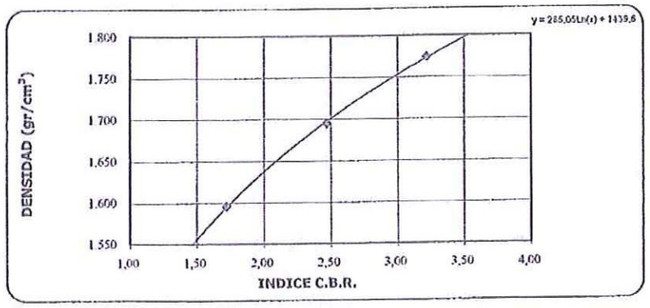
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS PK 1+550 CT2

PROFUNDIDAD: 0,80 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09

REFERENCIA: 0911090 **FECHA DEL ENSAYO :** 27-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,775	
Humedad óptima (%)		15,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,33	1.596	4,3	0,031
15,23	1.695	3,5	0,079
15,33	1.775	2,8	0,189
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		2,4	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		3,3	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS P.K. 1+550 CT-2

PROFUNDIDAD: 0,80 m

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

REFERENCIA: 0911090

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,55

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09 .
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16751/09
Nº ACTA-2009/63947

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

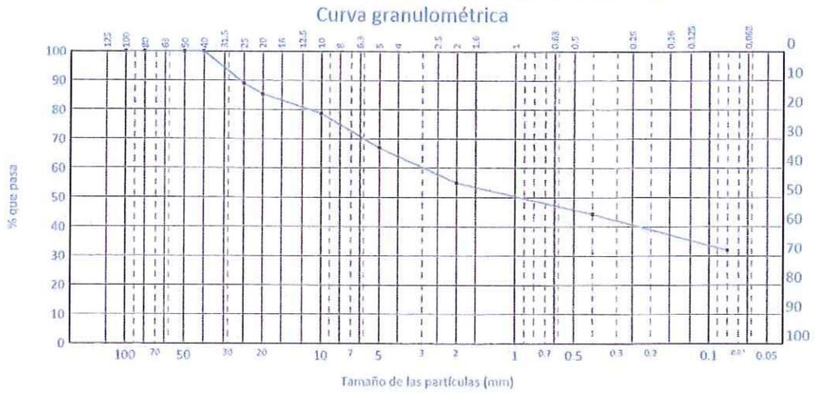
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 2.PK 1+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

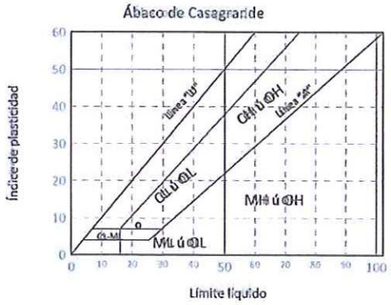


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 130.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.1

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	89,0
20	85,3
10	78,7
5	67,0
2	55,0
0,4	44,3
0,08	32,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103	**Límite líquido: 22.0**	
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite plástico: 14.1**	
	Indice de Plasticidad: 7.9	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**SC : Arena arcillosa con grava**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(índice grupo)	Grupo: A-2-4 (0)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.50 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.30 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.77 g/cm³** **Humedad óptima: 13.3 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 8.1** **100%: 10.1**

Descripción: Arena con bastante fracción de grava y arcilla, tonalidad marrón rojiza

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Copia de acta
Copia de acta

I-DLB-16751/09

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16751/09
Nº ACTA-2009/63947

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

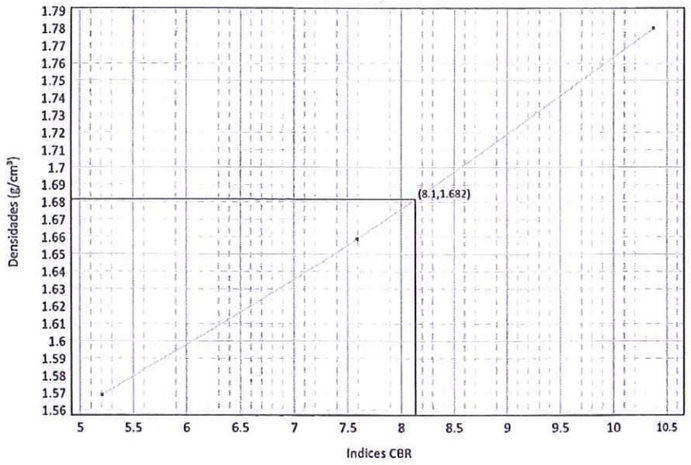
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 2.PK 1+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,78 g/cm³	1,66 g/cm³	1,57 g/cm³
Humedad	12,9 %	13,2 %	13,7 %
Absorción	6,8 %	7,6 %	8,1 %
Hinchamiento	1,20 %	0,84 %	0,69 %
Indice C.B.R.	10,4	7,6	5,2

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,77 g/cm³
Humedad óptima	13,4 %
Compactación (95%)	1,68 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,68 g/cm³	8,1
98 %	1,73 g/cm³	9,4
100 %	1,77 g/cm³	10,1

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 15,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: Si

Descripción: Arena con bastante fracción de grava y arcilla, tonalidad marrón rojiza

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16751/09
Nº ACTA-2009/63947

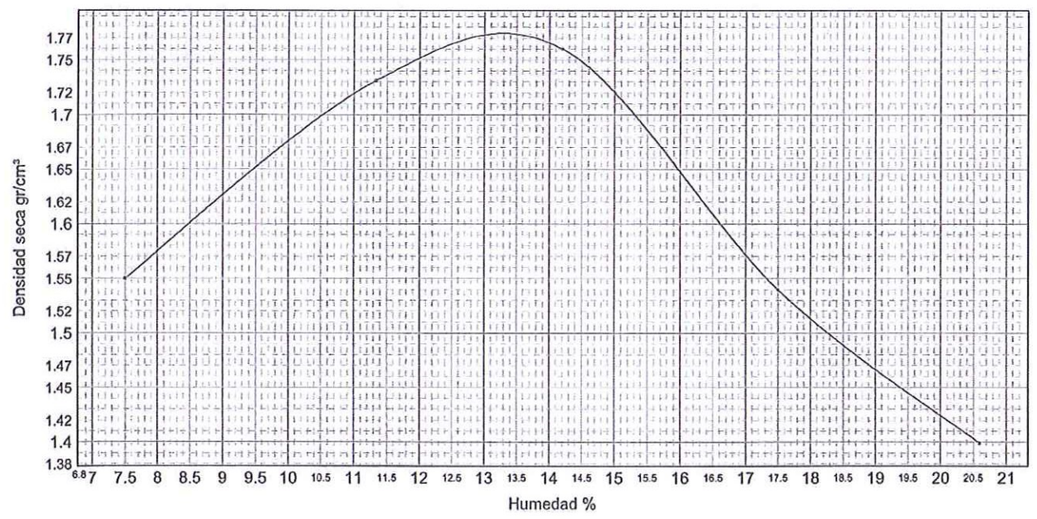
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 2.PK 1+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	7,5	11,3	14,2	17,5	20,6
Densidad (g/cm³)	1,55	1,73	1,76	1,54	1,40



Densidad máxima 1,77 g/cm³ Humedad óptima 13,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: Si

Descripción: Arena con bastante fracción de grava y arcilla, tonalidad marrón rojiza

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Vorsevi, S.A., Central

CATA 3 PK 2+000

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

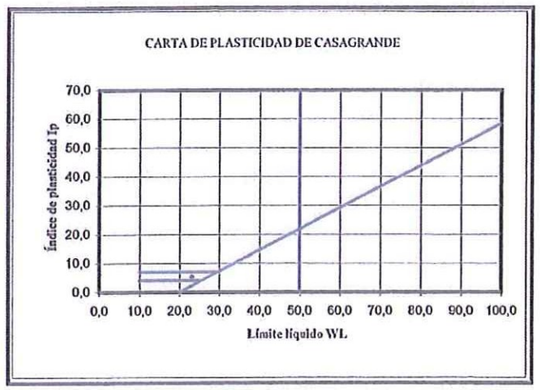
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+000 CT-3
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911091

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	23,2
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5,3



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

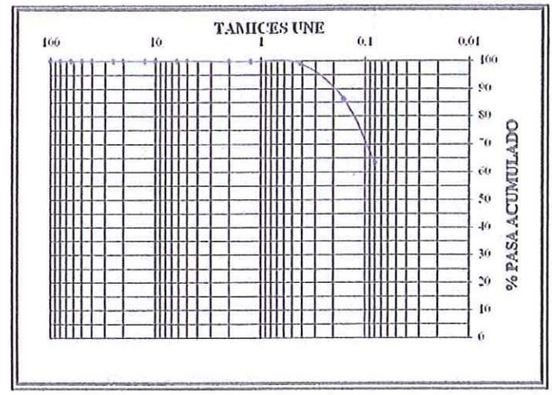
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+000 CT-3 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911091

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,9
1,25	Nº 16	99,8
0,42	Nº 40	99,1
0,16	Nº 80	86,3
0,08	Nº 200	63,5



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+000 CT-3
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911091

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	1,16

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

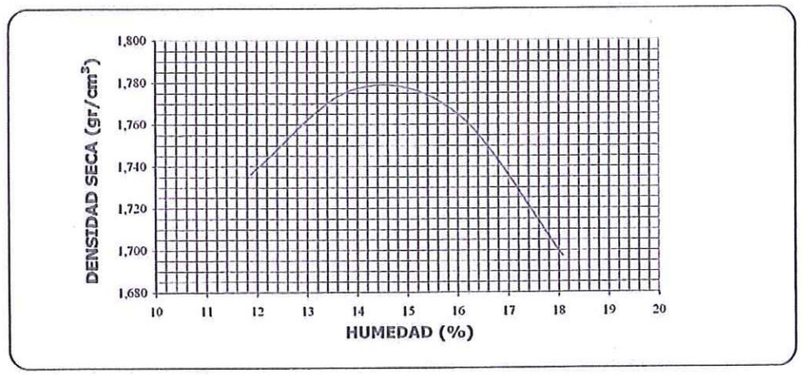
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-3 P.K. 2+000 TNS
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911091

FECHA ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,736	1,777	1,765	1,697
HUMEDAD (%) :	11,87	13,93	16,01	18,09

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,780
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16752/09

Vorsevi, S.A., Central

Copia de acta

geoprin

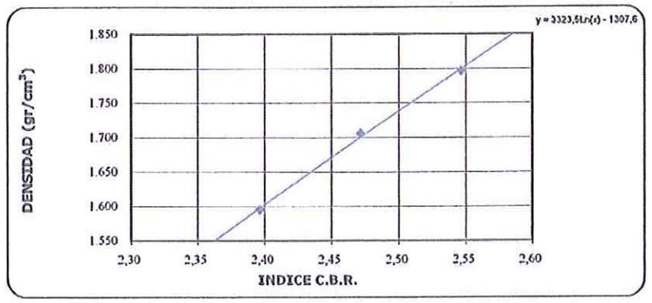
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS PK 2+000 CT3
PROFUNDIDAD: 0,80 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09
REFERENCIA: 0911091 **FECHA DEL ENSAYO :** 26-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,780	
Humedad óptima (%)		14,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
14,29	1.595	4,4	1,457
14,22	1.705	4,1	1,063
14,99	1.796	3,5	0,047
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,5**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**2,5**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

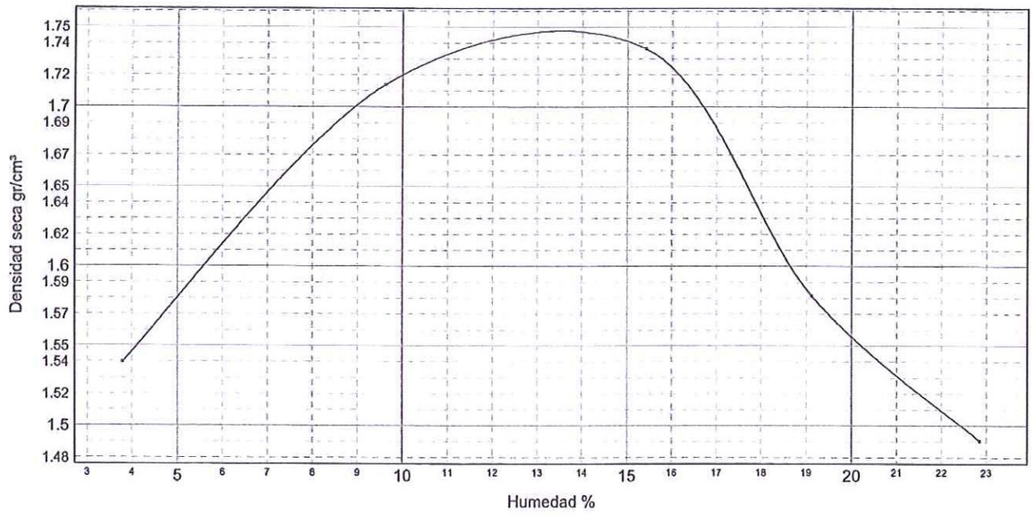
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	3,8	9,6	15,4	19,1	22,9
Densidad (g/cm³)	1,54	1,71	1,74	1,58	1,49



Densidad máxima 1,75 g/cm³ Humedad óptima 13,6 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Ltos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A., Central

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

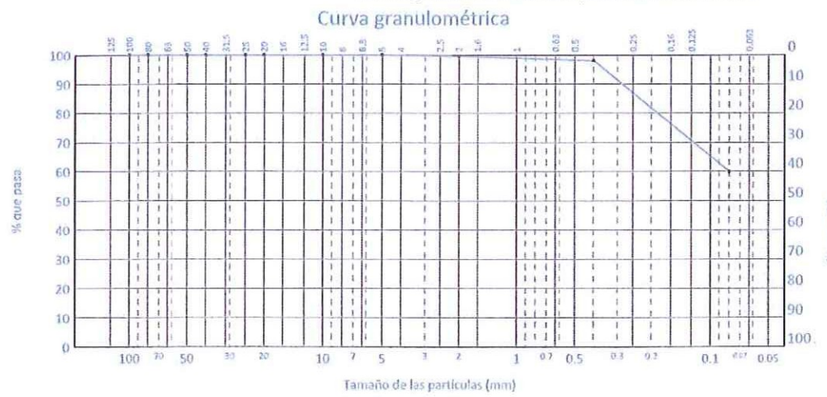
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	98,0
0,08	60,0

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: -**
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104 — **Límite plástico: No plástico**
Indice de Plasticidad: No plástico

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo — **ML : Limo arenoso**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — **Grupo: A-4 (0)**

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

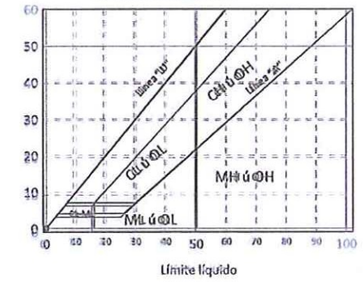
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **1.31 %**

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.41 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3

Ábaco de Casagrande



Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500 — **Densidad máxima: 1.75 g/cm³** **Humedad óptima: 13.6 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 5.6** **100%: 8.2**

Descripción: Ltos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A., Central

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16752/09

Copia de acta

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

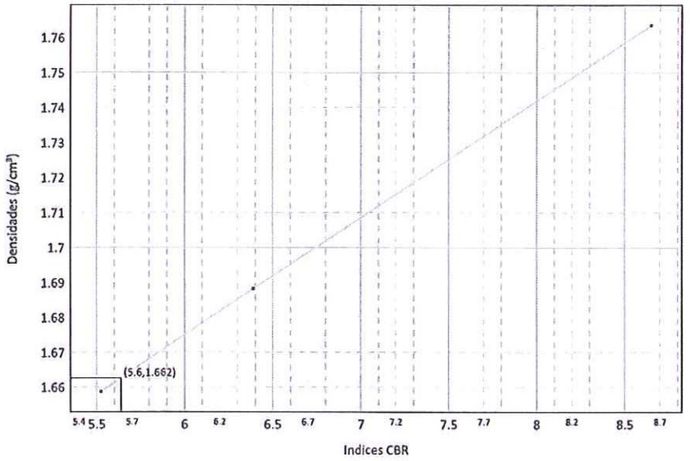
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,76 g/cm³	1,69 g/cm³	1,66 g/cm³
Humedad	13,1 %	13,4 %	13,2 %
Absorción	4,5 %	5,1 %	5,8 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	8,6	6,4	5,5

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,75 g/cm³
Humedad óptima	13,6 %
Compactación (95%)	1,66 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,66 g/cm³	5,6
98 %	1,72 g/cm³	7,2
100 %	1,75 g/cm³	8,2

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 0,0 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: Limos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

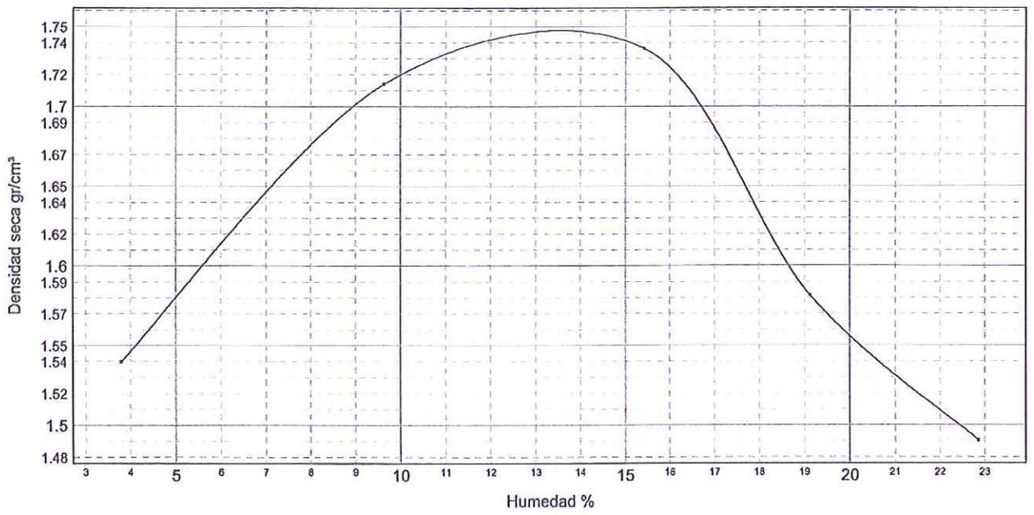
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	3,8	9,6	15,4	19,1	22,9
Densidad (g/cm³)	1,54	1,71	1,74	1,58	1,49



Densidad máxima 1,75 g/cm³ Humedad óptima 13,6 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Limos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

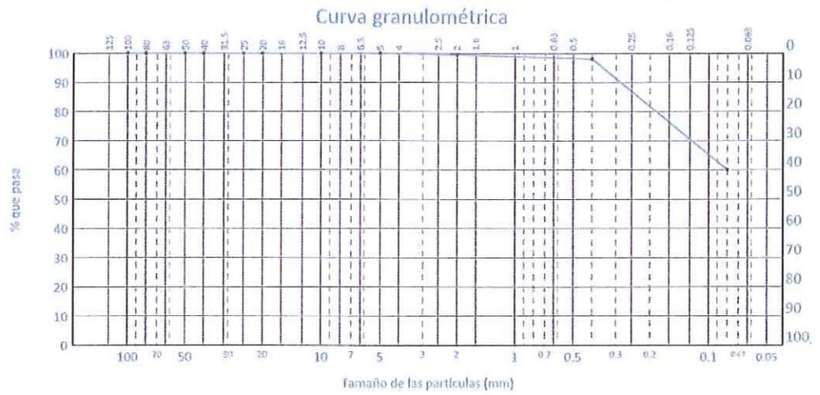
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

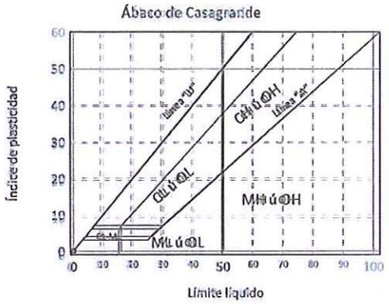


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	98,0
0,08	60,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: -**
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104 — **Límite plástico: No plástico**
— **Indice de Plasticidad: No plástico**

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo — **ML : Limo arenoso**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — **Grupo: A-4 (0)**

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **1.31 %**

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.41 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500 — **Densidad máxima: 1.75 g/cm³** **Humedad óptima: 13.6 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 5.6** **100%: 8.2**

Descripción: Limos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16752/09
Nº ACTA-2009/63856

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

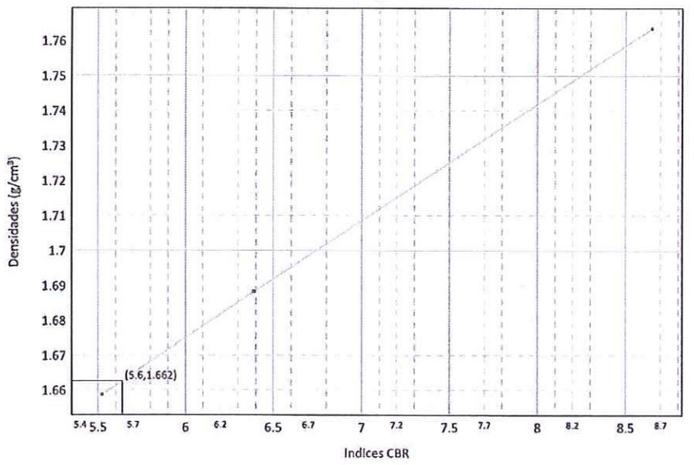
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 3.PK 2+000
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,76 g/cm³	1,69 g/cm³	1,66 g/cm³
Humedad	13,1 %	13,4 %	13,2 %
Absorción	4,5 %	5,1 %	5,8 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	8,6	6,4	5,5

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,75 g/cm³
Humedad óptima	13,6 %
Compactación (95%)	1,66 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,66 g/cm³	5,6
98 %	1,72 g/cm³	7,2
100 %	1,75 g/cm³	8,2

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 0,0 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Limos arenosos tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 1 Pk 2+850

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

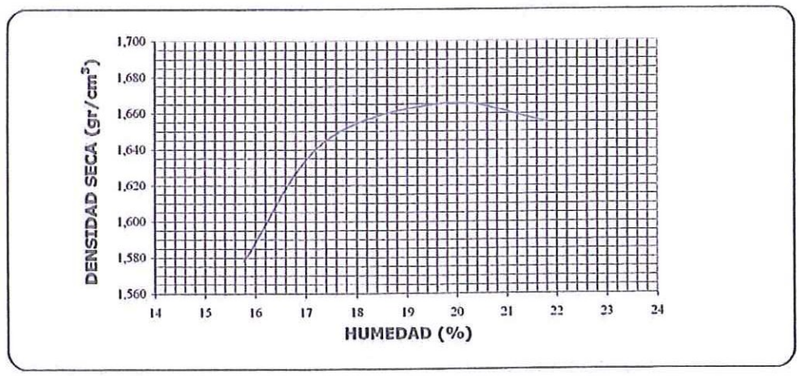
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-4 P.K. 2+850 TNS		
PROFUNDIDAD:	0,50m	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911092	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,578	1,644	1,665	1,655
HUMEDAD (%) :	15,77	17,37	19,80	21,86

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,665
HUMEDAD OPTIMA (%)	19,80



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

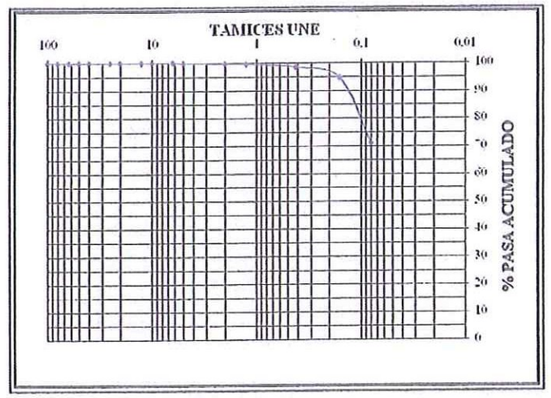
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+850 CT-4 Rojo		
PROFUNDIDAD:	0,50 m	**FECHA DE ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911092	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	99,9
2	Nº 10	99,6
1,25	Nº 16	99,5
0,42	Nº 40	98,5
0,16	Nº 80	94,6
0,08	Nº 200	71,0



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

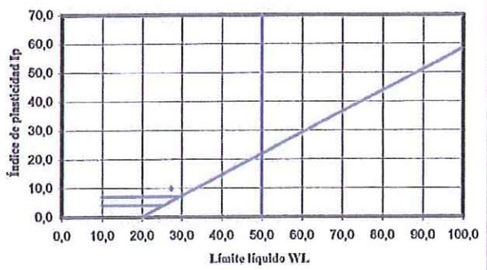
NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+850 CT-4
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911092

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	27,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,8

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad con arena ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 2+850 CT-4
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911092

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,72

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16753/09

Copia de acta

geoprin

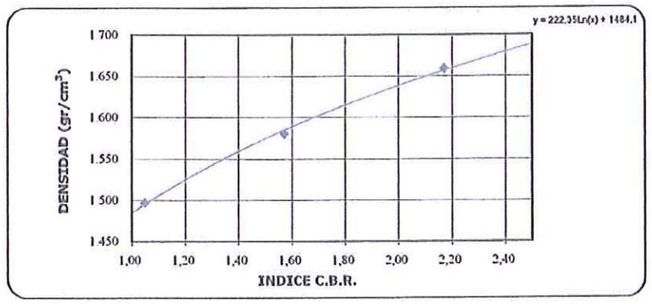
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS PK 2+850 CT4
PROFUNDIDAD: 0,50 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09
REFERENCIA: 0911092 **FECHA DEL ENSAYO :** 30-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,665	
Humedad óptima (%)		19,80	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
19,71	1.497	4,4	0,000
19,48	1.580	3,6	0,000
19,46	1.659	1,8	0,008
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**1,6**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**2,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16753/09
Nº ACTA-2009/64091

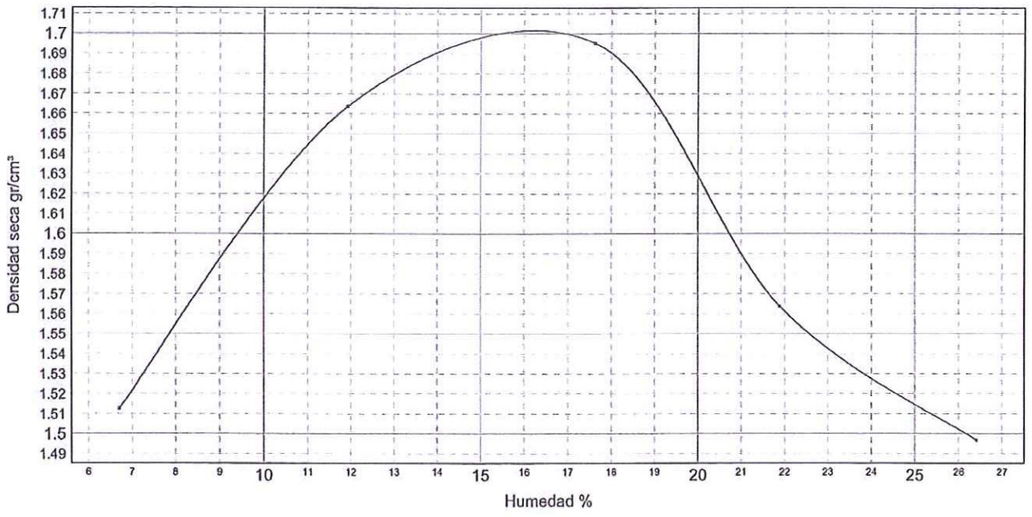
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 4.PK 2+850
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	6,7	11,9	17,6	21,9	26,4
Densidad (g/cm³)	1,51	1,66	1,70	1,56	1,50



Densidad máxima 1,70 g/cm³ Humedad óptima 15,9 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: Si

Descripción: Arcilla con grava y algo de arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16753/09
Nº ACTA-2009/64091

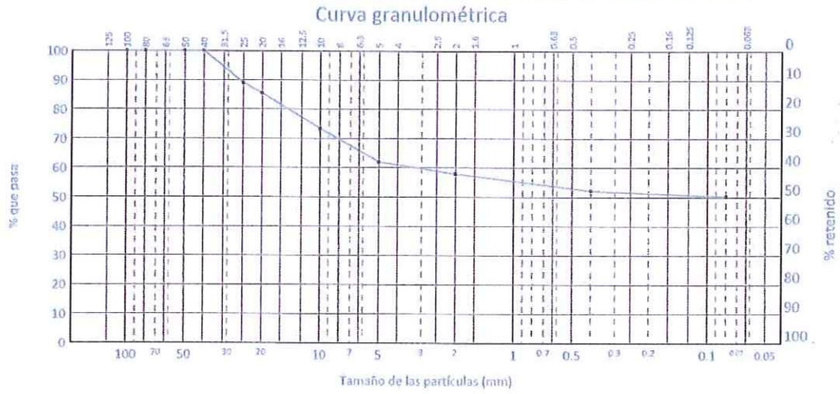
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: CATA 4.PK 2+850
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 220.8

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.0

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	89,0
20	85,5
10	73,5
5	62,0
2	58,0
0,4	52,3
0,08	50,3

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 24.2**
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104 — **Límite plástico: 14.3**
Indice de Plasticidad: 9.9

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — W:

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00)
Símbolo/nombre de grupo — **CL : Arcilla magra gravosa**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — Grupo: A-4 (2)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **1.06 %**

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.30 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500 — **Densidad máxima: 1.70 g/cm³** **Humedad óptima: 15.9 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 5.3** **100%: 6.7**

Ábaco de Casagrande

Descripción: Arcilla con grava y algo de arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16753/09
Nº ACTA-2009/64091

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

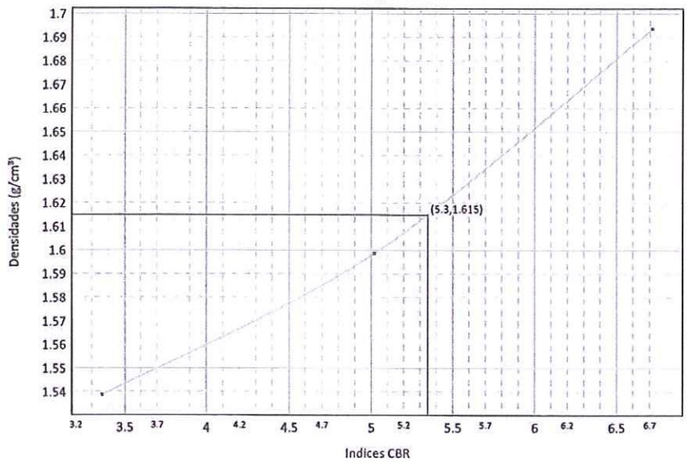
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 4.PK 2+850
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,69 g/cm³	1,60 g/cm³	1,54 g/cm³
Humedad	15,5 %	16,1 %	16,2 %
Absorción	5,5 %	5,9 %	6,3 %
Hinchamiento	1,25 %	1,06 %	0,90 %
Indice C.B.R.	6,7	5,0	3,4

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,70 g/cm³
Humedad óptima	15,9 %
Compactación (95%)	1,62 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,62 g/cm³	5,3
98 %	1,67 g/cm³	6,2
100 %	1,70 g/cm³	6,7

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 14,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: Si

Descripción: Arcilla con grava y algo de arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 5 PK 3+850

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

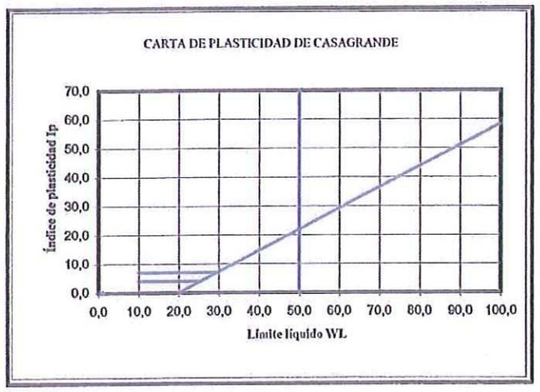
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 3+350 CT-5
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911093

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	NP
LIMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

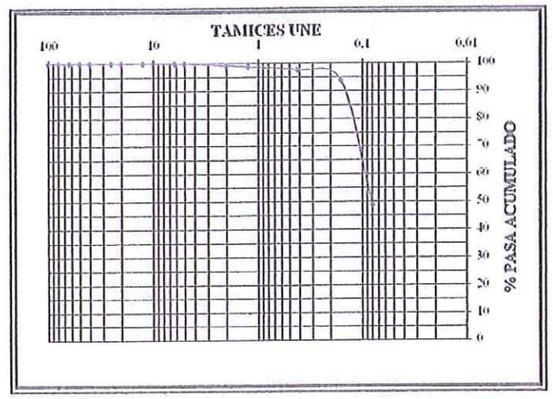
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 3+350 CT-5 Roja
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911093

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,9
5	Nº 4	99,9
2	Nº 10	99,2
1,25	Nº 16	98,8
0,42	Nº 40	97,7
0,16	Nº 80	93,7
0,08	Nº 200	48,8



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 3+350 CT-5		
PROFUNDIDAD:	0,50 m	**FECHA DE ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911093	**FECHA DEL ENSAYO :**	27-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,72

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

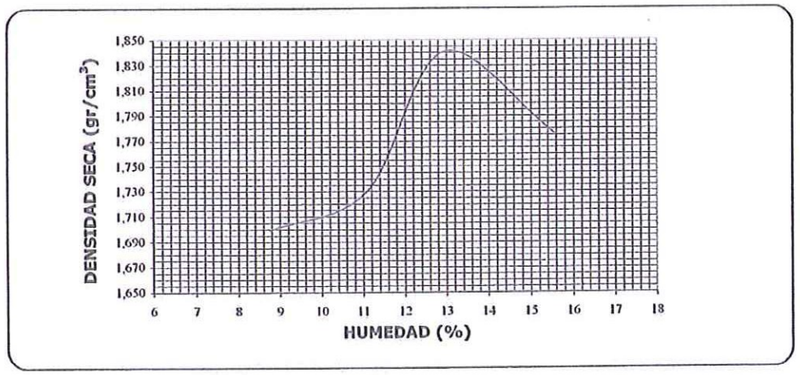
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-5 P.K. 3+350 TNS		
PROFUNDIDAD:	0,50m	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911093	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-nov-09

PUNTO Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
DENSIDAD (gr/cm^3) :	**1,699**	**1,730**	**1,841**	**1,776**
HUMEDAD (%) :	**8,75**	**11,09**	**12,93**	**15,56**

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	**1,840**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**13,10**



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16754/09

Vorsevi, S.A., Central

Copia de acta

geoprin

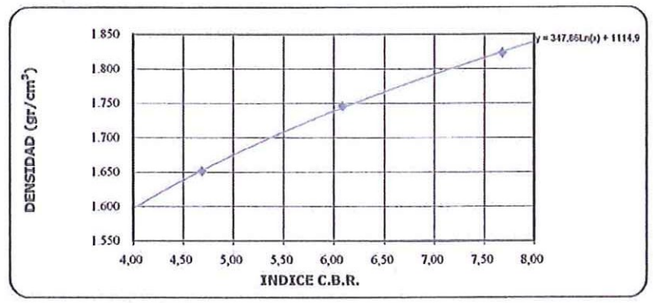
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS PK 3+350 CT 5
PROFUNDIDAD: 0,50 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09
REFERENCIA: 0911093 **FECHA DEL ENSAYO :** 26-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,840	
Humedad óptima (%)		13,10	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
13,10	1.651	4,3	0,000
13,35	1.746	2,5	0,000
13,38	1.823	1,6	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**6,2**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**8,1**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16754/09
Nº ACTA-2009/64041

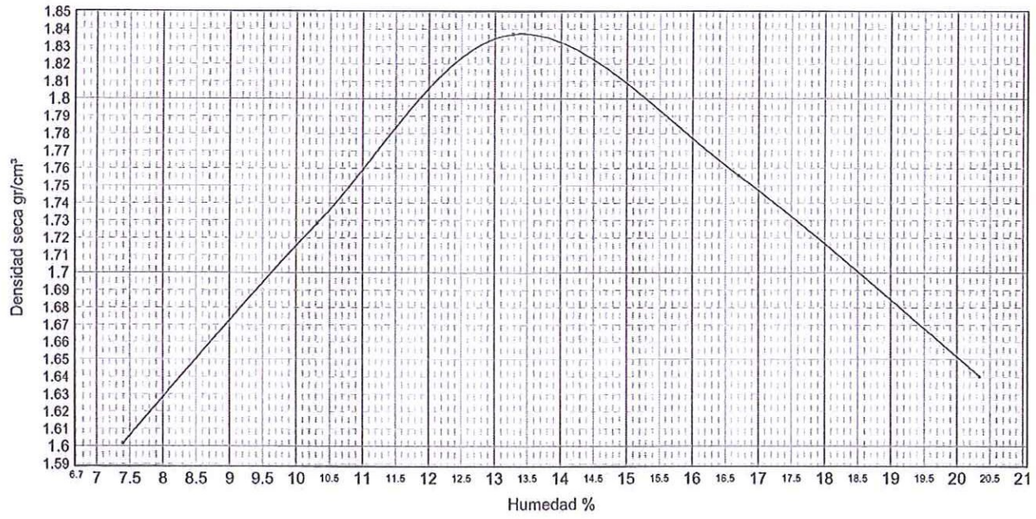
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 5.PK 3+350
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	7,4	10,3	13,3	16,7	20,3
Densidad (g/cm³)	1,60	1,73	1,84	1,76	1,64



Densidad máxima 1,84 g/cm³ Humedad óptima 13,4 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Arena limosa, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16754/09
Nº ACTA-2009/64041

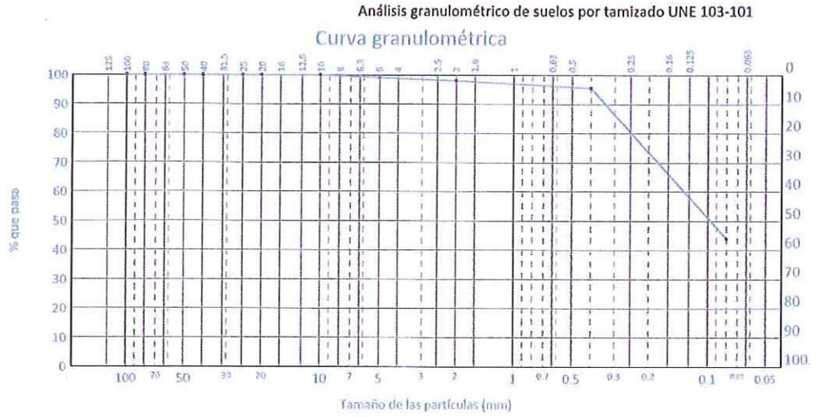
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: CATA 5.PK 3+350
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

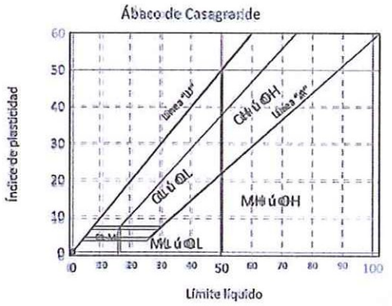


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 9.9

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.9

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,0
2	98,0
0,4	95,5
0,08	44,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite líquido: -** **Límite plástico: No plástico** **Indice de Plasticidad: No plástico**	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**SM : Arena limosa**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (0)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.55 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.29 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.84 g/cm³** **Humedad óptima: 13.4 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 5.3**, **100%: 7.5**

Descripción: Arena limosa, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16754/09
Nº ACTA-2009/64041

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

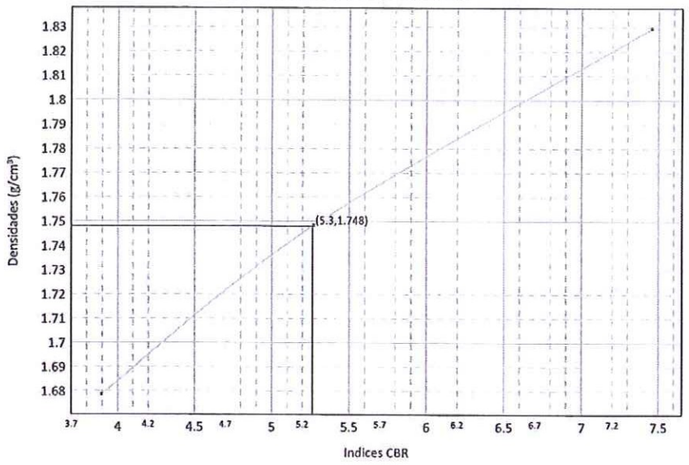
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 5.PK 3+350
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,83 g/cm³	1,75 g/cm³	1,68 g/cm³
Humedad	13,7 %	13,6 %	13,9 %
Absorción	3,9 %	4,4 %	4,7 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	7,5	5,3	3,9

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,84 g/cm³
Humedad óptima	13,4 %
Compactación (95%)	1,75 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,75 g/cm³	5,3
98 %	1,80 g/cm³	6,7
100 %	1,84 g/cm³	7,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Arena limosa, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 6 PK 4+800

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

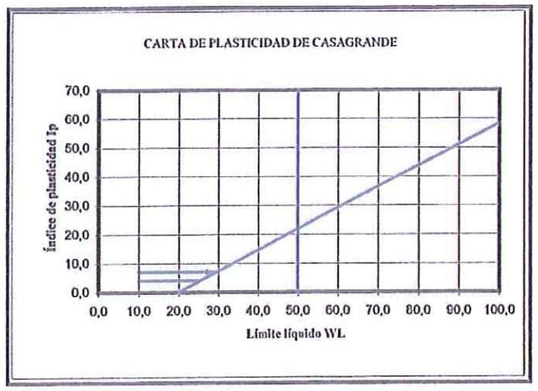
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 4+800 CT-6
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911094

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	27,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	20,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

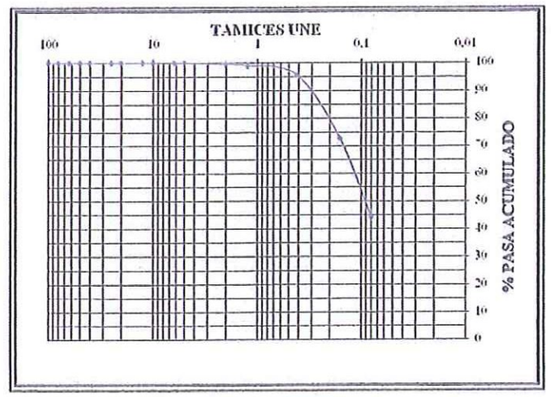
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 4+800 CT-6 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911094

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,5
1,25	Nº 16	99,0
0,42	Nº 40	95,6
0,16	Nº 80	72,8
0,08	Nº 200	44,2



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS P.K.4+800 CT-6		
PROFUNDIDAD:	0,40 m	**FECHA DE ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911094	**FECHA DEL ENSAYO :**	27-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,51

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

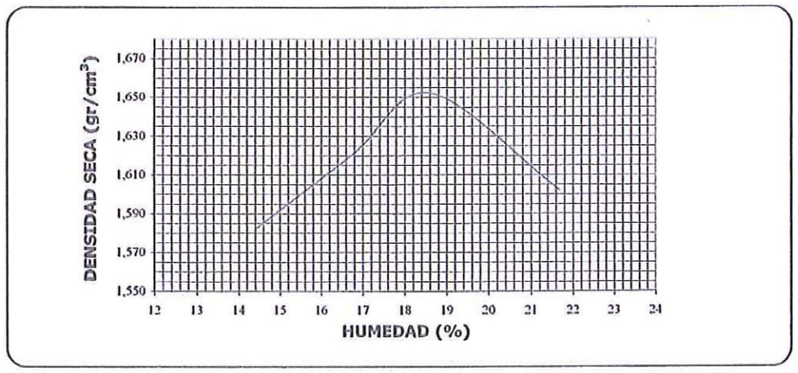
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-6 P.K. 4+800 TNS		
PROFUNDIDAD:	0,40m	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911094	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-nov-09

PUNTO Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,583	1,620	1,652	1,602
HUMEDAD (%) :	14,45	16,76	18,61	21,69

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,652
HUMEDAD OPTIMA (%)	18,50



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Copia de acta

I-DLB-16757/09

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

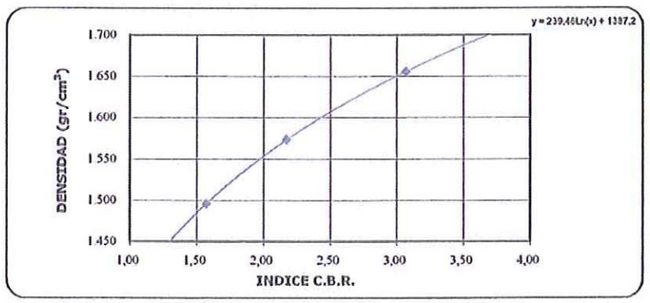
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS PK 4+800 CT6		
PROFUNDIDAD:	0,40 m.	**FECHA ENTRADA :**	13-nov-09
REFERENCIA:	0911094	**FECHA DEL ENSAYO :**	30-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,652	
Humedad óptima (%)		18,50	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,85	1.495	4,6	0,189
18,92	1.573	4,3	0,157
18,22	1.656	4,6	1,260
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,1**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**3,0**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16757/09
Nº ACTA-2009/63990

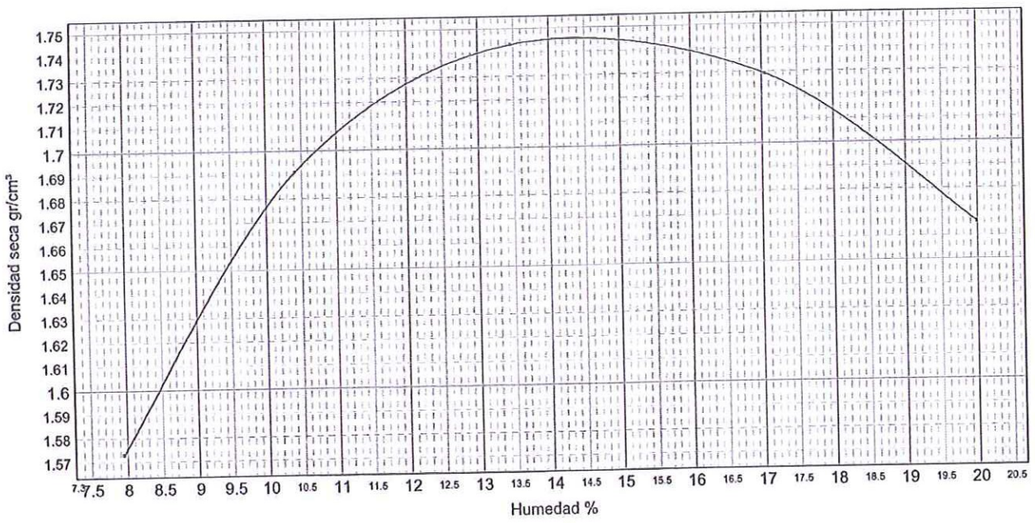
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 6.PK 4+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	7,9	10,4	13,5	17,0	20,0
Densidad (g/cm³)	1,57	1,69	1,74	1,73	1,67



Densidad máxima 1,75 g/cm³ Humedad óptima 14,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16757/09
Nº ACTA-2009/63990

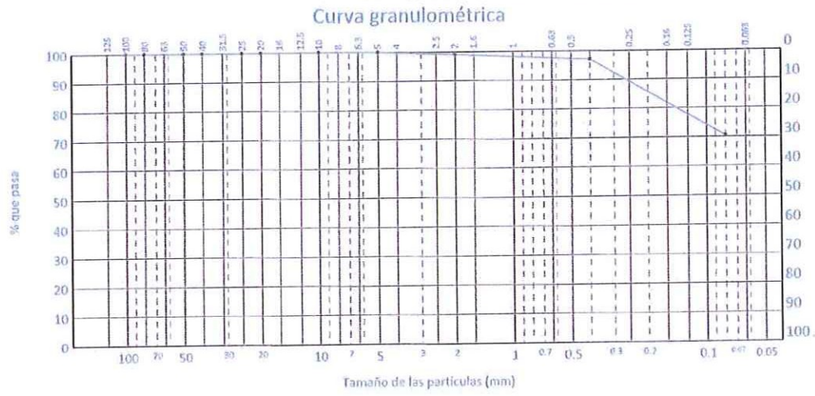
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: CATA 6.PK 4+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

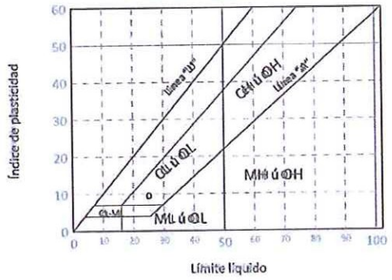


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,0
0,4	97,0
0,08	70,5

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite líquido: 25.1** **Límite plástico: 15.6** **Indice de Plasticidad: 9.5**	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (4)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.55 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.40 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.75 g/cm³** **Humedad óptima: 14.3 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 3.2** **100%: 4.1**

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16757/09
Nº ACTA-2009/63990

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

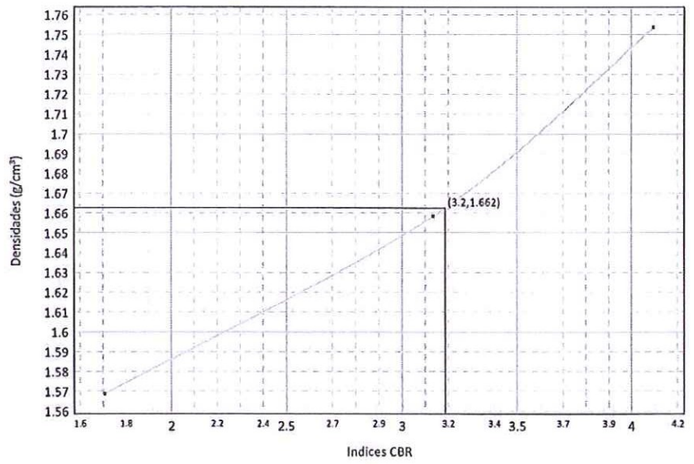
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 6.PK 4+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,75 g/cm³	1,66 g/cm³	1,57 g/cm³
Humedad	14,0 %	14,2 %	14,6 %
Absorción	6,9 %	7,4 %	7,7 %
Hinchamiento	1,35 %	1,11 %	1,21 %
Indice C.B.R.	4,1	3,1	1,7

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,75 g/cm³
Humedad óptima	14,3 %
Compactación (95%)	1,66 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,66 g/cm³	3,2
98 %	1,72 g/cm³	3,7
100 %	1,75 g/cm³	4,1

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 7 PK 5+800

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

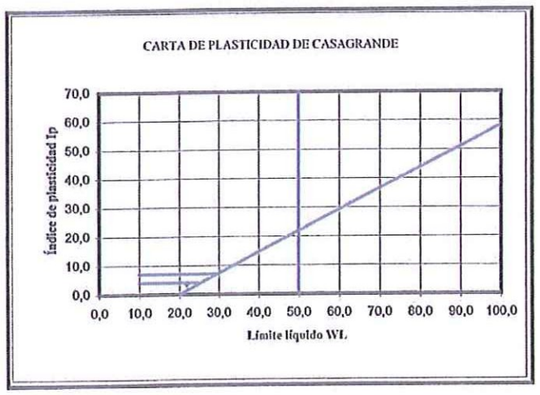
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 5+800 CT-7
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911095

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	21,8
LIMITE PLÁSTICO (%)	18,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	3,6



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad con arena ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

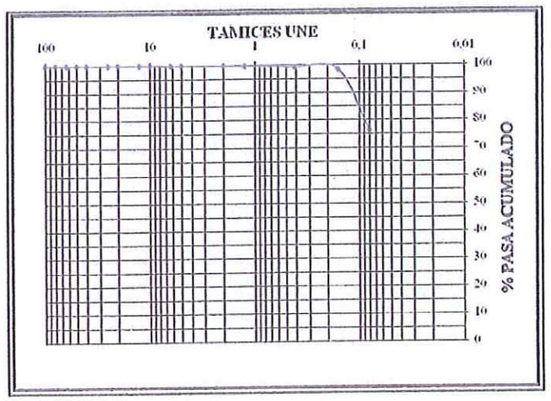
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 5+800 CT-7 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911095

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,9
5	Nº 4	99,9
2	Nº 10	99,7
1,25	Nº 16	99,7
0,42	Nº 40	99,3
0,16	Nº 80	98,4
0,08	Nº 200	76,2



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-7 P.K. 5+800 TNS
PROFUNDIDAD:	0,80 m
REFERENCIA:	0911095

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 1-dic-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	1,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

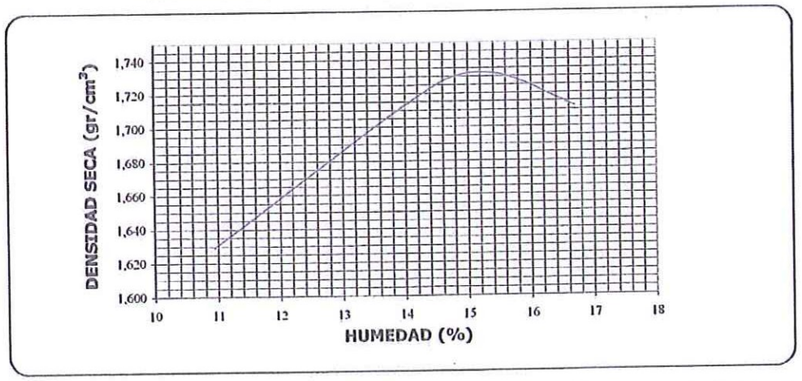
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-7 P.K. 5+800 TNS
PROFUNDIDAD:	0,80m
REFERENCIA:	0911095

FECHA ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,629	1,724	1,731	1,712
HUMEDAD (%) :	10,94	14,47	15,46	16,70

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,730
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,20



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16760/09

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

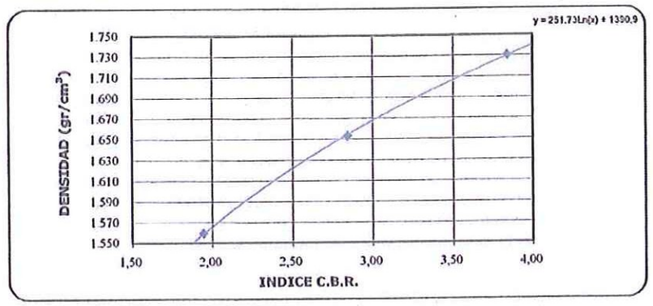
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS PK 5+800 CT7
PROFUNDIDAD: 0,80 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09
REFERENCIA: 0911095 **FECHA DEL ENSAYO :** 30-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,730	
Humedad óptima (%)		15,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,42	1.559	3,1	0,024
15,16	1.653	4,0	0,071
15,62	1.731	1,6	0,189
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,7**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**3,9**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16760/09
Nº ACTA-2009/63859

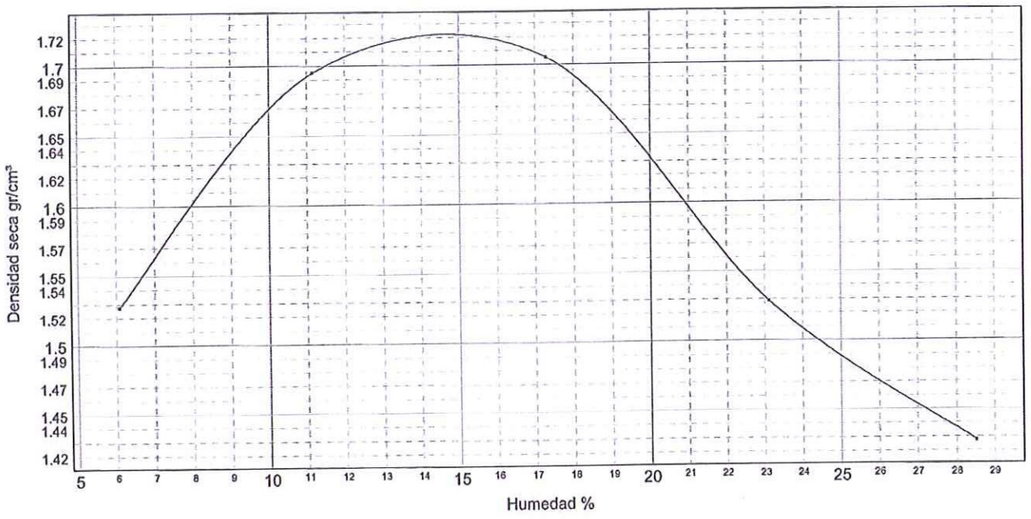
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 7.PK 5+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	6,1	11,2	17,3	23,1	28,5
Densidad (g/cm³)	1,53	1,69	1,71	1,53	1,43



Densidad máxima 1,72 g/cm³ Humedad óptima 14,6 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16760/09
Nº ACTA-2009/63859

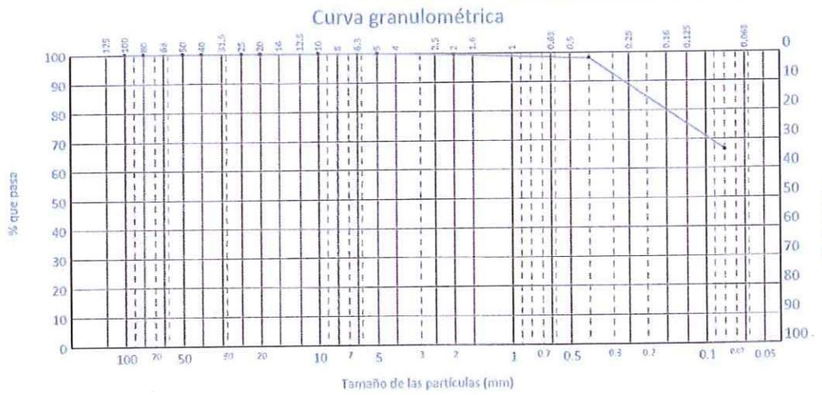
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 7.PK 5+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

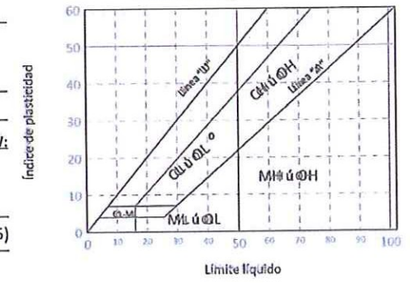


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	98,0
0,08	66,5

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 **Límite líquido: 41.4**
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104 **Límite plástico: 15.7** **Indice de Plasticidad: 25.7**

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) **CL : Arcilla magra arenosa**
Símbolo/nombre de grupo

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-7-6 (15)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err **0.97 %**

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 **0.53 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500 **Densidad máxima: 1.72 g/cm³** **Humedad óptima: 14.6 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 2.4** **100%: 3.4**

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16760/09
Nº ACTA-2009/63859

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

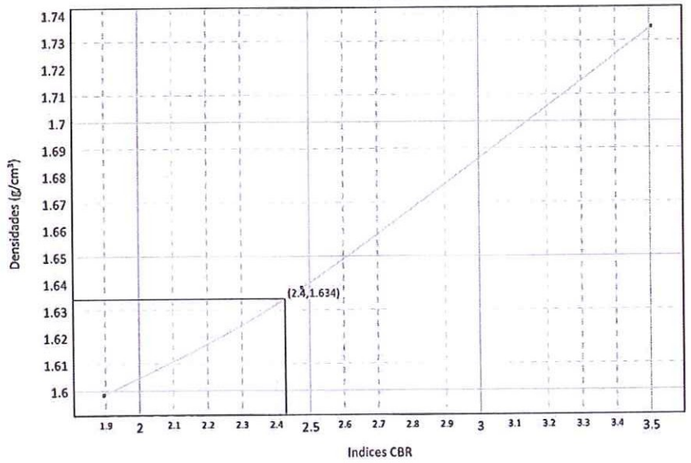
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 7.PK 5+800
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,73 g/cm³	1,64 g/cm³	1,60 g/cm³
Humedad	14,5 %	14,3 %	14,9 %
Absorción	6,1 %	6,7 %	7,2 %
Hinchamiento	1,80 %	1,29 %	1,55 %
Indice C.B.R.	3,5	2,5	1,9

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,72 g/cm³
Humedad óptima	14,6 %
Compactación (95%)	1,63 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,63 g/cm³	2,4
98 %	1,69 g/cm³	3,0
100 %	1,72 g/cm³	3,4

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad marrón.

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 24 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A., Central
Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 8 PK 64+180

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

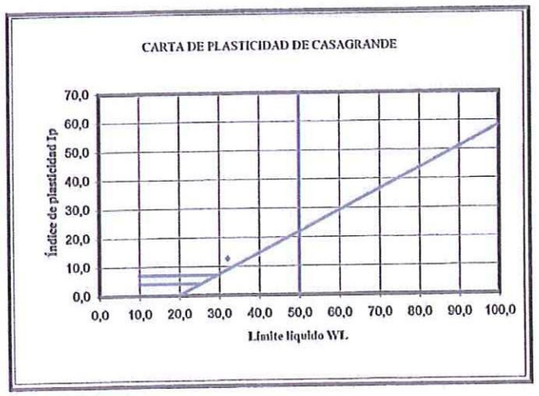
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 6+180 CT-8
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911096

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	32,1
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12,8



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

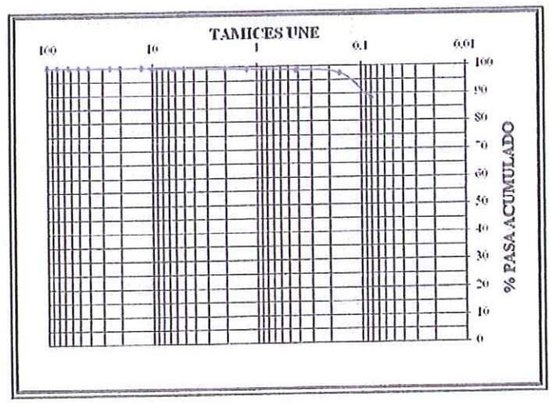
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 6+180 CT-8 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911096

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	99,5
6,3	1/4"	99,4
5	Nº 4	99,4
2	Nº 10	99,3
1,25	Nº 16	99,2
0,42	Nº 40	98,6
0,16	Nº 80	97,4
0,08	Nº 200	88,1



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-8 P.K.6+180 TNS
PROFUNDIDAD:	0,50 m
REFERENCIA:	0911096

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 1-dic-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,92

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

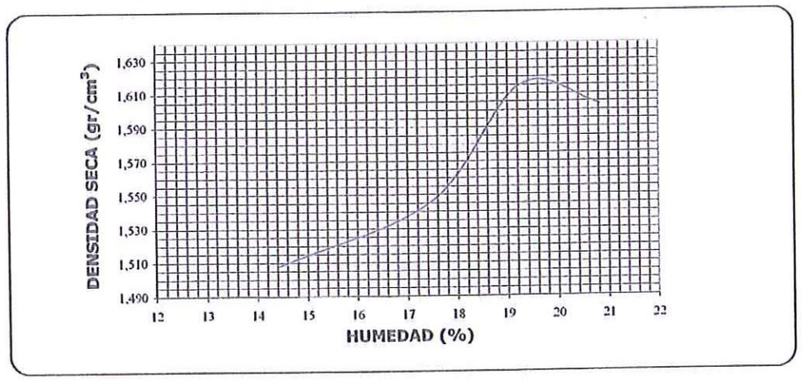
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-8 P.K. 6+180 TNS
PROFUNDIDAD:	0,50m
REFERENCIA:	0911096

FECHA ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,508	1,546	1,615	1,603
HUMEDAD (%) :	14,44	17,49	19,27	20,83

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,620
HUMEDAD OPTIMA (%)	19,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16763/09

Copia de acta

geoprin

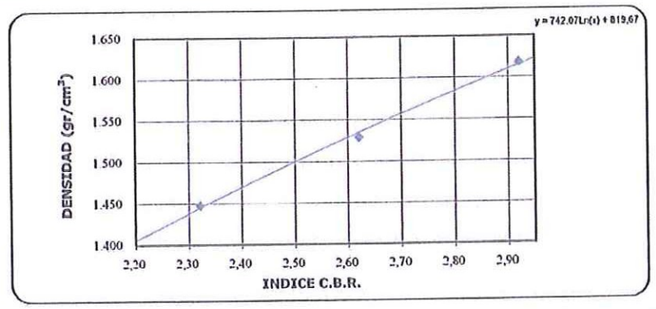
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS PK 6+180 CT8
PROFUNDIDAD: 0,50 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09
REFERENCIA: 0911096 **FECHA DEL ENSAYO :** 30-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,620	
Humedad óptima (%)		18,50	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,29	1.447	4,3	0,024
18,19	1.529	3,4	0,000
18,64	1.618	3,7	0,063
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,6**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**2,9**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16763/09
Nº ACTA-2009/64015

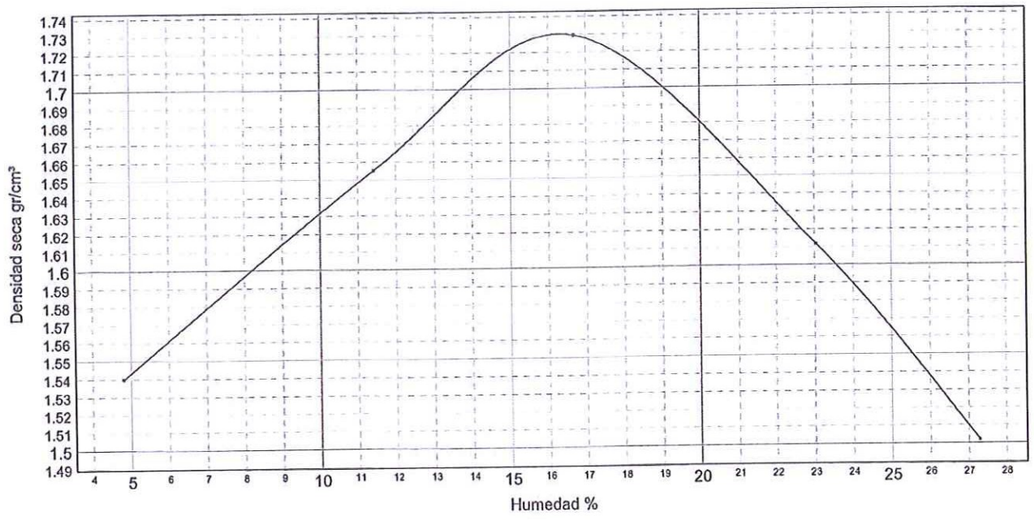
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 8.PK 6+182
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,8	11,4	16,7	23,0	27,3
Densidad (g/cm³)	1,54	1,66	1,73	1,61	1,50



Densidad máxima 1,73 g/cm³ Humedad óptima 16,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16763/09
Nº ACTA-2009/64015

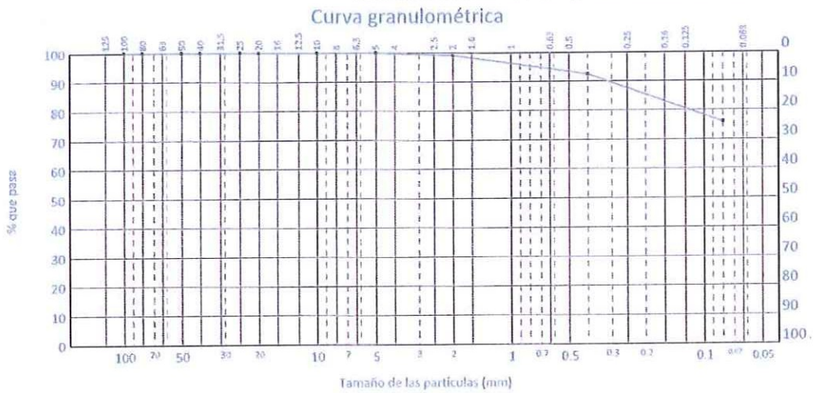
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 8.PK 6+182
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

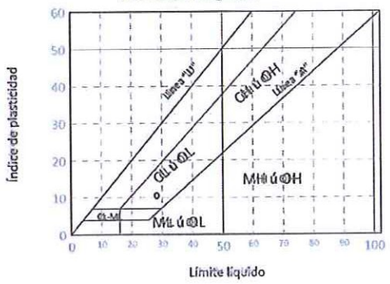


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,0
0,4	92,5
0,08	76,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite líquido: 28.2** **Límite plástico: 17.7** **Indice de Plasticidad: 10.5**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-6 (6)
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.55 %**
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.35 %**
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3	
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.73 g/cm³** **Humedad óptima: 16.3 %**

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 2.4** **100%: 3.0**

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16763/09
Nº ACTA-2009/64015

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

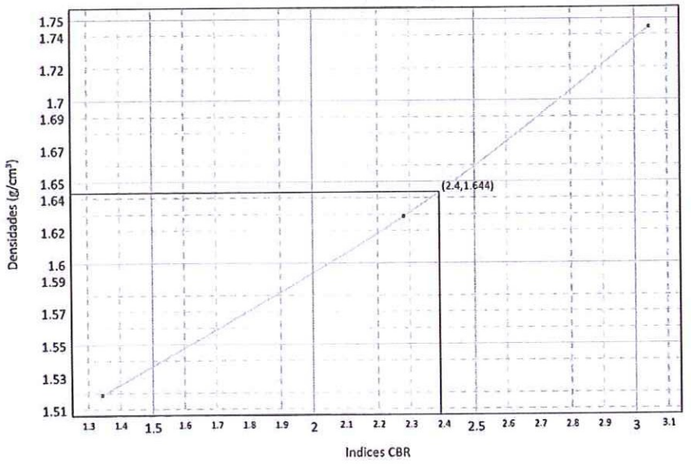
ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 8.PK 6+182
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,74 g/cm³	1,63 g/cm³	1,52 g/cm³
Humedad	16,0 %	15,8 %	14,6 %
Absorción	6,4 %	7,0 %	7,5 %
Hinchamiento	1,15 %	0,90 %	1,06 %
Indice C.B.R.	3,0	2,3	1,3

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,73 g/cm³
Humedad óptima	16,3 %
Compactación (95%)	1,64 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,64 g/cm³	2,4
98 %	1,70 g/cm³	2,7
100 %	1,73 g/cm³	3,0

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: Arcilla con bastante arena, tonalidad amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 25 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 9 PK 7+500

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

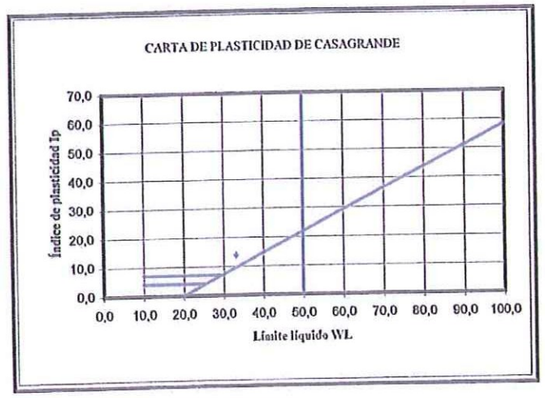
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 7+500 CT-9
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911097

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	33,2
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	13,8



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad con arena ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

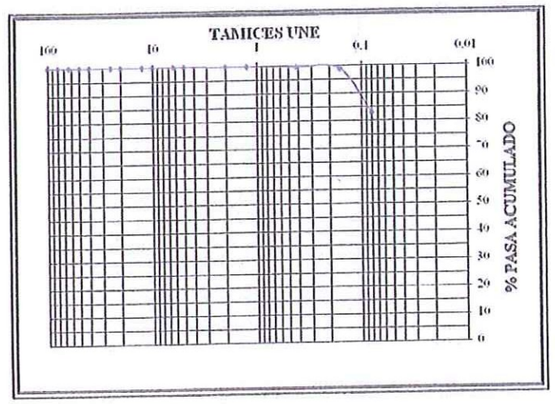
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 7+500 CT-9 Rojo
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911097

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 25-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,8
1,25	Nº 16	99,8
0,42	Nº 40	99,5
0,16	Nº 80	98,8
0,08	Nº 200	82,9



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612. Fax: 954 514 611. e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-9 P.K.7+500 TNS
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911097

FECHA DE ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 1-dic-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	1,01

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

ENSAYO ACREDITADO
JUNTA DE ANDALUCIA

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

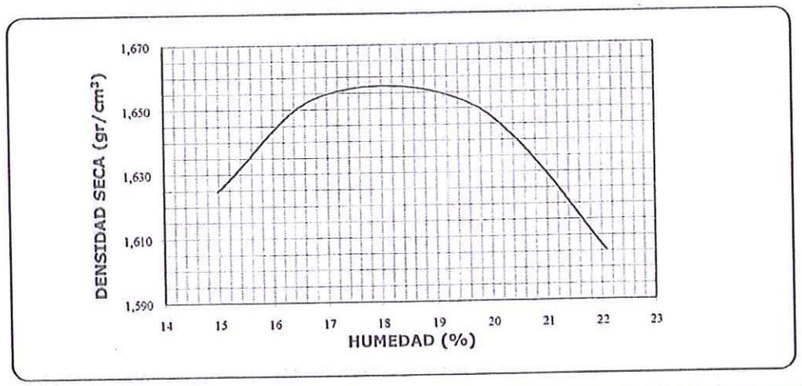
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-9 P.K. 7+500 TNS
PROFUNDIDAD:	0,40 m
REFERENCIA:	0911097

FECHA ENTRADA : 13-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 17-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,625	1,655	1,650	1,605
HUMEDAD (%) :	14,98	16,94	19,74	22,09

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,660
HUMEDAD OPTIMA (%)	18,10



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

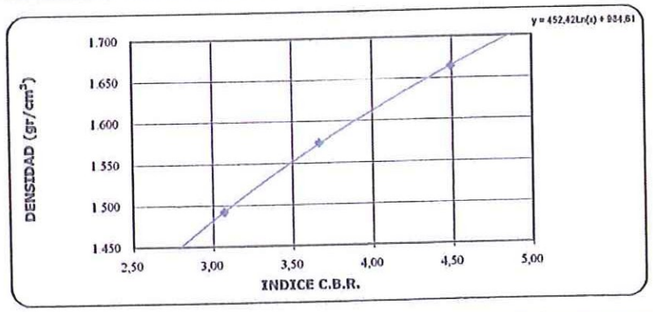
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS PK 7+500 CT9

PROFUNDIDAD: 0,40 m. **FECHA ENTRADA :** 13-nov-09

REFERENCIA: 0911097 **FECHA DEL ENSAYO :** 27-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,660	
Humedad óptima (%)		18,10	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,08	1.492	7,3	0,016
18,58	1.574	6,1	0,000
18,53	1.664	4,6	0,992
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,7**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,5**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

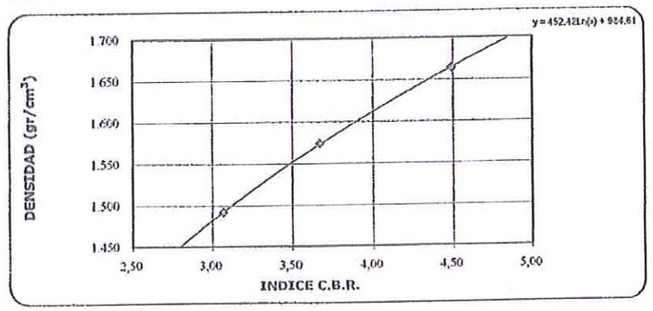
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS PK 7+500 CT9

PROFUNDIDAD: 0,40 m. FECHA ENTRADA : 13-nov-09

REFERENCIA: 0911097 FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,660	
Humedad óptima (%)		18,10	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,08	1.492	7,3	0,016
18,58	1.574	6,1	0,000
18,53	1.664	4,6	0,992
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,7**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,5**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16766/09
Nº ACTA-2009/63591

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

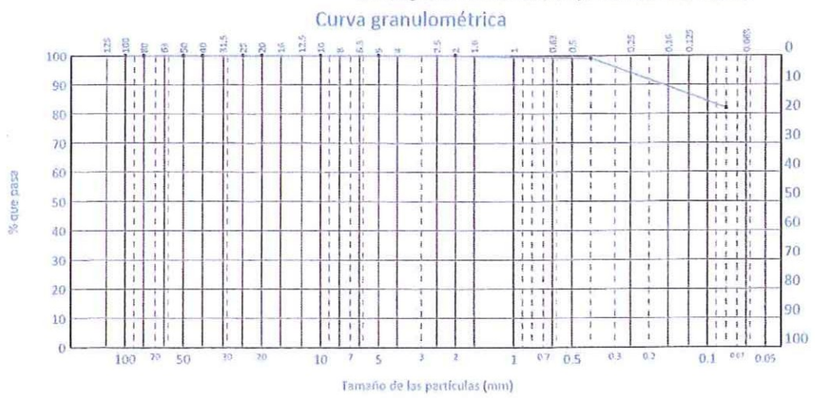
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 9.PK 7+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

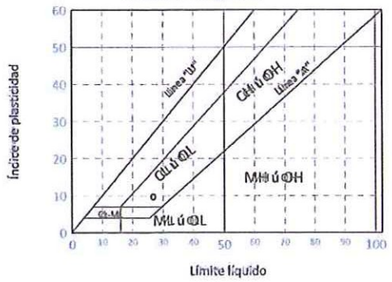


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,0
0,08	82,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100			
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite líquido: 26.7** **Límite plástico: 17.0** **Indice de Plasticidad: 9.7**		
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109			
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**		
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**		
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (6)		
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368			
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.80 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.19 %**		
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3			
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.69 g/cm³** **Humedad óptima: 12.8 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502	**95%: 2.3** **100%: 3.2**

Descripción: Arcilla con algo de arena tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 20 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 20 de noviembre de 2009

Copia de acta

I-DLB-16766/09

Copia de acta

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16766/09
Nº ACTA-2009/63591

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

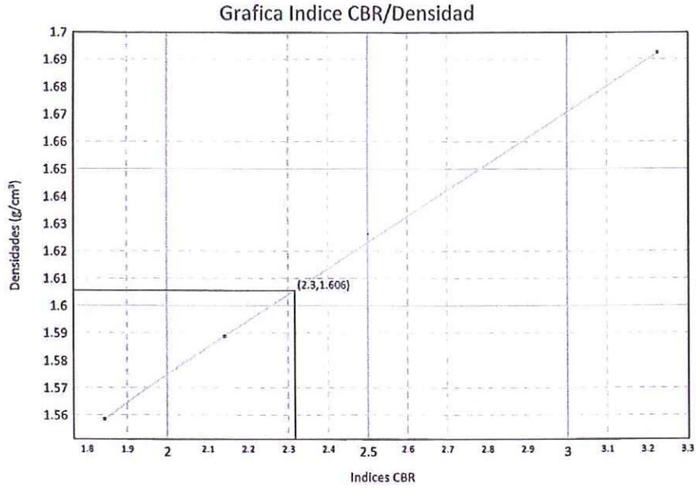
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 9.PK 7+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,69 g/cm³	1,59 g/cm³	1,56 g/cm³
Humedad	13,3 %	12,4 %	13,2 %
Absorción	7,8 %	9,6 %	10,5 %
Hinchamiento	0,38 %	0,24 %	0,36 %
Indice C.B.R.	3,2	2,1	1,8

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,69 g/cm³
Humedad óptima	12,8 %
Compactación (95%)	1,61 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,61 g/cm³	2,3
98 %	1,66 g/cm³	2,8
100 %	1,69 g/cm³	3,2

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Arcilla con algo de arena tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 20 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-16766/09
Nº ACTA-2009/63591

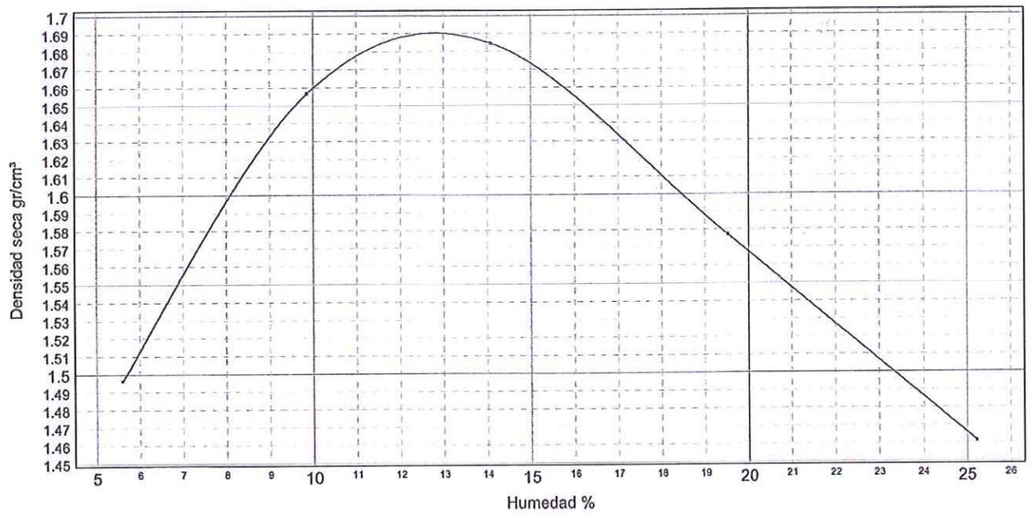
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 03182

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 13/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 9.PK 7+500
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,6	9,9	14,1	19,5	25,2
Densidad (g/cm³)	1,50	1,66	1,68	1,58	1,46



Densidad máxima 1,69 g/cm³ Humedad óptima 12,8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: Si

Descripción: Arcilla con algo de arena tonalidad marrón

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 20 de noviembre de 2009

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 1 RAMAL 1 PK 0+400

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

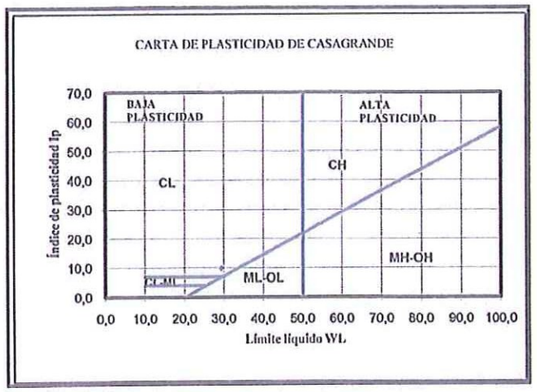
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA:	1001008

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	29,3
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,8



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	8

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

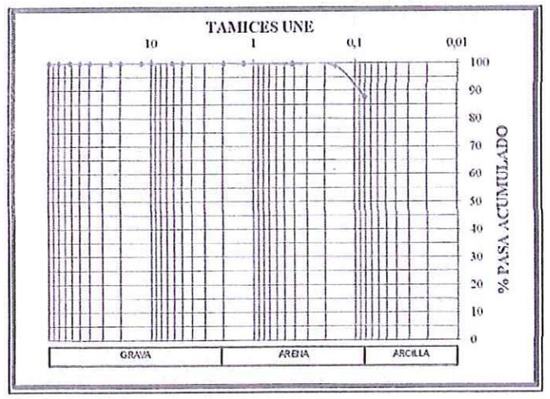
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1 Ligada roja y amarilla
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA:	1001008

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	100,0
1,25	Nº 16	99,9
0,42	Nº 40	99,7
0,16	Nº 80	99,1
0,08	Nº 200	87,7



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA:	1001008

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 25-ene-09

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,00
HUMEDAD FINAL (%)	18,08
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,803

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	22:20:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,080

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,40%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA:	1001008

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	18,1

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: C-1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD: 0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA: 1001008
FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,10

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: CATA 1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD: 0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA: 1001008
FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 25-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,39
HUMEDAD FINAL (%)	17,31
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,798
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO
I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO
Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

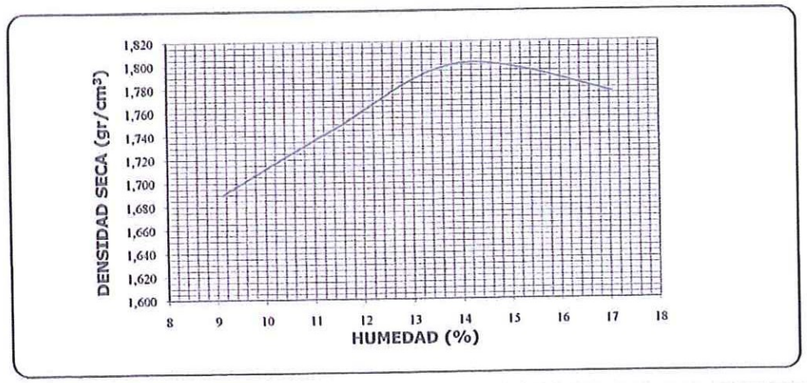
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-1 SUR 1 P.K. 0+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,40-1,70m	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001008	FECHA DEL ENSAYO :	20-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,690	1,745	1,801	1,777
HUMEDAD (%) :	9,11	11,35	13,94	17,07

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,801 √
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,10 √



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-1 SUR 2 PK 0+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.	FECHA DE ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001008	FECHA DEL ENSAYO :	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,34 √

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 29 de enero de 2010

Copia de acta

I-DLB-527/10

Copia de acta

geoprin

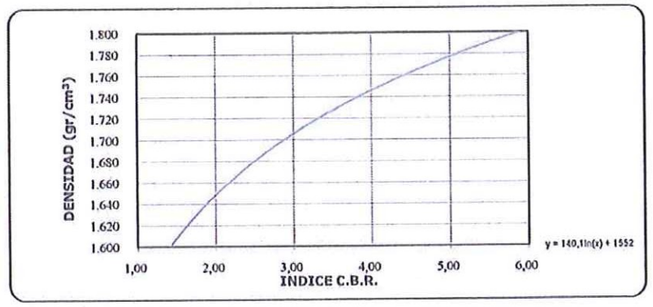
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 1 SUR 1 PK 0+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001008	**FECHA DEL ENSAYO :**	28-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,801	
Humedad óptima (%)		14,10	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
13,87	1.637	9,9	1,961
14,32	1.711	8,6	1,630
14,36	1.795	6,4	1,567
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,1**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,9**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09 BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-527/10
Nº ACTA-2010/2731

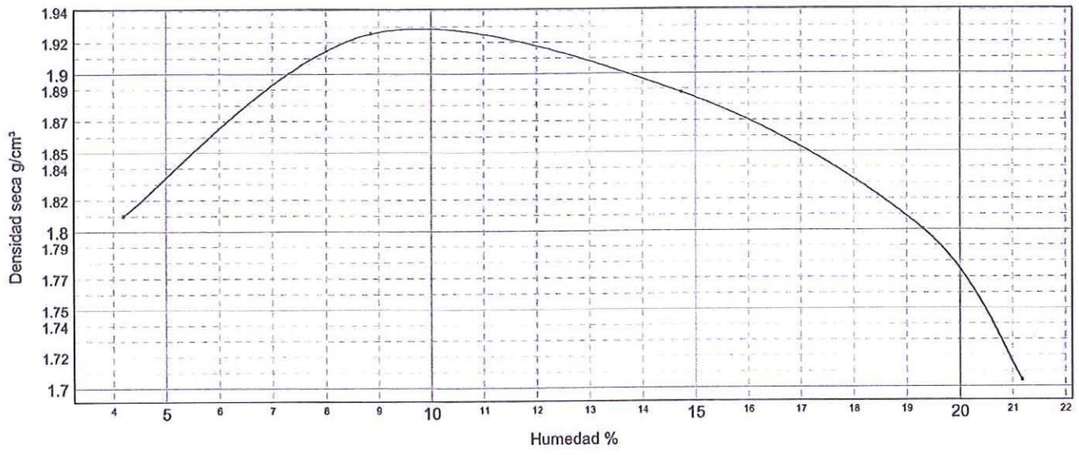
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-01, RAMAL 1 PK 0+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.40 - Máx. 1.70
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,2	8,9	14,7	19,3	21,2
Densidad (g/cm³)	1,81	1,93	1,89	1,80	1,70



Densidad máxima 1,93 gr/cm³ Humedad óptima 9,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura calda: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON ALGO DE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 29 de enero de 2010

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09 BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-527/10
Nº ACTA-2010/2731

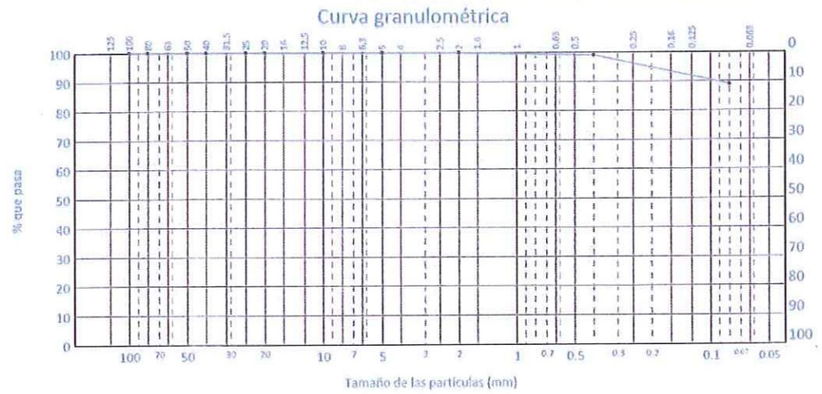
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-01, RAMAL 1 PK 0+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.40 - Máx. 1.70
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

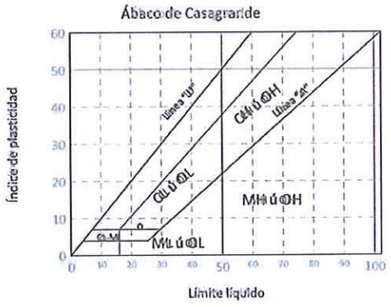


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,0
0,08	89,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103	**Límite líquido: 22.8**	
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite plástico: 15.1**	
	Indice de Plasticidad: 7.7	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	**Grupo: A-4 (4)**	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.17 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.18 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.93 g/cm³** **Humedad óptima: 9.7 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 3.7** **100%: 7.1**

Descripción: ARCILLA CON ALGO DE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 29 de enero de 2010

Nº MUESTRA:I-DLB-527-/10
Nº ACTA-2010/2732

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-01, RAMAL 1 PK 0+400

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,0

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,468
Densidad Seca (g/cm^3):	1,82
Humedad Inicial (%):	10,3
Humedad Final (%):	20,2
Grado de Compactación (%):	94

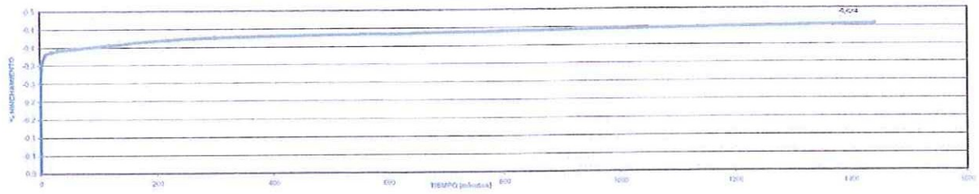
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,93
Humedad óptima (%):	9,70

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,011	-0,06
0,5	5,050	-0,25
1,5	5,058	-0,29
2,0	5,060	-0,30
5,0	5,063	-0,32
10,0	5,066	-0,33
20,0	5,067	-0,34
30,0	5,068	-0,34
60,0	5,069	-0,35
120,0	5,071	-0,36
300,0	5,075	-0,38
1440,0	5,081	-0,41



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,41

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON ALGO DE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-527/10
Nº ACTA-2010/2731

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

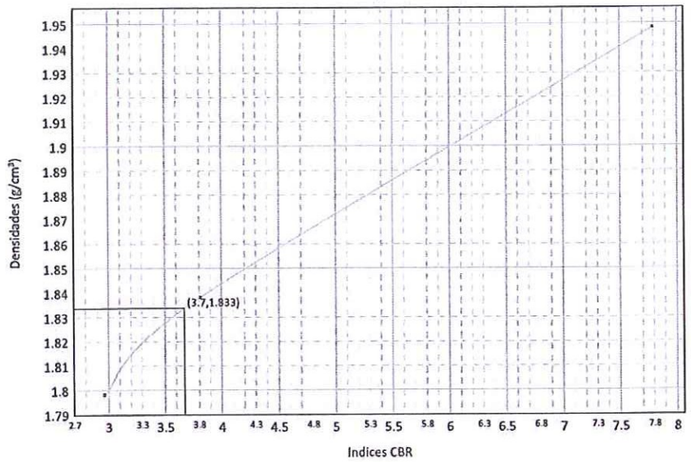
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-01, RAMAL 1 PK 0+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.40 - Máx. 1.70
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,95 g/cm^3	1,84 g/cm^3	1,80 g/cm^3
Humedad	10,1 %	9,5 %	9,9 %
Absorción	6,1 %	6,5 %	7,3 %
Hinchamiento	0,86 %	0,74 %	0,57 %
Indice C.B.R.	7,8	3,8	3,0

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,93 g/cm^3
Humedad óptima	9,7 %
Compactación (95%)	1,83 g/cm^3.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,83 g/cm^3	3,7
98 %	1,89 g/cm^3	5,7
100 %	1,93 g/cm^3	7,1

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: ARCILLA CON ALGO DE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-527-/10
Nº ACTA-2010/2733

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49 SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-01, RAMAL 1 PK 0+400

FECHA DE TOMA: 19/01/2010

ALBARAN Nº: 26166

LOTE:

PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,91
Altura (mm):	20,01
Área (cm^2):	19,56
Colapso-Expansión: (%):	-0,20

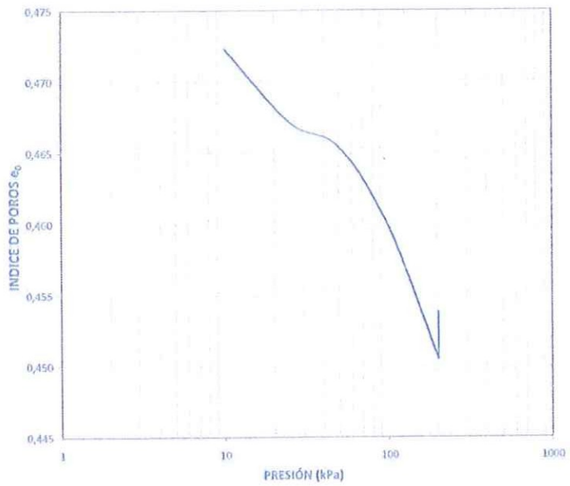
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	10,7
Humedad Final (%):	19,8
Densidad Seca (cm^3):	1,81
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,47
Grado de compactación (%)	94

Densidad Proctor (g/cm3): 1,93
Humedad óptima (%): 9,70

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,474
10,00	1 h.	4979	0,472
25,00	1 h.	4909	0,467
50,00	1 h.	4885	0,465
100,00	1 h.	4809	0,460
200,00	1 h.	4683	0,451
200,00	0	4683	0,451
200,00	10''	4683	0,451
200,00	30''	4683	0,451
200,00	1'	4683	0,451
200,00	2'	4692	0,451
200,00	5'	4692	0,451
200,00	10'	4723	0,453
200,00	20'	4723	0,453
200,00	30'	4725	0,454
200,00	1h.	4727	0,454
200,00	2h	4728	0,454
200,00	5h	4725	0,454
200,00	24h	4722	0,453

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	NULO	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	NULO	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON ALGO DE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

CATA 2 RAMAL 1 PK 1+400

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

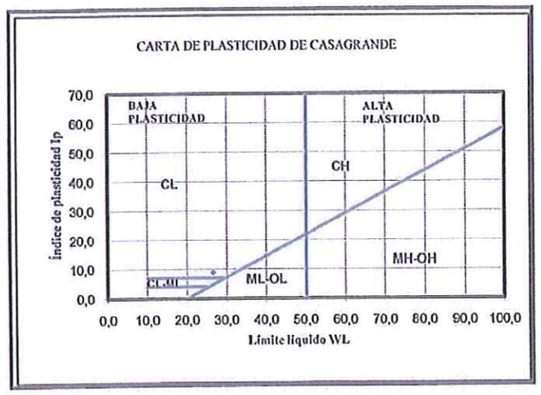
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001011

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	26,6
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,9



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	5

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

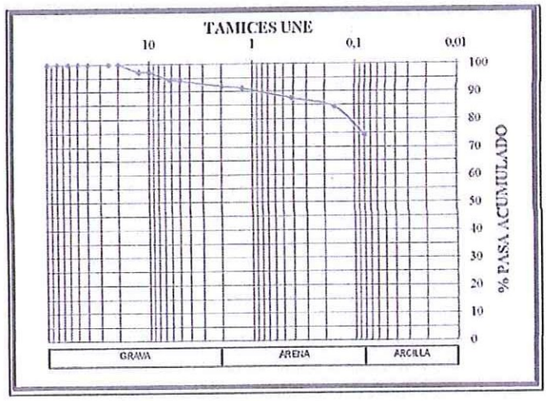
PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001011

Ligado rojo y amarillo

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

CBR < 3

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	97,3
10	3/8"	97,3
6,3	1/4"	94,4
5	Nº 4	94,1
2	Nº 10	92,0
1,25	Nº 16	91,3
0,42	Nº 40	87,7
0,16	Nº 80	84,5
0,08	Nº 200	74,3



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001011	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,16

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001011	**FECHA DEL ENSAYO :**	20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	25,3

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

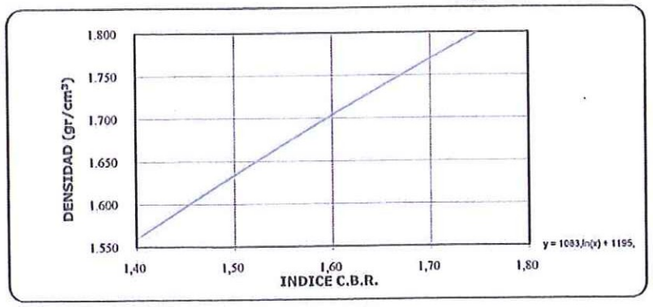
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001011	FECHA DEL ENSAYO :	25-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,770	
Humedad óptima (%)		15,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,27	1.594	3,1	0,039
15,06	1.673	2,4	0,047
15,11	1.785	1,8	0,535
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**1,6**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**1,7**	

pg 2 3.



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

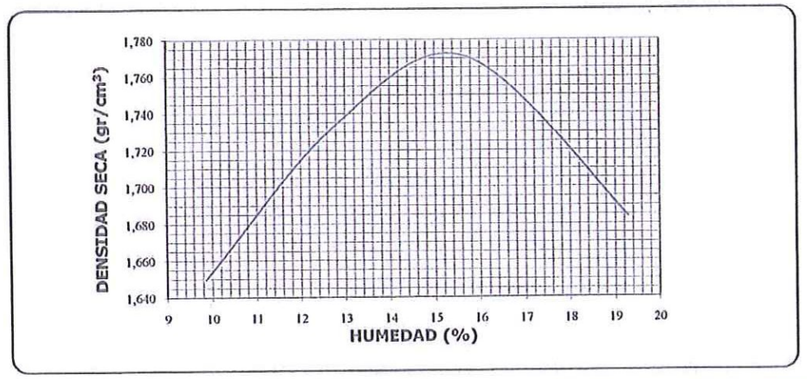
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-2 NORTE 1 P.K. 1+400 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001011	FECHA DEL ENSAYO :	21-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,649	1,734	1,771	1,684
HUMEDAD (%) :	9,83	12,77	15,68	19,29

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1,773
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,20



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001011

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,05
HUMEDAD FINAL (%)	17,10
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,775
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001011

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 1-feb-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,20

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Copia de acta

I-DLB-528/10

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 2 NORTE 1 PK 1+400 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001011

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,35
HUMEDAD FINAL (%)	17,17
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,772

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	20:26:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,012

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,06%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-528/10
Nº ACTA-2010/2850

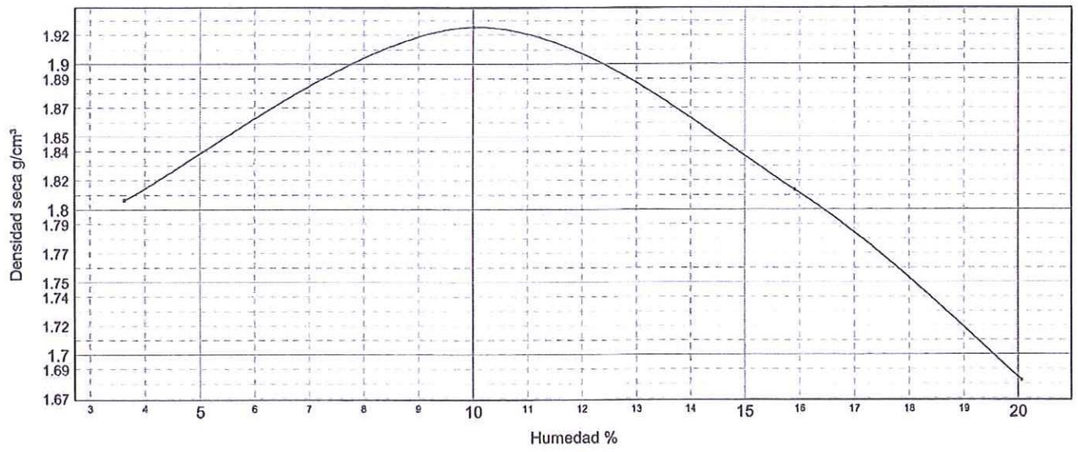
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-02, RAMAL 1 PK 1+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4
Humedad (%)	3,6	10,0	15,9	20,1
Densidad (g/cm³)	1,81	1,93	1,81	1,68



Densidad máxima 1,93 gr/cm³ Humedad óptima 10,1 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN CLARO E INDICIOS DE GRAVILLA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-528/10
Nº ACTA-2010/2850

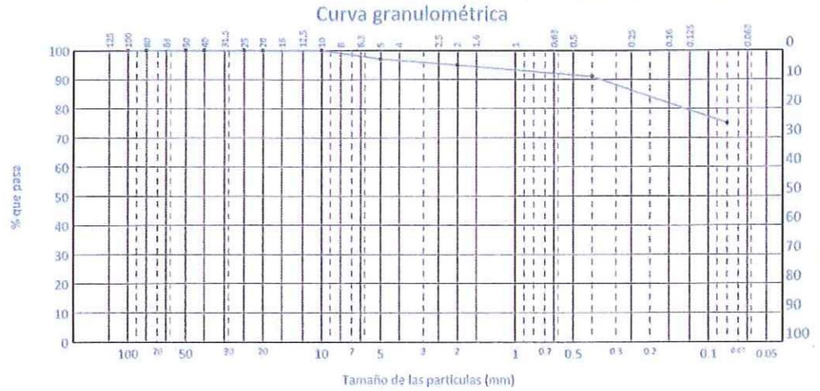
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-02, RAMAL 1 PK 1+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	97,0
2	95,0
0,4	91,0
0,08	75,0

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 24.4**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: 16.4** **Indice de Plasticidad: 8.0**

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo — **CL : Arcilla magra con arena**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(índice grupo) — Grupo: A-4 (4)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

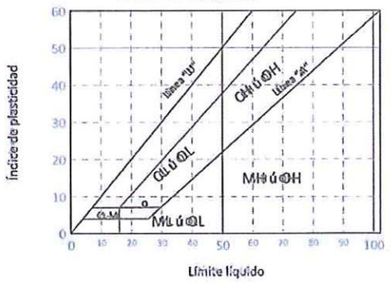
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **0.42 %**

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.33 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501 — **Densidad máxima: 1.93 g/cm³** **Humedad óptima: 10.1 %**

Ábaco de Casagrande



Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 6.9** **100%: 13.5**

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN CLARO E INDICIOS DE GRAVILLA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-528-/10
Nº ACTA-2010/2851

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-02, RAMAL 1 PK 1+400

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	20,0
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,2

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,470
Densidad Seca (g/cm^3):	1,82
Humedad Inicial (%):	10,7
Humedad Final (%):	17,1
Grado de Compactación (%):	94

TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,93
Humedad óptima (%):	10,10

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,981	0,09
0,5	4,983	0,08
1,5	4,988	0,06
2,0	4,992	0,04
5,0	5,013	-0,06
10,0	5,025	-0,12
20,0	5,032	-0,16
30,0	5,038	-0,19
60,0	5,042	-0,21
120,0	5,050	-0,25
300,0	5,059	-0,29
1440,0	5,068	-0,34

% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,34

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN CLARO E INDICIOS DE GRAVILLA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-528/10
Nº ACTA-2010/2850

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

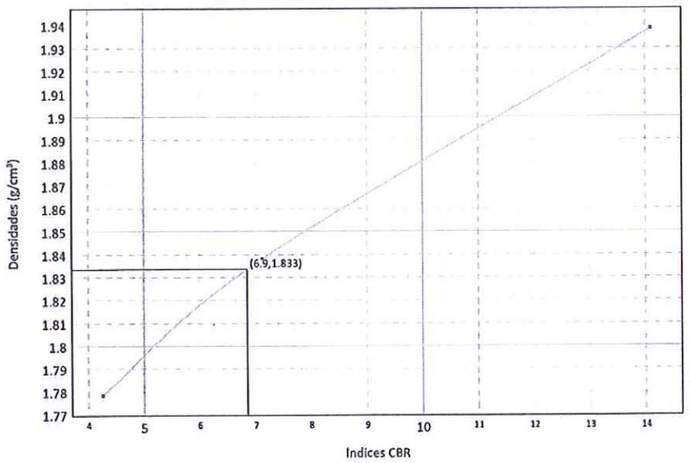
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-02, RAMAL 1 PK 1+400
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,94 g/cm³	1,84 g/cm³	1,78 g/cm³
Humedad	9,8 %	10,3 %	10,2 %
Absorción	6,0 %	6,6 %	7,3 %
Hinchamiento	1,03 %	0,91 %	0,79 %
Indice C.B.R.	14,1	7,1	4,3

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,93 g/cm³
Humedad óptima	10,1 %
Compactación (95%)	1,83 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,83 g/cm³	6,9
98 %	1,89 g/cm³	10,8
100 %	1,93 g/cm³	13,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN CLARO E INDICIOS DE GRAVILLA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-528-/10
Nº ACTA-2010/2852

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
LOCALIZACIÓN: C-02, RAMAL 1 PK 1+400
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,90
Altura (mm):	18,94
Área (cm^2):	19,56
Colapso-Expansión: (%):	0,07

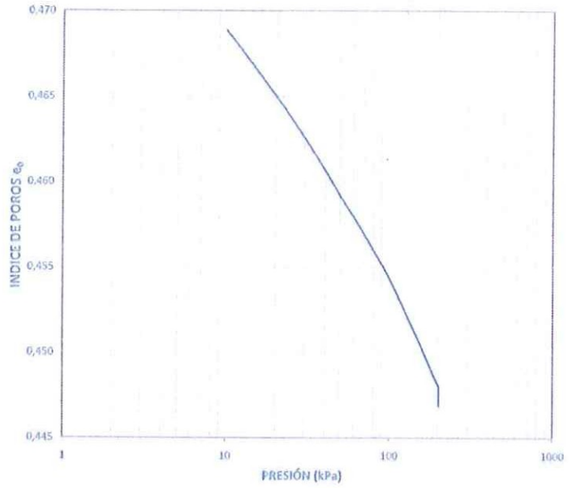
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	10,9
Humedad Final (%):	17,3
Densidad Seca (cm^3):	1,82
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,47
Grado de compactación (%)	94

Densidad Proctor (g/cm3): 1,93
Humedad óptima (%): 10,10

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,471
10,00	1 h.	4978	0,469
25,00	1 h.	4912	0,464
50,00	1 h.	4853	0,459
100,00	1 h.	4790	0,454
200,00	1 h.	4709	0,448
200,00	0	4709	0,448
200,00	10''	4709	0,448
200,00	30''	4709	0,448
200,00	1'	4709	0,448
200,00	2'	4709	0,448
200,00	5'	4709	0,448
200,00	10'	4709	0,448
200,00	20'	4709	0,448
200,00	30'	4709	0,448
200,00	1h.	4702	0,447
200,00	2h	4700	0,447
200,00	5h	4698	0,447
200,00	24h	4695	0,447

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,075	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,074	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN CLARO E INDICIOS DE GRAVILLA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

CATA 3 RAMAL 1 PK 2+500

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	21,3

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

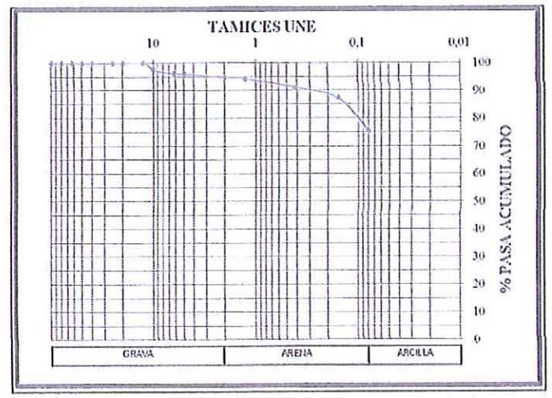
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1 Ligado rojo y arcilla
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

CBR C3

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	97,7
6,3	1/4"	96,3
5	Nº 4	96,1
2	Nº 10	94,9
1,25	Nº 16	94,4
0,42	Nº 40	91,1
0,16	Nº 80	87,4
0,08	Nº 200	75,6



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

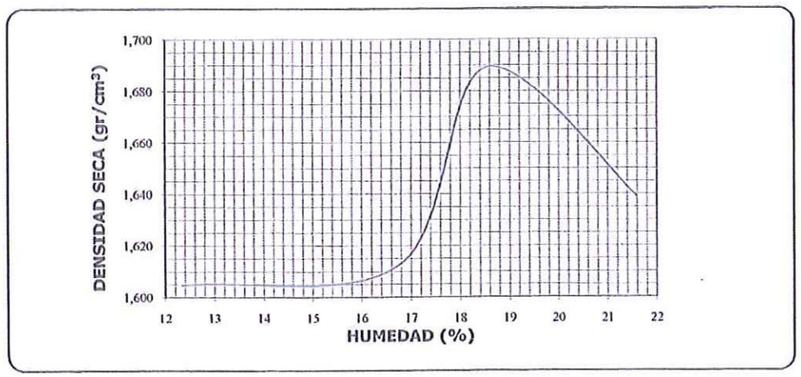
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-3 NORTE 1 P.K. 2+500 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001010	FECHA DEL ENSAYO :	21-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,605	1,613	1,689	1,639
HUMEDAD (%) :	12,32	16,76	18,52	21,58

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,689
HUMEDAD OPTIMA (%)	18,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.	FECHA DE ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001010	FECHA DEL ENSAYO :	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,22

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	18,57
HUMEDAD FINAL (%)	18,74
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,689
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 3-feb-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,52

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

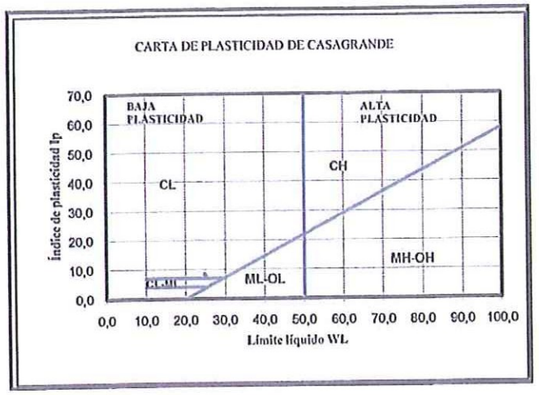
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 1-feb-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	24,9
LIMITE PLÁSTICO (%)	16,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,2



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	4

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,30 m.
REFERENCIA:	1001010

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	18,45
HUMEDAD FINAL (%)	18,55
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,723

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	19:51:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Copia de acta

I-DLB-508/10

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

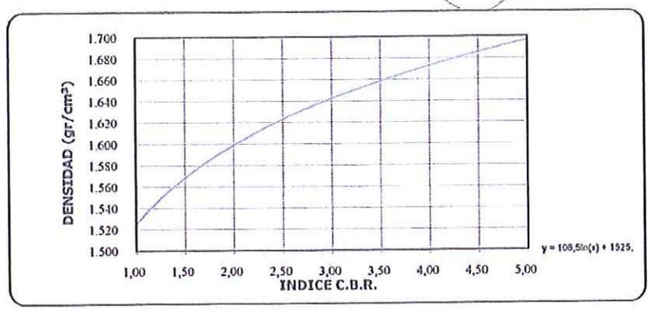
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: CATA 3 NORTE 1 PK 2+500 RAMAL 1
PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,30 m. **FECHA ENTRADA :** 19-ene-10
REFERENCIA: 1001010 **FECHA DEL ENSAYO :** 25-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,680	
Humedad óptima (%)		18,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,39	1.524	5,1	0,000
18,47	1.604	6,3	0,000
18,42	1.664	5,1	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**1,9**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Mosero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-508/10
Nº ACTA-2010/2838

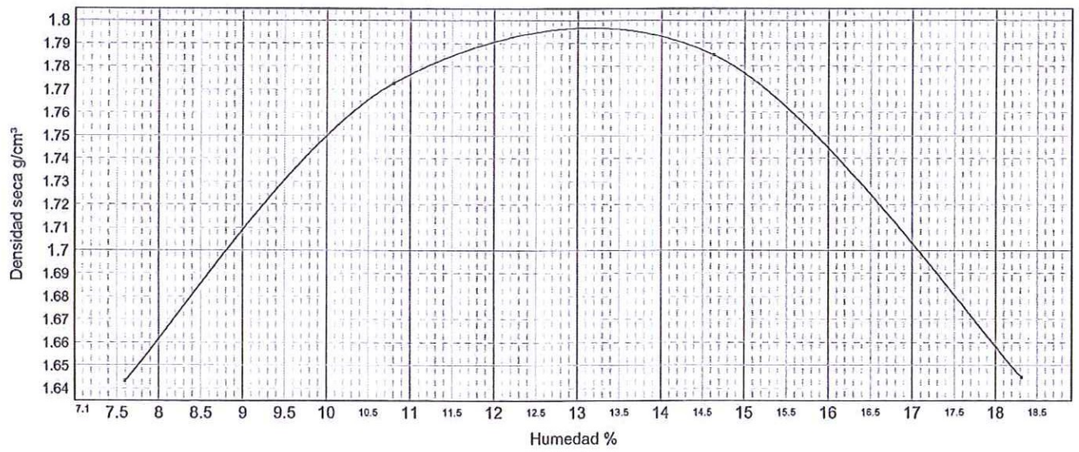
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.30
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4
Humedad (%)	7,6	10,8	14,6	18,3
Densidad (g/cm³)	1,64	1,77	1,78	1,64



Densidad máxima 1,80 gr/cm³ Humedad óptima 13,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 1 de febrero de 2010

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-508/10
Nº ACTA-2010/2838

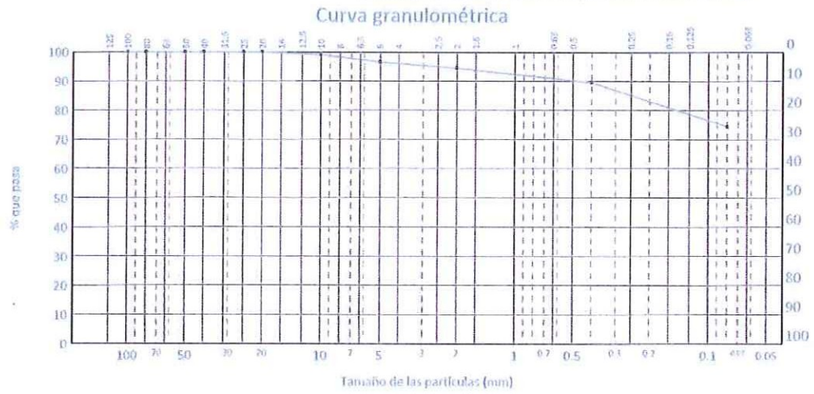
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.30
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	99,0
5	96,5
2	94,5
0,4	89,5
0,08	74,5

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 26.4**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: 18.3**
Indice de Plasticidad: 8.1

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) — **CL : Arcilla magra con arena**
Símbolo/nombre de grupo

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — Grupo: A-4 (4)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **0.46 %**

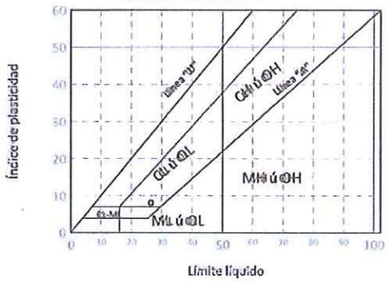
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.38 %** — Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501 — **Densidad máxima: 1.80 g/cm³** **Humedad óptima: 13.2 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 6.6** **100%: 11.5**

Ábaco de Casagrande



Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Nº MUESTRA:I-DLB-508-/10
Nº ACTA-2010/2839

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,5
Altura (mm):	19,2
Área (cm^2):	20,0
Volumen (cm^3):	38,5

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,566
Densidad Seca (g/cm^3):	1,70
Humedad Inicial (%):	13,0
Humedad Final (%):	18,5
Grado de Compactación (%):	95

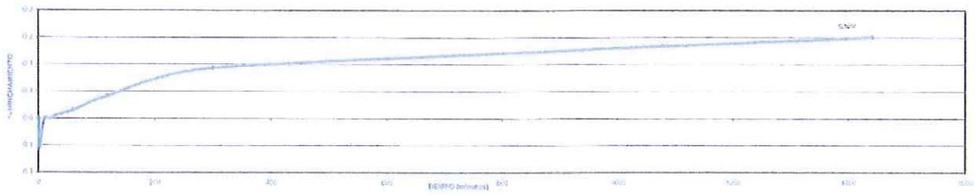
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,80
Humedad óptima (%):	13,20

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,989	0,06
0,5	4,990	0,05
1,5	4,990	0,05
2,0	4,991	0,05
5,0	4,995	0,03
10,0	5,000	0,00
20,0	5,000	0,00
30,0	5,001	-0,01
60,0	5,003	-0,02
120,0	5,008	-0,04
300,0	5,018	-0,09
1440,0	5,029	-0,15



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,15

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-508/10
Nº ACTA-2010/2838

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

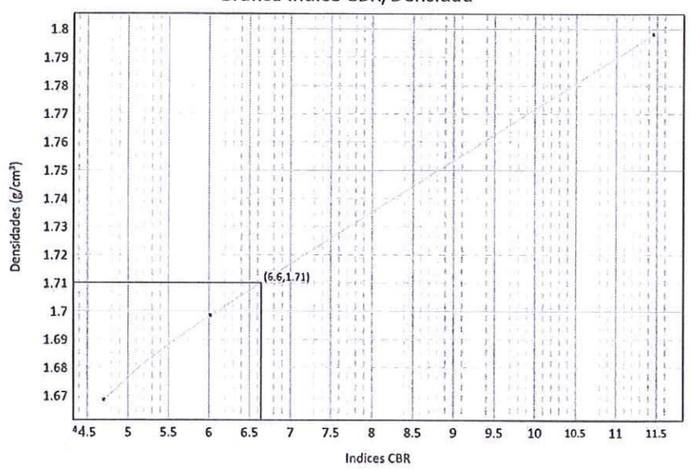
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.30
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,80 g/cm³	1,70 g/cm³	1,67 g/cm³
Humedad	13,2 %	12,9 %	13,3 %
Absorción	6,5 %	7,1 %	7,9 %
Hinchamiento	0,97 %	0,83 %	0,65 %
Indice C.B.R.	11,5	6,0	4,7

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,80 g/cm³
Humedad óptima	13,2 %
Compactación (95%)	1,71 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,71 g/cm³	6,6
98 %	1,76 g/cm³	9,6
100 %	1,80 g/cm³	11,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A.
Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-508-/10
Nº ACTA-2010/2840

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,53
Altura (mm):	18,83
Área (cm^2):	20,05
Colapso-Expansión: (%):	0,17

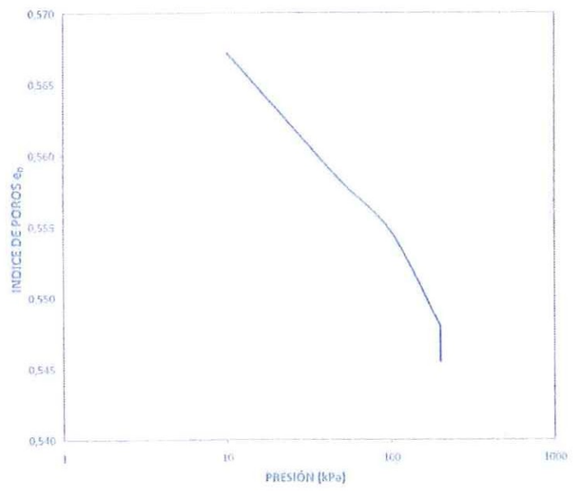
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	13,0
Humedad Final (%):	16,8
Densidad Seca (cm^3):	1,70
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,57
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,80
Humedad óptima (%): 13,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,569
10,00	1 h.	4982	0,567
25,00	1 h.	4920	0,562
50,00	1 h.	4873	0,558
100,00	1 h.	4831	0,555
200,00	1 h.	4752	0,548
200,00	0	4752	0,548
200,00	10''	4750	0,548
200,00	30''	4750	0,548
200,00	1'	4750	0,548
200,00	2'	4747	0,548
200,00	5'	4740	0,547
200,00	10'	4739	0,547
200,00	20'	4739	0,547
200,00	30'	4735	0,547
200,00	1h.	4731	0,546
200,00	2h	4730	0,546
200,00	5h	4724	0,546
200,00	24h	4721	0,545

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,167	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,165	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Nº MUESTRA:I-DLB-508-/10
Nº ACTA-2010/2840

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-03, RAMAL 1 PK 2+500

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 ALBARAN Nº: 26166

LOTE: PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,53
Altura (mm):	18,83
Área (cm^2):	20,05
Colapso-Expansión: (%):	0,17

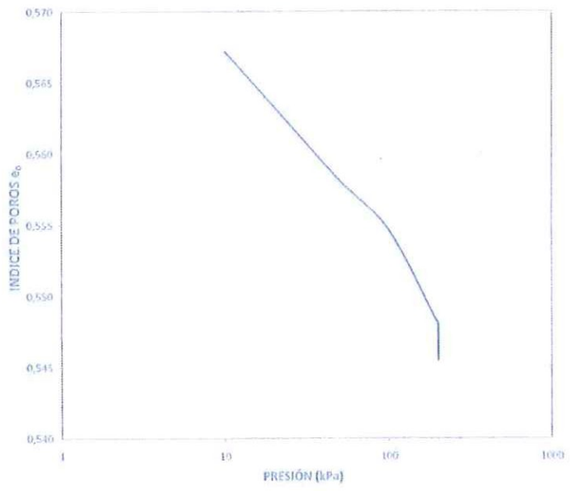
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	13,0
Humedad Final (%):	16,8
Densidad Seca (cm^3):	1,70
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,57
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,80
Humedad óptima (%): 13,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,569
10,00	1 h.	4982	0,567
25,00	1 h.	4920	0,562
50,00	1 h.	4873	0,558
100,00	1 h.	4831	0,555
200,00	1 h.	4752	0,548
200,00	0	4752	0,548
200,00	10''	4750	0,548
200,00	30''	4750	0,548
200,00	1'	4750	0,548
200,00	2'	4747	0,548
200,00	5'	4740	0,547
200,00	10'	4739	0,547
200,00	20'	4739	0,547
200,00	30'	4735	0,547
200,00	1h.	4731	0,546
200,00	2h	4730	0,546
200,00	5h	4724	0,546
200,00	24h	4721	0,545

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,167	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,165	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD BLANQUECINA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

CATA 4 RAMAL 2 PK 2+000

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

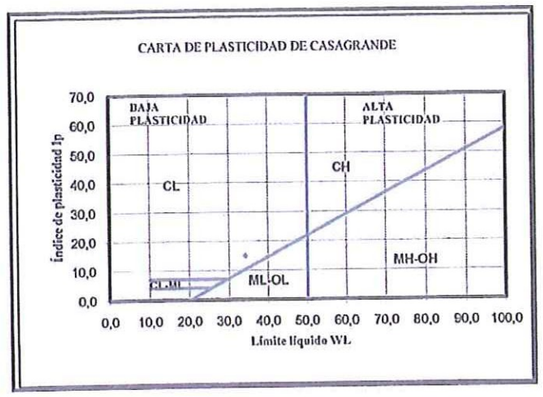
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	34,2
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	10

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

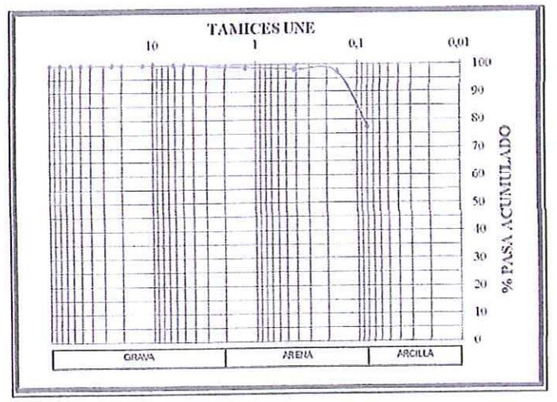
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2 Ligado rojo y amarillo
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,2
1,25	Nº 16	99,0
0,42	Nº 40	98,4
0,16	Nº 80	97,5
0,08	Nº 200	77,6



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-09

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,70
HUMEDAD FINAL (%)	20,03
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,709

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	18:15:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,360

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 1,80%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	21,5

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006
FECHA DE ENTRADA :	19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO :	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,50

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006
FECHA DE ENTRADA :	19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO :	26-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,20

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,89
HUMEDAD FINAL (%)	20,14
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,706
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

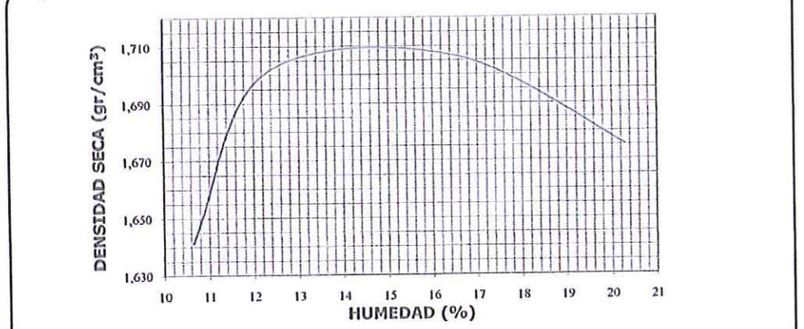
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA-4 SUR 1 P.K. 2+000 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001006

FECHA ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,641	1,701	1,707	1,675
HUMEDAD (%) :	10,62	12,27	16,47	20,29

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1,710
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Copia de acta

I-DLB-509/10

Copia de acta

geoprin

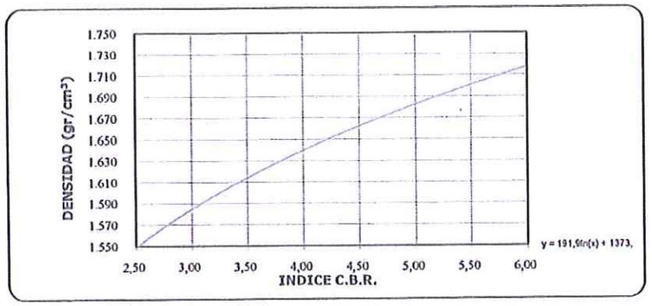
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 4 SUR 1 PK 2+000 RAMAL 2		
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001006	**FECHA DEL ENSAYO :**	28-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,710	
Humedad óptima (%)		14,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
14,39	1.550	13,1	2,071
14,35	1.616	8,2	1,913
14,44	1.714	8,8	1,756
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,7**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,8**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-509/10
Nº ACTA-2010/2841

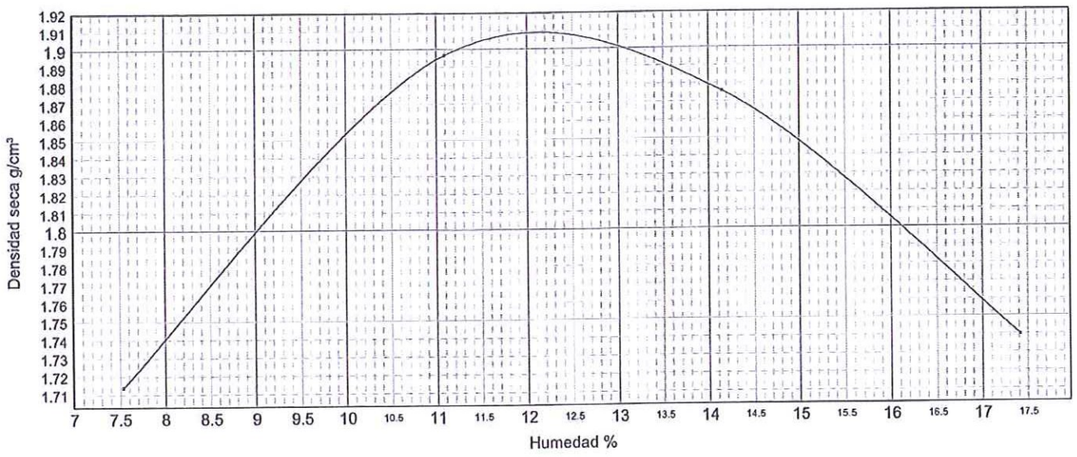
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-04, RAMAL 2 PK 2+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4
Humedad (%)	7,5	11,1	14,2	17,4
Densidad (g/cm³)	1,71	1,90	1,88	1,74



Densidad máxima 1,91 gr/cm³ Humedad óptima 12,1 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN-GRISÁCEA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-509/10
Nº ACTA-2010/2841

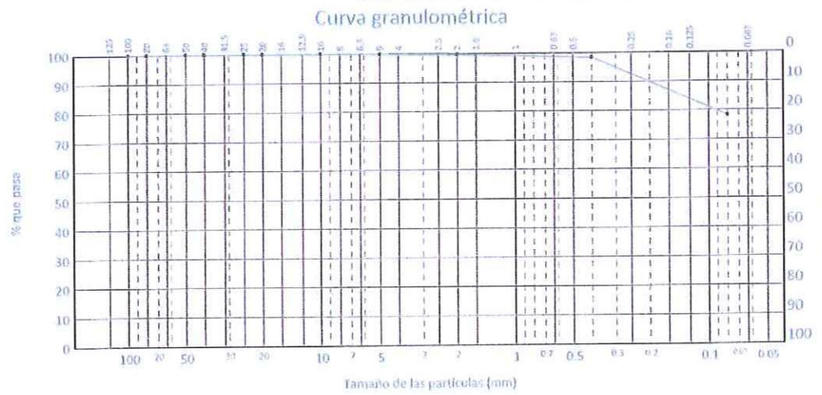
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-04, RAMAL 2 PK 2+000
LOTE: PROFUNDIDAD (m): Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

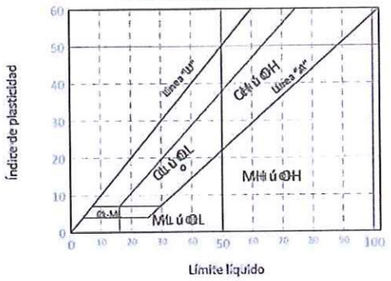


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,9
2	99,5
0,4	98,4
0,08	78,3

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103	**Límite líquido: 37.1**	
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite plástico: 19.8**	
	Indice de Plasticidad: 17.3	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	W:	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00)	**CL : Arcilla magra con arena**	
Símbolo/nombre de grupo		
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-6 (13)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.50 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.35 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.91 g/cm³** **Humedad óptima: 12.1 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 6.1** **100%: 11.1**

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN-GRISÁCEA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-509-/10
Nº ACTA-2010/2842

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-04, RAMAL 2 PK 2+000

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,0
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,0

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,475
Densidad Seca (g/cm^3):	1,81
Humedad Inicial (%):	12,1
Humedad Final (%):	18,7
Grado de Compactación (%):	95

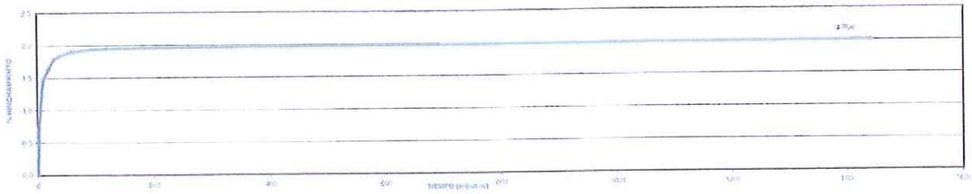
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,91
Humedad óptima (%):	12,10

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,018	-0,09
0,5	5,044	-0,22
1,5	5,091	-0,46
2,0	5,144	-0,72
5,0	5,202	-1,01
10,0	5,288	-1,45
20,0	5,324	-1,63
30,0	5,355	-1,78
60,0	5,378	-1,90
120,0	5,387	-1,94
300,0	5,392	-1,97
1440,0	5,399	-2,00



% HINCHAMIENTO LIBRE: 2,00

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN-GRISÁCEA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-509/10
Nº ACTA-2010/2841

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

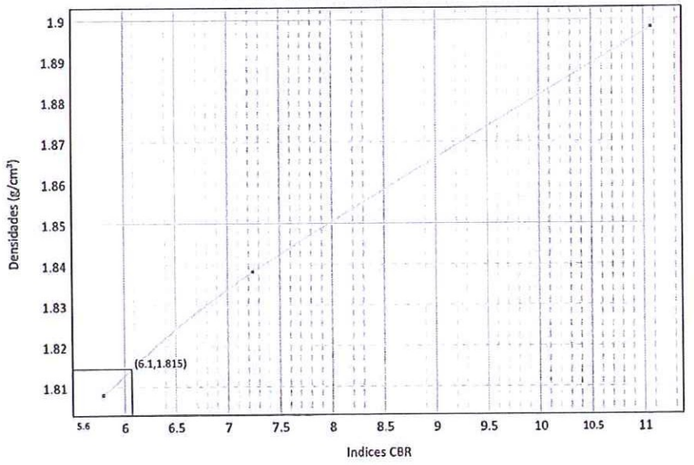
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-04, RAMAL 2 PK 2+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,90 g/cm³	1,84 g/cm³	1,81 g/cm³
Humedad	12,2 %	12,0 %	12,0 %
Absorción	7,8 %	8,4 %	9,3 %
Hinchamiento	1,89 %	1,69 %	1,55 %
Indice C.B.R.	11,1	7,2	5,8

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,91 g/cm³
Humedad óptima	12,1 %
Compactación (95%)	1,81 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,81 g/cm³	6,1
98 %	1,87 g/cm³	9,4
100 %	1,91 g/cm³	11,1

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN-GRISÁCEA
Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-509-/10
Nº ACTA-2010/2843

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-04, RAMAL 2 PK 2+000

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,91
Altura (mm):	19,99
Área (cm^2):	19,56
Colapso-Expansión: (%):	-0,25

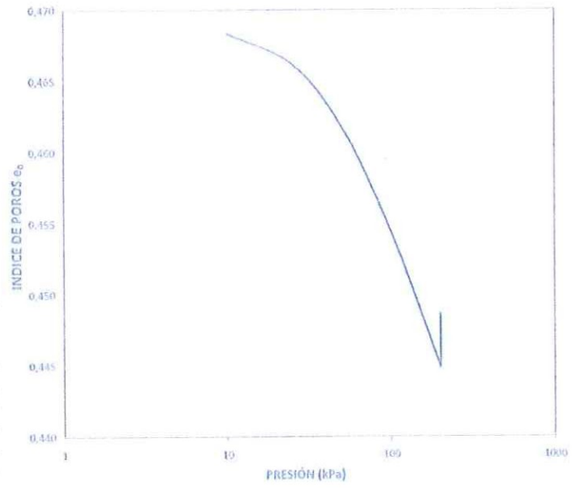
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	12,1
Humedad Final (%):	17,2
Densidad Seca (cm^3):	1,82
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,47
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,91
Humedad óptima (%): 12,10

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,470
10,00	1 h.	4979	0,468
25,00	1 h.	4950	0,466
50,00	1 h.	4890	0,462
100,00	1 h.	4790	0,454
200,00	1 h.	4660	0,445
200,00	0	4660	0,445
200,00	10''	4660	0,445
200,00	30''	4661	0,445
200,00	1'	4662	0,445
200,00	2'	4670	0,446
200,00	5'	4681	0,446
200,00	10'	4691	0,447
200,00	20'	4700	0,448
200,00	30'	4701	0,448
200,00	1h.	4701	0,448
200,00	2h	4703	0,448
200,00	5h	4709	0,448
200,00	24h	4710	0,449

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I_c =	NULO %
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	NULO

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN-GRISÁCEA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	12,3

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

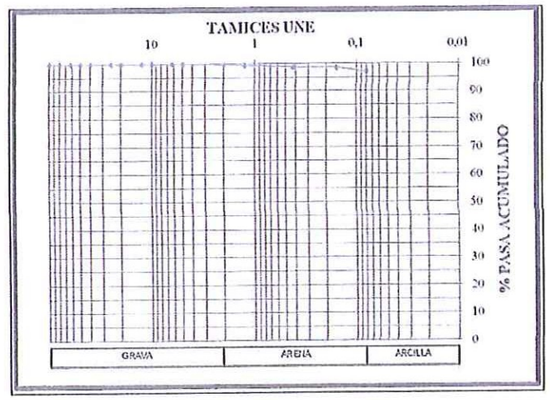
PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

Lodo de río y arcilla

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

Suelo tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,7
1,25	Nº 16	99,5
0,42	Nº 40	98,8
0,16	Nº 80	98,6
0,08	Nº 200	97,1



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

CATA 5 RAMAL 2 PK 2+200

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,40 - 1,70 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 25-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	19,84
HUMEDAD FINAL (%)	22,37
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,654
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,02 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,02 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 25-ene-09

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	19,72
HUMEDAD FINAL (%)	22,56
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,662

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	22:18:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,039

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,20%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,16

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,24

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

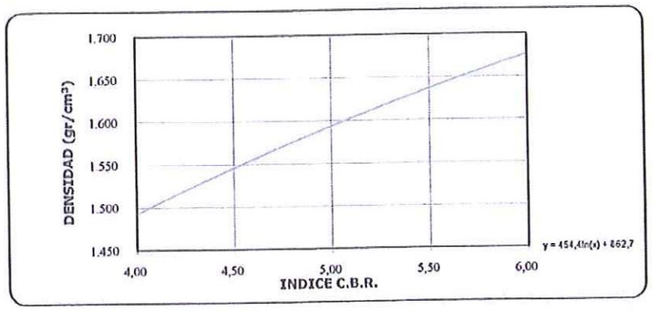
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2		
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001012	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,660	
Humedad óptima (%)		19,70	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
19,58	1.494	7,9	1,740
19,86	1.592	10,2	2,047
19,68	1.668	4,1	1,441
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**4,8**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,8**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

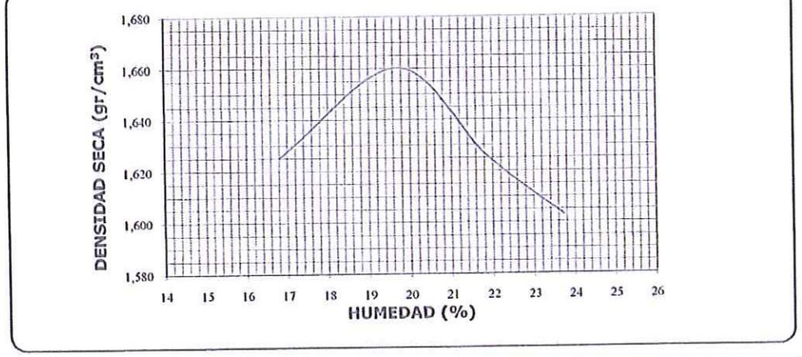
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-5 NORTE 1 P.K. 2+200 RAMAL 2		
PROFUNDIDAD:	0,20-1,60m	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001012	**FECHA DEL ENSAYO :**	20-ene-10

PUNTO Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
DENSIDAD (gr/cm³) :	**1,625**	**1,660**	**1,626**	**1,603**
HUMEDAD (%) :	**16,80**	**19,69**	**21,86**	**23,72**

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	**1,660**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**19,70**



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Copia de acta

I-DLB-511/10

Copia de acta

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

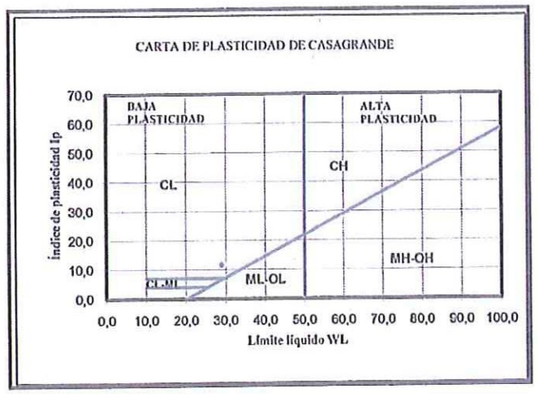
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-5 NORTE 1 PK 2+200 RAMAL 2
PROFUNDIDAD:	0,20 - 1,60 m.
REFERENCIA:	1001012

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 1-feb-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	28,9
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11,6



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	10

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-511/10
Nº ACTA-2010/2844

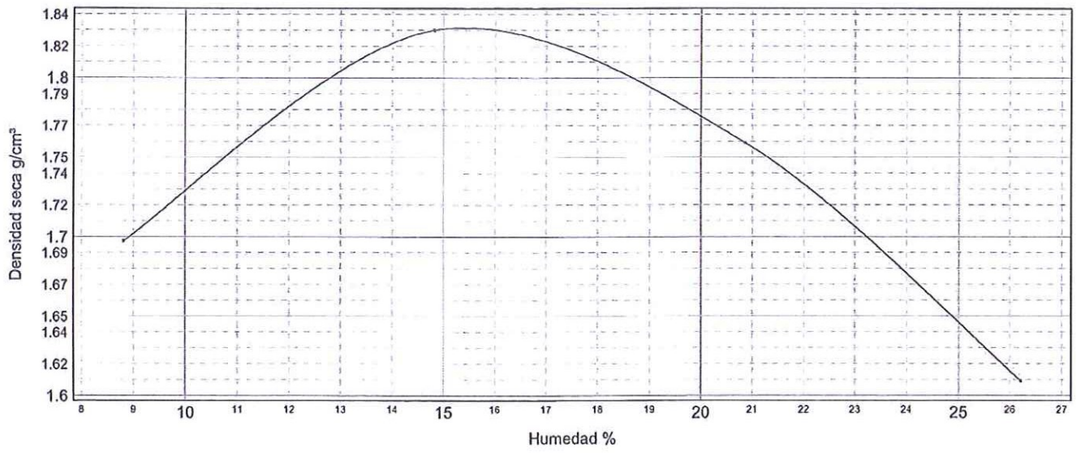
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-05, RAMAL 2 PK 2+200
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.20 - Máx. 1.60
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4
Humedad (%)	8,8	14,8	20,9	26,2
Densidad (g/cm³)	1,70	1,83	1,76	1,61



Densidad máxima 1,83 gr/cm³ Humedad óptima 15,4 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caída: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA Y GRAVA DE TONALIDAD GRISÁCEA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-511/10
Nº ACTA-2010/2844

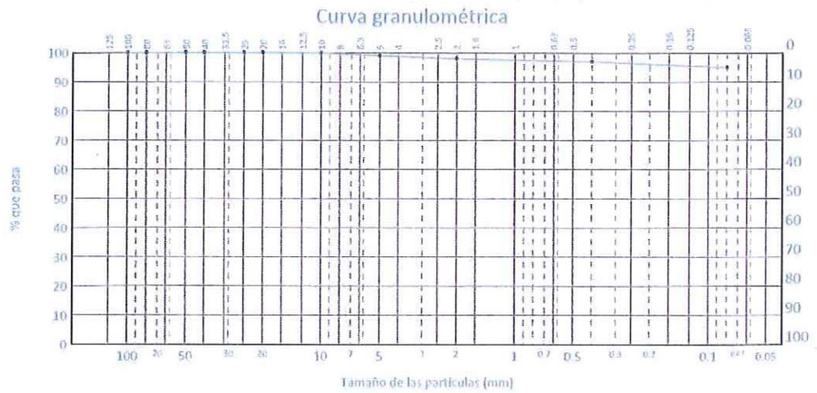
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-05, RAMAL 2 PK 2+200
LOTE: PROFUNDIDAD (m): Mín. 0.20 - Máx. 1.60
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

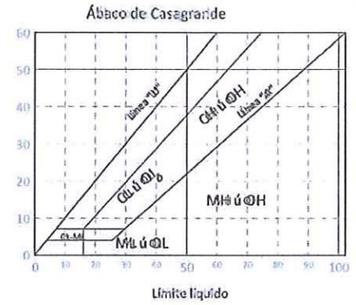


Cu=D_{60}/D_{10} = 6.0

Cc=$D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,0
2	98,0
0,4	97,0
0,08	95,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 41.2** **Límite plástico: 20.4** **Indice de Plasticidad: 20.8**	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(índice grupo)	Grupo: A-7-6 (21)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.17 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.19 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.83 g/cm³** **Humedad óptima: 15.4 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 2.6** **100%: 5.0**

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA Y GRAVA DE TONALIDAD GRISÁCEA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-511-/10
Nº ACTA-2010/2845

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-05, RAMAL 2 PK 2+200

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	20,0
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,2

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,538
Densidad Seca (g/cm^3):	1,74
Humedad Inicial (%):	15,3
Humedad Final (%):	19,1
Grado de Compactación (%):	95

TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,83
Humedad óptima (%):	15,40

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,020	-0,10
0,5	5,033	-0,16
1,5	5,050	-0,25
2,0	5,075	-0,37
5,0	5,113	-0,56
10,0	5,149	-0,74
20,0	5,193	-0,96
30,0	5,214	-1,07
60,0	5,230	-1,15
120,0	5,255	-1,27
300,0	5,270	-1,35
1440,0	5,281	-1,40

% HINCHAMIENTO LIBRE: 1,40

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA Y GRAVA DE TONALIDAD GRISÁCEA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-511/10
Nº ACTA-2010/2844

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

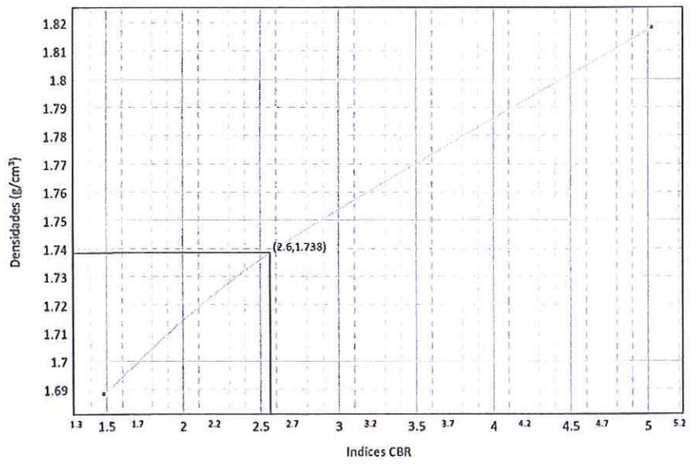
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-05, RAMAL 2 PK 2+200
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.20 - Máx. 1.60
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,82 g/cm^3	1,74 g/cm^3	1,69 g/cm^3
Humedad	15,2 %	15,2 %	15,3 %
Absorción	8,3 %	8,8 %	9,6 %
Hinchamiento	2,24 %	2,10 %	1,96 %
Indice C.B.R.	5,0	2,6	1,5

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,83 g/cm^3
Humedad óptima	15,4 %
Compactación (95%)	1,74 g/cm^3.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,74 g/cm^3	2,6
98 %	1,79 g/cm^3	4,2
100 %	1,83 g/cm^3	5,0

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA Y GRAVA DE TONALIDAD GRISÁCEA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-511-/10
Nº ACTA-2010/2846

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-05, RAMAL 2 PK 2+200

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,32
Altura (mm):	19,38
Área (cm^2):	19,89
Colapso-Expansión: (%):	0,10

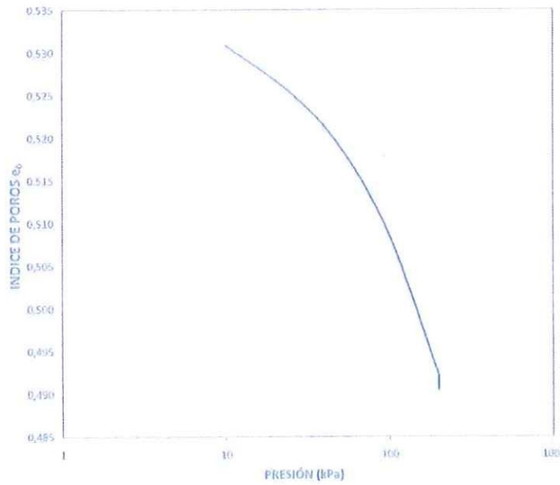
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	15,3
Humedad Final (%):	18,3
Densidad Seca (cm^3):	1,74
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,53
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,83
Humedad óptima (%): 15,40

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,535
10,00	1 h.	4951	0,531
25,00	1 h.	4880	0,525
50,00	1 h.	4800	0,519
100,00	1 h.	4669	0,509
200,00	1 h.	4462	0,492
200,00	0	4461	0,492
200,00	10´´	4460	0,492
200,00	30´´	4460	0,492
200,00	1´	4459	0,492
200,00	2´	4458	0,492
200,00	5´	4457	0,492
200,00	10´	4453	0,491
200,00	20´	4452	0,491
200,00	30´	4451	0,491
200,00	1h.	4450	0,491
200,00	2h	4449	0,491
200,00	5h	4449	0,491
200,00	24h	4441	0,490

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I_c=	0,111	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_{cp}=	0,103	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA Y GRAVA DE TONALIDAD GRISÁCEA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

CATA 7 RAMAL 8 PK 0+200

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.
REFERENCIA:	1001005

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	13,6

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

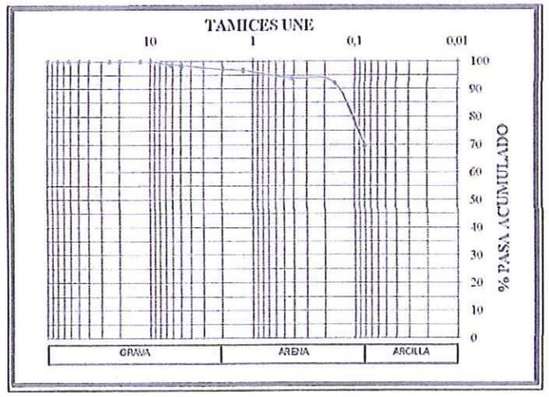
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.
REFERENCIA:	1001005

Lodo rojo y amarillo.

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	98,8
5	Nº 4	98,6
2	Nº 10	97,3
1,25	Nº 16	96,7
0,42	Nº 40	94,0
0,16	Nº 80	92,2
0,08	Nº 200	69,6



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: C-7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8
PROFUNDIDAD: 0,00 - 2,00 m.
REFERENCIA: 1001005
FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,06

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: CATA 7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8
PROFUNDIDAD: 0,00 - 2,00 m.
REFERENCIA: 1001005
FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	13,98
HUMEDAD FINAL (%)	17,98
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,798

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	69:59:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,037

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,19%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

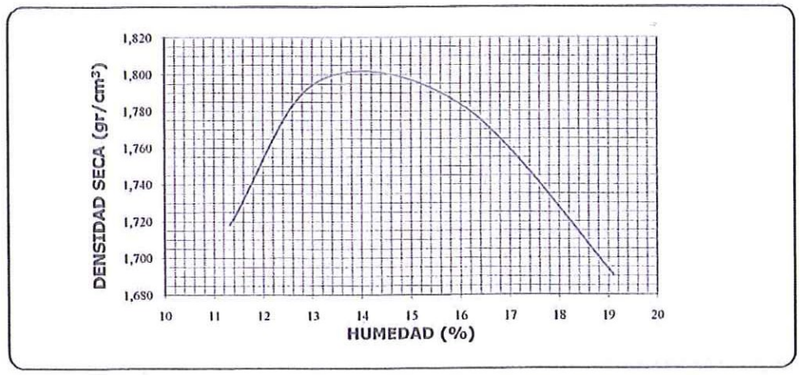
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-7 SUR 1 P.K. 0+200 RAMAL 8		
PROFUNDIDAD:	0,00-2,00m	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001005	**FECHA DEL ENSAYO :**	20-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,718	1,797	1,783	1,691
HUMEDAD (%) :	11,31	13,14	16,03	19,09

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,801
HUMEDAD OPTIMA (%)	13,90



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001005	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,33

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

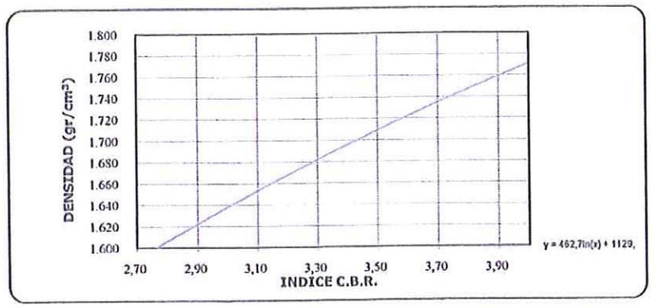
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001005	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,801	
Humedad óptima (%)		13,90	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
13,66	1.631	6,8	3,228
14,15	1.704	4,9	0,929
13,57	1.791	2,6	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,5**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

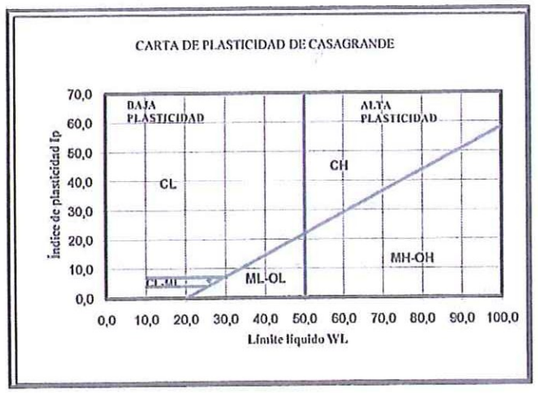
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-7 SUR 1 PK 0+200 RAMAL 8		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001005	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	25,8
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6,1



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla limosa arenosa CL-ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	2

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-512/10
Nº ACTA-2010/2734

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

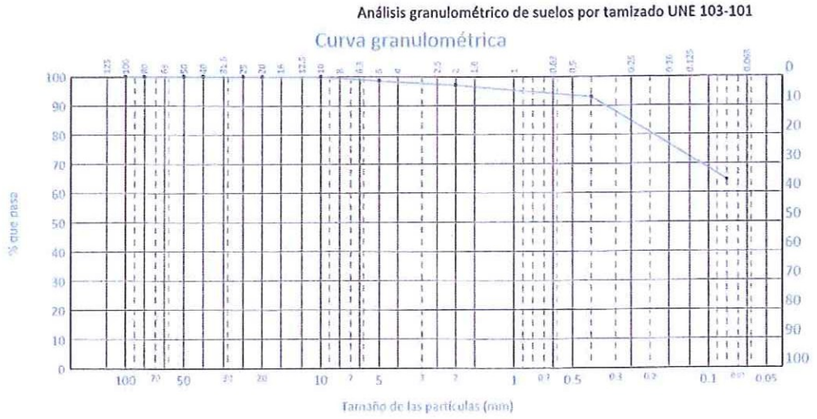
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-07, RAMAL 8 PK 0+200
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 2.00
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

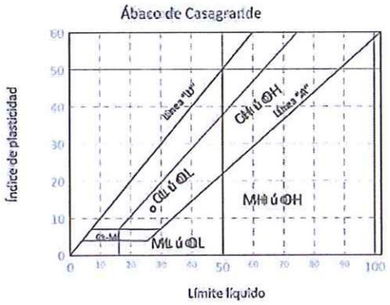


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	98,5
2	97,0
0,4	93,0
0,08	64,5

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 27.3** **Límite plástico: 14.8** **Indice de Plasticidad: 12.5**	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra arenosa**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-6 (5)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.17 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.34 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.93 g/cm³** **Humedad óptima: 12.2 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 7.7**, **100%: 11.8**

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD ROJIZA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta
Copia de acta

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Copia de acta

I-DLB-512/10

Sevilla, 29 de enero de 2010

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-512/10
Nº ACTA-2010/2734

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

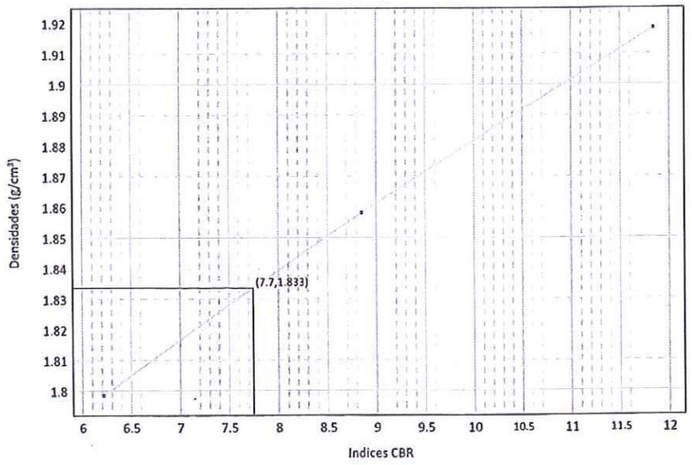
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-07, RAMAL 8 PK 0+200
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 2.00
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,92 g/cm³	1,86 g/cm³	1,80 g/cm³
Humedad	12,0 %	12,0 %	11,8 %
Absorción	7,4 %	8,1 %	8,6 %
Hinchamiento	1,51 %	1,27 %	1,08 %
Indice C.B.R.	11,8	8,9	6,2

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,93 g/cm³
Humedad óptima	12,2 %
Compactación (95%)	1,83 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,83 g/cm³	7,7
98 %	1,89 g/cm³	10,5
100 %	1,93 g/cm³	11,8

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD ROJIZA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-512/10
Nº ACTA-2010/2734

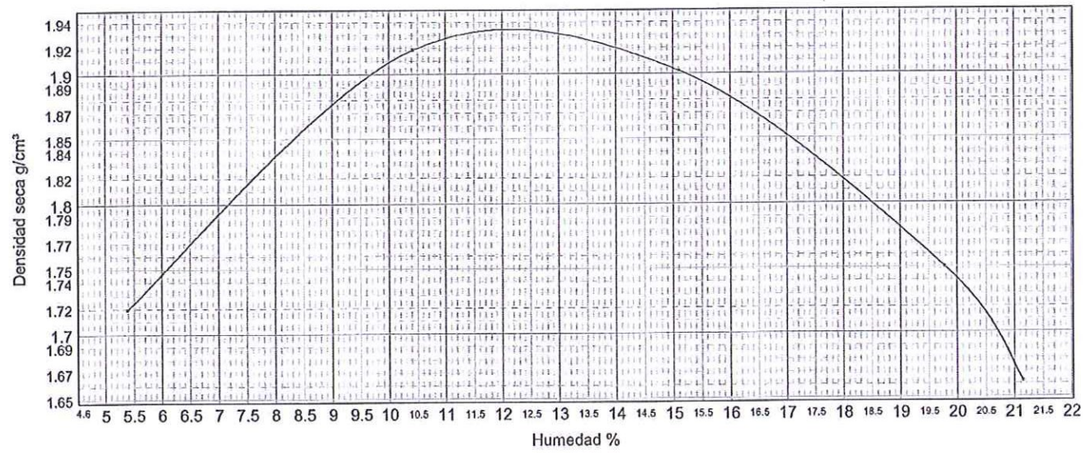
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-07, RAMAL 8 PK 0+200
LOTE: PROFUNDIDAD (m): Mín. 0.00 - Máx. 2.00
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,4	10,4	15,1	19,8	21,2
Densidad (g/cm³)	1,72	1,92	1,90	1,75	1,66



Densidad máxima 1,93 gr/cm³ Humedad óptima 12,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD ROJIZA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-512-/10
Nº ACTA-2010/2736

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-07, RAMAL 8 PK 0+200

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,95
Altura (mm):	19,92
Área (cm^2):	19,60
Colapso-Expansión: (%):	0,02

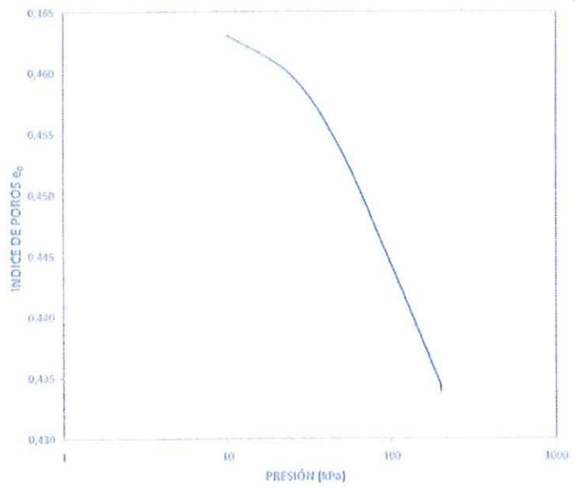
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	12,4
Humedad Final (%):	14,5
Densidad Seca (cm^3):	1,82
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,46
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,92
Humedad óptima (%): 12,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,465
10,00	1 h.	4976	0,463
25,00	1 h.	4930	0,460
50,00	1 h.	4846	0,454
100,00	1 h.	4720	0,444
200,00	1 h.	4586	0,434
200,00	0	4582	0,434
200,00	10´´	4582	0,434
200,00	30´´	4581	0,434
200,00	1´	4581	0,434
200,00	2´	4581	0,434
200,00	5´	4581	0,434
200,00	10´	4581	0,434
200,00	20´	4581	0,434
200,00	30´	4581	0,434
200,00	1h.	4580	0,434
200,00	2h	4580	0,434
200,00	5h	4580	0,434
200,00	24h	4579	0,434

CURVA EDOMÉTRICA



INDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I_c =	0,036	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,015	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD ROJIZA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Nº MUESTRA:I-DLB-512-/10
Nº ACTA-2010/2735

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-07, RAMAL 8 PK 0+200

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

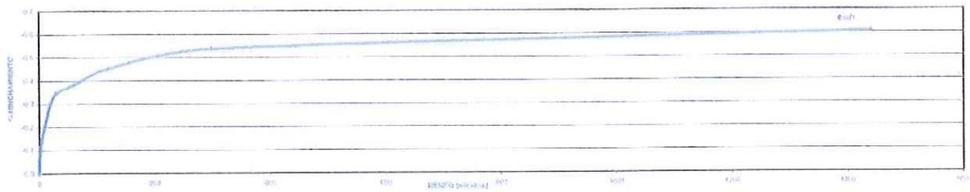
DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,0
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,1
TIPO DE PROBETA:	REMOLDEADA
Densidad Proctor (g/cm3):	1,93
Humedad óptima (%):	12,20

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,461
Densidad Seca (g/cm^3):	1,83
Humedad Inicial (%):	12,3
Humedad Final (%):	15,9
Grado de Compactación (%):	95
CONDICIONES DEL ENSAYO:	
Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,005	-0,03
0,5	5,011	-0,06
1,5	5,019	-0,10
2,0	5,022	-0,11
5,0	5,030	-0,15
10,0	5,041	-0,21
20,0	5,060	-0,30
30,0	5,069	-0,35
60,0	5,076	-0,38
120,0	5,090	-0,45
300,0	5,107	-0,54
1440,0	5,121	-0,61



% HINCHAMIENTO LIBRE:	0,61

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD ROJIZA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico

Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

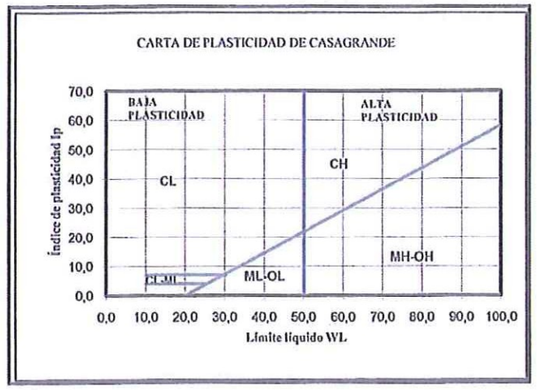
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,5 - 1,5 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	30,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	23,0
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	2

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

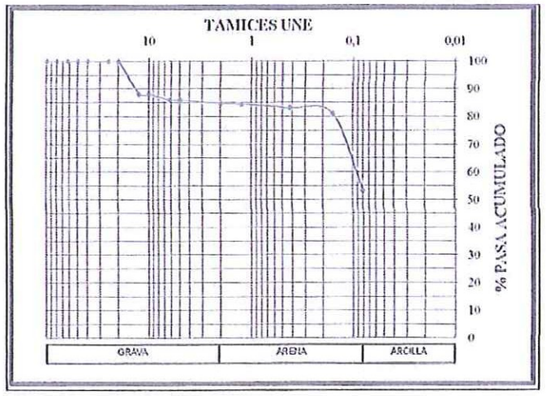
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10 *ligeb roja y amarill*
PROFUNDIDAD:	0,5 - 1,5 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	88,1
10	3/8"	88,1
6,3	1/4"	86,0
5	Nº 4	86,0
2	Nº 10	84,9
1,25	Nº 16	84,6
0,42	Nº 40	83,2
0,16	Nº 80	81,1
0,08	Nº 200	53,3



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

CATA 9 RAMAL 10 PK 0+700

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,5 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-09

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,46
HUMEDAD FINAL (%)	17,26
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,693

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	19:02:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,050

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,25%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	16,6

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,50

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,06

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

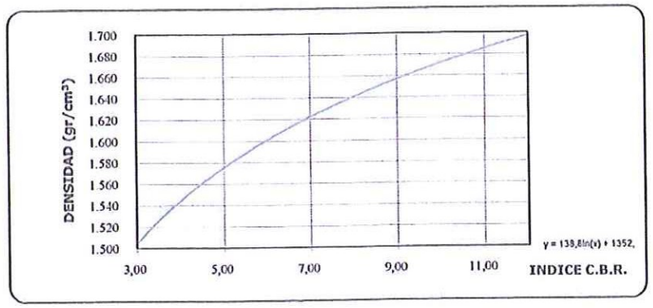
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10		
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001004	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,705	
Humedad óptima (%)		15,40	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,11	1.544	8,0	0,000
15,07	1.623	5,3	0,283
15,19	1.698	4,3	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**6,9**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**12,7**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

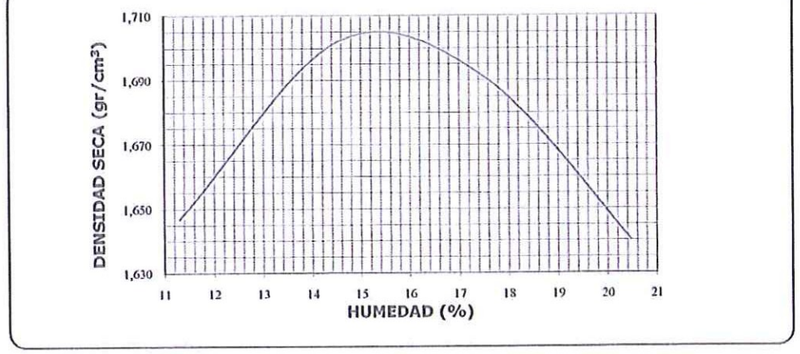
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-9 SUR 1 P.K. 0+700 RAMAL 10		
PROFUNDIDAD:	0,50-1,50 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001004	**FECHA DEL ENSAYO :**	21-ene-10

PUNTO Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
DENSIDAD (gr/cm³) :	**1,647**	**1,702**	**1,691**	**1,640**
HUMEDAD (%) :	**11,29**	**14,54**	**17,49**	**20,46**

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	**1,705**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**15,40**



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº MUESTRA:I-DLB-515-/10
Nº ACTA-2010/2717

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 0+700

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,0
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,7
Volumen (cm^3):	39,2

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,502
Densidad Seca (g/cm^3):	1,78
Humedad Inicial (%):	12,2
Humedad Final (%):	17,8
Grado de Compactación (%):	95

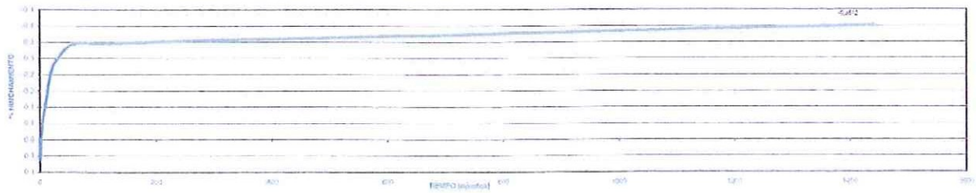
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,88
Humedad óptima (%):	12,20

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,988	0,06
0,5	4,989	0,06
1,5	4,990	0,05
2,0	4,998	0,01
5,0	5,010	-0,05
10,0	5,021	-0,11
20,0	5,041	-0,21
30,0	5,049	-0,25
60,0	5,059	-0,30
120,0	5,059	-0,30
300,0	5,061	-0,31
1440,0	5,070	-0,35



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,35

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 9 SUR 1 PK 0+700 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001004

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,43
HUMEDAD FINAL (%)	17,48
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,706
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 29 de enero de 2010

Copia de acta

I-DLB-515/10

Copia de acta

Nº MUESTRA:I-DLB-515-/10
Nº ACTA-2010/2718

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 0+700

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,95
Altura (mm):	19,95
Área (cm^2):	19,60
Colapso-Expansión: (%):	0,04

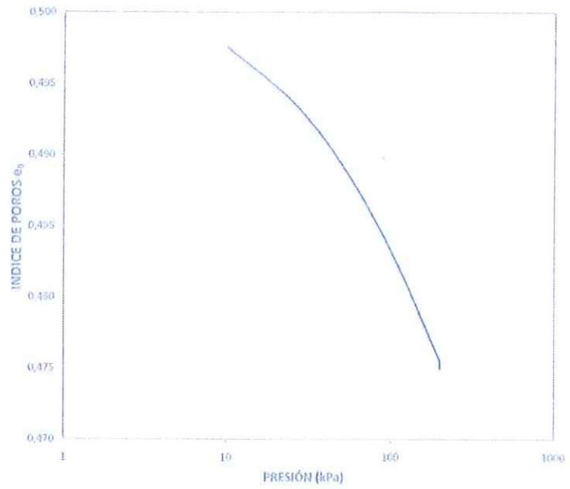
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	11,9
Humedad Final (%):	16,3
Densidad Seca (cm^3):	1,78
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,50
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,88
Humedad óptima (%): 12,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,499
10,00	1 h.	4980	0,498
25,00	1 h.	4929	0,494
50,00	1 h.	4870	0,489
100,00	1 h.	4790	0,483
200,00	1 h.	4687	0,476
200,00	0	4687	0,476
200,00	10''	4686	0,475
200,00	30''	4685	0,475
200,00	1'	4685	0,475
200,00	2'	4685	0,475
200,00	5'	4685	0,475
200,00	10'	4685	0,475
200,00	20'	4685	0,475
200,00	30'	4685	0,475
200,00	1h.	4681	0,475
200,00	2h	4681	0,475
200,00	5h	4681	0,475
200,00	24h	4679	0,475

CURVA EDOMÉTRICA



INDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I_c =	0,041	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_p =	0,040	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA E INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 29 de enero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-515/10
Nº ACTA-2010/2719

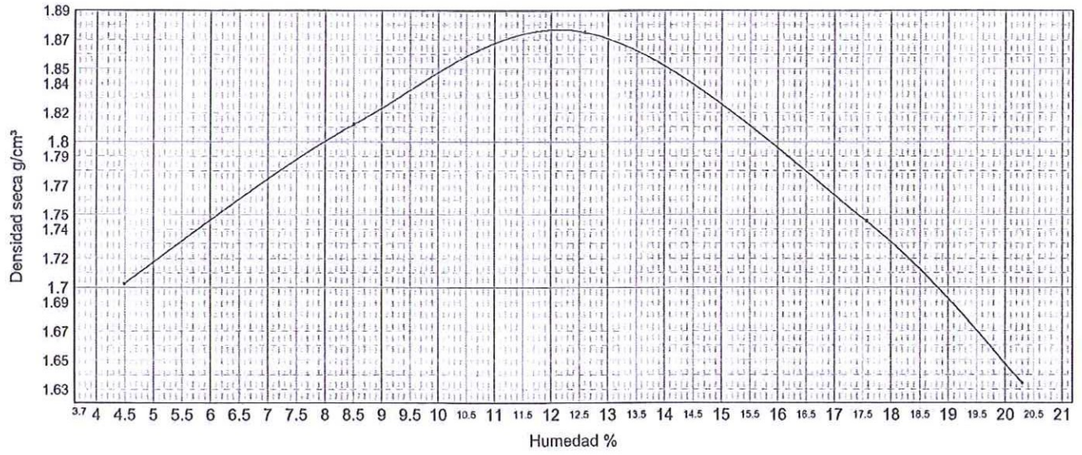
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 0+700
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,5	8,5	12,6	17,6	20,3
Densidad (g/cm³)	1,70	1,81	1,87	1,75	1,63



Densidad máxima 1,88 gr/cm³ Humedad óptima 12,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-515/10
Nº ACTA-2010/2719

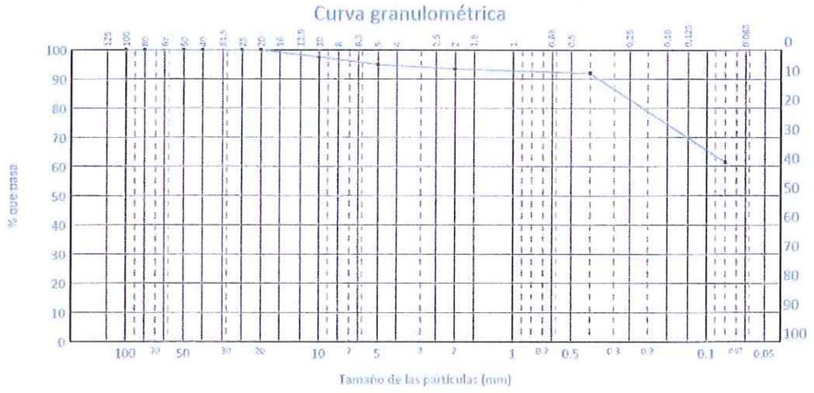
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 0+700
LOTE: PROFUNDIDAD (m): Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	97,5
5	95,0
2	93,5
0,4	92,0
0,08	61,5

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 30.1**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: 21.0**
Indice de Plasticidad: 9.1

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo — **CL : Arcilla magra arenosa**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(índice grupo) — Grupo: A-4 (4)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **0.00 %**

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.19 %**

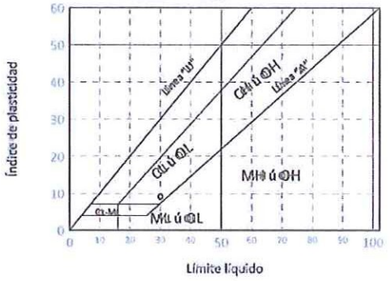
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501 — **Densidad máxima: 1.88 g/cm³** **Humedad óptima: 12.2 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 7.2** **100%: 14.0**

Ábaco de Casagrande



Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-515/10
Nº ACTA-2010/2719

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

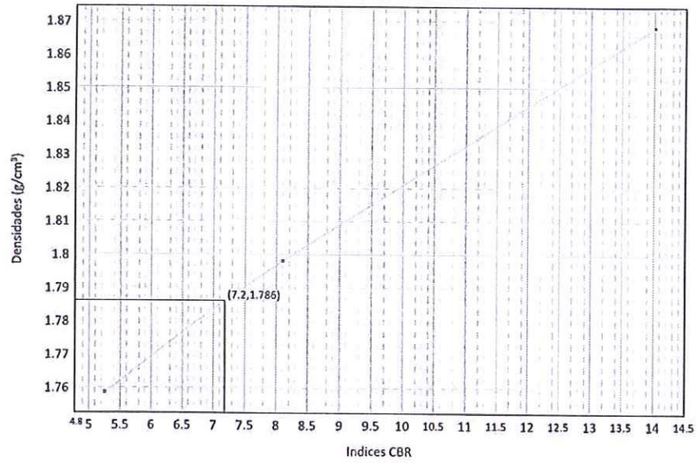
ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 0+700
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.50
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,87 g/cm³	1,80 g/cm³	1,76 g/cm³
Humedad	12,0 %	12,2 %	12,4 %
Absorción	6,6 %	7,2 %	8,0 %
Hinchamiento	1,21 %	1,03 %	0,84 %
Indice C.B.R.	14,0	8,1	5,3

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,88 g/cm³
Humedad óptima	12,2 %
Compactación (95%)	1,79 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,79 g/cm³	7,2
98 %	1,84 g/cm³	11,8
100 %	1,88 g/cm³	14,0

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Copia de acta

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA E INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 29 de enero de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 10 RAMAL 10 PK 11+620

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

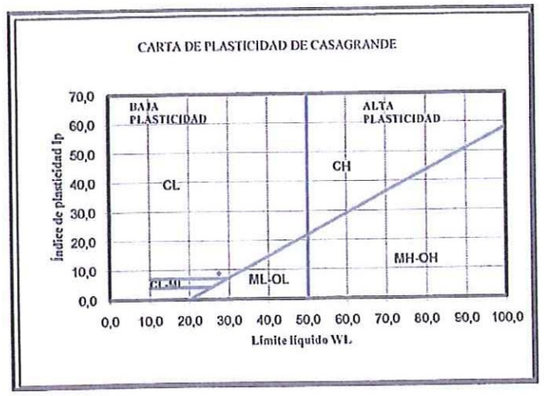
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	27,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	18,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,7



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	4

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

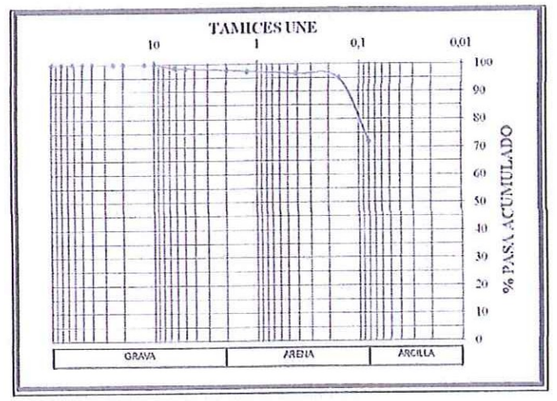
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10 Lgado rojo y arcilla
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	98,7
5	Nº 4	98,5
2	Nº 10	97,9
1,25	Nº 16	97,5
0,42	Nº 40	96,6
0,16	Nº 80	95,1
0,08	Nº 200	72,0



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS
GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10		
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001007	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,81

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10		
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001007	**FECHA DEL ENSAYO :**	20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	15,7

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 1-feb-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,40

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

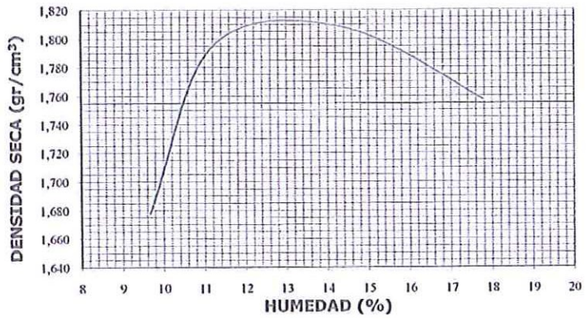
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA-10 SUR 2 P.K. 1+620 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,678	1,796	1,808	1,758
HUMEDAD (%) :	9,66	11,24	14,43	17,76

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,815
HUMEDAD OPTIMA (%)	13,00



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,76
HUMEDAD FINAL (%)	16,69
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,818

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	16:50:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,172

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,86%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.
REFERENCIA:	1001007

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,67
HUMEDAD FINAL (%)	18,78
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,823
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Copia de acta

I-DLB-517/10

Copia de acta

geoprin

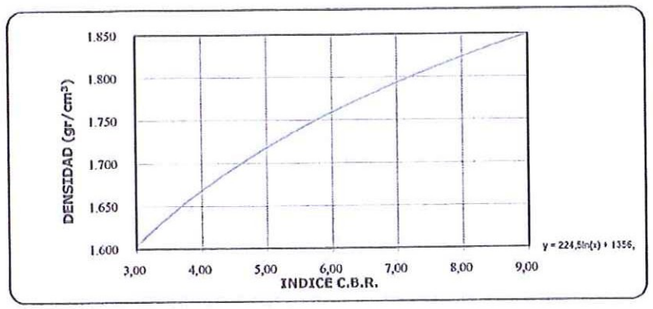
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 10 SUR 2 PK 1+620 RAMAL 10		
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,80 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001007	**FECHA DEL ENSAYO :**	28-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,815	
Humedad óptima (%)		13,00	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
12,87	1.632	6,9	0,000
13,03	1.726	6,6	0,685
13,07	1.832	4,5	1,394
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**5,2**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**7,7**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-517/10
Nº ACTA-2010/2847

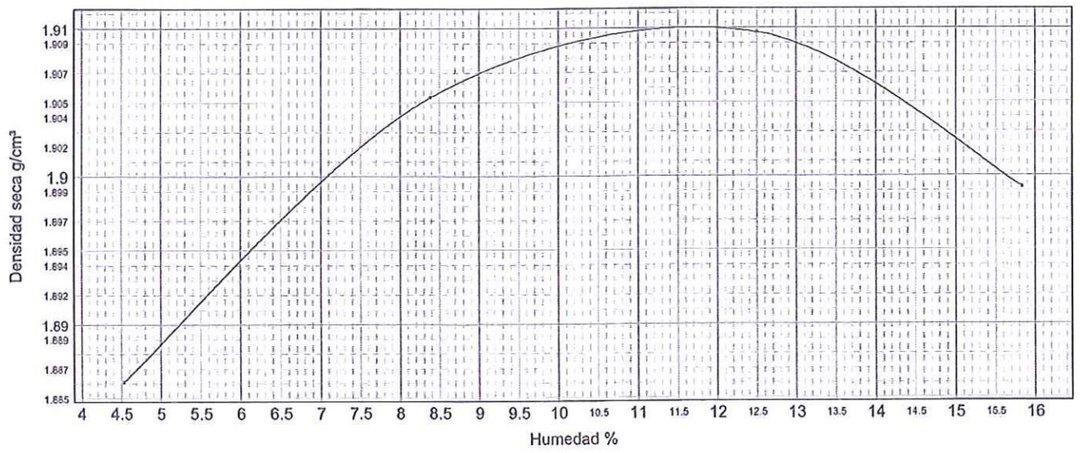
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.80
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4
Humedad (%)	4,5	8,4	12,5	15,8
Densidad (g/cm³)	1,89	1,91	1,91	1,90



Densidad máxima 1,91 gr/cm³ Humedad óptima 11,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura calda: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-517/10
Nº ACTA-2010/2847

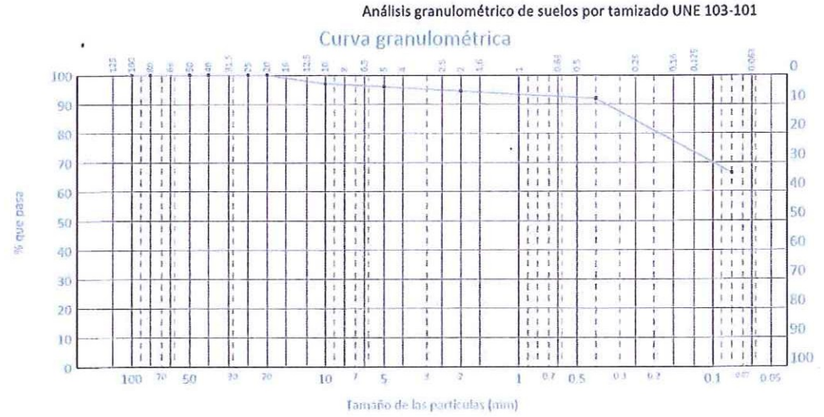
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620
LOTE: PROFUNDIDAD (m): Mín. 0.50 - Máx. 1.80
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

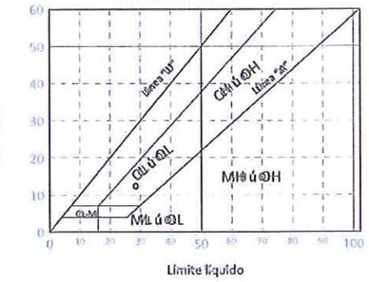


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	97,0
5	96,0
2	94,5
0,4	92,0
0,08	66,5

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 28.4** **Límite plástico: 16.0** **Indice de Plasticidad: 12.4**	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra arenosa**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-6 (6)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.17 %**	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.19 %**	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.91 g/cm³** **Humedad óptima: 11.7 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 7.5** **100%: 13.2**

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-517-/10
Nº ACTA-2010/2848

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA		PARÁMETROS DE LA PROBETA	
Diámetro (mm):	49,9	Peso Esp. Part. (g/cm³):	2,670
Altura (mm):	19,2	Índ. de Poros (e_0):	0,476
Área (cm²):	19,6	Densidad Seca (g/cm³):	1,81
Volumen (cm³):	37,6	Humedad Inicial (%):	11,5
		Humedad Final (%):	16,2
		Grado de Compactación (%):	95
TIPO DE PROBETA:	REMOLDEADA	CONDICIONES DEL ENSAYO:	
Densidad Proctor (g/cm3):	1,91	Carga Inicial (KPa):	10
Humedad óptima (%):	11,70		

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,991	0,05
0,5	4,988	0,06
1,5	4,990	0,05
2,0	4,997	0,02
5,0	5,008	-0,04
10,0	5,035	-0,18
20,0	5,061	-0,32
30,0	5,080	-0,42
60,0	5,102	-0,53
120,0	5,130	-0,68
300,0	5,146	-0,76
1440,0	5,159	-0,83

% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,83

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-517/10
Nº ACTA-2010/2847

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

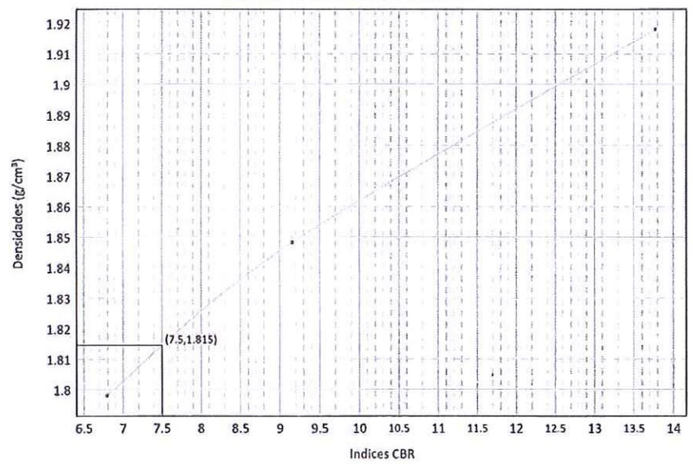
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.50 - Máx. 1.80
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	20% (12 golpes)
Densidad	1,92 g/cm³	1,85 g/cm³	1,80 g/cm³
Humedad	11,5 %	11,6 %	11,9 %
Absorción	6,8 %	7,2 %	7,9 %
Hinchamiento	1,39 %	1,18 %	1,04 %
Indice C.B.R.	13,8	9,2	6,8

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,91 g/cm³
Humedad óptima	11,7 %
Compactación (95%)	1,81 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,81 g/cm³	7,5
98 %	1,87 g/cm³	10,6
100 %	1,91 g/cm³	13,2

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 1 de febrero de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-517-/10
Nº ACTA-2010/2849

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,32
Altura (mm):	19,15
Área (cm^2):	19,89

Colapso-Expansión: (%): -0,05

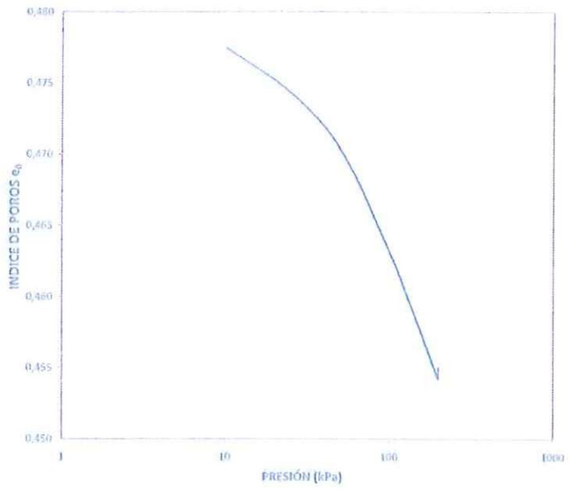
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	11,9
Humedad Final (%):	14,8
Densidad Seca (cm^3):	1,81
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,48
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,91
Humedad óptima (%): 11,70

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,479
10,00	1 h.	4980	0,477
25,00	1 h.	4939	0,474
50,00	1 h.	4888	0,470
100,00	1 h.	4795	0,463
200,00	1 h.	4679	0,454
200,00	0	4679	0,454
200,00	10''	4679	0,454
200,00	30''	4679	0,454
200,00	1'	4679	0,454
200,00	2'	4680	0,454
200,00	5'	4681	0,454
200,00	10'	4683	0,455
200,00	20'	4687	0,455
200,00	30'	4687	0,455
200,00	1h.	4688	0,455
200,00	2h	4689	0,455
200,00	5h	4689	0,455
200,00	24h	4689	0,455

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	NULO	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	NULO	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Nº MUESTRA:I-DLB-517-/10
Nº ACTA-2010/2848

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-09, RAMAL 10 PK 1+620

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	19,2
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	37,6

TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,91
Humedad óptima (%):	11,70

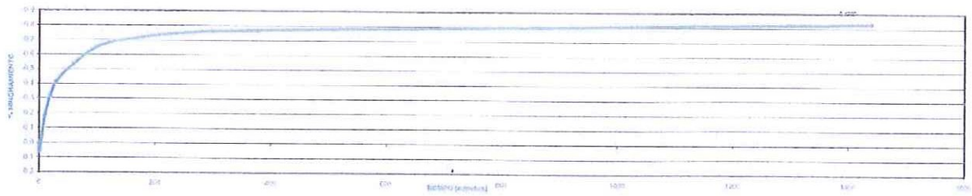
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,476
Densidad Seca (g/cm^3):	1,81
Humedad Inicial (%):	11,5
Humedad Final (%):	16,2
Grado de Compactación (%):	95

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,991	0,05
0,5	4,988	0,06
1,5	4,990	0,05
2,0	4,997	0,02
5,0	5,008	-0,04
10,0	5,035	-0,18
20,0	5,061	-0,32
30,0	5,080	-0,42
60,0	5,102	-0,53
120,0	5,130	-0,68
300,0	5,146	-0,76
1440,0	5,159	-0,83



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,83

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON BASTANTE ARENA DE TONALIDAD AMARILLENTA CON INDICIOS DE GRAVA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico

Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 1 de febrero de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,00 - 2,00 m.
REFERENCIA:	1001002

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	19,5

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

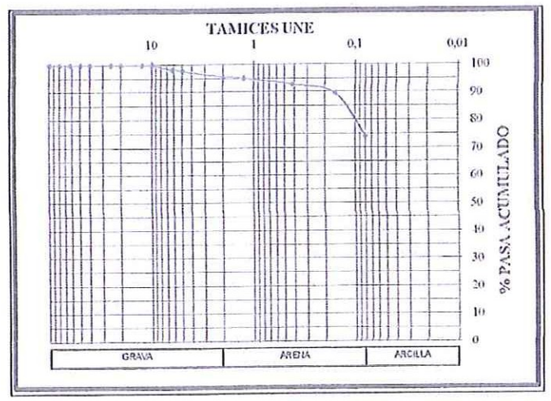
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14 Ligeolo roja y arcilla
PROFUNDIDAD:	1,50 m.
REFERENCIA:	1001002

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

CBR (95%) = 12
CBR (98%) = 5

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	98,2
5	Nº 4	97,8
2	Nº 10	95,7
1,25	Nº 16	95,1
0,42	Nº 40	92,9
0,16	Nº 80	89,6
0,08	Nº 200	74,1



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	1,50 m.
REFERENCIA:	1001002

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,11

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	1,50 m.
REFERENCIA:	1001002

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,11
HUMEDAD FINAL (%)	17,54
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,792

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	19:10:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

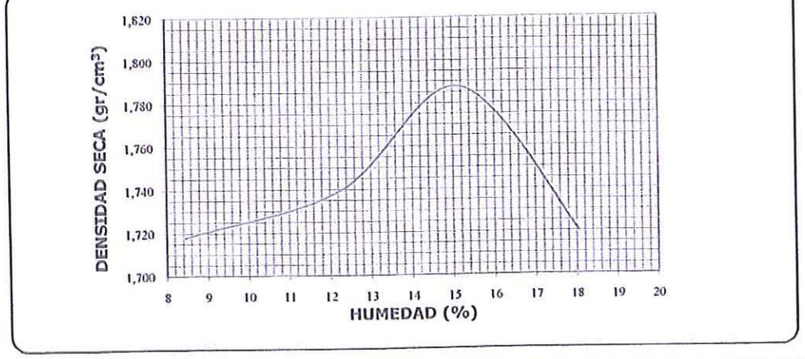
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-12A SUR 1 P.K. 0+000 RAMAL 14		
PROFUNDIDAD:	1,50 m.	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001002	FECHA DEL ENSAYO :	21-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,718	1,740	1,788	1,720
HUMEDAD (%) :	8,45	12,25	15,16	18,05

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,788
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,02



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14		
PROFUNDIDAD:	1,50 m.	FECHA DE ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001002	FECHA DEL ENSAYO :	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	1,49

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

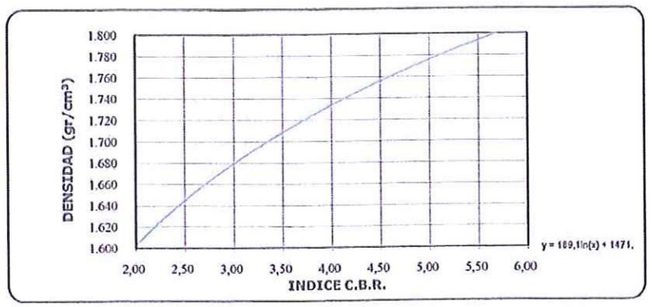
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 12A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14		
PROFUNDIDAD:	1,50 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001002	**FECHA DEL ENSAYO :**	28-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,788	
Humedad óptima (%)		15,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,59	1.622	5,3	0,024
15,55	1.698	2,4	0,213
15,32	1.794	4,8	0,441
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,3**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

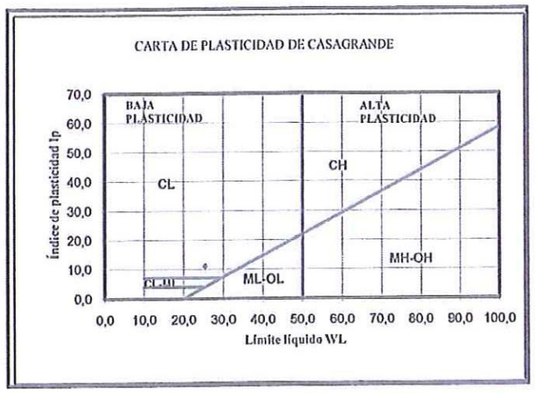
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-12 A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14		
PROFUNDIDAD:	1,50 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001002	**FECHA DEL ENSAYO :**	1-feb-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	25,5
LIMITE PLÁSTICO (%)	14,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	6

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Sevilla, 29 de enero de 2010

Copia de acta

I-DLB-518/10

Copia de acta

Vorsevi, S.A., Central

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 12A SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	1,50 m.
REFERENCIA:	1001002

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,45
HUMEDAD FINAL (%)	17,77
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,786
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO
I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO
Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-518/10
Nº ACTA-2010/2737

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

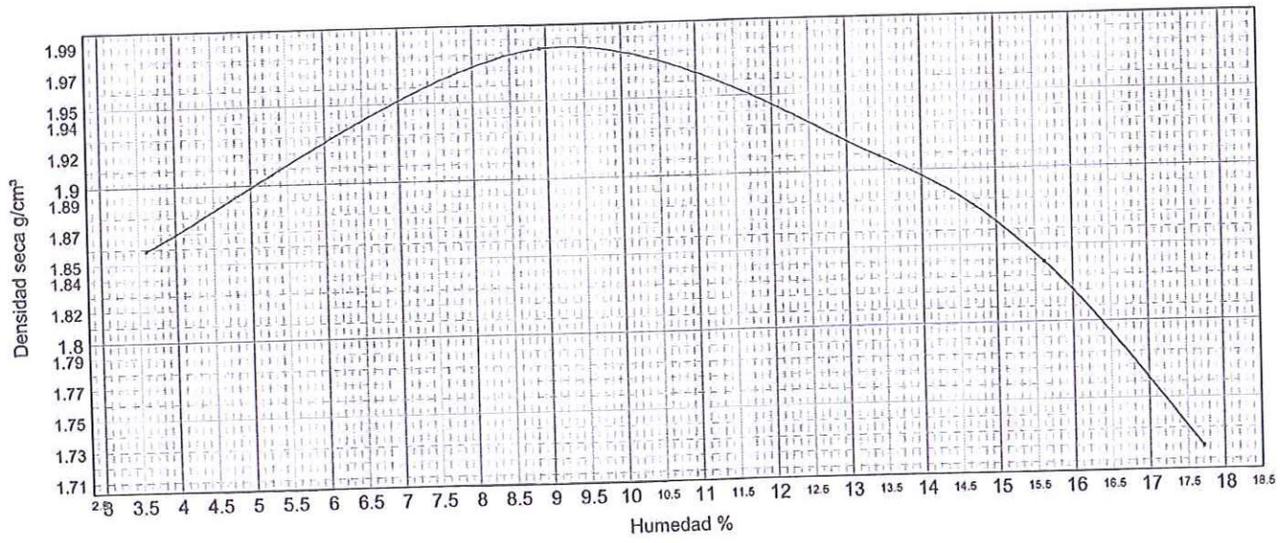
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-A, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 2.00
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	3,6	8,9	13,4	15,6	17,7
Densidad (g/cm³)	1,86	1,98	1,91	1,84	1,72



Densidad máxima 1,98 gr/cm³ Humedad óptima 9,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Insc
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-518/10
Nº ACTA-2010/2737

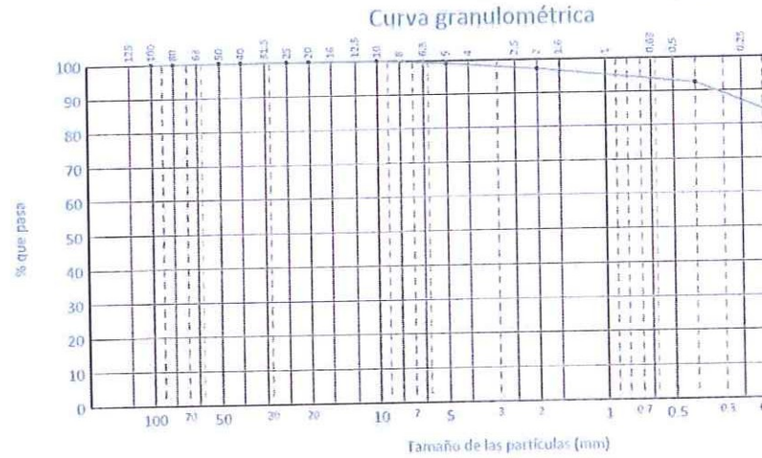
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-A, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.0
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamizad



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 26.1** **Límite plástico: 15.3** **Indice de Plasticidad: 10.8**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Gru
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-518-/10
Nº ACTA-2010/2738

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-12-A, RAMAL 14 PK 0+000

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	20,0
Área (cm^2):	19,5
Volumen (cm^3):	39,0

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,425
Densidad Seca (g/cm^3):	1,87
Humedad Inicial (%):	9,2
Humedad Final (%):	15,2
Grado de Compactación (%):	95

TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,98
Humedad óptima (%):	9,30

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,970	0,15
0,5	4,971	0,15
1,5	4,971	0,15
2,0	4,972	0,14
5,0	4,979	0,11
10,0	4,999	0,01
20,0	5,011	-0,06
30,0	5,024	-0,12
60,0	5,031	-0,16
120,0	5,045	-0,23
300,0	5,057	-0,34
1440,0	5,085	-0,43

% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,43

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-518/10
Nº ACTA-2010/2737

ACTA DE RESULTADO DE EN

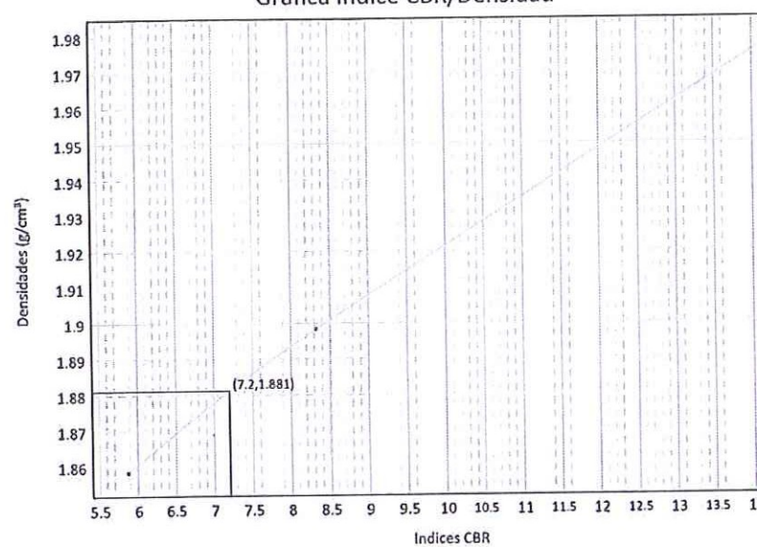
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 4
Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-A, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	50%
Densidad	1,98 g/cm³	
Humedad	9,2 %	
Absorción	6,7 %	
Hinchamiento	1,17 %	
Indice C.B.R.	14,2	

Grafica Indice CBR/Densidad



Condiciones ejecución ensayo:

Nº MUESTRA:I-DLB-518-/10
Nº ACTA-2010/2739

ACTA DE RESULTADO DE ENSA

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de l

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-12-A, RAMAL 14 PK 0+000

FECHA DE TOMA: 19/01/2010

LOTE:

PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

DIMENSIONES DE LA PROBETA

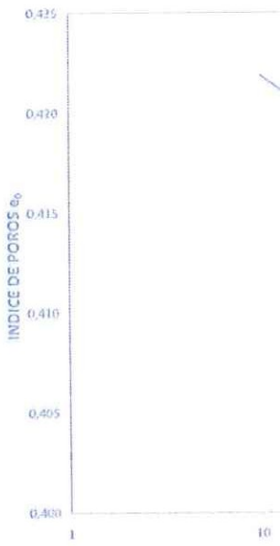
Diámetro (mm):	50,42
Altura (mm):	19,48
Área (cm^2):	19,97

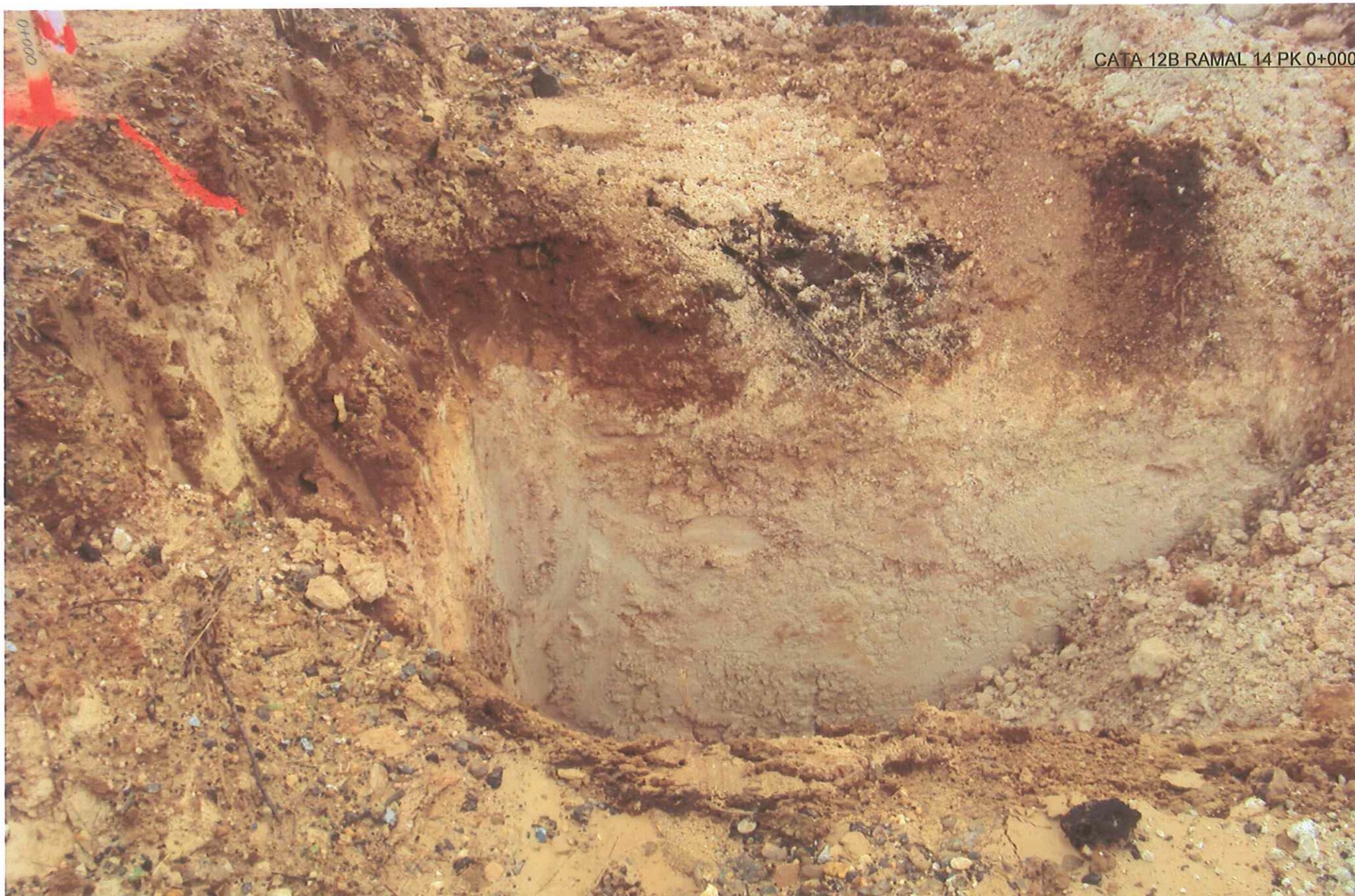
Colapso-Expansión: (%): -0,05

CURV

Densidad Proctor (g/cm3): 1,98
Humedad óptima (%): 9,30

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,423
10,00	1 h.	4980	0,422
25,00	1 h.	4939	0,419
50,00	1 h.	4882	0,415
100,00	1 h.	4811	0,410
200,00	1 h.	4700	0,401
200,00	0	4700	0,401
200,00	10''	4701	0,402
200,00	30''	4702	0,402
200,00	1'	4703	0,402
200,00	2'	4705	0,402
200,00	5'	4708	0,402
200,00	10'	4708	0,402
200,00	20'	4708	0,402
200,00	30'	4708	0,402
200,00	1h.	4708	0,402
200,00	2h	4709	0,402
200,00	5h	4709	0,402
200,00	24h	4709	0,402




CATA 12B RAMAL 14 PK 0+000

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

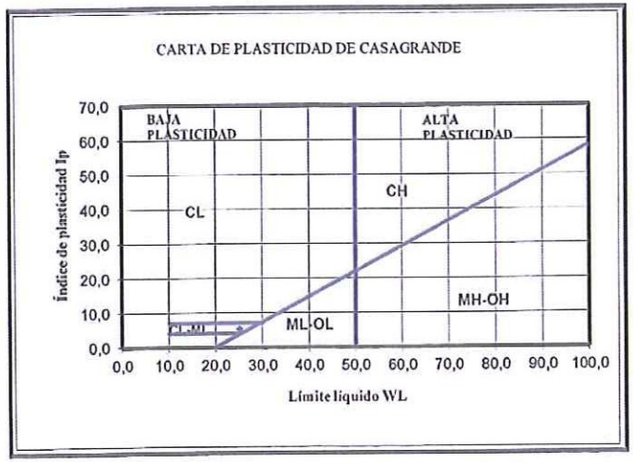
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-12 SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 21-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	25,1
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	5,2



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla limosa CL-ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	4

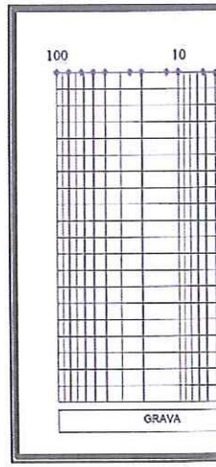
OBSERVACIONES:

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMI

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	C-12 SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,9
5	Nº 4	99,7
2	Nº 10	99,0
1,25	Nº 16	98,8
0,42	Nº 40	97,5
0,16	Nº 80	95,3
0,08	Nº 200	97,9



OBSERVACIONES:

geoprin

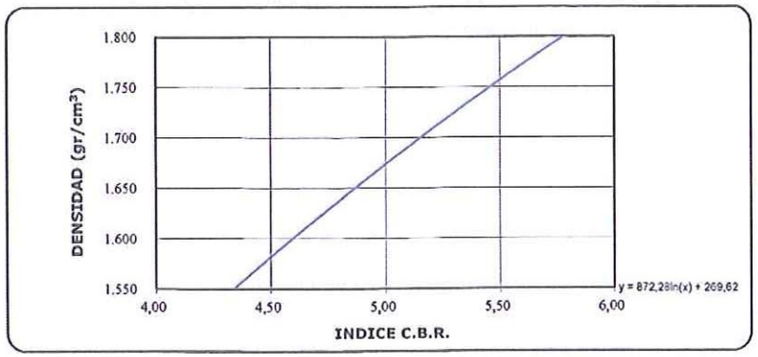
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 12B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14		
PROFUNDIDAD:	0,40 m.	**FECHA ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001003	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-ene-10

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,766	
Humedad óptima (%)		15,99	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,74	1.584	4,4	0,276
15,55	1.698	2,4	0,157
16,11	1.767	2,4	0,441
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**5,0**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**5,6**	



geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLU

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	C-12 B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestra

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 300:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 12 B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 20-ene-10

HUMEDAD NATURAL (%)	19,2

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Al
PROCEDENCIA:	CATA 12B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,97
HUMEDAD FINAL (%)	17,01
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,765
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE

Ic = 0,00

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-12 B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,08

OBSERVACIONES:

geoprin

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETE

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Al
PROCEDENCIA:	CATA 12 B SUR 1 PK 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,94
HUMEDAD FINAL (%)	17,02
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,766

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	16:01
Lectura Inicial (mm)	0,00
Lectura Final (mm)	0,00

INDICE DE HINCHAMIE

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 /

I_H : 0,03%

OBSERVACIONES:

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

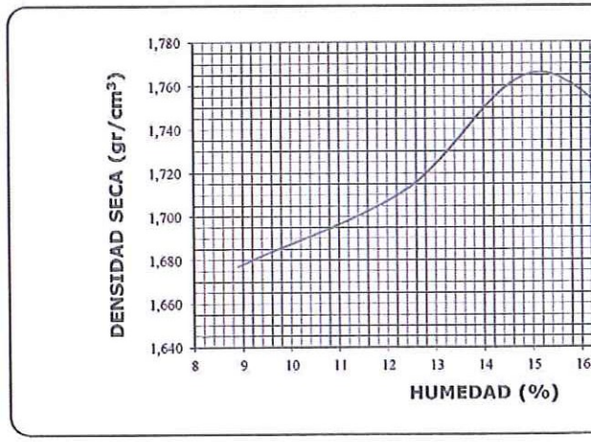
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almen
PROCEDENCIA:	CATA-12B SUR 1 P.K. 0+000 RAMAL 14
PROFUNDIDAD:	0,40 m.
REFERENCIA:	1001003

PUNTO Nº	1	2	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,677	1,712	
HUMEDAD (%) :	8,91	12,37	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-519/10
Nº ACTA-2010/2714

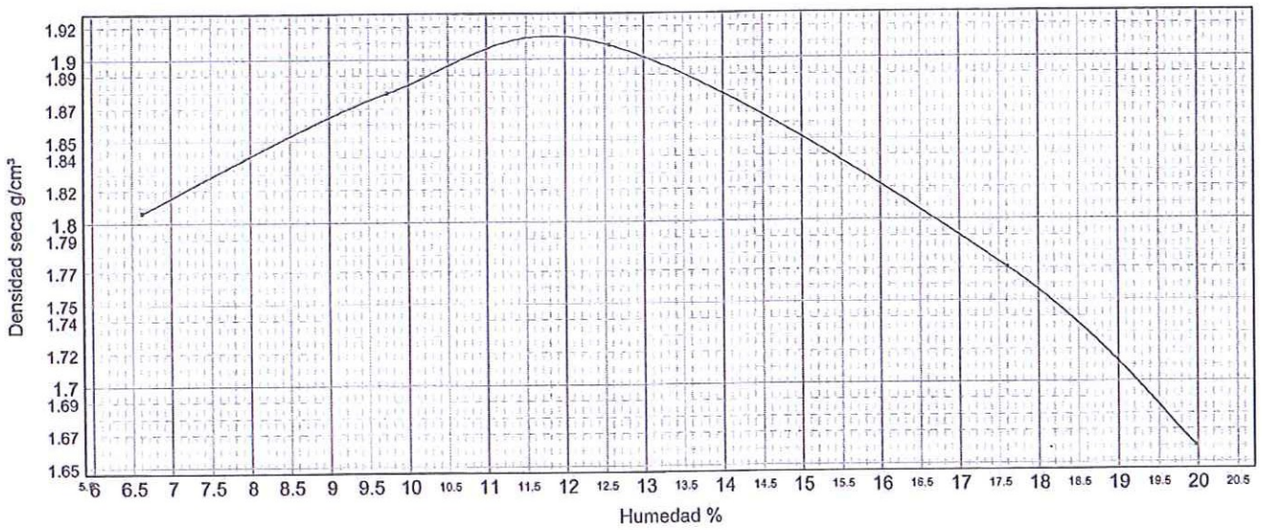
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-B, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.00
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	6,6	9,7	12,6	17,6	20,0
Densidad (g/cm³)	1,81	1,88	1,91	1,77	1,66



Densidad máxima 1,91 gr/cm³ Humedad óptima 11,8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26

Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-519/10
Nº ACTA-2010/2714

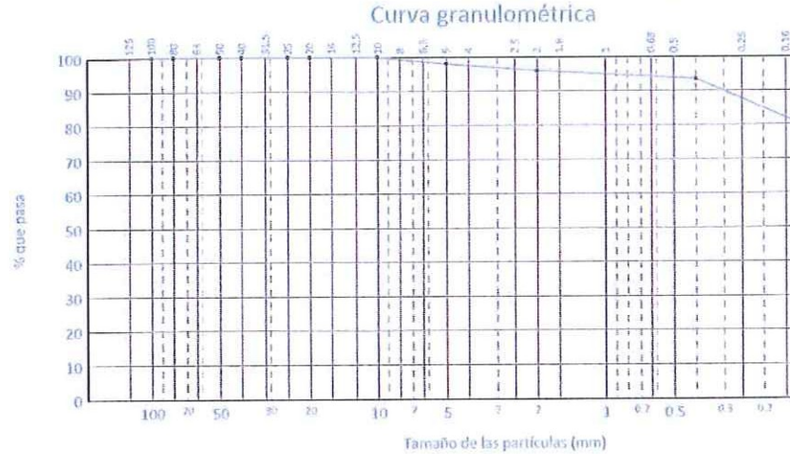
ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41 Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-B, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado U



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 25.4** **Límite plástico: 17.0** **Indice de Plasticidad: 8.4**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(índice grupo)	Grupo:
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscri
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-519/10
Nº ACTA-2010/2714

ACTA DE RESULTADO DE EN

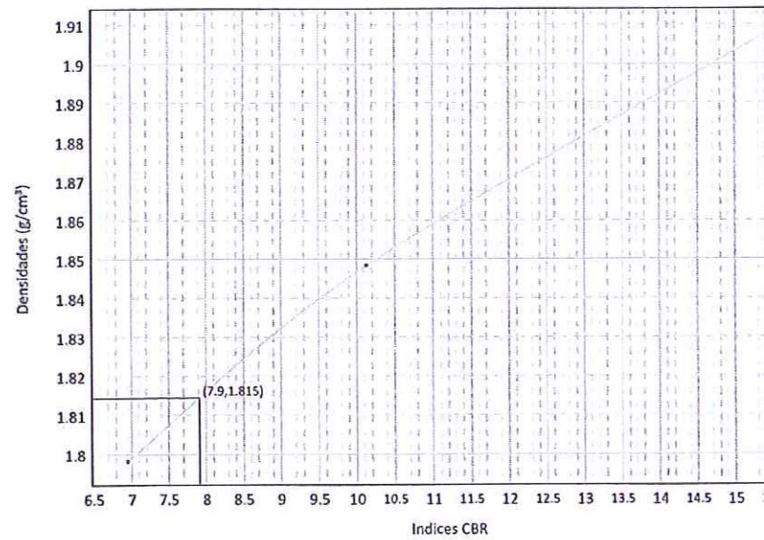
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 4
Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-12-B, RAMAL 14 PK 0+000
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	50%
Densidad	1,91 g/cm³	1
Humedad	11,7 %	
Absorción	6,3 %	
Hinchamiento	1,12 %	
Indice C.B.R.	15,5	

Grafica Indice CBR/Densidad



Condiciones ejecución ensayo:

CATA 13 RAMAL SALIDA HUELVA SEVILLA PK 1+240

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

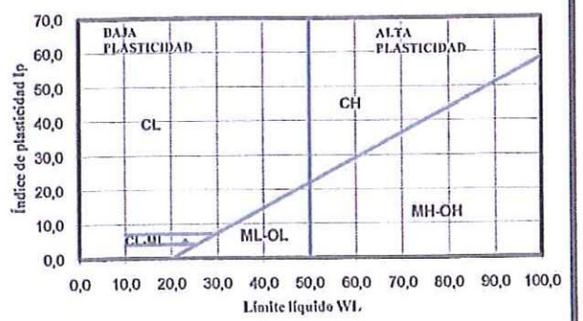
NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	23,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	18,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	4,8

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla limosa arenosa CL-ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	1

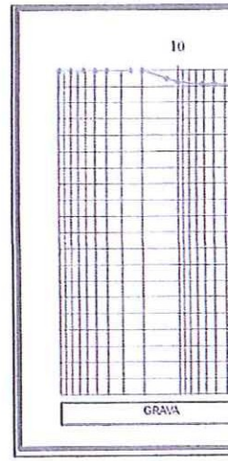
OBSERVACIONES:

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZ

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	C-13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	97,6
10	3/8"	96,6
6,3	1/4"	95,7
5	Nº 4	95,7
2	Nº 10	94,6
1,25	Nº 16	94,2
0,42	Nº 40	92,6
0,16	Nº 80	89,8
0,08	Nº 200	68,0



OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,5 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,47
HUMEDAD FINAL (%)	17,88
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,792

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	69:59:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,020

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,10%

OBSERVACIONES:

geoprin

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

N

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	CATA 13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

HUMEDAD NATURAL (%)

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 22-ene-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,22

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	CATA 13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,50 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,42
HUMEDAD FINAL (%)	16,97
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,790
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,02 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE

Ic = 0,02

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

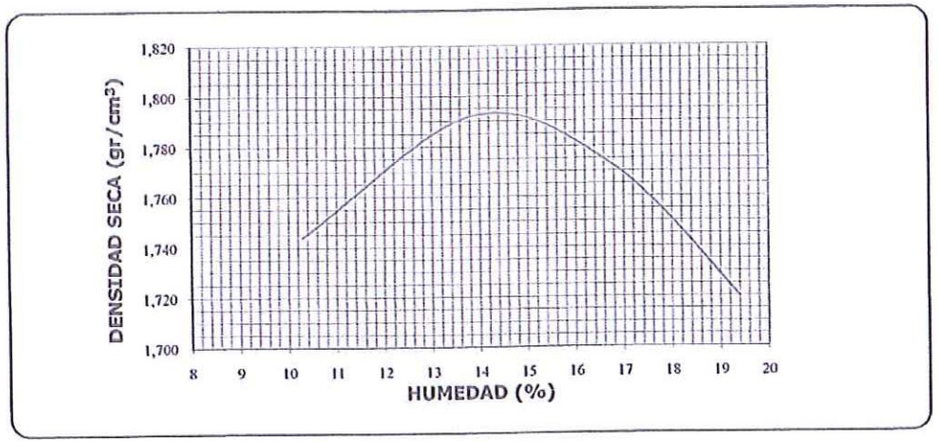
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA-13 SUR 1 P.K. 1+240 RAMAL RSHS		
PROFUNDIDAD:	0,50-1,00m	FECHA ENTRADA :	19-ene-10
REFERENCIA:	1001001	FECHA DEL ENSAYO :	20-ene-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,744	1,792	1,772	1,720
HUMEDAD (%) :	10,28	13,88	16,78	19,38

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,793
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,40



geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLU

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	C-13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS
PROFUNDIDAD:	0,5 - 1,00 m.
REFERENCIA:	1001001

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

Nº MUESTRA:I-DLB-529-/10
Nº ACTA-2010/2725

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-13, RAMAL RSHS PK 1+240

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,2
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,8
Volumen (cm^3):	39,4

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,445
Densidad Seca (g/cm^3):	1,85
Humedad Inicial (%):	9,7
Humedad Final (%):	16,1
Grado de Compactación (%):	95

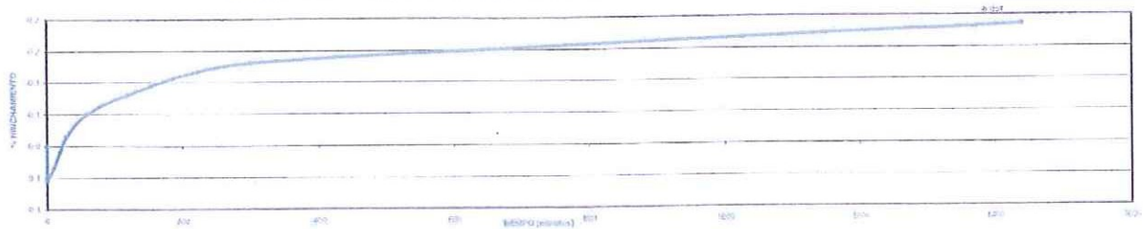
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,95
Humedad óptima (%):	9,80

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,989	0,06
0,5	4,989	0,06
1,5	4,990	0,05
2,0	4,990	0,05
5,0	4,991	0,05
10,0	4,993	0,04
20,0	4,998	0,01
30,0	5,003	-0,02
60,0	5,010	-0,05
120,0	5,016	-0,08
300,0	5,026	-0,13
1440,0	5,037	-0,19



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,19

geoprin

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

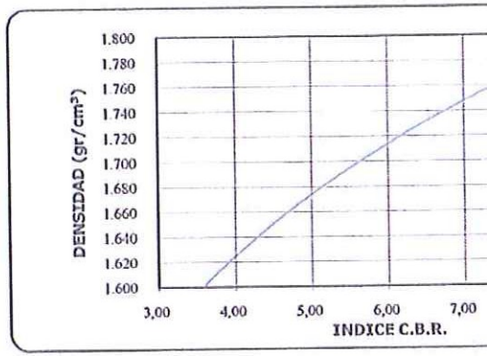
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -

PROCEDENCIA: CATA 13 SUR 1 PK 1+240 RAMAL RSHS

PROFUNDIDAD: 0,50 - 1,00 m.

REFERENCIA: 1001001

Energía de compactación		
Densidad máxima (gr/cm^3)		
Humedad óptima (%)		
Sustitución de material		
Material granular superior a 20 mm		
Sobrecarga (Kg)		
Humedad de Aplsonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abs (%)
14,28	1.614	6,7
14,52	1.705	5,7
14,57	1.790	3,2
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-529-/10
Nº ACTA-2010/2726

ACTA DE RESULTADO DE ENSA

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-13, RAMAL RSHS PK 1+240

FECHA DE TOMA: 19/01/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

DIMENSIONES DE LA PROBETA

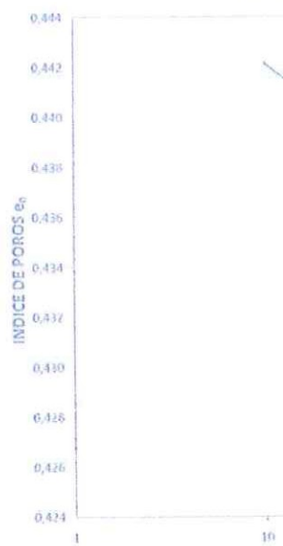
Diámetro (mm): 49,89
Altura (mm): 18,97
Área (cm^2): 19,55

Colapso-Expansión: (%): 0,11

CURV

Densidad Proctor (g/cm3): 1,95
Humedad óptima (%): 9,80

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,444
10,00	1 h.	4976	0,442
25,00	1 h.	4942	0,440
50,00	1 h.	4897	0,436
100,00	1 h.	4842	0,432
200,00	1 h.	4779	0,427
200,00	0	4779	0,427
200,00	10''	4769	0,426
200,00	30''	4769	0,426
200,00	1'	4769	0,426
200,00	2'	4769	0,426
200,00	5'	4769	0,426
200,00	10'	4769	0,426
200,00	20'	4769	0,426
200,00	30'	4769	0,426
200,00	1h.	4765	0,426
200,00	2h	4763	0,426
200,00	5h	4760	0,426
200,00	24h	4759	0,426



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-529/10
Nº ACTA-2010/2727

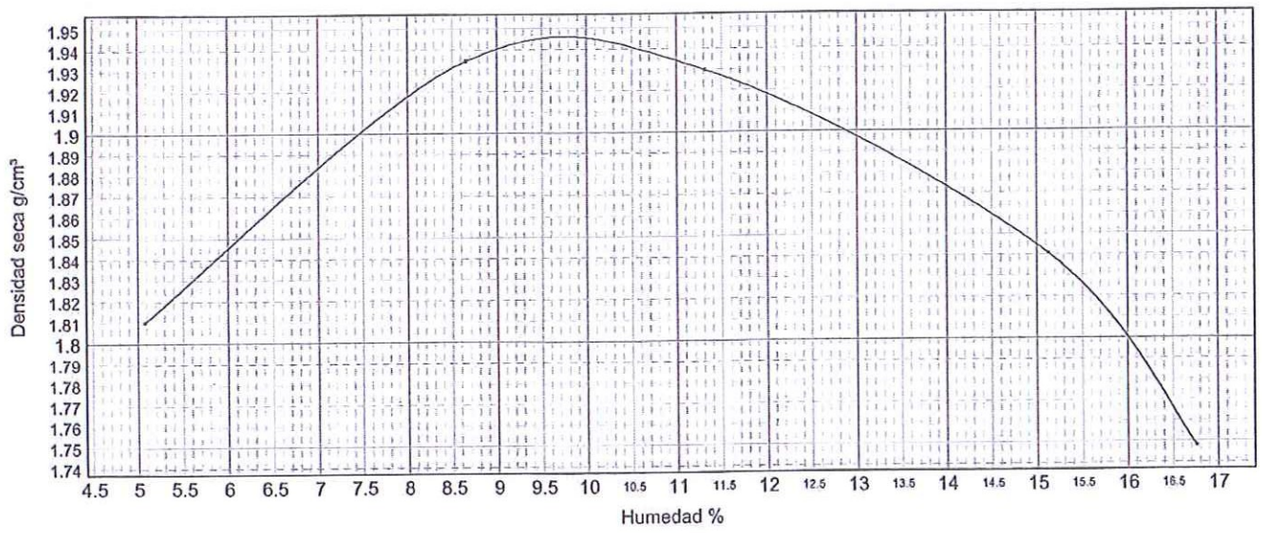
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-13, RAMAL RSHS PK 1+240
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 2.00
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5.1	8.7	11.3	15.1	16.8
Densidad (g/cm³)	1.81	1.93	1.93	1.84	1.75



Densidad máxima 1.95 gr/cm³ Humedad óptima 9.8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-529/10
Nº ACTA-2010/2727

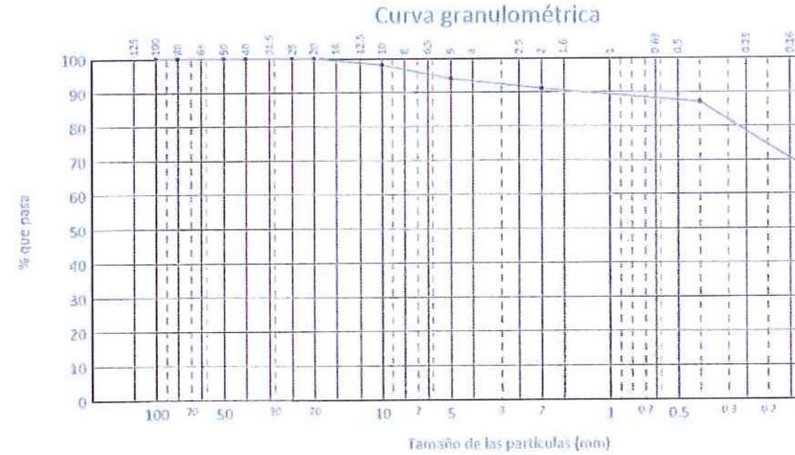
ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41 Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-13, RAMAL RSHS PK 1+240
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado U



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 25.0** **Límite plástico: 16.7** **Indice de Plasticidad: 8.3**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra arenosa**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

vorsevi

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-529/10
Nº ACTA-2010/2727

ACTA DE RESULTADO DE EN

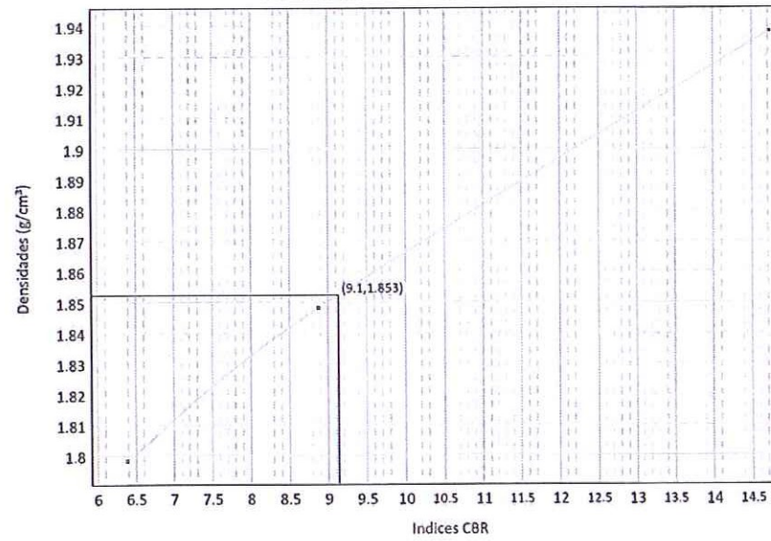
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41
Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-13, RAMAL RSHS PK 1+240
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - M
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	50%
Densidad	1.94 g/cm³	1.
Humedad	10.1 %	
Absorción	6.2 %	
Hinchamiento	1.07 %	
Indice C.B.R.	14.7	

Grafica Indice CBR/Densidad



Condiciones ejecución ensayo:

Indice CBR (95%)	9.1
Hinchamiento (95%)	0.90 %
Absorción (95%)	6.8 %

Molde (1 =Pequeño, 2 =Grande)		1
Maza	Kg	4,535
Altura	mm	457
Nº Capas		5
Se ha efectuado sustitución de material (1 =Sí, 2 =No)		2

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

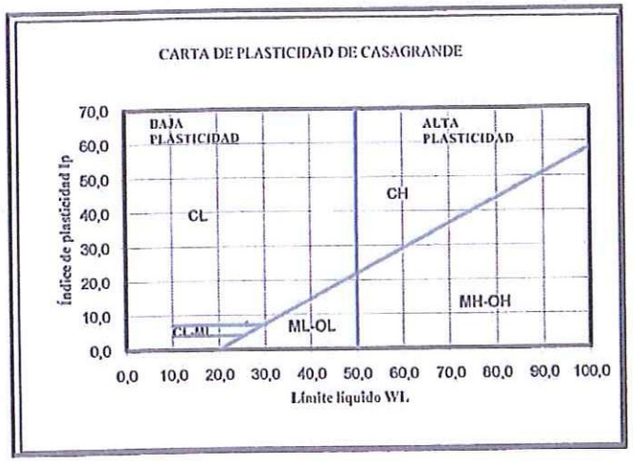
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA RESH
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-ene-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	25,8
LIMITE PLÁSTICO (%)	18,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7,1



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	4

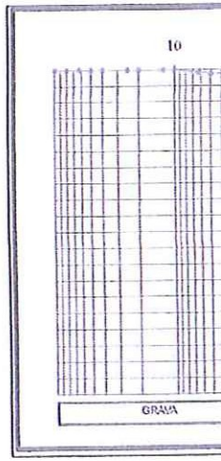
OBSERVACIONES:

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZ

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	C-14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,3
5	Nº 4	98,7
2	Nº 10	97,8
1,25	Nº 16	97,2
0,42	Nº 40	94,3
0,16	Nº 80	91,5
0,08	Nº 200	77,7



OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA RESH		
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.	**FECHA DE ENTRADA :**	19-ene-10
REFERENCIA:	1001009	**FECHA DEL ENSAYO :**	22-ene-10

% SALES SOLUBLES	0,35

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

geoprin

HUMEDAD MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	CATA 14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRA
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

HUMEDAD NATURAL (%)

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA RESH
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 3-feb-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,15

OBSERVACIONES:

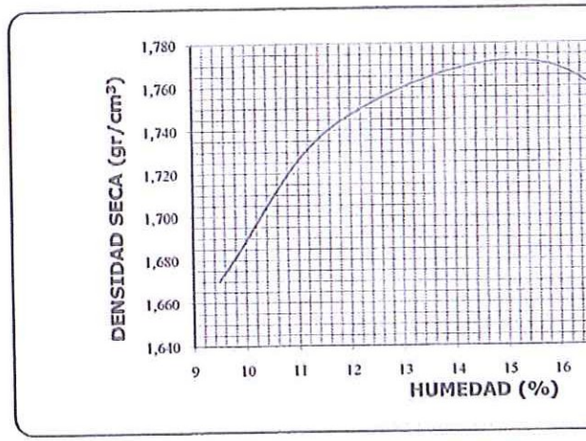
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almen
PROCEDENCIA:	CATA-14 NORTE 1 P.K. 5+040 RAMAL ENTRAD
PROFUNDIDAD:	0,00-1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

PUNTO Nº	**1**	**2**	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	**1,670**	**1,744**	
HUMEDAD (%) :	**9,48**	**11,82**	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA RESH
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

FECHA DE ENTRADA : 19-ene-10
FECHA DEL ENSAYO : 28-ene-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,52
HUMEDAD FINAL (%)	16,96
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,772

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	16:47:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,034

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,17%

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	CATA 14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRA
PROFUNDIDAD:	0,00 - 1,50 m.
REFERENCIA:	1001009

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	15,84
HUMEDAD FINAL (%)	17,29
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,773
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE

Ic = 0,00

OBSERVACIONES:

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

geoprin

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -

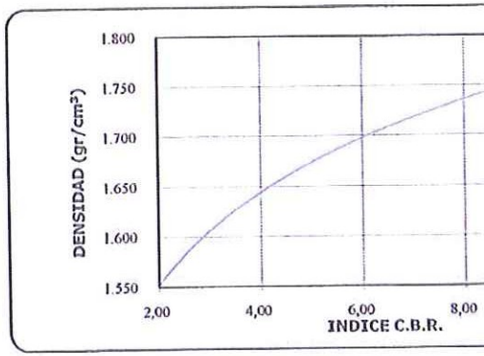
PROCEDENCIA: CATA 14 NORTE 1 PK 5+040 RAMAL ENTRADA RESH

PROFUNDIDAD: 0,00 - 1,50 m.

REFERENCIA: 1001009

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm^3)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abs (%)
15,45	1.599	3,3
15,38	1.679	2,5
15,30	1.769	3,3
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-521/10
Nº ACTA-2010/2728

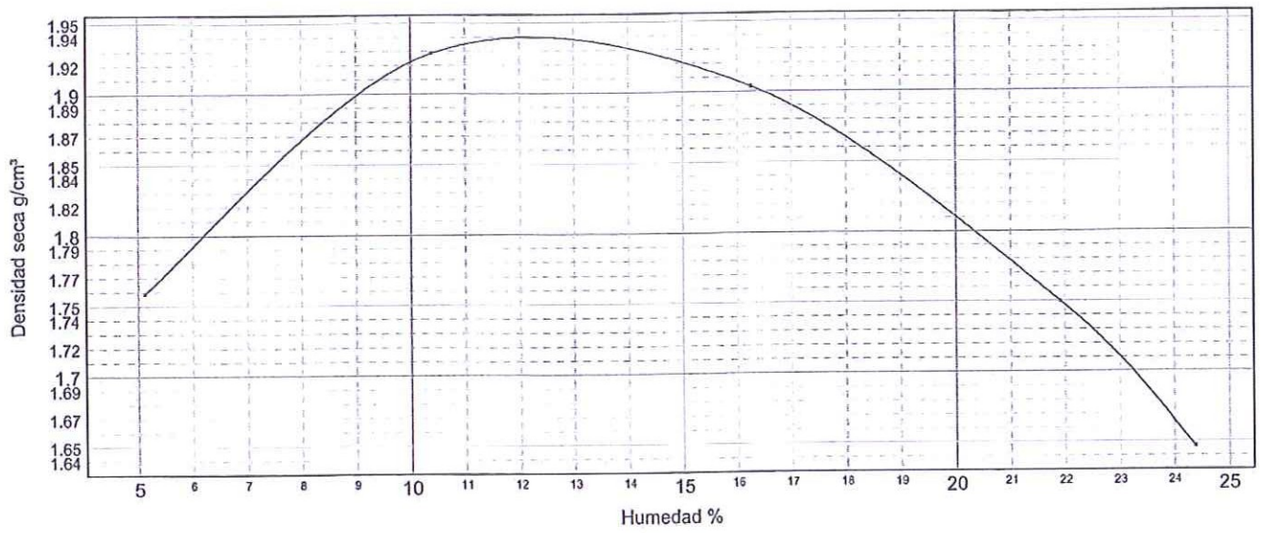
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 26166

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-14, REMS NORTE 1, PK 5+040
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 - Máx. 1.80
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,1	10,4	16,3	21,9	24,4
Densidad (g/cm³)	1,76	1,93	1,90	1,75	1,65



Densidad máxima 1,94 gr/cm³ Humedad óptima 12,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-521/10
Nº ACTA-2010/2728

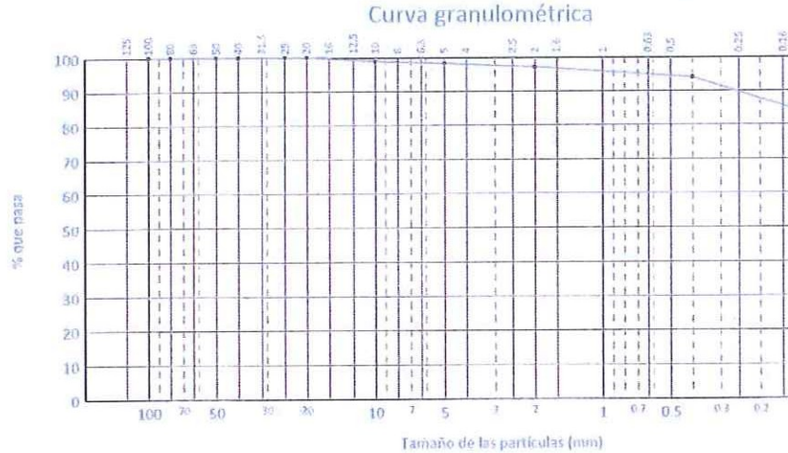
ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41 Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-14, REMS NORTE 1, PK 5+040
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado U



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 24.8** **Límite plástico: 17.9** **Indice de Plasticidad: 6.9**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL-ML : arcillo-limosa con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-521-/10
Nº ACTA-2010/2729

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-14, REMS NORTE 1, PK 5+040

FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **ALBARAN Nº:** 26166

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,0

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,449
Densidad Seca (g/cm^3):	1,84
Humedad Inicial (%):	12,4
Humedad Final (%):	13,4
Grado de Compactación (%):	95

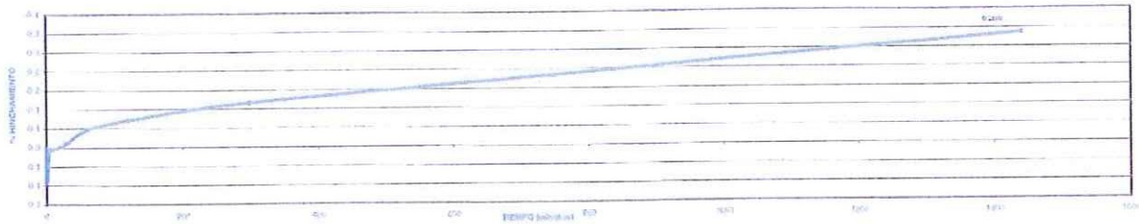
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,94
Humedad óptima (%):	12,20

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,982	0,09
0,5	4,982	0,09
1,5	4,984	0,08
2,0	4,989	0,06
5,0	4,998	0,01
10,0	4,999	0,01
20,0	5,000	0,00
30,0	5,002	-0,01
60,0	5,009	-0,05
120,0	5,014	-0,07
300,0	5,023	-0,12
1440,0	5,057	-0,29



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,29

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscrip
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-521/10
Nº ACTA-2010/2728

ACTA DE RESULTADO DE EN

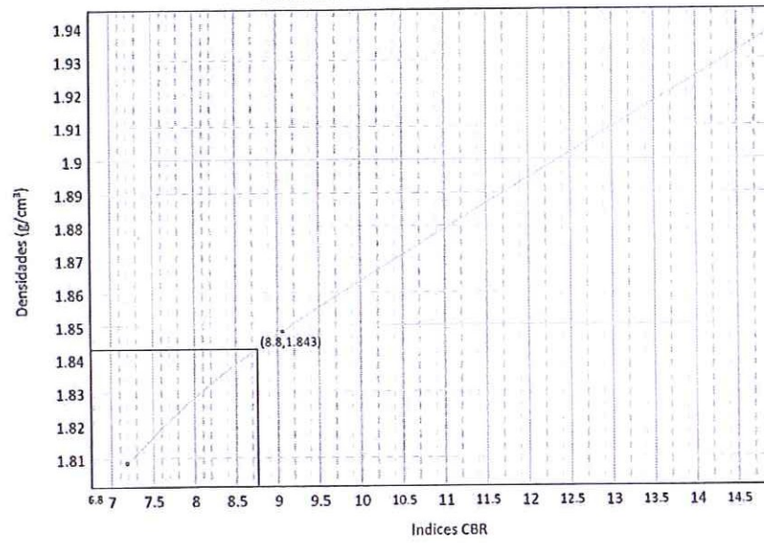
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41
Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 19/01/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-14, REMS NORTE 1, PK 5+040
LOTE: **PROFUNDIDAD (m):** Mín. 0.00 -
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	8% (5 golpes)	8%
Densidad	1,94 g/cm³	1
Humedad	11,9 %	
Absorción	6,0 %	
Hinchamiento	0,92 %	
Indice C.B.R.	14,9	

Grafica Indice CBR/Densidad



Condiciones ejecución ensayo:

Nº MUESTRA:I-DLB-521-/10
Nº ACTA-2010/2730

ACTA DE RESULTADO DE ENSAY

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: C-14, REMS NORTE 1, PK 5+040

FECHA DE TOMA: 19/01/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS N

DIMENSIONES DE LA PROBETA

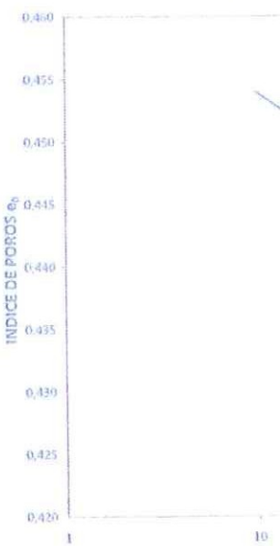
Diámetro (mm): 49,90
Altura (mm): 18,94
Área (cm^2): 19,56

Colapso-Expansión: (%): 0,22

CURVA

Densidad Proctor (g/cm3): 1,94
Humedad óptima (%): 12,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,455
10,00	1 h.	4980	0,454
25,00	1 h.	4921	0,449
50,00	1 h.	4860	0,445
100,00	1 h.	4762	0,437
200,00	1 h.	4621	0,426
200,00	0	4620	0,426
200,00	10''	4620	0,426
200,00	30''	4620	0,426
200,00	1'	4619	0,426
200,00	2'	4614	0,426
200,00	5'	4608	0,425
200,00	10'	4602	0,425
200,00	20'	4599	0,425
200,00	30'	4598	0,425
200,00	1h.	4591	0,424
200,00	2h	4590	0,424
200,00	5h	4588	0,424
200,00	24h	4578	0,423



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

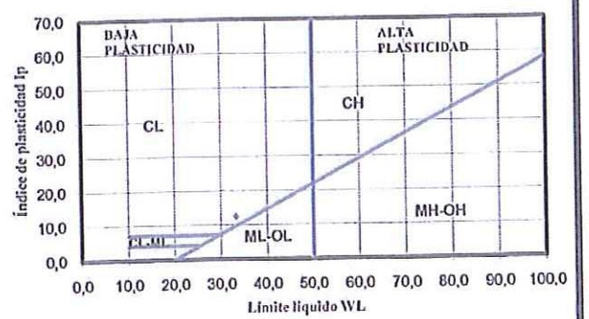
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	33,1
LIMITE PLÁSTICO (%)	20,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	12,4

CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	7

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZA

N

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	Amarillo Terroso
REFERENCIA:	1004029

Tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,6
5	Nº 4	99,4
2	Nº 10	98,6
1,25	Nº 16	98,2
0,42	Nº 40	96,7
0,16	Nº 80	95,3
0,08	Nº 200	70,4

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 19-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,14
HUMEDAD FINAL (%)	14,68
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,954

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	43:08:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,121

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,61%

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,02
HUMEDAD FINAL (%)	11,52
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,949
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,28 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE C

Ic = 0,28 %

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100 Terraplén
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,12

OBSERVACIONES:

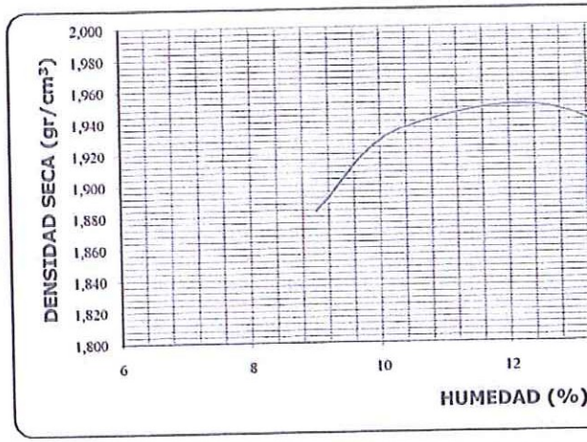
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 6. Ramal 4, pk 0+100
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación Terraplén
REFERENCIA:	1004029

PUNTO Nº	**1**	**2**	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	**1,884**	**1,936**	
HUMEDAD (%) :	**8,99**	**10,36**	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

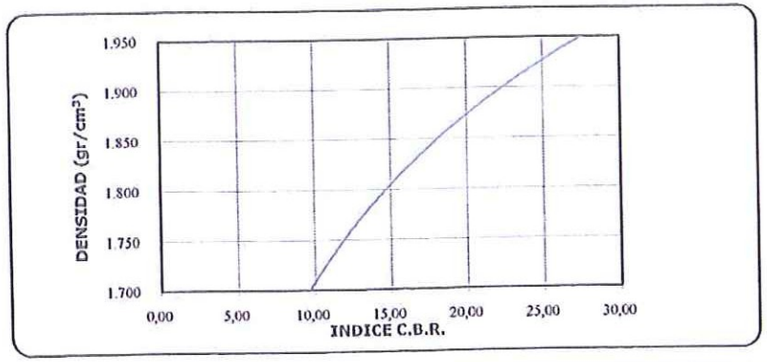
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Cata 6 Ramal 4 P.K. 0+100		
PROFUNDIDAD:		**FECHA ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004029	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-abr-10

Energía de compactación		MODIFICADO	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,950	
Humedad óptima (%)		12,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
12,36	1.749	3,2	0,866
12,50	1.856	3,4	0,906
12,04	1.921	5,8	1,252
Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado		**18,3**	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado		**27,6**	



geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUB

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	CATA 6. Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	CATA 6. Ramal 4 P.K. 0+100
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004029

% DE YESO ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	

OBSERVACIONES:

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5020-/10
Nº ACTA-2010/70630

ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 6 RAMAL 4 PK 0+100

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

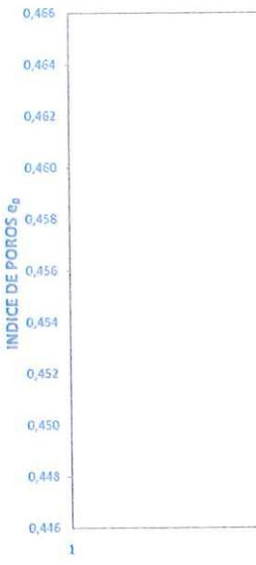
DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,28
Altura (mm):	19,26
Área (cm^2):	19,86

Colapso-Expansión: (%): 0,03

Densidad Proctor (g/cm3): 1,92
Humedad óptima (%): 9,60

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,466
10,00	1 h.	4968	0,464
25,00	1 h.	4940	0,462
50,00	1 h.	4902	0,459
100,00	1 h.	4849	0,455
200,00	1 h.	4764	0,448
200,00	0	4764	0,448
200,00	10´´	4763	0,448
200,00	30´´	4760	0,448
200,00	1´	4757	0,448
200,00	2´	4754	0,448
200,00	5´	4751	0,447
200,00	10´	4748	0,447
200,00	20´	4745	0,447
200,00	30´	4746	0,447
200,00	1h.	4749	0,447
200,00	2h	4754	0,448
200,00	5h	4756	0,448
200,00	24h	4758	0,448



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5020/10
Nº ACTA-2010/70628

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

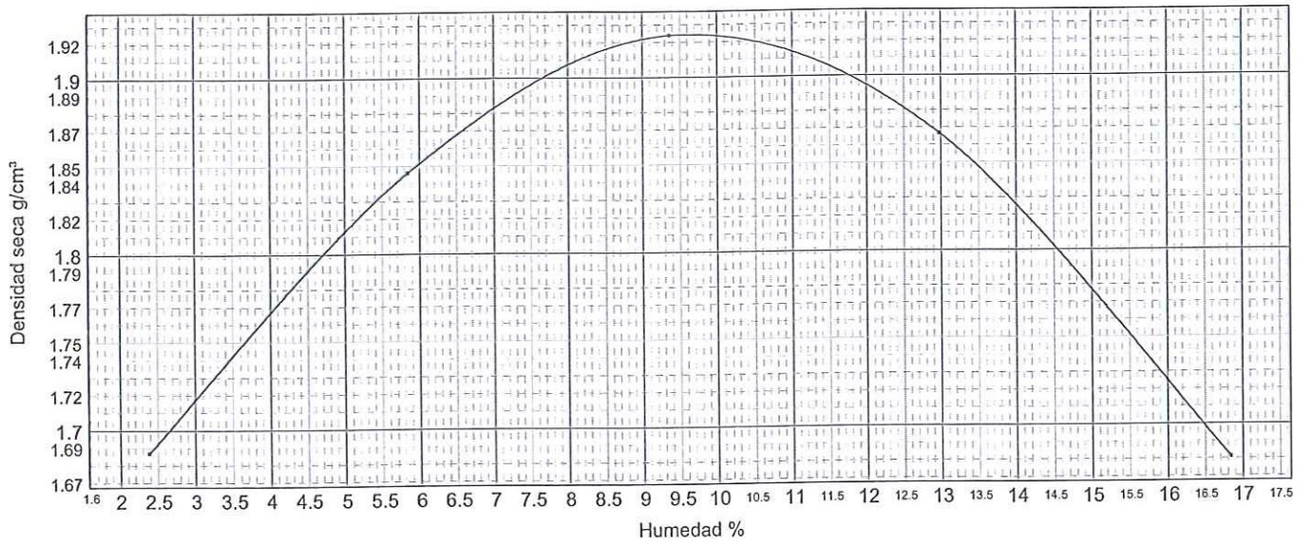
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6637

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 6 RAMAL 4 PK 0+100
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	2,4	5,8	9,4	13,0	16,8
Densidad (g/cm³)	1,69	1,85	1,92	1,87	1,68



Densidad máxima 1,92 gr/cm³ Humedad óptima 9,6 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº In
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5020/10
Nº ACTA-2010/70628

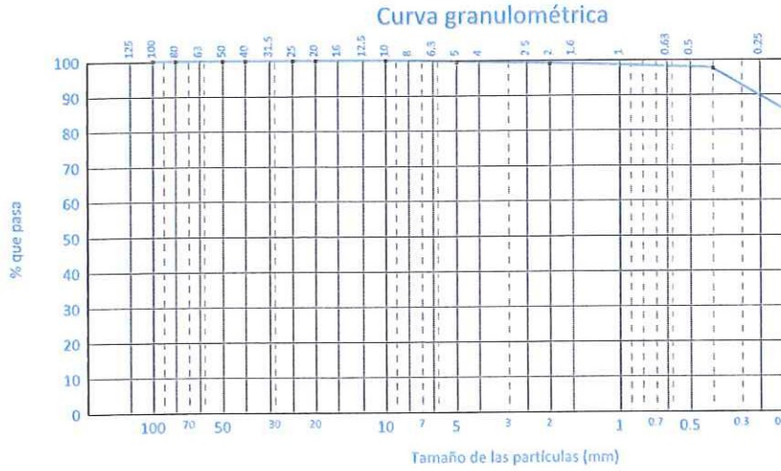
ACTA DE RESULTADO DE

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 6 RAMAL 4 PK 0+100
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamiza



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 28.5** **Límite plástico: 20.2** **Indice de Plasticidad: 8.3**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grup
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-5020-/10
Nº ACTA-2010/70629

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 6 RAMAL 4 PK 0+100

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6637

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,2
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,8
Volumen (cm^3):	39,4

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,471
Densidad Seca (g/cm^3):	1,82
Humedad Inicial (%):	9,9
Humedad Final (%):	16,7
Grado de Compactación (%):	95

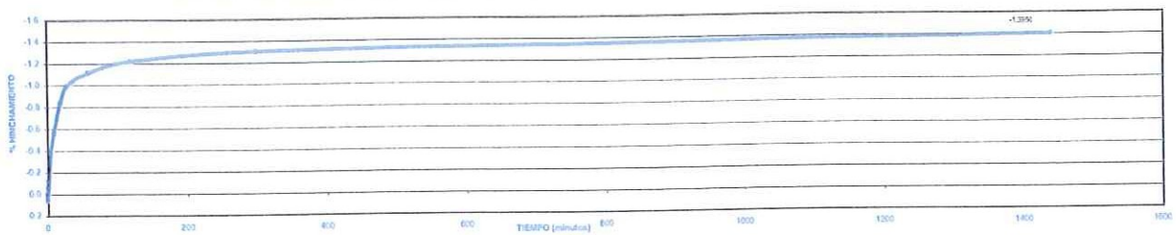
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,92
Humedad óptima (%):	9,60

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,988	0,06
0,5	4,998	0,01
1,5	5,011	-0,06
2,0	5,023	-0,12
5,0	5,068	-0,34
10,0	5,110	-0,55
20,0	5,166	-0,83
30,0	5,198	-0,99
60,0	5,221	-1,11
120,0	5,242	-1,21
300,0	5,259	-1,30
1440,0	5,278	-1,40



% HINCHAMIENTO LIBRE: 1,40

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5020/10
Nº ACTA-2010/70628

ACTA DE RESULTADO DE E

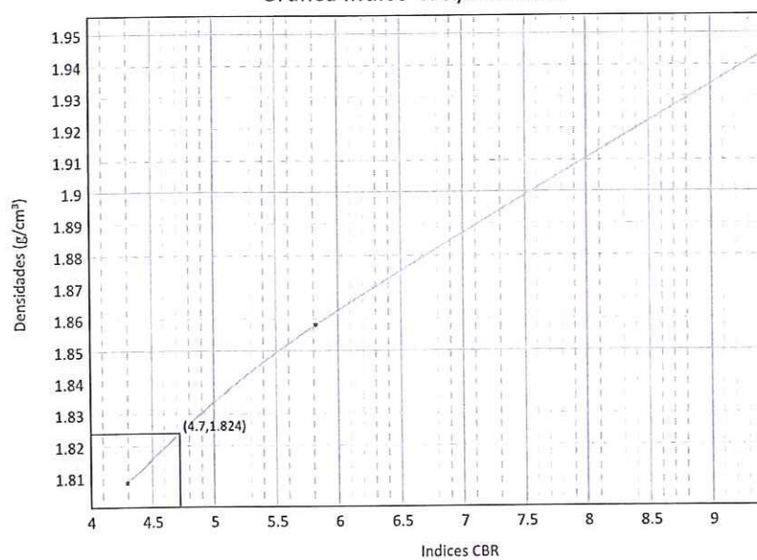
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 6 RAMAL 4 PK 0+100
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORI

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	5
Densidad	1,95 g/cm^3	
Humedad	10,0 %	
Absorción	4,8 %	
Hinchamiento	1,03 %	
Indice C.B.R.	9,6	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

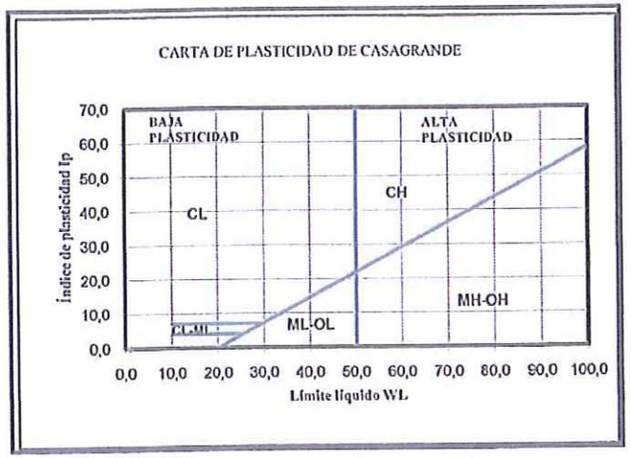
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 8 Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

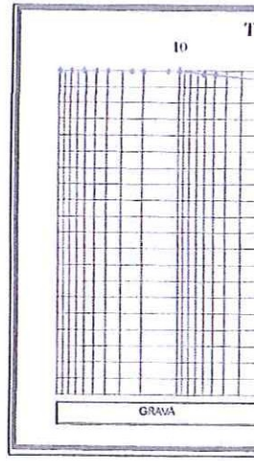
OBSERVACIONES:

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZA

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almen
PROCEDENCIA:	Cata 8 Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	Arcillo Terciario
REFERENCIA:	1004028

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,1
5	Nº 4	98,9
2	Nº 10	97,5
1,25	Nº 16	96,9
0,42	Nº 40	94,4
0,16	Nº 80	91,0
0,08	Nº 200	68,8



OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 8 Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 14-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,33
HUMEDAD FINAL (%)	12,65
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,926
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,04 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,04 %

OBSERVACIONES:

geoprin

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETR

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	Cata 8 Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	11,99
HUMEDAD FINAL (%)	14,68
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,939

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:
Lectura Inicial (mm)	0,00
Lectura Final (mm)	0,09

INDICE DE HINCHAMIEN

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / a

I_H : 0,48%

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 8 Ramal 9 P.K. 0+300 Terraplén
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,12

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

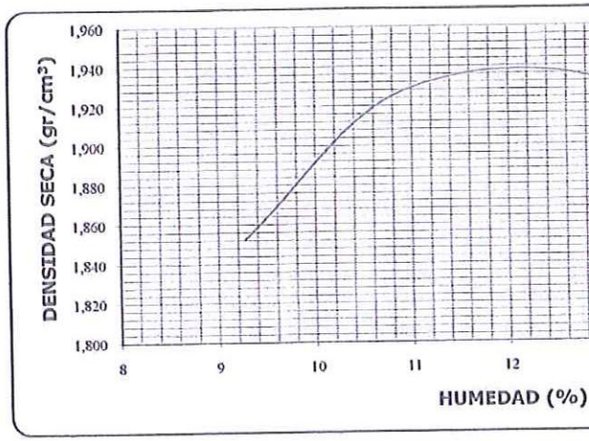
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 8. Ramal 9, pk 0+300 Terraplén
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación
REFERENCIA:	1004028

PUNTO Nº	1	2	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,852	1,928	
HUMEDAD (%) :	9,27	10,94	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 8. Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

% DE YESO ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	0,00

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLU

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	CATA 8. Ramal 9 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004028

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -

PROCEDENCIA: Cata 8. Ramal 9 P.K. 0+300

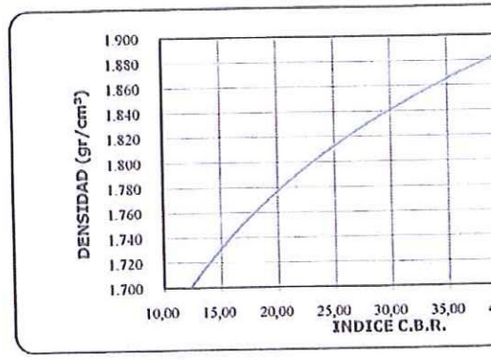
PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1004028

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm^3)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abso (%)
11,77	1.725	6,1
12,48	1.839	4,0
11,76	1.889	3,2

Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado	



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5025-/10
Nº ACTA-2010/70538

ACTA DE RESULTADO DE ENS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 8 RAMAL 9 PK 0+300

DESCRIPCIÓ

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE:

PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

DIMENSIONES DE LA PROBETA

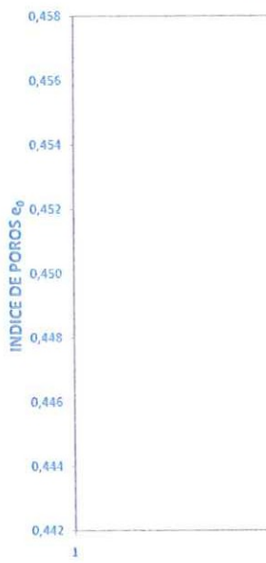
Diámetro (mm): 49,89
Altura (mm): 19,98
Área (cm^2): 19,55

Colapso-Expansión: (%): 0,06

CU

Densidad Proctor (g/cm3): 1,93
Humedad óptima (%): 10,30

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,457
10,00	1 h.	4979	0,456
25,00	1 h.	4959	0,454
50,00	1 h.	4934	0,453
100,00	1 h.	4892	0,449
200,00	1 h.	4834	0,445
200,00	0	4834	0,445
200,00	10´´	4834	0,445
200,00	30´´	4834	0,445
200,00	1´	4835	0,445
200,00	2´	4835	0,445
200,00	5´	4836	0,445
200,00	10´	4835	0,445
200,00	20´	4833	0,445
200,00	30´	4832	0,445
200,00	1h.	4831	0,445
200,00	2h	4829	0,445
200,00	5h	4825	0,445
200,00	24h	4822	0,444



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5025/10
Nº ACTA-2010/70536

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

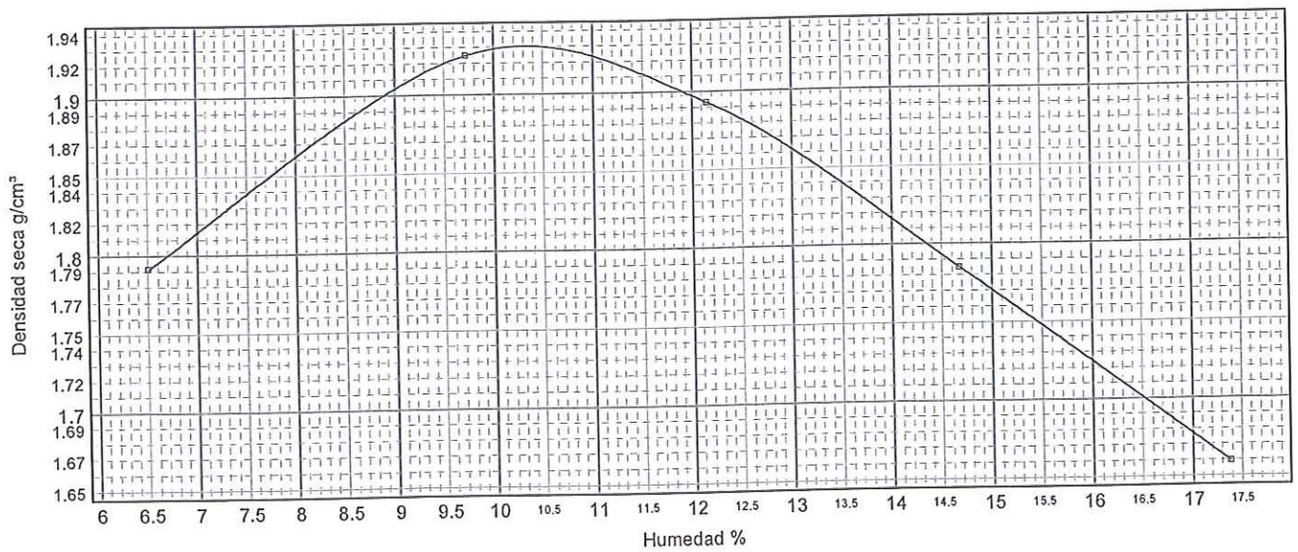
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6640

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 8 RAMAL 9 PK 0+300
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	6,5	9,7	12,2	14,7	17,4
Densidad (g/cm³)	1,79	1,92	1,89	1,78	1,66



Densidad máxima 1,93 gr/cm³ Humedad óptima 10,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº In
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5025/10
Nº ACTA-2010/70536

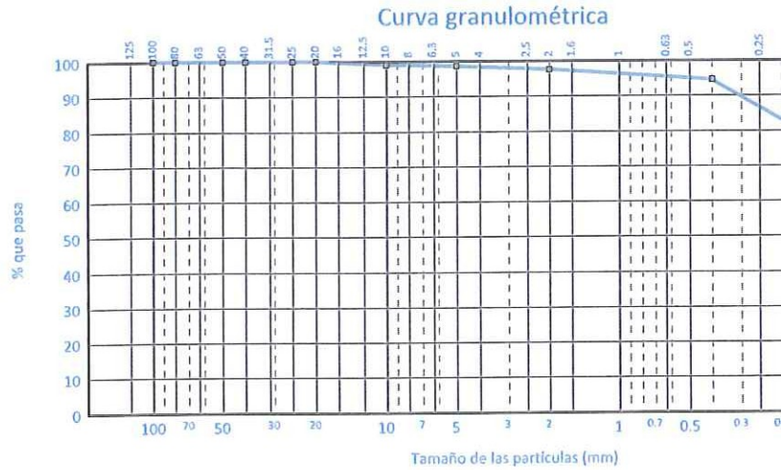
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 8 RAMAL 9 PK 0+300
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamizad



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 24.3** **Límite plástico: 18.4** **Indice de Plasticidad: 5.9**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL-ML : arcillo-limosa arenosa**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grup
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-5025-/10
Nº ACTA-2010/70537

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 8 RAMAL 9 PK 0+300 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6640

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,1
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,7
Volumen (cm^3):	39,1

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,453
Densidad Seca (g/cm^3):	1,84
Humedad Inicial (%):	9,8
Humedad Final (%):	16,7
Grado de Compactación (%):	95

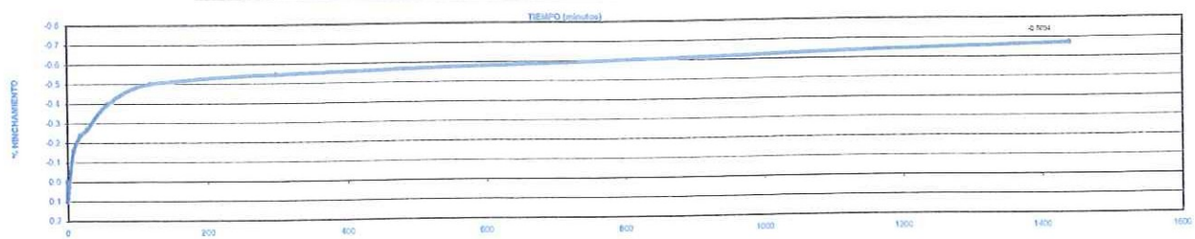
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,93
Humedad óptima (%):	10,30

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,980	0,10
0,5	4,984	0,08
1,5	4,989	0,06
2,0	4,994	0,03
5,0	5,010	-0,05
10,0	5,032	-0,16
20,0	5,047	-0,24
30,0	5,053	-0,27
60,0	5,079	-0,40
120,0	5,099	-0,50
300,0	5,108	-0,54
1440,0	5,133	-0,67



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,67

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5025/10
Nº ACTA-2010/70536

ACTA DE RESULTADO DE E

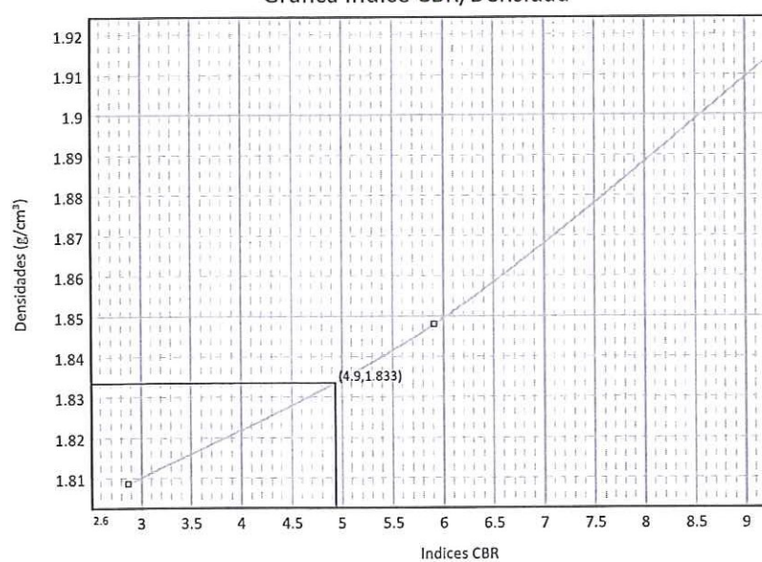
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 8 RAMAL 9 PK 0+300
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	5
Densidad	1,92 g/cm³	
Humedad	10,1 %	
Absorción	4,4 %	
Hinchamiento	0,78 %	
Indice C.B.R.	9,4	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

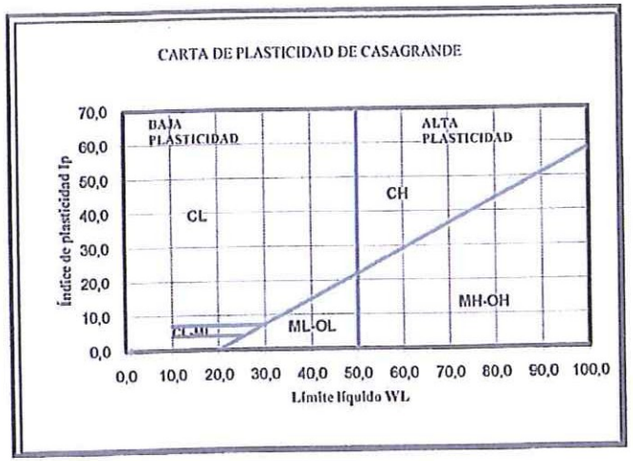
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004025
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

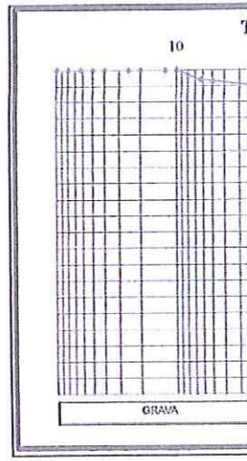
geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZA

N

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900 Terreplé
PROFUNDIDAD:	Arenille Tolerable
REFERENCIA:	1004025

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	97,1
5	Nº 4	96,7
2	Nº 10	95,2
1,25	Nº 16	94,7
0,42	Nº 40	93,1
0,16	Nº 80	90,2
0,08	Nº 200	52,5



OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004025

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,44
HUMEDAD FINAL (%)	13,50
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,956
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,01 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,01 %

OBSERVACIONES:

geoprin

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETR

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004025

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,14
HUMEDAD FINAL (%)	13,99
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,965

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:0
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,080

INDICE DE HINCHAMIEN

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / al

I_H : 0,40%

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 11.RAMAL 10 P.K. 1+900		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	8-oct-10
REFERENCIA:	1004025	**FECHA DEL ENSAYO :**	15-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,20

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

geoprin

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DE

UNE

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Al
PROCEDENCIA:	Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004025

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muest

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

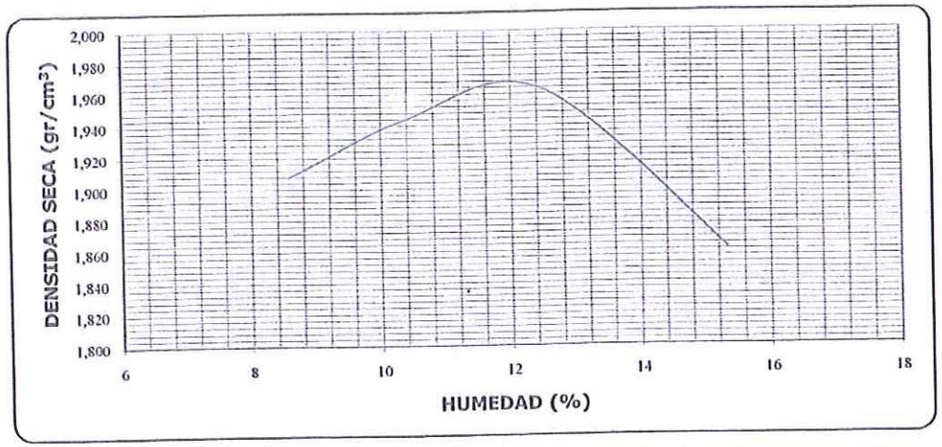
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Cata 11. Ramal 10 pk 1+900		
PROFUNDIDAD:	Fondo de excavación	**FECHA ENTRADA :**	08-abr-10
REFERENCIA:	1004025	**FECHA DEL ENSAYO :**	15-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,908	1,944	1,963	1,861
HUMEDAD (%) :	8,57	10,36	12,45	15,32

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,967
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,00



geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 11. Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004025

% DE YESO ($CaSO4 \cdot 2H2O$)	

OBSERVACIONES:

geoprin

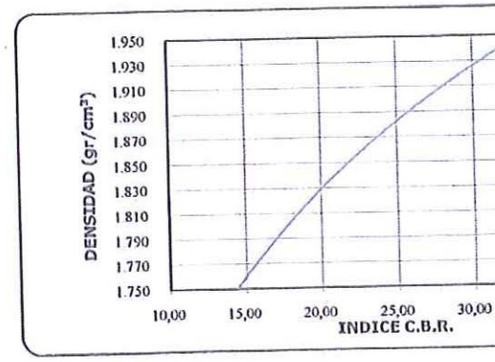
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -
PROCEDENCIA: Cata 11 Ramal 10 P.K. 1+900
PROFUNDIDAD:
REFERENCIA: 1004025

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm^3)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abs (%)
12,16	1.785	5,1
12,16	1.862	3,7
11,62	1.932	3,2

Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado	



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5024-/10
Nº ACTA-2010/70532

ACTA DE RESULTADO DE ENS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: RAMAL 10 PK 1+900 CATA11 **DESCRIPCIÓ**

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

DIMENSIONES DE LA PROBETA

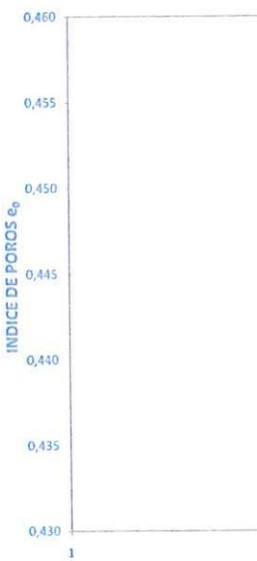
Diámetro (mm): 49,89
Altura (mm): 19,95
Área (cm^2): 19,55

Colapso-Expansión: (%): 0,17

CU

Densidad Proctor (g/cm3): 1,94
Humedad óptima (%): 9,80

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,456
10,00	1 h.	4982	0,455
25,00	1 h.	4964	0,454
50,00	1 h.	4881	0,447
100,00	1 h.	4809	0,442
200,00	1 h.	4712	0,435
200,00	0	4712	0,435
200,00	10´´	4699	0,434
200,00	30´´	4695	0,434
200,00	1´	4692	0,434
200,00	2´	4691	0,434
200,00	5´	4689	0,433
200,00	10´	4687	0,433
200,00	20´	4684	0,433
200,00	30´	4683	0,433
200,00	1h.	4682	0,433
200,00	2h	4681	0,433
200,00	5h	4680	0,433
200,00	24h	4678	0,433



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5024/10
Nº ACTA-2010/70530

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

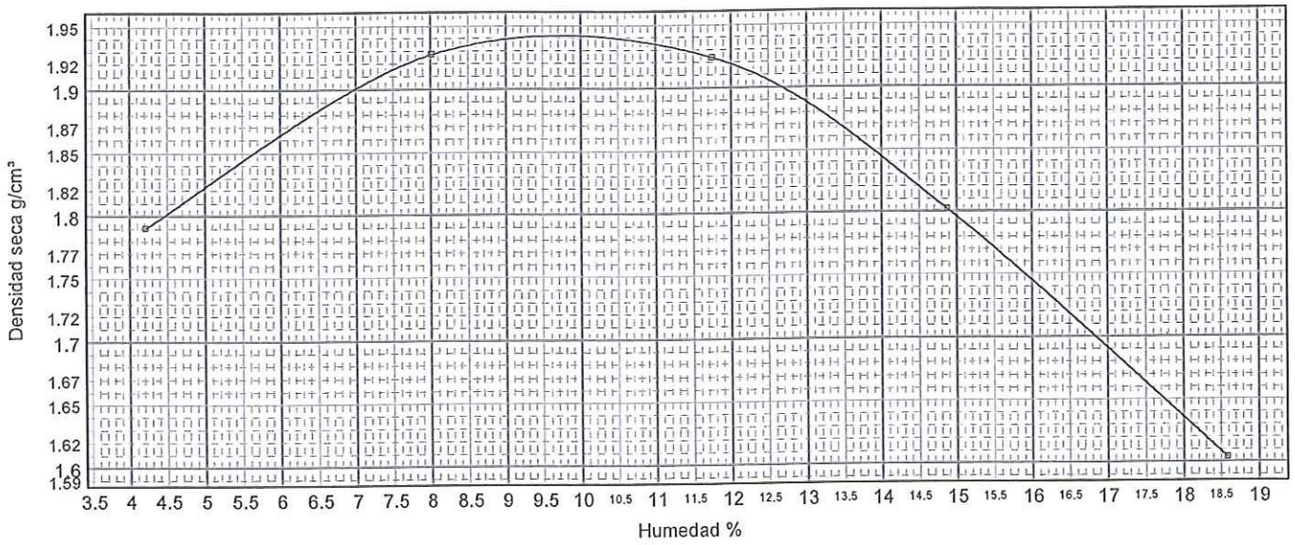
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6640

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: RAMAL 10 PK 1+900 CATA11
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,2	8,0	11,8	14,9	18,6
Densidad (g/cm³)	1,79	1,93	1,92	1,80	1,60



Densidad máxima 1,94 gr/cm³ Humedad óptima 9,8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5024/10
Nº ACTA-2010/70530

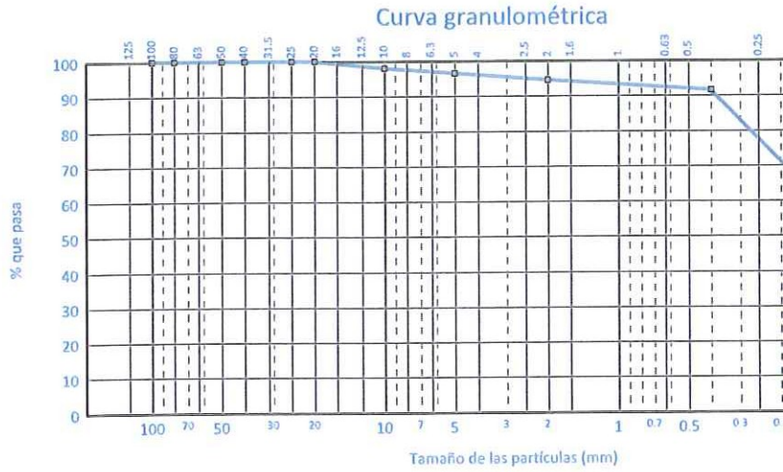
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: RAMAL 10 PK 1+900 CATA11
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamizad



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: -** **Límite plástico: No plástico** **Indice de Plasticidad: No plást**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**SM : Arena limosa**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grup
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-5024-/10
Nº ACTA-2010/70531

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: RAMAL 10 PK 1+900 CATA11 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6640

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,0
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,1

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,451
Densidad Seca (g/cm^3):	1,84
Humedad Inicial (%):	9,8
Humedad Final (%):	15,3
Grado de Compactación (%):	95

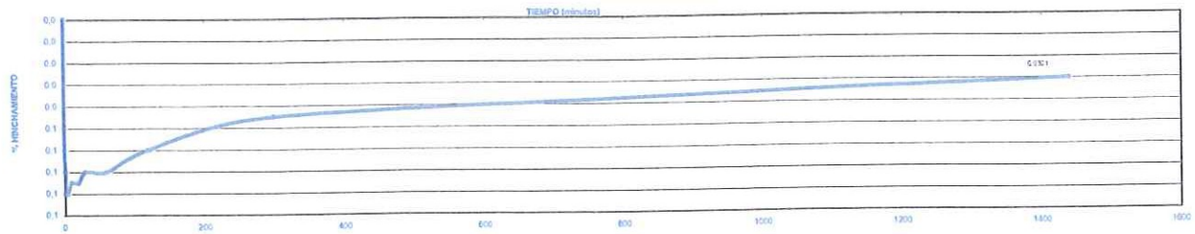
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,94
Humedad óptima (%):	9,80

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,990	0,05
0,5	4,988	0,06
1,5	4,986	0,07
2,0	4,984	0,08
5,0	4,984	0,08
10,0	4,985	0,08
20,0	4,985	0,08
30,0	4,986	0,07
60,0	4,986	0,07
120,0	4,988	0,06
300,0	4,991	0,05
1440,0	4,994	0,03



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,00

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5024/10
Nº ACTA-2010/70530

ACTA DE RESULTADO DE E

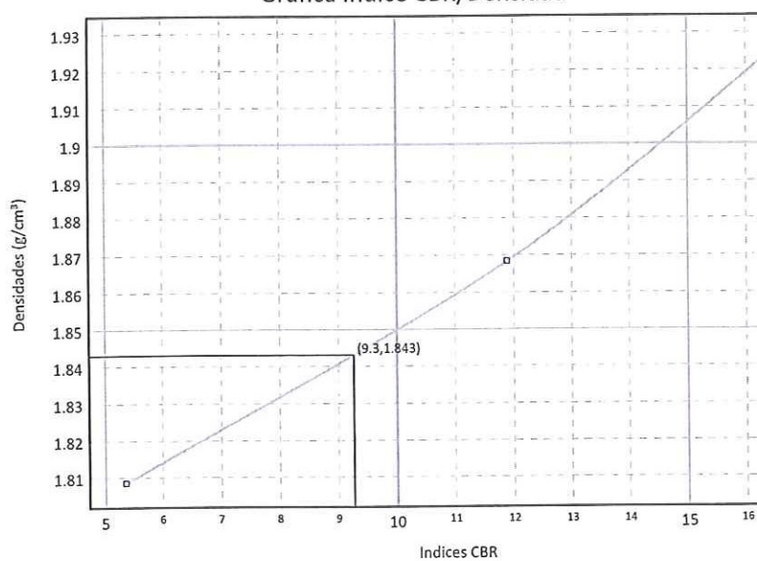
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: RAMAL 10 PK 1+900 CATA11
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	5
Densidad	1,93 g/cm³	
Humedad	9,6 %	
Absorción	3,8 %	
Hinchamiento	0,00 %	
Indice C.B.R.	16,7	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

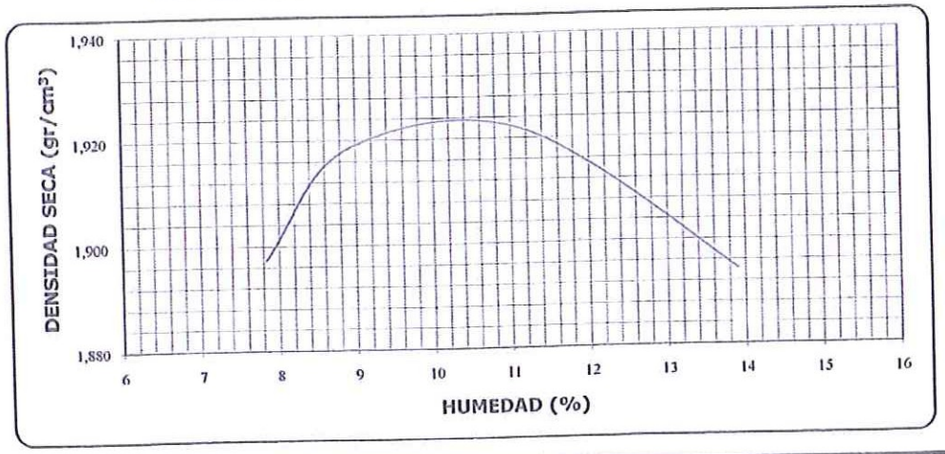
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K.		
PROFUNDIDAD:		FECHA ENTRADA :	08-abr-10
REFERENCIA:	1004026	FECHA DEL ENSAYO :	20-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,897	1,918	1,922	1,894
HUMEDAD (%) :	7,83	8,89	11,14	13,90

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,924
HUMEDAD OPTIMA (%)	10,40



geoprin

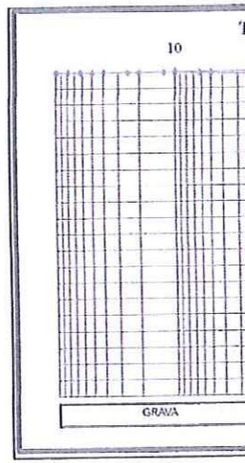
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZA

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	Arcilla
REFERENCIA:	1004026

Terraplén

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,8
5	Nº 4	99,8
2	Nº 10	99,2
1,25	Nº 16	99,0
0,42	Nº 40	98,4
0,16	Nº 80	96,3
0,08	Nº 200	84,8



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	26-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	10,50
HUMEDAD FINAL (%)	16,12
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,931

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,669

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H = 3,35%

OBSERVACIONES:

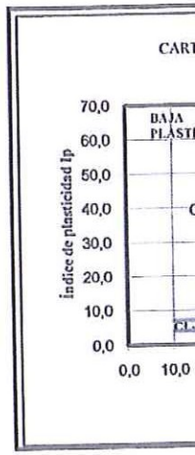
geoprin

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO:

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensill
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026

LIMITE LÍQUIDO (%)	35,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	20,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,2



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad con are
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	12

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 15 Ramal ~~HS-SH Sur~~ REHS SUR2 P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,56

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensi
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	11,38
HUMEDAD FINAL (%)	13,33
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,921
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO
I = 1,02 ·%

POTENCIAL PORCENTUAL DE CO
Ic = 1,00 %

OBSERVACIONES:

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 15. Ramal ~~HS-SH~~ RE HS Sur P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLU

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	CATA 15. RAMAL ~~SH-HS~~ RE HS SUR P.K. 4+900
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004026

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

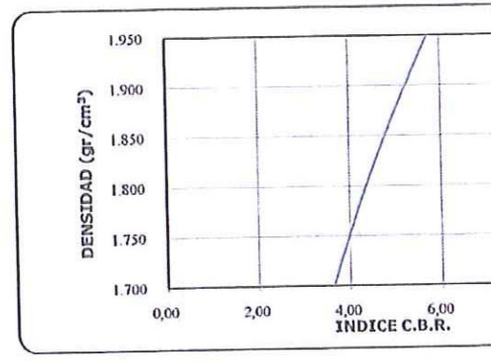
geoprin

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -
PROCEDENCIA: CATA 15. RAMAL SH-HS SUR P.K. 4+900 (RE HS Sur. Terraplén)
PROFUNDIDAD:
REFERENCIA: 1004026

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm³)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua abs (%)
10,77	1.757	9,2
11,10	1.835	6,2
10,70	1.931	3,3
Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado		
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado		



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5022-/10
Nº ACTA-2010/70642

ACTA DE RESULTADO DE ENS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 15 R.E. HUEZ-SEV. PK 4+900 SUR 2

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

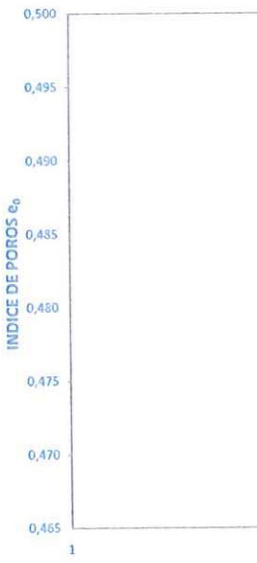
DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm): 49,94
Altura (mm): 19,18
Área (cm^2): 19,59

Colapso-Expansión: (%): 0,57

Densidad Proctor (g/cm3): 1,90
Humedad óptima (%): 10,30

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,499
10,00	1 h.	4979	0,497
25,00	1 h.	4941	0,494
50,00	1 h.	4898	0,491
100,00	1 h.	4823	0,485
200,00	1 h.	4728	0,477
200,00	0	4728	0,477
200,00	10´´	4722	0,477
200,00	30´´	4720	0,477
200,00	1´	4720	0,477
200,00	2´	4720	0,477
200,00	5´	4720	0,477
200,00	10´	4719	0,477
200,00	20´	4703	0,476
200,00	30´	4671	0,473
200,00	1h.	4640	0,471
200,00	2h	4629	0,470
200,00	5h	4624	0,469
200,00	24h	4619	0,469



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5022/10
Nº ACTA-2010/70640

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

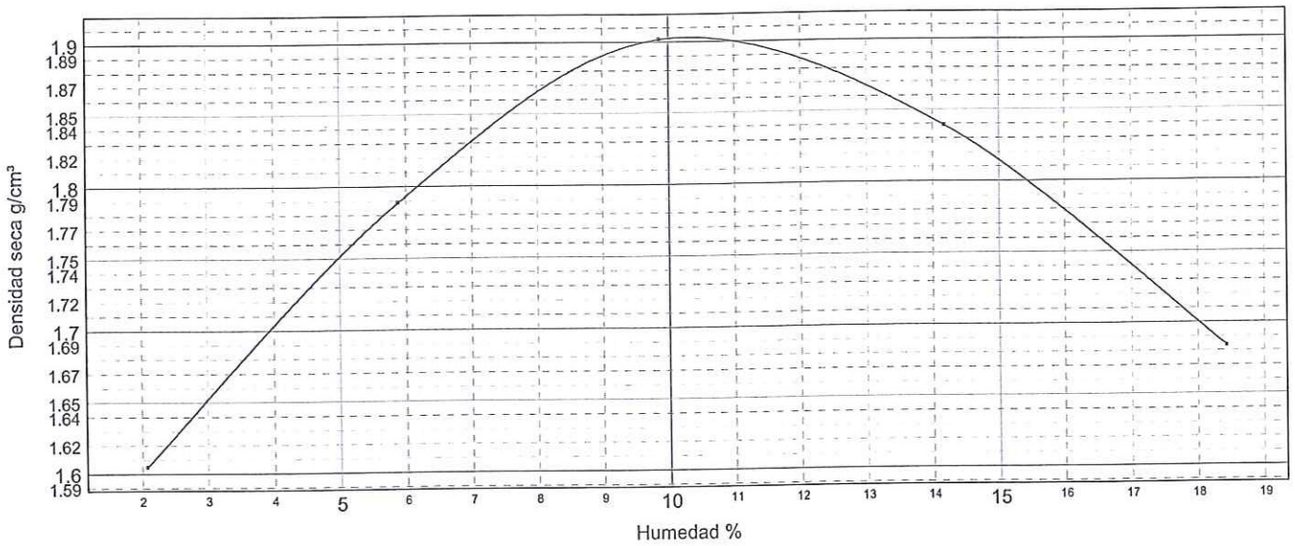
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6639

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 15 R.E. HUEZ-SEV. PK 4+900 SUR 2
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	2,1	5,9	9,9	14,2	18,4
Densidad (g/cm³)	1,60	1,79	1,90	1,84	1,68



Densidad máxima 1,90 gr/cm³ Humedad óptima 10,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5022/10
Nº ACTA-2010/70640

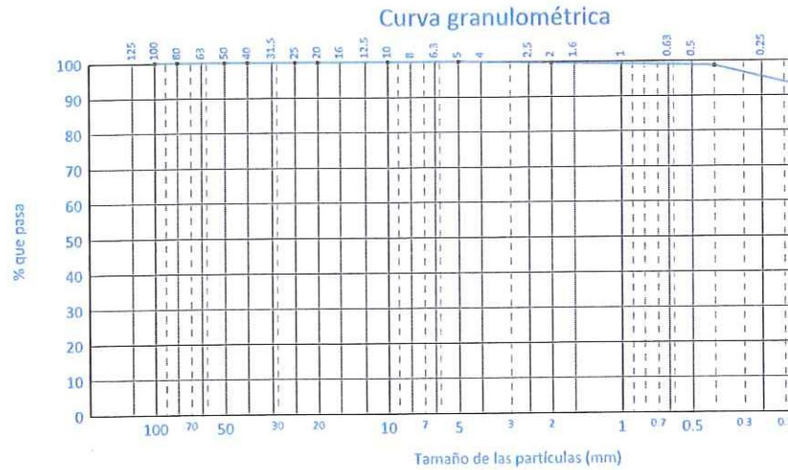
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 15 R.E. HUEZ-SEV. PK 4+900 SUR 2
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamizad



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 30.1** **Límite plástico: 17.6** **Indice de Plasticidad: 12.5**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato	

Nº MUESTRA:I-DLB-5022-/10
Nº ACTA-2010/70641

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 15 R.E. HUEZ-SEV. PK 4+900 SUR 2

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6639

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	20,0
Área (cm^2):	19,5
Volumen (cm^3):	39,0

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,498
Densidad Seca (g/cm^3):	1,78
Humedad Inicial (%):	11,5
Humedad Final (%):	20,4
Grado de Compactación (%):	94

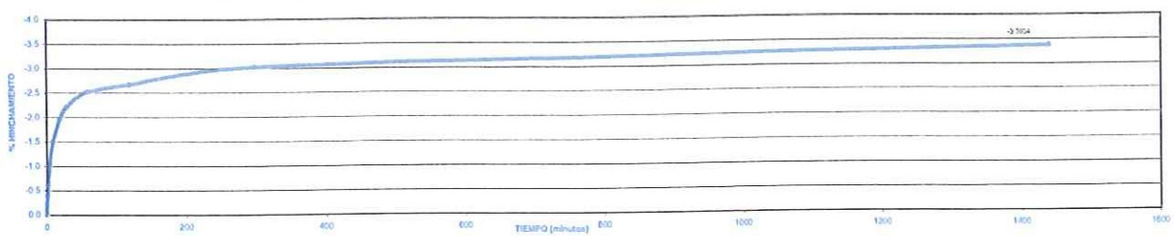
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,90
Humedad óptima (%):	10,30

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,014	-0,07
0,5	5,040	-0,20
1,5	5,076	-0,38
2,0	5,119	-0,60
5,0	5,209	-1,05
10,0	5,296	-1,48
20,0	5,389	-1,95
30,0	5,441	-2,21
60,0	5,501	-2,51
120,0	5,531	-2,66
300,0	5,601	-3,01
1440,0	5,671	-3,36



% HINCHAMIENTO LIBRE: 3,36

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5022/10
Nº ACTA-2010/70640

ACTA DE RESULTADO DE E

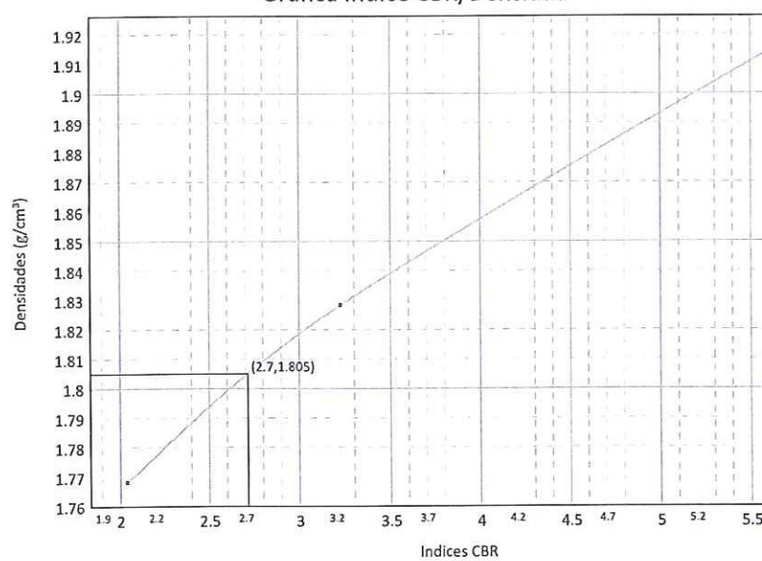
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 15 R.E. HUEZ-SEV. PK 4+900 SUR 2
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	5
Densidad	1,92 g/cm^3	
Humedad	10,4 %	
Absorción	5,6 %	
Hinchamiento	1,43 %	
Indice C.B.R.	5,7	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

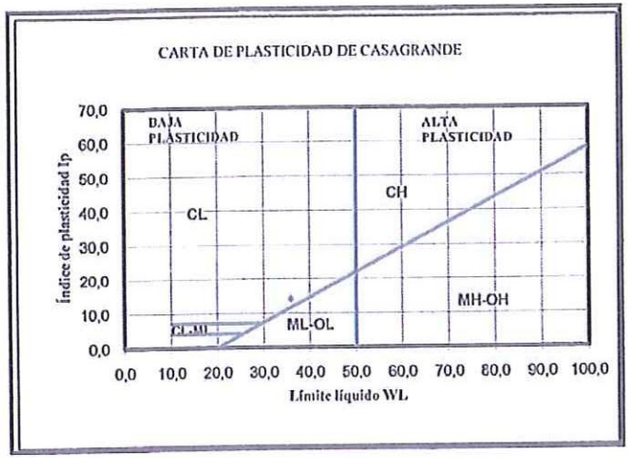
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 16 Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+380 Norte 2
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	35,9
LIMITE PLÁSTICO (%)	21,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,1



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	13

geoprin

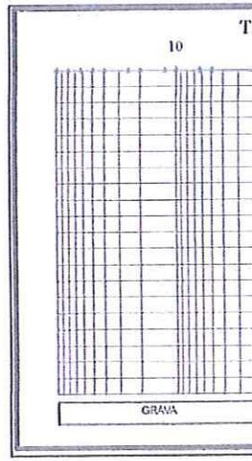
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZA

NO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	RSSH Cata 16 Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+38 Terraplen
PROFUNDIDAD:	Amarillo
REFERENCIA:	1004027

Tratado (

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,9
5	Nº 4	99,9
2	Nº 10	99,6
1,25	Nº 16	99,4
0,42	Nº 40	98,9
0,16	Nº 80	97,9
0,08	Nº 200	91,5



OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 16 Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+380 Norte 2
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	13,52
HUMEDAD FINAL (%)	17,77
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,879
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,48 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,47 %

OBSERVACIONES:

geoprin

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORM

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 16 Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+38
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,01
HUMEDAD FINAL (%)	15,61
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,873

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,650

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altu

I_H : 3,25%

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 16. Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+380. Norte 2
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027

FECHA DE ENTRADA : 8-oct-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,19

OBSERVACIONES:

geoprin

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DE

UNE 1

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	RSSH Cata 16 Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

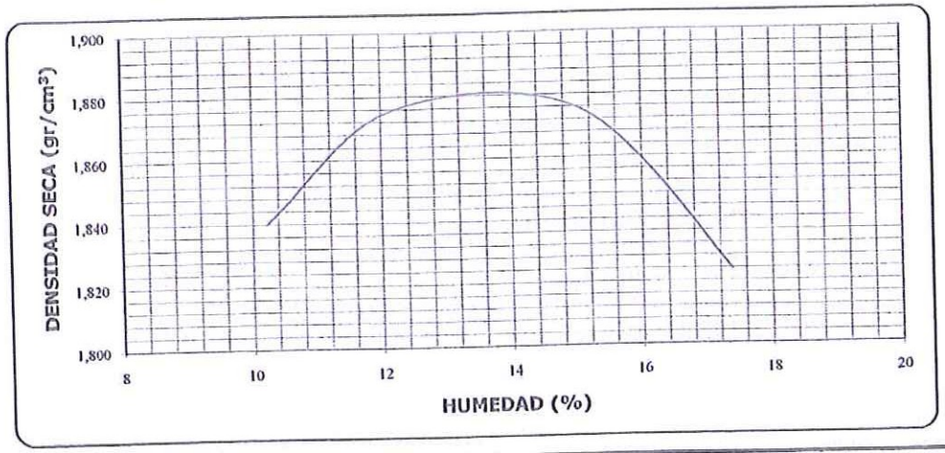
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Cata 16. Ramal salida Sevilla Huelva. Pk 1+380. Norte 2		
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación	**FECHA ENTRADA :**	08-abr-10
REFERENCIA:	1004027	**FECHA DEL ENSAYO :**	19-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,840	1,876	1,875	1,824
HUMEDAD (%) :	10,21	12,15	15,07	17,37

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,881
HUMEDAD OPTIMA (%)	13,70



geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 16. Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004027

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	

OBSERVACIONES:

geoprin

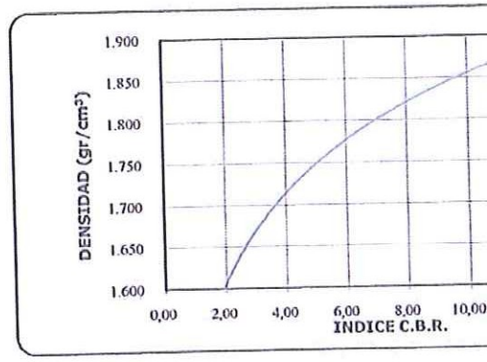
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -
PROCEDENCIA: CATA 16. Ramal salida Sevilla Huelva P.K. 1+380. Norte
PROFUNDIDAD:
REFERENCIA: 1004027

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm^3)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abs (%)
13,64	1.648	8,2
13,53	1.783	6,6
13,97	1.858	4,2

Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado	



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5027-/10
Nº ACTA-2010/70541

ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 16 RAMAL SALIDA SEV.HUEL NORTE PK 1+380 **DESCRIPCIÓ**

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

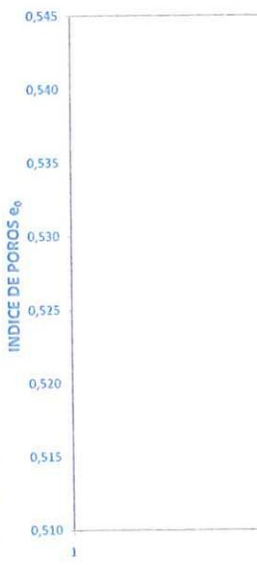
DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,92
Altura (mm):	19,98
Área (cm^2):	19,57

Colapso-Expansión: (%): 0,65

Densidad Proctor (g/cm3): 1,83
Humedad óptima (%): 11,50

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,544
10,00	1 h.	4980	0,542
25,00	1 h.	4958	0,540
50,00	1 h.	4921	0,538
100,00	1 h.	4860	0,533
200,00	1 h.	4778	0,526
200,00	0	4778	0,526
200,00	10´´	4711	0,521
200,00	30´´	4665	0,518
200,00	1´	4646	0,516
200,00	2´	4632	0,515
200,00	5´	4628	0,515
200,00	10´	4632	0,515
200,00	20´	4636	0,516
200,00	30´	4642	0,516
200,00	1h.	4649	0,517
200,00	2h	4650	0,517
200,00	5h	4650	0,517
200,00	24h	4649	0,517



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5027/10
Nº ACTA-2010/70539

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

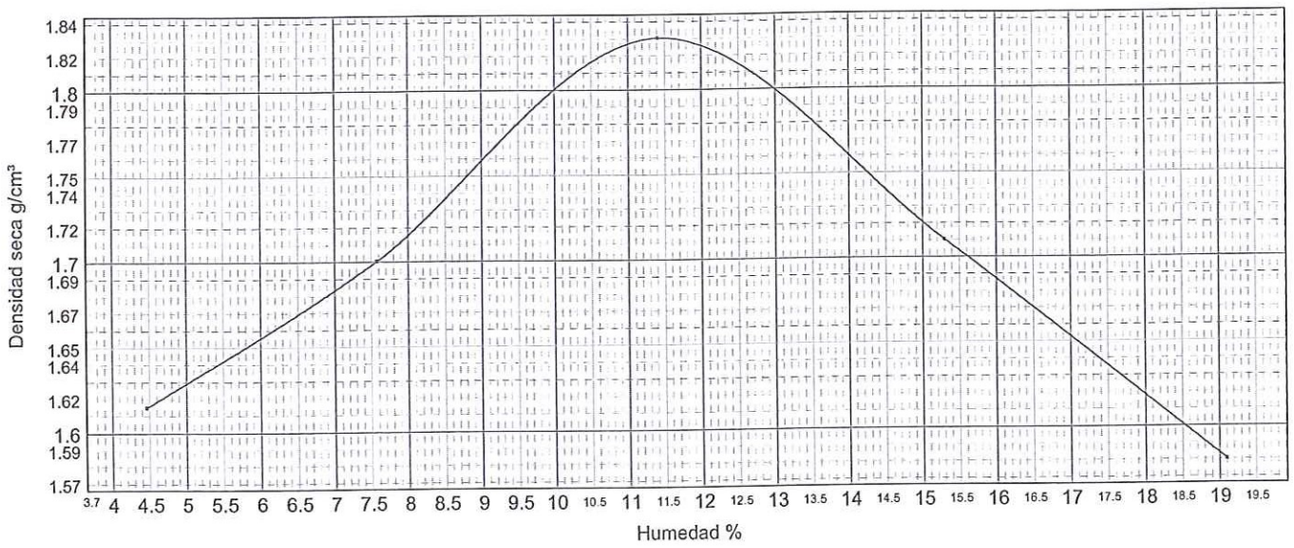
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6641

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 16 RAMAL SALIDA SEV.HUEL NORTE PK 1+380
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,5	7,6	11,4	15,3	19,1
Densidad (g/cm³)	1,61	1,70	1,83	1,71	1,58



Densidad máxima 1,83 gr/cm³ Humedad óptima 11,5 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº In
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5027/10
Nº ACTA-2010/70539

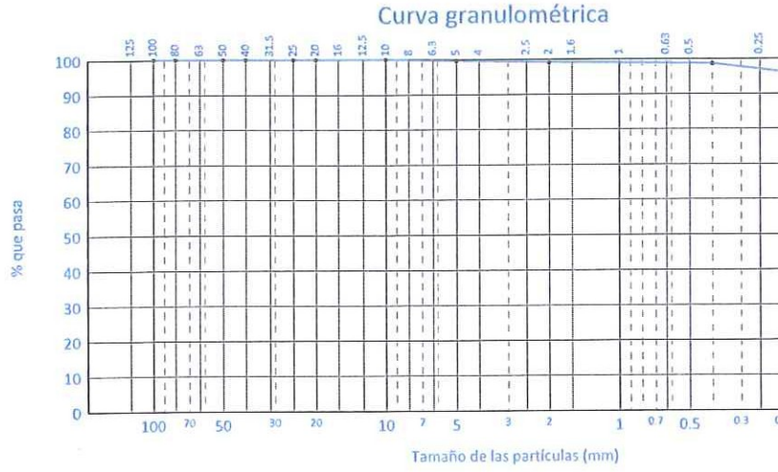
ACTA DE RESULTADO DE

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 16 RAMAL SALIDA SEV.HUEL NORTE PK 1+380
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamiza



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: -** **Límite plástico: No plástico** **Indice de Plasticidad: No plá**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**ML : Limo**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grup
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	

Nº MUESTRA:I-DLB-5027-/10
Nº ACTA-2010/70540

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 16 RAMAL SALIDA SEV.HUEL NORTE PK 1+380 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6641

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,1
Altura (mm):	18,6
Área (cm^2):	19,7
Volumen (cm^3):	36,6

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,542
Densidad Seca (g/cm^3):	1,73
Humedad Inicial (%):	11,8
Humedad Final (%):	21,9
Grado de Compactación (%):	95

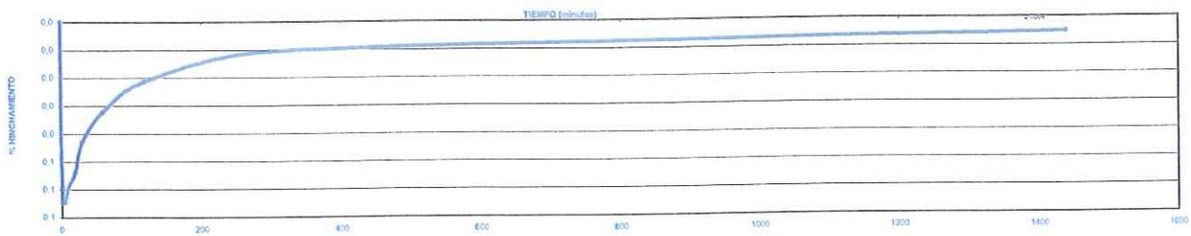
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,83
Humedad óptima (%):	11,50

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,995	0,03
0,5	4,991	0,05
1,5	4,989	0,06
2,0	4,988	0,06
5,0	4,988	0,06
10,0	4,989	0,06
20,0	4,990	0,05
30,0	4,992	0,04
60,0	4,994	0,03
120,0	4,996	0,02
300,0	4,998	0,01
1440,0	4,999	0,01



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,00

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5027/10
Nº ACTA-2010/70539

ACTA DE RESULTADO DE E

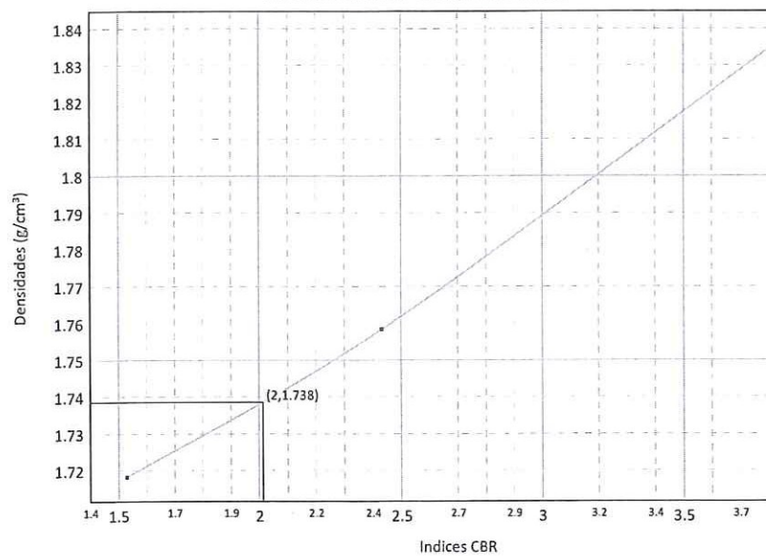
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 16 RAMAL SALIDA SEV.HUEL NORTE PK 1+380
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	50
Densidad	1,84 g/cm³	
Humedad	11,4 %	
Absorción	4,7 %	
Hinchamiento	0,00 %	
Indice C.B.R.	3,9	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

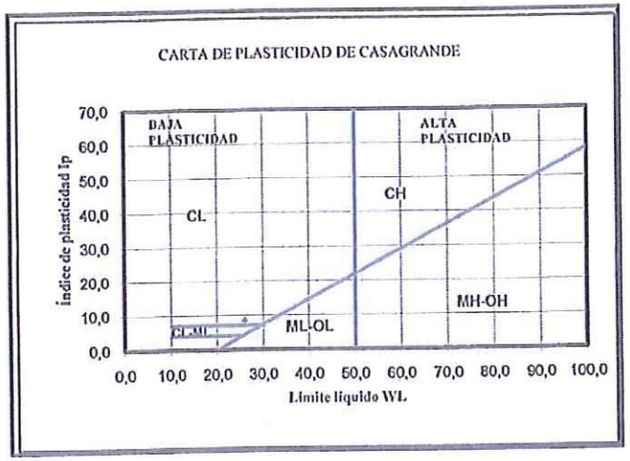
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004032
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	25,9
LIMITE PLÁSTICO (%)	17,4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,5



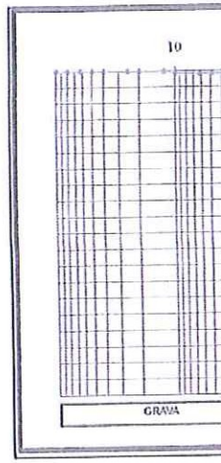
CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	5

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZ

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	Amarillo Terroso
REFERENCIA:	1004032

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	99,4
6,3	1/4"	99,2
5	Nº 4	99,1
2	Nº 10	98,8
1,25	Nº 16	98,6
0,42	Nº 40	97,4
0,16	Nº 80	95,7
0,08	Nº 200	82,7



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16, pk 0+030
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004032

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	11,74
HUMEDAD FINAL (%)	11,80
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,956

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	18:10:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,105

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,53%

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alm
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004032

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	11,88
HUMEDAD FINAL (%)	11,89
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,950
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,18 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE

Ic = 0,18

OBSERVACIONES:

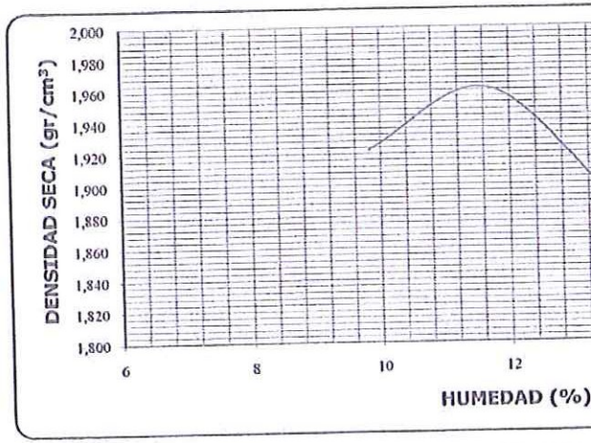
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almens
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16, pk 0+030
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación Desmonte
REFERENCIA:	1004032

PUNTO Nº	1	2	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,923	1,961	
HUMEDAD (%) :	9,81	11,72	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
REFERENCIA:	1004032
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,65

OBSERVACIONES:

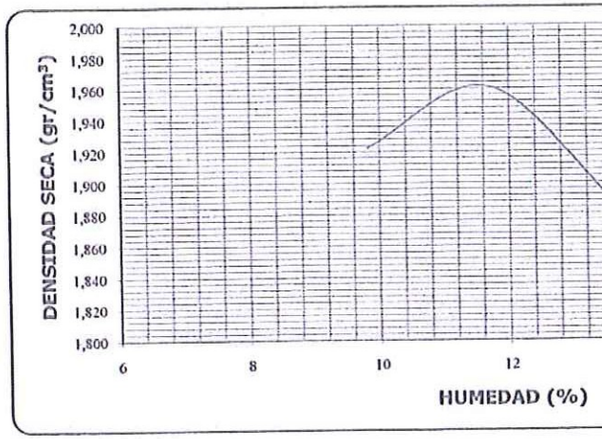
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensil
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16, pk 0+030
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación Desmonte
REFERENCIA:	1004032

PUNTO Nº	**1**	**2**	
DENSIDAD (gr/cm^3) :	**1,923**	**1,961**	
HUMEDAD (%) :	**9,81**	**11,72**	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004032

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

% DE YESO ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	0,00

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLU

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 17 Ramal 16 P.K. 0+030
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004032

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

geoprin

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATO

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) -

PROCEDENCIA: Cata 17. Ramal 16 P.K. 0+030

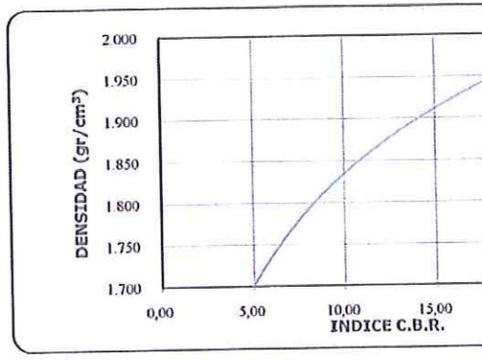
PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1004032

Energía de compactación	
Densidad máxima (gr/cm^3)	
Humedad óptima (%)	
Sustitución de material	
Material granular superior a 20 mm	
Sobrecarga (Kg)	

Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua abs (%
11,48	1.762	8,2
11,28	1.917	2,9
11,28	1.970	2,5

Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado	



vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5018-/10
Nº ACTA-2010/70636

ACTA DE RESULTADO DE EN

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 17 RAMAL 16. 0+030.

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

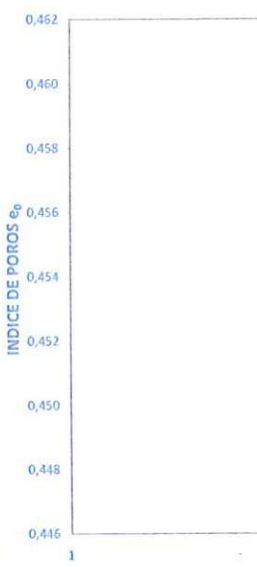
DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,82
Altura (mm):	19,87
Área (cm^2):	19,49

Colapso-Expansión: (%): 0,10

Densidad Proctor (g/cm3): 1,92
Humedad óptima (%): 9,20

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,462
10,00	1 h.	4970	0,460
25,00	1 h.	4941	0,458
50,00	1 h.	4910	0,456
100,00	1 h.	4870	0,453
200,00	1 h.	4814	0,448
200,00	0	4814	0,448
200,00	10´´	4813	0,448
200,00	30´´	4811	0,448
200,00	1´	4810	0,448
200,00	2´	4809	0,448
200,00	5´	4809	0,448
200,00	10´	4808	0,448
200,00	20´	4805	0,448
200,00	30´	4802	0,448
200,00	1h.	4800	0,447
200,00	2h	4798	0,447
200,00	5h	4796	0,447
200,00	24h	4794	0,447



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5018/10
Nº ACTA-2010/70634

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

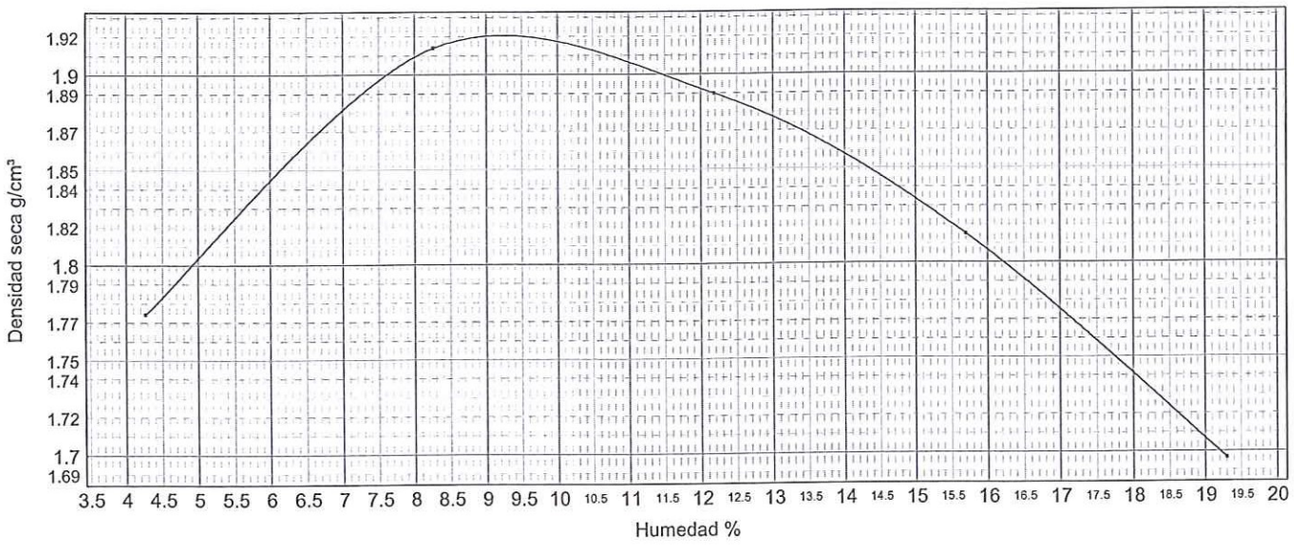
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6638

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 17 RAMAL 16. 0+030.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,3	8,3	12,2	15,7	19,3
Densidad (g/cm³)	1,77	1,91	1,89	1,82	1,70



Densidad máxima 1,92 gr/cm³ Humedad óptima 9,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5018/10
Nº ACTA-2010/70634

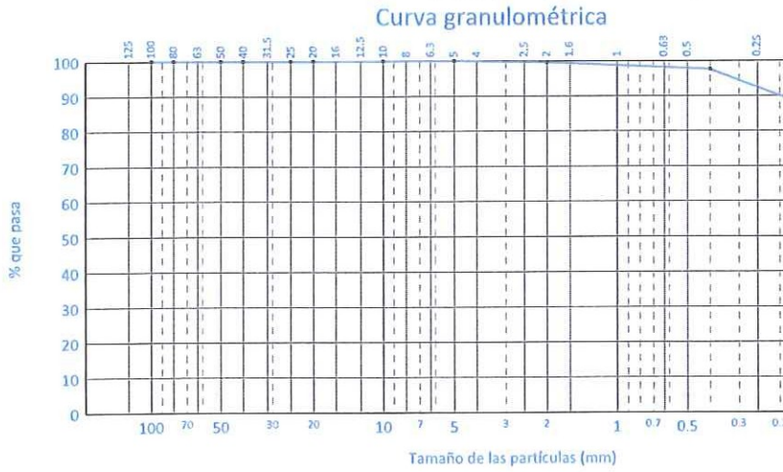
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 17 RAMAL 16. 0+030.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUE

Análisis granulométrico de suelos por tamizad



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 22.9** **Límite plástico: 15.1** **Indice de Plasticidad: 7.8**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grup
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	

Nº MUESTRA:I-DLB-5018-/10
Nº ACTA-2010/70635

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 17 RAMAL 16. 0+030.

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6638

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,6
Volumen (cm^3):	39,1

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,471
Densidad Seca (g/cm^3):	1,82
Humedad Inicial (%):	9,5
Humedad Final (%):	16,3
Grado de Compactación (%):	95

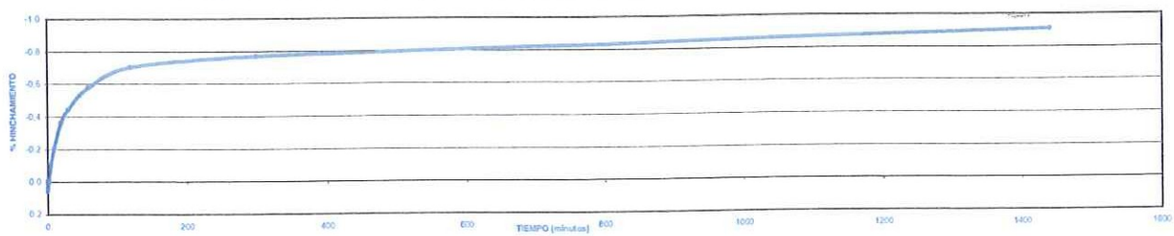
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,92
Humedad óptima (%):	9,20

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,989	0,06
0,5	4,991	0,05
1,5	4,998	0,01
2,0	5,003	-0,02
5,0	5,019	-0,10
10,0	5,041	-0,21
20,0	5,072	-0,36
30,0	5,088	-0,44
60,0	5,115	-0,58
120,0	5,140	-0,70
300,0	5,153	-0,77
1440,0	5,181	-0,91



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,91

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Ins
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5018/10
Nº ACTA-2010/70634

ACTA DE RESULTADO DE E

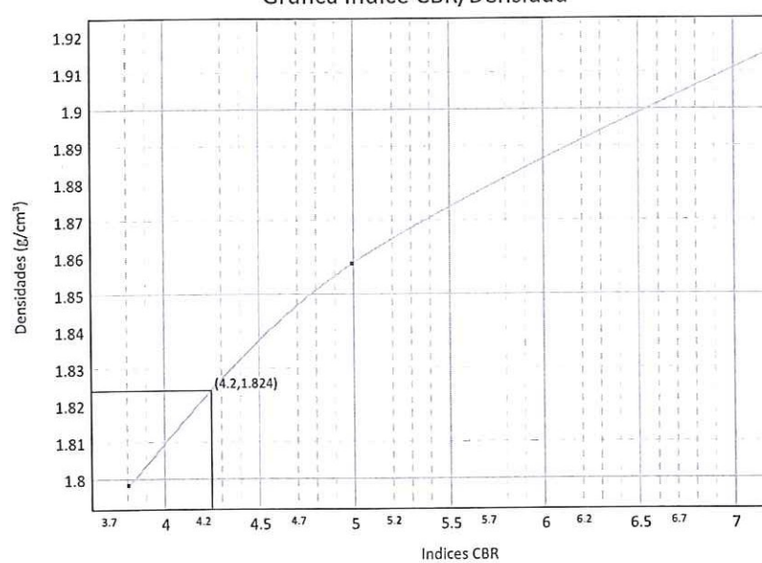
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: CATA 17 RAMAL 16. 0+030.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	5
Densidad	1,92 g/cm³	
Humedad	9,5 %	
Absorción	4,8 %	
Hinchamiento	0,91 %	
Indice C.B.R.	7,3	

Grafica Indice CBR/Densidad



geoprin

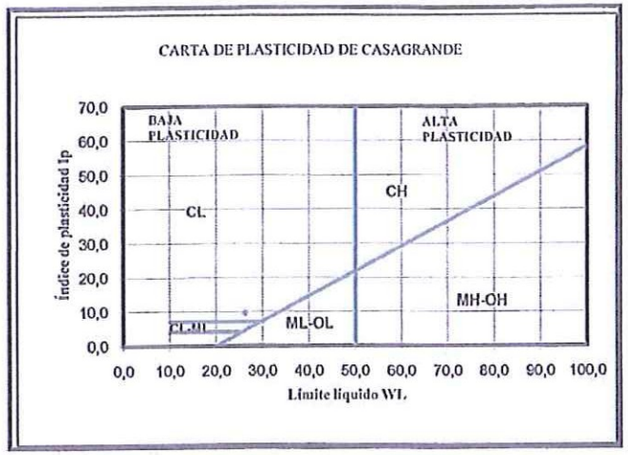
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004031
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	26,2
LIMITE PLÁSTICO (%)	16,6
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	9,6



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	5

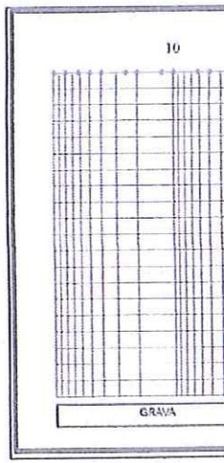
OBSERVACIONES:

geoprin

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZ

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	Arcilla Terraden Tolerable
REFERENCIA:	1004031

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,9
1,25	Nº 16	99,8
0,42	Nº 40	98,8
0,16	Nº 80	97,6
0,08	Nº 200	73,5



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004031

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 19-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	10,56
HUMEDAD FINAL (%)	12,97
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,974

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	19:09:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,117

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,59%

OBSERVACIONES:

geoprin

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almen
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004031

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	10,48
HUMEDAD FINAL (%)	10,94
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,972
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,35 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE CO

Ic = 0,35 %

OBSERVACIONES:

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004031
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,70

OBSERVACIONES:

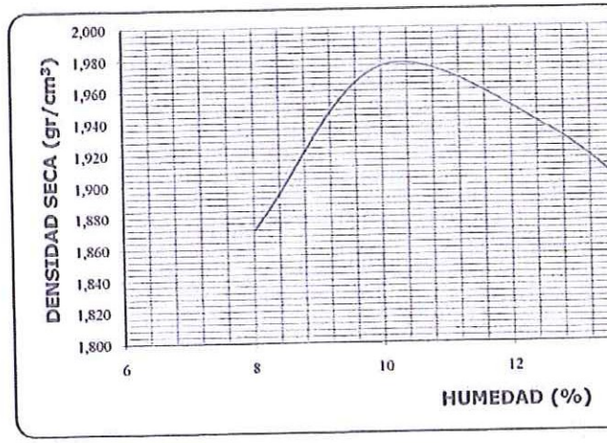
geoprin

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensill
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 pk 1+300 Terraplén
PROFUNDIDAD:	Fondo excavación
REFERENCIA:	1004031

PUNTO Nº	1	2	
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,873	1,976	
HUMEDAD (%) :	8,02	10,00	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	
HUMEDAD OPTIMA (%)	



geoprin

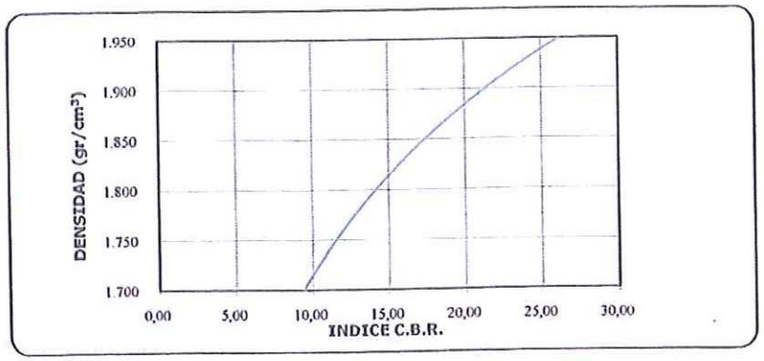
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Cata 18. Ramal 9 P.K. 1+300		
PROFUNDIDAD:		**FECHA ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004031	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-abr-10

Energía de compactación		MODIFICADO	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,977	
Humedad óptima (%)		10,40	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
10,25	1.785	6,0	1,024
10,83	1.849	4,6	0,984
10,41	1.934	3,2	0,630
Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado		**19,5**	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado		**29,3**	



geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUB

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Alme
PROCEDENCIA:	Cata 18 Ramal 9 P.K. 1+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004031

% SALES SOLUBLES	

OBSERVACIONES:

vorsevi

UTE INTERSA-PUENTES
Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129
41110 Bollullos de la Mitación (Sevilla)

ENSAYOS A UN SUELO

OBRA:

40039229:SE-40 ENLACE SE-648
ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

UTE INTERSA-PUENTES

Nº MUESTRA:I-DLB-5023-/10
Nº ACTA-2010/70535

ACTA DE RESULTADO DE ENS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 18 RAMAL 1. PK 1+300.

DESCRIPCIÓN

FECHA DE TOMA: 08/04/2010

LOTE:

PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELO

DIMENSIONES DE LA PROBETA

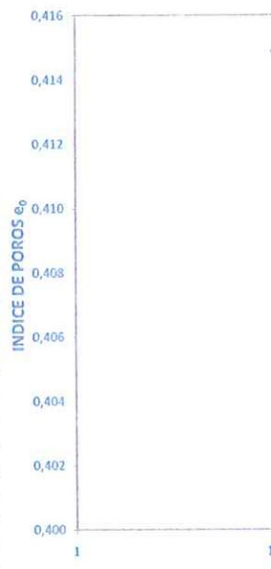
Diámetro (mm): 50,32
Altura (mm): 19,15
Área (cm^2): 19,89

Colapso-Expansión: (%): 0,09

CU

Densidad Proctor (g/cm3): 1,98
Humedad óptima (%): 9,80

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,416
10,00	1 h.	4982	0,415
25,00	1 h.	4958	0,413
50,00	1 h.	4927	0,411
100,00	1 h.	4882	0,407
200,00	1 h.	4812	0,402
200,00	0	4812	0,402
200,00	10´´	4812	0,402
200,00	30´´	4812	0,402
200,00	1´	4812	0,402
200,00	2´	4812	0,402
200,00	5´	4812	0,402
200,00	10´	4811	0,402
200,00	20´	4811	0,402
200,00	30´	4810	0,402
200,00	1h.	4809	0,402
200,00	2h	4802	0,402
200,00	5h	4799	0,401
200,00	24h	4795	0,401



REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5023/10
Nº ACTA-2010/70533

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

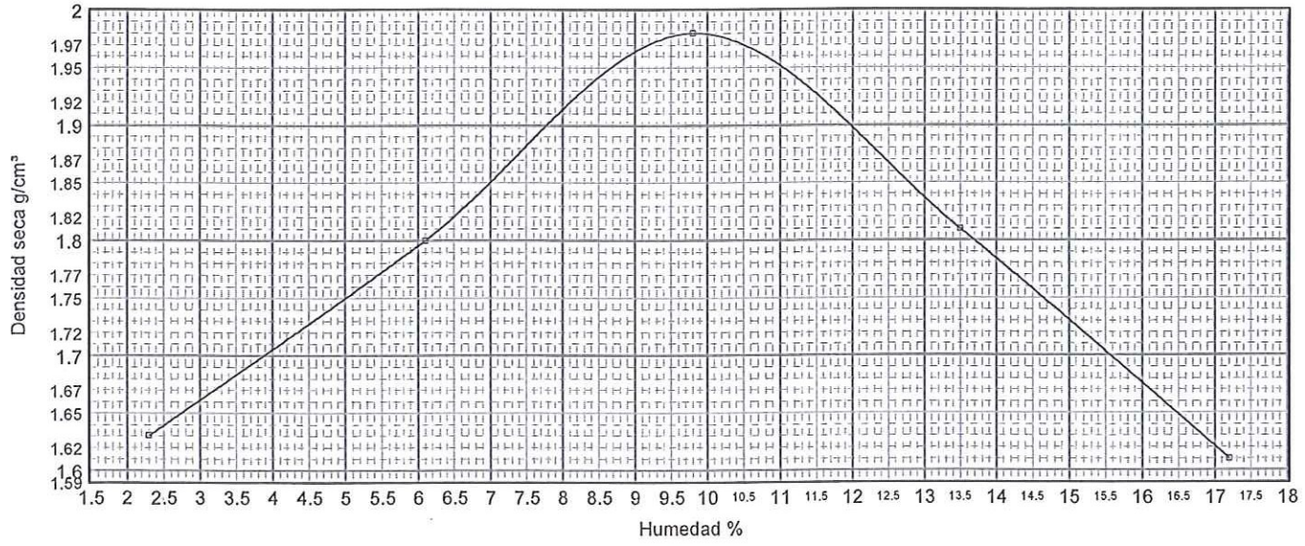
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6639

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 18 RAMAL 1. PK 1+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	2,3	6,1	9,8	13,5	17,2
Densidad (g/cm³)	1,63	1,80	1,98	1,81	1,61



Densidad máxima 1,98 gr/cm³ Humedad óptima 9,8 %

Condiciones ejecución ensayo:

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Insc
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5023/10
Nº ACTA-2010/70533

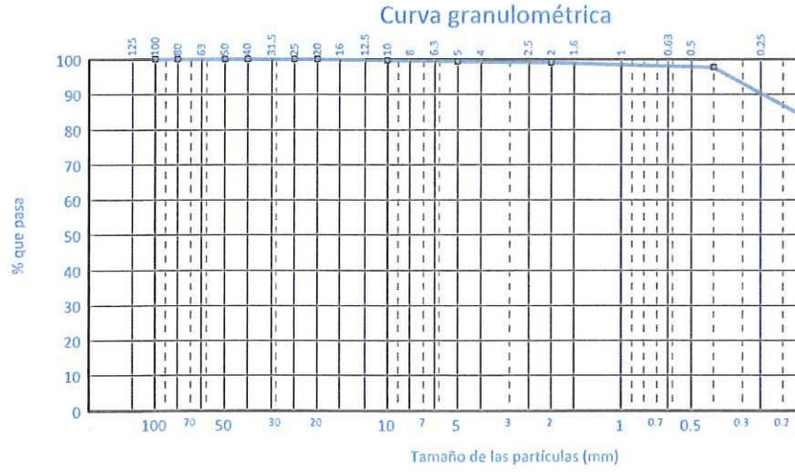
ACTA DE RESULTADO DE E

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 18 RAMAL 1. PK 1+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUEL

Análisis granulométrico de suelos por tamizado



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 20.3** **Límite plástico: 15.2** **Indice de Plasticidad: 5.1**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL-ML : arcillo-limosa con arena**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo:
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	

Nº MUESTRA:I-DLB-5023-/10
Nº ACTA-2010/70534

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 18 RAMAL 1. PK 1+300. **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6639

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,4
Altura (mm):	19,5
Área (cm^2):	20,0
Volumen (cm^3):	38,9

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,421
Densidad Seca (g/cm^3):	1,88
Humedad Inicial (%):	10,0
Humedad Final (%):	14,4
Grado de Compactación (%):	95

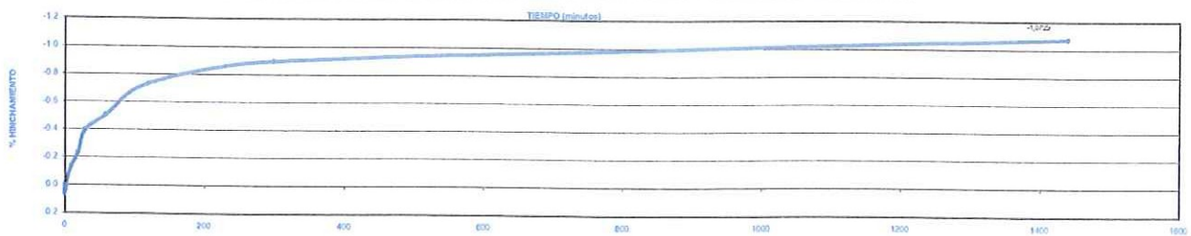
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,98
Humedad óptima (%):	9,80

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,988	0,06
0,5	4,991	0,05
1,5	4,993	0,04
2,0	4,998	0,01
5,0	5,012	-0,06
10,0	5,026	-0,13
20,0	5,045	-0,23
30,0	5,077	-0,40
60,0	5,098	-0,50
120,0	5,142	-0,73
300,0	5,174	-0,89
1440,0	5,209	-1,07



% HINCHAMIENTO LIBRE: 1,07

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº In
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5023/10
Nº ACTA-2010/70533

ACTA DE RESULTADO DE E

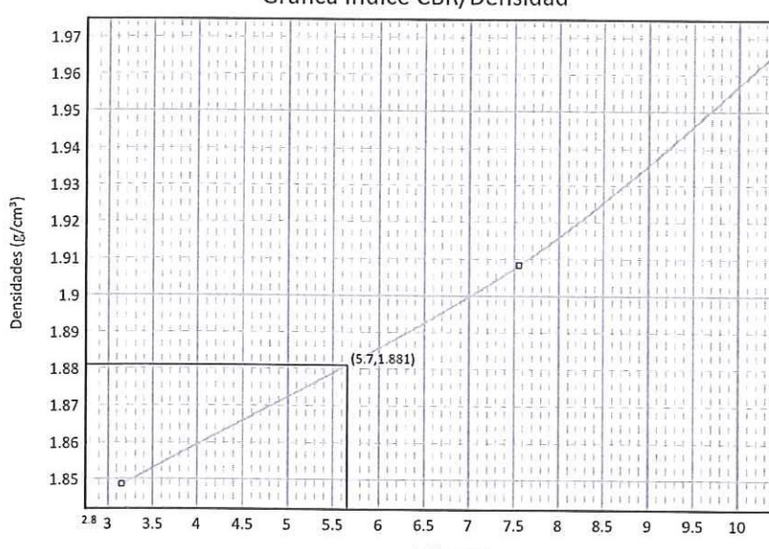
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** SUELO
LOCALIZACIÓN: CATA 18 RAMAL 1. PK 1+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO

	1	
Energia compactación	100% (60 golpes)	50
Densidad	1,97 g/cm³	
Humedad	9,6 %	
Absorción	4,3 %	
Hinchamiento	0,72 %	
Indice C.B.R.	10,5	

Grafica Indice CBR/Densidad



DESMONTE									RESULTADOS DE ENSAYOS																				
Fecha	Nº	T/D	PK	Profundidad (m)	Tipo de material	Laboratorio	Nº albarán	Nº Acta	M.O. (%)	Sales solubles	Yeso (% CaSO4-2H2O)	Granulometria						Limites de Atterberg			Próctor Normal		CBR		Próctor Modificado		CBR		Hincham. libre	Colapso (%)	Clasificación
												# 20mm	# 10mm	# 5mm	# 2 mm	# 0,4 mm	# 0,08 mm	LL	LP	IP	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	95%PN	100% PN	D máx (g/c.c.)	H ópt (%)	95% PM	100% PM			
16/11/2009	cata 5 / cata 4	D-1	0+070/ 0+100	2,0	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65112-2009/65116				100,0	100,0	100,0	99,5	97,5	52,5	23,8	16,6	7,2	1,79	16,1			1,84	13,5	5.0	5.9			tolerable
						Contraste	5093	911102	0,1	0,4	0,0	100,0	100,0	99,3	99,0	98,2	63,3	23,4	16,9	6,5	1,85	14,4	6,2	8,4	1,97	12,0			0,00	0,06	tolerable
16/11/2009	cata 6 / cata 5		0+200	2,8	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65130 - 2009/65131				100,0	98,0	98,0	97,0	94,0	43,0	NP	NP	NP					1,87	13,9	7,3	8,7			tolerable
						Contraste	5094	911103	0,17	0,38	0	100,0	98,5	98,1	97,3	95,9	50,2	22,4	19,5	3	1,758	16,1	5,6	10,6	1,95	11,3			0,00	0,01	tolerable
16/11/2009	cata 3	D-8	6+750	3,6	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65110 - 2009/65111				100,0	98,5	96,0	94,0	93,5	88,0	36,7	18,8	17,9					1,78	10,7	3,4	4,8			tolerable
						Contraste	5092	911101	0,11	0,31	0	100,0	100,0	99,7	99,0	98,7	92,9	33,2	20,1	13,1	1,648	19	4,0	5,9	1,84	12,8			0,00	0,07	tolerable
16/11/2009	cata 1		6+900	3,4	terreno natural/ROJO	Autocontrol	8553	2009/65084 - 2009/65085				100,0	100,0	100,0	100,0	98,0	76,0	36,2	19,1	17,1	1,68	16,7	2,1	2,5	1,82	13,7					inadecuado
						Contraste	5089	911098	0,10	0,20	0,0	100,0	100,0	99,2	99,2	98,9	91,1	NP	NP	NP	1,60	21,9	3,8	4,3					0,40	0,05	tolerable
16/11/2009	cata 2		6+900-MD	0,9	terreno natural/ROJO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA																	1,88	9,2	3,3	3,9			
						Contraste	5090	911099	0,15	0,34	0,0	100,0	100,0	98,7	97,4	96,3	94,2	29,0	20,7	8,3	1,62	21,2	2,8	4,7					0,44	0,03	tolerable
16/11/2009	cata 2-bis		6+900-MD	3,8	terreno natural/AMARILLO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA				100,0	100,0	99,0	97,0	96,0	91,0	26,4	17,3	9,1	1,67	18,3	3,0	3,7							tolerable
						Contraste	5091	911100	0,09	0,32	0,0	100,0	100,0	99,6	99,3	99,0	96,4	34,0	19,3	14,7	1,68	17,6	3,5	4,3	1,76	18,2			1,40	0,02	tolerable
23/03/2010	cata 1	RSHS (SUR 1) D-1	0+580		AMARILLO	Autocontrol	23679	2010/69099 - 2010/69100 - 2010/69101	0,00	0,39		100,0			99,0	97,0	42,0		NP	NP					1,90	11,1	7,9	15,6	0,00	0,10	tolerable
						Contraste	5089	1003287	0,06	0,21		100,0	100,0	99,7	99,5	98,5	45,2	NP	NP	NP					1,95	11,6	27,1	42,6	0,12	0,05	
23/03/2010	cata 3	RSHS (SUR 1) D-2	1+640		AMARILLO	Autocontrol	6628	2010/68517 - 2010/68518 - 2010/68519	0,17	0,0		97,0			61,0	58,0	25,3		NP	NP					1,76	12,4	9,4	17,4	0,00	0,03	adecuado
						Contraste	5208	1003288 / 1003292	0,08	0,25	0,0	100,0	87,1	83,7	82,0	81,2	46,0	NP	NP	NP					1,87	12,8	22,1	47,8	0,00	0,00	tolerable
23/03/2010	cata 6 muestra 1	R2	0+120	0-1,5 (profundidad material)	AMARILLO	Autocontrol	6629	2010/69633 - 2010/69634 - 2010/69635	0,00	0,19		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	82,0		NP	NP					1,87	13,1	7,9	10,6	0,00	0,13	tolerable
						Contraste	5209	1003289	0,60	0,16		100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	94,9	NP	NP	NP					1,86	14,2	15,2	18,3	0,11	0,03	tolerable
23/03/2010	cata 6 muestra 2	R2	0+120	1,5-2 (profundidad material)1,5	AMARILLO	Autocontrol	6629	2010/69642 - 2010/69643 - 2010/69644	0,00	0,13		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	77,5	33,7	25,2	8,5					1,84	12,7	12,0	9,2	1,21	NULO	tolerable
						Contraste	5210	1003291	0,08	0,20		100,0	100,0	100,0	100,0	99,7	85,5	41,6	25,7	15,8					1,80	15,4	3,6	5,9	0,10	0,11	tolerable
23/03/2010	cata 2	NORTE 1	5+640		AMARILLO	Autocontrol	SIN ACTA	SIN ACTA																							
						Contraste	5211	1003291	0,04	0,27		100,0	100,0	100,0	99,7	98,6	82,4	29,8	26,9	2,8					1,96	12,6	22,4	41,5	0,00	0,00	tolerable
23/03/2010	cata 4	NORTE 1	4+720		AMARILLO	Autocontrol	6630	2010/67451 - 2010/68520 - 2010/68521- 2010/68522	0,00	0,11		100,0			99,0	96,0	62,5		NP	NP					1,92	9,8	8,3	15,1	0,00	0,15	tolerable
						Contraste	5212	1003292	0,08	0,18		100,0	100,0	97,3	95,7	92,9	77,1	27,7	12,3	15,4					1,93	13,2	18,4	26,4	0,00	0,05	tolerable
08/04/2010	cata 1	R9	1+800		AMARILLO	Autocontrol	6638	2010/70637 - 2010/70638 - 2010/70639	0,37	0,34		100,0	100,0	100,0	99,0	97,0	91,5	30,6	21,9	8,7					1,91	9,7	2,9	4,5	0,37	0,18	tolerable
						Contraste	5736	1004030	0,23	0,21	0,0	100,0	100,0	99,8	99,5	97,6	91,8	33,3	21,5	11,9					1,95	12,6	13,2	25,2	1,63	0,08	
08/04/2010	cata 2	R10	0+300		AMARILLO	Autocontrol	6637	2010/70631 - 2010/70632 - 2010/70633	0,17	0,28		100,0	100,0	100,0	100,0	99,0	97,5	33,4	20,2	13,2					1,86	10,1	2,5	4,7	2,96	nulo	tolerable
						Contraste	5739	1004033	0,28	0,24	0,0	100,0	100,0	99,5	99,0	98,4	93,4	27,7	18,7	8,9					1,92	12,6	8,5	16,8	0,8	0,04	tolerable

DESMONTE CATA 4 PK 0+100

geoprin

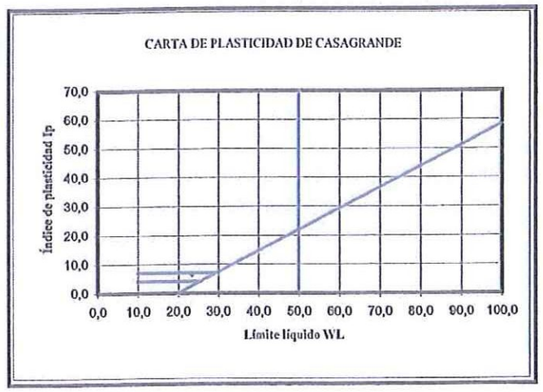
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102
FECHA DE ENTRADA :	16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO :	1-dic-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	23,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	16,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	6,5



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla limosa arenosa CL-ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	2

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

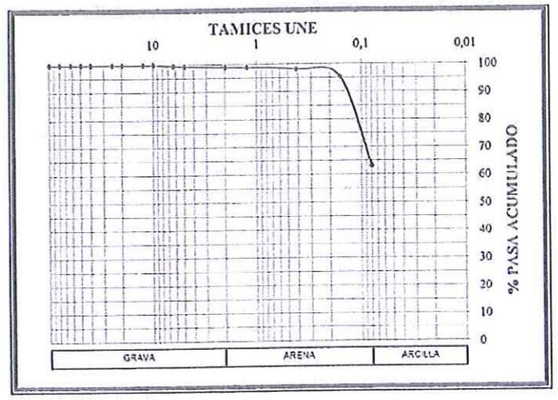
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4 R96
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102
FECHA DE ENTRADA :	16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO :	23-nov-09

S. Tolerable.

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,5
5	Nº 4	99,3
2	Nº 10	99,0
1,25	Nº 16	98,9
0,42	Nº 40	98,2
0,16	Nº 80	95,4
0,08	Nº 200	63,3



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,10

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

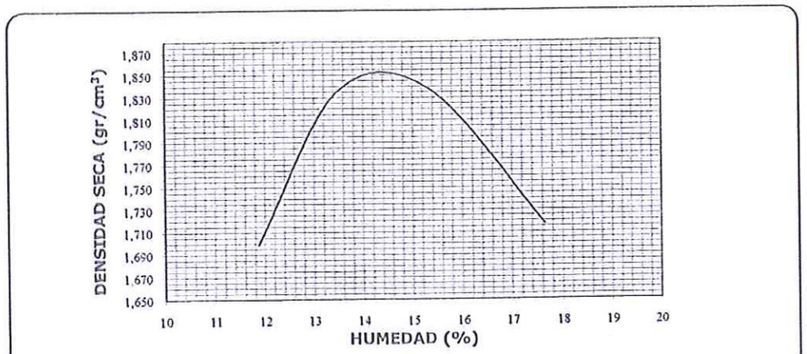
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-4 P.K. 0+100 TNS LIGADO
PROFUNDIDAD:	2,00m
REFERENCIA:	0911102

FECHA ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,699	1,836	1,837	1,717
HUMEDAD (%) :	11,86	13,49	15,35	17,64

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,850
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,40



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCÉDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102
FECHA DE ENTRADA :	16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO :	24-nov-09

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102
FECHA DE ENTRADA :	16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO :	24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,40

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,53
HUMEDAD FINAL (%)	21,64
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,849
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,06 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,06 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD:	2,00 m
REFERENCIA:	0911102

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,23
HUMEDAD FINAL (%)	16,97
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,845

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS
GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

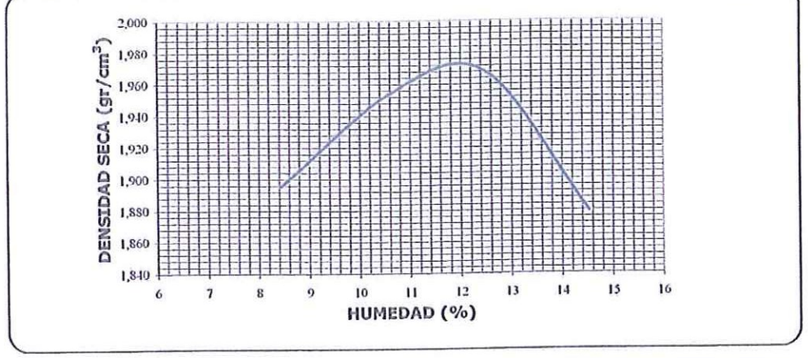
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD: **FECHA ENTRADA :** 16-nov-09
REFERENCIA: 0911102 **FECHA DEL ENSAYO :** 11-dic-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,896	1,954	1,968	1,879
HUMEDAD (%) :	8,45	10,62	12,49	14,54

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1,970
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,00



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

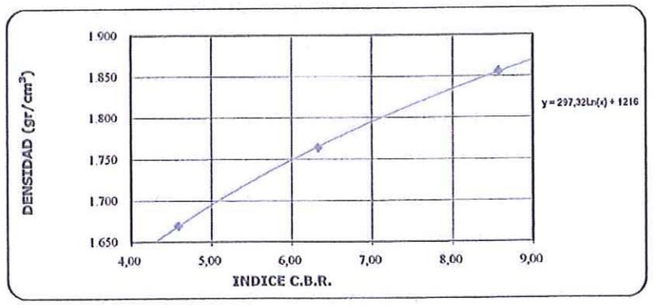
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: TNS LIGADO P.K. 0+100 CT-4
PROFUNDIDAD: 2,00 m **FECHA ENTRADA :** 16-nov-09
REFERENCIA: 0911102 **FECHA DEL ENSAYO :** 26-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,850	
Humedad óptima (%)		14,40	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
14,73	1.670	2,2	0,260
14,24	1.764	2,6	0,638
14,71	1.856	3,0	1,630
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		6,2	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		8,4	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17086/09
Nº ACTA-2009/65112

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

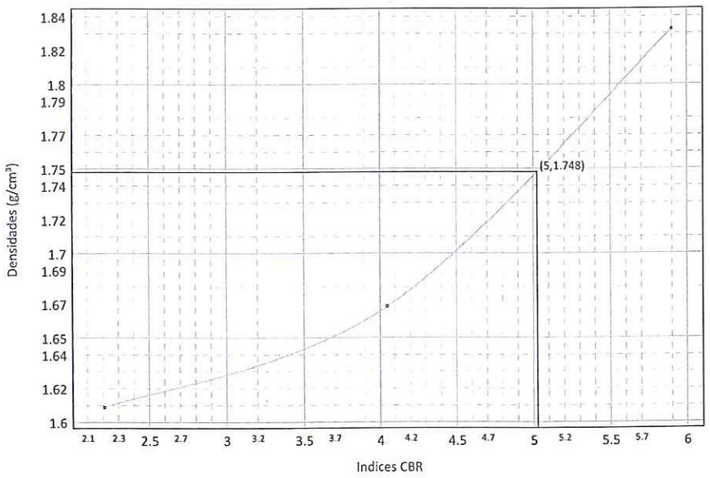
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-5 DESMONTE PK 0+070, 2,20 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,83 g/cm³	1,67 g/cm³	1,61 g/cm³
Humedad	13,8 %	13,1 %	13,6 %
Absorción	5,2 %	5,8 %	6,1 %
Hinchamiento	1,70 %	1,49 %	1,41 %
Indice C.B.R.	5,9	4,0	2,2

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,84 g/cm³
Humedad óptima	13,5 %
Compactación (95%)	1,75 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,75 g/cm³	5,0
98 %	1,80 g/cm³	5,6
100 %	1,84 g/cm³	5,9

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17086/09
Nº ACTA-2009/65112

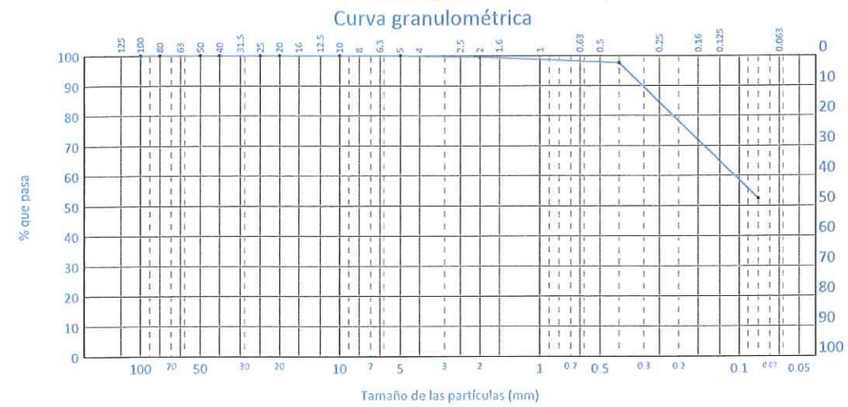
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-5 DESMONTE PK 0+070, 2,20 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



Cu=D_{60}/D_{10} = 8.8

Cc=$D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.0

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	97,5
0,08	52,5

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100/

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 23.8**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: 16.6**
Indice de Plasticidad: 7.2

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — W:

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) — **CL : Arcilla magra arenosa**
Símbolo/nombre de grupo

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — Grupo: A-4 (1)

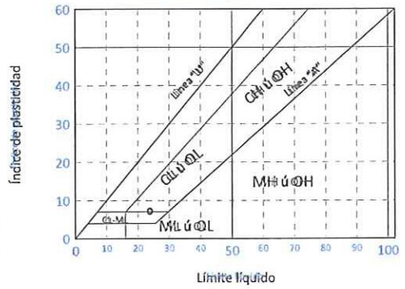
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err), % SO3

Ábaco de Casagrande



Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 5.0** **100%: 5.9**

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-17086/09
Nº ACTA-2009/65116

vorsev

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

CONTRATISTA:

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

ALBARÁN Nº: 08553

FECHA DE TOMA: 16/11/2009

DESCRIPCIÓN MATERIAL:

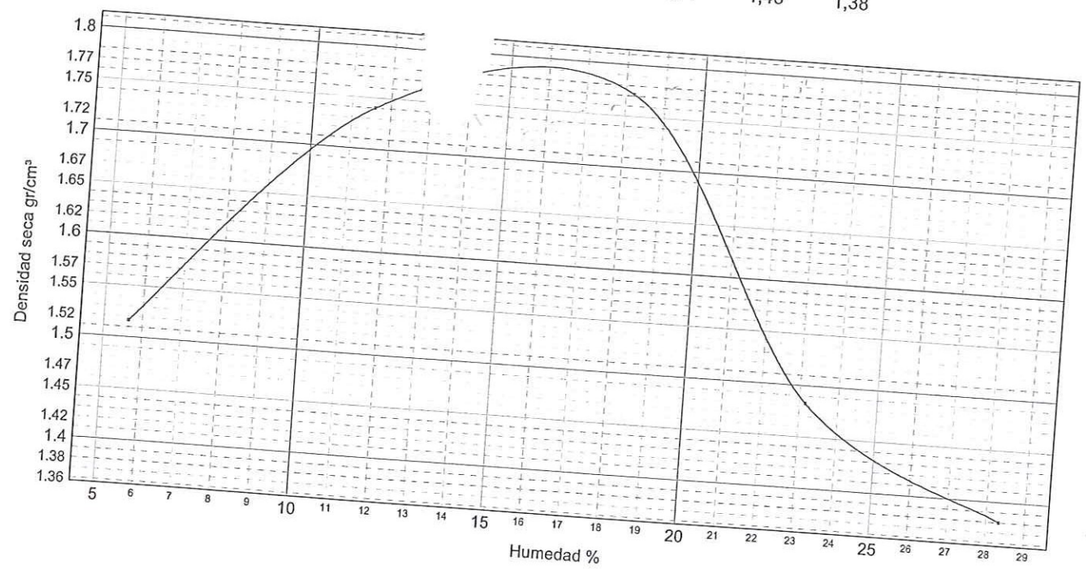
LOCALIZACIÓN: C-5 DESMONTE PK 0+070, 2,20 CM

LOTE:

SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,6	11,6	18,2	23,2	28,3
Densidad (g/cm³)	1,52	1,74	1,77	1,48	1,38



Densidad máxima 1,79 g/cm³ Humedad óptima 16,1 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

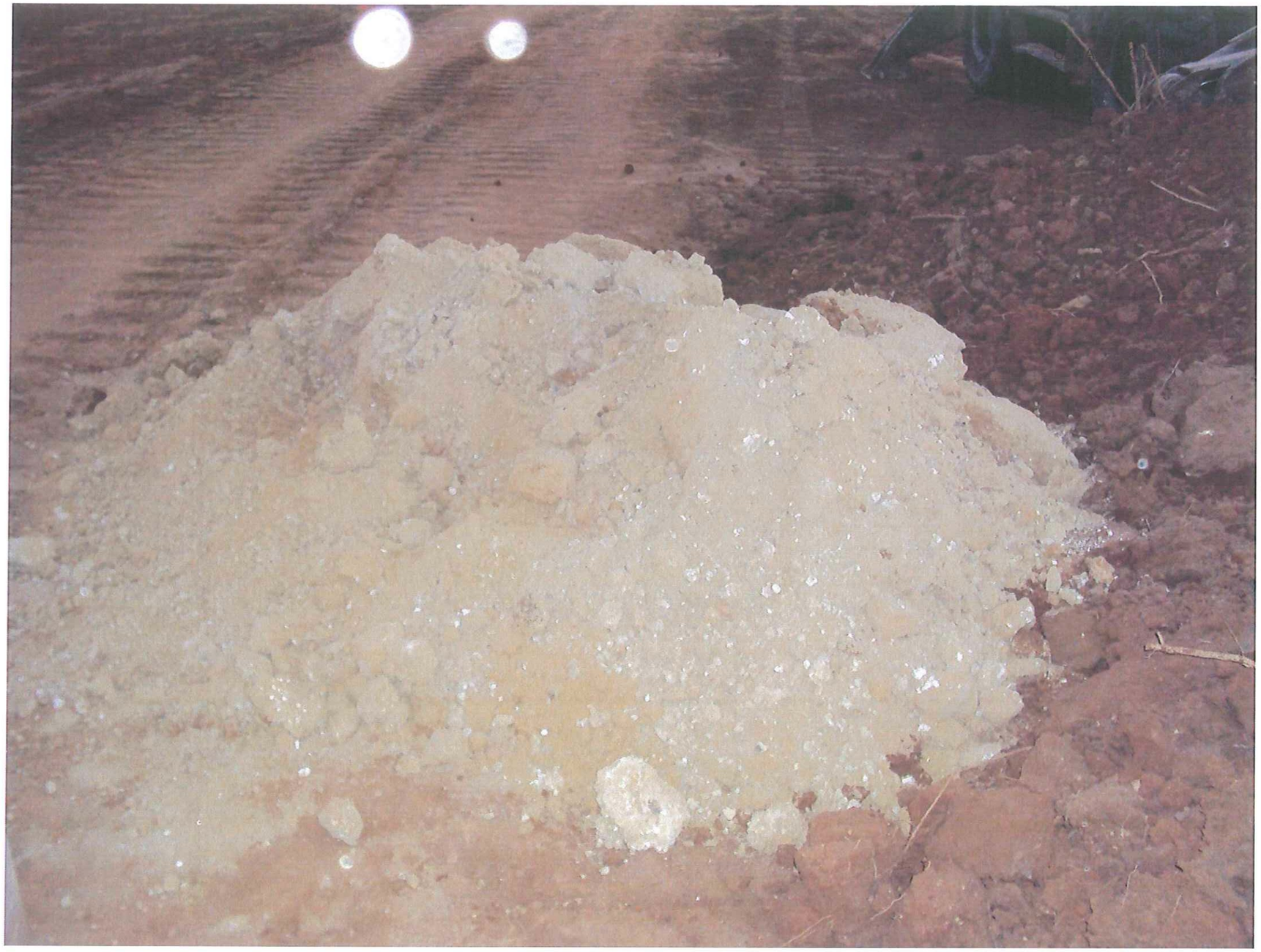
Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009



geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 30-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	16,46
HUMEDAD FINAL (%)	17,43
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,745
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,01 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,01 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

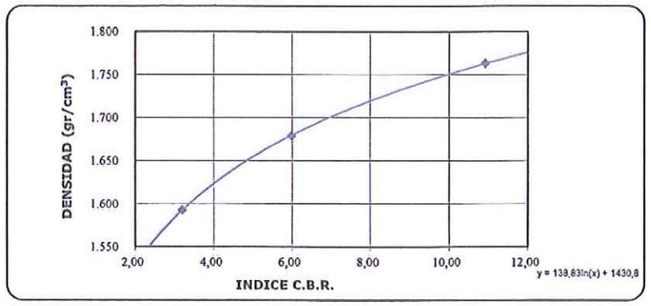
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,758	
Humedad óptima (%)		16,10	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
16,23	1.592	3,4	0,008
16,14	1.679	3,1	0,016
16,03	1.763	2,6	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**5,6**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**10,6**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 30-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	16,17
HUMEDAD FINAL (%)	18,68
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,754

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

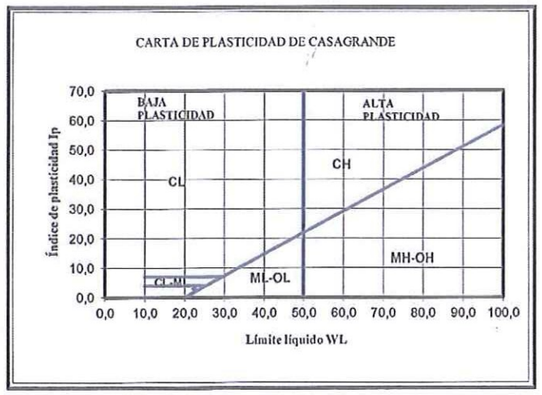
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 1-dic-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	22,4
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	3,0



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad arenoso ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,17

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla

Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

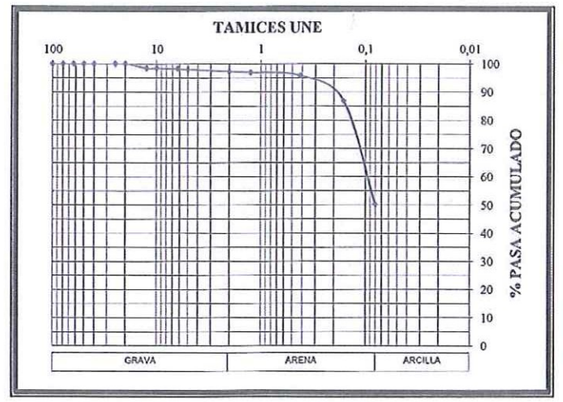
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5
PROFUNDIDAD:	2,70 m
REFERENCIA:	0911103

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	98,5
10	3/8"	98,5
6,3	1/4"	98,3
5	Nº 4	98,1
2	Nº 10	97,3
1,25	Nº 16	97,0
0,42	Nº 40	95,9
0,16	Nº 80	86,9
0,08	Nº 200	50,2



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla

Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

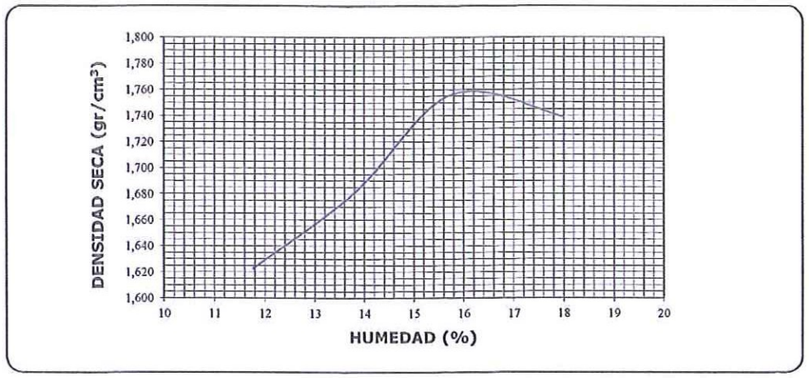
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-5 P.K. 0+200 TNS LIGADO		
PROFUNDIDAD:	2,70 m	**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911103	**FECHA DEL ENSAYO :**	25-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,622	1,681	1,756	1,739
HUMEDAD (%) :	11,77	13,81	15,78	17,98

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,758
HUMEDAD OPTIMA (%)	16,10



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

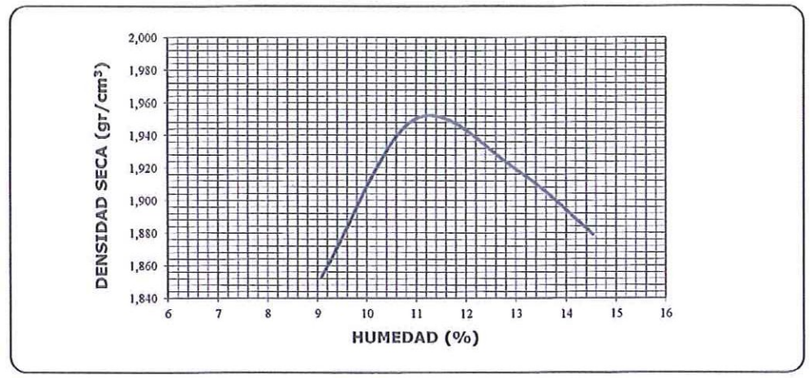
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5		
PROFUNDIDAD:		**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911103	**FECHA DEL ENSAYO :**	10-dic-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,853	1,950	1,919	1,879
HUMEDAD (%) :	9,08	10,98	13,01	14,54

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,952
HUMEDAD OPTIMA (%)	11,30



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5		
PROFUNDIDAD:	2,70 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911103	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 0+200 CT-5		
PROFUNDIDAD:	2,70 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911103	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,38

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17087/09
Nº ACTA-2009/65130

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

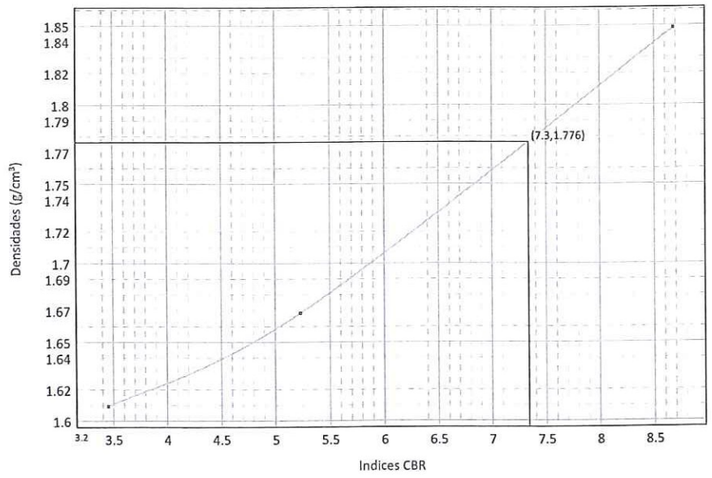
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-6 DESMONTE PK 0+200, 2,50 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,85 g/cm³	1,67 g/cm³	1,61 g/cm³
Humedad	13,5 %	13,8 %	14,2 %
Absorción	4,7 %	5,2 %	5,6 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	8,7	5,2	3,5

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,87 g/cm³
Humedad óptima	13,9 %
Compactación (95%)	1,78 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,78 g/cm³	7,3
98 %	1,83 g/cm³	8,4
100 %	1,87 g/cm³	8,7

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción:
Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17087/09
Nº ACTA-2009/65130

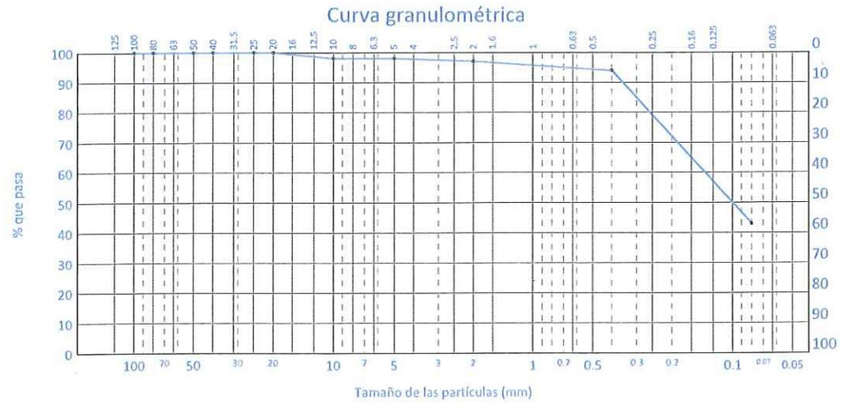
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-6 DESMONTE PK 0+200, 2,50 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 10.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 0.9

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	98,0
5	98,0
2	97,0
0,4	94,0
0,08	43,0

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100/

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: -**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: No plástico**
Indice de Plasticidad: No plástico

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00)
Símbolo/nombre de grupo — **SM : Arena limosa**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — Grupo: A-4 (0)

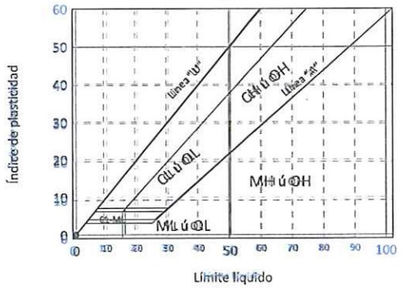
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err), % SO3

Ábaco de Casagrande



Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 7.3** **100%: 8.7**

Descripción:
Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17087/09
Nº ACTA-2009/65131

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

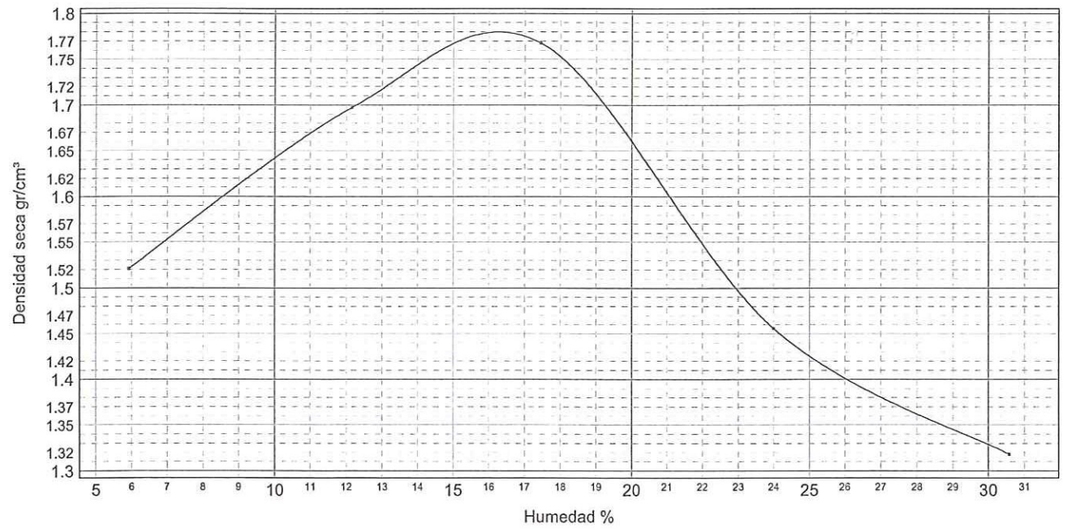
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla

ALBARÁN Nº: 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-6 DESMONTE PK 0+200, 2,50 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,9	12,2	17,4	24,0	30,6
Densidad (g/cm³)	1,52	1,70	1,77	1,46	1,32



Densidad máxima 1,78 g/cm³ Humedad óptima 16,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 3 PK 6+750

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

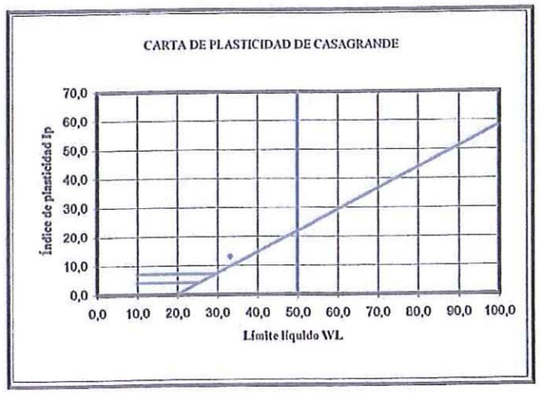
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3
PROFUNDIDAD:	3,60 m
REFERENCIA:	0911101

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	33,2
LIMITE PLÁSTICO (%)	20,1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	13,1



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	12

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

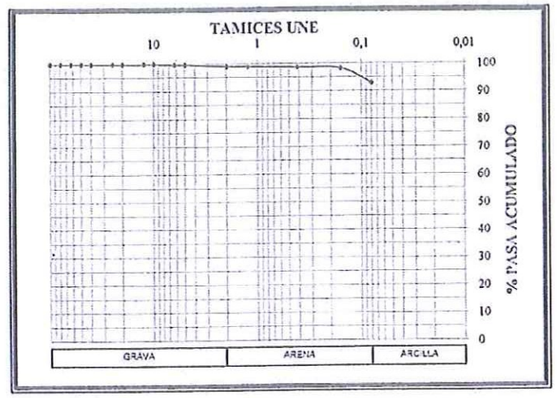
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3 Rojo
PROFUNDIDAD:	3,60 m
REFERENCIA:	0911101

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

Clasif.: S. Tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,7
5	Nº 4	99,7
2	Nº 10	99,0
1,25	Nº 16	98,9
0,42	Nº 40	98,7
0,16	Nº 80	98,2
0,08	Nº 200	92,9



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo.

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS
GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
. Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

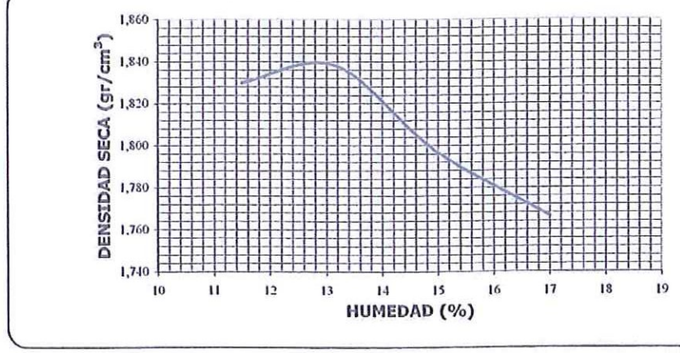
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3		
PROFUNDIDAD:	3,6m	FECHA ENTRADA :	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	FECHA DEL ENSAYO :	14-dic-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,830	1,838	1,797	1,766
HUMEDAD (%) :	11,50	13,17	14,97	17,01

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,840
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,80



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

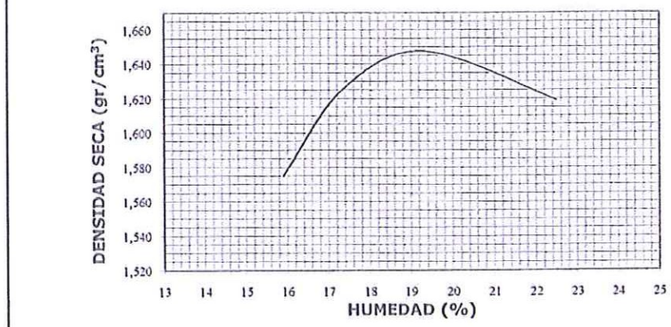
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-3 P.K. 6+750 TNS LIGADO		
PROFUNDIDAD:	3,60m	FECHA ENTRADA :	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	FECHA DEL ENSAYO :	23-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,575	1,626	1,648	1,619
HUMEDAD (%) :	15,88	17,36	19,33	22,49

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,648
HUMEDAD OPTIMA (%)	19,00



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3		
PROFUNDIDAD:	3,60 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,31

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3		
PROFUNDIDAD:	3,60 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,11

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3		
PROFUNDIDAD:	3,60m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	19,09
HUMEDAD FINAL (%)	22,18
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,655

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3		
PROFUNDIDAD:	3,60 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911101	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

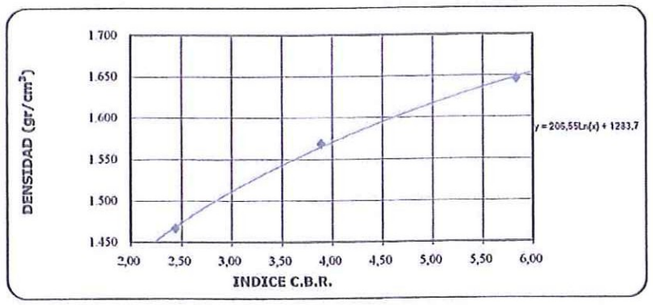
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3

PROFUNDIDAD: 3,60 m — **FECHA ENTRADA :** 16-nov-09

REFERENCIA: 0911101 — **FECHA DEL ENSAYO :** 24-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,650	
Humedad óptima (%)		19,00	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
18,93	1.467	8,0	0,339
18,64	1.568	7,3	0,472
18,91	1.646	5,6	0,709
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		4,0	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		5,9	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: TNS LIGADO P.K. 6+750 CT-3

PROFUNDIDAD: 3,60 m — **FECHA DE ENTRADA :** 16-nov-09

REFERENCIA: 0911101 — **FECHA DEL ENSAYO :** 26-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	19,11
HUMEDAD FINAL (%)	21,87
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,676
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO
I = 0,07 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO
Ic = 0,07 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

CATA 1 PK 6+900

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

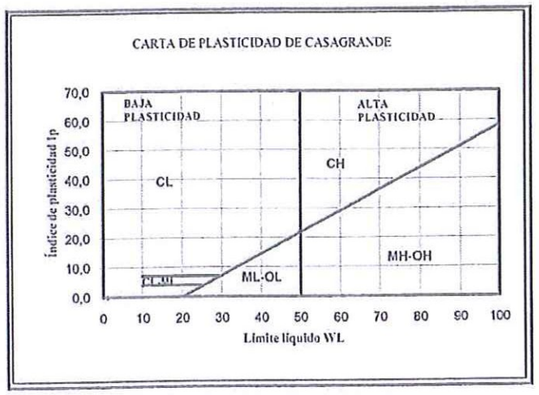
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO CALICATA CT-1 PK 6+900 TNS
PROFUNDIDAD:	3,40 m
REFERENCIA:	0911098

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	NP
LIMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	0

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

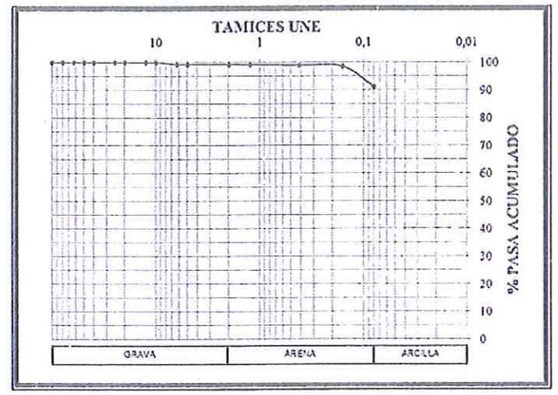
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1 Rojo
PROFUNDIDAD:	3,40 m
REFERENCIA:	0911098

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

clasificac. Tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,3
5	Nº 4	99,2
2	Nº 10	99,2
1,25	Nº 16	99,2
0,42	Nº 40	98,9
0,16	Nº 80	98,5
0,08	Nº 200	91,1



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1
PROFUNDIDAD:	3,40 m
REFERENCIA:	0911098

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,10

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

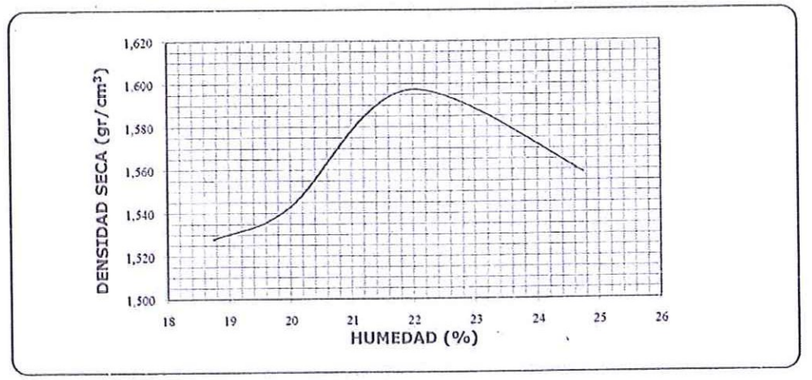
NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-1 P.K. 6+900 TNS LIGADO
PROFUNDIDAD:	3,40m
REFERENCIA:	0911098

FECHA ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,528	1,543	1,597	1,559
HUMEDAD (%) :	18,74	19,97	21,93	24,75

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,597
HUMEDAD OPTIMA (%)	21,90



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1		
PROFUNDIDAD:	3,40 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911098	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1		
PROFUNDIDAD:	3,40 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911098	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,20

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

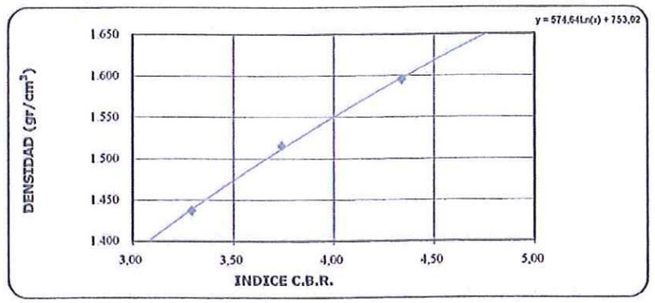
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1		
PROFUNDIDAD:	3,40 m	**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911098	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,597	
Humedad óptima (%)		21,90	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
21,93	1.436	2,3	0,000
22,11	1.515	2,2	0,000
21,49	1.595	1,3	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,8**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1		
PROFUNDIDAD:	3,40m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911098	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	21,10
HUMEDAD FINAL (%)	26,69
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,608

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,079

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,40%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-1
PROFUNDIDAD:	3,4 m
REFERENCIA:	0911098

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 27-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	21,08
HUMEDAD FINAL (%)	21,64
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,590
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,05 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,05 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

CATA 2 PK 6+900 MD 0.9 M PROF.

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

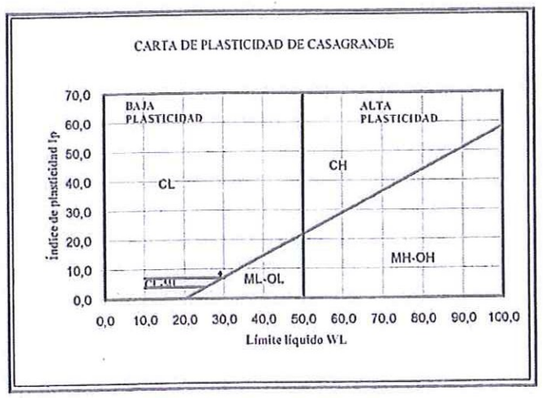
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR
PROFUNDIDAD:	0,90 m
REFERENCIA:	0911099

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	29,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	20,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,3



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	7

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

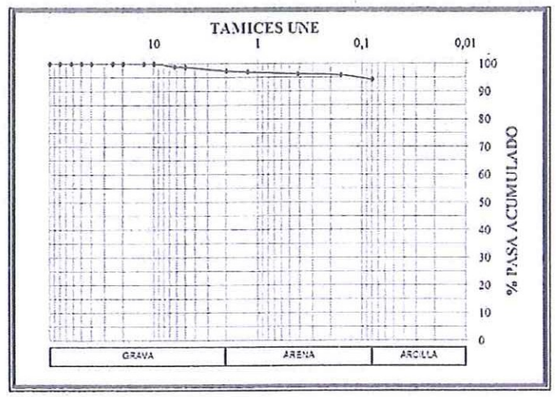
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR P.K. 6+900 CT-2 MD Rojo
PROFUNDIDAD:	0,90 m
REFERENCIA:	0911099

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

Clasif. s. tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	98,9
5	Nº 4	98,7
2	Nº 10	97,4
1,25	Nº 16	97,0
0,42	Nº 40	96,3
0,16	Nº 80	95,8
0,08	Nº 200	94,2



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR P.K. 6+900 CT-2
PROFUNDIDAD:	0,90 m
REFERENCIA:	0911099

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,15

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

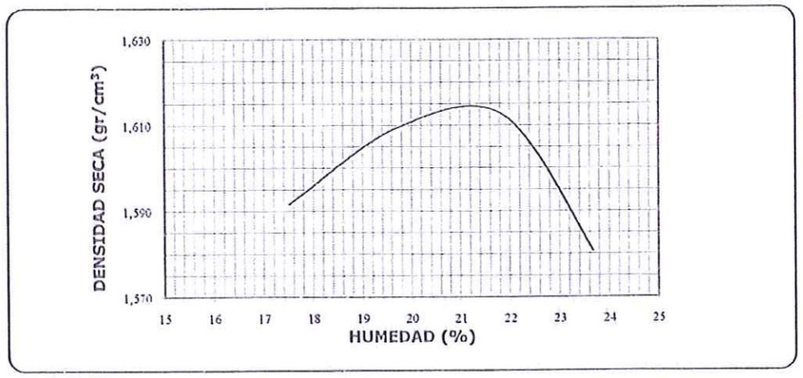
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-2 P.K. 6+900 TNS SIN LIGAR		
PROFUNDIDAD:	0,90 m	**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911099	**FECHA DEL ENSAYO :**	18-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,592	1,609	1,612	1,581
HUMEDAD (%) :	17,50	19,71	21,87	23,68

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,620
HUMEDAD OPTIMA (%)	21,20



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR P.K. 6+900 CT-2		
PROFUNDIDAD:	0,90 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911099	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR P.K. 6+900 CT-2		
PROFUNDIDAD:	0,90 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911099	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,34

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

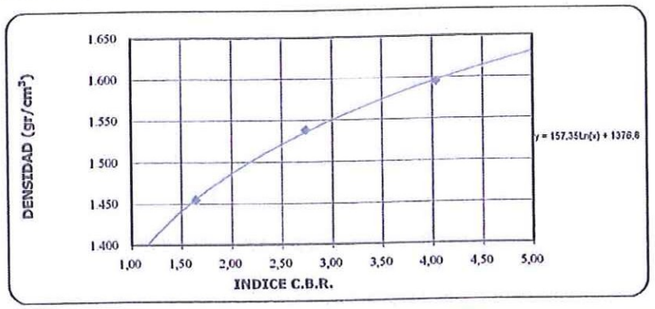
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS P.K. 6+900 CT-2		
PROFUNDIDAD:	0,90 m	**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911099	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,620	
Humedad óptima (%)		21,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
21,93	1.454	6,6	1,661
21,54	1.538	4,7	1,315
21,49	1.595	1,3	0,000
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**2,8**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,7**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS SIN LIGAR P.K. 6+900 CT-2		
PROFUNDIDAD:	0,90m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911099	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	21,62
HUMEDAD FINAL (%)	24,88
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,616

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,087

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,44%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09 BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17082/09
Nº ACTA-2009/65082

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

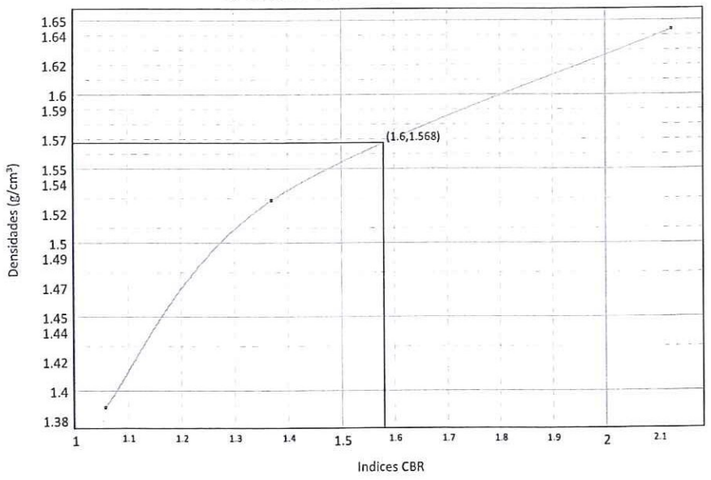
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-2 DESMONTE PK 7+000, 80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,64 g/cm³	1,53 g/cm³	1,39 g/cm³
Humedad	15,8 %	15,4 %	16,1 %
Absorción	6,9 %	7,4 %	7,8 %
Hinchamiento	1,10 %	0,85 %	1,20 %
Indice C.B.R.	2,1	1,4	1,1

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,65 g/cm³
Humedad óptima	15,7 %
Compactación (95%)	1,57 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,57 g/cm³	1,6
98 %	1,62 g/cm³	1,9
100 %	1,65 g/cm³	2,1

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Arcilla-limosa con indicios de arena y grava, tonalidad marrón amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09 BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17082/09
Nº ACTA-2009/65082

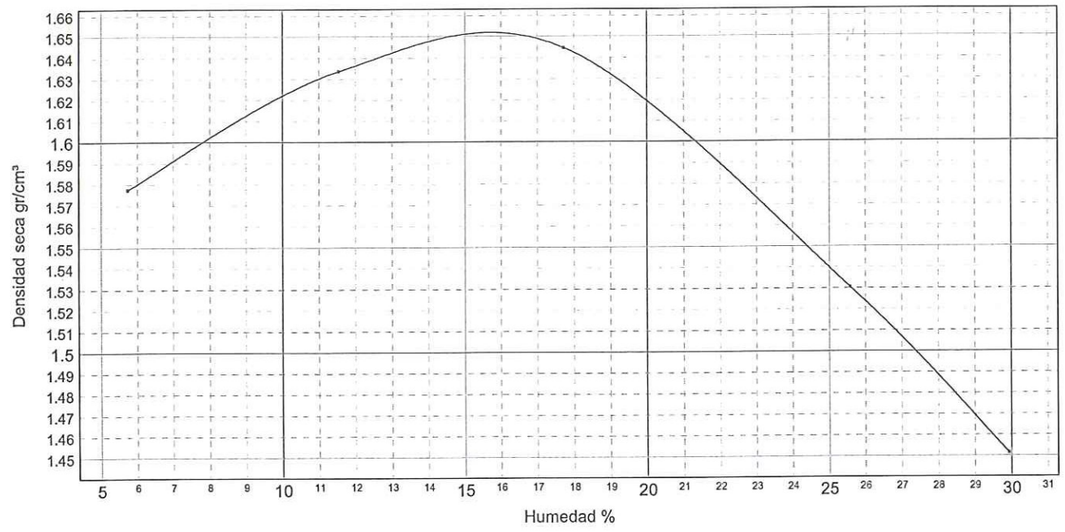
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-2 DESMONTE PK 7+000, 80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,7	11,5	17,7	25,6	29,9
Densidad (g/cm³)	1,58	1,63	1,64	1,53	1,45



Densidad máxima 1,65 g/cm³ Humedad óptima 15,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Arcilla-limosa con indicios de arena y grava, tonalidad marrón amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A.

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17082/09
Nº ACTA-2009/65083

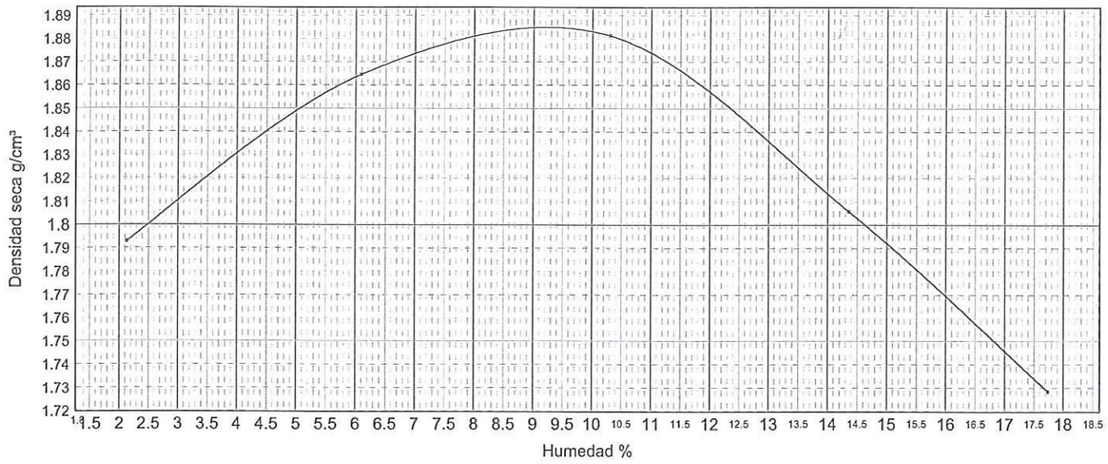
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Polígono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-2 DESMONTE PK 7+000, 80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	2,1	6,1	10,3	14,4	17,7
Densidad (g/cm³)	1,79	1,86	1,88	1,81	1,73



Densidad máxima 1,88 gr/cm³ Humedad óptima 9,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No
Observaciones al ensayo:

Descripción: Arcilla limosa con indicios de arena y grava, tonalidad marrón amarillenta

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

CATA 2 BIS PK 6+900 MD

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

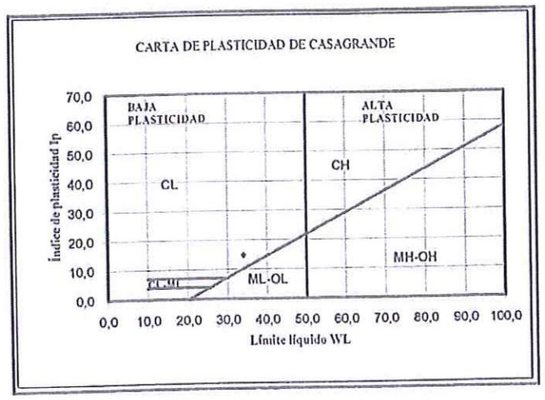
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO
PROFUNDIDAD:	3,80 m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

LIMITE LÍQUIDO (%)	34,0
LIMITE PLÁSTICO (%)	19,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	14,7



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	14

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

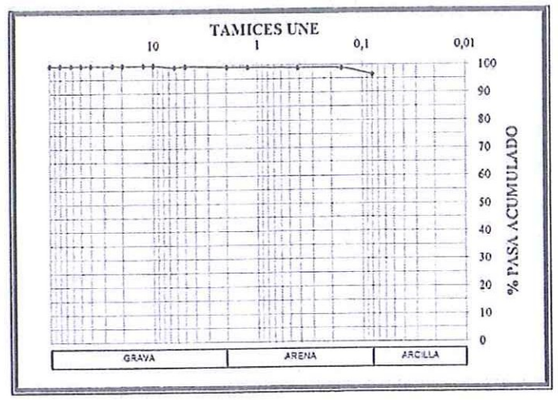
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis ND. Amarillo
PROFUNDIDAD:	3,80 m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 23-nov-09

Clasificación: S. tolerable

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,3
5	Nº 4	99,6
2	Nº 10	99,3
1,25	Nº 16	99,2
0,42	Nº 40	99,0
0,16	Nº 80	98,8
0,08	Nº 200	96,4



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Loreto Sichling Bueno
Geóloga

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

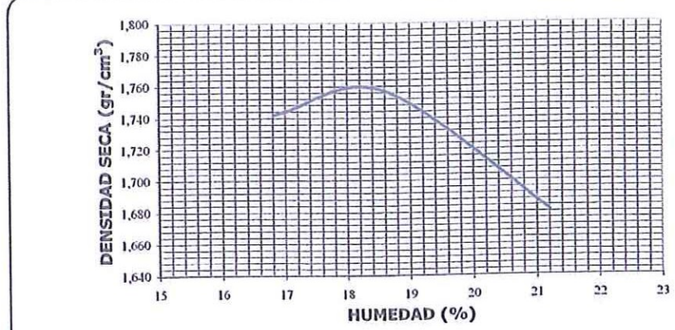
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis		
PROFUNDIDAD:	3,80 m	FECHA ENTRADA :	16-nov-09
REFERENCIA:	0911100	FECHA DEL ENSAYO :	15-dic-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,742	1,757	1,681	
HUMEDAD (%) :	16,83	18,60	21,21	

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,760
HUMEDAD OPTIMA (%)	18,20



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdó.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

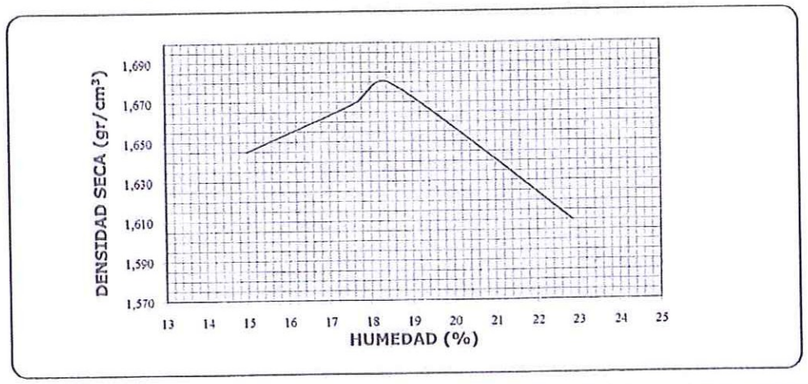
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR NORMAL

NORMA DE ENSAYO: UNE 103500

PETICIONARIO: DIRECCIÓN:	IDOM		
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CALICATA CT-2 BIS P.K. 6+900 TNS LIGADO		
PROFUNDIDAD:	3,80 m	FECHA ENTRADA :	16-nov-09
REFERENCIA:	0911100	FECHA DEL ENSAYO :	18-nov-09

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,645	1,669	1,680	1,610
HUMEDAD (%) :	14,96	17,63	18,49	22,86

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,680
HUMEDAD OPTIMA (%)	17,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis
PROFUNDIDAD:	3,80 m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

% SALES SOLUBLES	0,32

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis
PROFUNDIDAD:	3,80 m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,09

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis
PROFUNDIDAD:	3,80m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 26-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	17,64
HUMEDAD FINAL (%)	21,73
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,677

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,279

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 1,40%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis
PROFUNDIDAD:	3,80 m
REFERENCIA:	0911100

FECHA DE ENTRADA : 16-nov-09
FECHA DEL ENSAYO : 24-nov-09

% DE YESO ($CaSO4 \cdot 2H2O$)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

geoprin

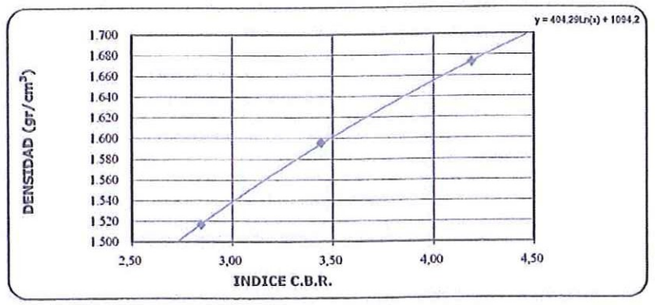
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 BIS		
PROFUNDIDAD:	3,80 m	**FECHA ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911100	**FECHA DEL ENSAYO :**	24-nov-09

Energía de compactación		Normal	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,680	
Humedad óptima (%)		17,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
17,32	1.516	8,5	0,000
17,54	1.595	7,4	0,000
18,00	1.673	5,1	0,661
Indice C.B.R. al 95 % del P.Normal		**3,5**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Normal		**4,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	TNS LIGADO P.K. 6+900 CT-2 Bis		
PROFUNDIDAD:	3,80 m	**FECHA DE ENTRADA :**	16-nov-09
REFERENCIA:	0911100	**FECHA DEL ENSAYO :**	30-nov-09

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	17,78
HUMEDAD FINAL (%)	22,74
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,687
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,02 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,02 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17084/09
Nº ACTA-2009/65079

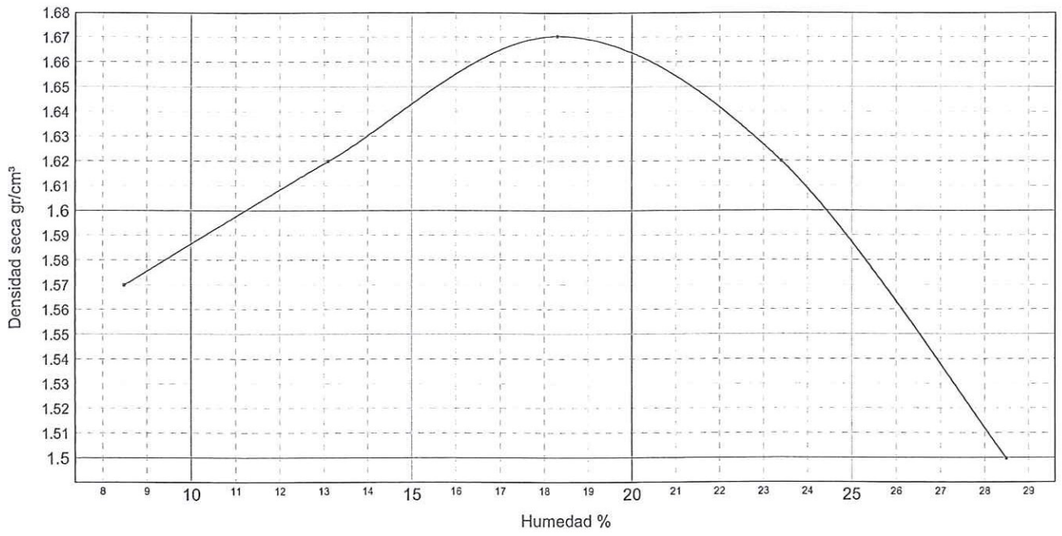
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-3 DESMONTE PK 7+000, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	8,5	13,1	18,3	23,4	28,5
Densidad (g/cm³)	1,57	1,62	1,67	1,62	1,50



Densidad máxima 1,67 g/cm³ Humedad óptima 18,3 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17084/09
Nº ACTA-2009/65079

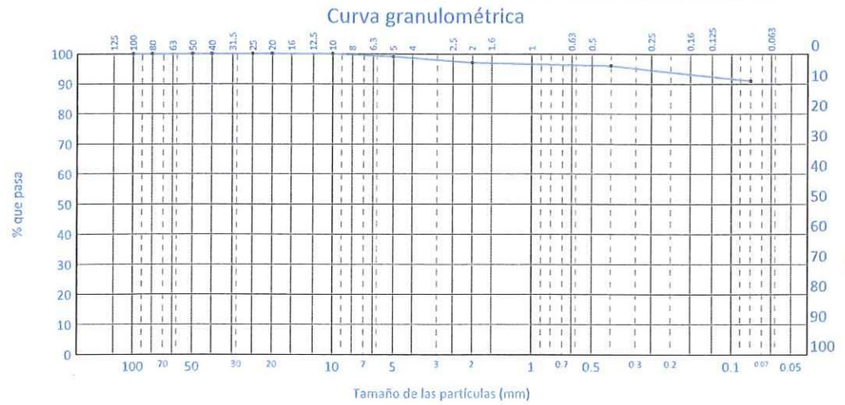
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-3 DESMONTE PK 7+000, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

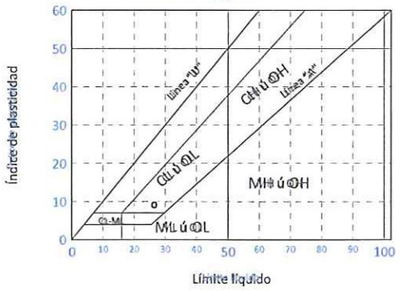
$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	99,0
2	97,0
0,4	96,0
0,08	91,0

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 **Límite líquido: 26.4**
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104 **Límite plástico: 17.3**
Indice de Plasticidad: 9.1

Ábaco de Casagrande



Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 W:

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00)
Símbolo/nombre de grupo **CL : Arcilla magra**

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) Grupo: A-4 (7)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err

Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500 **Densidad máxima: 1.67 g/cm³** **Humedad óptima: 18.3 %**

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 3.0** **100%: 3.7**

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17084/09
Nº ACTA-2009/65080

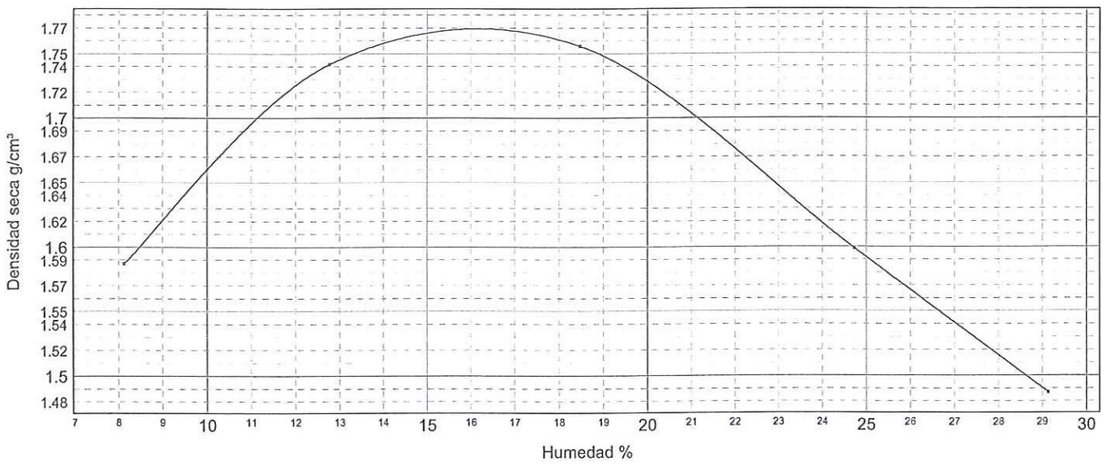
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-3 DESMONTE PK 7+000, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	8,1	12,8	18,5	24,7	29,1
Densidad (g/cm³)	1,59	1,74	1,76	1,60	1,49



Densidad máxima 1,77 gr/cm³ Humedad óptima 16,2 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No
Observaciones al ensayo:

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17084/09
Nº ACTA-2009/65079

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

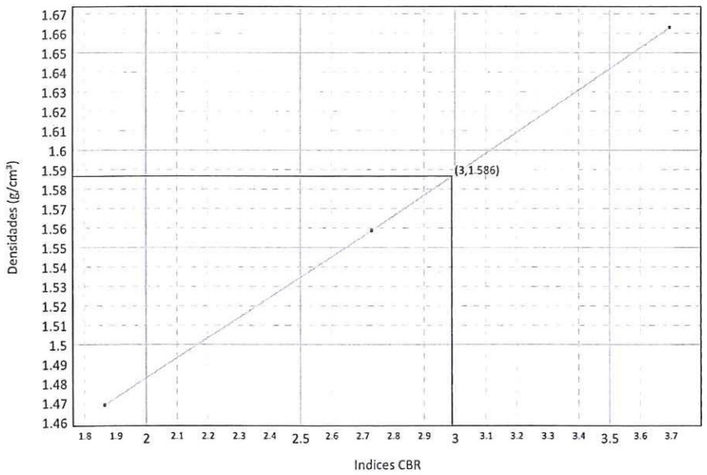
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-3 DESMONTE PK 7+000, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,66 g/cm³	1,56 g/cm³	1,47 g/cm³
Humedad	18,1 %	18,4 %	17,9 %
Absorción	7,3 %	7,7 %	8,1 %
Hinchamiento	1,64 %	1,24 %	1,12 %
Indice C.B.R.	3,7	2,7	1,9

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,67 g/cm³
Humedad óptima	18,3 %
Compactación (95%)	1,59 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,59 g/cm³	3,0
98 %	1,64 g/cm³	3,5
100 %	1,67 g/cm³	3,7

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17080/09
Nº ACTA-2009/65084

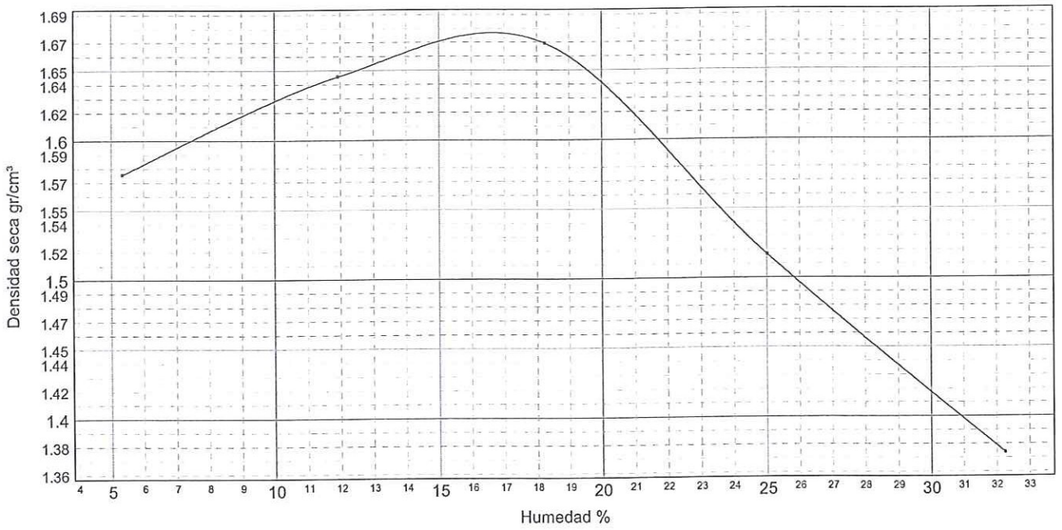
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-1 DESMONTE PK 6+900, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR NORMAL UNE 103-500

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,3	11,9	18,3	25,0	32,3
Densidad (g/cm³)	1,58	1,65	1,67	1,52	1,37



Densidad máxima 1,68 g/cm³ Humedad óptima 16,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 2.5 ± 0.01 Kg Altura caida: 305 ± 2 mm Nº Capas: 3 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17080/09
Nº ACTA-2009/65084

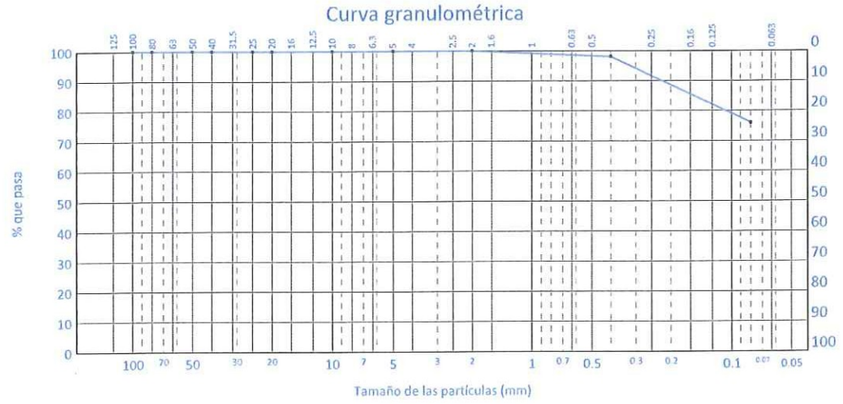
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla ALBARÁN Nº: 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: C-1 DESMONTE PK 6+900, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

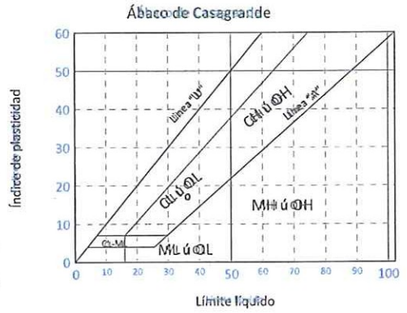


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	98,0
0,08	76,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103	**Límite líquido: 36.2**	
Determinación del límite plástico de un suelo(UNE 103-104	**Límite plástico: 19.1**	
	Indice de Plasticidad: 17.1	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	W:	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra con arena**	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-6 (12)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err		Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114		
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+ Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor normal UNE 103-500	**Densidad máxima: 1.68 g/cm³** **Humedad óptima: 16.7 %**	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 **95%: 2.1** **100%: 2.5**

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17080/09
Nº ACTA-2009/65085

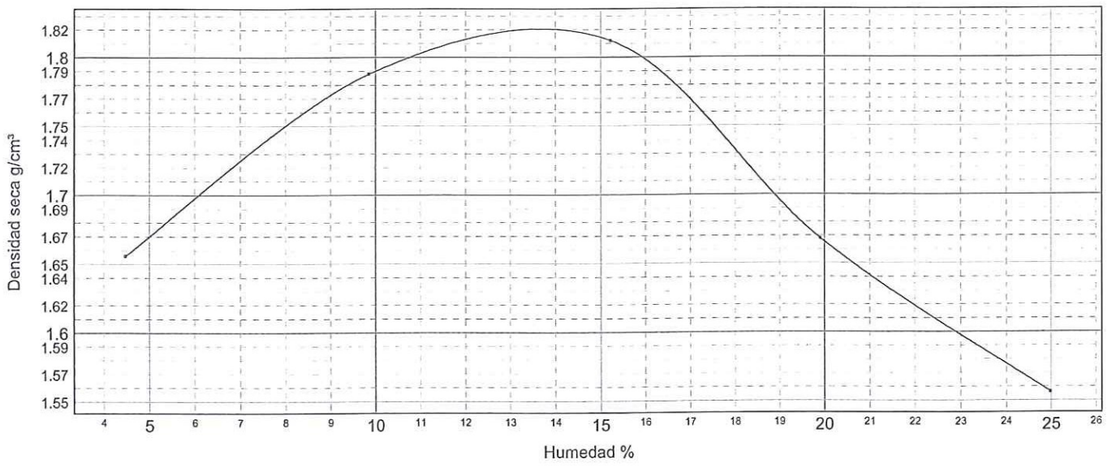
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-1 DESMONTE PK 6+900, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	4,5	9,9	15,2	19,9	25,0
Densidad (g/cm³)	1,66	1,79	1,81	1,67	1,56



Densidad máxima 1,82 gr/cm³ Humedad óptima 13,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Pequeño Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 26
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No
Observaciones al ensayo:

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-17080/09
Nº ACTA-2009/65084

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

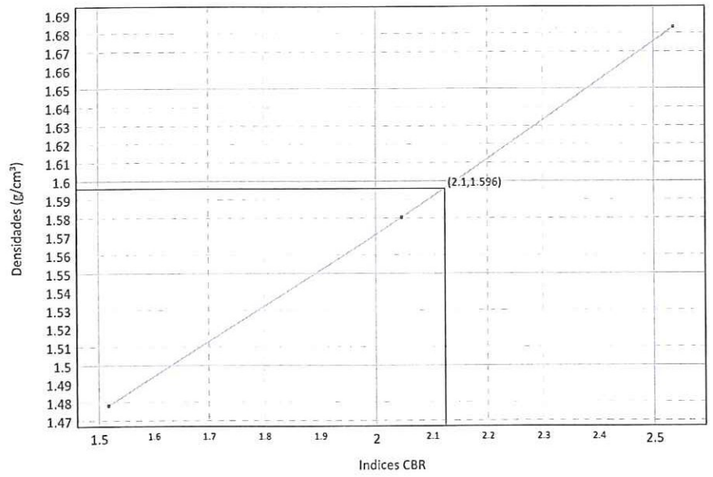
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Poligono PIBO, avda Aznalcázar, parcela 129, 41110-Bollullos de la Mitación, Sevilla **ALBARÁN Nº:** 08553

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 16/11/2009 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: C-1 DESMONTE PK 6+900, 3,80 CM
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,68 g/cm³	1,58 g/cm³	1,48 g/cm³
Humedad	16,9 %	16,8 %	17,1 %
Absorción	7,6 %	8,0 %	9,3 %
Hinchamiento	1,87 %	1,51 %	1,25 %
Indice C.B.R.	2,5	2,0	1,5

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR NORMAL	
Densidad máxima	1,68 g/cm³
Humedad óptima	16,7 %
Compactación (95%)	1,60 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,60 g/cm³	2,1
98 %	1,65 g/cm³	2,4
100 %	1,68 g/cm³	2,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción:

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 2 de diciembre de 2009

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

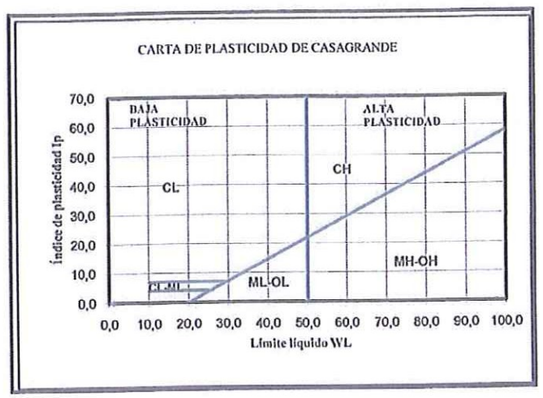
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003287

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

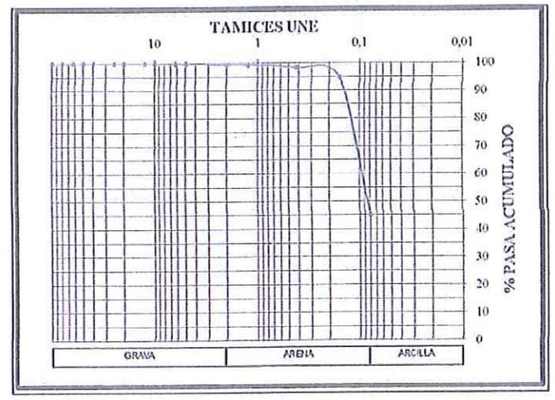
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1 Ramal salida Huelva - Sevilla (Sol 1)
PROFUNDIDAD:	Amarillo
REFERENCIA:	1003287

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 30-mar-10

Tolerable.

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	99,7
5	Nº 4	99,7
2	Nº 10	99,5
1,25	Nº 16	99,3
0,42	Nº 40	98,5
0,16	Nº 80	94,8
0,08	Nº 200	45,2



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1
PROFUNDIDAD:
REFERENCIA: 1003287
FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 9-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,08
HUMEDAD FINAL (%)	14,46
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,912

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	68:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,023

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,12%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA: C-1 SUR 1 P.K. 0+580 DESMONTE 1
PROFUNDIDAD:
REFERENCIA: 1003287
FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 9-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	11,57
HUMEDAD FINAL (%)	13,08
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,942
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,05 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,05 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 SUR 1 P.K. 0+580 DESMONTE 1 Ramal Salida Huelva - Sevilla (R1)
PROFUNDIDAD:	Desmonte.
REFERENCIA:	1003287

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,06

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

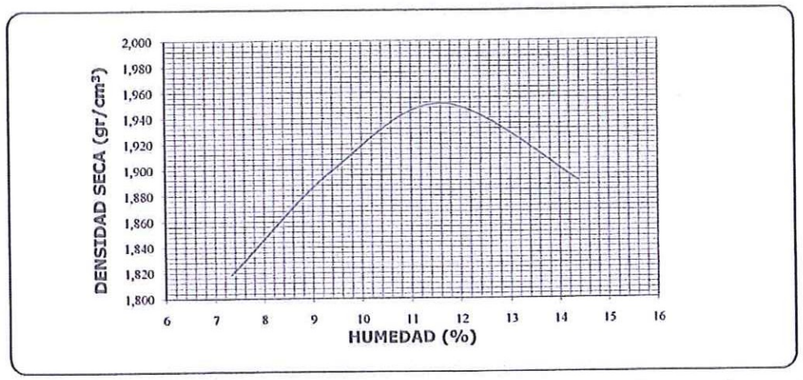
NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1
PROFUNDIDAD:	ACOPIO
REFERENCIA:	1003287

FECHA ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 30-mar-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,819	1,900	1,951	1,891
HUMEDAD (%) :	7,32	9,40	11,66	14,36

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,951
HUMEDAD OPTIMA (%)	11,66



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	23-mar-10
REFERENCIA:	1003287	**FECHA DEL ENSAYO :**	8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,21

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-1 Sur 1 P.K. 0+580 Desmonte 1		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	23-mar-10
REFERENCIA:	1003287	**FECHA DEL ENSAYO :**	5-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

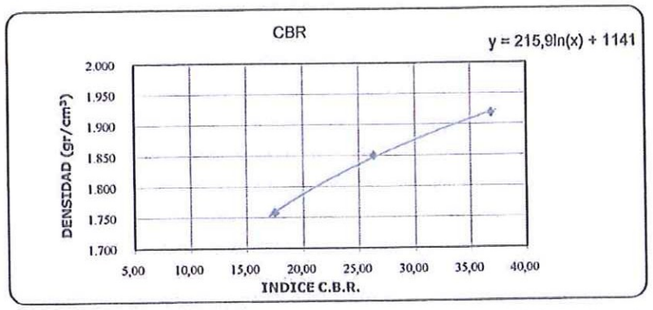
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-1 SUR 1 P.K. 0+580 DESMONTE 1

PROFUNDIDAD: **FECHA ENTRADA :** 23-mar-10

REFERENCIA: 1003287 **FECHA DEL ENSAYO :** 12-abr-10

Energía de compactación		Modificado	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,951	
Humedad óptima (%)		11,60	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
11,51	1.757	5,2	1,071
11,92	1.850	4,7	0,961
11,56	1.918	1,4	0,016
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**27,1**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**42,6**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

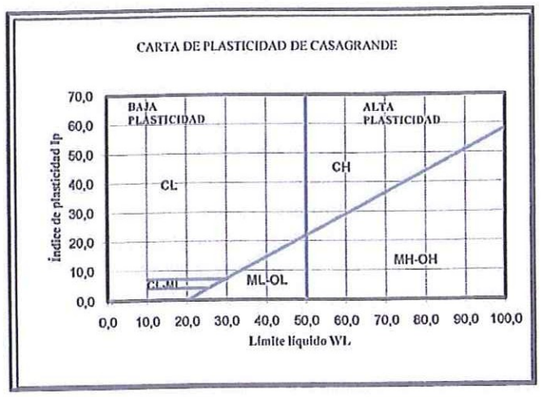
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 3 SUR P.K. 1+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003288

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arena limosa con grava SM
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

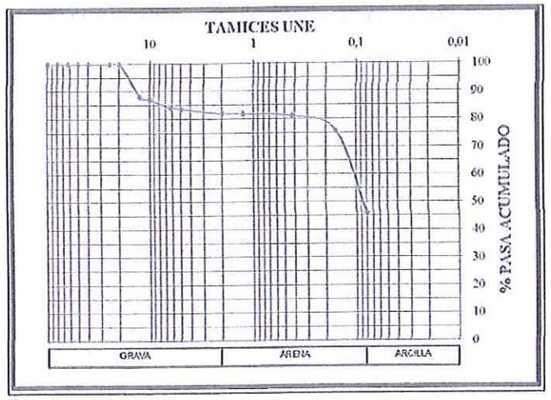
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 3 SUR P.K. 1+640 permite
PROFUNDIDAD:	Amarillo
REFERENCIA:	1003288 Idoneable

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	88,1
10	3/8"	87,1
6,3	1/4"	84,1
5	Nº 4	83,7
2	Nº 10	82,0
1,25	Nº 16	81,9
0,42	Nº 40	81,2
0,16	Nº 80	75,8
0,08	Nº 200	46,0



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 SUR 1 P.K. 1,640 Derrate. RSH-S.
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003288

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,08

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

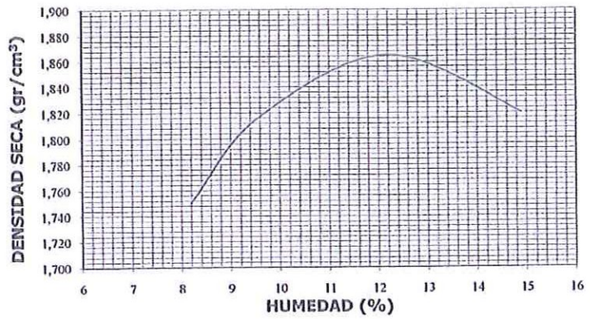
NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 SUR 1 P.K. 1,640
PROFUNDIDAD:	ACOPIO
REFERENCIA:	1003288

FECHA ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 06-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm³) :	1,750	1,816	1,865	1,820
HUMEDAD (%) :	8,18	9,53	12,18	14,89

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm³)	1,865
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,18



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 Sur 1 P.K. 1+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003288

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,25

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 Sur 1 P.K. 1+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003288

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	CATA 3 SUR P.K. 1+640		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	23-mar-10
REFERENCIA:	1003288	**FECHA DEL ENSAYO :**	15-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,62
HUMEDAD FINAL (%)	13,40
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,862

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

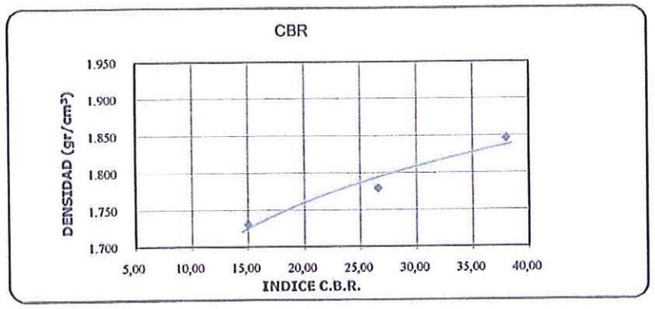
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-3 SUR 1 P.K. 1+640		
PROFUNDIDAD:		**FECHA ENTRADA :**	23-mar-10
REFERENCIA:	1003288	**FECHA DEL ENSAYO :**	9-abr-10

Energía de compactación		Modificado	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,865	
Humedad óptima (%)		12,80	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
13,01	1.730	3,8	0,299
12,97	1.779	3,3	0,150
12,90	1.846	1,0	0,024
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**22,1**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**47,8**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 SUR 1 P.K. 1+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	13,28
HUMEDAD FINAL (%)	13,36
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,932
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,05 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,05 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-3 SUR 1 P.K. 1+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003288

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,62
HUMEDAD FINAL (%)	12,96
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,862
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

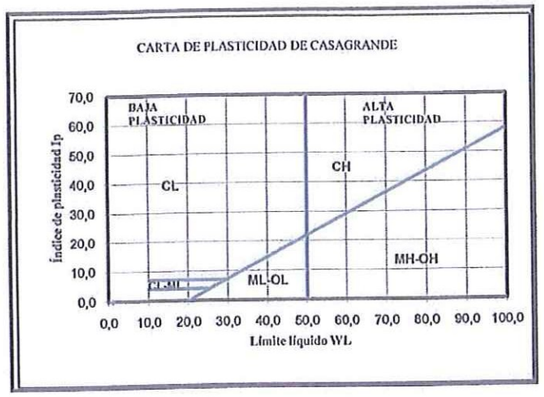
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	N.P.
LIMITE PLÁSTICO (%)	N.P.
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	N.P.



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

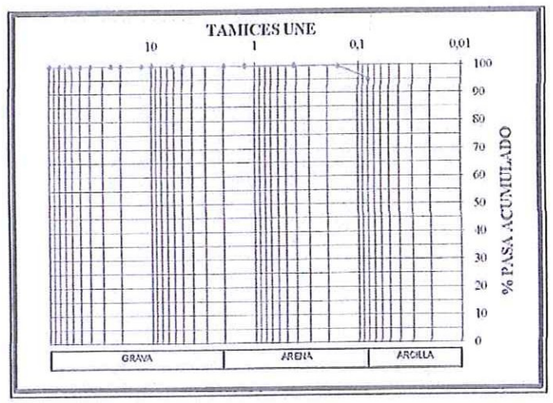
NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

tolerable
Desmonte
amarillo

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 30-mar-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	100,0
1,25	Nº 16	100,0
0,42	Nº 40	99,9
0,16	Nº 80	99,5
0,08	Nº 200	94,9



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 MUESTRA 1 RAMAL 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,00-1,50
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 6-abr-10

TIPO DE MUESTRA	remoldeada
HUMEDAD INICIAL (%)	14,35
HUMEDAD FINAL (%)	17,07
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,851

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	19:08:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,021

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,11%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 MUESTRA 1 RAMAL 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,00-1,50
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 6-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	14,84
HUMEDAD FINAL (%)	15,36
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,873
Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,03 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,03 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,06

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

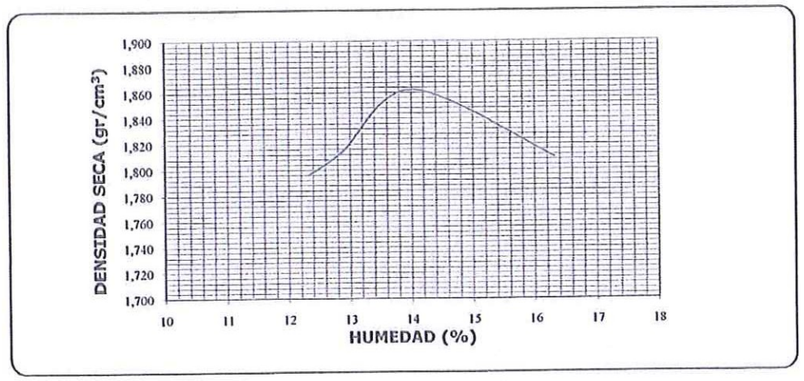
NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

FECHA ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 30-mar-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,796	1,814	1,862	1,810
HUMEDAD (%) :	12,32	12,86	14,02	16,30

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,862
HUMEDAD OPTIMA (%)	14,02



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1 Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,16

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 1 Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	0,0 - 1,5 m
REFERENCIA:	1003289

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

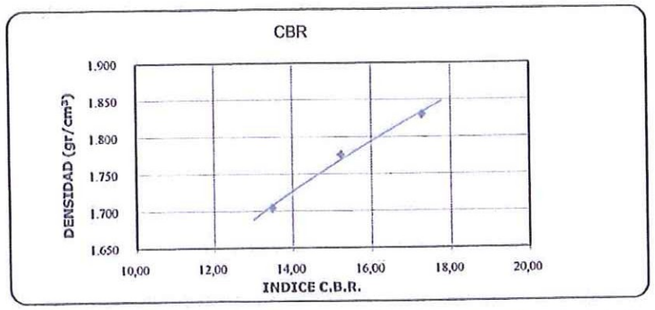
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-6 MUESTRA 1 RAMAL 2 P.K. 0+120

PROFUNDIDAD: 0,00-1,50 **FECHA ENTRADA :** 23-mar-10

REFERENCIA: 1003289 **FECHA DEL ENSAYO :** 12-abr-10

Energía de compactación		Modificado	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,862	
Humedad óptima (%)		14,20	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
14,25	1.704	6,9	1,457
14,25	1.776	4,7	1,409
13,97	1.830	1,7	1,362
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**15,2**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**18,3**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

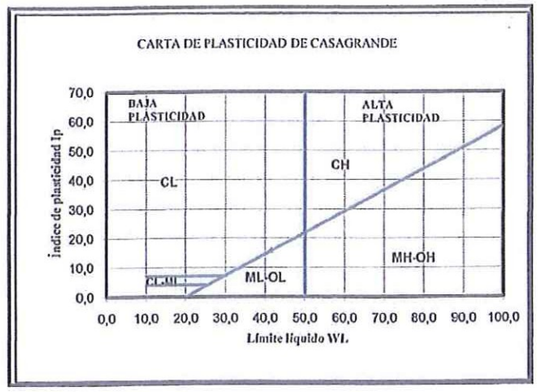
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m
REFERENCIA:	1003290

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	41,6
LIMITE PLÁSTICO (%)	25,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,8



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-7-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	15

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

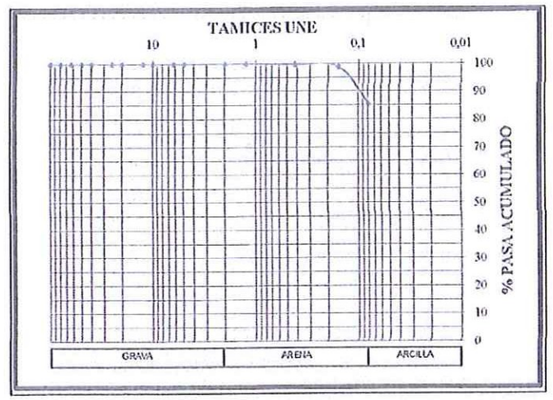
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2, Ramal 2 P.K. 0+120 Desmonte.
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m tolerable
REFERENCIA:	Amarille 1003290

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 30-mar-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	100,0
1,25	Nº 16	100,0
0,42	Nº 40	99,7
0,16	Nº 80	98,9
0,08	Nº 200	85,5



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 MUESTRA 2 RAMAL 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5-2,0 m.
REFERENCIA:	1003290

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 7-abr-10

TIPO DE MUESTRA	INALTERADA

HUMEDAD INICIAL (%)	15,63

HUMEDAD FINAL (%)	21,45

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,799

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	18:44:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,020

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,10%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 MUESTRA 2 RAMAL 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5-2,0 m.
REFERENCIA:	1003290

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 7-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA

HUMEDAD INICIAL (%)	15,38

HUMEDAD FINAL (%)	21,45

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,803

Presión (Kg/cm²)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,11 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,10 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2, Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m
REFERENCIA:	1003290

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,08

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

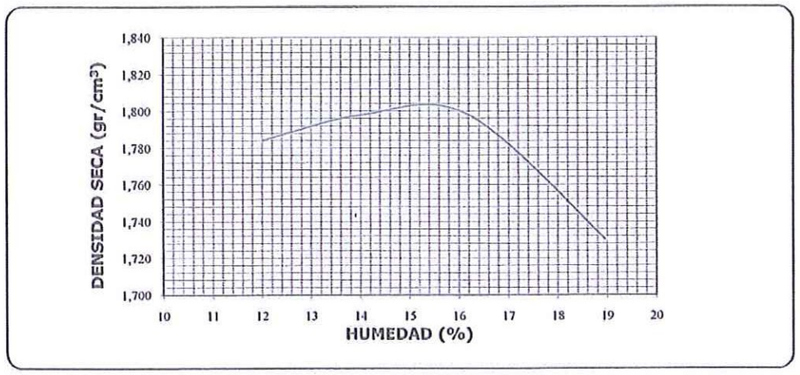
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2, Ramal 2 P.K. 0+120		
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m	**FECHA ENTRADA :**	23-mar-10
REFERENCIA:	1003290	**FECHA DEL ENSAYO :**	30-mar-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,784	1,798	1,798	1,730
HUMEDAD (%) :	12,00	14,00	16,19	18,95

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,804
HUMEDAD OPTIMA (%)	15,40



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2 Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m
REFERENCIA:	1003290
FECHA DE ENTRADA :	23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO :	8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,20

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-6 Muestra 2 Ramal 2 P.K. 0+120
PROFUNDIDAD:	1,5 - 2,0 m
REFERENCIA:	1003290
FECHA DE ENTRADA :	23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO :	5-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

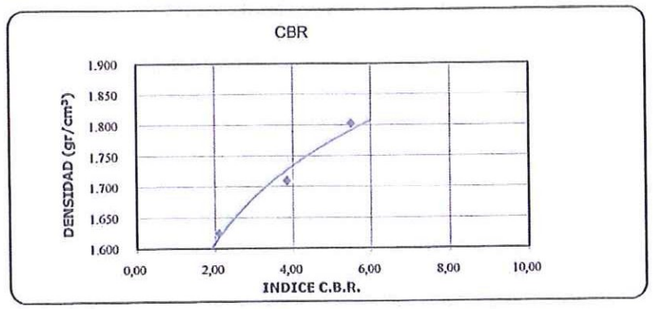
OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-6 MUESTRA 2 RAMAL 2 P.K. 0+120

PROFUNDIDAD: 1,5-2,0 m. **FECHA ENTRADA :** 23-mar-10

REFERENCIA: 1003290 **FECHA DEL ENSAYO :** 9-abr-10

Energía de compactación		Modificado	
Densidad máxima (gr/cm^3)		1,804	
Humedad óptima (%)		15,40	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
15,24	1.624	6,5	2,528
15,24	1.710	3,8	3,126
15,67	1.803	0,7	4,874
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**3,6**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**5,9**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo
P.A.

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-4084/10
Nº ACTA-2010/69633

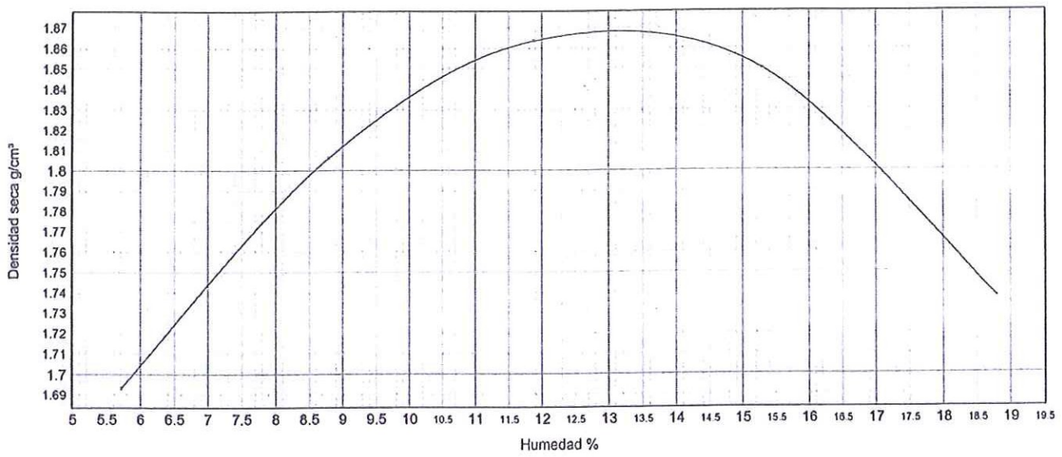
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 6, RAMAL 2, 0+160, MUESTRA 1
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,7	8,8	11,9	15,3	18,8
Densidad (g/cm³)	1,69	1,81	1,86	1,85	1,74



Densidad máxima 1,87 gr/cm³ Humedad óptima 13,1 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Limos con algo de arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-4084/10
Nº ACTA-2010/69633

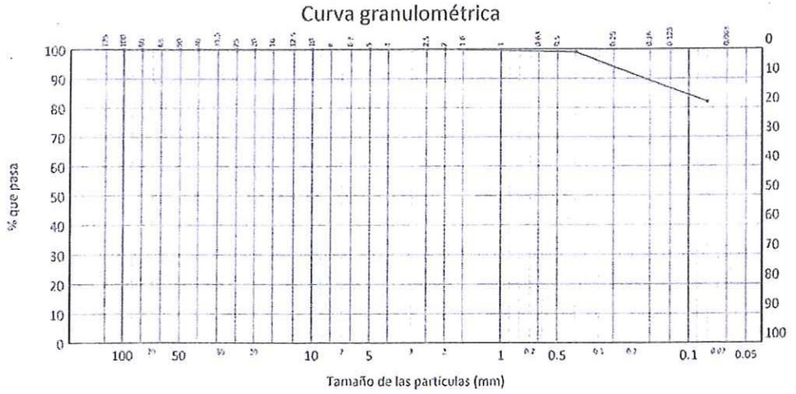
ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 6, RAMAL 2, 0+160, MUESTRA 1
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

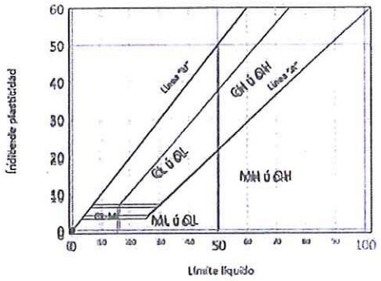


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	100,0
0,4	99,0
0,08	82,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	Límite líquido: - Límite plástico: No plástico Indice de Plasticidad: No plástico	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	W:	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	ML : Limo con arena	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (0)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	0.00 %	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	0.19 %	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	Densidad máxima: 1.87 g/cm³ Humedad óptima: 13.1 %	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — 95%: 7.9 100%: 10.6

Descripción: Limos con algo de arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-4084-/10
Nº ACTA-2010/69634

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 6, RAMAL 2, 0+160, MUESTRA 1 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** TERRENO NATURAL SUBYACENTE

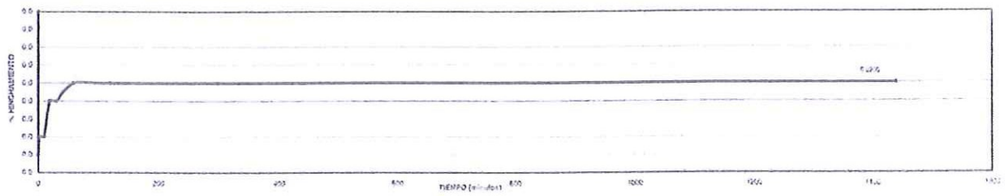
FECHA DE TOMA: 23/03/2010

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA		PARÁMETROS DE LA PROBETA	
Diámetro (mm):	49,9	Peso Esp. Part. (g/cm³):	2,670
Altura (mm):	20,0	Índ. de Poros (e_0):	0,510
Área (cm²):	19,6	Densidad Seca (g/cm³):	1,77
Volumen (cm³):	39,2	Humedad Inicial (%):	13,3
		Humedad Final (%):	18,5
		Grado de Compactación (%):	95
TIPO DE PROBETA:	REMOLDEADA	CONDICIONES DEL ENSAYO:	
Densidad Proctor (g/cm3):	1,87	Carga Inicial (KPa):	10
Humedad óptima (%):	13,00		

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,992	0,04
0,5	4,992	0,04
1,5	4,993	0,03
2,0	4,993	0,03
5,0	4,993	0,03
10,0	4,993	0,03
20,0	4,995	0,02
30,0	4,995	0,02
60,0	4,996	0,02
120,0	4,996	0,02
300,0	4,996	0,02
1440,0	4,996	0,02



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,00

DESCRIPCIÓN: Limos con algo de arena

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-4084/10
Nº ACTA-2010/69633

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

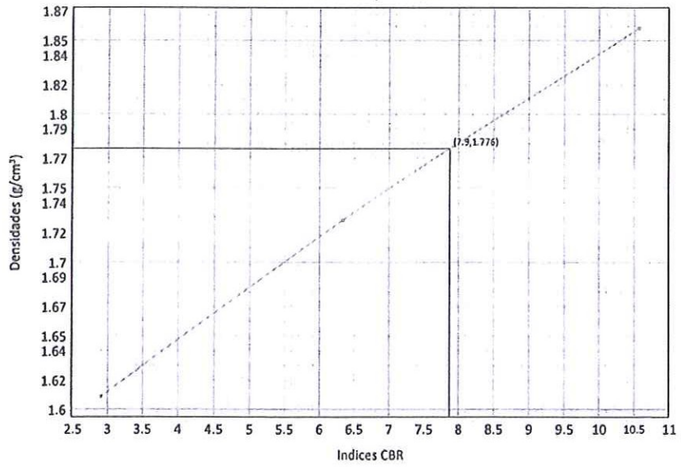
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 6, RAMAL 2, 0+160, MUESTRA 1
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,86 g/cm³	1,73 g/cm³	1,61 g/cm³
Humedad	12,6 %	12,7 %	12,8 %
Absorción	6,6 %	7,7 %	8,4 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	10,6	6,3	2,9

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,87 g/cm³
Humedad óptima	13,1 %
Compactación (95%)	1,78 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,78 g/cm³	7,9
98 %	1,83 g/cm³	9,7
100 %	1,87 g/cm³	10,6

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Limos con algo de arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Sevilla, 15 de abril de 2010

Vorsevi, S.A., Central

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-4084-/10
Nº ACTA-2010/69635

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 6, RAMAL 2, 0+160, MUESTRA 1

DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE

FECHA DE TOMA: 23/03/2010

LOTE:

PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,99
Altura (mm):	19,93
Área (cm^2):	19,63

Colapso-Expansión: (%): 0,13

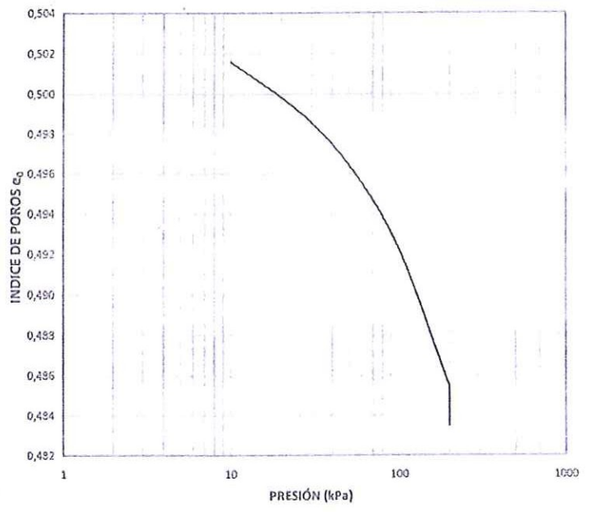
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	12,6
Humedad Final (%):	17,4
Densidad Seca (cm^3):	1,78
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,50
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,87
Humedad óptima (%): 13,00

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,504
10,00	1 h.	4973	0,502
25,00	1 h.	4941	0,499
50,00	1 h.	4905	0,496
100,00	1 h.	4849	0,492
200,00	1 h.	4759	0,485
200,00	0	4759	0,485
200,00	10''	4758	0,485
200,00	30''	4758	0,485
200,00	1'	4758	0,485
200,00	2'	4752	0,485
200,00	5'	4750	0,485
200,00	10'	4746	0,484
200,00	20'	4746	0,484
200,00	30'	4745	0,484
200,00	1h.	4743	0,484
200,00	2h	4742	0,484
200,00	5h	4736	0,484
200,00	24h	4733	0,483

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,132	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,130	

DESCRIPCIÓN: Limos con algo de arena

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

ENSAYO ACREDITADO
VORSEVI, S. A.
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

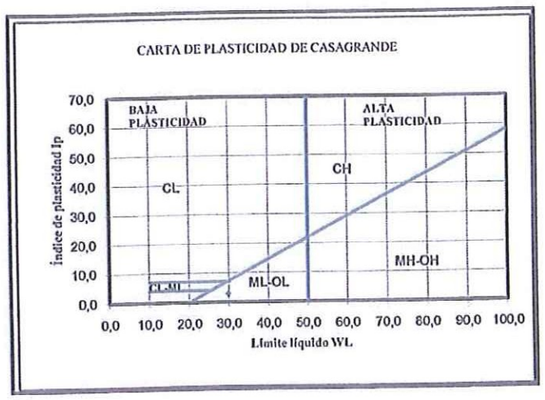
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	29,8
LIMITE PLÁSTICO (%)	26,9
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	2,8



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Limo baja plasticidad con arena ML
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	2

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

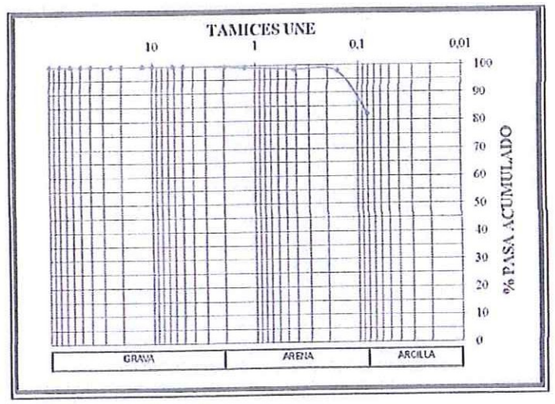
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 P.K. 5+640 Permeable
PROFUNDIDAD:	Amarilla Adecuado
REFERENCIA:	1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	100,0
5	Nº 4	100,0
2	Nº 10	99,7
1,25	Nº 16	99,4
0,42	Nº 40	98,6
0,16	Nº 80	97,8
0,08	Nº 200	82,4



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 Norte 1 P.K. 5+640 Ramal Entrada Sevilla - Huelva (norte)
PROFUNDIDAD:	Terraplén
REFERENCIA:	1003291
FECHA DE ENTRADA :	23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO :	5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,04

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

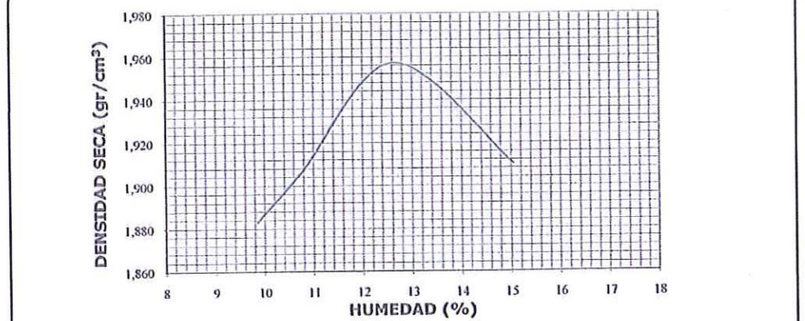
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 Norte 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
FECHA ENTRADA :	23-mar-10
REFERENCIA:	1003291
FECHA DEL ENSAYO :	05-abr-10

PUNTO Nº	**1**	**2**	**3**	**4**
DENSIDAD (gr/cm^3) :	**1,883**	**1,906**	**1,957**	**1,910**
HUMEDAD (%) :	**9,83**	**10,74**	**12,63**	**15,04**

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	**1,957**
HUMEDAD OPTIMA (%)	**12,63**



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 Norte 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,27

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 Norte 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

% DE YESO ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 2 NORTE 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,41
HUMEDAD FINAL (%)	13,58
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,958

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

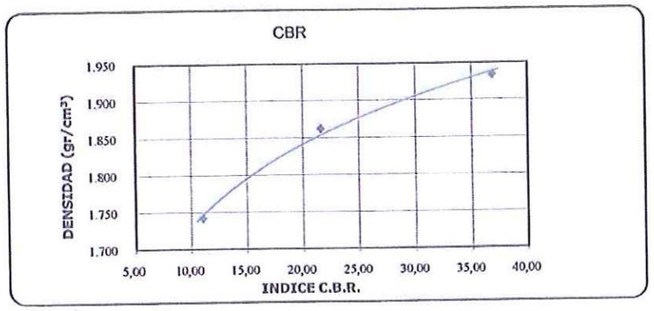
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-2 NORTE 1 P.K. 5+640
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003291

FECHA ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 9-abr-10

Energía de compactación		Modificado	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,957	
Humedad óptima (%)		12,63	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
12,39	1.742	1,1	0,913
12,48	1.862	(0,6)	0,677
12,47	1.934	(2,3)	0,457
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**22,4**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**41,5**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-2 NORTE 1 P.K. 5+640

PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1003291

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,41
HUMEDAD FINAL (%)	12,72
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,958
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,00 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,00 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

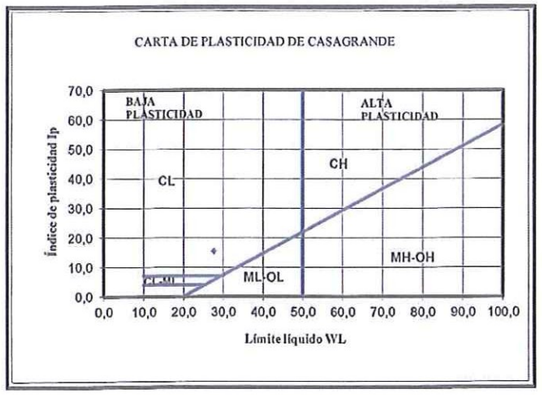
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 Norte 1 P.K. 4+720
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	27,7
LIMITE PLÁSTICO (%)	12,3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	15,4



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad con arena CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	9

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

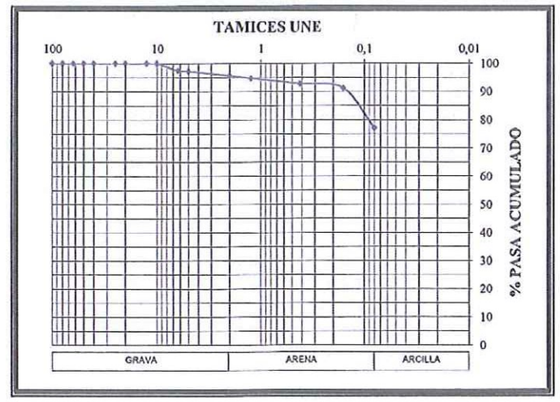
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103101:1995

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 Norte 1 P.K. 4+720
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

Tamices UNE	Tamices ASTM	Pasa Acumulado (%)
100	4"	100,0
80	3"	100,0
63	2 1/2"	100,0
50	2"	100,0
40	1 1/2"	100,0
25	1"	100,0
20	3/4"	100,0
12,5	1/2"	100,0
10	3/8"	100,0
6,3	1/4"	97,5
5	Nº 4	97,3
2	Nº 10	95,7
1,25	Nº 16	94,8
0,42	Nº 40	92,9
0,16	Nº 80	91,3
0,08	Nº 200	77,1



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-4085/10
Nº ACTA-2010/69636

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

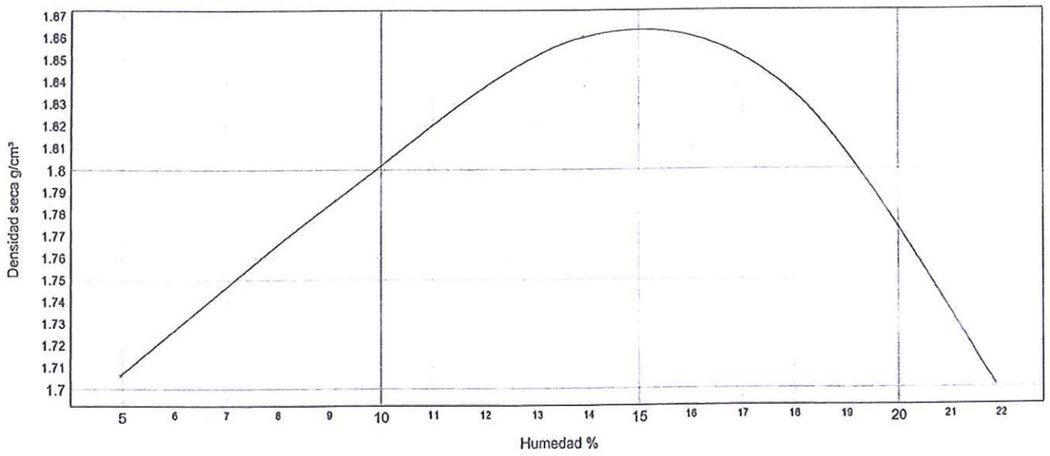
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 06630

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:** TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 2, NORTE 1, 5+640
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	5,0	9,1	13,9	18,0	21,9
Densidad (g/cm³)	1,71	1,79	1,86	1,84	1,70



Densidad máxima 1,86 gr/cm³ Humedad óptima 15,0 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: Limos con bastante arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA
VORSEVI, S. A.
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-4085/10
Nº ACTA-2010/69636

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

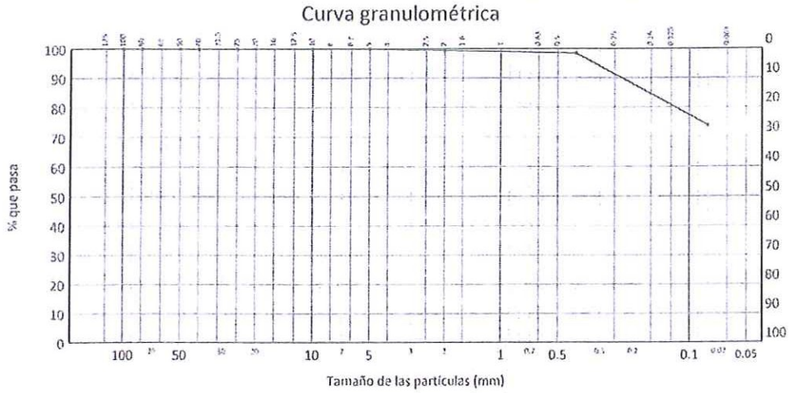
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 06630

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 2, NORTE 1, 5+640
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

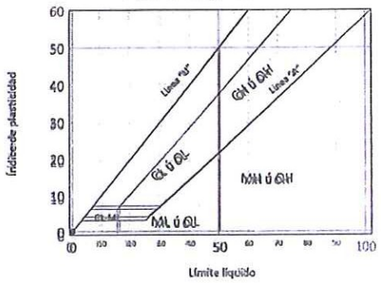


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	98,5
0,08	74,0

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100		
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	Límite líquido: - Límite plástico: No plástico Indice de Plasticidad: No plástico	
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109		
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	W:	
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	ML : Limo con arena	
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (0)	
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368		
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	0.00 %	Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	0.12 %	
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3		
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	Densidad máxima: 1.86 g/cm³ Humedad óptima: 15.0 %	Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — 95%: 12.1 — 100%: 16.5

Descripción: Limos con bastante arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA
VORSEVI, S. A.
INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-4085-/10
Nº ACTA-2010/69637

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: CATA 2, NORTE 1, 5+640 DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE

FECHA DE TOMA: 23/03/2010 ALBARAN Nº: 06630

LOTE: PROCEDENCIA:

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,9
Altura (mm):	20,0
Área (cm^2):	19,5
Volumen (cm^3):	39,0

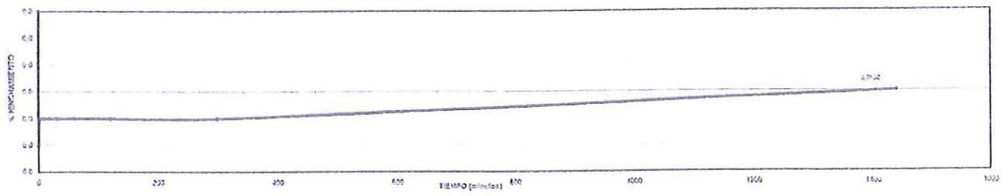
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,521
Densidad Seca (g/cm^3):	1,76
Humedad Inicial (%):	14,7
Humedad Final (%):	18,2
Grado de Compactación (%):	95

TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA
Densidad Proctor (g/cm3): 1,85
Humedad óptima (%): 15,00

CONDICIONES DEL ENSAYO:
Carga Inicial (KPa): 10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	4,998	0,01
0,5	4,995	0,03
1,5	4,996	0,02
2,0	4,996	0,02
5,0	4,996	0,02
10,0	4,996	0,02
20,0	4,996	0,02
30,0	4,996	0,02
60,0	4,996	0,02
120,0	4,996	0,02
300,0	4,996	0,02
1440,0	4,997	0,02



% HINCHAMIENTO LIBRE: 0,00

DESCRIPCIÓN: Limos con bastante arena

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 15 de abril de 2010

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-4085/10
Nº ACTA-2010/69636

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

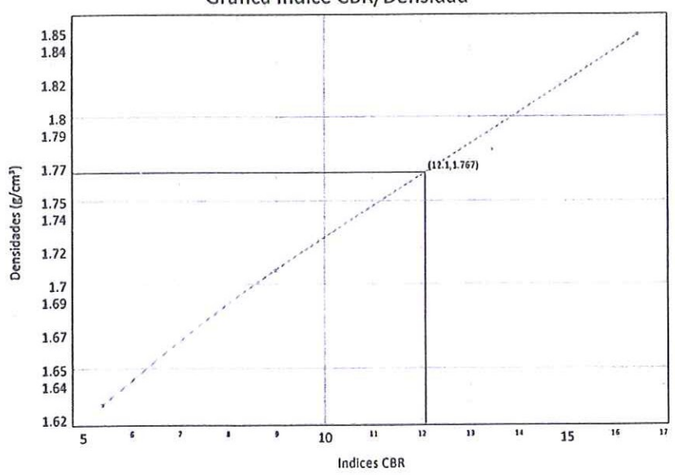
ALBARÁN Nº: 06630

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 23/03/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE
LOCALIZACIÓN: CATA 2, NORTE 1, 5+640
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energía compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,85 g/cm³	1,71 g/cm³	1,63 g/cm³
Humedad	15,5 %	15,5 %	15,3 %
Absorción	6,8 %	7,7 %	8,2 %
Hinchamiento	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Indice C.B.R.	16,5	9,0	5,4

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,86 g/cm³
Humedad óptima	15,0 %
Compactación (95%)	1,77 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,77 g/cm³	12,1
98 %	1,82 g/cm³	15,1
100 %	1,86 g/cm³	16,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: Limos con bastante arena

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

ENSAYO ACREDITADO JUNTA DE ANDALUCÍA VORSEVI, S. A. INGENIERÍA Y CONTROL DE CALIDAD

Sevilla, 15 de abril de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Vorsevi, S.A. - Central

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-4085-/10
Nº ACTA-2010/69638

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
LOCALIZACIÓN: CATA 2, NORTE 1, 5+640
FECHA DE TOMA: 23/03/2010
DESCRIPCIÓN MATERIAL: TERRENO NATURAL SUBYACENTE
ALBARAN Nº: 06630

LOTE:
PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,89
Altura (mm):	18,97
Área (cm^2):	19,55
Colapso-Expansión: (%):	0,05

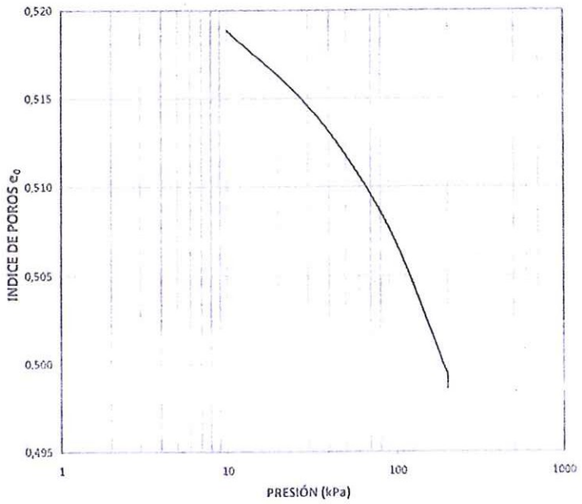
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	14,9
Humedad Final (%):	18,2
Densidad Seca (cm^3):	1,75
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_o):	0,52
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,85
Humedad óptima (%): 15,00

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,522
10,00	1 h.	4962	0,519
25,00	1 h.	4919	0,515
50,00	1 h.	4874	0,512
100,00	1 h.	4811	0,507
200,00	1 h.	4719	0,499
200,00	0	4719	0,499
200,00	10´´	4719	0,499
200,00	30´´	4720	0,499
200,00	1´	4720	0,499
200,00	2´	4721	0,500
200,00	5´	4721	0,500
200,00	10´	4721	0,500
200,00	20´	4721	0,500
200,00	30´	4720	0,499
200,00	1h.	4719	0,499
200,00	2h	4718	0,499
200,00	5h	4714	0,499
200,00	24h	4709	0,499

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,054	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,053	

DESCRIPCIÓN: Limos con bastante arena

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Cerzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 15 de abril de 2010

ENSAYO ACREDITADO
VORSEVI, S. A.

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-4 Norte 1 P.K. 4+720

PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 16-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA

HUMEDAD INICIAL (%)	13,28

HUMEDAD FINAL (%)	13,36

DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,932

Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,05 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,05 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

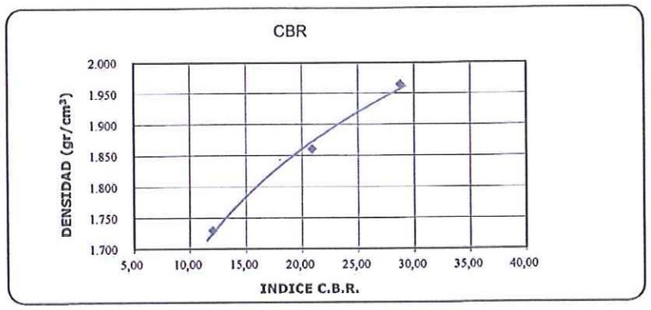
PROCEDENCIA: C-4 NORTE 1 P.K. 4+720

PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1003292

FECHA ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 12-abr-10

Energía de compactación	Modificado		
Densidad máxima (gr/cm^3)	1,934		
Humedad óptima (%)	13,18		
Sustitución de material	No		
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)	9,08		
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm^3)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
13,06	1.729	5,6	1,677
12,87	1.861	2,8	1,118
13,06	1.964	2,0	0,976
Indice C.B.R. al 95 % del P.Modificado		**18,4**	
Indice C.B.R. al 100 % del P.Modificado		**26,4**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	C-4 Norte 1 P.K. 4+720
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,08

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	CATA 4 NORTE P.K. 4+720
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	13,28
HUMEDAD FINAL (%)	13,69
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,932

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	24:00:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,000

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,00%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla

Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Pag. 1 de 1

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-4 Norte 1 P.K. 4+720

PROFUNDIDAD:

REFERENCIA: 1003292

FECHA DE ENTRADA : 23-mar-10
FECHA DEL ENSAYO : 5-abr-10

% DE YESO ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO: IDOM
DIRECCIÓN:

OBRA/PROYECTO: Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).

PROCEDENCIA: C-4 Norte 1 P.K. 4+720

PROFUNDIDAD:

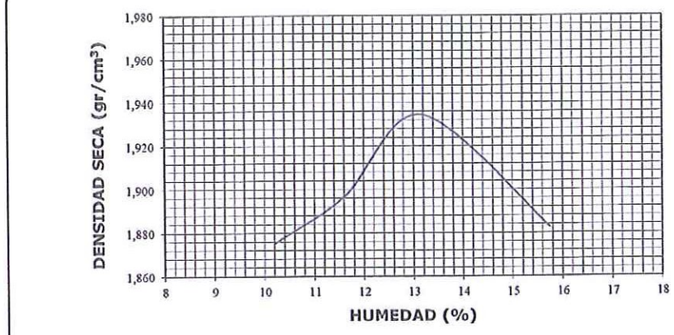
FECHA ENTRADA : 23-mar-10

REFERENCIA: 1003292

FECHA DEL ENSAYO : 06-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,875	1,897	1,934	1,882
HUMEDAD (%) :	10,21	11,61	13,18	15,75

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,934
HUMEDAD OPTIMA (%)	13,18



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	C-4 Norte 1 P.K. 4+720		
PROFUNDIDAD:			
		FECHA DE ENTRADA :	23-mar-10
REFERENCIA:	1003292	**FECHA DEL ENSAYO :**	8-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,18

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 19-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,79
HUMEDAD FINAL (%)	15,65
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1,944

Presión (Kg/cm²)	0,1
Tiempo Transcurrido	70:03:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,325

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 1,63%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

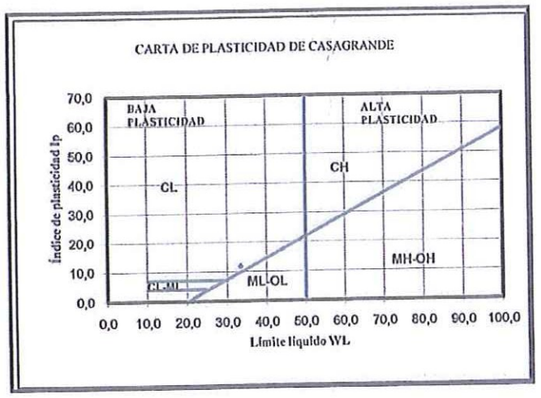
DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800 CATA
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	33,3
LIMITE PLÁSTICO (%)	21,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	11,9



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla media plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-6 Suelo arcilloso
INDICE DE GRUPO	11

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

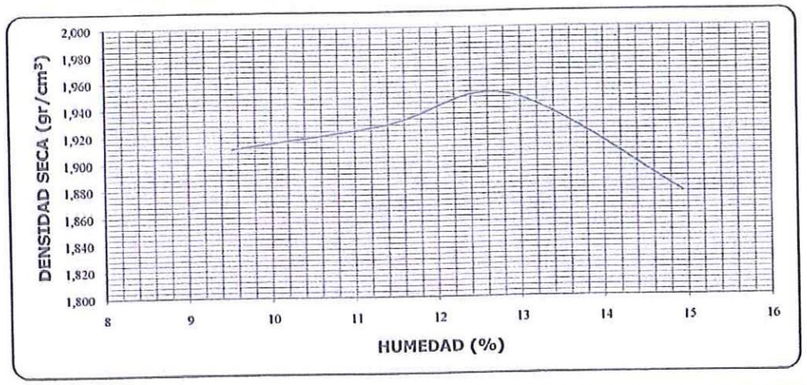
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Ramal 9 pk 1+800		
PROFUNDIDAD:	Desmonte ~~terraplen~~	**FECHA ENTRADA :**	08-abr-10
REFERENCIA:	1004030	**FECHA DEL ENSAYO :**	12-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,911	1,928	1,950	1,877
HUMEDAD (%) :	9,52	11,38	12,87	14,93

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,952
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004030	**FECHA DEL ENSAYO :**	19-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,88
HUMEDAD FINAL (%)	11,52
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,942
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,08 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,08 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA DE ENTRADA : 8-oct-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,21

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,23

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA DE ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 27-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

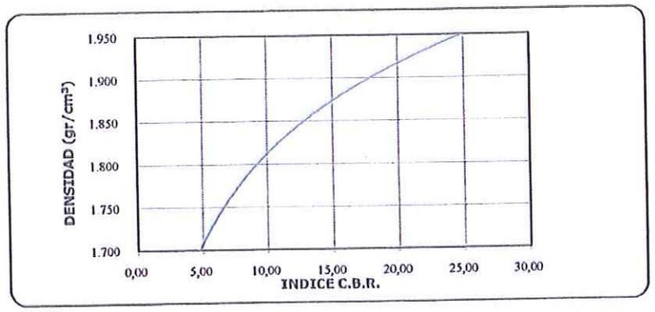
DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 9 P.K. 1+800
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004030

FECHA ENTRADA : 8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO : 26-abr-10

Energía de compactación		MODIFICADO	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,952	
Humedad óptima (%)		12,65	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
12,40	1.750	8,2	0,756
12,21	1.819	6,9	0,567
12,80	1.907	3,0	0,260
Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado		**13,2**	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado		**25,2**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5019/10
Nº ACTA-2010/70637

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

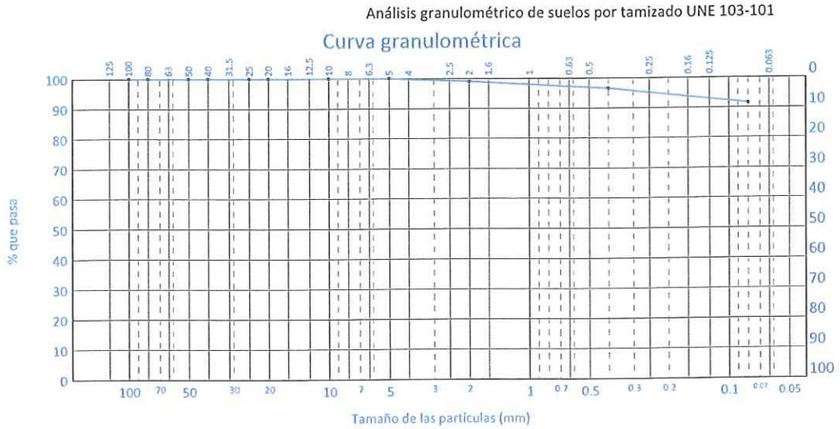
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6638

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 9. PK 1+800.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101

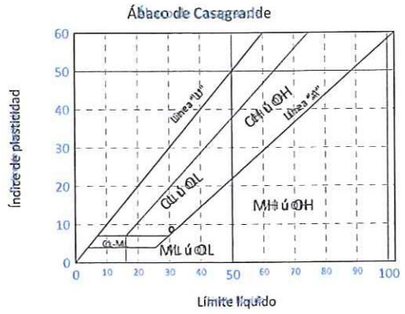


$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,0
0,4	96,5
0,08	91,5

Ábaco de Casagrande



Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104	**Límite líquido: 30.6** **Límite plástico: 21.9** **Indice de Plasticidad: 8.7**
Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109	
Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300	**W:**
Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) Símbolo/nombre de grupo	**CL : Arcilla magra**
Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo)	Grupo: A-4 (8)
Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368	
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err	**0.37 %**
Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114	**0.34 %**
Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3	
Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501	**Densidad máxima: 1.91 g/cm³** **Humedad óptima: 9.7 %**
Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$	
Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502	**95%: 2.9** **100%: 4.5**

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 27 de abril de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-5019-/10
Nº ACTA-2010/70639

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 9. PK 1+800.
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6638

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	49,92
Altura (mm):	19,99
Área (cm^2):	19,57
Colapso-Expansión: (%):	0,18

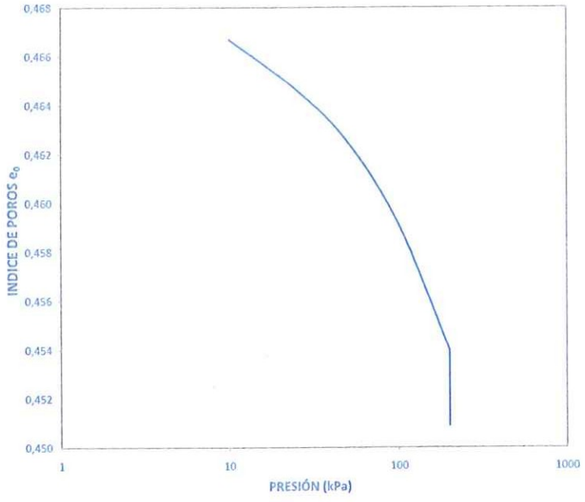
PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	9,2
Humedad Final (%):	16,9
Densidad Seca (cm^3):	1,82
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,47
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,91
Humedad óptima (%): 9,70

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,469
10,00	1 h.	4968	0,467
25,00	1 h.	4940	0,465
50,00	1 h.	4911	0,462
100,00	1 h.	4865	0,459
200,00	1 h.	4795	0,454
200,00	0	4795	0,454
200,00	10´´	4788	0,453
200,00	30´´	4775	0,453
200,00	1´	4769	0,452
200,00	2´	4765	0,452
200,00	5´	4762	0,452
200,00	10´	4759	0,451
200,00	20´	4756	0,451
200,00	30´	4753	0,451
200,00	1h.	4753	0,451
200,00	2h	4755	0,451
200,00	5h	4758	0,451
200,00	24h	4760	0,451

CURVA EDOMÉTRICA



ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	0,177	%
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	0,175	

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5019/10
Nº ACTA-2010/70637

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

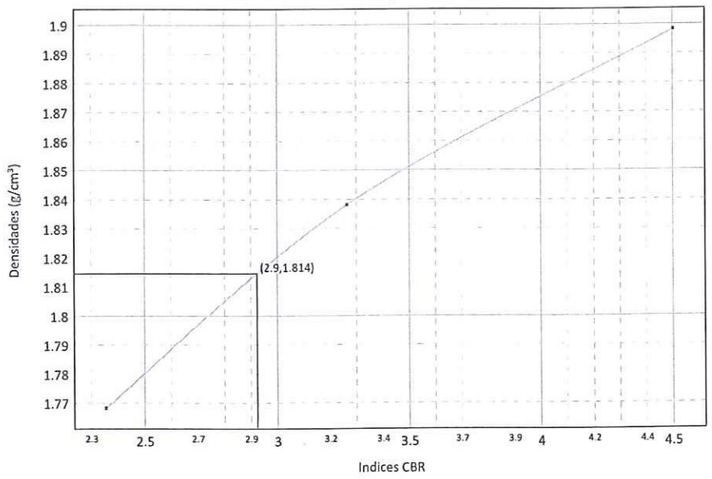
ALBARÁN Nº: 6638

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 9. PK 1+800.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,90 g/cm³	1,84 g/cm³	1,77 g/cm³
Humedad	9,8 %	9,4 %	10,0 %
Absorción	5,3 %	5,9 %	6,9 %
Hinchamiento	1,00 %	0,82 %	0,73 %
Indice C.B.R.	4,5	3,3	2,4

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,91 g/cm³
Humedad óptima	9,7 %
Compactación (95%)	1,81 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,81 g/cm³	2,9
98 %	1,87 g/cm³	3,9
100 %	1,91 g/cm³	4,5

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 27 de abril de 2010

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5019/10
Nº ACTA-2010/70637

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

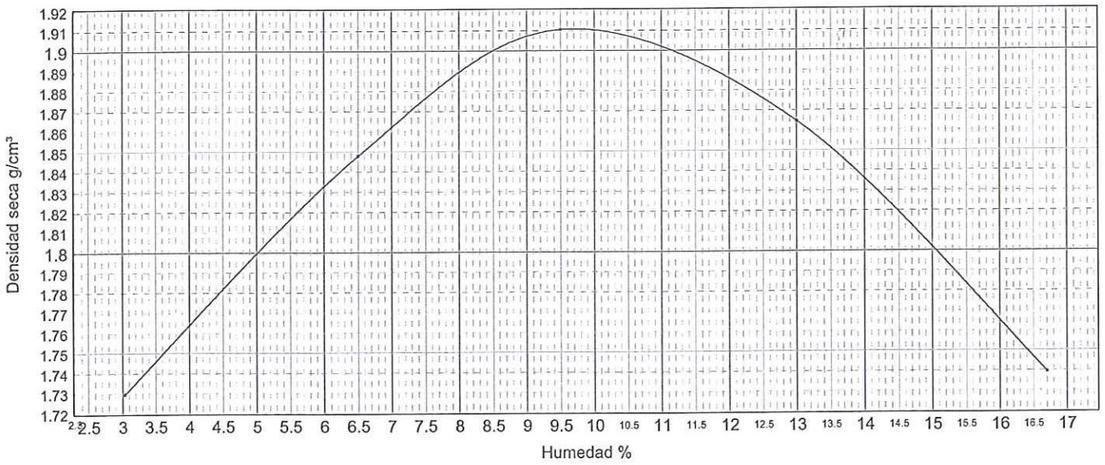
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6638

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 9. PK 1+800.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	3,0	6,5	9,5	13,0	16,7
Densidad (g/cm³)	1,73	1,85	1,91	1,86	1,74



Densidad máxima 1,91 gr/cm³ Humedad óptima 9,7 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Sevilla, 27 de abril de 2010

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-254: 1999

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Ramal 10, pk 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004033
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	27-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,60
HUMEDAD FINAL (%)	12,86
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,917
Presión (Kg/cm^2)	2,0

INDICE DE COLAPSO

I = 0,04 %

POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO

Ic = 0,04 %

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

geoprin

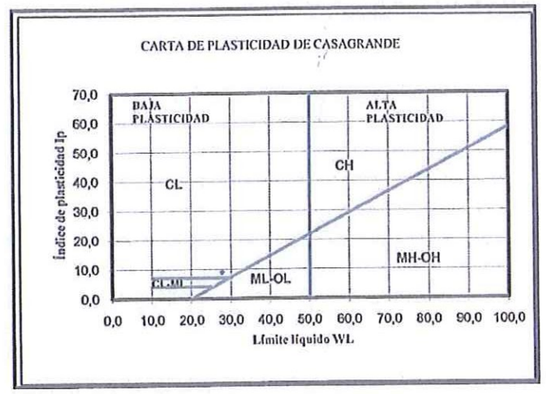
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

DETERMINACION DE LOS LIMITES DE ATTERBERG.

NORMA DE ENSAYO: UNE 103103:1994 y UNE 103104:1993

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 10 P.K. 0+300 CT2
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004033
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

LIMITE LÍQUIDO (%)	27,7
LIMITE PLÁSTICO (%)	18,7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	8,9



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.	Arcilla baja plasticidad CL
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A-4 Suelo limoso
INDICE DE GRUPO	7

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

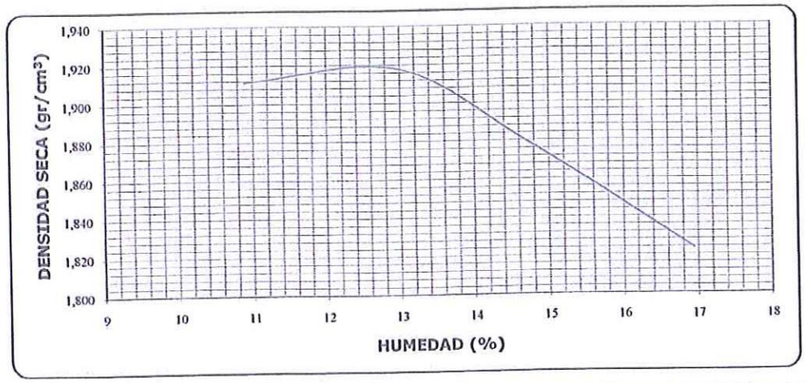
ENSAYO DE COMPACTACION, PROCTOR MODIFICADO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103501

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Ramal 10, pk 0+300		
PROFUNDIDAD:	Desmonte terraplen	**FECHA ENTRADA :**	08-abr-10
REFERENCIA:	1004033	**FECHA DEL ENSAYO :**	13-abr-10

PUNTO Nº	1	2	3	4
DENSIDAD (gr/cm^3) :	1,911	1,918	1,879	1,823
HUMEDAD (%) :	10,89	12,98	14,73	16,94

DENSIDAD MAXIMA (gr/cm^3)	1,920
HUMEDAD OPTIMA (%)	12,60



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: David Masero Rivero
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 601:1996

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Ramal 10, pk 0+300		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004033	**FECHA DEL ENSAYO :**	27-abr-10

TIPO DE MUESTRA	REMOLDEADA
HUMEDAD INICIAL (%)	12,76
HUMEDAD FINAL (%)	12,85
DENSIDAD SECA (gr/cm^3)	1,921

Presión (Kg/cm^2)	0,1
Tiempo Transcurrido	21:10:00
Lectura Inicial (mm)	0,000
Lectura Final (mm)	0,165

INDICE DE HINCHAMIENTO

I_H = (Lectura final - lectura inicial)*100 / altura de la muestra

I_H : 0,83%

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio Sánchez Sánchez
Geólogo

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

DETERMINACION DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-114/99

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 10 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004033
FECHA DE ENTRADA :	8-oct-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

% SALES SOLUBLES	0,24

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/12/05

CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA, MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO

UNE 103 204:1993 Y UNE 103 204:1993 Err

PETICIONARIO:	IDOM
DIRECCIÓN:	
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 10 P.K. 0+300
PROFUNDIDAD:	
REFERENCIA:	1004033
FECHA DE ENTRADA :	8-abr-10
FECHA DEL ENSAYO :	15-abr-10

MATERIA ORGANICA DE LA MUESTRA TOTAL (%)	0,28

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Mª José Pérez Sotillo
Química

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

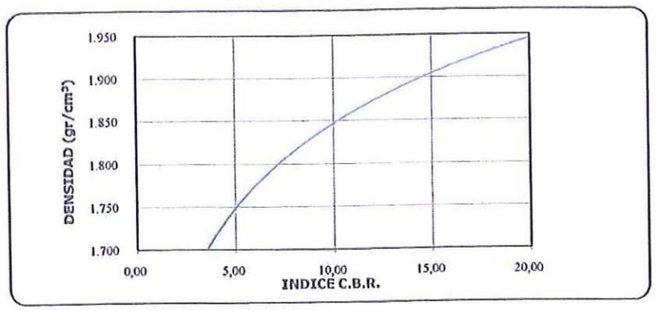
Nº DE REGISTRO LE073-SE05
BOJA Nº 250 FECHA 27/ 12/ 05

DETERMINACION DEL INDICE C.B.R. EN EL LABORATORIO

NORMA DE ENSAYO: UNE 103 502

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 10 P.K. 0+300		
PROFUNDIDAD:		**FECHA ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004033	**FECHA DEL ENSAYO :**	26-abr-10

Energía de compactación		MODIFICADO	
Densidad máxima (gr/cm³)		1,920	
Humedad óptima (%)		12,70	
Sustitución de material		No	
Material granular superior a 20 mm			
Sobrecarga (Kg)		9,08	
Humedad de Apisonado %	Densidad seca (gr/cm³)	Agua absorbida (%)	Hinchamiento (%)
10,25	1.785	8,0	1,606
12,97	1.814	4,8	1,472
13,03	1.902	1,1	1,024
Indice C.B.R. al 95 % del P. Modificado		**8,5**	
Indice C.B.R. al 100 % del P. Modificado		**16,8**	



OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Angel L. Sanz Arribas
Geólogo

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: Antonio J. Sánchez Sánchez
Geólogo

LABORATORIO ACREDITADO POR LA JUNTA DE ANDALUCÍA EN LAS ÁREAS GTL,GTC,EHC, EHA, EAS Y VSF

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

geoprin

CONTENIDO DE YESO EN SUELOS

NORMA DE ENSAYO: NLT-115/99

PETICIONARIO:	IDOM		
DIRECCIÓN:			
OBRA/PROYECTO:	Autovía SE-40, Tramo: Enlace SE-648 (Almensilla) - Enlace A-49 (Espartinas).		
PROCEDENCIA:	Desmonte terraplén. Ramal 10 P.K. 0+300		
PROFUNDIDAD:		**FECHA DE ENTRADA :**	8-abr-10
REFERENCIA:	1004033	**FECHA DEL ENSAYO :**	15-abr-10

% DE YESO (CaSO4 ·2H2O)	0,00

OBSERVACIONES:

Este certificado sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

El Director del Laboratorio

Fdo.: Ángel Luis Sanz Arribas
Geólogo

geoprin

El Técnico Responsable del Ensayo

Fdo.: María José Pérez Sotillo
Química

Polígono Industrial "El Pino", Calle Pino Central, 44 B. 41016-Sevilla
Tel.: 954 514 612, Fax: 954 514 611, e-mail: sevilla@geoprin.es

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Nº MUESTRA: I-DLB-5021/10
Nº ACTA-2010/70631

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

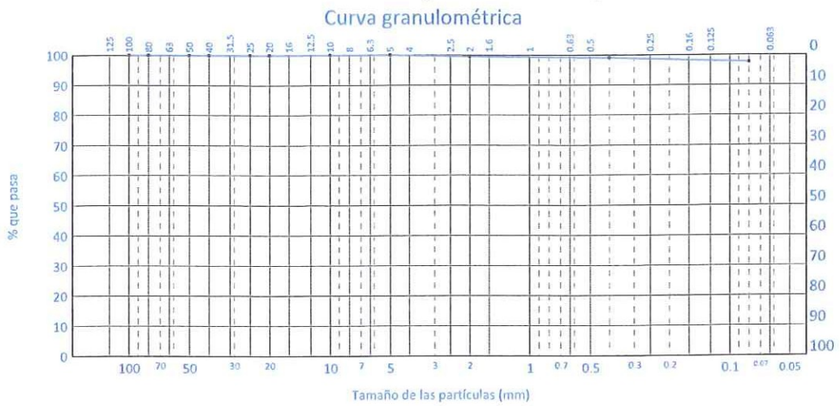
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6637

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 10. PK 0+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYOS A UN SUELO

Análisis granulométrico de suelos por tamizado UNE 103-101



$Cu=D_{60}/D_{10}$ = 6.0

$Cc=D_{30}^2/(D_{60}*D_{10})$ = 1.5

Tamiz (mm)	Pasa (%)
100	100,0
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
10	100,0
5	100,0
2	99,5
0,4	99,0
0,08	97,5

Preparación de muestras para ensayos de suelos UNE 103-100

Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande UNE 103-103 — **Límite líquido: 33.4**
Determinación del límite plástico de un suelo UNE 103-104 — **Límite plástico: 20.2**
Indice de Plasticidad: 13.2

Equivalente de arena de un suelo UNE 103-109

Humedad mediante secado en estufa UNE 103-300 — **W:**

Método de ensayo normalizado de clasificación de suelo (ASTM-D-2487/00) — **CL : Arcilla magra**
Símbolo/nombre de grupo

Clasificación de suelos AASHTO M-145, Símbolo(Índice grupo) — Grupo: A-6 (13)

Determinación con agua oxigenada del contenido de materia orgánica de los suelos UNE 7368

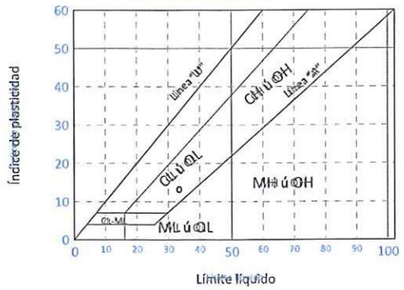
Contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico UNE 103-204+ Err — **0.17 %**

Determinación del contenido en sales solubles de los suelos NLT 114 — **0.28 %**

Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo UNE 103-201+Err, % SO3

Ensayo de compactación Proctor modificado UNE 103-501 — **Densidad máxima: 1.86 g/cm³** **Humedad óptima: 10.1 %**

Ábaco de Casagrande



Contenido de yeso en suelos NLT-115, % $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

Índice CBR en el laboratorio UNE 103-502 — **95%: 2.5** **100%: 4.7**

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 27 de abril de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-5021-/10
Nº ACTA-2010/70633

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 10. PK 0+300.
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6637

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS NLT 254

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,04
Altura (mm):	19,98
Área (cm^2):	19,67
Colapso-Expansión: (%):	-0,09

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Humedad Inicial (%):	9,9
Humedad Final (%):	19,0
Densidad Seca (cm^3):	1,77
Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,67
Índice de Poros Inicial (e_0):	0,51
Grado de compactación (%)	95

Densidad Proctor (g/cm3): 1,86
Humedad óptima (%): 10,10

Cargas (kPa)	Tiempos	Lecturas (0,001mm)	Índice de Poros (e)
0,00	0	5000	0,512
10,00	1 h.	4962	0,509
25,00	1 h.	4929	0,507
50,00	1 h.	4888	0,503
100,00	1 h.	4829	0,499
200,00	1 h.	4752	0,493
200,00	0	4752	0,493
200,00	10´´	4738	0,492
200,00	30´´	4733	0,492
200,00	1´	4734	0,492
200,00	2´	4739	0,492
200,00	5´	4755	0,493
200,00	10´	4760	0,494
200,00	20´	4762	0,494
200,00	30´	4762	0,494
200,00	1h.	4762	0,494
200,00	2h	4764	0,494
200,00	5h	4767	0,494
200,00	24h	4769	0,494

CURVA EDOMÉTRICA

ÍNDICE DE COLAPSO PARA	200 kPa	I =	NULO %
POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO		I_c =	NULO

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 27 de abril de 2010

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5021/10
Nº ACTA-2010/70631

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

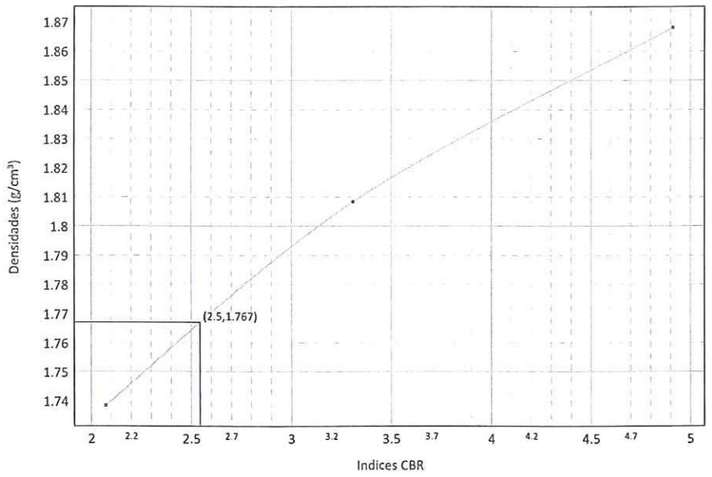
ALBARÁN Nº: 6637

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **DESCRIPCIÓN MATERIAL:**
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 10. PK 0+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

INDICE CBR EN EL LABORATORIO UNE 103-502

	1	2	3
Energia compactación	100% (60 golpes)	50% (30 golpes)	25% (15 golpes)
Densidad	1,87 g/cm³	1,81 g/cm³	1,74 g/cm³
Humedad	10,0 %	10,3 %	9,9 %
Absorción	5,8 %	6,4 %	6,7 %
Hinchamiento	1,53 %	1,40 %	1,28 %
Indice C.B.R.	4,9	3,3	2,1

Grafica Indice CBR/Densidad



PROCTOR MODIFICADO	
Densidad máxima	1,86 g/cm³
Humedad óptima	10,1 %
Compactación (95%)	1,77 g/cm³.

Compactación	Densidad	Indice CBR
95 %	1,77 g/cm³	2,5
98 %	1,82 g/cm³	3,7
100 %	1,86 g/cm³	4,7

Condiciones ejecución ensayo:

Material retenido tamiz 20 mm. UNE: 0,00 %	Sobrecarga utilizada: 4,9 Kg.	Se ha efectuado sustitución de material: No

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico
Responsable de Ensayos Físicos

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Responsable ensayos químicos

Copia de acta

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Sevilla, 27 de abril de 2010

, Central

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción:
LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

vorsevi

Nº MUESTRA: I-DLB-5021/10
Nº ACTA-2010/70631

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

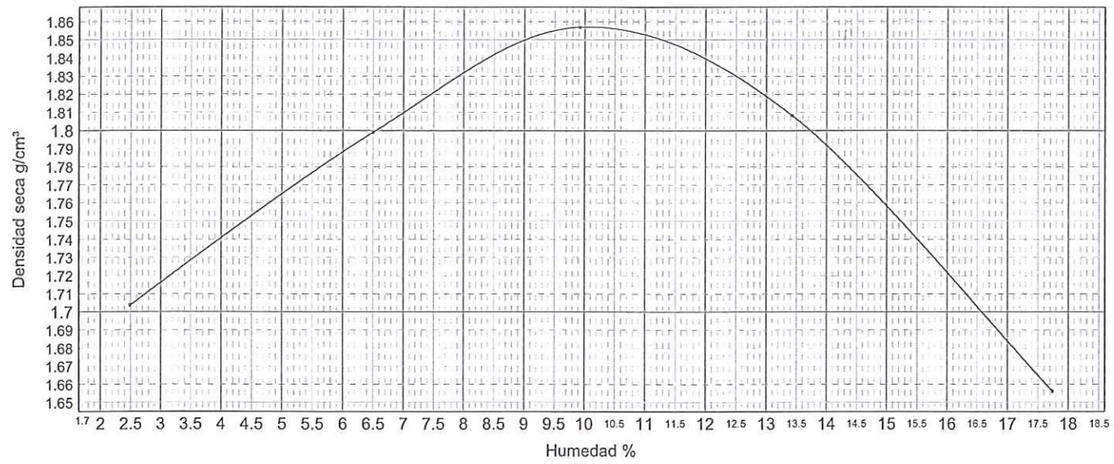
PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

ALBARÁN Nº: 6637

CONTRATISTA:
OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA
FECHA DE TOMA: 08/04/2010 DESCRIPCIÓN MATERIAL:
LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 10. PK 0+300.
LOTE:
SU REF/PROCEDENCIA:

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO UNE 103-501

Punto número	1	2	3	4	5
Humedad (%)	2,5	6,5	9,9	13,4	17,7
Densidad (g/cm³)	1,70	1,80	1,86	1,81	1,66



Densidad máxima 1,86 gr/cm³ Humedad óptima 10,1 %

Condiciones ejecución ensayo:

Tipo Molde: Grande Peso maza: 4.535 ± 0.01 Kg Altura caida: 457 ± 2 mm Nº Capas: 5 Nº Golpes por capa: 60
Se ha efectuado sustitución de gruesos: No

Descripción: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

Notas: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Copia de acta

Copia de acta

Sevilla, 27 de abril de 2010

Vorsevi, S.A., Central

Vorsevi, S.A. C/.Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

Nº MUESTRA:I-DLB-5021-/10
Nº ACTA-2010/70632

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 133685: UTE INTERSA-PUENTES, Av.Mariano Rojas 26, 30009-Murcia, Murcia

OBRA: 40039229: SE-40 ENLACE SE-648 ALMENSILLA-A-49.SEVILLA

LOCALIZACIÓN: DESMONTE RAMAL 10. PK 0+300.

FECHA DE TOMA: 08/04/2010 **ALBARAN Nº:** 6637

LOTE: **PROCEDENCIA:**

ENSAYO DE HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO UNE 103 601

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (mm):	50,1
Altura (mm):	19,9
Área (cm^2):	19,7
Volumen (cm^3):	39,1

PARÁMETROS DE LA PROBETA

Peso Esp. Part. (g/cm^3):	2,670
Índ. de Poros (e_0):	0,511
Densidad Seca (g/cm^3):	1,77
Humedad Inicial (%):	9,9
Humedad Final (%):	20,6
Grado de Compactación (%):	95

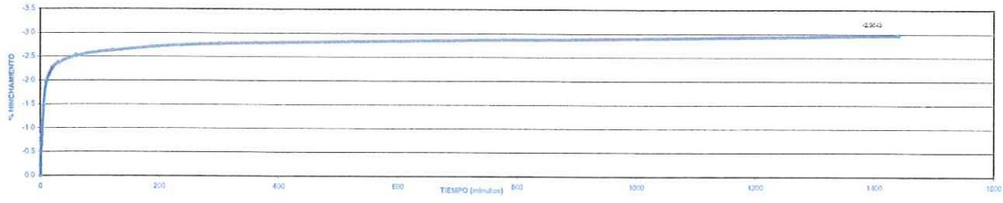
TIPO DE PROBETA: REMOLDEADA

Densidad Proctor (g/cm3):	1,86
Humedad óptima (%):	10,10

CONDICIONES DEL ENSAYO:

Carga Inicial (KPa):	10

Tiempo (min)	Lectura (0,001mm)	Deformación Acumulada (%)
0,0	5,000	0,00
0,2	5,041	-0,21
0,5	5,102	-0,51
1,5	5,130	-0,65
2,0	5,169	-0,85
5,0	5,292	-1,47
10,0	5,392	-1,97
20,0	5,448	-2,25
30,0	5,469	-2,36
60,0	5,499	-2,51
120,0	5,521	-2,62
300,0	5,550	-2,77
1440,0	5,589	-2,96



% HINCHAMIENTO LIBRE: 2,96

DESCRIPCIÓN: ARCILLA CON INDICIOS DE ARENA DE TONALIDAD MARRÓN AMARILLENTA

OBSERVACIONES: Muestra recogida por nuestros laboratorios

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico

Responsable de ensayos físicos

REGISTRO DE LABORATORIO DE ENSAYO. Nº Inscripción: LE112-SE09
BOJA Nº 57 DE 24/03/09

Sevilla, 27 de abril de 2010

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director de Laboratorio

- Sondeo P.K. 5+966

FECHA: AGOSTO 2009
SITUACIÓN (P.K.): 5+966
DISTANCIA A EJE: 13 m DRCHA

COORDENADAS X: Y: Z:

SUPERVISOR CRISTINA TORREGO MARTÍN
EMPRESA GEOTECNYCO
TIPO SONDA TP-50D
SONDISTA PACO
GOLPEO AUTOMÁTICO

SONDEO S-1

HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (Tn/m³)	LIMITES DE ATTERBERG L.L.	LIMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRIA % GRAVA	GRANULOMETRIA % ARENA	% FINOS	R.C.S. CONFINADA (Kg/cm²)	S_u TRIAXIAL UU (Kg/cm²)
12	1,6	34	16	6	25	69		
15	1,54						2,8	
20	1,46	60	45	0	8	92		

RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA Nº	GOLPES / 30 cm.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
				SUELO ELUVIAL:
100				**CL.-** ARCILLA MARRÓN CON BASTANTE ARENA E INDICIOS DE GRAVA (FIRME)
				0,50
100	MI-1	40		**SUBSTRATO TERCIARIO. UNIDAD M-3:**
				ARCILLA MARRÓN ROJIZO CON ALGO DE ARENA, DE CONSISTENCIA
				1,10
100				MUY FIRME
				1,20
100	MI-2	34		CONTIENE ALGUN NÓDULO DE CARBONATO
				PRESENTA PÁTINAS NEGRAS
				1,80
				CAMBIA DE COLOR A MARRÓN CLARO
100				
				4,80
100	MI-3	45		
				5,40
				ARCILLA LIMOSA MARRÓN NARANJA CON BASTANTE ARENA E INDICIOS
				DE GRAVA
				GRAVA REDONDEADA SILICEA
100				
				PRESENTA INTERCALACIONES mm DE ARCILLA ARENOSA
				NARANJA Y GRIS
				8,40
100	MI-4	R/ 5		AUMENTA LA CONSISTENCIA A DURA
				8,75
100				
				11,70
100	MI-5	65		**SUBSTRATO TERCIARIO. TRÁNSITO UNIDAD M-3 A UNIDAD M-2:**
				ARCILLA NARANJA GRIS CON BASTANTE ARENA, DE CONSISTENCIA DURA
				CONTIENE PÁTINAS NEGRAS
				PRESENTA INTERCALACIONES mm DE ARCILLA ARENOSA
				NARANJA
				12,20
100				

METROS EN PROFUNDIDAD: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

LECTURAS DEL NIVEL FREÁTICO DESPUES DE TERMINADA LA PERFORACIÓN

TIEMPO EN DIAS	+1	+2	+3	+4	+5	+14	+21
PROFUNDIDAD m.	4,10				3,60		

HUMEDAD NATURAL (%)	DENSIDAD SECA (Tn/m³)	LIMITES DE ATTERBERG L.L.	LIMITES DE ATTERBERG I.P.	GRANULOMETRIA % GRAVA	GRANULOMETRIA % ARENA	% FINOS	R.C.S. CONFINADA (Kg/cm²)	S_u TRIAXIAL UU (Kg/cm²)
22	1,41	42	25	0	2	98		

SONDEO S-1

RECUPERACIÓN (%)	MUESTRA Nº	GOLPES / 30 cm.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN
				ARCILLA NARANJA GRIS CON BASTANTE ARENA, DE CONSISTENCIA DURA
100				CONTIENE PÁTINAS NEGRAS
				PRESENTA INTERCALACIONES mm DE ARCILLA ARENOSA
				NARANJA
				16,40
100	MI-6	91		
				17,00
				CAMBIA EL COLOR A MARRÓN CON TONALIDADES GRISES
100				
				19
100				
				20
				21,70
100	MI-7	63		
				22,30
100				
				24
				25
100				
				26,10
100	MI-8	65		ARCILLA GRIS OSCURO CON INDICIOS DE ARENA, DE CONSISTENCIA DURA
				26,70
				PRESENTA ENCLAVES AMARILLENTOS
100				
				28
100				
				29
				29,40
100	MI-9	R/ 13		
				29,83
				FINAL DEL SONDEO A 29,83 m

METROS EN PROFUNDIDAD: 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 28, 29, 30

MUESTRA INALTERADA S.P.T. TESTIGO PARAFINADO

I.S.R., S.A. / C.G.A.,S.L.

REGISTRO DE SONDEO

AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) - ENLACE A-49

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1

AUTOVÍA SE-40. TRAMO: ENLACE SE-648 (ALMENSILLA) - ENLACE A-49

FOTOGRAFÍAS DEL SONDEO S-1

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.- Material

Con Fecha 13-08-09 Cemosa toma en Obra la siguiente Muestra de Suelo

REFERENCIA	**2909187**
MATERIAL	Arcillas poco plást.
PROCEDENCIA	**SUELO** S-1 **MI-1(0.5-1.1)m**

2.- Trabajos realizados

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos :

- **Preparación de muestras para Ensayos (UNE 103100)**
- **Granulometría de Suelos por tamizado (UNE 103101)**
- **Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)**
- **Determinación de materia orgánica de suelos (UNE 103204)**

3.- Resultados

Los Resultados obtenidos figuran en las hojas adjuntas de ensayos de Laboratorio.

-

4.- Observaciones

Sevilla, a 23/09/2009

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Informe de Identificación

Material:

Referencia	2909187
Descripción	Arcillas poco plásticas.
Procedencia	SUELO S-1 MI-1(0.5-1.1)m

Clasificación :

Unified	CL
H.R.B.	A-6
Indice de Grupo	9

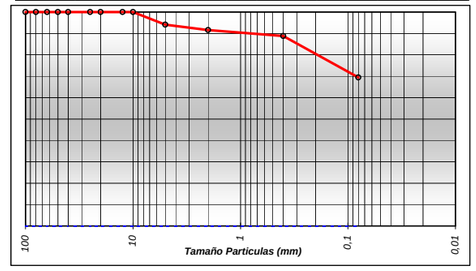
Plasticidad (Límites de Atterberg):
Límite liquido : 33,9 Límite plástico : 18,0 Indice de plasticidad : 15,9

Analisis Químico

Sulfatos (% SO3)		Sales solubles (gr/100grsuelo)	
Materia Orgánica (% MO)	0,35	Yesos (%)	

Analisis Granulométrico

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
% PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,1	91,6	88,8	69,4



Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo: Ricardo Reyes Barragán
Responsable de Ensayos Químicos
Licenciado en Ciencias Químicas

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

EXPEDIENTE:	**6-J192-001-033**
PETICIONARIO:	**UTE INTERSA-PUENTES**
OBRA:	***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Determinación de la humedad natural mediante secado en estufa (UNE 103300).

Determinación de la densidad aparente (UNE 103301).

Con fecha 13 de agosto de 2009 CEMOSA toma en obra la siguiente muestra:

R/L	Procedencia
2909187	S-1 **MI-1(0.5-1.1**

Resultados:

DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD NATURAL
1,85	**11,9**

En sevilla, a 23/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6/J192/001/033***
Obra: ***UTE INTERSA-PUENTES***
Peticionario: ***P. UNITARIO GEOTECNIACOMPLEMENTARIA SE-40, TRAMO ALMENSILLA-ESPARTINAS***
Ref. Laboratorio: S-1 ***MI-1(0,50-1,10)***

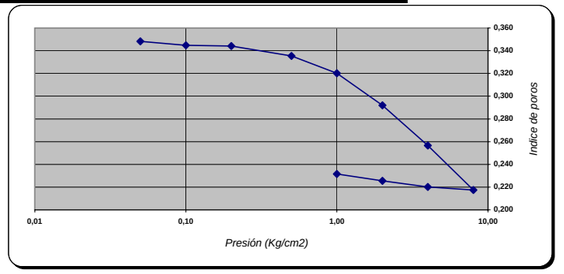
CONSOLIDACION Curva Edométrica (UNE 103405)

Humedad	Inicial	Final
Tara+Suelo+Agua	139,71	143,37
Tara+Suelo	131,40	131,40
Tara	58,64	58,64
Suelo	72,76	72,76
Agua	8,31	11,97
Humedad (%)	11,4	16,5

Datos de la probeta	
Peso especifico (gr/cc)	2,498
Densidad húmeda inicial (gr/cc)	2,06
Densidad seca (gr/cc)	1,85
Grado de saturación inicial (%)	81,93
Indice de poros inicial (e0)	0,348
Altura sólidos inicial (Hs)	14834
Altura de poros inicial (Hv)	5166

Escalón	*Presión (Kg/cm2)*	*Lectura deformación*	*Incremento deformación*	*Altura poros (Hv)*	*Indice poros (e1)*
Carga	0,00	7960		5166	0,348
	0,05	7960	0	5166	0,348
	0,10	7910	50	5116	0,345
	0,20	7900	10	5106	0,344
	0,50	7770	130	4976	0,335
	1,00	7545	225	4751	0,320
	2,00	7125	420	4331	0,292
	4,00	6600	525	3806	0,257
	8,00	6020	580	3226	0,217
Descarga	4,00	6060	-40	3266	0,220
	2,00	6140	-80	3346	0,226
	1,00	6230	-90	3436	0,232

Datos Celula	
Volumen (cm^3)	39,270
Area (cm^2)	19,635
Altura (mm)	20
Diámetro(mm)	50



Sevilla, a 23/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico Laboratorio
Ldo. Ciencias Geológicas

Fdo: Carlos Peguero Orta
Responsable Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Geológicas

AREAS DE ACREDITACION

EHC: área de control del hormigon y sus componentes,**VSG**: Área de suelos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales**VSF**: área de control de firmes y bituminosos en viales.**AMC**: Área de control de morterospara albañilería.

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.- Material

Con Fecha 13-08-09 Cemosa toma en Obra la siguiente Muestra de Suelo

REFERENCIA **2909188**
MATERIAL Muestra Inalterada
PROCEDENCIA S-1 **MI-2 (1.2-1.8)**
Muestra Inalterada

2.- Trabajos realizados

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos :

- **Preparación de muestras para Ensayos (UNE 103100)**

- **Hinchamiento libre de un suelo en edómetro (UNE 103601)**

3.- Resultados

Los Resultados obtenidos figuran en las hojas adjuntas de ensayos de Laboratorio.

-

4.- Observaciones

Sevilla, a 14/09/2009

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: ***UTE INTERSA-PUENTES***
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***
Ref.muestra: ***2909188***
Procedencia: S-1 **MI-1(1.2-1.8**

HINCHAMIENTO LIBRE (UNE 103 601)

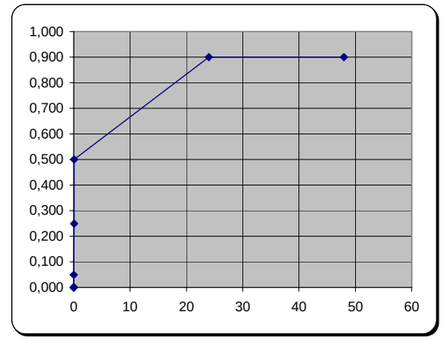
Humedad	Inicial	Final
Tara+Suelo+Agua	138,86	139,95
Tara+Suelo	128,32	128,32
Tara	58,66	58,66
Suelo	69,66	69,66
Agua	10,54	11,63
Humedad (%)	15,1	16,7

PRESION VERTICAL	***10 Kpa***

Datos de la probeta	
Peso especifico (gr/cc)	
Densidad húmeda (gr/cc)	2,04
Densidad seca (gr/cc)	1,77

Datos Celula	
Volumen (cm^3)	39,26
Area (cm^2)	19,63
Altura (mm)	20

TIEMPO	***HIMCHAM. %***
0	0,000
10´´	0,000
15´´	0,000
30´´	0,000
45´´	0,000
1´	0,050
2´	0,250
3´	0,500
24h	0,900
26H	0,900



Observaciones:

HINCHAMIENTO LIBRE %= 0,90

Sevilla, a 14/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-5839 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: **6-J192-001-033**
Peticionario: **UTE INTERSA-PUENTES**
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro UNE 103602:1997

1. Toma de muestras

Con fecha **13 de agosto de 2009** CEMOSA toma en obra una muestra de suelo de referencia caliente de referencia:

REFERENCIA **2909188**
MATERIAL **Muestra Inalterada**
PROCEDENCIA S-1 **MI-1(1.2-1.8**

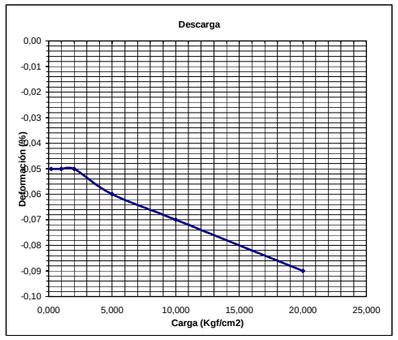
2. Descripción de la muestra

Densidad húmeda (g/cm^3)	1,99
Densidad seca (g/cm^3)	1,72
Humedad inicial (%)	15,7
Humedad final (%)	17,6

Preparación de la muestra			
Por extrusión de una muestra inalterada contenida en un tubo portamuestras			X
Por tallado, partiendo de una muestra inalterada en bloque			
Por remoldeo			
Densidad de referencia		Humedad de referencia	

3. Resultados

Tiempo s	Carga Kgf	Presion Kgf/cm2	Lectura µm	Deformación %
0	0,6	0,030	5000	0,000
INUNDACIÓN				
20	2	0,100	5010	0,05
1800	4	0,200	5010	0,05
1830	10	0,500	5010	0,05
2000	20	1,000	4980	-0,10
2000	20	1,000	4980	-0,10
2000	20	1,000	4980	-0,10
2000	20	1,000	4980	-0,10
2000	20	1,000	4980	-0,10
DESCARGA p_h, $p_h/2$, $p_h/4$, $p_h/8$, … 0,1 Kgf/cm^2				
24 h	400	20,000	4982	-0,09
24 h	200	10,000	4986	-0,07
24 h	100	5,000	4988	-0,06
24 h	40	2,000	4990	-0,05
24 h	20	1,000	4990	-0,05
24 h	4	0,200	4990	-0,05



Presión de hinchamiento **1,0 Kgf/cm^2**
0,10 N/mm^2

Sevilla, a 14 de septiembre de 2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-5839 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

EXPEDIENTE: **6-J192-001-033**
PETICIONARIO: **UTE INTERSA-PUENTES**
OBRA: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Determinación de la humedad natural mediante secado en estufa (UNE 103300).
Determinación de la densidad aparente (UNE 103301).

Con fecha 13 de agosto de 2009 CEMOSA toma en obra la siguiente muestra:

R/L	Procedencia
2909188	S-1 **MI-1(1.2-1.8**

Resultados:

DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD NATURAL
1,78	**15,2**

En sevilla, a 14/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION
EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

Nº MUESTRA:I-DLB-13758-/09

Nº ACTA-2009/57263

ACTA DE RESULTADO DE ENSAYOS

PETICIONARIO: 100279: CENTRO EST.MATERIALES CONTROL DE OBRAS S.A(CEMOSA), C/ Benaque nº 9, 29004-Málaga, Mála

OBRA: 40038752: REF. CATAS

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: ALMENSILLA SE-40 S-1 MI-2 (1.20 - 1.80) ARCILLA **INICIO** **FIN**

FECHA DE TOMA: 12/08/2009 **PROFUNDIDAD (m):** 1.80 2.40

LOTE: **TIPO DE MUESTRA:** INALTERADA (MI)

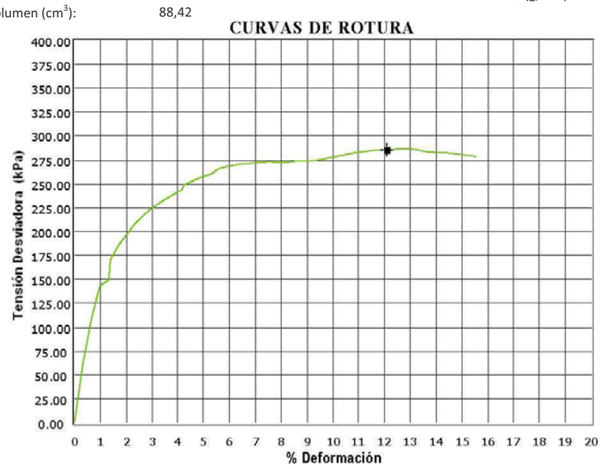
ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE
EN PROBETAS DE SUELO UNE 103-400 Y DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS RESISTENTES DE UNA MUESTRA DE SUELO EN EL EQUIPO TRIAXIAL UNE 103-402

DIMENSIONES DE LA PROBETA

Diámetro (cm):	3,85
Sección (cm^2):	11,65
Altura (cm):	7,58
Volumen (cm^3):	88,42

PARÁMETROS FÍSICOS DE LA PROBETA

Humedad (%):	10,56
Densidad húmeda (g/cm^3):	2,06
Densidad seca (g/cm^3):	1,86



Resistencia a compresión simple confinada (q_u):	**287,83**	**Kpa**
Presión de confinamiento:	**35,32**	**Kpa**
Deformación en rotura:	**12,96**	**%**

DESCRIPCIÓN:

OBSERVACIONES:

Miguel Ángel Garzon Moreno
Químico

Responsable de ensayos físicos

Sevilla, 24 de septiembre de 2009

José Luis Rojas de la Puerta
Químico
Director del laboratorio

Vorsevi, S.A. C/ Leonardo da Vinci, 20 - PARQUE TECNOLÓGICO CARTUJA'93 - 41092 SEVILLA

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE/09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.- Material

Con Fecha 13-08-09 Cemosa toma en Obra la siguiente Muestra de Suelo

REFERENCIA	**2909189**
MATERIAL	Arcillas poco plást.
PROCEDENCIA	**SUELO** S-1 **MI-5 (11.7-12.2)**
	Muestra Inalterada

2.- Trabajos realizados

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos :

- **Preparación de muestras para Ensayos (UNE 103100)**
- **Granulometría de Suelos por tamizado (UNE 103101)**
- **Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)**

3.- Resultados

Los Resultados obtenidos figuran en las hojas adjuntas de ensayos de Laboratorio.

-

4.- Observaciones

Sevilla, a 14/09/2009

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE/09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Informe de Identificación

Material:
Referencia 2909189
Descripción Arcillas muy plásticas.
Procedencia SUEL S-1 MI-5 (11.7-12.2)

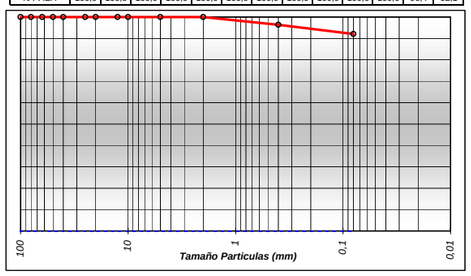
Clasificación :
Unified CH
H.R.B. A-7-6
Indice de Grupo 20

Plasticidad (Límites de Atterberg):
Límite liquido : 59,6 Límite plástico : 14,9 Indice de plasticidad : 44,7

Analisis Químico
Sulfatos (% SO3) Sales solubles (gr/100grsuelo)
Materia Orgánica (% MO) Yesos (%)

Analisis Granulométrico

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
% PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	96,4	92,1



Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo: Ricardo Reyes Barragán
Responsable de Ensayos Químicos
Licenciado en Ciencias Químicas

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE/09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

EXPEDIENTE: **6-J192-001-033**
PETICIONARIO: **UTE INTERSA-PUENTES**
OBRA: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Determinación de la humedad natural mediante secado en estufa (UNE 103300).
Determinación de la densidad aparente (UNE 103301).

Con fecha 13 de agosto de 2009 CEMOSA toma en obra la siguiente muestra:

R/L	Procedencia
2909189	S-1 **MI-5 (11.7-**

Resultados:

DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD NATURAL
1,75	**19,6**

En sevilla, a 14/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.- Material

Con Fecha 13-08-09 Cemosa toma en Obra la siguiente Muestra de Suelo

REFERENCIA	**2909190**
MATERIAL	Arcillas poco plást.
PROCEDENCIA	**SUELO** S-1 **MI-8 (26.1-26.7)m**

2.- Trabajos realizados

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos :

- **Preparación de muestras para Ensayos (UNE 103100)**
- **Granulometría de Suelos por tamizado (UNE 103101)**
- **Límites de Atterberg (UNE 103103 y 103104)**

3.- Resultados

Los Resultados obtenidos figuran en las hojas adjuntas de ensayos de Laboratorio.

-

4.- Observaciones

Sevilla, a 23/09/2009

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACION DE ASISTENCIA TECNICA A LA CONSTRUCCION Y OBRA PUBLICA RD. 1230/89 Nº DE INSCRIPCION DEL R.E.A. LE111-SE09 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

Trabajo: ***6-J192-001-033***
Peticionario: UTE INTERSA-PUENTES
Contratista:
Dirección Técnica:
Obra: ***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Informe de Identificación

Material:
Referencia 2909190
Descripción Arcillas poco plásticas.
Procedencia SUELO S-1 MI-8 (26.1-26.7)m

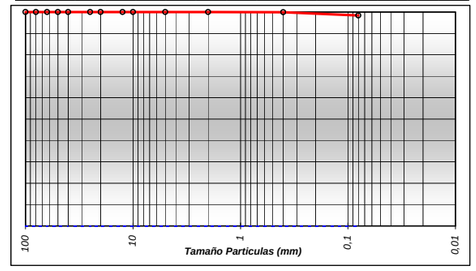
Clasificación :
Unified CL
H.R.B. A-7-6
Indice de Grupo 20

Plasticidad (Límites de Atterberg):
Límite liquido : 41,7 Límite plástico : 16,7 Indice de plasticidad : 25,0

Analisis Químico
Sulfatos (% SO3) Sales solubles (gr/100grsuelo)
Materia Orgánica (% MO) Yesos (%)

Analisis Granulométrico

TAMIZ	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	0,4	0,08
% PASA	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,4



Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo: Ricardo Reyes Barragán
Responsable de Ensayos Químicos
Licenciado en Ciencias Químicas

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería

ENTIDAD ACREDITADA PARA LA PRESTACIÓN DE ASISTENCIA TÉCNICA A LA CONSTRUCCIÓN Y OBRA PÚBLICA NO. 1/2009 Nº DE INSCRIPCIÓN DEL R.E.A. LE/11/ 0009 BOJA 16/03/2009

Polígono Industrial Los Palillos
C/ Los Palillos Diez, naves 10 y 12
41500 Alcalá de Guadaira, Sevilla.
Tel. 954 52 05 11 FAX 954 52 05 53
E-Mail: laboratorio.sevilla@cemosa.es

EXPEDIENTE:	**6-J192-001-033**
PETICIONARIO:	**UTE INTERSA-PUENTES**
OBRA:	***P. UNITARIO GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIA SE-40,TRAMO ALMENSILLAS-ESPARTI***

Determinación de la humedad natural mediante secado en estufa (UNE 103300).

Determinación de la densidad aparente (UNE 103301).

Con fecha 13 de agosto de 2009 CEMOSA toma en obra la siguiente muestra:

R/L	Procedencia
2909190	S-1 **MI-8 (26.1-**

Resultados:

DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD NATURAL
1,72	**21,6**

En sevilla, a 23/09/2009

Fdo: Miguel Tavira Robles
Director Técnico
Licenciado en Geología

Fdo : Carlos Peguero Orta
Responsable de Ensayos Físicos
Licenciado en Geología

AREAS DE ACREDITACION

EHC: Área de control del hormigón y componentes VSG: Área de suelos, áridos mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales VSF: Área de control de firmes y bituminosos en viales AMC: Área de control de morteros para albañilería