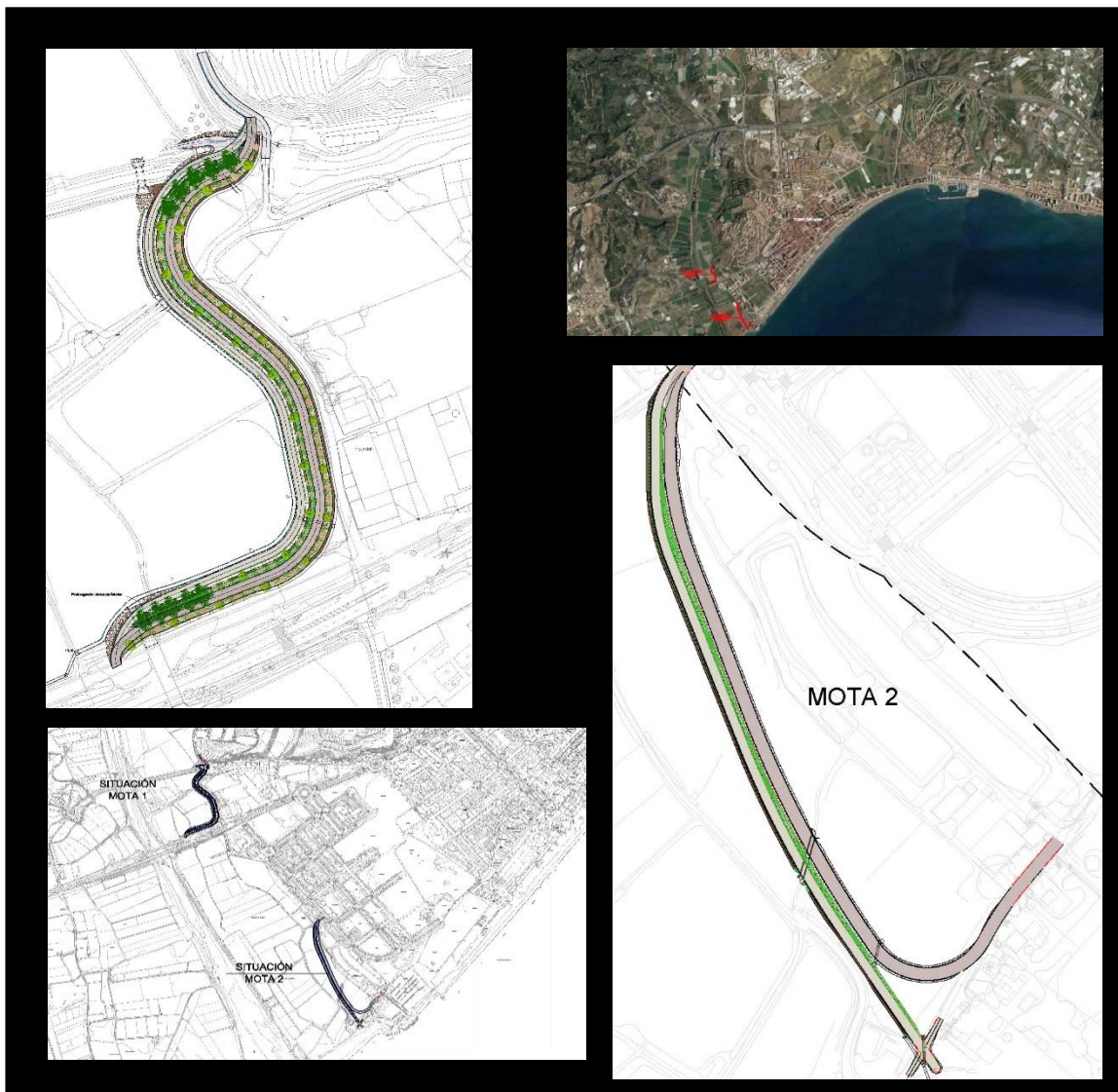


DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA
ANEJO Nº 0.- ESTUDIO GEOTÉCNICO



PROYECTO ORDINARIO DE URBANIZACIÓN DE MOTAS
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO VELEZ COMO MEDIDA
CORRECTORA DE LA INUNDABILIDAD DE TORRE DEL MAR
Y NUEVO CAMINO DE ACCESO A CAMPING

Tras informe de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico

PROMOTOR:
 **Ayuntamiento de**
Vélez-Málaga

MARZO 2020



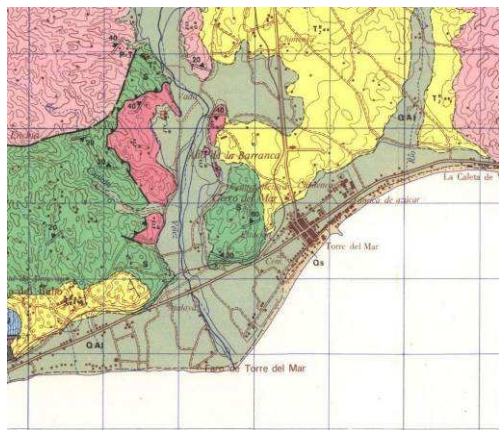
PROYECTO ORDINARIO DE URBANIZACIÓN DE MOTAS
MARGEN IZQUIERDA DEL RIO VELEZ COMO MEDIDA
CORRECTORA DE LA INUNDABILIDAD DE TORRE DEL MAR
Y NUEVO CAMINO DE ACCESO A CAMPING

ANEJO Nº 0.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA)

Peticionario: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Termino Municipal: VÉLEZ-MÁLAGA (MÁLAGA)



Expediente: O/1806716

Fecha: Enero de 2019

cemosa
Ingeniería y Control

O Benaque, 9(29004)
MÁLAGA
Tel: 952 230 842 Fax: 952 231 214
malaga@cemosa.es

Estudios geotécnicos
del terreno
Estudios de estabilidad
de taludes
Fotografía de
reconstrucción

TITULO DEL DOCUMENTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA).

Edición número:	0	Fecha edición :	Enero de 2019
Revisión número:	0	Fecha revisión :	Enero de 2019
Edición y Revisión número:	1	Fecha revisión :	
Edición y Revisión número:	2	Fecha revisión :	
Edición y Revisión número:	3	Fecha revisión :	

CONTROL DE CALIDAD

	Nombre	Firma	Fecha
Realizado por	Germán López Pineda		Enero de 2019
Revisado	Isidro Ocete Ruiz		Enero de 2019
Aprobado	Isidro Ocete Ruiz		Enero de 2019

REGISTRO DE MODIFICACIONES

Edic./Rev.	Fecha	Responsable modificación	Secc./Párrafo Modificado	Modificación efectuada
0/0	Enero de 2019	-	-	Edición inicial

*Este documento refiere la Edición vigente **nº0** y revisión vigente **nº0**. Esta edición y/o revisión anula a las anteriores.*

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T. 185. L.98-SA, F. 195, P. 1356

MEMORIA

1.-	INTRODUCCIÓN.....	1
2.-	ENTORNO GEOGRÁFICO.....	6
3.-	TRABAJOS REALIZADOS	9
3.1.-	Reconocimientos de campo	10
3.2.-	Ensayos de campo y laboratorio	25
3.3.-	Resultados de los ensayos de penetración dinámica	29
4.-	GEOLOGÍA.....	31
4.1.-	Encuadre geológico general.....	31
4.2.-	Encuadre geológico local	33
4.3.-	Geomorfología	35
4.4.-	Hidrogeología.....	37
5.-	SISMOLOGÍA.....	39
5.1.-	Introducción	39
5.2.-	Aplicación de la normativa	40
5.3.-	Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.....	41
5.4.-	Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.	42
5.5.-	Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.....	43
6.-	CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA Y GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES.....	45
6.1.-	Nivel freático	46
6.2.-	Terreno vegetal.....	47
6.3.-	UG.1 Terreno vegetal-Rellenos.....	48
6.4.-	UG.2 Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	49
6.5.-	Muestras ensayada en la UG-2.....	51
6.5.1.-	Identificación	51
6.5.2.-	Parámetros de estado natural.....	56
6.5.3.-	Parámetros de resistencia	56
6.5.4.-	Ensayos químicos y agresividad en suelos.....	58
6.5.5.-	Ensayos de expansividad, colapso y compactación	59
6.6.-	UG.03 Arenas y gravas con niveles de arcillas	60

6.7.-	Muestras ensayada en la UG-3.....	62
6.7.1.-	Identificación	62
6.7.2.-	Parámetros de estado natural.....	65
6.7.3.-	Parámetros de resistencia	65
7.-	AGRESIVIDAD	68
7.1.-	Definición del tipo de ambiente	68
7.2.-	Clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras.....	68
7.2.1.-	Clases específicas de exposición ambiental en relación con otros procesos de degradación distintos de la corrosión.	69
7.3.-	Valores obtenidos en suelos	71
8.-	PERMEABILIDAD.....	72
8.1.-	Factores que influyen en la permeabilidad	72
8.2.-	Valores obtenidos	73
9.-	DETERMINACIÓN DE LA EXCAVABILIDAD	80
9.1.-	Metodología	80
9.2.-	Evaluación de la excavabilidad	81
10.-	EXPANSIVIDAD	81
10.1.-	Clasificación de la expansividad mediante ensayos directos.....	84
10.2.-	Clasificación de la expansividad mediante ensayos indirectos.....	84
10.3.-	Valores y cuantificaciones obtenidas.....	84
11.-	CIMENTACIONES.....	85
11.1.-	Coeficiente de balasto.....	86
12.-	ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES	87
12.1.-	Introducción al análisis de estabilidad	87
12.2.-	Método del equilibrio límite (LEM)	88
12.3.-	Método de las rebanadas.....	88
12.4.-	Método de FELLENIUS (1927).....	90
12.5.-	Método de BISHOP (1955)	90
12.6.-	Estabilidad de taludes en secciones Mota.....	91
12.6.1.-	Indicaciones de carácter general.....	91
12.6.2.-	Parametrización de los materiales del relleno de terraplén.	94
12.6.3.-	Configuración geométrica	96

12.6.4.- Hipótesis de cálculo	97
12.6.5.- Resultado de los cálculos sección I.....	97
12.6.6.- Resumen de resultados sección I.....	100
12.6.7.- Resultado de los cálculos sección II.....	101
12.6.8.- Resumen de resultados sección II.....	103
12.6.9.- Resultado de los cálculos sección III.....	104
12.6.10.- Resumen de resultados sección III.....	105
12.6.11.- Resumen de resultados sección I.....	107
12.6.12.- Resultado de los cálculos sección II.....	108
12.6.13.- Resumen de resultados sección II.....	110
12.6.14.- Resultado de los cálculos sección III.....	110
12.6.15.- Resumen de resultados sección III.....	112
13.- PARÁMETROS PARA EL DIMENSIONADO DE ELEMENTOS DE CONTENCIÓN	112
13.1.- Empujes activo, pasivo y en reposo	112
13.2.- Ley de empujes unitarios	114
14.- APROVECHAMIENTO DE MATERIALES	116
14.1.- Pliegos de prescripciones técnicas	116
14.2.- Clasificación de materiales del terreno natural subyacente	120
14.3.- Categoría de explanada.....	123
14.4.- Formación de la explanada	123
14.5.- Utilización de los materiales como rellenos y explanada	127
14.6.- Recomendaciones tratamiento de los terrenos susceptibles de aprovechamiento.....	130
14.6.1.- Remoción de los materiales de desbroce	130
14.6.2.- Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce	131
15.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	132

ANEJOS

- ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN
- ANEJO 2. MARCO GEOLÓGICO

ANEJO 3. PERFILES GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS

ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO 4.1 Registro de calicatas

ANEJO 4.1 Registro de ensayos a penetración dinámica

ANEJO 4.2 Registro de sondeos a rotación

ANEJO 4.3 Fotografías de testigos de sondeos a rotación

ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 5.1 Actas de ensayos de muestras de calicatas

ANEJO 5.2 Actas de ensayos de muestras de sondeos

APENDICES

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

1.- Introducción

El presente documento responde al **ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA)** solicitado a **CEMOSA** por **EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P.**

El trabajo se establece con expediente O/1806716, y realizado por la delegación de CEMOSA en Málaga.

El objeto del presente estudio viene dado por la necesidad de valorar los condicionantes geotécnicos presentes en el terreno a lo largo del trazado de la futura Mota a ejecutar hacia la margen izquierda del la desembocadura del río Vélez, con el fin de dar las recomendaciones pertinentes acerca del terreno de apoyo del terraplén y estabilidad del mismo, así como otros aspectos de interés geotécnico.

Los apartados que se recogen en el presente informe son los siguientes:

- 🕒 Trabajos de campo y laboratorio realizados.
- 🕒 Entorno geológico.
- 🕒 Sismicidad.
- 🕒 Caracterización geotécnica de los materiales implicados: definición y parametrización.
- 🕒 Modelo geotécnico adoptado.
- 🕒 Perfil geológico-geotécnico.
- 🕒 Nivel piezométrico.
- 🕒 Permeabilidad.
- 🕒 Expansividad.
- 🕒 Excavabilidad.
- 🕒 Recomendaciones de cimentación o apoyo: tipología, carga admisible y otros aspectos.
- 🕒 Parámetros geotécnicos para dimensionamiento de elementos de contención.
- 🕒 Parametrización del terreno según el PG-03 y su utilización como rellenos y explanada.
- 🕒 Análisis de estabilidad de taludes.

Entre la documentación aportada por el peticionario para la realización del estudio, se cuenta con:

- Planos de localización de la obra.
- Características básicas de la obra proyectada.
- Planos y secciones tipo de la obra proyectada.

A continuación se muestra los planos de disponibles para la redacción del presente documento, facilitados por el peticionario.

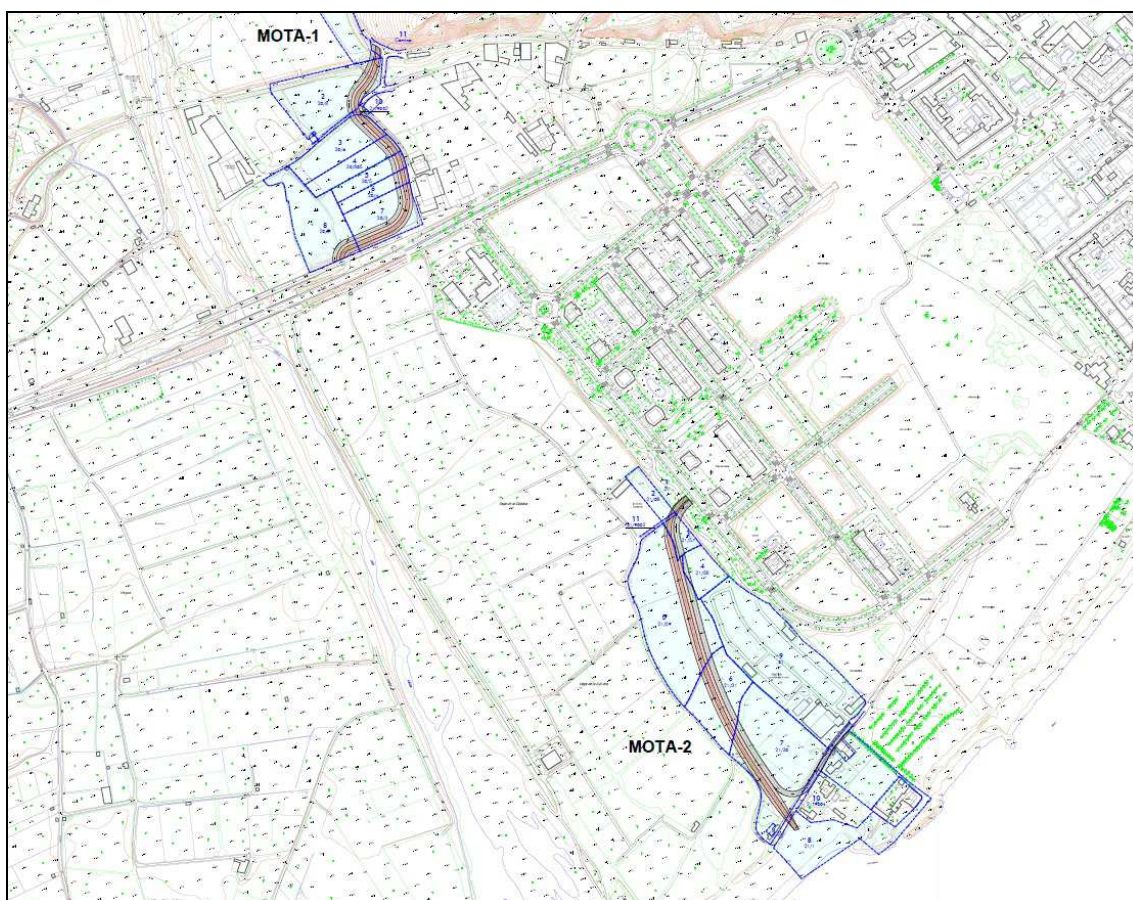
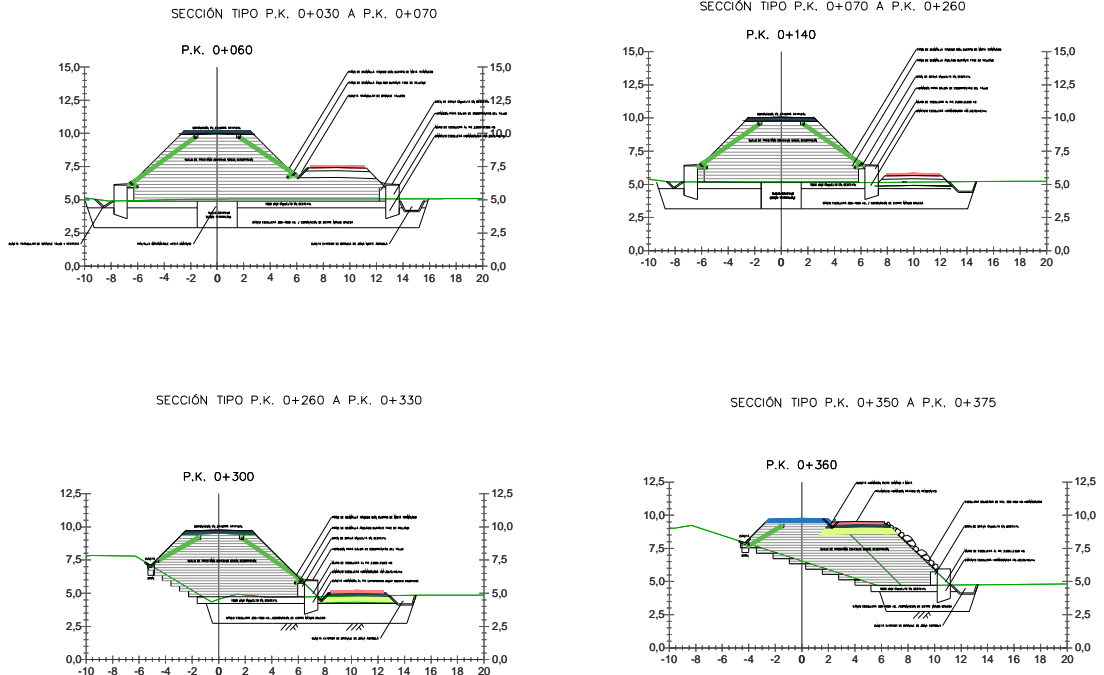


Figura Nº 1.- Planta general de implantación de las Motas.

SECCIONES TIPO MOTA 1



SECCIONES TIPO MOTA 2

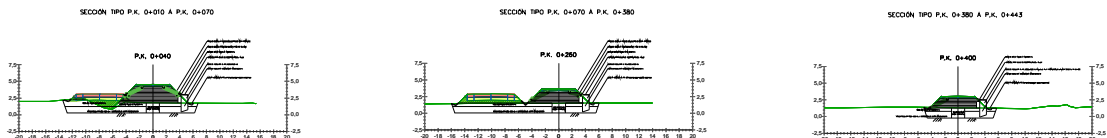
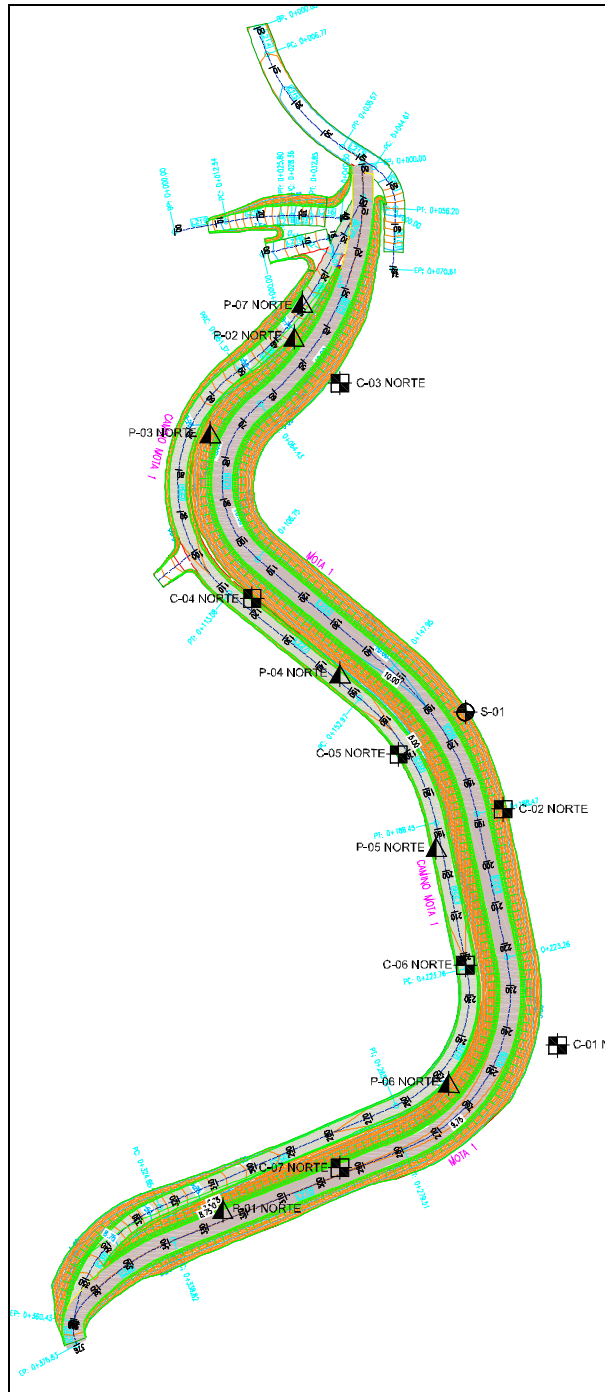


Figura Nº 2.- Perfiles facilitados por la empresa peticionaria

Para la realización de los trabajos se han realizado trabajos de campo, consistentes en sondeos mecánicos y rotativos, con extracción continua de testigo, ensayos de penetración dinámica y calicatas de reconocimiento.

En la siguiente figura se muestra la localización de los trabajos realizados.



Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A. C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T. 185, L.98-SA, F. 195, P. 1356



LEYENDA


- S-X
 SONDEO
- P-X
 PENETRÓMETRO DINÁMICO
- C-X
 CALICATA MECÁNICA

Figura Nº 3.- Plano de prospecciones y trabajos realizados para el estudio geotécnico, sondeos, ensayos a penetración dinámica y calicatas.

2.- Entorno geográfico

La zona estudiada se sitúa al sur del término municipal de Vélez-Málaga (Málaga).

Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
401342	4065680

Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: ETRS 89.

En la siguiente figura se reproduce un detalle de la fotografía aérea de la zona editada por la Junta de Andalucía, con la situación aproximada de la zona que nos ocupa, en la figura mencionada la escala ha sido modificada.



Figura Nº 4.- Fotografía aérea de la zona de estudio con la situación dentro del círculo (REDIAM, 2018).

A grandes rasgos la zona en estudio presenta una forma alargada en el sentido NNW-SSE, el relieve en el que se enclava la obra proyectada presenta un relieve prácticamente

plano con reducida pendiente hacia la línea de costa o desembocadura del río Vélez en dirección SSE.

En las siguientes imágenes se muestran las características del entorno:



Figura Nº 5.- Panorámica del trazado de la Mota 1 o Mota Norte en dirección NE.



Figura Nº 6.- Panorámica del trazado de la Mota 1 o Mota Norte en dirección S.



Figura Nº 7.- Panorámica del trazado de la Mota 1 o Mota Norte en dirección SE.

El trazado se encuentra situado desde el punto de vista geológico sobre un sustrato sedimentario adscrito al delta aluvial de la desembocadura del río Vélez, en un entrono agrícola parcialmente urbanizado, por lo que no se descarta la existencia de depósitos de tipo antrópico de espesor variable.



Figura Nº 8.- Panorámica del trazado de la Mota 2 o Mota Sur en dirección SW.



Figura Nº 9.- Panorámica del trazado de la Mota 2 o Mota Sur en dirección S.



Figura Nº 10.- Panorámica del trazado de la Mota 2 o Mota Sur en dirección E.

3.- Trabajos realizados

Los trabajos realizados específicos para el presente estudio, han tenido dos caracteres diferentes, los ejecutados en campo o “in situ” y los de laboratorio.

Así mismo también se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico, como complemento al trabajo de gabinete.

3.1.- Reconocimientos de campo

Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 2. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	2	9.00	9.00
Calicatas	14	1.70	2.80
Ensayos de penetración dinámica	13	6.80	15.00

Los sondeos mecánicos a rotación consisten en la ejecución de perforaciones de pequeño diámetro, generalmente de 65 y 140 mm que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del subsuelo mediante la extracción continua de testigo de suelo o roca, a la vez que se alterna con ensayos geotécnicos de penetración y extracción de muestras inalteradas, en los casos que es posible. Una vez finalizados los sondeos se introdujo tubería PVC ranurada en cada uno de los mismos con objeto de poder realizar un seguimiento de los posibles niveles freáticos y se instaló una tapa metálica como medida de protección de la embocadura de los sondeos.

Los ensayos de penetración SPT se utilizan en geotecnia para correlacionar diferentes parámetros resistentes en los suelos. Estos ensayos determinan la resistencia de los suelos a la penetración de un tomamuestras partido, permitiendo obtener muestras alteradas de suelo dentro de un sondeo para su identificación, y proporcionando a su vez información sobre la variabilidad y rigidez del suelo.

Este tipo de ensayos se realiza en el interior de sondeos, en los cuales es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpeo y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63,5 kg en caída libre, desde una altura de 76,2 cm. Este equipo suele ir montado sobre el camión de sondeos, acoplado a la sonda y con un funcionamiento automático.

Las muestras inalteradas se pueden obtener a percusión, a presión, o a rotación. En el primer caso, se trata de un ensayo parecido al S.P.T., con la diferencia de que el tomamuestras empleado es del tipo GMPV de pared gruesa, de mayor sección que el del S.P.T., diseñado especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de plástico que cerrado herméticamente con tapas de goma, mantenga inalteradas largo tiempo las propiedades del suelo.

Al igual que en el ensayo S.P.T., se contabilizan los golpes necesarios para penetrar 30 cm, después de haber desechado los primeros 15 cm. Al número obtenido, se le denomina Ni, para diferenciarlo del ensayo Standard. También se pueden obtener muestras inalteradas con el tomamuestras anterior, introducido a presión.

El ensayo de penetración dinámica (DPSH) consiste en la hincada de una puntaza de sección cónica de 20 cm² acoplada a un varillaje de 32 mm de diámetro, mediante golpes propinados por una maza de 63.5 kg que cae desde una altura de 75 cm, impactando sobre una cabeza o “yunque” rígidamente unido al varillaje. El aparato empleado en la realización de estos ensayos fue un penetrómetro modelo PDP 2000P.

La resistencia a la penetración se define como el número de golpes requerido para hacer avanzar el penetrómetro una longitud de 20 cm designándose a este valor como N20, representándose los resultados en gráficos que reflejan los diferentes golpes obtenidos en función de la profundidad. El ensayo se da por terminado cuando se alcanza el rechazo o se supera la profundidad en estudio.

Los datos de golpeo de los penetrómetros permiten una estimación razonable de las características resistentes medias del subsuelo.

Las diferentes actas de todos los reconocimientos de campo desarrollados para este trabajo se aportan en los anejos correspondientes.

La planta de ubicación y las coordenadas UTM de las prospecciones realizadas se acompañan a continuación:

Tabla 3. Coordenadas aproximadas UTM

Prospección	X	Y	Z
S-01	400.992,939	4.066.150,491	5,253
S-02	401.412,717	4.065.431,908	1,270
P-01 NORTE	400.933,409	4.066.032,307	4,965
P-02 NORTE	400.954,473	4.066.236,979	4,900
P-03 NORTE	400.931,437	4.066.216,032	4,924

Tabla 3. Coordenadas aproximadas UTM

Prospección	X	Y	Z
P-04 NORTE	400.961,968	4.066.158,786	5,188
P-05 NORTE	400.984,766	4.066.117,725	4,888
P-06 NORTE	400.988,081	4.066.062,301	4,803
P-07 NORTE	400.950,841	4.066.245,320	3,936
P-01 SUR	401.438,170	4.065.375,014	1,239
P-02 SUR	401.336,854	4.065.676,031	1,592
P-03 SUR	401.352,381	4.065.588,970	1,647
P-04 SUR	401.373,746	4.065.517,051	1,508
P-05 SUR	401.408,084	4.065.436,754	1,371
P-06 SUR	401.465,25	4.065.343,28	1,257
C-01 NORTE	401.014,860	4.066.071,148	4,684
C-02 NORTE	401.001,327	4.066.127,754	4,998
C-03 NORTE	400.962,593	4.066.228,150	4,792
C-04 NORTE	400.941,210	4.066.176,776	5,213
C-05 NORTE	400.976,062	4.066.140,000	5,081
C-06 NORTE	400.991,644	4.066.089,894	4,795
C-07 NORTE	400.961,723	4.066.042,310	4,855
C-01 SUR	401.429,222	4.065.384,876	1,323
C-02 SUR	401.344,552	4.065.677,569	2,071
C-03 SUR	401.376,008	4.065.593,669	1,372
C-04 SUR	401.342,00	4.065.626,71	1,647
C-05 SUR	401.363,02	4.065.554,71	1,612
C-06 SUR	401.375,18	4.065.511,70	1,513
C-07 SUR	401.391,81	4.065.468,68	1,492

Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: ETRS 89.

Acompañamos las fotografías de los emplazamientos de cada una de las prospecciones ejecutadas en la parcela objeto de estudio:



Figura Nº 11.- Emplazamiento del sondeo a rotación S-01.



Figura Nº 12.- Emplazamiento del sondeo a rotación S-02.



Figura Nº 13.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-01 NORTE.



Figura Nº 14.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-02 NORTE.



Figura Nº 15.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-03 NORTE.



Figura Nº 16.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-04 NORTE.



Figura Nº 17.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-05 NORTE.



Figura Nº 18.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-06 NORTE.



Figura Nº 19.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-07 NORTE.



Figura Nº 20.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-01 SUR.



Figura Nº 21.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-02 SUR.



Figura Nº 22.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-03 SUR.



Figura Nº 23.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-04 SUR.



Figura Nº 24.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-05 SUR.



Figura Nº 25.- Emplazamiento del ensayos a penetración dinámica P-06 SUR.



Figura Nº 26.- Emplazamiento de la cata C-01 NORTE.



Figura Nº 27.- Emplazamiento de la cata C-02 NORTE.



Figura Nº 28.- Emplazamiento de la cata C-03 NORTE.



Figura Nº 29.- Emplazamiento de la cata C-04 NORTE.



Figura Nº 30.- Emplazamiento de la cata C-05 NORTE.



Figura Nº 31.- Emplazamiento de la cata C-06 NORTE.



Figura Nº 32.- Emplazamiento de la cata C-07 NORTE.



Figura Nº 33.- Emplazamiento de la cata C-01 SUR.



Figura Nº 34.- Emplazamiento de la cata C-02 SUR.



Figura Nº 35.- Emplazamiento de la cata C-03 SUR.



Figura Nº 36.- Emplazamiento de la cata C-04 SUR.



Figura Nº 37.- Emplazamiento de la cata C-05 SUR.



Figura Nº 38.- Emplazamiento de la cata C-06 SUR.



Figura Nº 39.- Emplazamiento de la cata C-07 SUR.

3.2.- Ensayos de campo y laboratorio

Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 4. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma
Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	6	ASTM D6169-98, ASTM D3550-01, XP P94-202
Ensayo de penetración estándar (SPT)	6	UNE 103800
Toma de muestra alterada en calicata	6	-

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Tabla 5. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	19	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	19	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	19	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	2	UNE 103300
Determinación de peso específico aparente	2	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	2	
Ensayo de corte directo con drenaje	2	UNE 103401
Hinchamiento en edómetro	14	UNE 103601
Ensayo de colapso	14	NLT 254:1999

Tabla 5. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Contenido de yesos	14	NLT 115:1999
Contenido en materia orgánica	14	UNE 103204:1993
Determinación del contenido en sales solubles	14	NLT 114:199
Ensayo Proctor Normal	14	UNE 103500
Ensayo CBR	14	UNE 103502

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos realizados se establecen en las siguientes tablas:

Tabla 6. Valores de consistencia o compacidad

Muestra			Consistencia o Compacidad					
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Golpeo/15cm					
			V1	V2	V3	V4	N30 MI	N30 SPT
S-01	MI	2,50	2	4	7	9	11	
S-01	SPT	3,10	3	3	4			7
S-01	MI	5,50	8	10	12	17	22	
S-01	SPT	6,10	5	8	9			17
S-01	MI	7,80	8	12	17	19	29	
S-01	SPT	8,40	5	9	11			20
S-02	MI	2,50	7	9	13	17	22	
S-02	SPT	3,10	4	7	10			17
S-02	MI	5,50	10	15	19	20	34	
S-02	SPT	6,10	7	9	11			20
S-02	MI	7,60	10	13	28	20	41	
S-02	SPT	8,20	7	10	12			22

Tabla 7. Ensayos de identificación

Muestra			Identificación											
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Granulometría						L. Atterberg			Clasificación USCS		
			20 mm.	5 mm.	2 mm.	0,4 mm.	0,08 mm.	Grava (>2mm) %	Arena (2-0,08mm) %	Finos (<0,08mm) %	Límite Líquido		Límite Plástico	Índice Plasticidad
S-01	MI	2,50	97	89	83	71	33,8	17,3	48,9	33,8	0,0	0,0	0	SM
S-01	MI	5,50	89	75	64	40	9,4	35,9	54,7	9,4	0,0	0,0	0	SP

Tabla 7. Ensayos de identificación

Muestra			Identificación											Clasificación USCS
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Granulometría							L. Atterberg				
			20 mm.	5 mm.	2 mm.	0,4 mm.	0,08 mm.	Grava (>2mm) %	Arena (2-0.08mm) %	Finos (<0,08mm) %	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plasticidad	
S-01	MI	7,80	90	59	42	15	4,2	58,0	37,8	4,2	0,0	0,0	0	SP
S-02	MI	2,50	97	75	50	17	6,7	49,8	43,5	6,7	0,0	0,0	0	SP
S-02	MI	5,50	99	75	41	12	4,9	58,7	36,4	4,9	0,0	0,0	0	SP
C-01 N	MA	0,50	100	100	99	95	83,8	1,2	15,0	83,8	32,7	22,3	10,4	CL
C-02 N	MA	0,30	100	100	99	98	88,6	0,7	10,7	88,6	33,7	22,9	10,8	CL
C-03 N	MA	0,30	82	79	76	60	34,9	24,5	40,6	34,9	25,9	18,9	7	SC
C-04 N	MA	1,70	100	100	94	83	66,9	6,3	26,8	66,9	28,8	20,2	8,6	CL
C-05 N	MA	0,20	100	100	100	98	83,5	0,4	16,1	83,5	30,2	22,5	7,6	CL
C-06 N	MA	0,35	100	100	100	100	88,2	0,2	11,6	88,2	30,7	24,1	6,6	ML
C-07 N	MA	1,50	91	90	89	87	68,8	11,1	20,1	68,8	29,8	24,0	5,7	ML
C-01 S	MA	0,40	95	82	69	38	14	31,0	55,0	14,0	0,0	0,0	0	SM
C-02 S	MA	1,00	100	100	94	74	61,3	6,5	32,2	61,3	34,1	20,1	14	CL
C-03 S	MA	0,10	100	100	91	78	72,4	8,7	18,9	72,4	52,1	23,4	28,7	CH
C-04 S	MA	1,30	100	93	81	23	2,1	19,0	78,9	2,1	0,0	0,0	0	SP
C-05 S	MA	1,00	100	81	59	19	1,2	41,3	57,5	1,2	0,0	0,0	0	SP
C-06 S	MA	0,90	98	88	43	23	3,9	56,6	39,5	3,9	0,0	0,0	0	SP
C-07 S	MA	0,50	95	94	66	10	1,1	33,7	65,2	1,1	0,0	0,0	0	SP

Tabla 8. Ensayos de definición del estado natural y resistencia

Muestra			Parámetros de estado natural				Resistencia					
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	P.Específico kN/m ³	Densd.Seca kN/m ³	Densd.Aparente kN/m ³	Humedad %	RCS Kpa	Con Drenaje			Sin Drenaje	
								Corte Directo / Triaxial	Ang. Rozamiento Efectivo °	Cohesión Efectiva Kpa	Corte Directo / Triaxial	Ang. Rozamiento sin drenaje °
S-01	MI	2,50	15,99	19,91	24,4	17,4	C-CD	33	11,77			
S-01	MI	5,50	17,85	20,20	12,9	3,3	C-CD	35,3	18,63			

Tabla 9. Valores de ensayos químicos

Muestra			Ensayos Químicos						
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Mat.Orgánica %	Sulfatos (SO ₃) %	Sulfatos (SO ₄) mg/Kg	A.Baumann-Gully ml/kg	Contenido en yesos %	Sales Solubles %	Carbonatos (CO ₃) %
C-01 N	MA	0,50	0,62				0	0,313	
C-02 N	MA	0,30	0,45				0	0,292	
C-03 N	MA	0,30	0,49				0	0,399	
C-04 N	MA	1,70	0,49				0	0,19	
C-05 N	MA	0,20	0,52				0	0,13	
C-06 N	MA	0,35	0,74				0	0,11	
C-07 N	MA	1,50	0,72				0	0,34	
C-01 S	MA	0,40	1,38				0	0,287	
C-02 S	MA	1,00	1,38				0	0,397	
C-03 S	MA	0,10	1,76				0	0,409	
C-04 S	MA	1,30	0,44				0	0,04	
C-05 S	MA	1,00	0,35				0	0,05	
C-06 S	MA	0,90	0,52				0	0,06	
C-07 S	MA	0,50	0,33				0	0,09	

Tabla 10. Ensayos de expansividad/colapso y Compactación

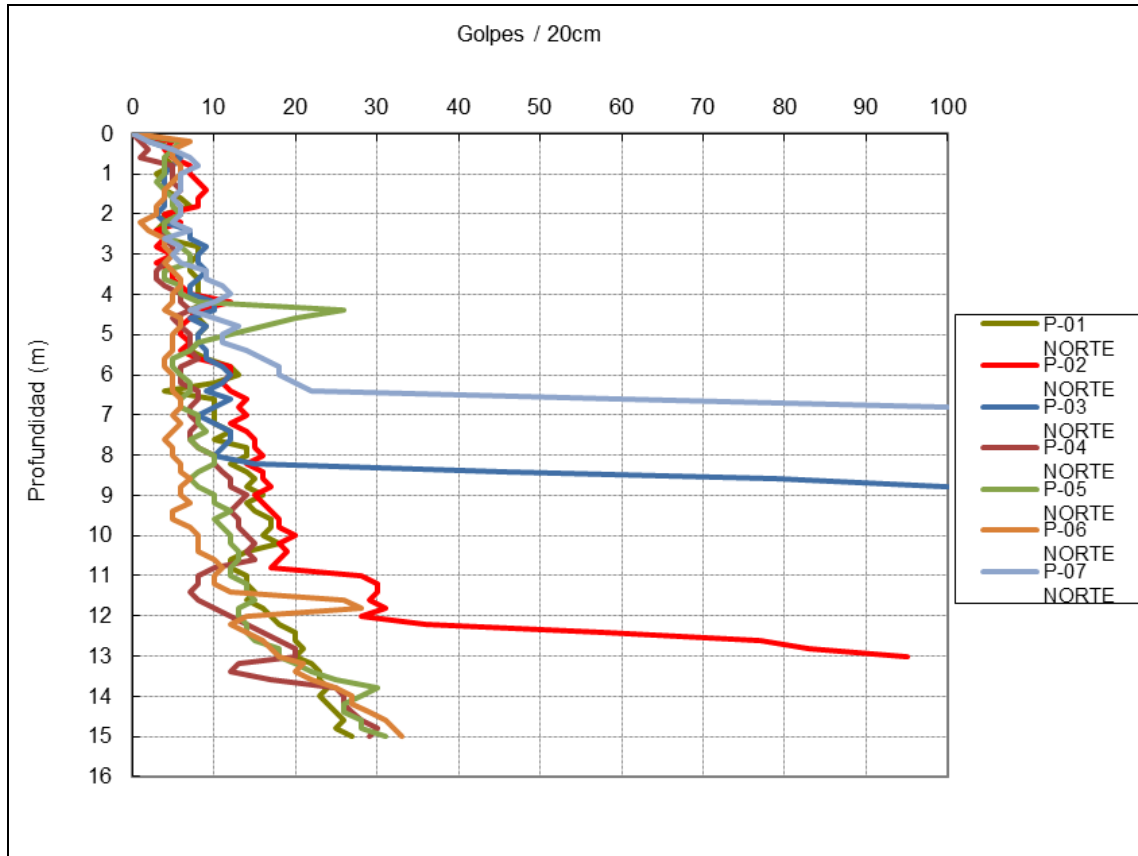
Muestra			Expansividad y Colapso					Compactación				
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Edómetro		Hinchamiento Libre %	Clasificación Lambe	Asiento Ensayo Colapso %	Proctor		Indice CBR		
			eo	Presión de Preconsolidación Kpa				Proctor	Densidad Máxima kN/m ³	Humedad óptima %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
C-01 N	MA	0,50			0,34		0,08	Norm.	16,8	15,5	8,4	5
C-02 N	MA	0,30			0,83		0,45	Norm.	16,5	15,4	8,7	5,54
C-03 N	MA	0,30			0,16		0,15	Norm.	18,8	11,3	11,6	6,03
C-04 N	MA	1,70			1,25		0,05	Norm.	17,5	14,8	7,2	4,9
C-05 N	MA	0,20			1		0,11	Norm.	17,1	14,9	5,5	3,93
C-06 N	MA	0,35			1,08		0,07	Norm.	17	14,6	7,1	5
C-07 N	MA	1,50			0,48		0,08	Norm.	17,1	15,5	11,2	7,27
C-01 S	MA	0,40			0		0,11	Norm.	19,5	10,1	32,4	20,8
C-02 S	MA	1,00			0		0,15	Norm.	16,8	17,7	2,9	2,12
C-03 S	MA	0,10			1,63		0,53	Norm.	15,5	19,4	3,8	2,48
C-04 S	MA	1,30			0		0,2	Norm.	18,1	12,9	25,7	19,4
C-05 S	MA	1,00			0		1,19	Norm.	18,4	13,7	24,2	18,4
C-06 S	MA	0,90			0		0,1	Norm.	19,9	9,7	17,3	10,7
C-07 S	MA	0,50			0		0,05	Norm.	16,7	12,7	12,8	8,1

3.3.- Resultados de los ensayos de penetración dinámica

Los ensayos de penetración dinámica realizados muestran cierta similitud entre ellos, con un nivel de rechazo generalizado que no ha sido alcanzado en casi ningún caso hasta una profundidad de 13,0-15,0 m salvo en los ensayos P-02 NORTE, P-03 NORTE y P-07 NORTE. La morfología de las gráficas se corresponde con niveles eminentemente granulares interestratificados de compacidad suelta en los primeros metros (4.0-5.0m) a media-compacta en profundidad, con intercalaciones cohesivas, a la luz de los picos graficados.

Resaltar los golpes irregulares hasta una profundidad aproximada de 5,0-7.0 m. que atribuimos a un nivel aluvial moderno con diferentes grados de compacidad/consolidación.

Por otra parte, se diferencia un nivel de menor consistencia/compacidad hasta 1,5-2.0 m. de profundidad aproximada en la zona Sur y en el entorno de los 2.0-3.0m en la zona Norte, que pudiera resultar de la influencia de las oscilaciones del nivel freático existente o de la alteración en general.



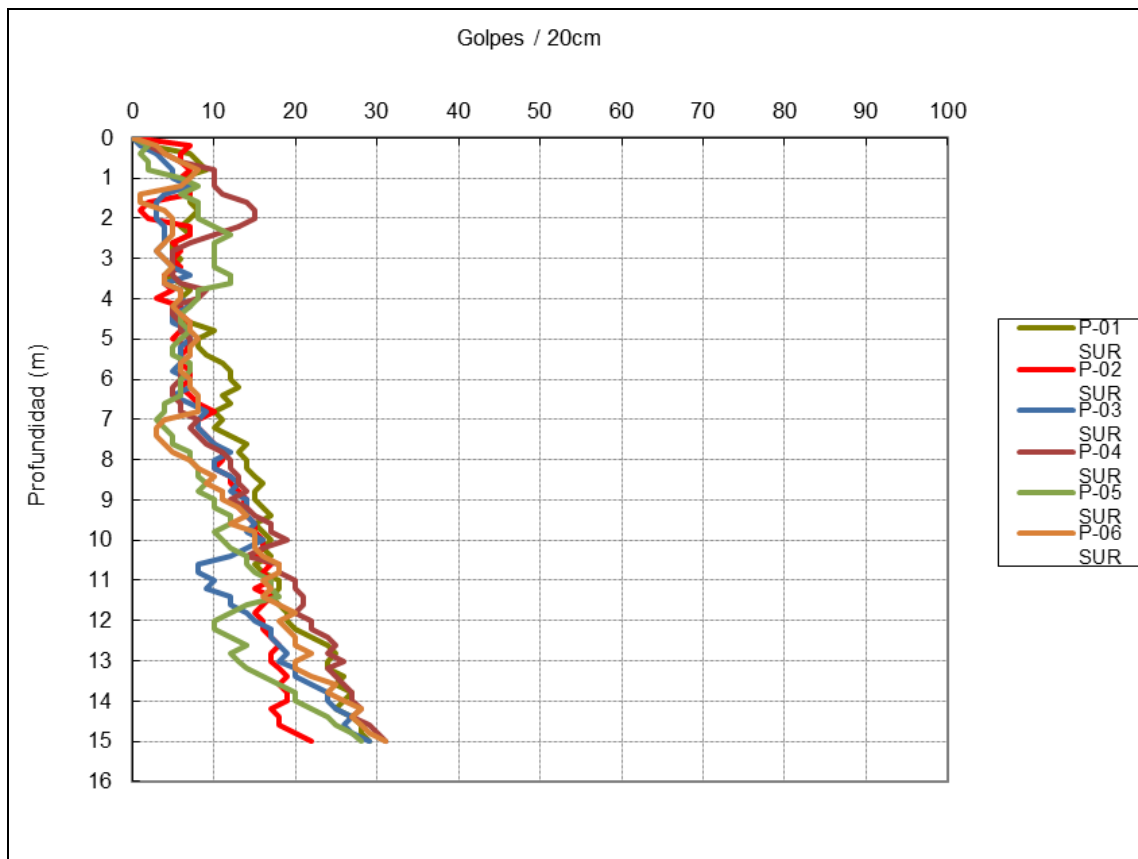


Figura Nº 40.- Registro de los ensayos de penetración dinámica realizados.

4.- Geología

La ubicación geológica, a efectos gráficos, del término municipal de ISTÁN (Málaga) se aporta en el anejo correspondiente.

La situación geológica de la zona estudiada se expresa en el siguiente gráfico extraído de la documentación existente del Mapa Geológico de España (MAGNA), a escala original 1:50.000, del Instituto Geológico y Minero de España, del Ministerio de Ciencia e Innovación

4.1.- Encuadre geológico general

La zona objeto de estudio se encuentra enclavada dentro de las Cordilleras Béticas las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur, de acuerdo con lo reproducido en la figura Nº24.

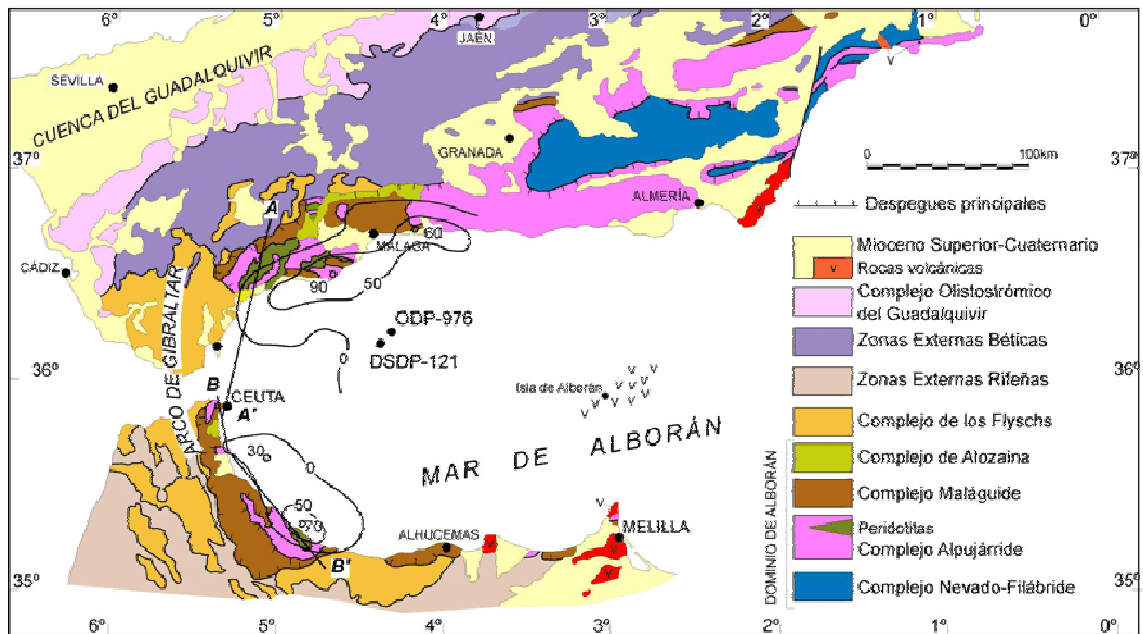


Figura Nº 41.- Encuadre geológico regional

Las Cordilleras Béticas se formaron como consecuencia del régimen compresivo que comenzó a finales del Cretácico y en ellas se pueden distinguir distintos dominios o zonas siendo las más importantes, ordenadas de norte a sur, las Zonas Externas y las Zonas Internas. Estas zonas, separadas y diferenciadas por un contacto tectónico, presentan además un origen paleogeográfico distinto.

Las primeras corresponden a la parte de cobertera plegada, y a veces con estructura de manto de corrimiento, y las segundas presentan deformaciones más profundas que afectan al zócalo y están acompañadas de metamorfismo.

Las Zonas internas se subdividen a su vez en:

Zona Circumbética: Materiales situados entre las Zonas Externas ibérica y africana, ocupando un amplio surco, cuyo espacio fue invadido por la Zona Bética a partir del Eoceno medio. Es muy probable que se desarrollase sobre una corteza prácticamente oceánica.

En base a las características de sedimentación se distinguen varios dominios:

- Complejo de Alta Cadena
- Complejo Predorsaliano
- Complejo Dorsaliano

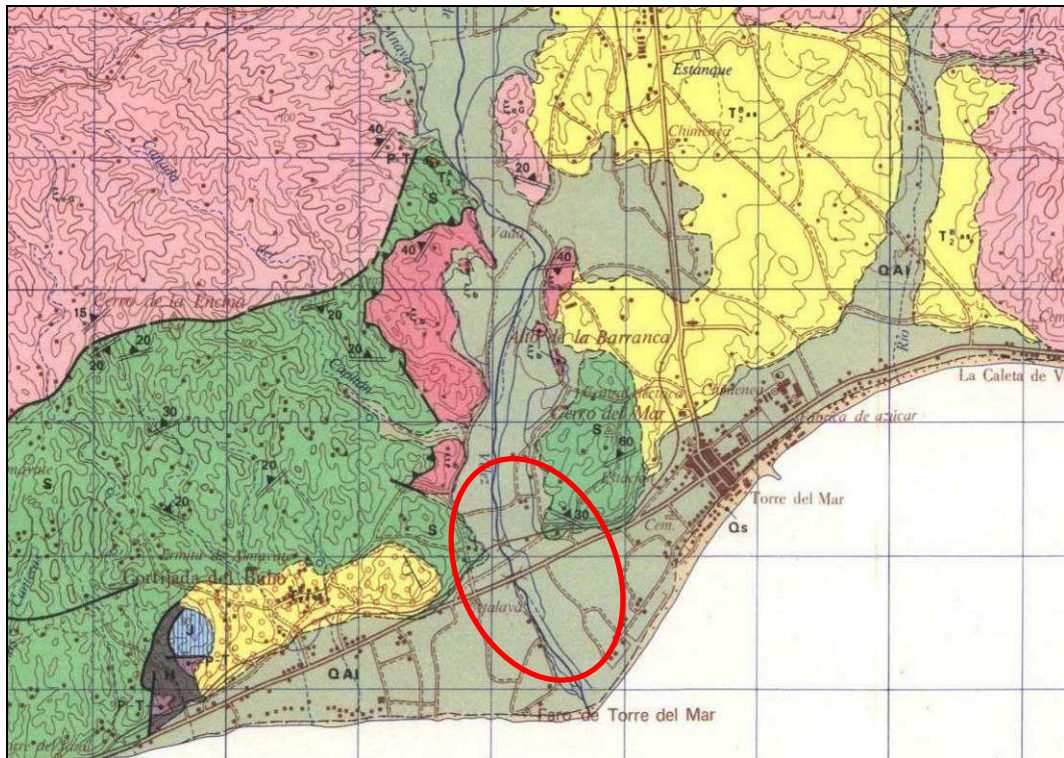
Zona Bética (s.s.): Caracterizada por estructura en mantos de corrimiento y metamorfismo. Tradicionalmente se distinguen tres dominios, que en orden ascendente, según su posición tectónica actual son:

- Complejo Nevado-Filábride
- Complejo Alpujárride
- Complejo Maláguide

Dispuestos de forma discordante sobre los complejos antes descritos, se encuentran los materiales postmantos que constituyen los sedimentos que rellenan las cuencas terciarias que se formaron entre los relieves montañosos que rodean la zona en estudio. La sedimentación se produjo desde el Mioceno hasta el Cuaternario más reciente, encontrando desde sedimentos con un marcado carácter marino hasta la sedimentación continental representada fundamentalmente por depósitos de tipo aluvial.

4.2.- Encuadre geológico local

En la siguiente figura se reproduce la Hoja 1054 de Vélez-Málaga del Mapa Geológico publicado por el IGME (1978) habiéndose marcado con un círculo el emplazamiento del solar en estudio.



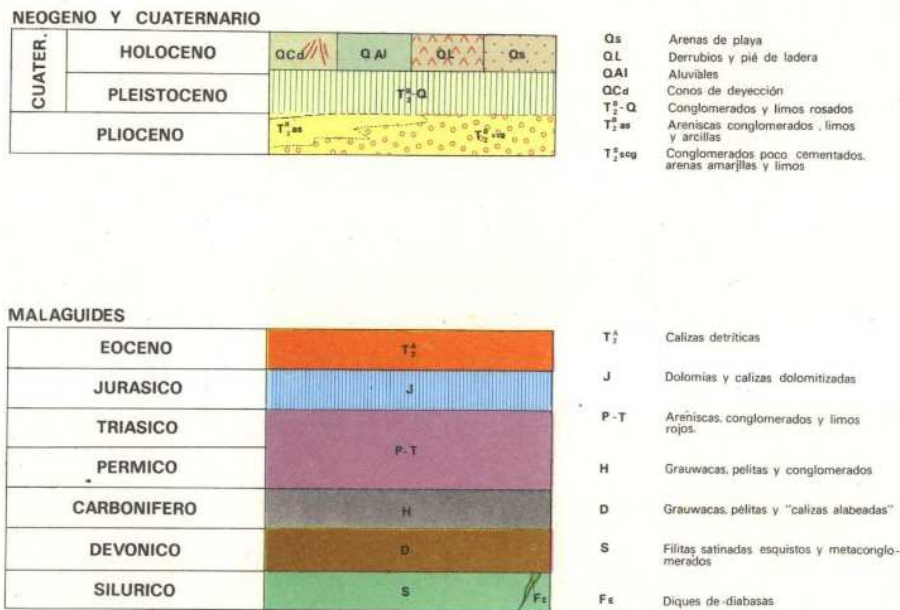


Figura Nº 42.- Reproducción de mapa geológico MAGNA, Hoja de VÉLEZ-MÁLAGA 1054.

En la zona en estudio se han localizado una serie de depósitos sedimentarios deltáicos de edad cuaternaria, relacionados con la desembocadura del Río Vélez. Estos depósitos tienen naturaleza detrítica, estando formados en general por arenas, gravas, limos y arcillas. Son abundantes las intercalaciones de limos y arenas finas de escasa consistencia.

Los diferentes terrenos descritos en la caracterización realizada, ponen de manifiesto la existencia de facies sedimentarias comunes y relacionadas con sistemas fluviales, que de forma general se componen de:

- Depósitos medios asociados a llanuras fluviales, cauces menores y barras fluviales.
- Depósitos de materiales finos asociados a llanuras fluviales y llanuras de inundación.

De forma esquemática, se muestra en la siguiente figura la distribución general de los tipos de depósitos o facies aluviales comentadas, indicando dentro del círculo la posición aproximada que ocuparía la parcela en estudio, en relación a la distribución de los componentes que conforman un sistema deltaico.

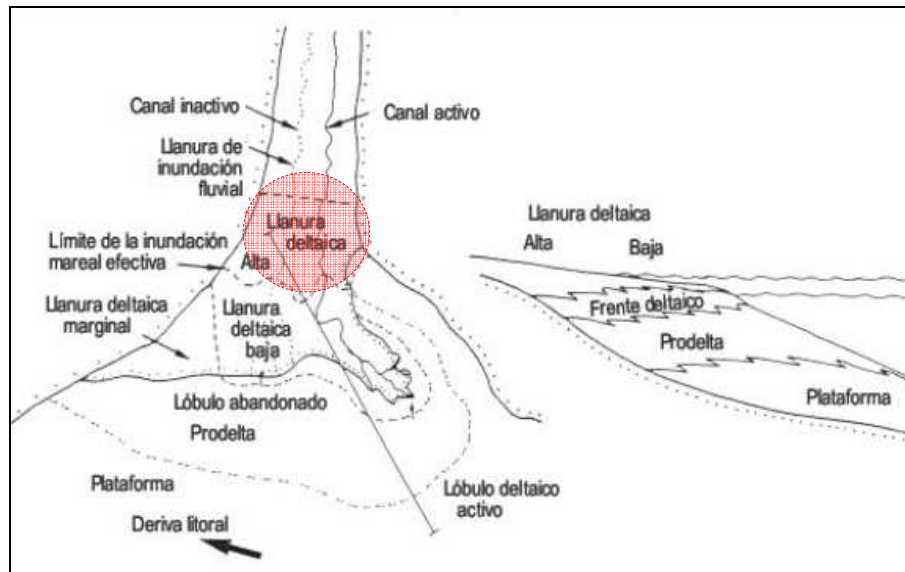


Figura Nº 43.- Componentes de un sistema deltaico (modificado de Coleman y Prior 1980). Sección (Dabrio y Zazo, 1988).

Bajo los sedimentos aluviales se presenta en la zona en estudio un conjunto metamórfico (Complejo Maláguide), constituido por esquistos, cuarcitas y filitas. Se caracterizan por los colores verdosos, grisáceos y rojos, intercalándose, según zonas, niveles de conglomerados y raros niveles de lilitas.

4.3.- Geomorfología

Las parcelas se sitúan al Sur-Oeste del casco urbano de Torre del Mar, en un entorno actualmente parcialmente urbanizado, por lo que algunas de las características geomorfológicas del terreno original se encuentran actualmente enmascaradas.

La zona en estudio se sitúa en una zona de carácter agrícola y urbanizada, de topografía llana, muy cercana a la zona de franja de litoral.



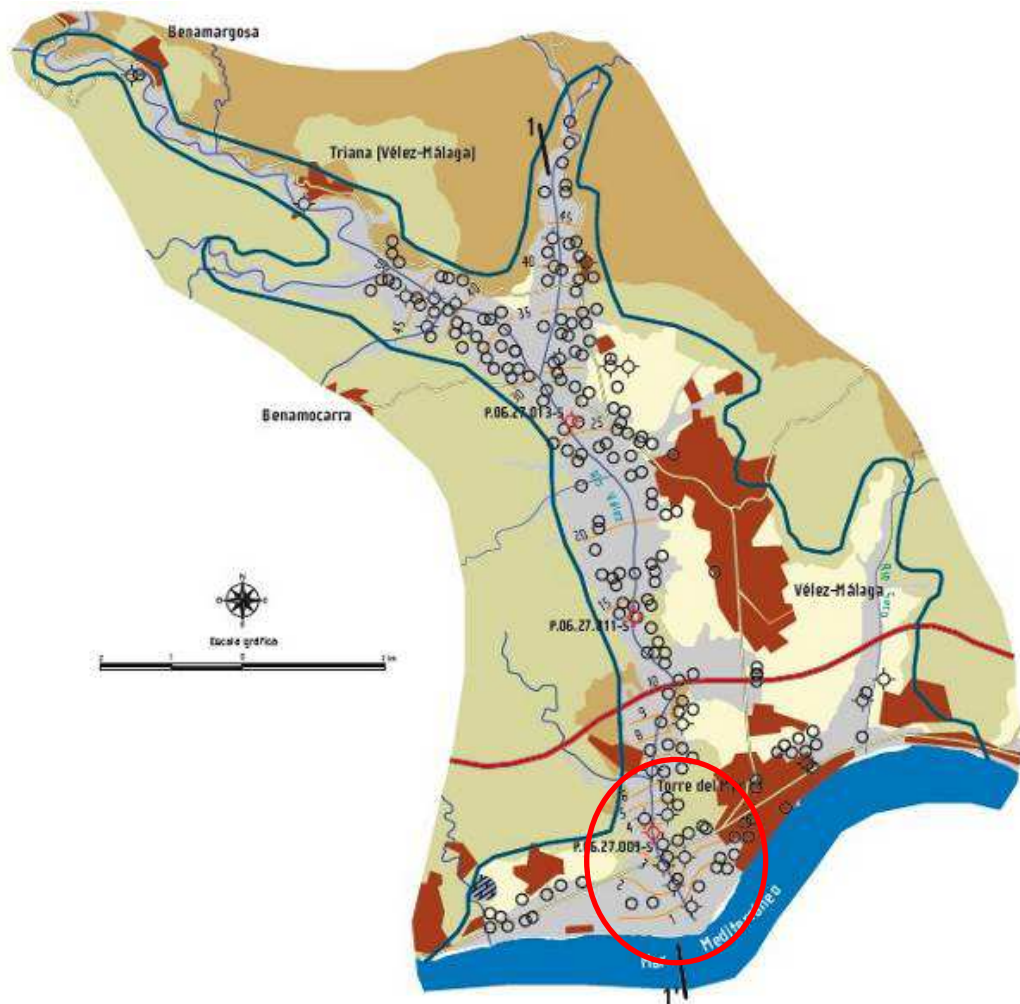
Figura Nº 44.- Comparativa de los fotogramas de 2013 y 1977-1983 con la localización del perímetro de la actuación (REDIAM, 2018).

Del análisis comparativo de ambos fotogramas, no se advierte la presencia de inestabilidades o rasgos erosivos en el terreno.

En la zona, y en particular hacia el Este de la zona en estudio, no se descarta la existencia de rellenos antrópico, tal vez relacionados con la actividad agrícola y/o constructiva, que por su carácter heterogéneo y poca compacidad presentan alto riesgo de hundimiento y/o colapso.

4.4.- Hidrogeología

Desde el punto de vista hidrogeológico general, la zona queda enmarcada dentro del sistema acuífero Río Vélez MAS 060-027, por lo que se esperan incidencias de importancia en cuanto a la existencia de niveles freáticos.



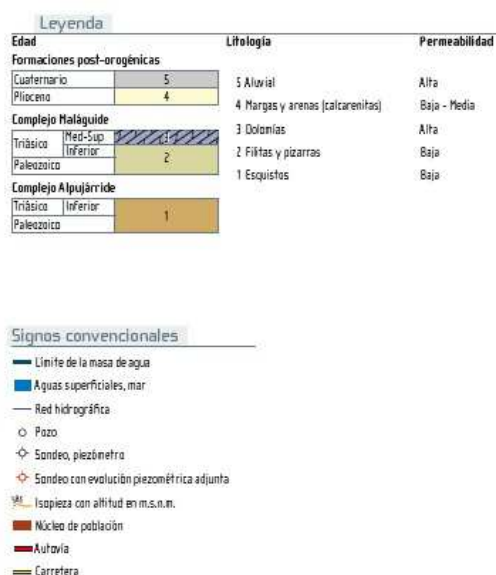


Figura Nº 45.- Esquema hidrogeológico de la unidad hidrogeológica Río Vélez MAS 060-027. (IGME-Diputación de Málaga, 2007).

La masa de agua subterránea del Río Vélez constituye el relleno de un valle cuyo sustrato está formado por materiales metapelíticos de baja permeabilidad, pertenecientes a los Complejos Alpujárride y Maláguide de la Cordillera Bética (principalmente esquistos, de edad paleozoica).

Sobre este sustrato se depositaron calcarenitas, de edad Mioceno Superior, que han sido detectadas en un sondeo perforado en el delta, pero se desconoce su continuidad lateral y en profundidad.

Encima, hay un conjunto de materiales de edad Plioceno, formado por un tramo discontinuo de conglomerados y una potente formación margosa con algunos niveles más arenosos (calcarenitas en el Cerro de Almayate).

La secuencia litológica culmina con los depósitos aluviales (gravas, arenas y limos aluviales) cuaternarios.

Los depósitos detríticos cuaternarios constituyen el acuífero principal, de carácter libre, con una superficie de 20 km². Los mayores espesores se detectan en el sector central, en la confluencia de los Ríos Vélez y Benamargosa, donde se alcanzan 70 m, así como en el sector deltaico, con más de 50 m de potencia. En este último sector se han diferenciado dos tramos acuíferos –confinado, el inferior- separados por un nivel limo-arcilloso poco permeable.

A unos 4 km de la costa se observa un apreciable estrechamiento de los afloramientos de los materiales aluviales, coincidiendo con una elevación del sustrato que se sitúa a la cota del nivel del mar.

La permeabilidad media del acuífero es de unos 70 m/día, si bien se han obtenido valores entre 30 y 300 m/día. La porosidad eficaz está comprendida entre el 2% y el 10%.

Los niveles poco o nada permeables están relacionados con los esquistos del sustrato de la zona.

5.- Sismología

5.1.- Introducción

La normativa utilizada a la hora de tener en cuenta o no los posibles efectos sísmicos sobre las obras proyectadas, ha sido la "Norma de Construcción Sismorresistente". NCSE-02. REAL DECRETO 997/2002 de 27 de septiembre.

NCSE-02 o Norma de construcción sismorresistente, es una norma española, publicada en BOE 11 octubre 2002.

Típicamente la norma NCSE-02 propone un método de cálculo, que al igual que su predecesora, la NCSE-94 utiliza los métodos tradicionales de proyecto sismorresistente basados en la resistencia.

La NCSE-02 está centrada en la seguridad de la estructura, pero no en cuantificar los daños, por lo que sus comprobaciones sólo son válidas en estado límite último.

Sus capítulos se ordenan como sigue:

- 🕒 Capítulo 1: generalidades.
- 🕒 Capítulo 2: peligrosidad sísmica y acción sísmica en cada punto del territorio.
- 🕒 Capítulo 3: métodos de cálculo para obtención de acciones y desplazamientos.
- 🕒 Capítulo 4: reglas de proyecto y prescripciones constructivas.

La norma NCSE-02 sigue las fases típicas del análisis dinámico de estructuras:

- 🕒 En un primer paso se establece el modelo estructural adecuado. A partir de las características geométricas, los materiales y la configuración de la estructura del modelo se construyen las matrices de masa, amortiguación y rigidez de acuerdo a las convenciones habituales del análisis dinámico. A partir de esas matrices se puede determinar gracias al análisis modal espectral las frecuencias propias de la estructura y sus modos propios. El movimiento oscilatorio de la estructura se representa de hecho como un movimiento armónico compuesto, que en general no será periódico.
- 🕒 A partir de la ubicación de la estructura, las propiedades del terreno y la zonificación sísmica asociada a la norma se estiman unas aceleraciones típicas impuestas por el terreno y recogidas en los espectros elásticos de respuesta.
- 🕒 A continuación la combinación de la sollicitación sísmica resumida en los espectros de respuesta y las características de respuesta del terreno resumidas en las

frecuencias y modos propios de la estructura, se determinan las fuerzas sísmicas equivalentes sobre el edificio. Posteriormente, estas fuerzas son reducidas en función de la ductilidad de la estructura.

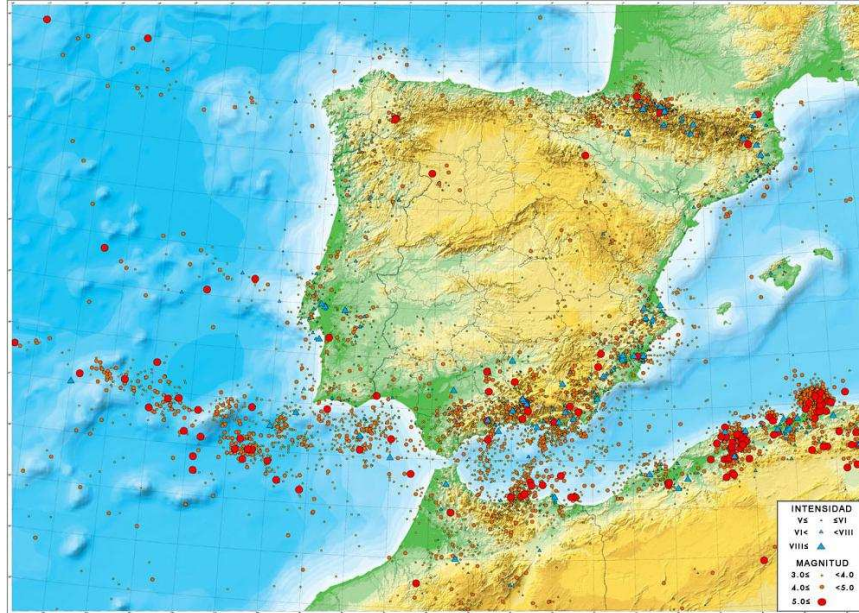


Figura Nº 46.- Magnitud y profundidad de los principales sismos en la zona. Ministerio de Fomento Subsecretaría. Dirección General del Instituto Geográfico.

5.2.- Aplicación de la normativa

Atendiendo a la normativa referida el tipo de obra a considerar son las siguientes:

1. De moderada importancia: "Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros".
2. De normal importancia: "Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni puedan dar lugar a efectos catastróficos".
3. De especial importancia: Aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas y, al menos, las siguientes construcciones:
 - Hospitales, centros o instalaciones sanitarias de cierta importancia.
 - Edificios e instalaciones básicas de comunicaciones, radio, televisión, centrales telefónicas y telegráficas.

- 🕒 Edificios para centros de organización y coordinación de funciones para casos de desastre.
- 🕒 Edificios para personal y equipos de ayuda, como cuarteles de bomberos, policía, fuerzas armadas y parques de maquinaria y de ambulancias.
- 🕒 Las construcciones para instalaciones básicas de las poblaciones como depósitos de agua, gas, combustibles, estaciones de bombeo, redes de distribución, centrales eléctricas y centros de transformación.
- 🕒 Las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. que estén clasificadas como de importancia especial en las normativas o disposiciones específicas de puentes de carretera y de ferrocarril.
- 🕒 Edificios e instalaciones vitales de los medios de transporte en las estaciones de ferrocarril, aeropuertos y puertos.
- 🕒 Edificios e instalaciones industriales incluidos en el ámbito de aplicación del Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- 🕒 Las grandes construcciones de ingeniería civil como centrales nucleares o térmicas, grandes presas y aquellas presas que, en función del riesgo potencial que puede derivarse de su posible rotura o de su funcionamiento incorrecto, estén clasificadas en las categorías A o B del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses vigente.
- 🕒 Las construcciones catalogadas como monumentos históricos o artísticos, o bien de interés cultural o similar, por los órganos competentes de las Administraciones Públicas.
- 🕒 Las construcciones destinadas a espectáculos públicos y las grandes superficies comerciales, en las que se prevea una ocupación masiva de personas.

5.3.- Mapa de peligrosidad sísmica. Coeficiente de distribución.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

El valor obtenido es el siguiente:

Tabla 11. Coeficiente de distribución

Coeficiente de contribución	K	1,00
-----------------------------	---	------

5.4.- Mapa de peligrosidad sísmica. Aceleración sísmica básica.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g , la aceleración sísmica básica, a_b , un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno.

En la NSCE en su anejo nº 1 se representan los valores de la aceleración sísmica básica y del coeficiente de contribución, K , de los términos municipales con $a_b \geq 0,04g$, organizado por comunidades autónomas.

El valor obtenido es el siguiente:

Tabla 12. Aceleración sísmica básica

Aceleración sísmica básica	a_b / g	0,18
----------------------------	-----------	------

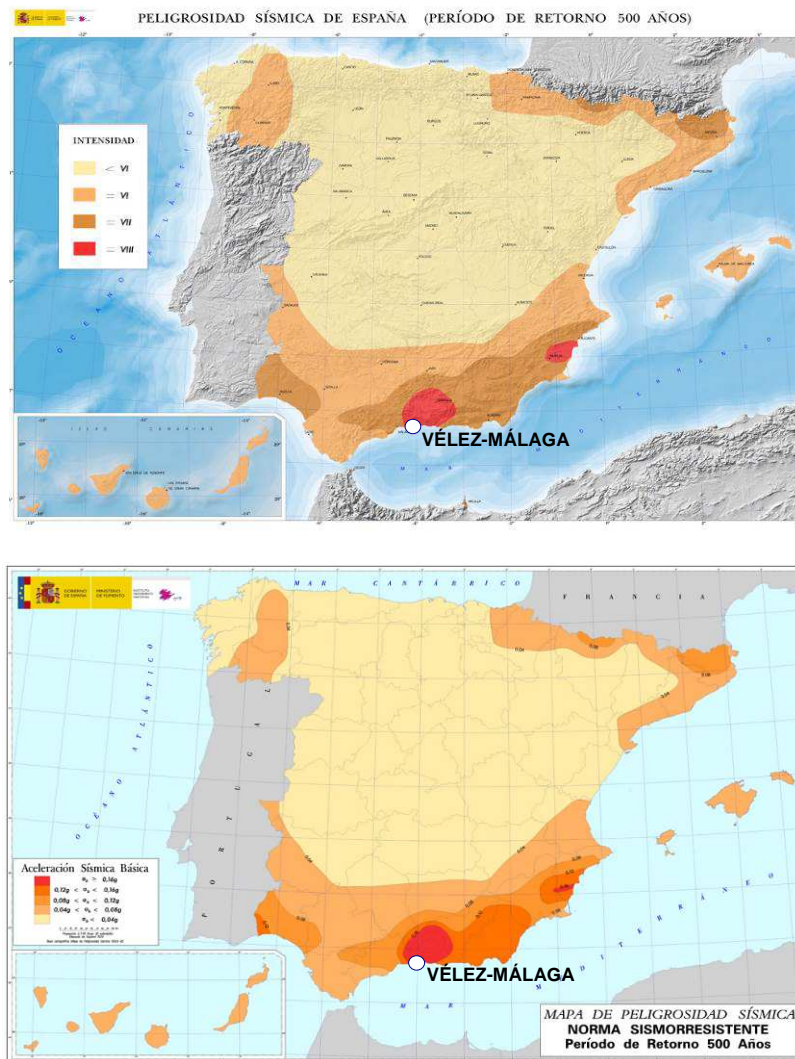


Figura Nº 47.- Peligrosidad sísmica de España (Periodo de retorno 500 años). Intensidad y aceleración sísmica básica.

5.5.- Clasificación del terreno. Coeficiente del terreno.

Según la normativa vigente, los terrenos se clasifican en los siguientes tipos:

- Terreno tipo I: Roca compacta, suelo cementado o granular muy denso. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s > 750$ m/s.
- Terreno tipo II: Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400$ m/s.
- Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200$ m/s.

Terreno tipo IV: Suelo granular suelto, o suelo cohesivo blando. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $v_s \leq 200$ m/s.

A cada uno de estos tipos de terreno se le asigna el valor del coeficiente C del siguiente modo:

Tabla 13. Coeficiente del Terreno

Tipo de terreno	Coeficiente C
I	1.0
II	1.3
III	1.6
IV	2.0

Para obtener el valor del coeficiente C de cálculo se determinarán los espesores e1, e2, e3 y e4 de terrenos de los tipos I, II, III y IV respectivamente, existentes en los 30 primeros metros bajo la superficie. Se adoptará como valor de C el valor medio obtenido al ponderar los coeficientes Ci de cada estrato con su espesor ei, en metros.

Dependiendo de los tipos de materiales diferenciados se ha obtenido el coeficiente del terreno que se indica en las tablas siguientes, junto con el resumen de los valores obtenidos:

Tabla 14. Estimación del coeficiente C.

Material	Tipo Terreno	Espesor	Coef. C	Ponderación	Coef. C
Rellenos antrópicos Terreno vegetal Aluvial	IV	20.0	2.0	40	1.66
Sustrato rocoso	I	10.00	1.0	10	

Tabla 15. Valores fundamentales

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica de cálculo	ac / g	0.22
Coeficiente de contribución	K	1,00
Aceleración sísmica básica	ab / g	0.18
Coeficiente adimensional de riesgo	ρ	1,00
Coeficiente de amplificación del terreno	S	1.24
Coeficiente del terreno	C	1.66

Tabla 15. Valores fundamentales

Variable	símbolo	valor
Municipio		VÉLEZ-MÁLAGA

6.- Caracterización geológica y geotécnica de los materiales

Los datos obtenidos se han analizado en gabinete, integrándolos con los existentes en la bibliografía consultada y permitiendo de esta manera la síntesis de los mismos en la que quedan representadas las distintas formaciones y suelos existentes, los datos hidrogeológicos más relevantes (zonas encharcadas, cursos de agua, etc.), las zonas potencialmente inestables (deslizamientos, etc.) y los condicionantes constructivos del terreno.

Una vez conocidas las diferentes formaciones existentes y su geometría, se procede a caracterizar los materiales.

Sintetizando, los aspectos fundamentales del trabajo realizado han sido el reconocimiento de los terrenos atravesados definiendo:

- 🕒 Litologías.
- 🕒 Clasificaciones de los materiales.
- 🕒 Características geotécnicas.
- 🕒 Situación del nivel freático.
- 🕒 Niveles geotécnicos.

En función de las distintas zonas, podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 16. Modelo estratigráfico establecido

Nivel	Material	Desde (m.)	Hasta máx (m.)
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	0.00	2.00
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	2.00	3.60
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	3.60	>9.00

Los perfiles esquemáticos obtenidos se adaptan a las siguientes secuencias de materiales detectados.

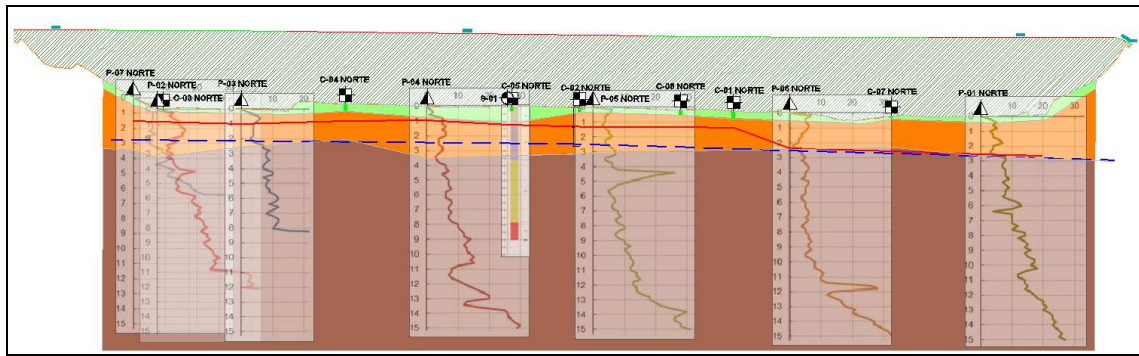


Figura Nº 48.- Perfil esquemático 1. Mota 1.

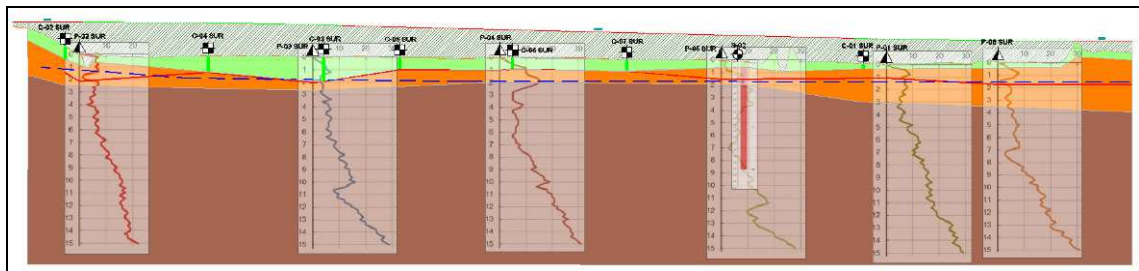


Figura Nº 49.- Perfil esquemático 2. Mota 2.

LEYENDA	
S-X	SONDEO
P-X	PENETRÓMETRO DINÁMICO
C-X	CALICATA MECÁNICA
— (dashed blue)	NIVEL FREÁTICO
— (solid red)	LÍNEA DE SUSTITUCIÓN DEL TERRENO
(Green box)	UG.1
(Orange box)	UG.2
(Brown box)	UG.3

6.1.- Nivel freático

Las posiciones del nivel freático detectadas se indican en la siguiente tabla:

Tabla 17. Nivel freático

Prospección	Profundidad (m)			
	24/10/2018	29/10/2018	6/11/2018	20/12/2018
S-01	-	2.56	2.20	-
S-02	-	1.20	1.64	-
C-04 NORTE	-	-	-	2.40
C-05 NORTE	-	-	-	2.60

Tabla 17. Nivel freático

<i>Prospección</i>	<i>Profundidad (m)</i>			
	24/10/2018	29/10/2018	6/11/2018	20/12/2018
C-06 NORTE	-	-	-	2.70
C-07 NORTE	-	-	-	2.10
C-01 SUR	2.70	-	-	-
C-02 SUR	2.50	-	-	-
C-03 SUR	2.00	-	-	-
C-04 SUR	-	-	-	1.30
C-06 SUR	-	-	-	1.50
C-07 SUR	-	-	-	1.85

Hemos de hacer notar que las medidas del nivel freático se han realizado a la finalización de las perforaciones y calicatas.

Es probable que el nivel freático pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tenida en cuenta.

6.2.- Terreno vegetal

Los espesores de terreno vegetal detectado en las prospecciones se indica en la siguiente tabla:

Tabla 18. Espesor de terreno vegetal

<i>Prospección</i>	<i>Espesor (m)</i>
S-01	-
S-02	0.40
C-01 N	0.50
C-02 N	0.30
C-03 N	0.15
C-04 N	0.50
C-05 N	0.20

Tabla 18. Espesor de terreno vegetal

<i>Prospección</i>	<i>Espesor (m)</i>
C-06 N	0.35
C-07 N	0.10
C-01 S	0.40
C-02 S	-
C-03 S	0.70-2.00
C-04 S	1.30
C-05 S	1.00
C-06 S	0.90
C-07 S	0.90

6.3.- UG.1 Terreno vegetal-Rellenos

La UG.1 está formada por el nivel superficial de Terreno Vegetal formado por arenas, limos y cantos con restos vegetales y arenas, cantos y resto de plásticos y raíces según los trabajos de campo realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las perforaciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 19. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	S-02	C-01 N	C-02 N	C-03 N	C-04 N	C-05 N	C-06 N	C-07 N	C-01 S	C-02 S	C-03 S	C-04 S	C-05 S	C-06 S	C-07 S
UG-01	-	0.40	0.50	0.30	0.15	0.50	0.20	0.35	0.10	0.40	1.00	0.70- 2.00	1.30	1.00	0.90	0.90
UG-02	3.60	1.40	2.30	2.30	2.45	1.90	2.40	2.35	2.00	2.30	1.50	1.30	0.50	0.70	0.95	0.95
UG-03	5.40	6.75	-	-	-	0.20	0.20	0.10	0.50	-	-	0.30	-	-	-	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas relativas 0,00 m. a techo y 1,30 m. a muro, según el siguiente modelo:

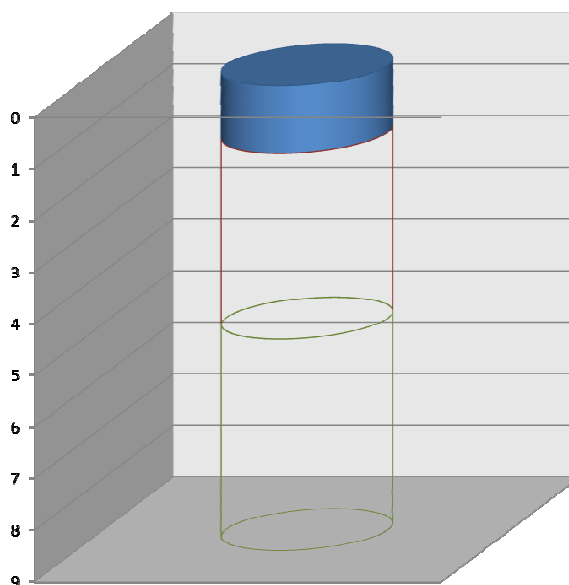


Figura Nº 1.- Distribución del nivel dentro del modelo establecido.

- No se han realizado ensayos de laboratorio en esta unidad.

Debido a las características heterogéneas de este material y los potenciales problemas de deformaciones diferidas y colapso, no se recomienda como soporte de cimentación ni apoyo de estructuras de cualquier índole.

6.4.- UG.2 Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas

La UG.2 está constituida por material Aluvial, formado por arcillas y limos en general entre los que se intercalan cantos subredondeados, arenas y gravas todo de tonalidad gris, gris oscura y marrón, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

No se descartan variaciones laterales de espesor y/o composición, al menos de forma local, con respecto a lo detectado en los reconocimientos.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las prospecciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 20. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	S-02	C-01 N	C-02 N	C-03 N	C-04 N	C-05 N	C-06 N	C-07 N	C-01 S	C-02 S	C-03 S	C-04 S	C-05 S	C-06 S	C-07 S
UG-01	-	0.40	0.50	0.30	0.15	0.50	0.20	0.35	0.10	0.40	1.00	0.70- 2.00	1.30	1.00	0.90	0.90
UG-02	3.6 0	1.4 0	2.30	2.30	2.45	1.90	2.40	2.35	2.00	2.30	1.50	1.30	0.50	0.70	0.95	0.95
UG-03	5.40	6.75	-	-	-	0.20	0.20	0.10	0.50	-	-	0.30	-	-	-	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas relativas 1,30 m. a techo y un máximo de 3,60 m. a muro, según el siguiente modelo:

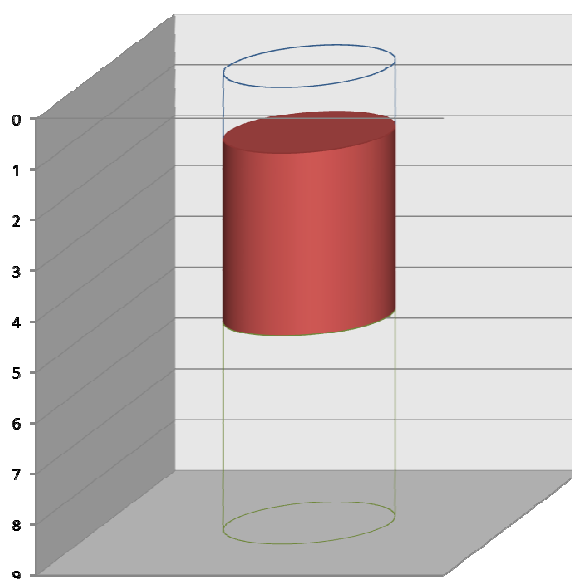


Figura Nº 2.- Distribución del nivel dentro del modelo establecido.

Los ensayos de campo realizados, en cuanto a consistencia o compacidad, junto con las muestras extraídas se detallan a continuación:

Tabla 21. Toma de Muestras. Ensayos de Consistencia o Compacidad

Recon.	Tipo Muestra	Prof. (m.)	N(1)	N(2)	N(3)	N(4)	N30 (MI)	N30 (SPT)
S-01	MI	2,50	2	4	7	9	11	
S-01	SPT	3,10	3	3	4			7

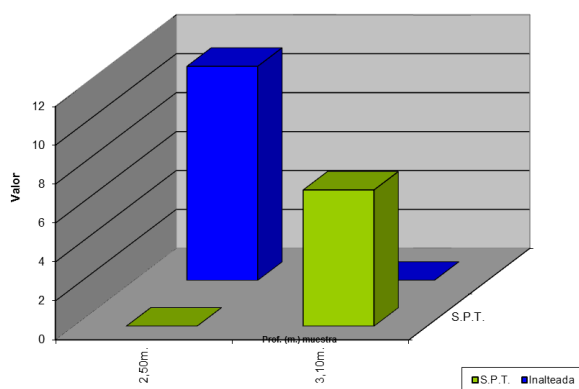


Figura Nº 3.- Valores de compactación o consistencia.

Los ensayos de campo realizados, de consistencia o compactación, a partir de los ensayos a penetración dinámica arrojan valores N_{20} del entorno de los 6-8 golpes con valores mínimos entre los 2-4 golpes lo que pone de manifiesto un terreno de consistencia calificable como “Blanda-Media” o compactación calificable como “Muy Suelta-Suelta”.

Tabla 22. Consistencia/compactación en base a diversos ensayos.

Suelos cohesivos				Suelos granulares			
N_{DPSH}	N_{BORROS}	N_{SPT}	Consistencia	N_{DPSH}	N_{BORROS}	N_{SPT}	Compactación
0-1	0-2	0-2	Muy blanda	0-2	0-3	0-4	Muy suelta
1-3	2-5	3-5	Blanda	2-5	3-6	4-10	Suelta
3-7	5-12	6-15	Media	5-16	6-18	11-30	Media
7-12	12-18	16-25	Firme	16-25	18-30	30-50	Compacta
>12	>18	>25	Dura	>25	>30	>50	Muy Compacta

6.5.- Muestras ensayada en la UG-2.

6.5.1.- Identificación

De los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg, se puede observar que la mayoría de las muestras ensayadas responden a CL (Arcillas de baja plasticidad) y en menor medida ML (limos de baja plasticidad), SM (Arenas limosas) SP (Arenas mal graduadas), SC (Arenas arcillosas) y CH (Arcillas de alta plasticidad), poniendo de manifiesto la heterogeneidad de la unidad.

Los ensayos granulométricos realizados, para esta unidad se detallan en la siguiente tabla, donde se aportan los resultados obtenidos:

Tabla 23. Valores granulométricos

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
S-01	2,50	97	89	83	71	34
C-01 N	0,50	100	100	99	95	84
C-02 N	0,30	100	100	99	98	89
C-03 N	0,30	82	79	76	60	35
C-04 N	1,70	100	100	94	83	67
C-05 N	0,20	100	100	100	98	84
C-06 N	0,35	100	100	100	100	88
C-07 N	1,50	91	90	89	87	69
C-01 S	0,40	95	82	69	38	14
C-02 S	1,00	100	100	94	74	61
C-03 S	0,10	100	100	91	78	72
C-04 S	1,30	100	93	81	23	2
C-05 S	0,20	100	100	100	98	84
C-06 S	0,35	100	100	100	100	88
C-07 S	0,50	95	94	66	10	1

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

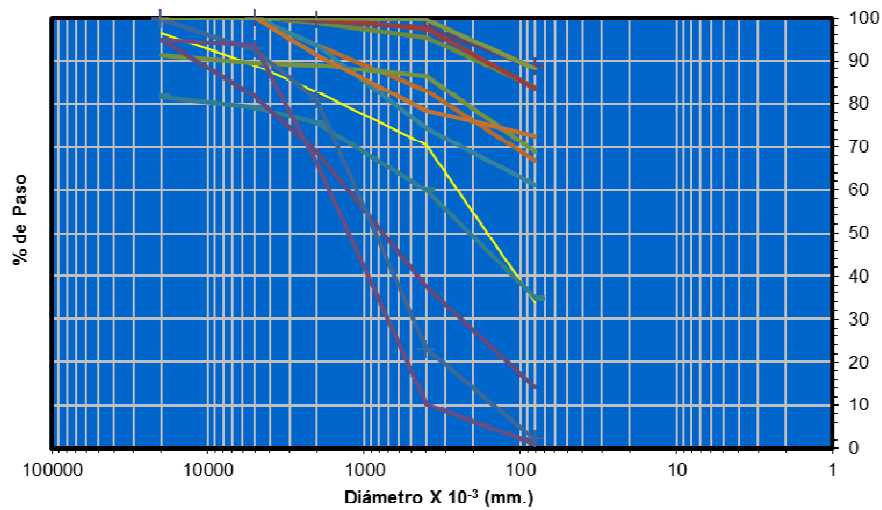


Figura Nº 4.- Distribución de curvas granulométricas.

Los valores medios obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 24. Valores estadísticos granulométricos

	Diámetro (mm.)				
	20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
Mínimo (%)	81,60	79,10	66,30	10,30	1,10
Máximo (%)	100,00	100,00	99,80	99,60	88,60
Media (%)	97,25	95,05	89,25	74,07	58,07
Desviación	5,10	7,19	11,67	29,14	32,25
Nº de ensayos	15	15	15	15	15

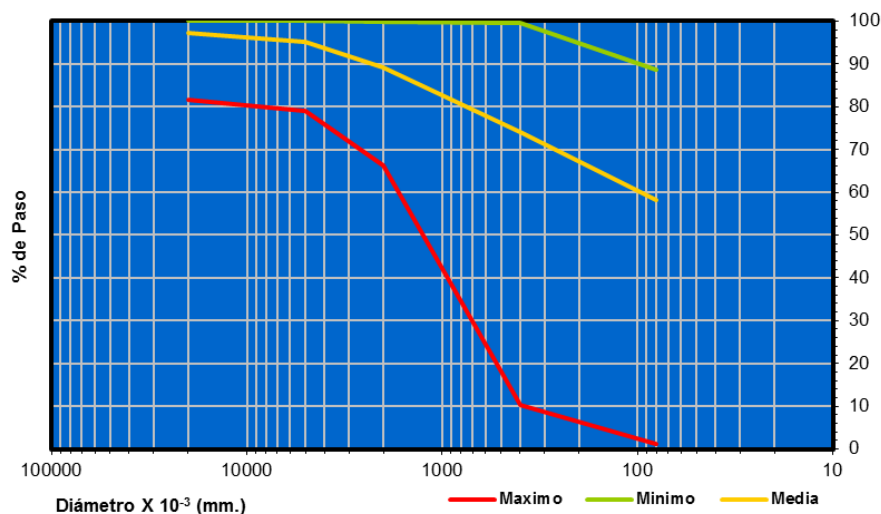


Figura Nº 5.- Valores estadísticos gráficos.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos de límites de Atterberg desarrollados en este trabajo se definen a continuación:

Tabla 25. Límites de Atterberg

Recon.	Prof. (m.)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plásticidad
S-01	2,50	0	0	0
C-01 N	0,50	32,7	22,3	10,4
C-02 N	0,30	33,7	22,9	10,8
C-03 N	0,30	25,9	18,9	7,0
C-04 N	1,70	28,8	20,2	8,6
C-05 N	0,20	30,2	22,5	7,6
C-06 N	0,35	30,7	24,1	6,6
C-07 N	1,50	29,8	24,0	5,7
C-01 S	0,40	0,0	0,0	0,0
C-02 S	1,00	34,1	20,1	14,0
C-03 S	0,10	52,1	23,4	28,7
C-04 S	1,30	0,0	0,0	0,0
C-05 S	0,20	30,2	22,5	7,6
C-06 S	0,35	30,7	24,1	6,6
C-07 S	0,50	0,0	0,0	0,0

La variación de los límites líquidos y plásticos se detallan a continuación:

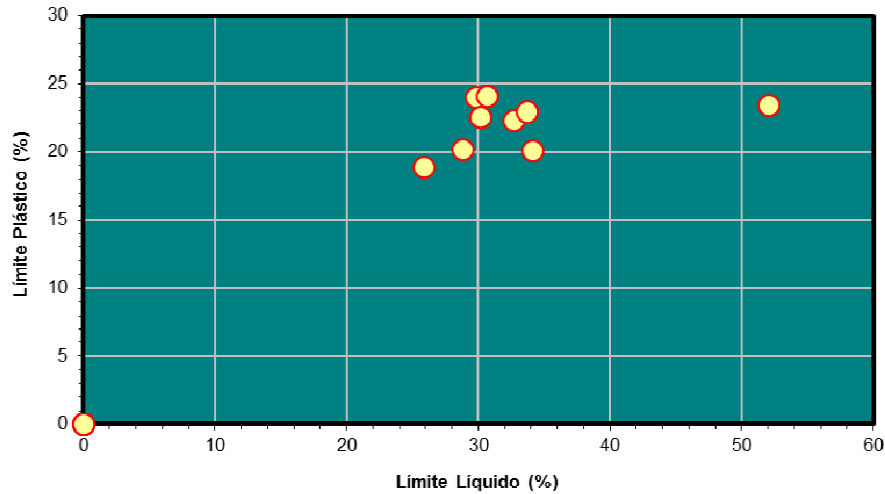


Figura Nº 6.- Variación de entre los límites líquido y plástico.

Por lo que se respecta a los materiales finos, se ha realizado ensayos para determinar los llamados Límites de Atterberg, cuyos resultados pueden observarse gráficamente en la representación de Casagrande

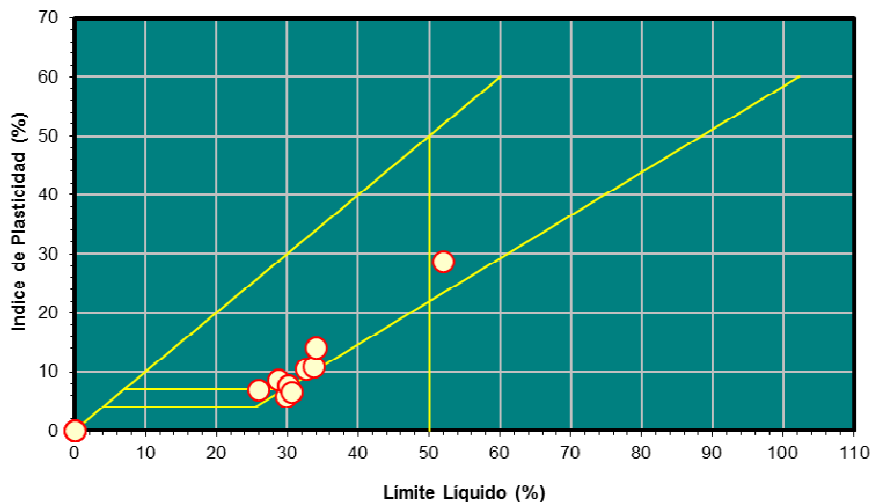


Figura Nº 7.- Carta de Casagrande.

Los valores medios obtenidos, referentes a los Límites de Atterberg han sido los siguientes:

Tabla 26. Valores estadísticos Límites de Atterberg

	L. Líquido	I. Plasticidad
Mínimo (%)	0,00	0,00
Máximo (%)	52,10	28,70
Media (%)	23,93	7,57
Desviación	16,02	7,28
Nº de ensayos	15	15

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

Tabla 27. Clasificación (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01	2,50	SM
C-01 N	0,50	CL
C-02 N	0,30	CL
C-03 N	0,30	SC
C-04 N	1,70	CL
C-05 N	0,20	CL
C-06 N	0,35	ML
C-07 N	1,50	ML
C-01 S	0,40	SM
C-02 S	1,00	CL
C-03 S	0,10	CH
C-04 S	1,30	SP
C-05 S	0,20	CL
C-06 S	0,35	ML
C-07 S	0,50	SP

La distribución porcentual de las muestras ensayadas se puede ver en la grafica siguiente:

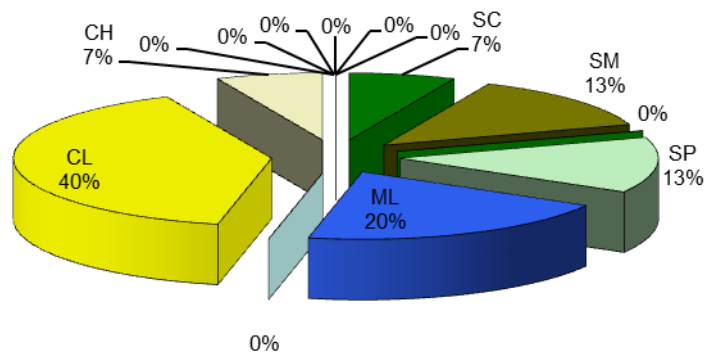


Figura Nº 8.- Clasificación.

6.5.2.- Parámetros de estado natural

Los valores obtenidos de los parámetros naturales ensayados han sido los siguientes:

Tabla 28. Valores obtenidos de estado natural

Recon.	Prof. (m.)	Peso Especifico (kN/m3)	Densidad seca (kN/m3)	Densidad aparente (kN/m3)	Humedad (%)
S-01	2,50		15,99	19,91	24,43

Los valores estadísticos del estado natural son los siguientes:

Tabla 29. Valores estadísticos

	P.Especifico (kN/m3)	Densidad seca (kN/m3)	Densidad aparente (kN/m3)	Humedad (%)
Mínimo	-	15,99	19,91	24,43
Máximo	-	15,99	19,91	24,43
Media	-	15,99	19,91	24,43
Desviación	-	-	-	-
Nº de ensayos	0	1	1	1

6.5.3.- Parámetros de resistencia

Los valores de resistencia obtenidos para este nivel son los siguientes:

Tabla 30. Valores obtenidos en los ensayos de resistencia ejecutados. *Nota: C (Corte Directo). T (Triaxial). CD (Ensayos consolidados y drenados). CU (Ensayos consolidados y sin drenar). UU (Ensayos sin consolidar y sin drenar).

Recon.	Prof. (m.)	Comp.Simple (KPa)	Ensayos con Drenaje			Ensayos sin Drenaje		
			Tipo de ensayo	Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Tipo de ensayo	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
S-01	2,50	17,4	C-CD	33,00	11,77			

Los valores estadísticos referidos son los siguientes

Tabla 31. Valores estadísticos de resistencia

	Comp.Simple (KPa)	Ensayos con Drenaje		Ensayos sin Drenaje	
		Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
Mínimo	17,40	33,00	11,77	-	-
Máximo	17,40	33,00	11,77	-	-
Media	17,40	33,00	11,77	-	-
Desviación	-	-	-	-	-
Nº de ensayos	1	1	1	-	-

Los valores de compresión simple obtenidos se detallan en la siguiente gráfica:

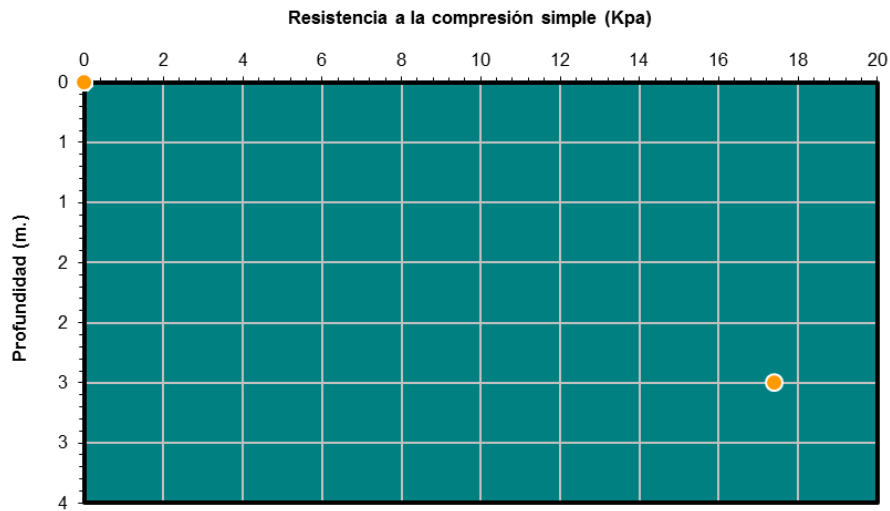


Figura Nº 9.- Valores de compresión simple en relación a la profundidad.

Por otro lado se detalla, en la siguiente figura, los valores de cohesión efectiva y ángulo de rozamiento, obtenidos a partir de los ensayos de corte directo. En este gráfico se representa, según la ley de Coulomb, la resistencia a la tensión tangencial, a lo largo de un plano de deslizamiento que es igual a la cohesión más el valor de la presión normal en dicho plano, multiplicado por la tangente del ángulo de rozamiento.

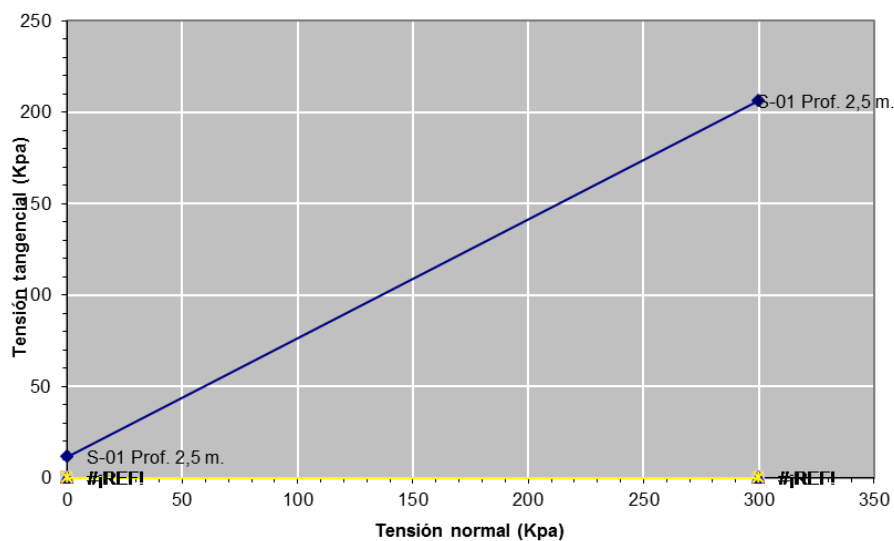


Figura Nº 10.- Gráfico de tensión normal frente tensión tangencial.

Los valores obtenidos en función de la profundidad del ángulo de rozamiento.

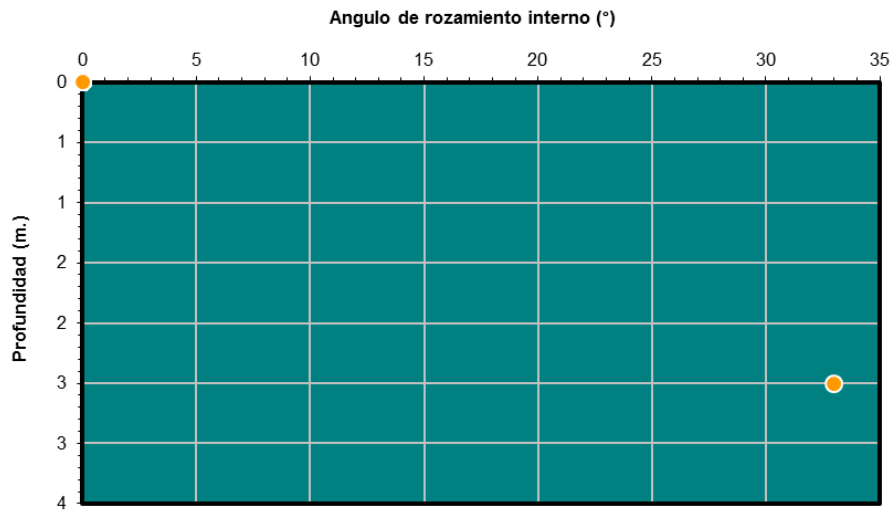


Figura Nº 11.- Valores de ángulo de rozamiento interno en relación a la profundidad.

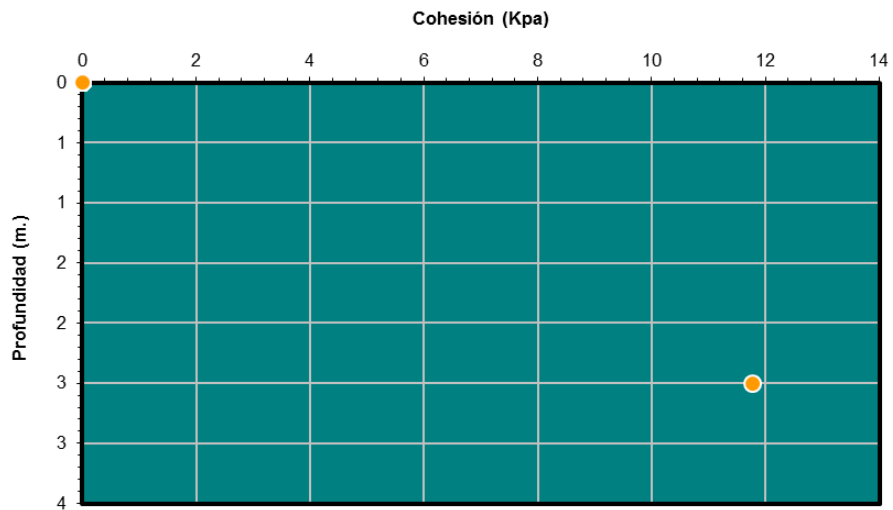


Figura Nº 12.- Valores de cohesión efectiva en relación a la profundidad.

6.5.4.- Ensayos químicos y agresividad en suelos

Los valores obtenidos a partir de los ensayos realizados se establecen en la siguiente tabla:

Tabla 32. Valores de ensayos químicos

	M. Organica (%)	Sulfatos (SO3) (%)	Sulfatos (SO4) mg/Kg	A. Baumann- Gully	Yesos (%)	Sales Solubles (%)	Carbonatos (CO3) (%)
C-01 N	0,615				0	0,313	0,615
C-02 N	0,453				0	0,292	0,453
C-03 N	0,493				0	0,399	0,493
C-04 N	0,486				0	0,193	0,486
C-05 N	0,518				0	0,129	0,518

Tabla 32. Valores de ensayos químicos

	M. Organica (%)	Sulfatos (SO3) (%)	Sulfatos (SO4) mg/Kg	A. Baumann- Gully	Yesos (%)	Sales Solubles (%)	Carbonatos (CO3) (%)
C-06 N	0,736				0	0,108	0,736
C-07 N	0,723				0	0,34	0,723
C-01 S	1,375				0	0,287	1,375
C-02 S	1,383				0	0,397	1,383
C-03 S	1,755				0	0,409	1,755
C-04 S	0,441				0	0,04	0,441
C-05 S	0,518				0	0,129	0,518
C-06 S	0,736				0	0,108	0,736

6.5.5.- Ensayos de expansividad, colapso y compactación

Los resultados de los ensayos de expansividad, colapso y compactación se indican en la siguiente tabla.

Tabla 33. Ensayos de expansividad/colapso y Compactación

Muestra			Expansividad y Colapso					Compactación				
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Edómetro		Hinchamiento Libre %	Clasificación Lambe	Asiento Ensayo Colapso %	Proctor		Indice CBR		
			Presión de Preconsolidación Kpa	Presión de Hinchamiento Kpa				Proctor	Densidad Máxima kN/m ³	Humedad óptima %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
C-01 N	MA	0,50			0,34		0,075	Norm.	16,77	15,5	8,4	5
C-02 N	MA	0,30			0,83		0,45	Norm.	16,5	15,4	8,7	5,54
C-03 N	MA	0,30			0,16		0,15	Norm.	18,84	11,3	11,6	6,03
C-04 N	MA	1,70			1,25		0,05	Norm.	17,46	14,8	7,2	4,9
C-05 N	MA	0,20			1		0,11	Norm.	17,06	14,9	5,5	3,93
C-06 N	MA	0,35			1,08		0,065	Norm.	16,97	14,6	7,1	5
C-07 N	MA	1,50			0,48		0,075	Norm.	17,09	15,5	11,2	7,27
C-01 S	MA	0,40			0		0,105	Norm.	19,52	10,1	32,4	20,82
C-02 S	MA	1,00			0		0,15	Norm.	16,77	17,7	2,9	2,12
C-03 S	MA	0,10			1,63		0,525	Norm.	15,49	19,4	3,8	2,48
C-04 S	MA	1,30			0		0,2	Norm.	18,05	12,9	25,7	19,4
C-05 S	MA	0,20			1		0,11	Norm.	17,06	14,9	5,5	3,93
C-06 S	MA	0,35			1,08		0,065	Norm.	16,97	14,6	7,1	5

Tabla 33. Ensayos de expansividad/colapso y Compactación

Muestra			Expansividad y Colapso					Compactación					
Reconocimiento	Tipo de muestra	Prof. Inicial muestra	Edómetro		Presión de Hinchamiento Kpa	Hinchamiento Libre %	Clasificación Lambe	Asiento Ensayo Colapso %	Proctor		Indice CBR		
			eo	Presión de Preconsolidación Kpa					Proctor	Densidad Máxima kN/m ³	Humedad óptima %	C.B.R. 100%	C.B.R. 95%
C-07 S	MA	0,50				0		0,05	Norm.	16,67	12,7	12,8	8,1

6.6.- UG.03 Arenas y gravas con niveles de arcillas

La UG.03 está constituida por arenas y gravas con algunas lentes arcillosas, todo de tonalidad gris oscura y marrón, según los trabajos de campo y laboratorio realizados, junto con el seguimiento realizado en gabinete.

La distribución de este nivel, en referencia a su potencia, dentro de las prospecciones realizadas se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 34. Distribución y potencia del nivel estudiado.

	S-01	S-02	C-01 N	C-02 N	C-03 N	C-04 N	C-05 N	C-06 N	C-07 N	C-01 S	C-02 S	C-03 S	C-04 S	C-05 S	C-06 S	C-07 S
UG-01	-	0.40	0.50	0.30	0.15	0.50	0.20	0.35	0.10	0.40	1.00	0.70- 2.00	1.30	1.00	0.90	0.90
UG-02	3.6 0	1.4 0	2.30	2.30	2.45	1.90	2.40	2.35	2.00	2.30	1.50	1.30	0.50	0.70	0.95	0.95
UG-03	5.4 0	6.7 5	-	-	-	0.20	0.20	0.10	0.50	-	-	0.30	-	-	-	-

Este nivel, para la columna estratigráfica adoptada, se ha situado entre las cotas relativas 3,60 m. a techo y hasta el final de los reconocimientos realizados, según el siguiente modelo:

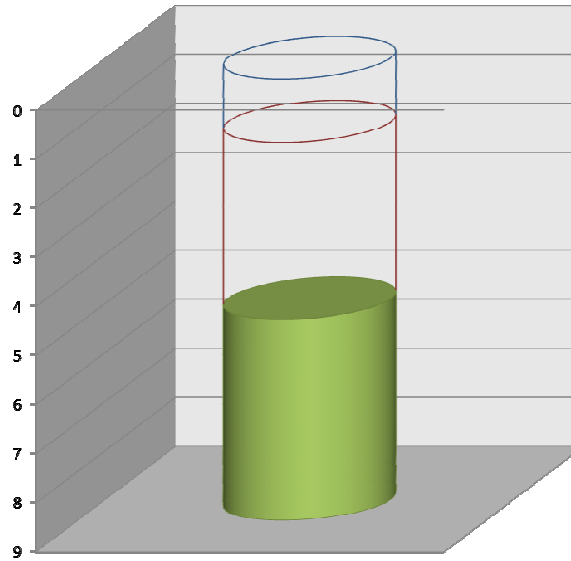


Figura Nº 13.- Distribución del nivel dentro del modelo establecido.

Los ensayos de campo realizados, de consistencia o compacidad, se indican en la siguiente tabla:

Tabla 35. Valores de consistencia o compacidad

Muestra		Prof. Inicial muestra	Consistencia o Compacidad					
Reconocimiento	Tipo de muestra		Golpeo/15cm					
			V1	V2	V3	V4	N30 MI	N30 SPT
S-01	MI	5,50	8	10	12	17	22	
S-01	SPT	6,10	5	8	9			17
S-01	MI	7,80	8	12	17	19	29	
S-01	SPT	8,40	5	9	11			20
S-02	MI	2,50	7	9	13	17	22	
S-02	SPT	3,10	4	7	10			17
S-02	MI	5,50	10	15	19	20	34	
S-02	SPT	6,10	7	9	11			20
S-02	MI	7,60	10	13	28	20	41	
S-02	SPT	8,20	7	10	12			22

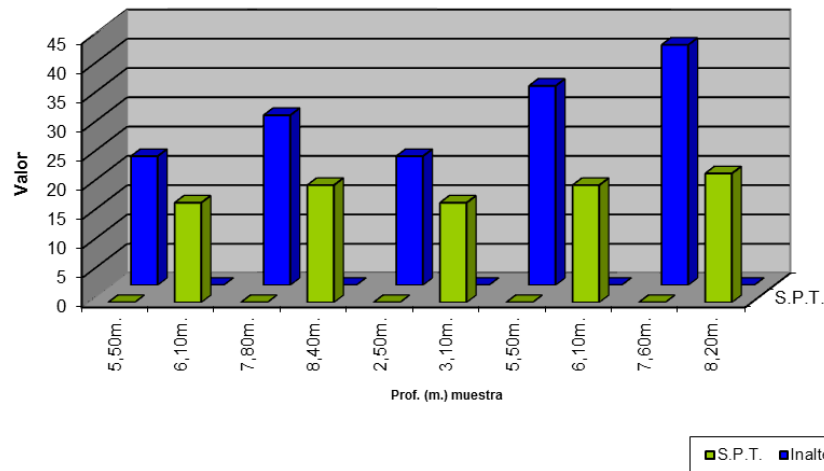


Figura Nº 14.- Valores de compacidad o consistencia.

Los ensayos de campo realizados, de consistencia o compacidad, a partir de los ensayos a penetración dinámica arrojan valores N_{20} del entorno de los 5-8 golpes hasta los 5-7m de profundidad llegando en algunos casos hasta los 8.00-10.00m de profundidad, lo que pone de manifiesto un terreno de compacidad calificable como "Suelta-Media".

A continuación los valores aumentan progresivamente con la profundidad, superando los 15 golpes a partir de los 10-12m de profundidad (compacidad Media), para a continuación superar los 20 golpes hasta el entorno de los 30 golpes hacia la finalización de los ensayos entre los 13.-15m de profundidad.

6.7.- Muestras ensayada en la UG-3.

6.7.1.- Identificación

De los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg, se puede observar que la mayoría de las muestras ensayadas responden a SP (Arenas limosas).

Los ensayos granulométricos realizados, para esta unidad se detallan en la siguiente tabla, donde se aportan los resultados obtenidos:

Tabla 36. Valores granulométricos

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
S-01	5,50	89	75	64	40	9
S-01	7,80	90	59	42	15	4
S-02	2,50	97	75	50	17	7
S-02	5,50	99	75	41	12	5

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

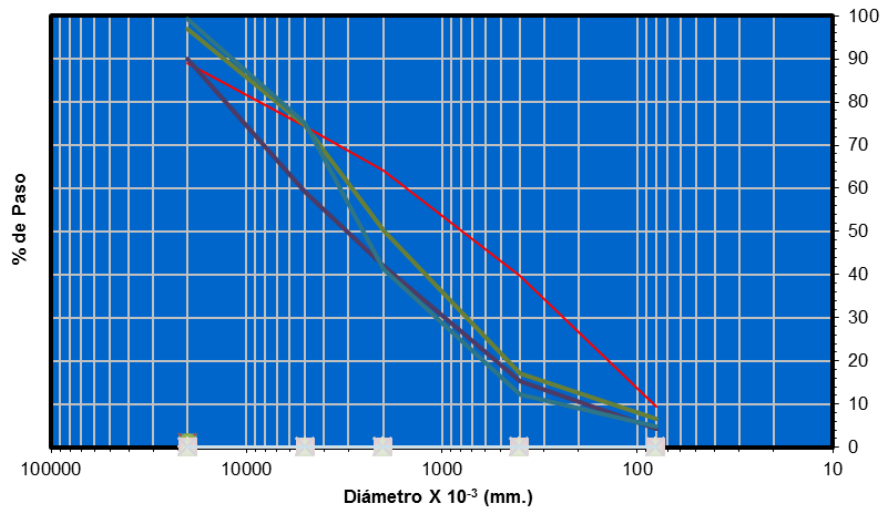


Figura Nº 15.- Distribución de curvas granulométricas.

Los valores medios obtenidos han sido los siguientes:

Tabla 37. Valores estadísticos granulométricos

	Diámetro (mm.)				
	20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
Mínimo (%)	89,10	59,20	41,30	12,20	4,20
Máximo (%)	99,20	75,10	64,10	39,60	9,40
Media (%)	93,83	70,88	49,40	21,08	6,30
Desviación	4,98	7,79	10,60	12,52	2,32
Nº de ensayos	4	4	4	4	4

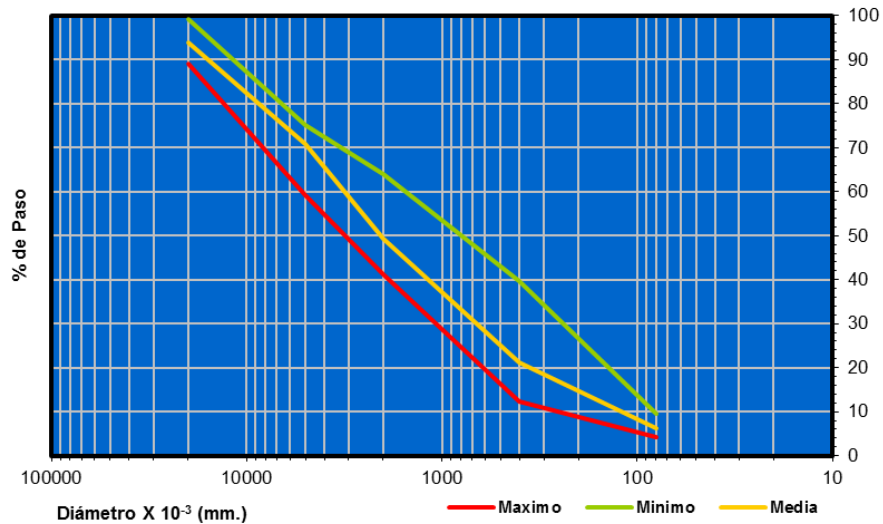


Figura Nº 16.- Valores estadísticos gráficos.

Los valores obtenidos para cada uno de los ensayos de límites de Atterberg desarrollados en este trabajo se definen a continuación:

Tabla 38. Límites de Atterberg

Recon.	Prof. (m.)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plásticidad
S-01	5,50	0	0	0
S-01	7,80	0	0	0
S-02	2,50	0	0	0
S-02	5,50	0	0	0

Las muestras ensayadas se clasifican como No Plásticas.

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

Tabla 39. Clasificación (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos)

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01	5,50	SP
S-01	7,80	SP
S-02	2,50	SP
S-02	5,50	SP

La distribución porcentual de las muestras ensayadas se puede ver en la grafica siguiente:

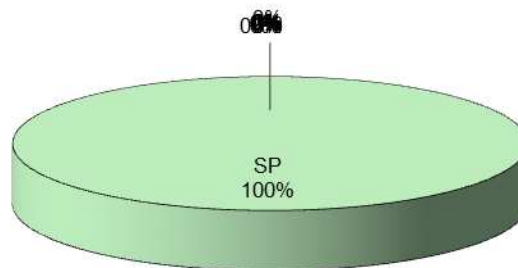


Figura Nº 17.- Clasificación.

6.7.2.- Parámetros de estado natural

Los valores obtenidos de los parámetros naturales ensayados han sido los siguientes:

Tabla 40. Valores obtenidos de estado natural

Recon.	Prof. (m.)	Peso Especifico (kN/m ³)	Densidad seca (kN/m ³)	Densidad aparente (kN/m ³)	Humedad (%)
S-01	5,50		17,85	20,2	12,93

Los valores estadísticos del estado natural son los siguientes:

Tabla 41. Valores estadísticos

	P.Específico (kN/m ³)	Densidad seca (kN/m ³)	Densidad aparente (kN/m ³)	Humedad (%)
Mínimo	-	17,85	20,20	12,93
Máximo	-	17,85	20,20	12,93
Media	-	17,85	20,20	12,93
Desviación	-	-	-	-
Nº de ensayos	0	1	1	1

6.7.3.- Parámetros de resistencia

Los valores de resistencia obtenidos para este nivel son los siguientes:

Tabla 42. Valores obtenidos en los ensayos de resistencia ejecutados. *Nota: C (Corte Directo). T (Triaxial). CD (Ensayos consolidados y drenados). CU (Ensayos consolidados y sin drenar). UU (Ensayos sin consolidar y sin drenar).

Recon.	Prof. (m.)	Comp.Simple (KPa)	Ensayos con Drenaje			Ensayos sin Drenaje		
			Tipo de ensayo	Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Tipo de ensayo	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
S-01	5,50	3,3	C-CD	35,30	18,63			

A partir de los ensayos realizados, se han podido establecer los siguientes valores estadísticos para el nivel definido como UG.3.

Los valores estadísticos referidos son los siguientes:

Tabla 43. Valores estadísticos de resistencia

	Comp.Simple (KPa)	Ensayos con Drenaje		Ensayos sin Drenaje	
		Ang.roz. Efectivo	Coh.Efect. (Kpa)	Ang.roz. sin drenaje	Coh.sin dren.(Kpa)
Mínimo	3,30	35,30	18,63	-	-
Máximo	3,30	35,30	18,63	-	-
Media	3,30	35,30	18,63	-	-
Desviación	-	-	-	-	-
Nº de ensayos	1	1	1	0	0

Los valores de compresión simple obtenidos se detallan en la siguiente gráfica:

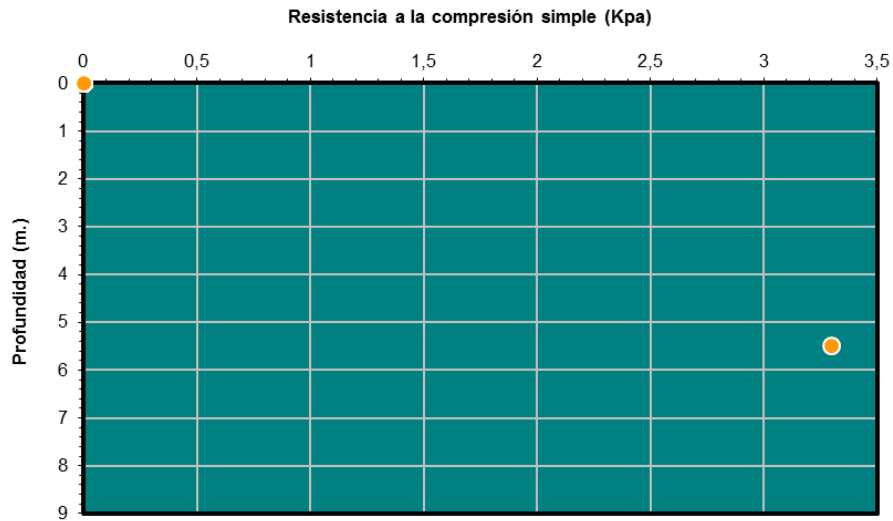


Figura Nº 18.- Valores de compresión simple en relación a la profundidad.

Por otro lado se detalla, en la siguiente figura, los valores de cohesión efectiva y ángulo de rozamiento, obtenidos a partir de los ensayos de corte directo. En este gráfico se representa, según la ley de Coulomb, la resistencia a la tensión tangencial, a lo largo de un plano de deslizamiento que es igual a la cohesión más el valor de la presión normal en dicho plano, multiplicado por la tangente del ángulo de rozamiento.

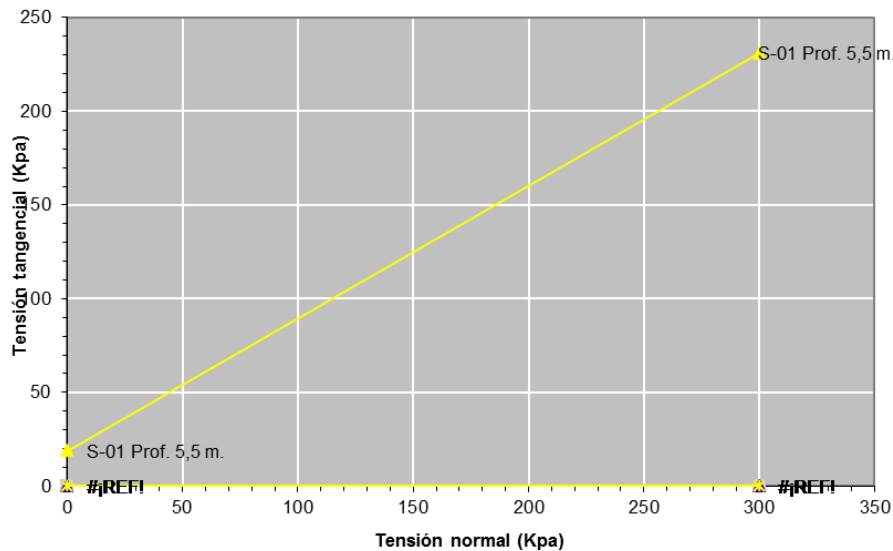


Figura Nº 19.- Gráfico de tensión normal frente tensión tangencial.

Los valores obtenidos en función de la profundidad del ángulo de rozamiento.

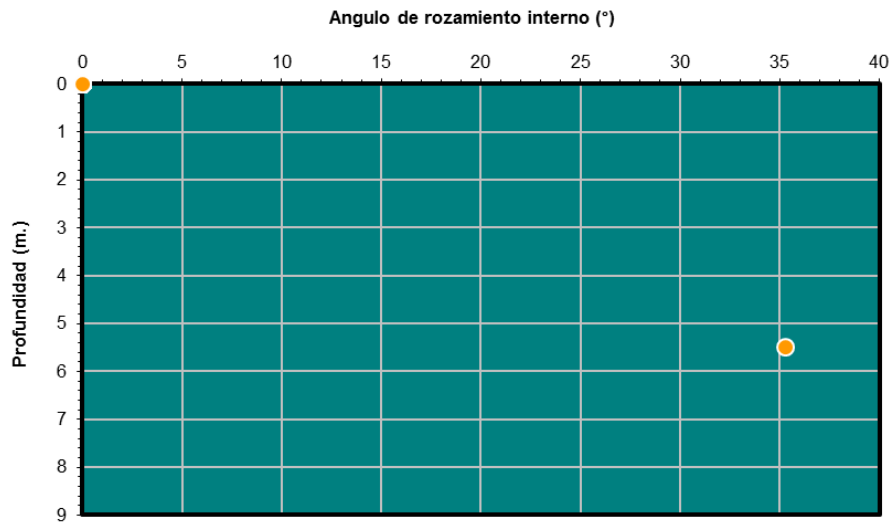


Figura Nº 20.- Valores de ángulo de rozamiento interno en relación a la profundidad.

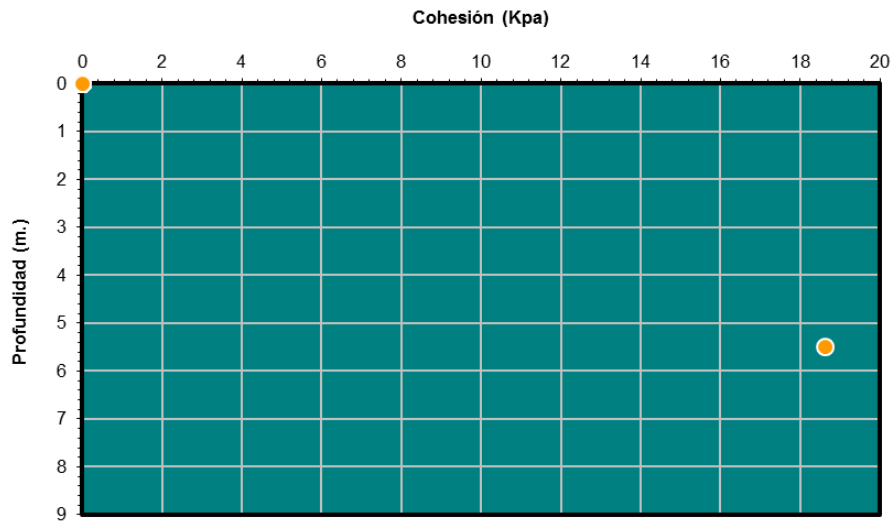


Figura Nº 21.- Valores de cohesión efectiva en relación a la profundidad.

7.- Agresividad

7.1.- Definición del tipo de ambiente

El tipo de ambiente al que está sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que está expuesto, y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de las cargas y sollicitaciones consideradas en el análisis estructural.

El tipo de ambiente viene definido por la combinación de:

- o Una de las clases generales de exposición, frente a la corrosión de las armaduras.
- o Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso.

En el caso de que un elemento estructural esté sometido a alguna clase específica de exposición, en la designación del tipo de ambiente se deberán reflejar todas las clases, unidas mediante el signo de adición "+".

Cuando una estructura contenga elementos con diferentes tipos de ambiente, el Autor del Proyecto deberá definir algunos grupos con los elementos estructurales que presenten características similares de exposición ambiental. Para ello, siempre que sea posible, se agruparán elementos del mismo tipo (por ejemplo, pilares, vigas de cubierta, cimentación, etc.), cuidando además que los criterios seguidos sean congruentes con los aspectos propios de la fase de ejecución.

Para cada grupo, se identificará la clase o, en su caso, la combinación de clases, que definen la agresividad del ambiente al que se encuentran sometidos sus elementos.

7.2.- Clases generales de exposición ambiental en relación con la corrosión de armaduras

En general, todo elemento estructural está sometido a una única clase o subclase general de exposición.

A los efectos de esta Instrucción, se definen como clases generales de exposición las que se refieren exclusivamente a procesos relacionados con la corrosión de armaduras.

En el caso de estructuras marinas aéreas, el Autor del Proyecto podrá, bajo su responsabilidad, adoptar una clase general de exposición diferente de IIIa siempre que la distancia a la costa sea superior a 500m y disponga de datos experimentales de estructuras próximas ya existentes y ubicadas en condiciones similares a las de la estructura proyectada, que así lo aconsejen.

7.2.1.- Clases específicas de exposición ambiental en relación con otros procesos de degradación distintos de la corrosión.

Además de las clases recogidas, se establece otra serie de clases específicas de exposición que están relacionadas con otros procesos de deterioro del hormigón distintos de la corrosión de las armaduras.

Un elemento puede estar sometido a ninguna, a una o a varias clases específicas de exposición relativas a otros procesos de degradación del hormigón.

Por el contrario, un elemento no podrá estar sometido simultáneamente a más de una de las subclases definidas para cada clase específica de exposición.

En el caso de estructuras sometidas a ataque químico (clase Q), la agresividad se clasificará de acuerdo con los criterios recogidos en la tabla.

Tabla 44. Clase general de exposición.

Clase general de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Designac	Tipo de proceso		
No agresiva		I	Ninguno	- Interiores de edificios, no sometidos a condensaciones. - Elementos de hormigón en masa.	- Elementos estructurales de edificios, incluidos los forjados, que estén protegidos de la intemperie.
Normal	Humedad alta	IIa	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones. - Exteriores en ausencia de cloruros, y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos enterrados o sumergidos	- Elementos estructurales en sótanos no ventilados. - Cimentaciones. - Estribos, pilas y tableros de puentes en zonas, sin impermeabilizar con precipitación media anual superior a 600 mm. - Tableros de puentes impermeabilizados, en zonas con sales de deshielo y precipitación media anual superior a 600 mm. - Elementos de hormigón, que se encuentren a la intemperie o en las cubiertas de edificios en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. - Forjados en cámara sanitaria, o en interiores en cocinas y baños, o en cubierta no protegida.
	Humedad media	IIb	Corrosión de origen diferente de los cloruros	- Exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.	- Elementos estructurales en construcciones exteriores protegidas de la lluvia. - Tableros y pilas de puentes, en zonas de precipitación media anual inferior a 600 mm.
Marina	Aérea	IIIa	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas, por encima del nivel de pleamar. - Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km).	- Elementos estructurales de edificaciones en las proximidades de la costa. - Puentes en las proximidades de la costa. - Zonas aéreas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. - Instalaciones portuarias.
	Sumergida	IIIb	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente, por debajo del nivel mínimo de bajamar.	- Zonas sumergidas de diques, pantalanos y otras obras de defensa litoral. - Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar.

Tabla 44. Clase general de exposición.

<i>Clase general de exposición</i>				<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
<i>Clase</i>	<i>Subclase</i>	<i>Designac</i>	<i>Tipo de proceso</i>		
	En zona de carrera de mareas y en zonas de salpicadura	IIIc	Corrosión por cloruros	- Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de salpicaduras o en zona de carrera de mareas.	- Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral. - Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de marea.
	Con cloruros de origen diferente del medio marino	IV	Corrosión por cloruros	- Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el mundo marino. - Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.	- Piscinas e interiores de los edificios que las albergan. - Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve. - Estaciones de tratamiento de agua.

Tabla 45. se específica de exposición (Cont.).

<i>Clase específica de exposición</i>				<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
<i>Clase</i>	<i>Subclase</i>	<i>Design</i>	<i>Tipo de proceso</i>		
	Débil	Qa	Ataque químico	- Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta (ver tabla 8.2.3.b)	- Instalaciones industriales, con sustancias débilmente agresivas según tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 8.2.3.b.
Química agresiva	Media	Qb	Ataque químico	- Elementos en contacto con agua de mar. - Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla 8.2.3.b)	- Dolos, bloques y otros elementos para diques. - Estructuras marinas, en general. - Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad media según tabla 8.2.3.b. - Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media según tabla 8.2.3.b.
	Fuerte	Qc	Ataque químico	- Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida (ver tabla 8.2.3.b)	- Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta de acuerdo con la tabla 8.2.3.b. - Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta de acuerdo con tabla 8.2.3.b. - Construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad fuerte según tabla 8.2.3.b.
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque hielo-deshielo	- Elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75% y que tengan una probabilidad anual superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo de -5°C.	- Construcciones en zonas de alta montaña. - Estaciones invernales.

Tabla 45. se especifica de exposición (Cont.).

Clase específica de exposición				Descripción	Ejemplos
Clase	Subclase	Design	Tipo de proceso		
	Con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes	- Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones en zonas con más de 5 nevadas anuales o con valor medio de la temperatura mínima en los meses de invierno inferior a 0°C.	- Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña, en las que se utilizan sales fundentes.
	Erosión	E	Abrasión cavitación	- Elementos sometidos a desgaste superficial. - Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor del agua.	- Pilas de puentes en cauces muy torrenciales. - Elementos de diques, pantalanés y otras obras de defensa litoral que se encuentren sometidos a fuertes oleajes. - Pavimentos de hormigón. - Tuberías de alta presión.

Tabla 46. Tipo de exposición.

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		Qa	Qb	Qc
		Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
Agua	Valor del PH, según UNE 83.952	6,5-5,5	5,5-4,5	< 4,5
	CO ₂ Agresivo (mg CO ₂ /l), según UNE- EN 13.577	15- 40	40- 100	> 100
	Ión Amonio (mg NH ₄ ⁺ /l), según UNE 83.954	15- 30	30- 60	> 60
	Ión Magnesio (mg Mg ²⁺ /l), según UNE 83.955	300- 1000	1000- 3000	> 3000
	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ /l), según UNE 83.956	200- 600	600- 3000	> 3000
	Residuo Seco (mg/l), según UNE 83.957	75- 150	50- 75	< 50
Suelo	Grado de Acidez Baumann-Gully (ml/kg), según UNE 83.962	> 200	(*)	(*)
	Ión Sulfato (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco), según UNE 83.963	2000- 3000	3000- 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica

7.3.- Valores obtenidos en suelos

Según los trabajos realizados se establecen los siguientes tipos de exposición obtenidos, en suelos:

Tabla 47. Tipos de exposición obtenidos.

Unidad Geotécnica	Definición	Tipo de exposición
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	--
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	No Agresivo
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	No Agresivo

Observaciones:

Estimación de la agresividad a partir de los ensayos realizados en similares unidades geotécnicas existentes en el entorno de la obra en estudio.

8.- Permeabilidad

8.1.- Factores que influyen en la permeabilidad

Los principales factores, tanto característicos del suelo como del líquido que circula, influyentes en la permeabilidad son:

- 🌀 Forma y tamaño de la partículas
- 🌀 Relación de vacíos del suelo
- 🌀 Grado de saturación del suelo
- 🌀 Cantidad de gases disueltos en el líquido, ya que el aire dificulta la filtración
- 🌀 Propiedades, sobre todo la viscosidad, del líquido que fluye.

VALORES RELATIVOS DE PERMEABILIDAD (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg).

Tabla 48. Valores relativos de permeabilidad (Según Terzaghi y Peck) Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg)..

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Elevada	Superior a 10^{-1}
Media	10^{-1} a 10^{-3}
Baja	10^{-3} a 10^{-5}
Muy baja	10^{-5} a 10^{-7}

**Tabla 48. Valores relativos de permeabilidad (Según Terzaghi y Peck)
 Permeabilidad relativa valores de k Suelo típico (cm/seg)..**

Grado de permeabilidad	Valor de k (cm/s)
Prácticamente impermeable	Menor de 10^{-7}

Tabla 49. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Material	Valor de k (cm/s)
Muy permeable: Grava gruesa	Superior a 10^{-1}
Moderadamente permeable: Arena, arena fina	10^{-1} a 10^{-3}
Poco permeable: Arena limosa, arena sucia	10^{-3} a 10^{-5}
Muy poco permeable: Limo, arenisca fina	10^{-5} a 10^{-7}
Impermeable Menor: Arcilla	Menor de 10^{-7}

Tabla 50. Valores relativos de permeabilidad en función del tipo de material.

Tipo de suelo	Valor de k (m/s)
Grava limpia	$> 10^{-2}$
Arena limpia y mezcla y arena limpia	10^{-2} a 10^{-5}
Arena fina, limo, mezclas de arenas, limos y arcillas	10^{-5} a 10^{-9}
Arcilla	$< 10^{-9}$

8.2.- Valores obtenidos

Según los trabajos realizados se establecen los siguientes parámetros de permeabilidad:

Tabla 51. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	$10^{-3} - 10^{-5}$
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	$10^{-6} - 10^{-9}$
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	$10^{-4} - 10^{-5}$

Por otra parte, y en virtud de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio realizados específicamente para la zona en estudio, las muestras ensayadas presentan las siguientes características granulométricas.

Tabla 52. Valores granulométricos UG.2

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
S-01	2,50	97	89	83	71	34
C-01 N	0,50	100	100	99	95	84
C-02 N	0,30	100	100	99	98	89
C-03 N	0,30	82	79	76	60	35
C-04 N	1,70	100	100	94	83	67
C-05 N	0,20	100	100	100	98	84
C-06 N	0,35	100	100	100	100	88
C-07 N	1,50	91	90	89	87	69
C-01 S	0,40	95	82	69	38	14
C-02 S	1,00	100	100	94	74	61
C-03 S	0,10	100	100	91	78	72
C-04 S	1,30	100	93	81	23	2
C-05 S	0,20	100	100	100	98	84
C-06 S	0,35	100	100	100	100	88

Tabla 52. Valores granulométricos UG.2

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
C-07 S	0,50	95	94	66	10	1

Tabla 53. Valores granulométricos UG.3

Recon.	Prof. (m.)	Diámetro (mm.)				
		20,00	5,00	2,00	0,40	0,08
S-01	5,50	89	75	64	40	9
S-01	7,80	90	59	42	15	4
S-02	2,50	97	75	50	17	7
S-02	5,50	99	75	41	12	5

La clasificación obtenida según los ensayos realizados ha sido la que se aporta en la tabla siguiente:

**Tabla 54. Clasificación
 (Sistema Unificado de
 Clasificación de Suelos).
 UG.2**

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01	2,50	SM
C-01 N	0,50	CL
C-02 N	0,30	CL
C-03 N	0,30	SC
C-04 N	1,70	CL
C-05 N	0,20	CL
C-06 N	0,35	ML
C-07 N	1,50	ML
C-01 S	0,40	SM
C-02 S	1,00	CL

**Tabla 54. Clasificación
(Sistema Unificado de
Clasificación de Suelos).
UG.2**

<i>Recon.</i>	<i>Prof.</i>	<i>Clasificación</i>
C-03 S	0,10	CH
C-04 S	1,30	SP
C-05 S	0,20	CL
C-06 S	0,35	ML
C-07 S	0,50	SP

**Tabla 55. Clasificación
(Sistema Unificado de
Clasificación de Suelos).
UG.3**

<i>Recon.</i>	<i>Prof. (m.)</i>	<i>Clasificación</i>
S-01	5,50	SP
S-01	7,80	SP
S-02	2,50	SP
S-02	5,50	SP

Los valores obtenidos en las curvas granulométricas han sido las siguientes:

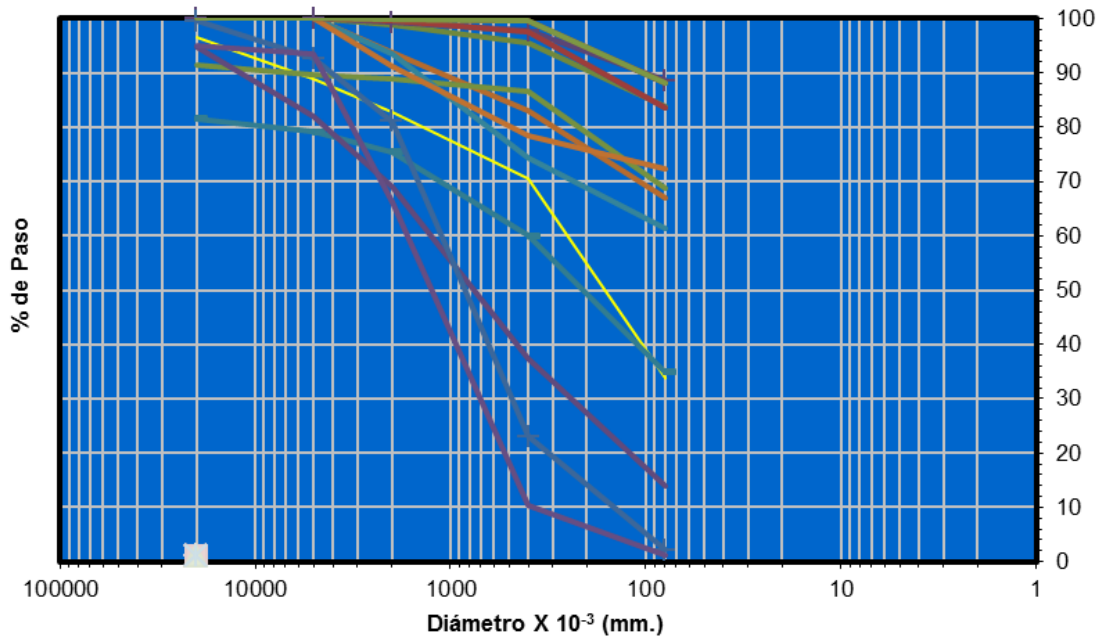


Figura Nº 22.- Distribución de curvas granulométricas UG.2.

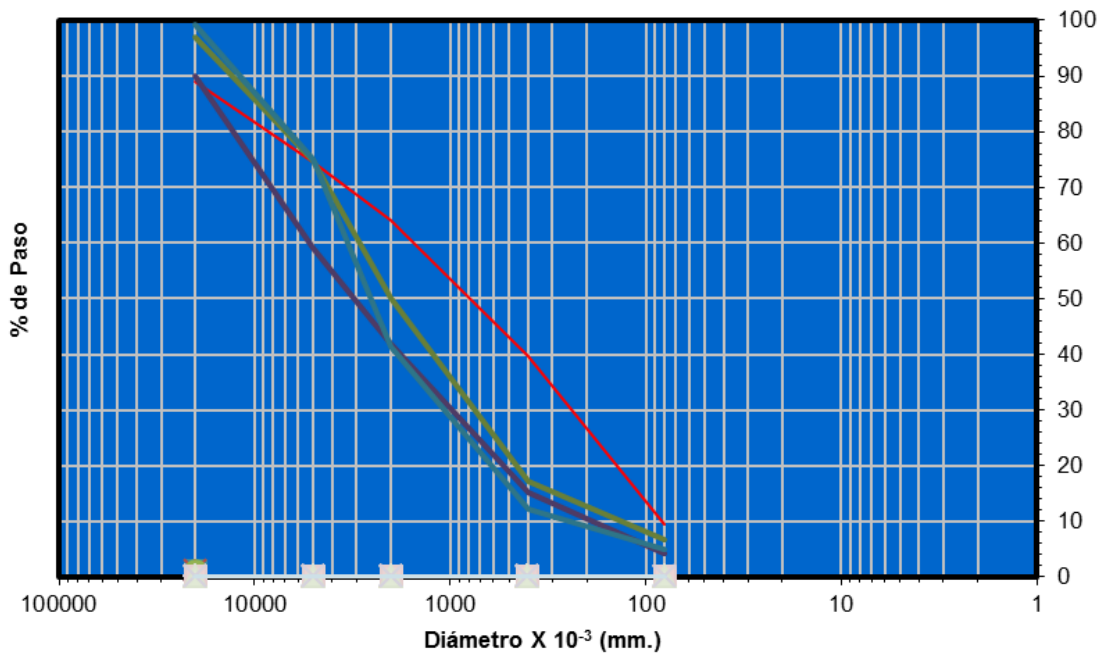


Figura Nº 23.- Distribución de curvas granulométricas UG.3.

La estimación del valor de la permeabilidad en un suelo granular, puede estimarse a partir de los datos obtenidos de la curva granulométrica y/o de la porosidad.

A partir de la curva granulométrica, puede estimarse un valor de la permeabilidad intrínseca K_0 en cm/sg, mediante la expresión de Hanze:

$$K_0 = c \cdot d_e^2$$

Tabla 56. Definiciones para el estudio de permeabilidad

<i>Símbolo</i>	<i>Variable y definición</i>
<i>c</i>	Constante. Toma el valor 45.8 para arcillas y 142 para arenas puras. Valor medio = 90-120 para K en cm/seg a 20°C y d_{10} en cm.
d_e	Diámetro equivalente en cm. Toma el valor de d_{10} de la curva granulométrica.

En la siguiente tabla se recogen los resultados de las estimaciones de los valores aproximados de coeficiente de permeabilidad para los diferentes terrenos o niveles presentes en la zona en estudio.

Tabla 57. Valores estimados del coeficiente de permeabilidad UG.2

<i>Prospección</i>	<i>Cota inicio</i>	<i>d10</i>	<i>Permeabilidad (**)</i>	<i>Permeabilidad</i>
-	<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>cm/s</i>	<i>m/s</i>
S-01	2,50	0.0035 (*)	0.00123	1,2E-05
C-01 N	0,50	-	-	<E-09
C-02 N	0,30	-	-	<E-09
C-03 N	0,30	0.0020 (*)	0.0004	4,0E-06
C-04 N	1,70	-	-	<E-09
C-05 N	0,20	-	-	<E-09
C-06 N	0,35	-	-	<E-09
C-07 N	1,50	-	-	<E-09
C-01 S	0,40	0.0060 (*)	0.0036	3,6E-05
C-02 S	1,00	-	-	<E-09
C-03 S	0,10	-	-	<E-09
C-04 S	1,30	0.016	0,02560	2,6E-04
C-05 S	0,20	-	-	<E-09

Tabla 57. Valores estimados del coeficiente de permeabilidad UG.2

<i>Prospección</i>	<i>Cota inicio</i>	<i>d10</i>	<i>Permeabilidad (**)</i>	<i>Permeabilidad</i>
C-06 S	0,35	-	-	<E-09
C-07 S	0,50	0.04	0,16000	1,6E-03

Observaciones:

(*) Valor estimado por interpolación.

(**) Valor coeficiente c=100

Tabla 58. Valores estimados del coeficiente de permeabilidad UG.3

<i>Prospección</i>	<i>Cota inicio</i>	<i>d10</i>	<i>Permeabilidad (**)</i>	<i>Permeabilidad</i>
-	<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>cm/s</i>	<i>m/s</i>
S-01	5,50	0.008	0,00640	6,4E-05
S-01	7,80	0.020	0,04000	4,0E-04
S-02	2,50	0.015	0,02250	2,3E-04
S-02	5,50	0.030	0,09000	9,0E-04

Observaciones:

(*) Valor estimado por interpolación.

(**) Valor coeficiente c=100

Como puede comprobarse en función de los datos presentados, los valores del coeficiente de permeabilidad para el acuífero aluvial adscrito a la unidad geotécnica UG.2 oscilarían en el rango de 10^{-5} - 10^{-6} m/s para los materiales más permeables asociados a niveles más arenosos y $<10^{-9}$ para los sedimentos de naturaleza cohesiva arcillosa, por lo que desde un punto de vista conservativo y debido al amplio espectro de zonas y ensayos tenidos en cuenta y a la heterogeneidad de materiales involucrados, se puede tomar valores medios en torno a 10^{-6} - 10^{-7} m/s.

En el caso de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.3 los valores de permeabilidad estimados e encontrarían en el rango de 10^{-4} - 10^{-5} m/s

Por último, hay que indicar que lo expuesto se basa en estimaciones indirectas, por lo que los valores presentados hay que tomarlos con las debidas reservas, puesto que las condiciones hidrogeológicas del entorno de la zona en estudio, pueden ser muy diferentes a las estimadas.

9.- Determinación de la excavabilidad

9.1.- Metodología

Para estimar la excavabilidad de cualquier tipo de terreno suele acudir a la velocidad de las ondas obtenidas en perfiles sísmicos de refracción. En el caso de suelos no es habitual la realización de este tipo de ensayos, ya que comúnmente las velocidades de transmisión de las ondas suelen ser inferiores a 1500m/s.

Como referencia, en el National Engineering Handbook del Departamento de Agricultura de Estados Unidos se facilita la siguiente tabla de indicadores de la excavabilidad del terreno:

Tabla 59. Correlación de varios indicadores para la excavabilidad del terreno. Modificada del National Engineering Handbook

Resistencia del terreno	Descripción	Velocidad sísmica (m/s)	Potencia necesaria (Hp)
Suelo cohesivo muy blando a firme o suelo granular de densidad muy suelta a media	Excavación manual	< 600	-
Suelo cohesivo firme o suelo granular denso en transición a roca muy blanda o dura. Material con aspecto de roca	Maquinaria común	600-1500	≥ 100
Roca blanda a moderadamente blanda	Ripado fácil	1500-2100	≥ 150
Roca moderadamente dura a dura	Ripado difícil	2100 - 2450	≥ 250
Roca muy dura	Ripado muy difícil	2450 - 2750	≥ 350
Roca extremadamente dura	Ripado extremadamente difícil o voladura	>3000	≥ 500

9.2.- Evaluación de la excavabilidad

De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores apartados:

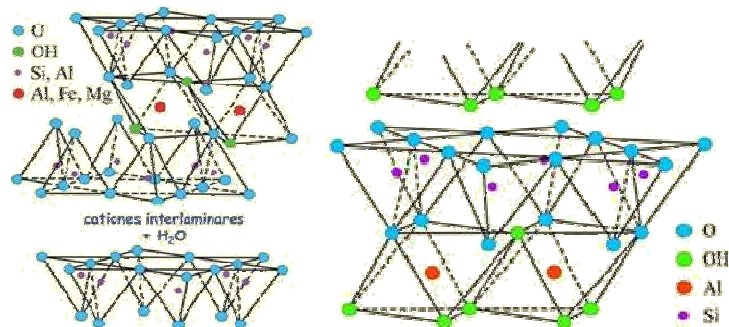
Tabla 60. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	Maquinaria común
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	Maquinaria común
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	Maquinaria común

10.- Expansividad

Una problemática relevante y a tener en cuenta en nuestro país, es la presencia de suelos arcillosos expansivos, cuya principal característica es la de producir movimientos como consecuencia de hinchamientos y retracciones del subsuelo sobre el cual apoya la cimentación, debidos a cambios de humedad y que provocan en la mayoría de los casos daños estructurales importantes.

Las arcillas expansivas, pertenecen a un grupo mineralógico muy amplio de materiales de naturaleza química silícea denominados silicatos. Dentro de estos, en función de la distribución de los tetraedros de SiO₄⁻ (figura siguiente) se clasifican sistemáticamente dentro de los Filosilicatos o silicatos laminares. Así, a grandes rasgos y en función del tipo de arcilla, entre lámina y lámina, se emplazarán en mayor o menor medida las moléculas de agua que producirán el hinchamiento.



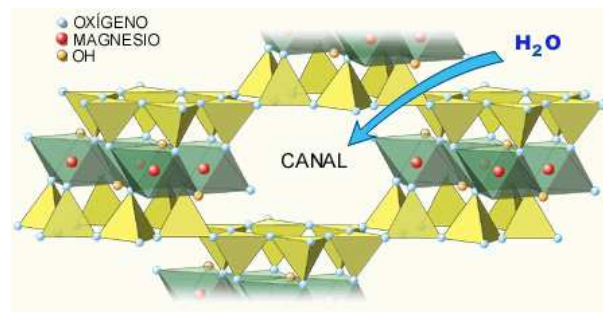


Figura Nº 24.- Estructura química general de las arcillas.

Desde el punto de vista geotécnico, los suelos plásticos o arcillosos, son aquellos capaces de deformarse sin agrietarse, ni producir rebote elástico, cambiando su consistencia al variar el contenido de agua. En función de los cambios de contenido de humedad se dan diferentes estados físicos, siendo los límites para cada estado de consistencia los conocidos como límites de Atterberg: límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad, que son el punto de partida para la estimación de la expansividad de un suelo.

La capacidad expansiva del suelo depende de su naturaleza; si un suelo arcilloso modifica el contenido de humedad, el cambio de volumen puede ser significativo. Tanto por aumento de volumen por mayor tenor de humedad como, al reducir la humedad, suele producirse retracción por desecación.

Cuando acaecen problemas en las construcciones como consecuencia de la expansividad del suelo bajo una cimentación, y alrededor de instalaciones auxiliares, pueden llegar a cobrar mucha importancia, provocando agrietamientos, rotura de tuberías de saneamiento y de drenajes, etc.

Por lo general aparecen en edificios de poca altura, en los que por las bajas presiones transmitidas al terreno, no pueden impedir el hinchamiento del suelo y, por otra parte, cuando debido a economías mal orientadas, no se cimenta a gran profundidad, donde los cambios volumétricos periódicos no se producen.

Los Ensayos de expansividad permiten obtener valores cuantitativos sobre la capacidad expansiva del suelo.

Generalmente se realizan ensayos que correlacionan parámetros básicos del suelo con su potencial expansivo, éstos permiten identificar y clasificar los suelos expansivos, los más utilizados son:

- Ensayos Directos. Cuando se necesita determinar el cambio de volumen del suelo se utiliza un aparato edométrico:
 - o Ensayo de Hinchamiento Libre: Obtención de las deformaciones que sufre el suelo sometido a niveles tensionales muy bajos.

- Ensayo de Presión Máxima de Hinchamiento: Presión máxima que sufre el suelo sin cambiar su volumen.

- Ensayos Indirectos. Estos ensayos se basan en la medición de una o más propiedades intrínsecas del suelo en complemento con datos disponibles sobre experiencias anteriores acerca del cambio potencial de volumen:

- Ensayo de Difracción de Rayos X: Es la determinación de la constitución de arcillas (minerales constitutivos).
- Plasticidad: determinación de correlaciones locales.
- Contenidos de Humedad, Granulometría, etc.

Los criterios de peligrosidad más aceptados son los siguientes:

Tabla 61. Criterios de peligrosidad según Jiménez Salas.

Parámetro	Nula	Marginal	Crítica	Muy crítica
Límite líquido LL	<30	30-40	40-60	>60
Índice de Plasticidad IP	0-15	10-35	20-55	>45
%<1 µm	<15	13-23	23-30	>28
%<0,074 µm	<30	30-60	60-95	>90
Índice PVC de Lambe	<2	2-4	4-6	>6
Índice de desecación ID	>1	0,8-1	0,6-0,8	<0,6

Tabla 62. Criterios de peligrosidad según Chen.

% Pasa por Tamiz 200	Límite líquido	S.P.T.	Expansión Probable %	Presión de Hinchamiento (Kp/cm2)	Grado de expansión
>95	>60	>30	>10	>10	muy alto
60-95	40-60	20-30	3-10	2,5-10	alto
30-60	30-40	10-20	1-5	1,5-2,5	medio
<30	<30	<10	<1	<0,5	bajo

10.1.-Clasificación de la expansividad mediante ensayos directos

En la siguiente tabla se indican los valores del ensayo de presión de hinchamiento realizado

Tabla 63. Valores obtenidos

Unidad	Recon.	Prof. (m.)	Hinchamiento libre (%)
UG-02	C-01 N	0,50	0,34
UG-02	C-02 N	0,30	0,83
UG-02	C-03 N	0,30	0,16
UG-02	C-04 N	1,70	1,25
UG-02	C-05 N	0,20	1
UG-02	C-06 N	0,35	1,08
UG-02	C-07 N	1,50	0,48
UG-02	C-01 S	0,40	0
UG-02	C-02 S	1,00	0
UG-02	C-03 S	0,10	1,63
UG-02	C-04 S	1,30	0
UG-02	C-05 S	0,20	1
UG-02	C-06 S	0,35	1,08
UG-02	C-07 S	0,50	0

Atendiendo se puede considerar un potencial expansivo **Marginal a Nula**, excepto en el caso del material ensayado en la calicata C-03 S en la que éste ha sido calificado desde el punto del potencial expansivo como **Crítica**.

10.2.-Clasificación de la expansividad mediante ensayos indirectos

En la siguiente tabla se indican los valores de los límites de Atterberg para las unidades consideradas.

Tabla 64. Límites de Atterberg de la unidad UG-03

Recon.	Prof. (m.)	Límite Líquido	Límite Plástico	Índice Plásticidad	Criterio
S-01	5,50	0	0	0	Nula
S-01	7,80	0	0	0	Nula
S-02	2,50	0	0	0	Nula
S-02	5,50	0	0	0	Nula

10.3.-Valores y cuantificaciones obtenidas

Según los trabajos realizados se han podido establecer los siguientes valores de expansividad según los criterios utilizados:

Tabla 65. Valores de expansividad

Unidad Geotécnica	Definición	Clasificación
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	Nula
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	Marginal-Nula Crítica (*)
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	Nula

Observaciones:

(*) Clasificación dada a una muestra de seis ensayadas.

La clasificación se ha realizado a partir de los ensayos específicos de hinchamiento libre y mediante la correlación con los límites de atterberg.

Los valores de expansividad detectados en los ensayos seguramente no sean los máximos que se pueden producir, por lo que no es descartable debido a la heterogeneidad propia del terreno que se produzcan presiones de hinchamiento mucho mayores que las obtenidas mediante los ensayos.

11.- Cimentaciones

A lo largo del trazado de la denominada Mota 1 o Mota Norte y más concretamente en el entorno del PK 0.350, se tiene prevista la ejecución de un paso para el agua mediante un marco que conectaría con el actual bajo la N-340, tal y como se muestra en la siguiente figura.

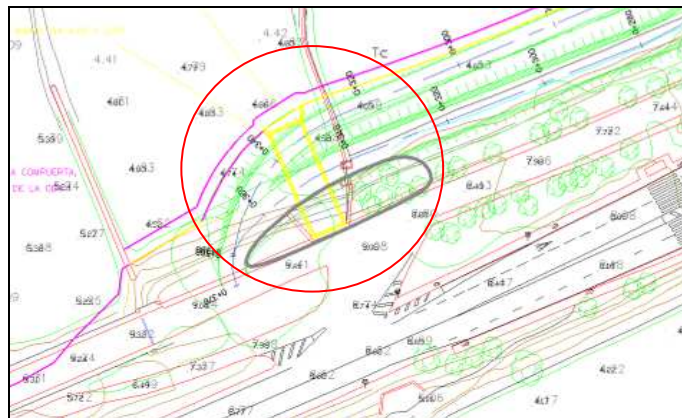


Figura Nº 25.- Localización del marco proyectado.

Dada la tipología de estructura, cajón de hormigón armado, y las características del terreno existente se recomienda la cimentación mediante losa armada apoyada en el nivel Aluvial arenoso (UG.3), siendo recomendable no cimentar en el nivel de terreno vegetal-rellenos (UG.1) o aluvial arcilloso (UG.2), por lo que se deberá sanear todo el espesor existente de estos materiales, hasta una profundidad aproximada de 2.50-2.60m a tenor del resultado del ensayo a penetración dinámica realizado en el entorno del futuro marco y en el que se pone de manifiesto un aumento de la resistencia del terreno a partir de las profundidades comentadas.

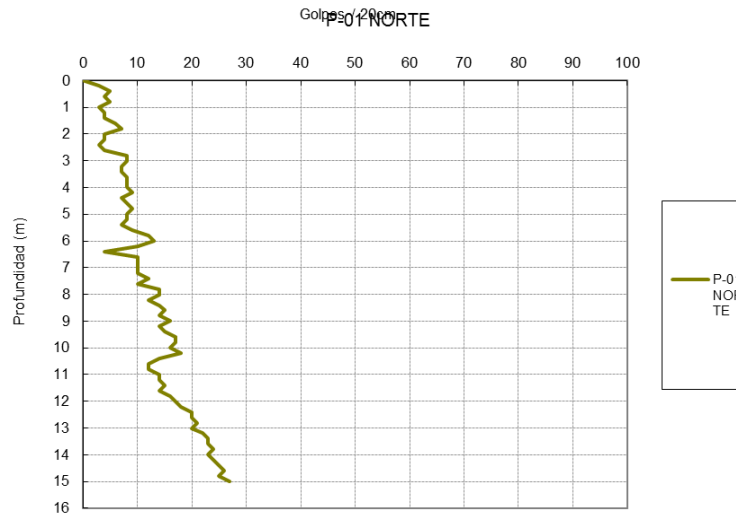


Figura Nº 26.- Resultado del ensayo a penetración dinámica.

En este caso, tratándose de una cimentación superficial de un marco mediante losa, no es preciso en general analizar ningún estado límite último de fallo de cimiento (Guía de Cimentaciones en Obras de Carreteras. DGC. 2003), por lo que tan solo se ofrece el coeficiente de balasto vertical para el cálculo estructural de la losa.

11.1.- Coeficiente de balasto

El semiespacio de Winkler (1867) es un medio elástico sin rigidez transversal en el que los desplazamientos verticales (s) son proporcionales a la presión vertical efectiva (σ'_v), con un coeficiente de proporcionalidad K llamado coeficiente de balasto que tiene unidades de peso específico.

El modelo de Winkler permite estudiar, de una forma sencilla, la interacción entre el terreno y los elementos de cimentación. De este modo pueden obtenerse leyes de presiones en el contacto de la cimentación con el suelo y, finalmente, dimensionar adecuadamente los elementos estructurales.

El coeficiente de balasto puede estimarse a partir de tablas publicadas en la bibliografía, las cuales consideran la naturaleza y otras propiedades del terreno de apoyo. También es posible ajustar su valor mediante ensayos in situ.

La principal dificultad de este modelo estriba en que el coeficiente de balasto no es un parámetro intrínseco del terreno ya que también depende de las dimensiones en planta de la cimentación. Por este motivo en las tablas aparece el coeficiente de balasto (K_{30}) para una placa de 30 x 30 cm (dimensiones habituales de una placa de carga). Algunos autores han propuesto fórmulas para ajustar este coeficiente de balasto (K_{30}) a las dimensiones de la cimentación. Por ejemplo, para zapatas cuadradas de ancho b en terrenos granulares se puede estimar el coeficiente de balasto operativo, según Terzaghi (1955), mediante la siguiente expresión:

$$K = K_{30} \left(\frac{b + 0,30}{2b} \right)^2$$

Para terrenos cohesivos Terzaghi (1955) sugiere la siguiente relación:

$$K = K_{30} \left(\frac{0,30}{b} \right)$$

De acuerdo con lo anterior se propone un coeficiente de balasto, para placas de $0,30 \times 0,30 \text{ m}^2$, de $4-5 \text{ kp/cm}^3$.

12.- Análisis de estabilidad de taludes

12.1.- Introducción al análisis de estabilidad

Por talud se entiende una porción de vertiente natural cuyo perfil original ha sido modificado con intervenciones artificiales relevantes con respecto a la estabilidad. Por derrumbe se entiende una situación de inestabilidad que concierne vertientes naturales y comprende considerables espacios de terreno.

Para resolver un problema se deben tomar en cuenta las ecuaciones de campo y los vínculos constitutivos. Las primeras son de equilibrio, las segundas describen el comportamiento del terreno. Tales ecuaciones son particularmente complejas en cuanto los terrenos son sistemas multifase, que se pueden convertir en sistemas monofase solo en condiciones de terreno seco, o de análisis en condiciones drenadas.

En la mayor parte de los casos nos encontramos con material que si bien es saturado, es también por lo menos bifase, lo que hace el uso de la ecuación de equilibrio notoriamente complicado. Además es prácticamente imposible definir una ley constitutiva de validez general, en cuanto los terrenos presentan un comportamiento no-lineal aún en el caso de pequeñas deformaciones. A causa de dichas dificultades se introducen hipótesis simplificativas:

(a) Se usan leyes constitutivas simplificadas modelo rígido perfectamente plástico. Se asume que la resistencia del material se expresa únicamente con los parámetros cohesión (c) y ángulo de rozamiento (ϕ), constantes para el terreno y característicos del estado plástico, por lo tanto se supone válido el criterio de rotura de Mohr-Coulomb.

(b) En algunos casos se satisfacen sólo en parte las ecuaciones de equilibrio.

12.2.-Método del equilibrio límite (LEM)

El método del equilibrio límite consiste en estudiar el equilibrio de un cuerpo rígido, constituido por el talud y por una superficie de deslizamiento de cualquier forma (línea recta, arco circular, espiral logarítmica). Con tal equilibrio se calculan las tensiones de corte (τ) y se comparan con la resistencia disponible (τ_f), valorada según el criterio de rotura de *Coulomb*; de tal comparación se deriva la primera indicación sobre la estabilidad con el coeficiente de seguridad $F = \tau_f / \tau$.

Entre los métodos del equilibrio último, algunos consideran el equilibrio global del cuerpo rígido (*Culman*), otros, por motivos de la ausencia de homogeneidad, dividen el cuerpo en rebanadas considerando el equilibrio de cada una (*Fellenius, Bishop, Janbu, etc.*).

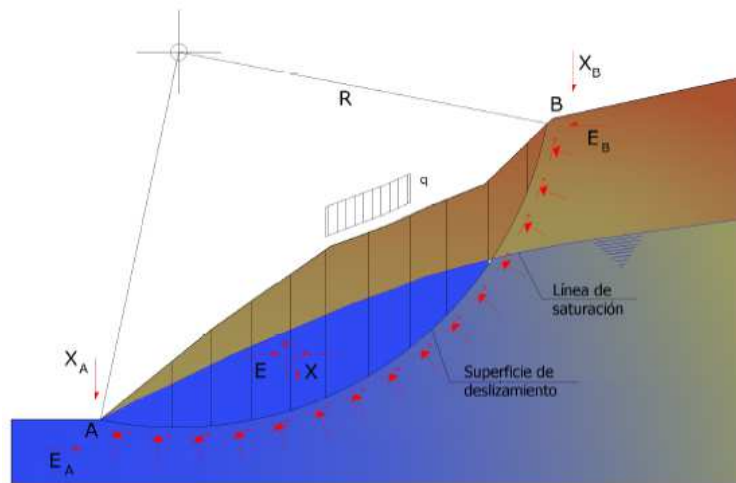


Figura Nº 27.- Representación de una sección de cálculo de un talud.

A continuación se discuten los métodos del equilibrio último de las rebanadas.

12.3.-Método de las rebanadas

La masa concerniente al deslizamiento se subdivide en un número conveniente de rebanadas. Si el número de las rebanadas es igual a n , el problema presenta las siguientes incógnitas:

n valores de las fuerzas normales N_i operantes en la base de cada rebanada;

n valores de las fuerzas de corte en la base de la rebanada T_i
 $(n-1)$ fuerzas normales E_i operantes en la conexión de las rebanadas;
 $(n-1)$ fuerzas tangenciales X_i operantes en la conexión de las rebanadas;
 n valores de la coordenada a que individua el punto de aplicación de las E_i ;
 $(n-1)$ valores de la coordenada que individua el punto de aplicación de las X_i
una incógnita constituida por el factor de seguridad F .

En total las incógnitas son $(6n-2)$.

Mientras que las ecuaciones a disposición son:

Ecuaciones de equilibrio de los momentos n

Ecuaciones de equilibrio en la traslación vertical n

Ecuaciones de equilibrio en la traslación horizontal n

Ecuaciones relativas al criterio de rotura n

Total número de ecuaciones $4n$

El problema es estáticamente indeterminado y el grado de indeterminación es igual a:

$$i = (6n-2) - (4n) = 2n-2.$$

El grado de indeterminación se reduce sucesivamente a $(n-2)$ cuando se asume que N_i se aplica en el punto medio de la franja, esto equivale a crear la hipótesis de que las tensiones normales totales sean distribuidas uniformemente.

Los diversos métodos que se basan en la teoría del equilibrio límite se diferencian por el modo en que se eliminan las $(n-2)$ indeterminaciones.

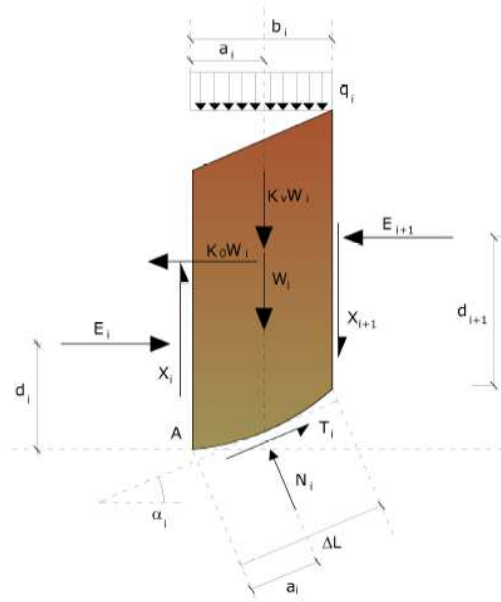


Figura Nº 28.- Acciones en la i-ésima rebanada

12.4.-Método de FELLENIUS (1927)

Con este método (válido solo para superficies de deslizamiento circulares) se descuidan las fuerzas entre las franjas, por lo tanto las incógnitas se reducen a:

n valores de las fuerzas normales N_j ;

n valores de las fuerzas de corte T_j ;

1 factor de seguridad.

Incógnitas (2n+1)

Las ecuaciones a disposición son:

n ecuaciones de equilibrio traslación vertical;

n ecuaciones relativas al criterio de rotura;

1 ecuaciones de equilibrio de los momentos globales.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \phi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Esta ecuación es fácil de resolver pero se ha visto que da resultados conservadores (factores de seguridad bajos) especialmente para superficies profundas.

12.5.-Método de BISHOP (1955)

Con este método no se descuida ninguna contribución de fuerzas operantes en los bloques. Fué el primero en describir los problemas relacionados con los métodos convencionales.

Las ecuaciones usadas para resolver el problema son:

$\Sigma F_V = 0, \Sigma M_O = 0$, Criterio de rotura.

$$F = \frac{\Sigma \{c_i \times b_i + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\Sigma W_i \times \sin \alpha_i}$$

Los valores de F y de ΔX para cada elemento que satisfacen esta ecuación dan una solución rigurosa al problema. Como primer aproximación conviene escribir $\Delta X = 0$ e iterar par el cálculo del factor de seguridad, tal procedimiento es conocido como método de *Bishop ordinario*, los errores cometidos con respecto al método completo son de alrededor de un 1 %.

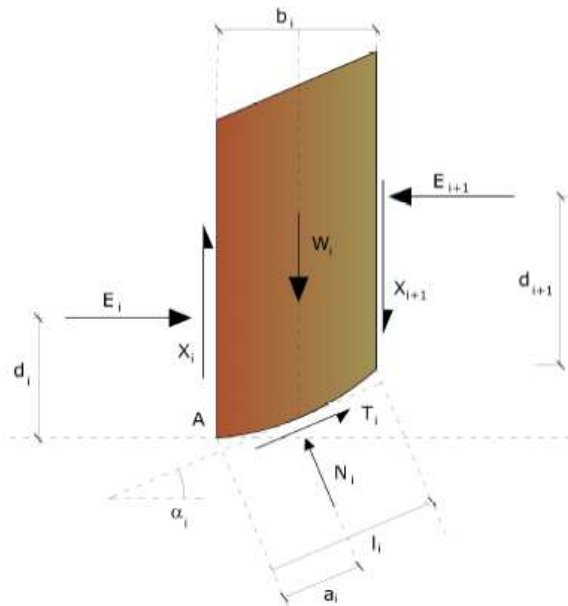


Figura Nº 26.- Acciones en la i-ésima rebanada según la hipótesis de Bishop (método ordinario).

12.6.-Estabilidad de taludes en secciones Mota

Se analiza en este apartado la estabilidad de las secciones de relleno de la Mota proyectada.

12.6.1.- Indicaciones de carácter general

En los siguientes apartados se tratarán de dar las directrices fundamentales para la realización de rellenos y terraplenes.

Dada la escasa entidad de los terraplenes a realizar y a las características de los materiales a emplear en su construcción, se propone adoptar con carácter general una inclinación 3H:2V para rellenos de alturas considerables (>10.0m).

Del mismo modo, se adoptarán como generales las siguientes medidas:

- ➊ Los rellenos antrópicos y horizontes edáficos (niveles de terreno vegetal) deberán ser retirados en su totalidad y no se utilizarán en ningún caso como plano de apoyo de la base de los terraplenes.
- ➋ Será necesario asegurar especialmente el drenaje de las zonas adyacentes, con el fin de que no se produzcan acumulaciones de agua en la zona de influencia del relleno. Este aspecto es particularmente importante en los terraplenes situados en el entorno de cauces de ríos.
- ➌ En terraplenes situados en laderas con inclinaciones naturales iguales o superiores a 2H:1V deberá realizarse el escalonado de la superficie de contacto entre terreno y terraplén de ancho suficiente para permitir el paso de maquinaria.
- ➍ Los terraplenes situados a media ladera deberán contar con un drenaje longitudinal en el margen de la ladera que intercepte las aguas de escorrentía, evitando su entrada en el cuerpo del terraplén.
- ➎ **Los terraplenes situados en los cauces del río y arroyos deberán protegerse de la erosión y socavación mediante rastrillo de escollera hasta una altura al menos igual a la de la máxima avenida prevista en proyecto.**

En este sentido, en el marco del estudio que nos ocupa existe un importante terraplén que potencialmente estaría expuesto a fenómenos de inundabilidad derivados de la cercanía de éste al trazado del río Vélez que discurre en dirección N-S a lo largo de este sector. En este caso, tal y como se ha apuntado en las recomendaciones generales dadas para la ejecución de terraplenes, se estima conveniente proteger los taludes del terraplén expuestos al arroyo con medidas que mitiguen los efectos de la posible erosionabilidad de éstos, entre otras medidas se recomienda:

- Protección del talud del terraplén mediante manto de escollera o rip-rap, hasta una altura aproximada al menos igual a la de la máxima avenida prevista en proyecto. En las siguientes figuras se muestra a modo orientativo la disposición general de este sistema de protección.

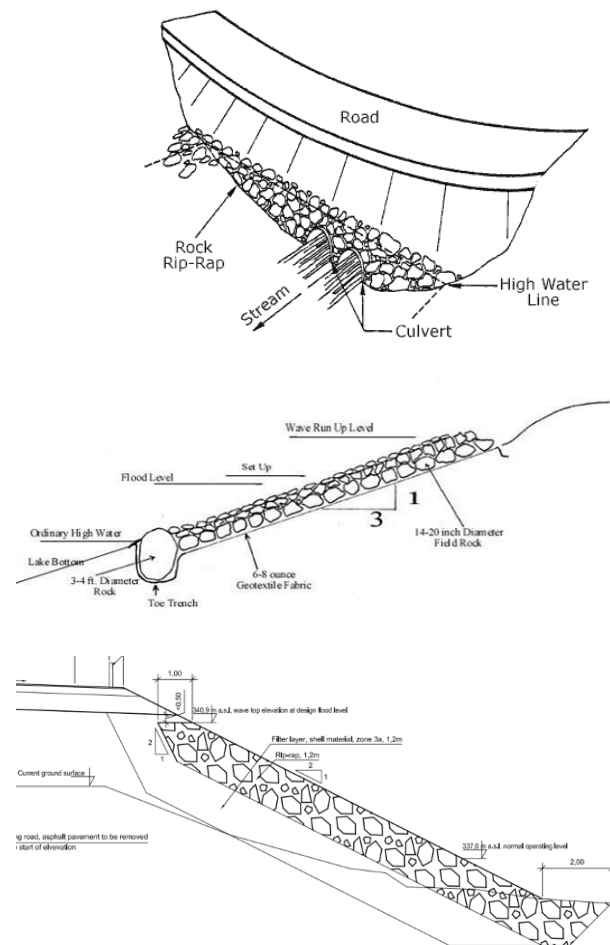


Figura Nº 29.- Ejemplo de diversas configuraciones de mantos de escollera o rip-rap.

- Protección mediante vegetación: El efecto más importante de la vegetación, ampliamente aceptado, es la protección contra la erosión en todos los casos y con todo tipo de vegetación. Barker y otros (1994). La vegetación con mayor densidad de follaje amortigua más eficientemente los efectos de la lluvia y escorrentía disminuye los efectos de la erosión, actuando como un manto protector contra los efectos erosivos del agua. En este sentido se ha observado que las especies herbáceas o maleza protegen generalmente mejor contra la erosión que los pastos. En este sentido, para conseguir un adecuado efecto de la medida se estima conveniente el diseño de ésta de forma mixta, disponiendo conjuntamente al manto de escollera (rip-rap) los efectos de la vegetación. De forma general se muestra en la siguiente figura un ejemplo de utilización de los métodos expuestos.

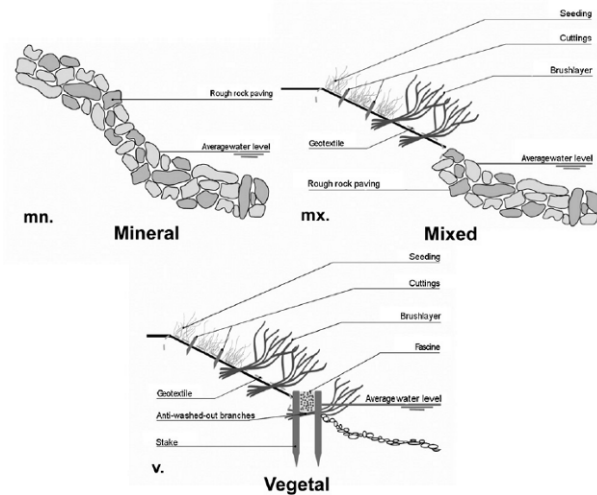


Figura Nº 30.- Ejemplo de diversas configuraciones de mantos de escollera o rip-rap junto con la revegetación.

- Los terraplenes situados en el entorno de zonas inundables o encharcables, deberán ejecutarse con cemento drenante (pedraplén).

12.6.2.- Parametrización de los materiales del relleno de terraplén.

Los parámetros geotécnicos manejados para la modelización del relleno de terraplén para las motas, se ha caracterizado tomando como base documental la tabla V.8 del documento “Manual de Taludes”, publicado por el Instituto Geológico y Minero de España, tomado a su vez de NAVFAC 1971, dicha tabla se reproduce a continuación en forma de imagen:

PROPIEDADES TÍPICAS DE SUELOS COMPACTADOS (NAVFAC, 1971)

Símbolo del grupo	Tipo de suelo	Cohesión (compactado) t/m ²	Cohesión (saturado) t/m ²	Angulo roza. int. efect. φ' grados	tg φ'
GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 38°	> 0,79
GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena	0	0	> 37°	> 0,74
GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo mal graduadas	—	—	> 34°	> 0,67
GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-arcilla mal graduadas	—	—	> 31°	> 0,60
SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava	0	0	38°	0,79
SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava	0	0	37°	0,74
SM	Arenas limosas, mezclas de arena-limo mal graduadas	5,13	2,05	33°	0,66
SM-SC	Mezclas de arena-limo-arcilla con finos poco plásticos	5,13	1,46	33°	0,66
SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla	7,57	1,12	31°	0,60
ML	Limos inorgánicos y limos arcillosos	6,83	0,93	32°	0,62
ML-CL	Mezcla de limo inorgánico y arcilla	6,59	2,24	32°	0,62
CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana	8,79	1,32	28°	0,54
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas	—	—	—	—
MH	Limos arcillosos inorgánicos, suelos limosos	7,32	2,05	25°	0,47
CH	Arcillas inorgánicas muy plásticas	10,5	1,12	19°	0,35
OH	Arcillas orgánicas y arcillas limosas	—	—	—	—

En base a los datos indicados en la tabla se opta por la siguiente parametrización de los materiales definidos en el modelo geomecánico.

Tabla 66. Parámetros geotécnicos de cálculo

<i>Peso Específico</i>	<i>Cohesión efectiva</i>	<i>Angulo rozamiento efectivo</i>	<i>Unidad geotécnica</i>
γ KN/m ³	c' KPa	ϕ' °	-
19	1	80	Muro de escollera
20	10	33	Terraplén Mota
20	15	32	Terraplén N-340
25	5	35	Pedraplén
20	5	33	Limos arcillosos
20	10	35	Arenas, arcillas y gravas
20	5	35	Gravas y arcillas

γ' (peso específico efectivo), c' (cohesión efectiva) y ϕ' (ángulo de rozamiento interno efectivo)

Para el propio relleno se adoptan parámetros de resistencia a largo plazo, puesto que el estado de saturación parcial de los materiales compactados asegura una consolidación rápida del relleno y, en consecuencia, procede considerar sus propiedades resistentes drenadas. En particular, y de acuerdo con lo reflejado en la tabla anterior, se han utilizado para los rellenos en terraplén a ejecutar un ángulo de rozamiento interno efectivo de 33° y una cohesión efectiva de 10KPa, valores que se consideran razonables para los materiales a emplear en los rellenos.

En este sentido, es necesario que antes de emplear el material del relleno en los terraplenes se realicen ensayos de corte en las condiciones de compactación, con objeto de comprobar que la parametrización modeliza dentro de la seguridad el comportamiento resistente del material a emplear en el terraplén.

12.6.3.- Configuración geométrica

Las secciones estudiadas presentan diferentes alturas con inclinaciones de talud 1H:1V.

SECCIÓN TIPO P.K. 0+030 A P.K. 0+070

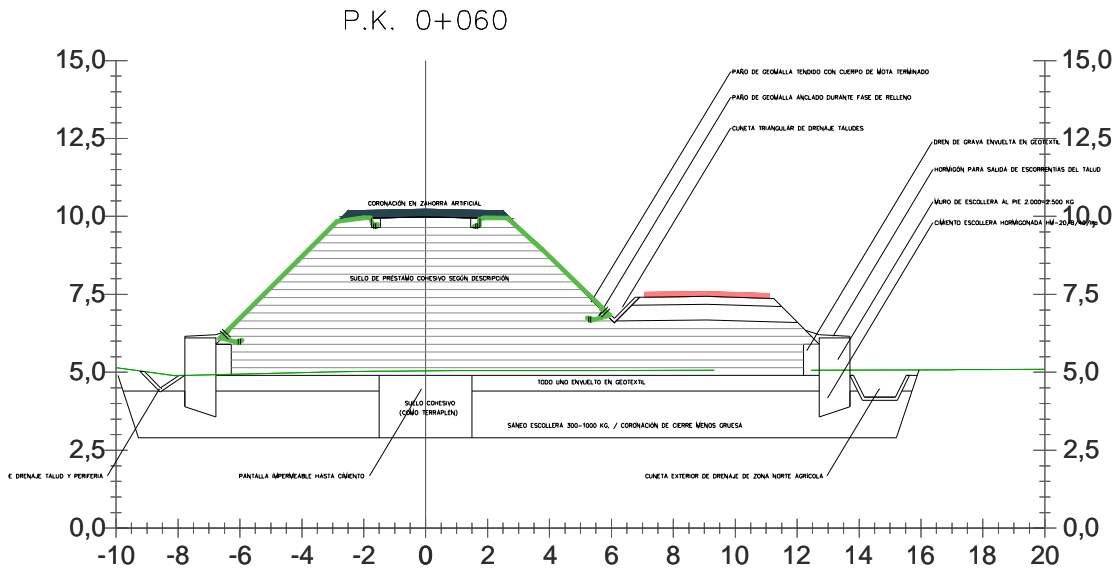


Figura Nº 31.- Sección I

SECCIÓN TIPO P.K. 0+350 A P.K. 0+375

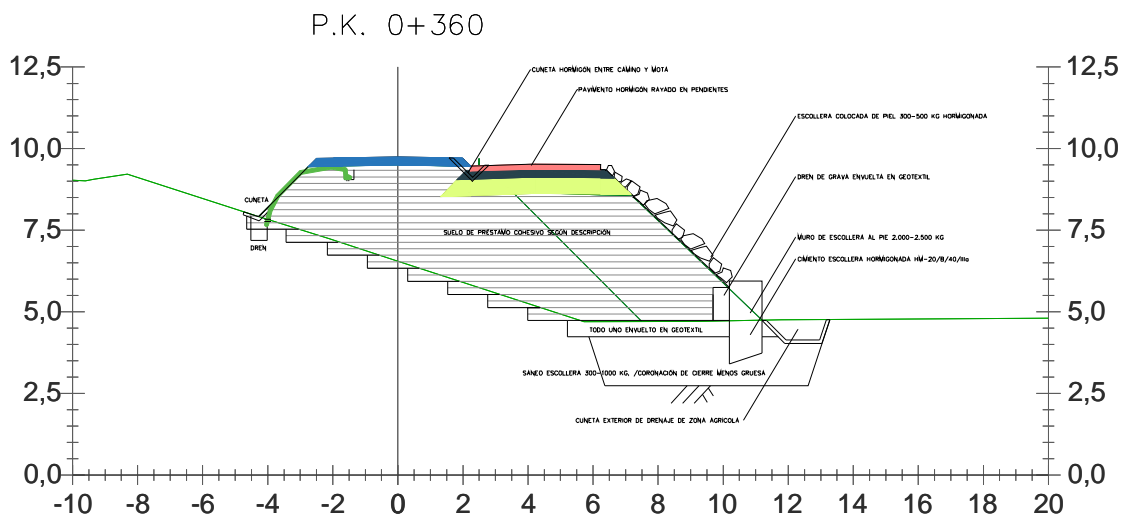


Figura Nº 32.- Sección II

SECCIÓN TIPO P.K. 0+010 A P.K. 0+070

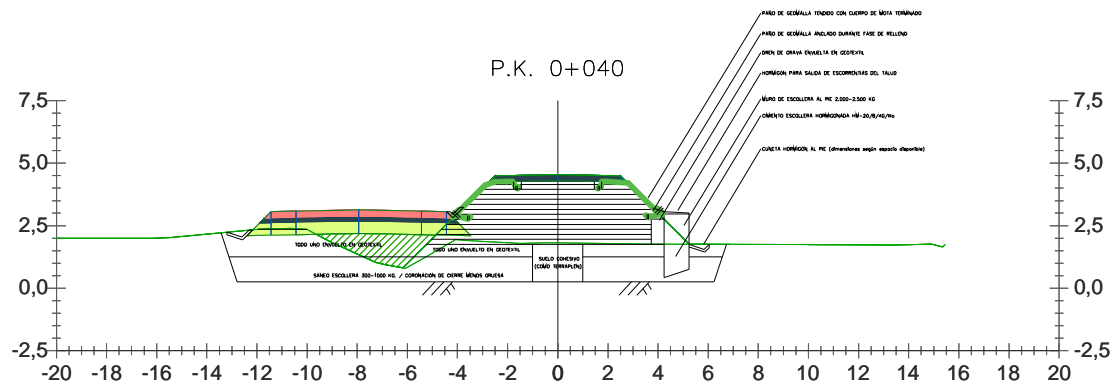


Figura Nº 33.- Sección III

12.6.4.- Hipótesis de cálculo

Se plantean las siguientes hipótesis de cálculo:

- Permanente, peso propio
- Transitoria, peso propio + presencia del nivel freático descarga rápida
- Accidental, peso propio + acción sísmica + presencia de nivel freático descarga rápida.

12.6.5.- Resultado de los cálculos sección I

En las siguientes imágenes se indican los resultados de los cálculos de estabilidad.

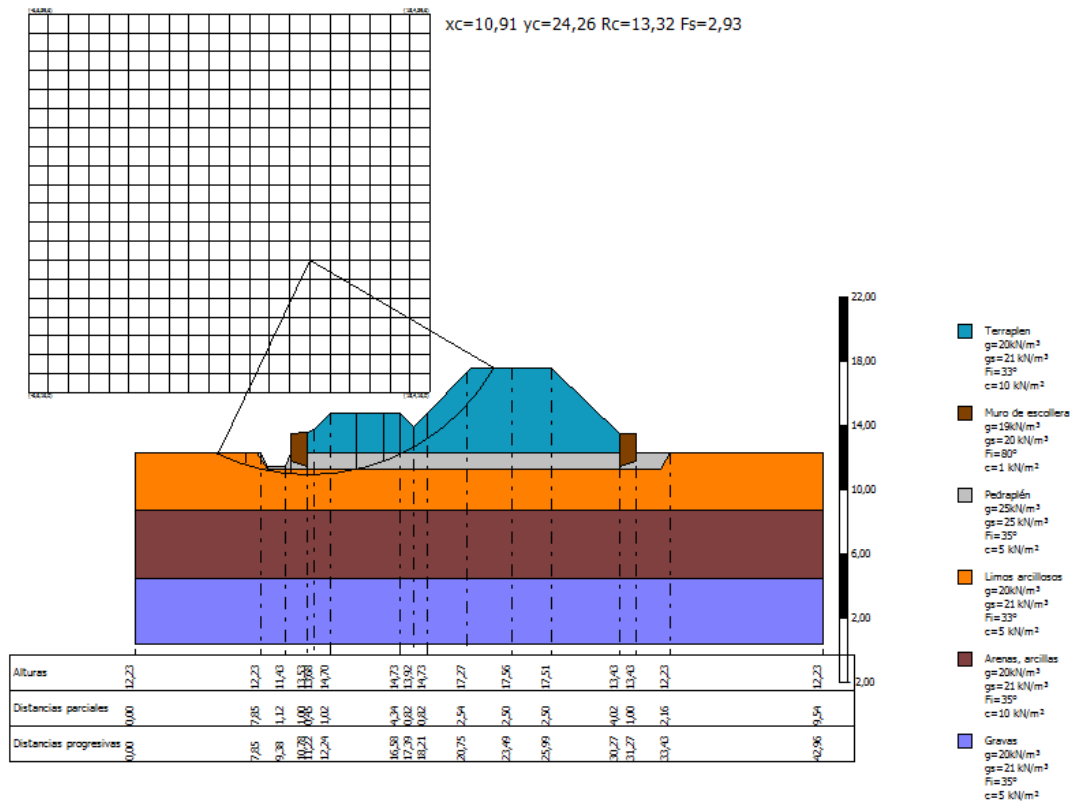


Figura N° 34.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=2.93, para una mejora con 1.00 m de espesor

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C. Benaque N°9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T. 185. L.98-SA. F. 195. P. 1356

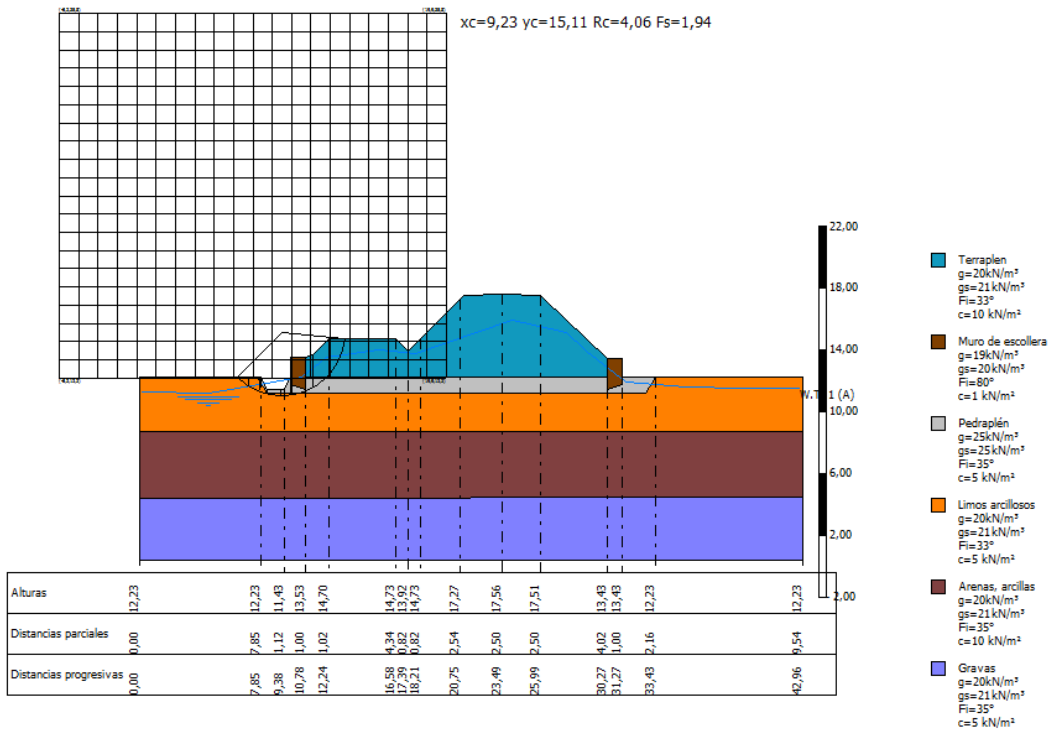


Figura Nº 35.- Resultado del cálculo para situación transitoria $Fs=1.94$, para una mejora con 1.00 m de espesor

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C. Ibenaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T. 185. L.98-SA. F. 195. P. 1356

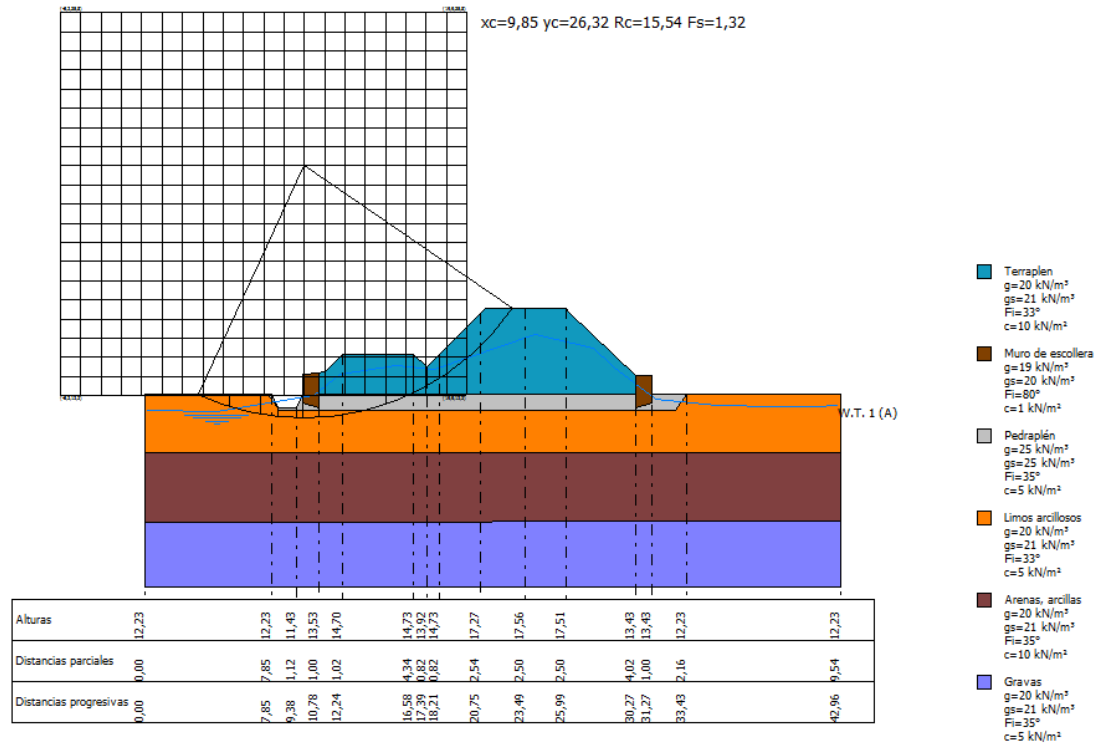


Figura Nº 36.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=1.32, para una mejora con 1.00 m de espesor

12.6.6.- Resumen de resultados sección I

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 67. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	I	2.93	1.50
Transitoria	I	1.94	1.10(*)
Accidental	I	1.32	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

12.6.7.- Resultado de los cálculos sección II

En las siguientes imágenes se indican los resultados de los cálculos de estabilidad

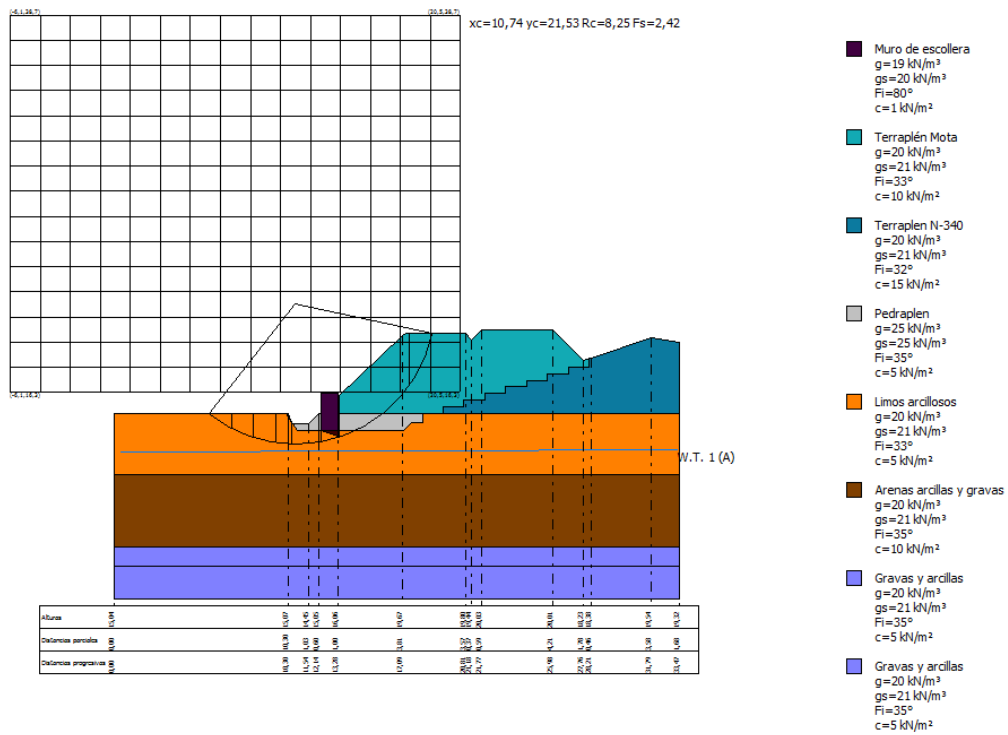


Figura Nº 37.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=2.42, para una mejora con 1.00 m de espesor

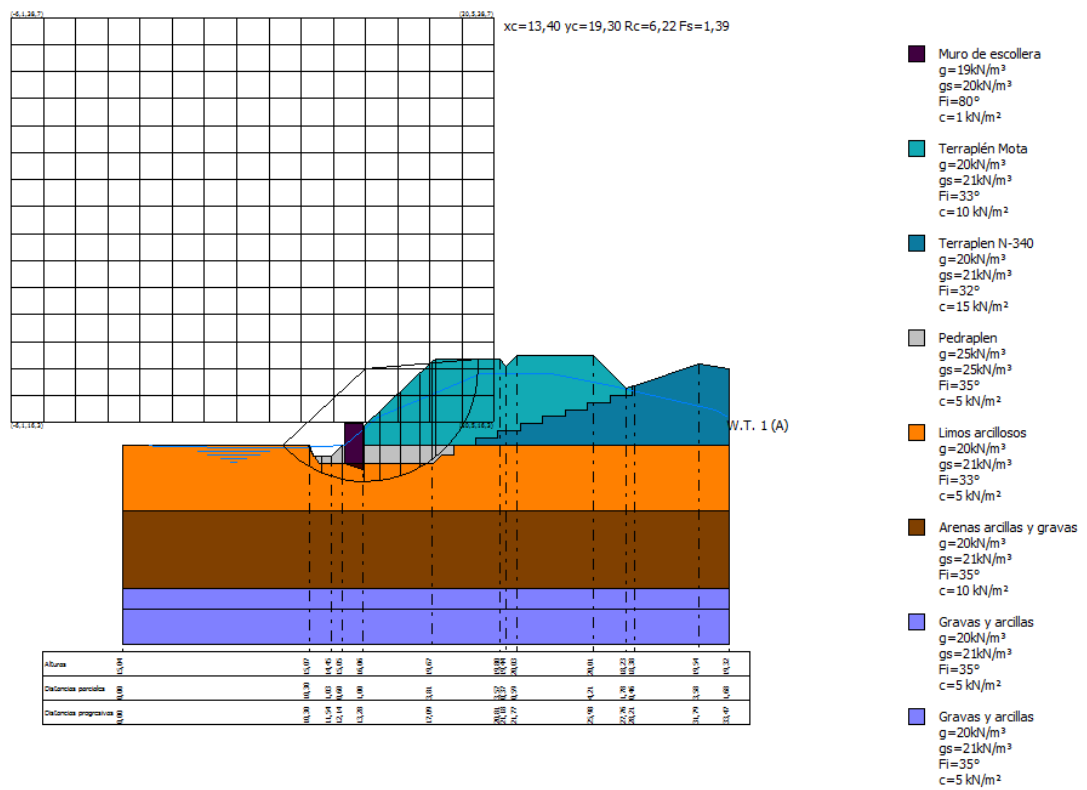


Figura Nº 38.- Resultado del cálculo para situación transitoria FS=1.39, para una mejora con 1.00 m de espesor

Centro de estudios de Materiales y Control de Obra S.A C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T. 185. L.98-SA. F. 195. P. 1356

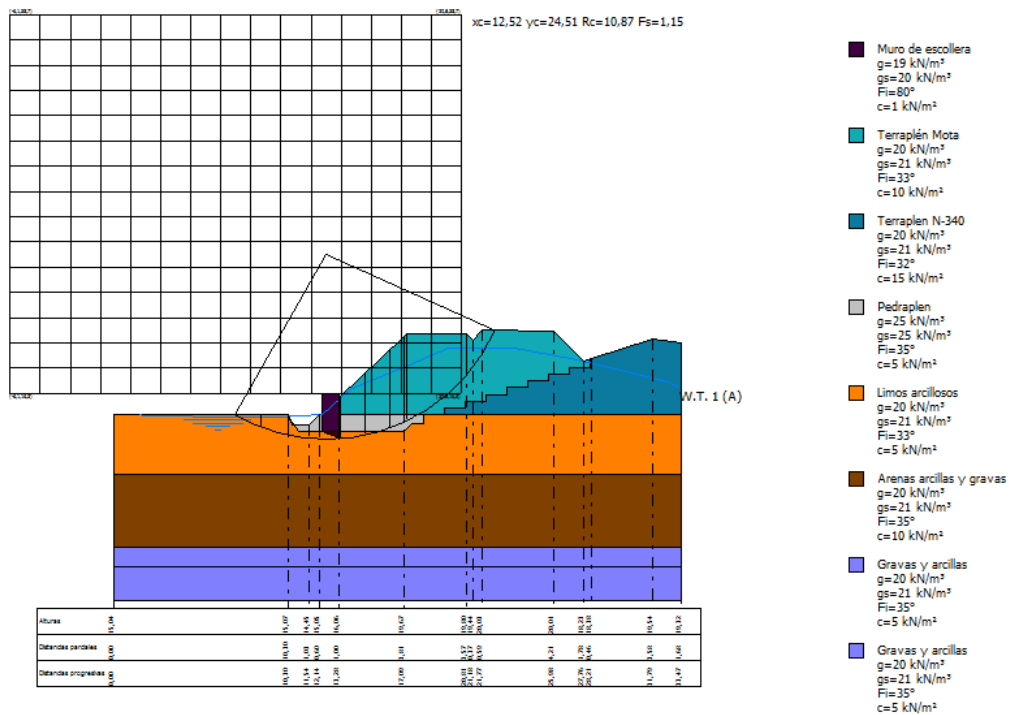


Figura Nº 39.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=1.15, para una mejora con 1.00 m de espesor

12.6.8.- Resumen de resultados sección II

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 68. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coficiente de seguridad FS calculado	Coficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	II	2.42	1.50
Transitoria, desembalse rápido	II	1.39	1.10(*)
Accidental sismo	II	1.15	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

12.6.9.- Resultado de los cálculos sección III

En las siguientes imágenes se indican los resultados de los cálculos de estabilidad

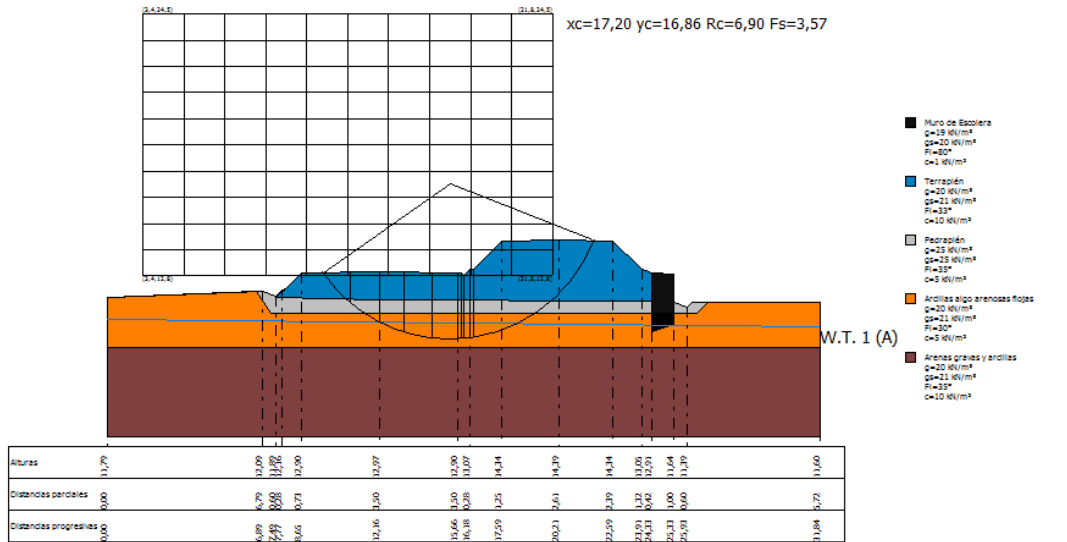


Figura Nº 40.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=3.57, para una mejora con 1.00 m de espesor

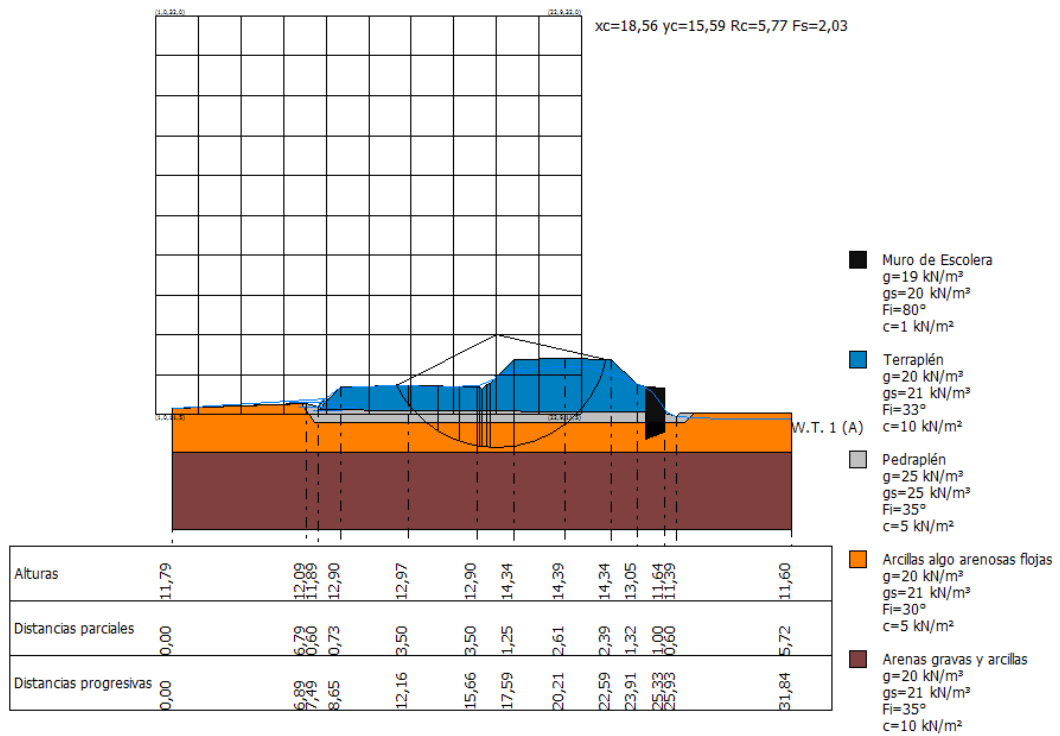


Figura Nº 41.- Resultado del cálculo para situación transitoria FS=2.03

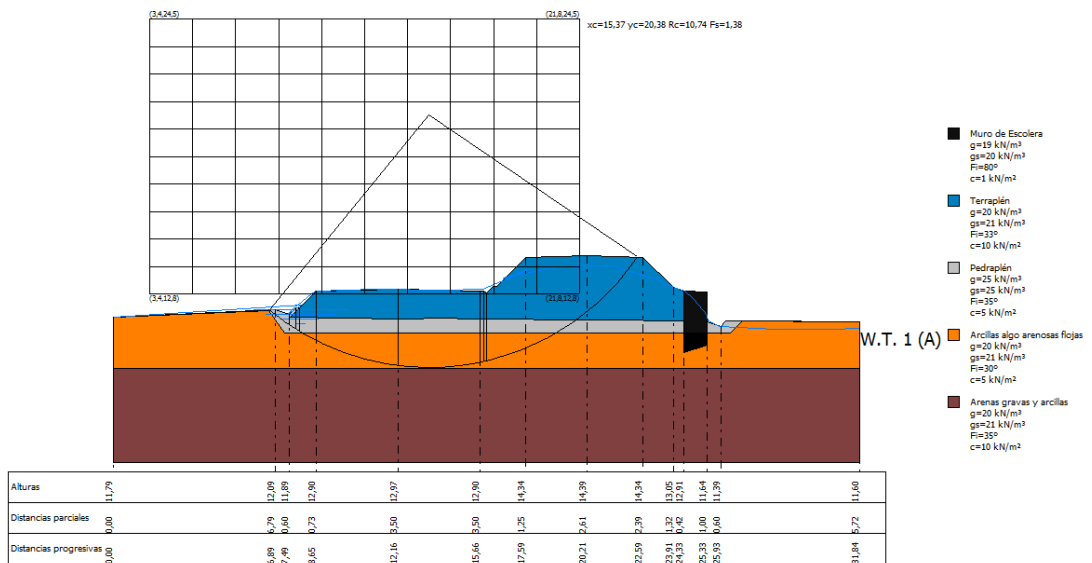


Figura Nº 42.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=1.38, para una mejora con 1.00 m de espesor

12.6.10.- Resumen de resultados sección III

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 69. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coficiente de seguridad FS calculado	Coficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	III	3.57	1.50
Transitoria, desembalse rápido	III	2.03	1.10(*)
Accidental sismo	III	1.38	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

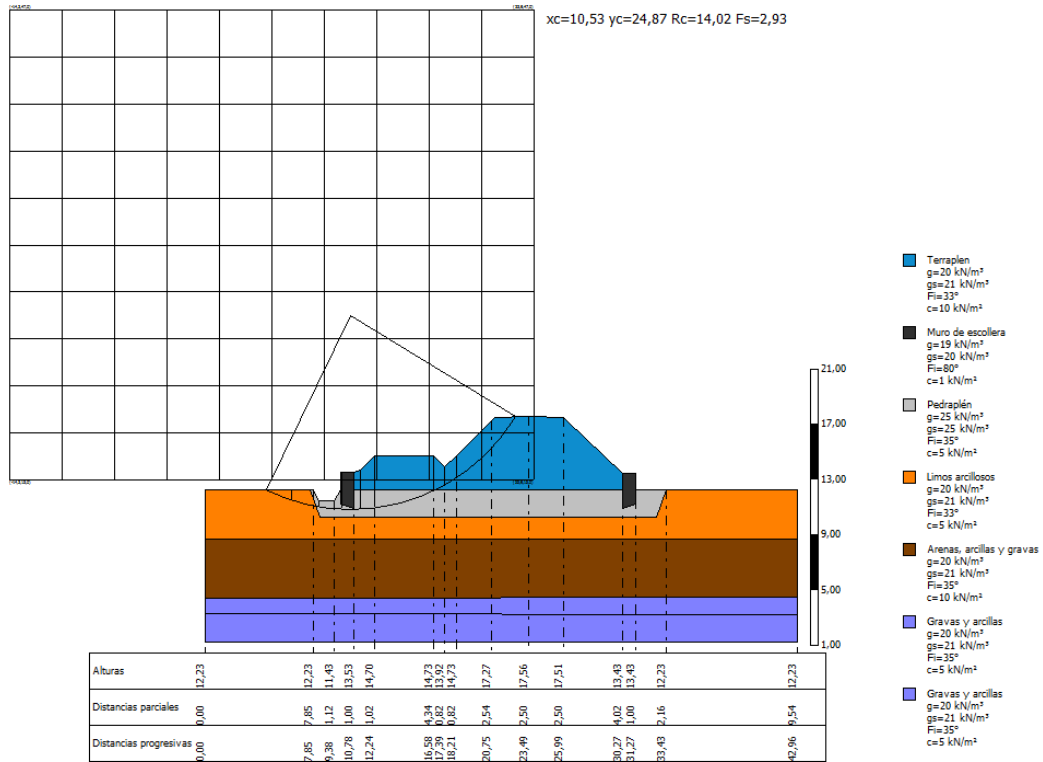


Figura Nº 43.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=2.93, para una mejora con 2.00 m de espesor

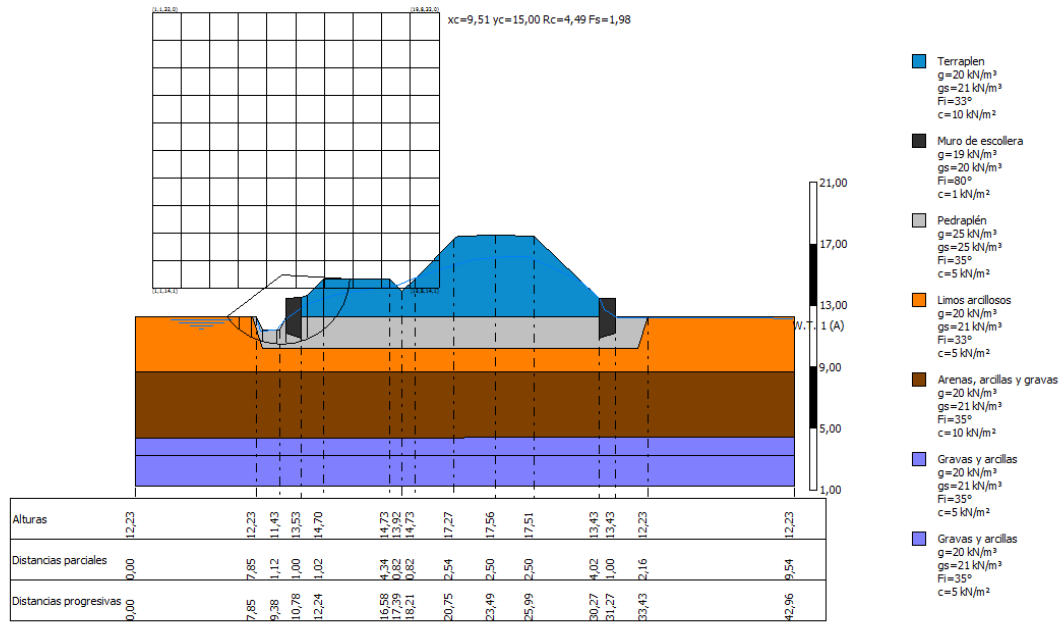


Figura Nº 44.- Resultado del cálculo para situación transitoria FS=1.98, para una mejora con 2.00 m de espesor

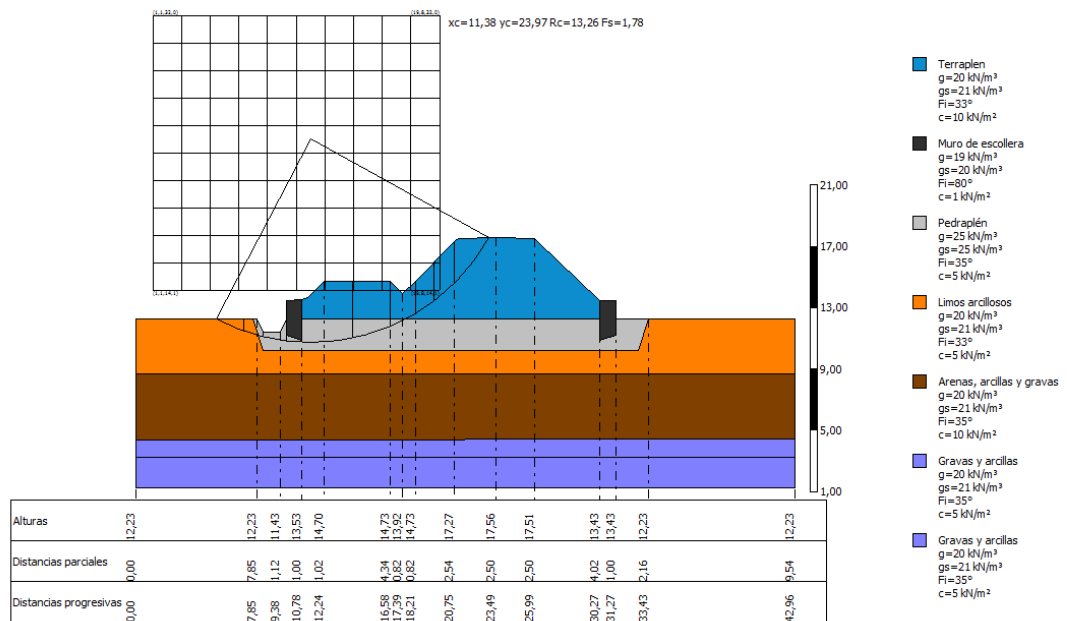


Figura Nº 45.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=1.78, para una mejora con 2.00 m de espesor

12.6.11.- Resumen de resultados sección I

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 70. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	I	2.93	1.50
Transitoria	I	1.98	1.10
Accidental	I	1.78	1.10

(*) según la Guía de Cimentaciones de obras de carretera.

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

12.6.12.- Resultado de los cálculos sección II

En las siguientes imágenes se indican los resultados de los cálculos de estabilidad

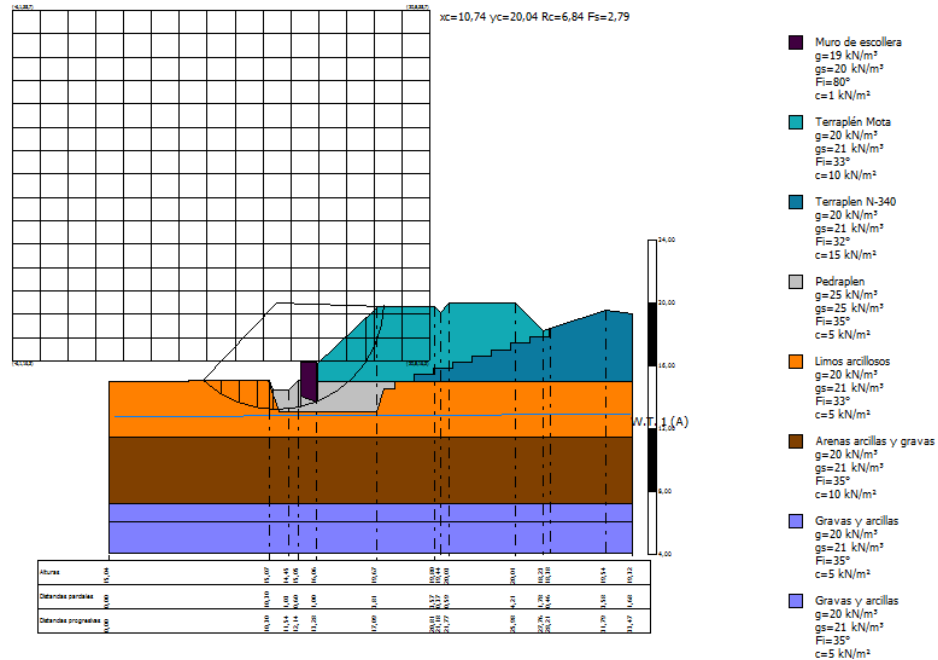


Figura Nº 46.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=2.79, para una mejora con 2.00 m de espesor

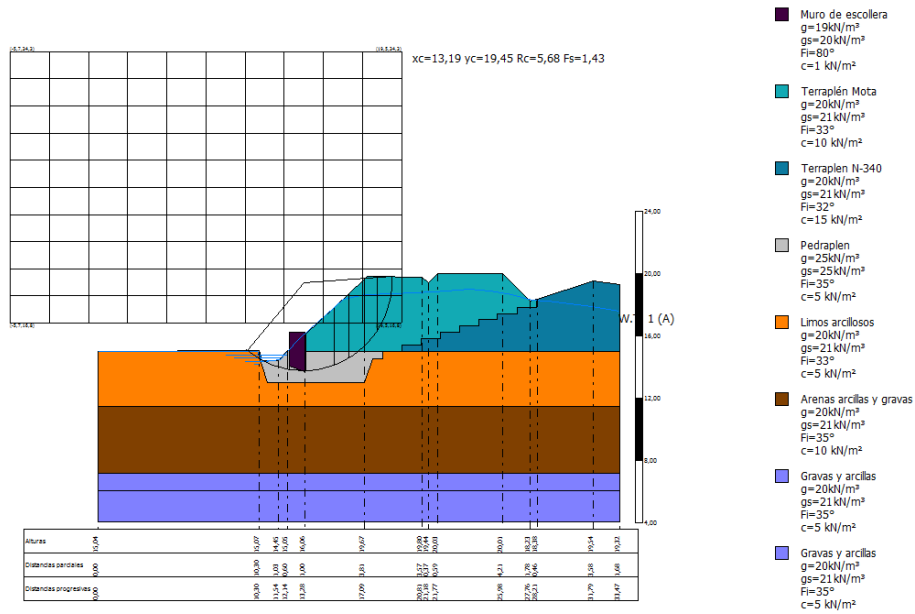


Figura Nº 47.- Resultado del cálculo para situación transitoria FS=1.43, para una mejora con 2.00 m de espesor

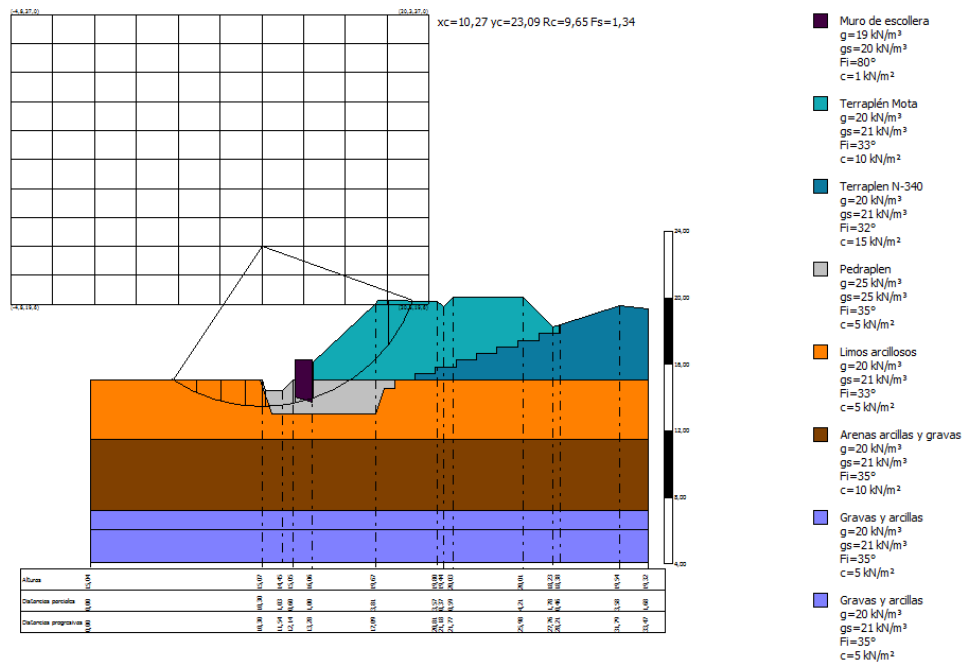


Figura Nº 48.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=1.34, para una mejora con 2.00 m de espesor

12.6.13.- Resumen de resultados sección II

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 71. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	II	2.79	1.50
Transitoria, desembalse rápido	II	1.43	1.10(*)
Accidental sismo	II	1.34	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

12.6.14.- Resultado de los cálculos sección III

En las siguientes imágenes se indican los resultados de los cálculos de estabilidad

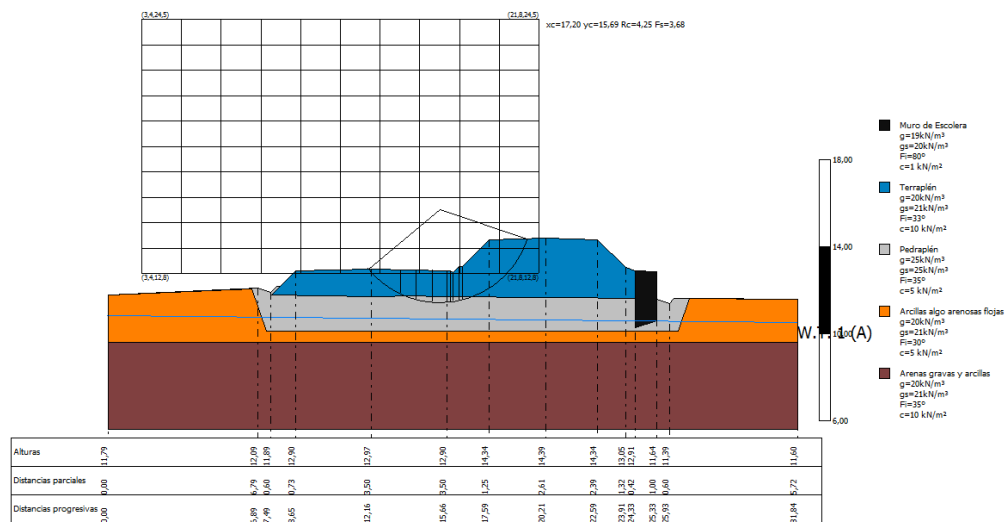


Figura Nº 49.- Resultado del cálculo para situación permanente FS=1.68, para una mejora con 2.00 m de espesor

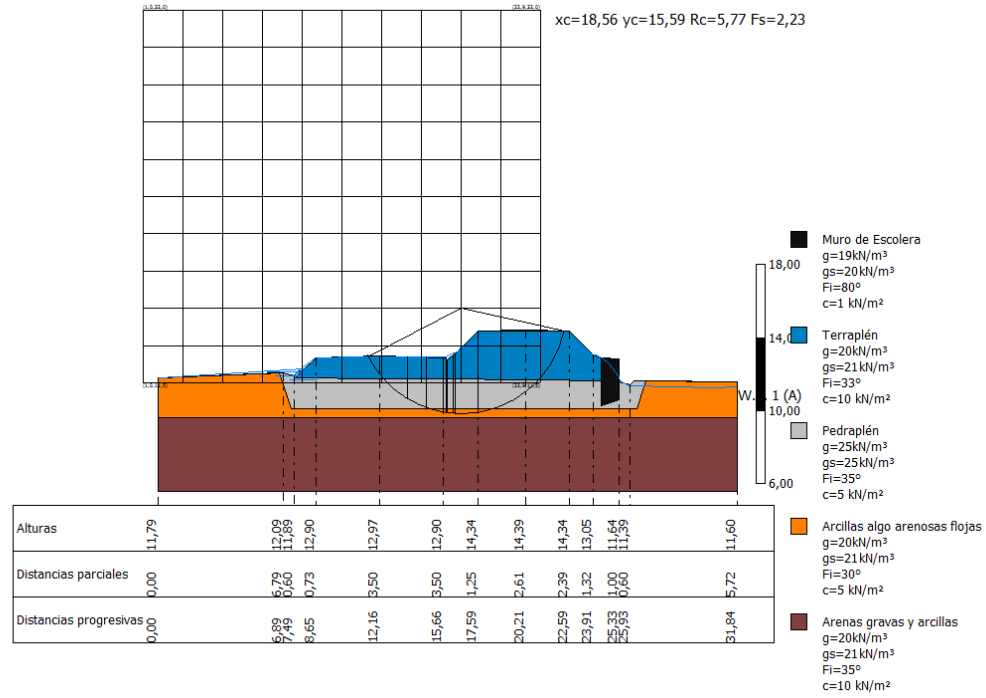


Figura Nº 50.- Resultado del cálculo para situación transitoria FS=2.23, para una mejora con 2.00 m de espesor

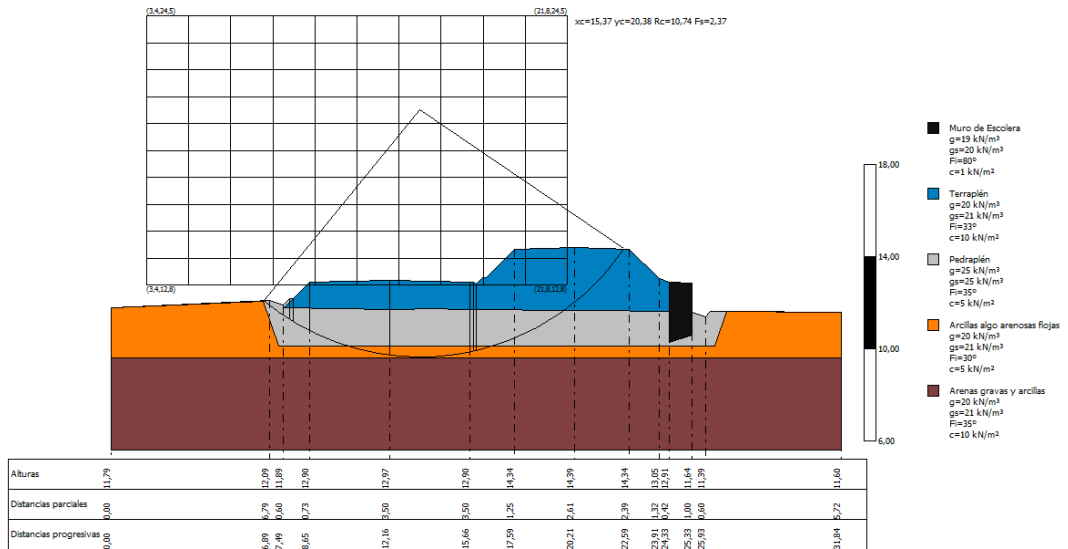


Figura Nº 51.- Resultado del cálculo para situación accidental FS=2.37, para una mejora con 2.00 m de espesor

12.6.15.- Resumen de resultados sección III

En la siguiente tabla se resumen los cálculos de estabilidad de los taludes de relleno de terraplén:

Tabla 72. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coficiente de seguridad FS calculado	Coficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	III	1.68	1.50
Transitoria, desembalse rápido	III	2.23	1.10(*)
Accidental sismo	III	2.37	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

Tal como se comprueba en la tabla, para la geometría considerada y los parámetros propuestos los coeficientes se consideran aptos.

Por tanto, estudiadas ambas situaciones, con las soluciones de mejora de 1 y 2m de espesor se ha podido comprobar que la estabilidad de los taludes está garantizada.

13.- Parámetros para el dimensionado de elementos de contención

13.1.-Empujes activo, pasivo y en reposo

El cálculo de empujes sobre estructuras de contención debe realizarse a largo plazo y por lo tanto deben utilizarse parámetros drenados del terreno, que son los ofrecidos en la siguiente tabla:

Tabla 73. Parámetros para estructuras de contención

Peso Específico efectivo	Cohesión efectiva	Angulo rozamiento efectivo	Unidad geotécnica
γ KN/m ³	c' KPa	ϕ' °	-
18.00	0	18	UG.1. Terreno vegetal-Rellenos antrópico

Tabla 73. Parámetros para estructuras de contención

<i>Peso Específico efectivo</i>	<i>Cohesión efectiva</i>	<i>Angulo rozamiento efectivo</i>	<i>Unidad geotécnica</i>
γ KN/m ³	c' KPa	ϕ' °	-
20.00	5	33	UG.2. Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas
20,00	10	35	UG.3. Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas

γ' (peso específico efectivo), c' (cohesión efectiva) y ϕ' (ángulo de rozamiento interno efectivo)

Valores mínimos adoptados. Además la cohesión efectiva ha sido minimizada por la consideración de parámetro evolutivo, del lado de la seguridad.

Para el cálculo de empujes efectivos pueden adoptarse los valores definidos por las expresiones contenidas en la tabla siguiente:

Tabla 74. Definición de parámetros para empujes sobre estructuras de contención

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Expresión</i>
σ'_a	Empuje unitario activo	$\sigma'_a = K_A \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_A}$
σ'_{ah}	Componente horizontal del empuje unitario activo	$\sigma'_{ah} = \sigma'_a \cdot \text{sen}(\beta + \delta)$
σ'_p	Empuje unitario pasivo	$\sigma'_p = K_P \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_P}$
σ'_{ph}	Componente horizontal del empuje unitario pasivo	$\sigma'_{ph} = \sigma'_p \cdot \text{sen}(\beta - \delta)$
σ'_v	Presión vertical efectiva	$\sigma'_v = \gamma z$
z	Altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro	-
γ'	Peso específico efectivo del terreno o relleno del trasdós	-
c'	Cohesión efectiva del terreno o relleno del trasdós	-

Tabla 74. Definición de parámetros para empujes sobre estructuras de contención

Variable	Definición	Expresión
ϕ'	Ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno o relleno del trasdós	-
β	Inclinación del paramento del trasdós	
i	Inclinación de la superficie del trasdós	
δ	Ángulo de rozamiento entre el muro y el terreno o relleno del trasdós	
K_a	Coefficiente de empuje activo	$K_A = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta - \phi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta + \delta) + \frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi') \cdot \operatorname{sen}(\phi' - i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$
K_p	Coefficiente de empuje pasivo	$K_P = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta + \phi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta - \delta) - \frac{\operatorname{sen}(\delta + \phi') \cdot \operatorname{sen}(\phi' + i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right]^2$
K_0	Coefficiente de empuje en reposo	$K_0 = (1 - \operatorname{sen} \phi') \cdot (R_{oc})^{3/2}$
R_{oc}	Razón de sobreconsolidación	$K_0 = (1 - \operatorname{sen} \phi') \cdot (R_{oc})^{3/2}$

13.2.-Ley de empujes unitarios

El empuje del terreno sobre la estructura de contención es la suma del empuje efectivo de la fase sólida del terreno más el empuje del agua.

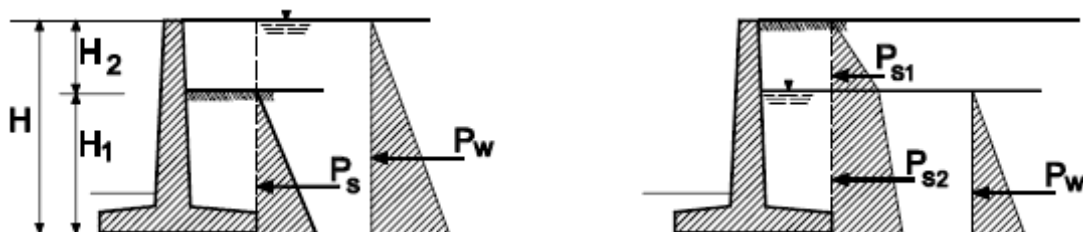


Figura Nº 52.- Empujes del terreno y del agua con trasdós vertical y superficie del terreno horizontal

La ley de empujes unitarios obedece a la siguiente expresión:

$$\sigma_h = K \cdot \sigma'_z + u_z$$

Si el terreno del trasdós está estratificado, cada estrato puede transformarse en una sobrecarga para el subyacente, deduciéndose la ley de empujes en forma acumulativa. Si el trasdós del elemento de contención es quebrado, la ley de empujes se obtendrá aplicando para cada tramo el coeficiente K correspondiente a su inclinación. Cuando la superficie del terreno sea irregular, el empuje resultante sobre el elemento de contención se determinará tanteando diversas superficies de rotura.

Es importante destacar que la propia ejecución de las obras de desmonte producirá una liberación de tensiones en el terreno y facilitará la formación de juntas y la apertura de las ya existentes.

En cuanto a los empujes del agua debe tenerse en cuenta que, es posible que tras un periodo de lluvias se desarrollen niveles de agua en el trasdós de las estructuras de contención. La mejor medida a considerar consiste en dotar a todas las estructuras de contención de elementos de drenaje consistentes en la ejecución de mechinales y la colocación de un material filtrante en el trasdós de los muros. De no ejecutarse dichas medidas será preceptivo considerar una ley hidrostática de empujes de agua con origen en la coronación de los muros.

14.- Aprovechamiento de materiales

14.1.- Pliegos de prescripciones técnicas

Para su empleo en terraplenes y capas de asiento los suelos se clasifican en los siguientes tipos: seleccionados, adecuados, tolerables, marginales e inadecuados (no se puede incluir en las categorías), de acuerdo con las siguientes especificaciones (Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, PG3 e Instrucción para el Diseño de Firmes de la Red de Carreteras de Andalucía, ICAFIR):

Tabla 75. Características y prescripciones de los materiales según PG3/2002

<i>Designación del material</i>	<i>Características</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en núcleo y cimiento de terraplenes</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en coronación</i>
SUELO INADECUADO	No cumple con las condiciones de los demás tipos de suelos	No utilizable	No utilizable
SUELO MARGINAL	LL<90 {ó si LL≥90 IP<0,73·(LL-20)} M.O. < 5% Hinchamiento < 5%	Estudio especial (colapso, hinchamientos, erosionabilidad).	No utilizable
SUELO TOLERABLE	LL<40 {ó si 40 < LL ≤ 65 IP≥0,73·(LL-20)} M.O. < 2% Yeso < 5% Colapso < 1% Hinchamiento < 3%	CBR≥3	No utilizable
SUELO ADECUADO	100 % < 10 cm Pasa # 2 < 80% Pasa # 0,08 < 35% LL<30 {ó si 30 < LL ≤ 40 IP>4} M.O. < 1% S.S. < 0,2%	CBR≥3	CBR≥5

Tabla 75. Características y prescripciones de los materiales según PG3/2002

<i>Designación del material</i>	<i>Características</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en núcleo y cimiento de terraplenes</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en coronación</i>
SUELO SELECCIONADO	100 % < 10 cm Pasa # 2 < 80% Pasa # 0,4 < 75% Pasa # 0,08 < 25% LL<30; IP<10 M.O. < 0,2% S.S. < 0,2%	CBR≥3	CBR≥5

M.O. = Materia orgánica

S.S. = Total sales solubles incluyendo el yeso

Hinchamiento en edómetro según Norma UNE 103.601

Tabla 76. Características y prescripciones de los materiales según la ICAFIR

<i>Designación del material</i>	<i>Características</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en núcleo de terraplenes</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en capas de asiento</i>
SUELO INADECUADO	No cumple con las condiciones de los demás tipos de suelos	No utilizable	No utilizable
SUELO MARGINAL (*)	75 % < 15 cm LL<90 {ó si LL≥90 IP<0,73·(LL-20)} M.O. < 5% S.S. < 20%	Estudio especial (colapso, hinchamientos, erosionabilidad). No utilizable en zonas inundables.	No utilizable
SUELO TOLERABLE (*)	75 % < 15 cm LL<30 {ó si 30 < LL ≤ 65 IP≥0,73·(LL-20)} M.O. < 2% S.S. < 5%	CBR□3 Hinchamiento < 3% No utilizable en zonas inundables	No utilizable

Tabla 76. Características y prescripciones de los materiales según la ICAFIR

<i>Designación del material</i>	<i>Características</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en núcleo de terraplenes</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en capas de asiento</i>
SUELO ADECUADO (*)	100 % < 10 cm Pasa # 0,08 < 35% LL<30 {ó si 30 < LL ≤ 40 IP≥0,73·(LL-20)} M.O. < 1% S.S. < 0,2%	(1) CBR≥3 Hinchamiento < 3%	CBR≥5 Hinchamiento < 3% Sólo utilizable sobre suelo inadecuado marginal o tolerable
SUELO SELECCIONADO TIPO 2 (**)	100 % < 10 cm Pasa # 20 > 70% Pasa # 2 < 80% Pasa # 0,08 < 25% LL<30 M.O. < 0,2% S.S. < 0,2%	(2) CBR≥3 Hinchamiento < 1%	CBR≥10 Hinchamiento < 1%
SUELO SELECCIONADO TIPO 3 (**)	100 % < 8 cm Pasa # 20 > 70% Pasa # 2 < 75% Pasa # 0,08 < 20% LL<30 M.O. < 0,2% S.S. < 0,2%	CBR≥3 Hinchamiento < 1%	CBR≥20 Hinchamiento < 1%
SUELO SECCIONADO TIPO 4 (**)	100 % < 6 cm Pasa # 2 < 45% Pasa # 0,08 < 15% LL<30 M.O. < 0,2% S.S. < 0,2%	CBR≥3 Hinchamiento < 1%	CBR≥40 Hinchamiento < 1%
SUELO ESTABILIZADO CON CAL O CEMENTO TIPO 1	100 % < 10 cm CAL O CEMENTO > 2%	-	CBR A LOS 7 DIAS ≥ 5

Tabla 76. Características y prescripciones de los materiales según la ICAFIR

<i>Designación del material</i>	<i>Características</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en núcleo de terraplenes</i>	<i>Prescripciones complementarias para su empleo en capas de asiento</i>
SUELO ESTABILIZADO CON CAL O CEMENTO TIPO 2	100 % < 8 cm CAL O CEMENTO > 3%	-	CBR A LOS 7 DIAS ≥ 10
SUELO ESTABILIZADO CON CAL O CEMENTO TIPO 3	100 % < 8 cm	-	RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE A 7 DIAS 1,5 MPa
ZAHORRAS ARTIFICIALES	Art. 510 del PG3	Art. 510 del PG3	Art. 510 del PG3
DESMONTE EN ROCA	Art. 320 del PG3		REGULACION CON HORMIGON H-150
PEDRAPLEN	Art. 331 del PG3	Art. 331 del PG3	No utilizable
TODO UNO	Art. 333 del PG3	Art. 333 del PG3	No utilizable

(*) SI PASA # 0.4 < 10% no tener en cuenta prescripciones de plasticidad

(**) SI PASA # 0.4 < 5% no tener en cuenta la prescripción de plasticidad

M.O. = Materia orgánica

S.S. = Total sales solubles incluyendo el yeso

Hinchamiento en edómetro según Norma UNE 103.601

(1) Sobre suelos inadecuados, o marginales, si no se utiliza capa filtro, se ha de cumplir 100% < 5 cm y # 0,080 > 20%

(2) Sobre suelos inadecuados, marginales, o tolerables, si no se utiliza capa filtro, se ha de cumplir 100% < 5 cm y # 0;080 > 20%

(3) Podrán clasificarse dentro de éste grupo los alberos y alberizas que no cumpliendo el criterio de desgaste Los Angeles presenten las siguientes características: IP < 5; Hinchamiento 0%; Equivalente de arena >25; retiene #25 < 25%; #0,080 < 20%.

(4) A efectos de clasificación, el CBR debe obtenerse con los suelos compactados al 95% del Proctor Normal

La tabla anterior reproduce los criterios expuestos en la ICAFIR en lo referente a la subdivisión en la designación de los materiales y criterios específicos para ello, las divisiones básicas como suelos inadecuados, marginales, tolerables, adecuados y seleccionados mantiene los criterios establecidos en el PG3/2002.

14.2.- Clasificación de materiales del terreno natural subyacente

De acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), desde el punto de vista de sus características intrínsecas los materiales se clasificarán en los siguientes tipos:

- ☑ Suelos seleccionados
- ☑ Suelos adecuados
- ☑ Suelos tolerables
- ☑ Suelos marginales
- ☑ Suelos inadecuados

Teniendo en cuenta las condiciones básicas indicadas en el apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3), así como las que en su caso se exijan en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, se utilizarán, en las diferentes zonas del relleno tipo terraplén, los suelos que en este apartado se indican.

- ☑ Coronación
- ☑ Cimiento
- ☑ Núcleo
- ☑ Espaldones

En el marco de la obra que nos ocupa, los materiales susceptibles de aprovechamiento estarían relacionados con los de la unidad geotécnica UG.2, debido a que se van a realizar importantes excavaciones en éstos.

Los ensayos realizados son los siguientes, donde se aporta además la clasificación según los criterios establecidos.

Tabla 77. Valores obtenidos

		<i>Ensayos de laboratorio</i>										
<i>Recon.</i>	<i>Prof. (m.)</i>	<i>Tamaño máximo (mm.)</i>	<i>Cernido 2 UNE (%)</i>	<i>Cernido 0,40 UNE (%)</i>	<i>Cernido 0,080 UNE (%)</i>	<i>Materia orgánica (%)</i>	<i>Contenido yeso (%)</i>	<i>Contenido Sales Solubles (%)</i>	<i>Límite Líquido (%)</i>	<i>Índice plasticidad (%)</i>	<i>Asiento Ensayo Colapso (%)</i>	<i>Hinchamiento libre (%)</i>
S-01 (*)	2,50		82,70	70,50	33,80	-	-	-	0,00	0,00	-	-
C-01 N	0,50		98,80	95,40	83,80	0,62	0,00	0,31	32,70	10,40	0,08	0,34
C-02 N	0,30		99,30	97,80	88,60	0,45	0,00	0,29	33,70	10,80	0,45	0,83

Tabla 77. Valores obtenidos

Recon.	Prof. (m.)	Ensayos de laboratorio									
		Tamaño máximo (mm.)	Cernido 2 UNE (%)	Cernido 0,40 UNE (%)	Cernido 0,080 UNE (%)	Materia orgánica (%)	Contenido yeso (%)	Contenido Sales Solubles (%)	Límite Líquido (%)	Índice plasticidad (%)	Asiento Ensayo Colapso (%)
C-03 N	0,30	75,50	60,00	34,90	0,49	0,00	0,40	25,90	7,00	0,15	0,16
C-04 N	1,70	93,70	83,00	66,90	0,49	0,00	0,19	28,80	8,60	0,05	1,25
C-05 N	0,20	99,60	97,50	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00
C-06 N	0,35	99,80	99,60	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08
C-07 N	1,50	88,90	86,50	68,80	0,72	0,00	0,34	29,80	5,70	0,08	0,48
C-01 S	0,40	69,00	37,50	14,00	1,38	0,00	0,29	0,00	0,00	0,11	0,00
C-02 S	1,00	93,50	74,30	61,30	1,38	0,00	0,40	34,10	14,00	0,15	0,00
C-03 S	0,10	91,30	78,40	72,40	1,76	0,00	0,41	52,10	28,70	0,53	1,63
C-04 S	1,30	81,00	23,10	2,10	0,44	0,00	0,04	0,00	0,00	0,20	0,00
C-05 S	0,20	99,60	97,50	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00
C-06 S	0,35	99,80	99,60	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08
C-07 S	0,50	66,30	10,30	1,10	0,33	0,00	0,09	0,00	0,00	0,05	0,00

Observaciones:

(*) Se incluye la idoneidad del material ensayado a título informativo, a falta de ensayos específicos.

La clasificación de las diferentes muestras ensayadas de la unidad geotécnica UG.2, en función de los ensayos realizados, es la siguiente:

Tabla 78. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01 (*)	2,50	TOLERABLE
C-01 N	0,50	TOLERABLE
C-02 N	0,30	TOLERABLE
C-03 N	0,30	TOLERABLE
C-04 N	1,70	TOLERABLE
C-05 N	0,20	TOLERABLE
C-06 N	0,35	TOLERABLE
C-07 N	1,50	TOLERABLE
C-01 S	0,40	TOLERABLE
C-02 S	1,00	TOLERABLE
C-03 S	0,10	TOLERABLE
C-04 S	1,30	TOLERABLE

Tabla 78. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	Prof.	Clasificación
C-05 S	0,20	TOLERABLE
C-06 S	0,35	TOLERABLE
C-07 S	0,50	ADECUADO

Observaciones:

(*) Se incluye la idoneidad del material ensayado a título informativo, a falta de ensayos específicos.

En el caso de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.3, se presenta a continuación la clasificación de los mismos a título orientativo, a falta de los ensayos específicos para tal fin.

Tabla 79. Valores obtenidos

Recon.	Prof. (m.)	Ensayos de laboratorio									
		Tamaño máximo (mm.)	Cernido 2 UNE (%)	Cernido 0,40 UNE (%)	Cernido 0,080 UNE (%)	Materia orgánica (%)	Contenido yeso (%)	Contenido Sales Solubles (%)	Límite Líquido (%)	Índice plasticidad (%)	Asiento Ensayo Colapso (%)
S-01	5,50	64,10	39,60	9,40	-	-	-	0,00	0,00	-	-
S-01	7,80	42,00	15,30	4,20	-	-	-	0,00	0,00	-	-
S-02	2,50	50,20	17,20	6,70	-	-	-	0,00	0,00	-	-
S-02	5,50	41,30	12,20	4,90	-	-	-	0,00	0,00	-	-

La clasificación de las diferentes muestras ensayadas de la unidad geotécnica UG.3, en función de los ensayos realizados, es la siguiente:

Tabla 80. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01	5,50	SELECCIONADO
S-01	7,80	SELECCIONADO
S-02	2,50	SELECCIONADO
S-02	5,50	SELECCIONADO

14.3.- Categoría de explanada

Método de la ORDEN FOM/3460/2003

Para la formación de la explanada se va a emplear la siguiente normativa: “Norma 6.1 y 2 IC de la Dirección General de Carreteras”, donde se presentan los procedimientos para la definición y en su caso la obtención de las distintas categorías de explanadas.

La Norma 6.1 y 2 IC., presenta los procedimientos para la definición y, en su caso, la obtención de las distintas categorías de explanada.

El objeto de la misma es la de facilitar el proyecto de firmes flexibles, opción que consideramos la más lógica para los terrenos que nos ocupan.

14.4.- Formación de la explanada

A continuación se relacionan los materiales utilizables en la explanada, para los que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares deberá incluir las prescripciones complementarias que se indican en dicha tabla. Las explanadas con materiales diferentes de los considerados (residuos, subproductos, etc.) serán clasificadas, cuando sea posible, por analogía y, en otro caso, mediante un estudio específico.

Tabla 81. MATERIALES UTILIZADOS EN EXPLANADAS

SIMBOLO	DEFINICION DEL MATERIAL	ARTICULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
IN	Suelo Inadecuado o Marginal	330	- Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2
0	Suelo Tolerable	330	<p>CBR \geq 3</p> <p>En capas para formación de explanada:</p> <p>Contenido en materia orgánica < 2%</p> <p>Contenido en sales solubles < 1%</p> <p>Hinchamiento libre < 3%</p> <p>Colapso < 1%</p>
1	Suelo Adecuado	330	CBR \geq 5
2	Suelo Seleccionado		CBR \geq 10 (*)

Tabla 81. MATERIALES UTILIZADOS EN EXPLANADAS

SIMBOLO	DEFINICION DEL MATERIAL	ARTICULO DEL PG-3	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado		CBR \geq 20
S-EST 1	Suelo estabilizado in situ con cal o cemento	512	Espesor mínimo: 25 cm. Espesor máximo: 30 cm.
S-EST 2			
S-EST 3			
H-M20	Hormigón de relleno	610	- Espesor mínimo: 15 cm.

* EL CBR SE DETERMINARÁ DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES ESPECIFICADAS DE PUESTA EN OBRA, Y SU VALOR SE EMPLEARÁ EXCLUSIVAMENTE PARA LA ACEPTACIÓN O RECHAZO DE LOS MATERIALES A UTILIZAR EN LAS DIFERENTES CAPAS QUE CONFORMAN LAS EXPLANACIONES Y OBRAS DE TIERRA, DE ACUERDO CON LOS GRAFICOS QUE SE INCLUYEN A CONTINUACIÓN. PARA LA CORONACIÓN DE EXPLANADAS, EL SUELO ADECUADO DEFINIDO COMO TIPO 1 DEBERÁ TENER EL CBR >6 Y EL SUELO SELECCIONADO DEFINIDO COMO TIPO 2 DISPONDRÁ DE UN CBR >12 .

Se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3, que se determinan en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga obtenido a partir del ensayo de placa de carga NLT-357 según la siguiente tabla:

CATEGORIA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{v2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

Los distintos tipos de explanada se definen a continuación:

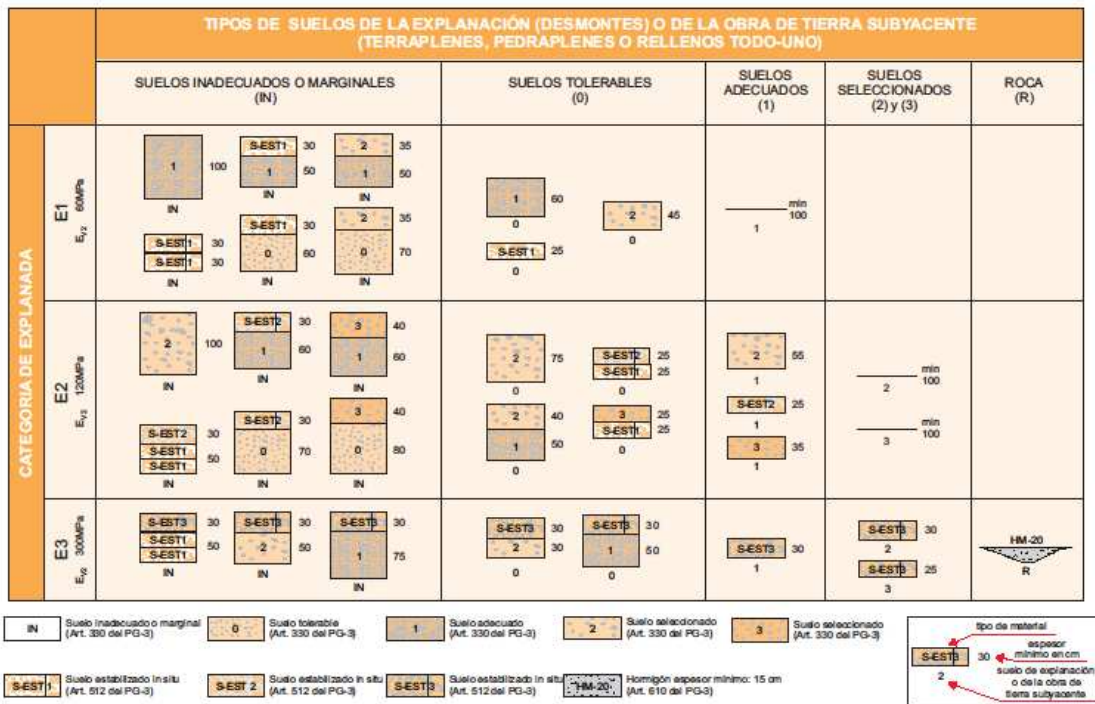


Figura Nº 53.- Tipos de suelos de la explanación.

Para la correcta utilización de estos gráficos se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

- Todos los espesores que se indican son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada.
- Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del PG3, además de las complementarias recogidas en la tabla anterior (Materiales utilizados para la formación de explanadas).
- Los gráficos se estructuran según el tipo de suelo de la explanación en el caso de desmontes, o de la obra de tierra subyacente en el caso de los terraplenes, los pedraplenes o los rellenos todo-uno. Se consideran los siguientes tipos:

- Inadecuados y marginales (IN).
- Tolerables (0).
- Adecuados (1).
- Seleccionados (2).

- Seleccionados con $CBR \geq 20$ en las condiciones de puesta en obra (3).

- Roca (R).

A los efectos de aplicación de esta norma, los pedraplenes (artículo 331 del PG3) y rellenos todo-uno (artículo 333 del PG3), salvo que se proyecten con materiales marginales de los definidos en el artículo 330 en el PG3, serán asimilables a los suelos tipo (3).

- ➊ Para poder asignar a los suelos de la explanación o de la obra de tierra subyacente una determinada clasificación deberán tener un espesor mínimo de un metro (1 m) del material indicado en los gráficos anteriores. En caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior.
- ➋ Salvo justificación en contrario, será preceptivo proyectar una capa de separación (estabilización in situ con cal en 15 cm de espesor, geotextil, membrana plástica, etc.) entre los suelos inadecuados o marginales con finos plásticos y las capas de suelo adecuado o seleccionado, para la formación de explanadas tipo E2 y E3 en las categorías de tráfico pesado T00 a T2.
- ➌ Los espesores prescritos en la los gráficos anteriores no podrán ser reducidos mediante un eventual empleo de materiales de una calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.

Además, según la citada Norma 6.1 y 2 IC hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- ➍ Con carácter general, para la capa superior utilizada en la formación de las explanadas se recomienda al proyectista la consideración preferente de los suelos estabilizados in situ, con cal o con cemento, frente a una eventual aportación de suelos.
- ➎ La cota de la explanada deberá quedar al menos a sesenta centímetros (60 cm) por encima del nivel más alto posible previsible de la capa freática donde el macizo de apoyo esté formado por suelos seleccionados; a ochenta centímetros (80 cm) donde esté formado por suelos adecuados; a cien centímetros (100 cm) donde sean tolerables, y a ciento veinte (120 cm) donde sean marginales o inadecuados. A tal fin se adoptarán medidas tales como la elevación de la rasante de la explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de

geotextiles o de una capa drenante, etc., y se asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme de la calzada y de los arcenes.

- En desmontes en roca se evitará la retención del agua en la explanada mediante un sistema de drenaje adecuado y el relleno con hormigón tipo HM20 (Art. 610 del PG3) de las depresiones que puedan retener el agua.

En casos especiales como los terrenos cuaternarios, rellenos mal compactados o presencia de arcillas expansivas, el tratamiento más usual es la sustitución de la capa superior del terreno por un suelo adecuado o seleccionado. El espesor a sustituir oscila entre los 1.0-1.5m en el caso de suelos blandos y entre 0.5m y 1.0m en el caso de terrenos expansivos.

Para el caso que nos ocupa, para el apoyo del terraplén de la Mota proyectada, se recomienda con carácter general una sustitución del terreno de aproximadamente 1.0-2.0m de espesor correspondiente a la totalidad de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.1 y con el nivel más superficial alterado de la unidad geotécnica UG.2, en este sentido en los perfiles geotécnicos se ha incluido la estimado de la profundidad de la línea de sustitución de terreno, a lo largo del trazado de ambas Motas.

14.5.- Utilización de los materiales como rellenos y explanada

A continuación se presentan los valores de los ensayos de laboratorio específicos de los materiales de la unida geotécnica UG.2, así como su posible utilización para su aprovechamiento como rellenos y explanada.

Tabla 82. Usos de los materiales detectados

Recon.	Prof. (m.)	Ensayos de laboratorio			Usos					
		Densidad máxima (gr/cm ³)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Coronacion		Cimiento		Nucleo	
					Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)
S-01 (*)	2,50						X	X	X	X
C-01 N	0,50	16,77	8,40	5,00			X	X	X	X
C-02 N	0,30	16,50	8,70	5,54			X	X	X	X
C-03 N	0,30	18,84	11,60	6,03			X	X	X	X
C-04 N	1,70	17,46	7,20	4,90			X	X	X	X
C-05 N	0,20	17,06	5,50	3,93			X	X	X	X

Tabla 82. Usos de los materiales detectados

Recon.	Prof. (m.)	Ensayos de laboratorio			Usos					
		Densidad máxima (gr/cm ³)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Coronación		Cimiento		Núcleo	
					Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)
C-06 N	0,35	16,97	7,10	5,00			X	X	X	X
C-07 N	1,50	17,09	11,20	7,27			X	X	X	X
C-01 S	0,40	19,52	32,40	20,82			X	X	X	X
C-02 S	1,00	16,77	2,90	2,12						
C-03 S	0,10	15,49	3,80	2,48			X		X	
C-04 S	1,30	18,05	25,70	19,40			X	X	X	X
C-05 S	0,20	17,06	5,50	3,93			X	X	X	X
C-06 S	0,35	16,97	7,10	5,00			X	X	X	X
C-07 S	0,50	16,67	12,80	8,10	X	X	X	X	X	X

Observaciones:

(*) Se incluye la idoneidad del material ensayado a título informativo, a falta de ensayos específicos.

Hay que indicar que según especificaciones del petionario, los materiales aprovechables para la ejecución de los rellenos de las motas, deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- Contenido en finos > 50% (paso tamiz 0,008).
- Deberá estar exento de gravas, por lo que el uso granulométrico máximo será de 25mm.
- CBR > 5.
- Hinchamiento Libre < 3%.
- Colapso < 1%.
- Materia orgánica < 2%.
- Sales solubles (incluido el yeso) < 2%.

Siguiendo las indicaciones dadas, en la siguiente tabla se presentan los ensayos o prospecciones en los que se cumplirían con los requisitos descritos.

Tabla 83. Valores obtenidos

		Ensayos de laboratorio								
Recon.	Prof. (m.)	Cernido 0,080 UNE (%)	Materia orgánica (%)	Contenido yeso (%)	Contenido Sales Solubles (%)	Límite Líquido (%)	Índice plasticidad (%)	Asiento Ensayo Colapso (%)	Hinchamiento libre (%)	Índice C.B.R. (100% Proctor)
C-01 N	0,50	83,80	0,62	0,00	0,31	32,70	10,40	0,08	0,34	8,40
C-02 N	0,30	88,60	0,45	0,00	0,29	33,70	10,80	0,45	0,83	8,70
C-04 N	1,70	66,90	0,49	0,00	0,19	28,80	8,60	0,05	1,25	7,20
C-05 N	0,20	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00	5,50
C-06 N	0,35	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08	7,10
C-07 N	1,50	68,80	0,72	0,00	0,34	29,80	5,70	0,08	0,48	11,20
C-05 S	0,20	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00	5,50
C-06 S	0,35	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08	7,10

De igual forma y a título orientativo a falta de ensayos específicos, se presenta la posible utilización para su aprovechamiento como rellenos y explanada de los materiales de la unidad geotécnica UG.3.

Tabla 84. Usos de los materiales detectados

		Ensayos de laboratorio			Usos					
Recon.	Prof. (m.)	Densidad máxima (gr/cm ³)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Coronación		Cimiento		Núcleo	
					Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)
S-01	5,50				X	X	X	X	X	X
S-01	7,80				X	X	X	X	X	X
S-02	2,50				X	X	X	X	X	X
S-02	5,50				X	X	X	X	X	X

14.6.- Recomendaciones tratamiento de los terrenos susceptibles de aprovechamiento

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio del Director de las Obras.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

La tierra vegetal deberá ser siempre retirada, excepto cuando vaya a ser mantenida según lo indicado en el Proyecto o por el Director de las Obras.

14.6.1.- Remoción de los materiales de desbroce

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Debe retirarse la tierra vegetal de las superficies de terreno afectadas por excavaciones o terraplenes, según las profundidades definidas en el Proyecto y verificadas o definidas durante la obra.

En zonas muy blandas o pantanosas la retirada de la capa de tierra vegetal puede ser inadecuada, por poder constituir una costra más resistente y menos deformable que el terreno subyacente. En estos casos y en todos aquellos en que, según el Proyecto o el Director de las Obras, el mantenimiento de dicha capa sea beneficioso, ésta no se retirará.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

El Contratista deberá disponer las medidas de protección adecuadas para evitar que la vegetación, objetos y servicios considerados como permanentes, resulten dañados. Cuando dichos elementos resulten dañados por el Contratista, éste deberá reemplazarlos, con la aprobación del Director de las Obras, sin costo para la Propiedad.

Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (50 cm), por debajo de la rasante de la explanación.

Fuera de la explanación los tocones de la vegetación que a juicio del Director de las Obras sea necesario retirar, en función de las necesidades impuestas por la seguridad de la circulación y de la incidencia del posterior desarrollo radicular, podrán dejarse cortados a ras de suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce, y se compactarán conforme a lo indicado en este Pliego hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones del Director de las Obras.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados, luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición de la Administración y separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. Salvo indicación en contra del Director de las Obras, la madera no se troceará a longitud inferior a tres metros (3 m).

14.6.2.- Retirada y disposición de los materiales objeto del desbroce

Todos los productos o subproductos forestales, no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que, sobre el particular, establezca el Proyecto u ordene el Director de las Obras. En principio estos elementos serán quemados, cuando esta operación esté permitida y sea aceptada por el Director de las Obras. El Contratista deberá disponer personal especializado para evitar los daños tanto a la vegetación como a bienes próximos. Al finalizar cada fase, el fuego debe quedar completamente apagado.

Los restantes materiales serán utilizados por el Contratista, en la forma y en los lugares que señale el Director de las Obras.

La tierra vegetal procedente del desbroce debe ser dispuesta en su emplazamiento definitivo en el menor intervalo de tiempo posible. En caso de que no sea posible utilizarla directamente, debe guardarse en montones de altura no superior a dos metros (2 m). Debe evitarse que sea sometida al paso de vehículos o a sobrecargas, ni antes de su remoción ni durante su almacenamiento, y los traslados entre puntos deben reducirse al mínimo.

Si se proyecta enterrar los materiales procedentes del desbroce, estos deben extenderse en capas dispuestas de forma que se reduzca al máximo la formación de huecos. Cada capa debe cubrirse o mezclarse con suelo para rellenar los posibles huecos, y sobre la capa superior deben extenderse al menos treinta centímetros (30 cm) de suelo compactado adecuadamente. Estos materiales no se extenderán en zonas donde se prevean afluencias apreciables de agua.

Si el vertido se efectúa fuera de la zona afectada por el Proyecto, el Contratista deberá conseguir, por sus medios, emplazamientos adecuados para este fin, no visibles desde la calzada, que deberán ser aprobados por el Director de las Obras, y deberá asimismo proporcionar al Director de las Obras copias de los contratos con los propietarios de los terrenos afectados.

15.- Resumen y Conclusiones

A partir de todos los trabajos realizados y lo referido anteriormente, en este documento, se pueden extraer este resumen a modo de conclusiones:

- 🕒 El presente documento responde al **ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA)** solicitado a **CEMOSA** por **EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P.**
- 🕒 El trabajo se establece con expediente O/1806716, y realizado por la delegación de CEMOSA en Málaga.
- 🕒 El objeto del presente estudio viene dado por la necesidad de valorar los condicionantes geotécnicos presentes en el terreno a lo largo del trazado de la futura Mota a ejecutar hacia la margen izquierda de la desembocadura del río Vélez, con el fin de dar las recomendaciones pertinentes acerca del terreno de apoyo del terraplén y estabilidad del mismo, así como otros aspectos de interés geotécnico.
- 🕒 Los apartados que se recogen en el presente informe son los siguientes:
 - Trabajos de campo y laboratorio realizados.
 - Entorno geológico.
 - Sismicidad.
 - Caracterización geotécnica de los materiales implicados: definición y parametrización.
 - Modelo geotécnico adoptado.
 - Perfil geológico-geotécnico.
 - Nivel piezométrico.
 - Permeabilidad.
 - Expansividad.
 - Excavabilidad.
 - Recomendaciones de cimentación o apoyo: tipología, carga admisible y otros aspectos.
 - Parámetros geotécnicos para dimensionamiento de elementos de contención.
 - Parametrización del terreno según el PG-03 y su utilización como rellenos y explanada.
 - Análisis de estabilidad de taludes.

- Entre la documentación aportada por el peticionario para la realización del estudio, se cuenta con:
 - Planos de localización de la obra.
 - Características básicas de la obra proyectada.
 - Planos y secciones tipo de la obra proyectada.
- A continuación se muestra los planos de disponibles para la redacción del presente documento, facilitados por el peticionario.

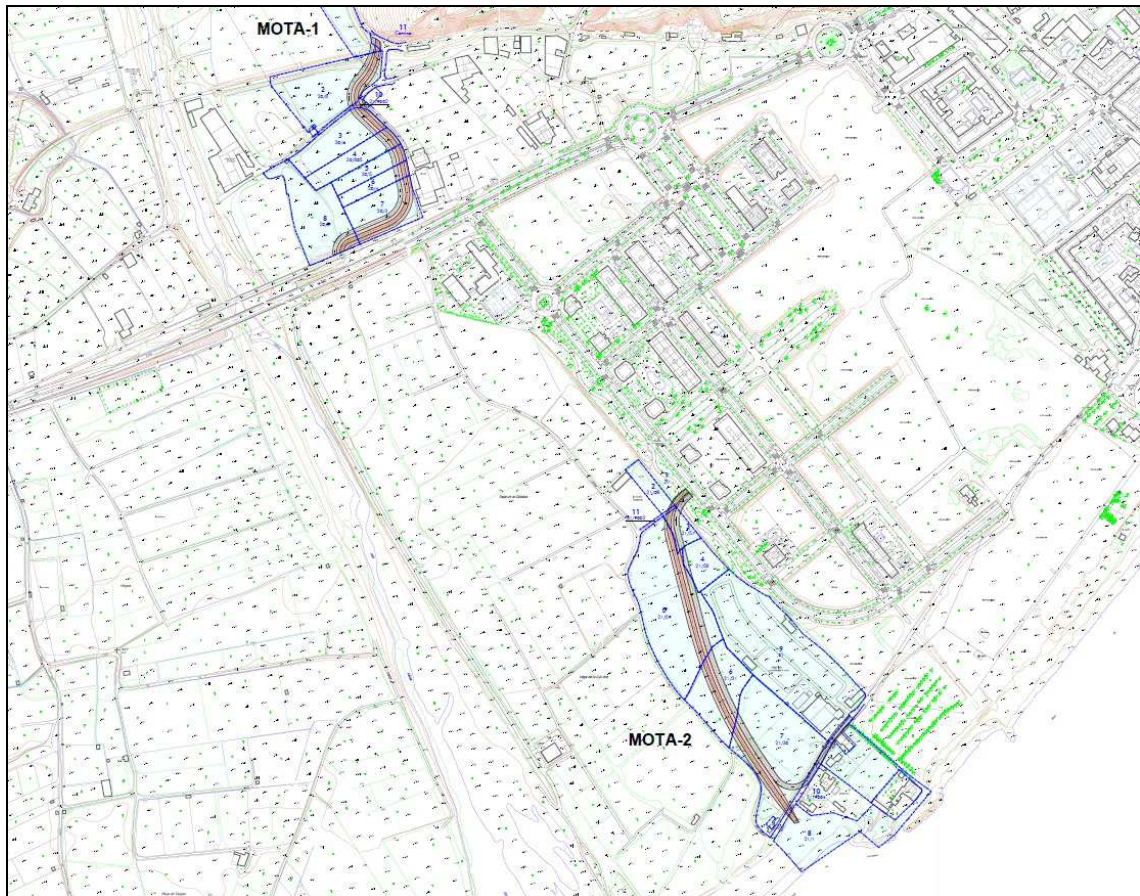


Figura Nº 54.- Planta general de implantación de las Motas.

- Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 85. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Sondeos mecánicos con recuperación de testigo	2	9.00	9.00

Tabla 85. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad mínima alcanzada (m.)	Profundidad máxima alcanzada (m.)
Calicatas	14	1.70	2.80
Ensayos de penetración dinámica	13	6.80	15.00

La planta de ubicación y las coordenadas UTM de las prospecciones realizadas se acompañan a continuación:

Tabla 86. Coordenadas aproximadas UTM

Prospección	X	Y	Z
S-01	400.992,939	4.066.150,491	5,253
S-02	401.412,717	4.065.431,908	1,270
P-01 NORTE	400.933,409	4.066.032,307	4,965
P-02 NORTE	400.954,473	4.066.236,979	4,900
P-03 NORTE	400.931,437	4.066.216,032	4,924
P-04 NORTE	400.961,968	4.066.158,786	5,188
P-05 NORTE	400.984,766	4.066.117,725	4,888
P-06 NORTE	400.988,081	4.066.062,301	4,803
P-07 NORTE	400.950,841	4.066.245,320	3,936
P-01 SUR	401.438,170	4.065.375,014	1,239
P-02 SUR	401.336,854	4.065.676,031	1,592
P-03 SUR	401.352,381	4.065.588,970	1,647
P-04 SUR	401.373,746	4.065.517,051	1,508
P-05 SUR	401.408,084	4.065.436,754	1,371
P-06 SUR	401.465,25	4.065.343,28	1,257
C-01 NORTE	401.014,860	4.066.071,148	4,684
C-02 NORTE	401.001,327	4.066.127,754	4,998
C-03 NORTE	400.962,593	4.066.228,150	4,792

Tabla 86. Coordenadas aproximadas UTM

Prospección	X	Y	Z
C-04 NORTE	400.941,210	4.066.176,776	5,213
C-05 NORTE	400.976,062	4.066.140,000	5,081
C-06 NORTE	400.991,644	4.066.089,894	4,795
C-07 NORTE	400.961,723	4.066.042,310	4,855
C-01 SUR	401.429,222	4.065.384,876	1,323
C-02 SUR	401.344,552	4.065.677,569	2,071
C-03 SUR	401.376,008	4.065.593,669	1,372
C-04 SUR	401.342,00	4.065.626,71	1,647
C-05 SUR	401.363,02	4.065.554,71	1,612
C-06 SUR	401.375,18	4.065.511,70	1,513
C-07 SUR	401.391,81	4.065.468,68	1,492

Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: ETRS 89.

- Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 87. Ensayos y Trabajos de campo

Ensayo	unidades	norma
Toma de muestra inalterada con tomamuestras de tipo abierto	6	ASTM D6169-98, ASTM D3550-01, XP P94-202
Ensayo de penetración estándar (SPT)	6	UNE 103800
Toma de muestra alterada en calicata	6	-

- Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento quedan reflejados en las tablas siguientes:

Tabla 88. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Clasificación USCS	19	ISSMGE
Análisis granulométrico por tamizado	19	UNE 103101
Determinación de los límites de Atterberg	19	UNE 103103 - 104
Determinación de humedad natural	2	UNE 103300

Tabla 88. Trabajos de laboratorio

Ensayo	unidades	norma
Determinación de peso específico aparente	2	UNE 103301
Ensayo de compresión simple en suelos	2	
Ensayo de corte directo con drenaje	2	UNE 103401
Hinchamiento en edómetro	14	UNE 103601
Ensayo de colapso	14	NLT 254:1999
Contenido de yesos	14	NLT 115:1999
Contenido en materia orgánica	14	UNE 103204:1993
Determinación del contenido en sales solubles	14	NLT 114:199
Ensayo Proctor Normal	14	UNE 103500
Ensayo CBR	14	UNE 103502

- Dependiendo de los tipos de materiales diferenciados se ha obtenido el coeficiente del terreno que se indica en las tablas siguientes, junto con el resumen de los valores obtenidos:

Tabla 89. Valores fundamentales

Variable	símbolo	valor
Aceleración sísmica de cálculo	ac / g	0.22
Coefficiente de contribución	K	1,00
Aceleración sísmica básica	ab / g	0.18
Coefficiente adimensional de riesgo	ρ	1,00
Coefficiente de amplificación del terreno	S	1.24
Coefficiente del terreno	C	1.66
Municipio	VÉLEZ-MÁLAGA	

- En función de las distintas zonas, podemos establecer la siguiente secuencia estratigráfica modelo:

Tabla 90. Modelo estratigráfico establecido

Nivel	Material	Desde (m.)	Hasta máx (m.)
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	0.00	2.00
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	2.00	3.60
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	3.60	>9.00

Modelo estratigráfico establecido más desfavorable detectado.

- Los perfiles esquemáticos obtenidos se adaptan a las siguientes secuencias de materiales detectados.

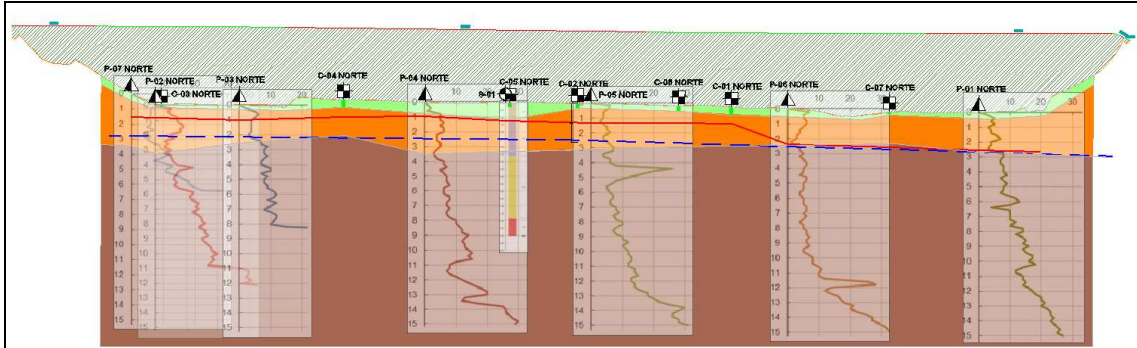


Figura Nº 55.- Perfil esquemático 1. Mota 1.

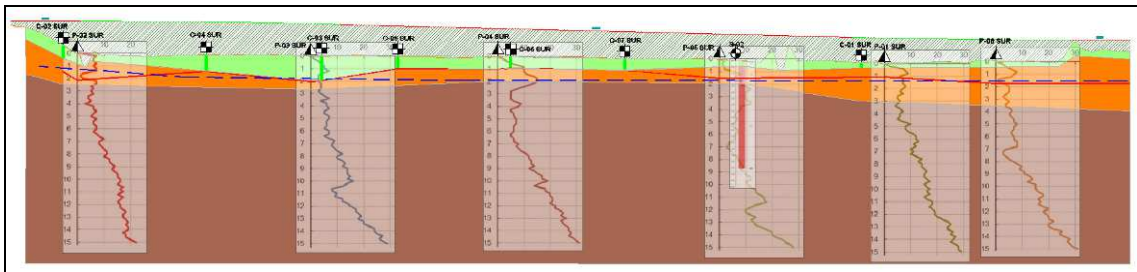


Figura Nº 56.- Perfil esquemático 2. Mota 2.

LEYENDA	
S-X	SONDEO
P-X	PENETRÓMETRO DINÁMICO
C-X	CALICATA MECÁNICA
— (blue)	NIVEL FREÁTICO
— (red)	LÍNEA DE SUSTITUCIÓN DEL TERRENO
[Green box]	UG.1
[Orange box]	UG.2
[Brown box]	UG.3

- Se ha detectado el nivel piezométrico en los siguientes reconocimientos en los que se ha dejado instalada tubería piezométrica:

Tabla 91. Nivel freático

Prospección	Profundidad (m)			
	24/10/2018	29/10/2018	6/11/2018	20/12/2018
S-01	-	2.56	2.20	-
S-02	-	1.20	1.64	-
C-04 NORTE	-	-	-	2.40

Tabla 91. Nivel freático

<i>Prospección</i>	<i>Profundidad (m)</i>			
	24/10/2018	29/10/2018	6/11/2018	20/12/2018
C-05 NORTE	-	-	-	2.60
C-06 NORTE	-	-	-	2.70
C-07 NORTE	-	-	-	2.10
C-01 SUR	2.70	-	-	-
C-02 SUR	2.50	-	-	-
C-03 SUR	2.00	-	-	-
C-04 SUR	-	-	-	1.30
C-06 SUR	-	-	-	1.50
C-07 SUR	-	-	-	1.85

- Es probable que el nivel piezométrico pueda oscilar en función del régimen climático y estacional no permaneciendo inalterable, consideración que habrá de ser tomada en cuenta.
- Recomendamos realizar el seguimiento de los niveles piezométricos hasta inicio de obra para analizar sus oscilaciones y las posibles implicaciones en la obra.
- Se ha detectado presencia de tierra vegetal en algunas de las prospecciones, dichos espesores se indican en la siguiente tabla:

Tabla 92. Espesor de terreno vegetal

<i>Prospección</i>	<i>Espesor (m)</i>
S-01	-
S-02	0.40
C-01 N	0.50
C-02 N	0.30
C-03 N	0.15
C-04 N	0.50
C-05 N	0.20
C-06 N	0.35

Tabla 92. Espesor de terreno vegetal

Prospección	Espesor (m)
C-07 N	0.10
C-01 S	0.40
C-02 S	-
C-03 S	0.70-2.00
C-04 S	1.30
C-05 S	1.00
C-06 S	0.90
C-07 S	0.90

- Según los trabajos realizados se establecen los siguientes tipos de exposición obtenidos, en suelos:

Tabla 93. Tipos de exposición obtenidos.

Unidad Geotécnica	Definición	Tipo de exposición
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	--
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	No Agresivo
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	No Agresivo

Observaciones:

Estimación de la agresividad a partir de los ensayos realizados en similares unidades geotécnicas existentes en el entorno de la obra en estudio.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la permeabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores apartados:



Tabla 94. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	$10^{-3} - 10^{-5}$
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	$10^{-6} - 10^{-9}$

Tabla 94. Valores de permeabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	K (m/seg)
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	$10^{-4} - 10^{-5}$

- A partir de los datos granulométricos, los valores del coeficiente de permeabilidad para el acuífero aluvial adscrito a la unidad geotécnica UG.2 oscilarían en el rango de $10^{-4} - 10^{-6}$ m/s para los materiales más permeables asociados a niveles más arenosos y $<10^{-9}$ para los sedimentos de naturaleza cohesiva arcillosa, por lo que desde un punto de vista conservativo y debido al amplio espectro de zonas y ensayos tenidos en cuenta y a la heterogeneidad de materiales involucrados, se puede tomar valores medios en torno a $10^{-6} - 10^{-7}$ m/s.
- En el caso de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.3 los valores de permeabilidad estimados e encontrarían en el rango de $10^{-4} - 10^{-5}$ m/s.
- Por último, hay que indicar que lo expuesto se basa en estimaciones indirectas, por lo que los valores presentados hay que tomarlos con las debidas reservas, puesto que las condiciones hidrogeológicas del entorno de la zona en estudio, pueden ser muy diferentes a las estimadas.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar la excavabilidad del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores apartados:

Tabla 95. Excavabilidad.

Unidad Geotécnica	Definición	Excavabilidad
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	Maquinaria común
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	Maquinaria común
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	Maquinaria común

- De acuerdo con los resultados obtenidos en los diferentes trabajos realizados se puede estimar el potencial expansivo del siguiente modo, para cada uno de los niveles definidos en los apartados anteriores apartados:

Tabla 96. Valores de expansividad

Unidad Geotécnica	Definición	Clasificación
UG.1	Terreno vegetal-Rellenos antrópico	Nula
UG.2	Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas	Marginal-Nula Crítica (*)
UG.3	Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas	Nula

Observaciones:

(*) Clasificación dada a una muestra de seis ensayadas.

- ➊ Dada la tipología de estructura, cajón de hormigón armado, y las características del terreno existente se recomienda la cimentación mediante losa armada apoyada en el nivel Aluvial arenoso (UG.3), siendo recomendable no cimentar en el nivel de terreno vegetal-rellenos (UG.1) o aluvial arcilloso (UG.2), por lo que se deberá sanear todo el espesor existente de estos materiales, hasta una profundidad aproximada de 2.50-2.60m a tenor del resultado del ensayo a penetración dinámica realizado en el entorno del futuro marco y en el que se pone de manifiesto un aumento de la resistencia del terreno a partir de las profundidades comentadas.
- ➋ De acuerdo con lo anterior se propone un coeficiente de balasto, para placas de 0,30x0,30 m², de 4-5 kp/cm³.
- ➌ Los resultados de la estabilidad para los rellenos proyectados (**inclinaciones de talud 1H:1V**) se exponen a continuación:

SECCIÓN TIPO P.K. 0+030 A P.K. 0+070

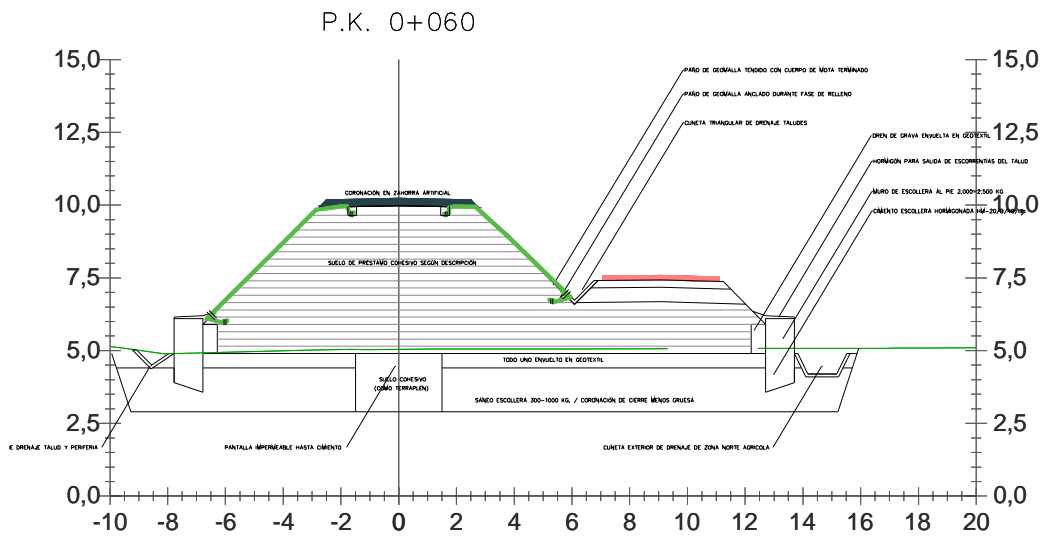


Figura Nº 57.- Sección I

Tabla 97. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	I	2.93	1.50
Transitoria	I	1.98	1.10
Accidental	I	1.78	1.10

(*) según la Guía de Cimentaciones de obras de carretera.

SECCIÓN TIPO P.K. 0+350 A P.K. 0+375

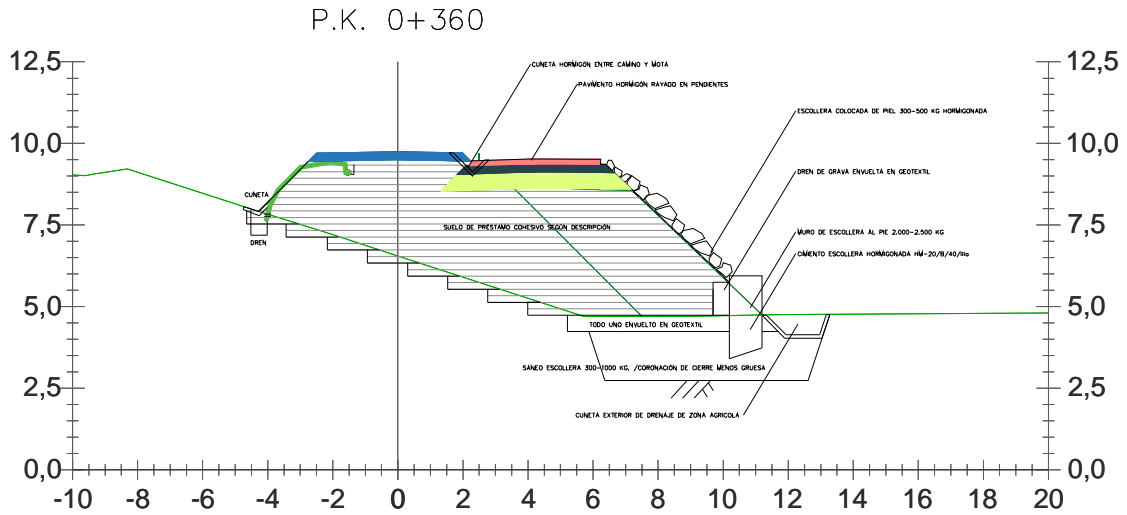


Figura Nº 58.- Sección II

Tabla 98. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	II	2.79	1.50
Transitoria, desembalse rápido	II	1.43	1.10(*)
Accidental sismo	II	1.34	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

SECCIÓN TIPO P.K. 0+010 A P.K. 0+070

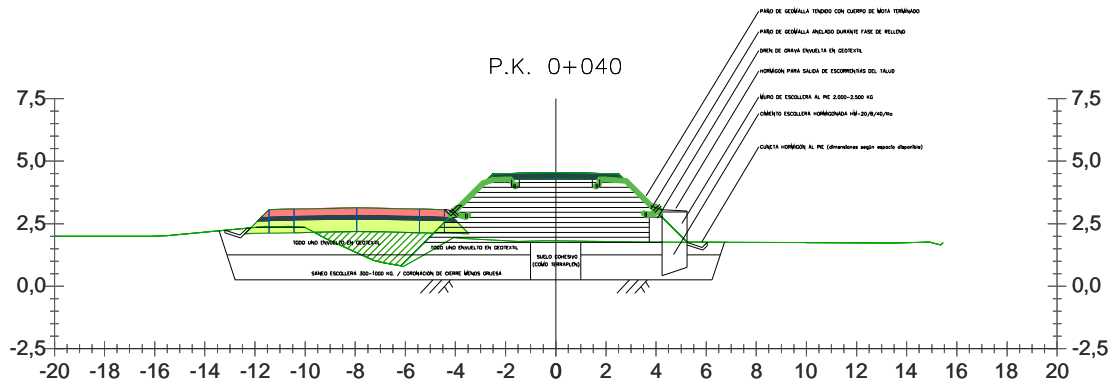


Figura Nº 59.- Sección III

Tabla 99. Resultado de los cálculos de estabilidad de taludes de relleno de terraplén

Hipótesis	Sección	Coefficiente de seguridad FS calculado	Coefficiente de seguridad FS mínimo requerido(*)
Permanente	III	1.68	1.50
Transitoria, desembalse rápido	III	2.23	1.10(*)
Accidental sismo	III	2.37	1.10(**)

(*) según Manual de balsas del Cedex

(**) Guía de cimentaciones de obras de carreteras

- Como puede comprobarse, la estabilidad de los rellenos proyectados estaría garantizada para las situaciones y dimensionamientos planteados.
- El cálculo de empujes sobre estructuras de contención debe realizarse a largo plazo y por lo tanto deben utilizarse parámetros drenados del terreno, que son los ofrecidos en la siguiente tabla:

Tabla 100. Parámetros para estructuras de contención

Peso Específico efectivo	Cohesión efectiva	Angulo rozamiento efectivo	Unidad geotécnica
--------------------------	-------------------	----------------------------	-------------------

γ KN/m ³	c' KPa	ϕ' °	-
18.00	0	18	UG.1. Terreno vegetal-Rellenos antrópico
20.00	5	33	UG.2. Aluvial. Arcillas y limos con niveles de arenas y gravas
20,00	10	35	UG.3. Aluvial. Arenas y gravas con niveles de arcillas

γ' (peso específico efectivo), c' (cohesión efectiva) y ϕ' (ángulo de rozamiento interno efectivo)

Valores mínimos adoptados. Además la cohesión efectiva ha sido minimizada por la consideración de parámetro evolutivo, del lado de la seguridad.

- La clasificación según el PG-03 de las diferentes muestras ensayadas de la unidad geotécnica UG.2, en función de los ensayos realizados, es la siguiente:

Tabla 101. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01 (*)	2,50	TOLERABLE
C-01 N	0,50	TOLERABLE
C-02 N	0,30	TOLERABLE
C-03 N	0,30	TOLERABLE
C-04 N	1,70	TOLERABLE
C-05 N	0,20	TOLERABLE
C-06 N	0,35	TOLERABLE
C-07 N	1,50	TOLERABLE
C-01 S	0,40	TOLERABLE
C-02 S	1,00	TOLERABLE
C-03 S	0,10	TOLERABLE
C-04 S	1,30	TOLERABLE
C-05 S	0,20	TOLERABLE
C-06 S	0,35	TOLERABLE
C-07 S	0,50	ADECUADO

Observaciones:

(*) Se incluye la idoneidad del material ensayado a título informativo, a falta de ensayos específicos.

- En el caso de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.3, se presenta a continuación la clasificación de los mismos a título orientativo, a falta de los ensayos específicos para tal fin.

Tabla 102. Clasificación obtenida apartado 330.3 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

Recon.	Prof. (m.)	Clasificación
S-01	5,50	SELECCIONADO
S-01	7,80	SELECCIONADO
S-02	2,50	SELECCIONADO
S-02	5,50	SELECCIONADO

- 🟢 A continuación se presentan los valores de los ensayos de laboratorio específicos de los materiales de la unidad geotécnica UG.2, así como su posible utilización para su aprovechamiento como rellenos y explanada.

Tabla 103. Usos de los materiales detectados

Recon.	Prof. (m.)	Ensayos de laboratorio			Usos					
		Densidad máxima (gr/cm ³)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Coronación		Cimiento		Núcleo	
					Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)	Índice C.B.R. (100% Proctor)	Índice C.B.R. (95% Proctor)
S-01 (*)	2,50						X	X	X	X
C-01 N	0,50	16,77	8,40	5,00			X	X	X	X
C-02 N	0,30	16,50	8,70	5,54			X	X	X	X
C-03 N	0,30	18,84	11,60	6,03			X	X	X	X
C-04 N	1,70	17,46	7,20	4,90			X	X	X	X
C-05 N	0,20	17,06	5,50	3,93			X	X	X	X
C-06 N	0,35	16,97	7,10	5,00			X	X	X	X
C-07 N	1,50	17,09	11,20	7,27			X	X	X	X
C-01 S	0,40	19,52	32,40	20,82			X	X	X	X
C-02 S	1,00	16,77	2,90	2,12						
C-03 S	0,10	15,49	3,80	2,48			X		X	
C-04 S	1,30	18,05	25,70	19,40			X	X	X	X
C-05 S	0,20	17,06	5,50	3,93			X	X	X	X
C-06 S	0,35	16,97	7,10	5,00			X	X	X	X
C-07 S	0,50	16,67	12,80	8,10	X	X	X	X	X	X

Observaciones:

(*) Se incluye la idoneidad del material ensayado a título informativo, a falta de ensayos específicos.

- 🕒 Hay que indicar que según especificaciones del peticionario, los materiales aprovechables para la ejecución de los rellenos de las motas, deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:
 - Contenido en finos > 50% (paso tamiz 0,008).
 - Deberá estar exento de gravas, por lo que el uso granulométrico máximo será de 25mm.
 - CBR > 5.
 - Hinchamiento Libre < 3%.
 - Colapso < 1%.
 - Materia orgánica < 2%.
 - Sales solubles (incluido el yeso) < 2%.
- 🕒 Siguiendo las indicaciones dadas, en la siguiente tabla se presentan los ensayos o prospecciones en los que se cumplirían con los requisitos descritos.

Tabla 104. Valores obtenidos

		<i>Ensayos de laboratorio</i>									
<i>Recon.</i>	<i>Prof. (m.)</i>	<i>Cernido 0,080 UNE (%)</i>	<i>Materia orgánica (%)</i>	<i>Contenido yeso (%)</i>	<i>Contenido Sales Solubles (%)</i>	<i>Límite Líquido (%)</i>	<i>Índice plasticidad (%)</i>	<i>Asiento Ensayo Colapso (%)</i>	<i>Hinchamiento libre (%)</i>	<i>Índice C.B.R. (100% Proctor)</i>	
C-01 N	0,50	83,80	0,62	0,00	0,31	32,70	10,40	0,08	0,34	8,40	
C-02 N	0,30	88,60	0,45	0,00	0,29	33,70	10,80	0,45	0,83	8,70	
C-04 N	1,70	66,90	0,49	0,00	0,19	28,80	8,60	0,05	1,25	7,20	
C-05 N	0,20	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00	5,50	
C-06 N	0,35	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08	7,10	
C-07 N	1,50	68,80	0,72	0,00	0,34	29,80	5,70	0,08	0,48	11,20	
C-05 S	0,20	83,50	0,52	0,00	0,13	30,20	7,60	0,11	1,00	5,50	
C-06 S	0,35	88,20	0,74	0,00	0,11	30,70	6,60	0,07	1,08	7,10	

- 🕒 A continuación se presentan algunas de las recomendaciones generales para la ejecución de los rellenos proyectados.

- Los terraplenes situados en los cauces del río y arroyos deberán protegerse de la erosión y socavación mediante rastrillo de escollera hasta una altura al menos igual a la de la máxima avenida prevista en proyecto.
- Los terraplenes situados en el entorno de zonas inundables o encharcables, deberán ejecutarse con cimientado drenante (pedraplén).
- Para el caso que nos ocupa, para el apoyo del terraplén de la Mota proyectada, se recomienda con carácter general una sustitución del terreno de aproximadamente 1.0-2.0m de espesor correspondiente a la totalidad de los materiales relacionados con la unidad geotécnica UG.1 y con el nivel más superficial alterado de la unidad geotécnica UG.2, en este sentido en los perfiles geotécnicos se ha incluido la estimado de la profundidad de la línea de sustitución de terreno, a lo largo del trazado de ambas Motas.

🌱 Las conclusiones alcanzadas en el presente estudio geotécnico se basan en reconocimientos puntuales en campo y del análisis de laboratorio realizado sobre muestras, también puntuales, extraídas del terreno. De este modo cabe la posibilidad de que existan diferencias, en cuanto a las características geológicas y geotécnicas del terreno, entre la interpretación que se expone en el presente estudio y los condicionantes realmente presentes en el subsuelo.

🌱 Por estos motivos, antes de proceder a la realización de la estructura de cimentación un técnico competente deberá comprobar visualmente, o mediante las pruebas que juzgue oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con lo estimado en el presente estudio geotécnico. En particular se deberá comprobar lo siguiente:

- La estratigrafía coincide con la estimada en el presente estudio geotécnico.
- El nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas en dicho estudio.
- La resistencia y humedad del terreno encontrado al nivel de cimentación coinciden con las supuestas en el presente estudio geotécnico.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, o los existentes se ajustan a lo previsto en el presente estudio.
- No se detectan corrientes subterráneas que puedan provocar socavación o arrastres.

El presente estudio geotécnico consta de una memoria de 149 páginas, 5 anejos a la memoria y un apéndice.

En Málaga y firmado en Enero de 2019



Silma Díaz Roldán
Ldo. en CC. Geológicas
Colegiado N° 4485
Técnico Redactor



Fdo. Germán López Pineda
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Técnico Redactor



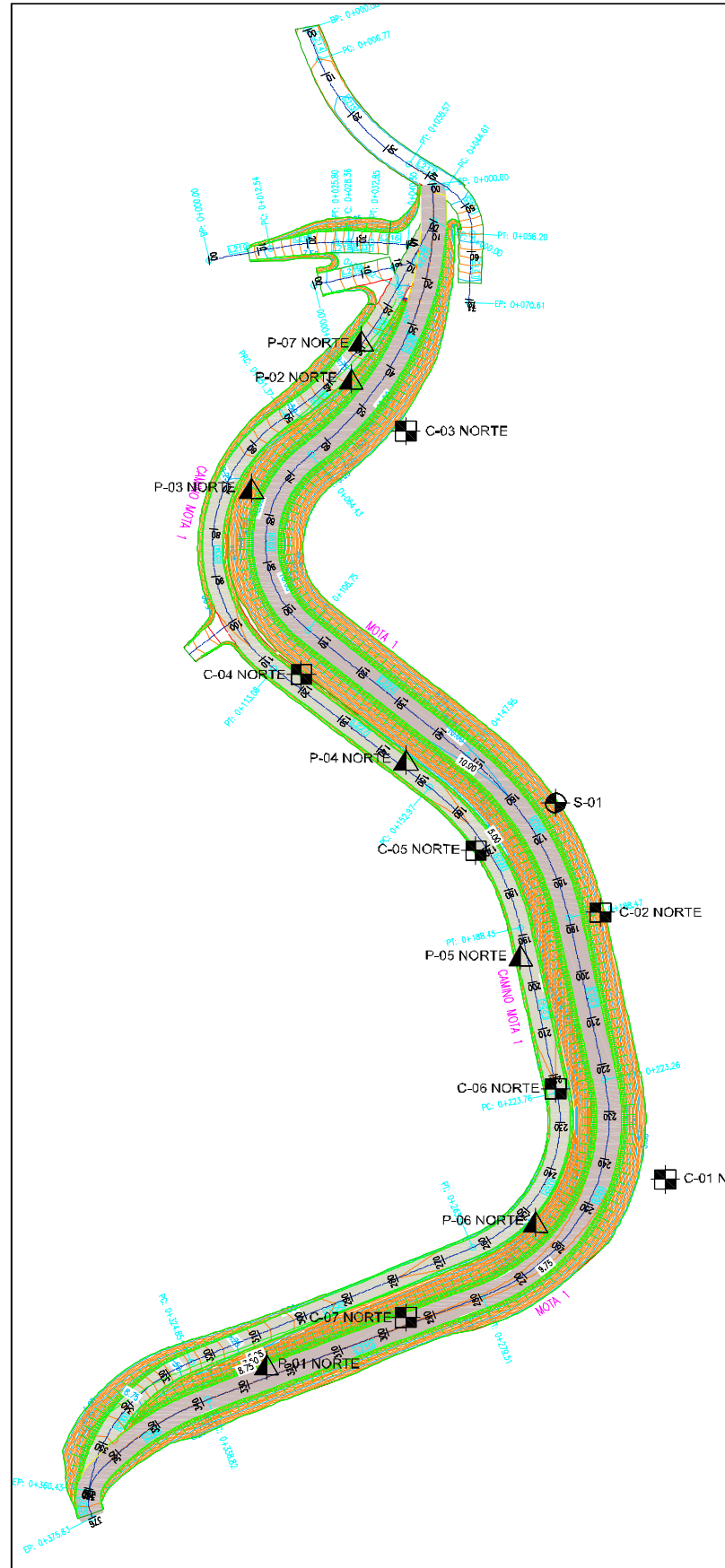
Juan Alfonso Delgado Capllonch
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Delegación de Granada
Supervisor



Isidro Ocete Ruiz
Ldo. en CC. Geológicas
D.E.A. Ingeniería del Terreno
Supervisor

ANEJO 1. PLANTA GENERAL Y DE SITUACIÓN

PLANTA GENERAL



C-01 NORTE

LEYENDA

- S-X SONDEO
- P-X PENETRÓMETRO DINÁMICO
- C-X CALICATA MECÁNICA



PETICIONARIO:
EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

EJECUTADO POR:

TÍTULO DEL TRABAJO
ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

SUSTITUYE A:
SUSTITUIDO POR:

PRESUPUESTO:
EXPEDIENTE:
O/1806716

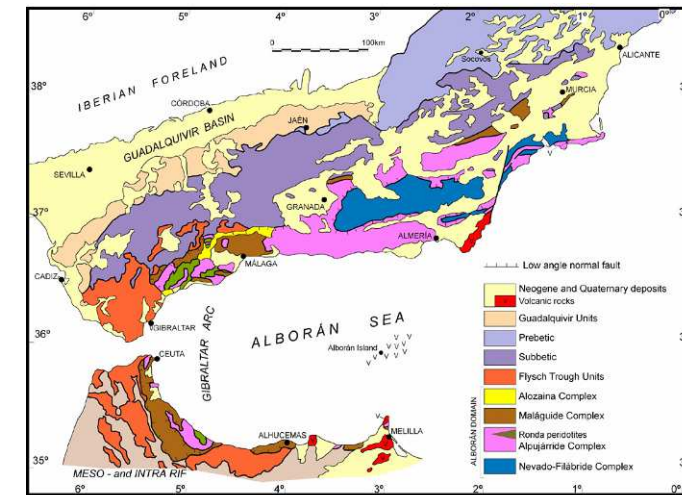
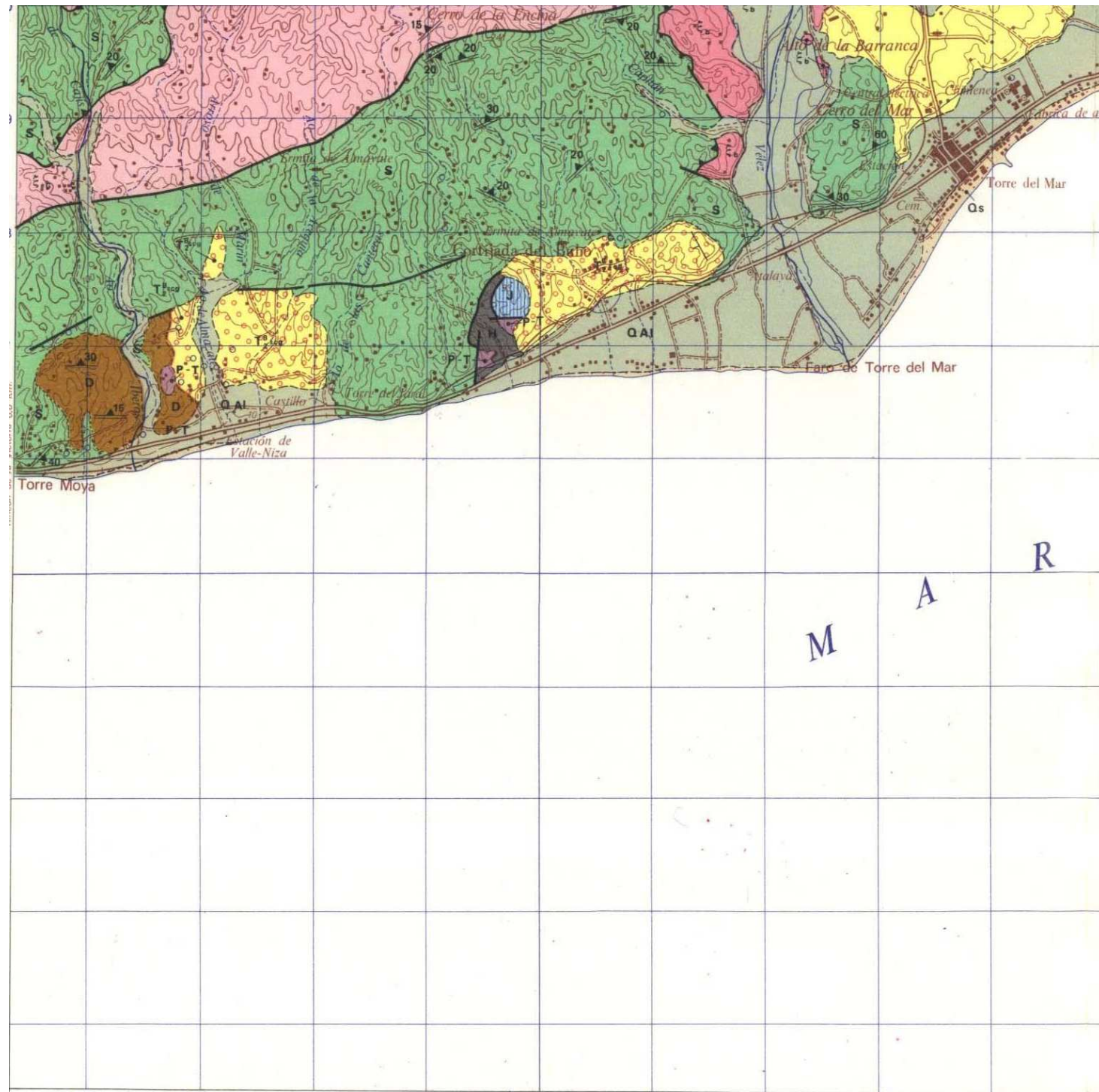
ESCALA:
Referida

TÍTULO:
PLANTA GENERAL

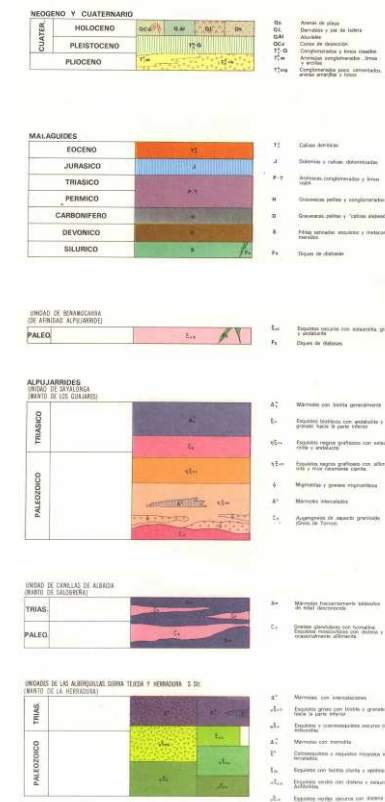
NÚMERO:
1
FICHA:
1 de 1

ANEJO 2. MARCO GEOLÓGICO

MARCO GEOLÓGICO



LEYENDA



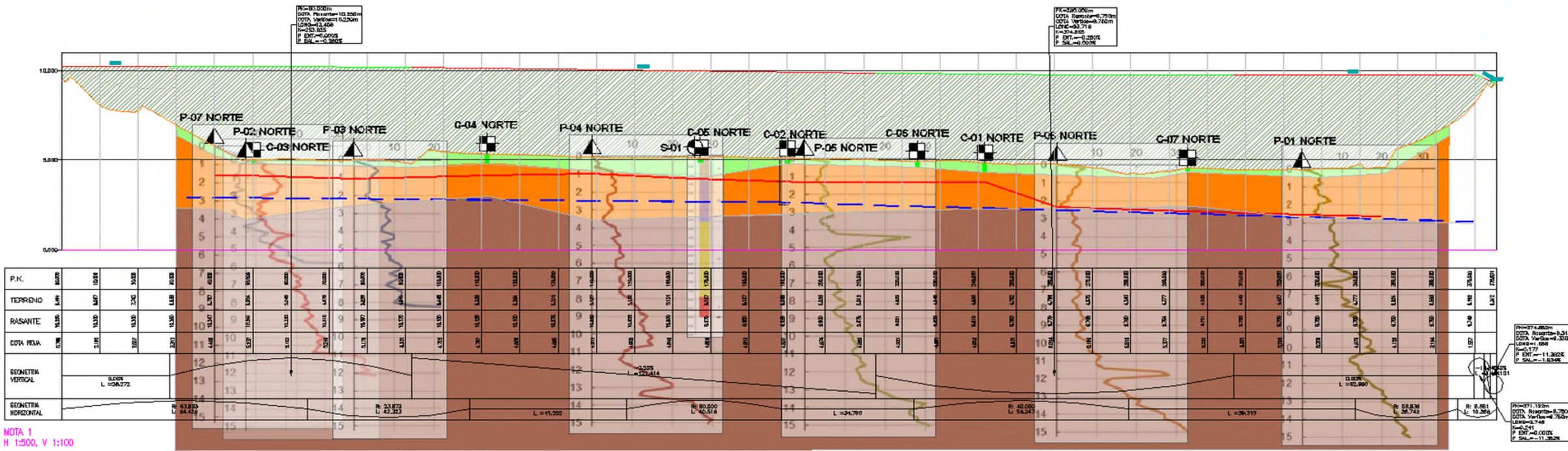
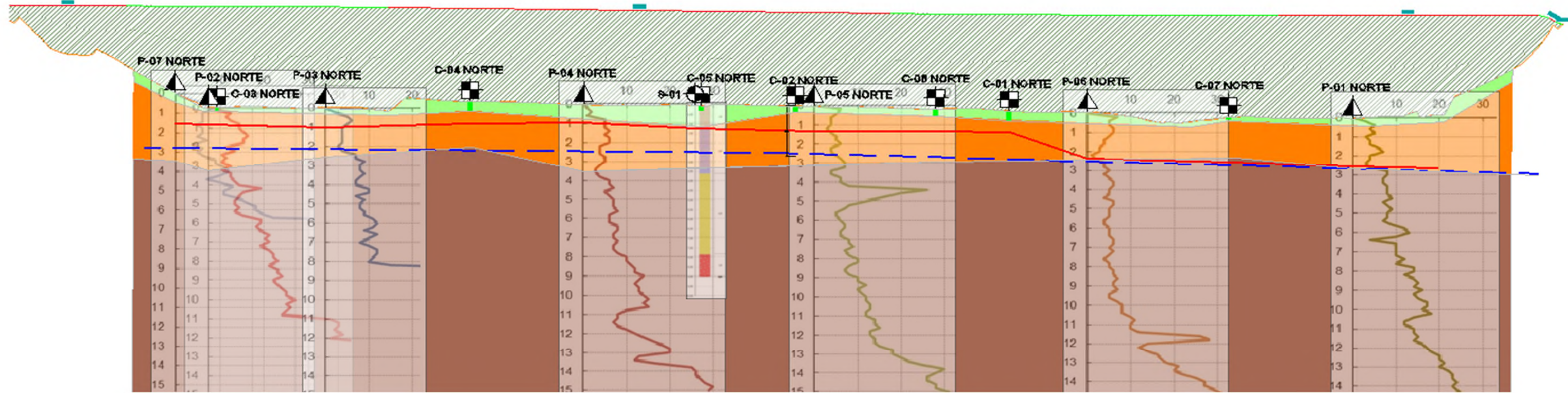
EXPEDIENTE: O/1806716
 PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P
 OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA)

ANEJO Nº 2

CONTEXTO GEOLÓGICO, PLANO Y LEYENDA DE LA ZONA EN ESTUDIO
HOJA MAGNA 1054/18-44 VELEZ -MALAGA
 ESCALA ORIGINAL: 1.50.000

ANEJO 3. PERFILES GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS

PERFIL GEOLÓGICO

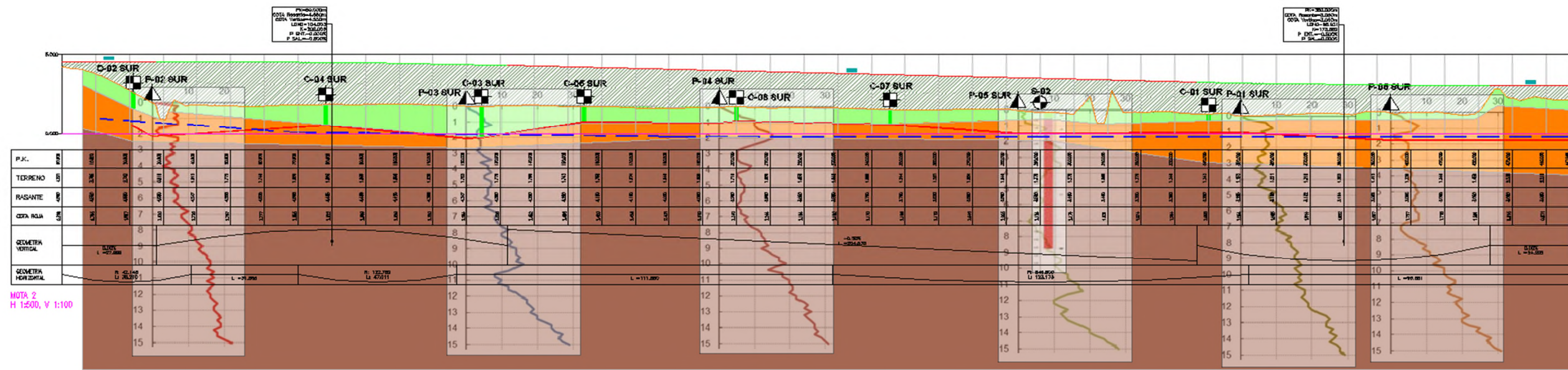
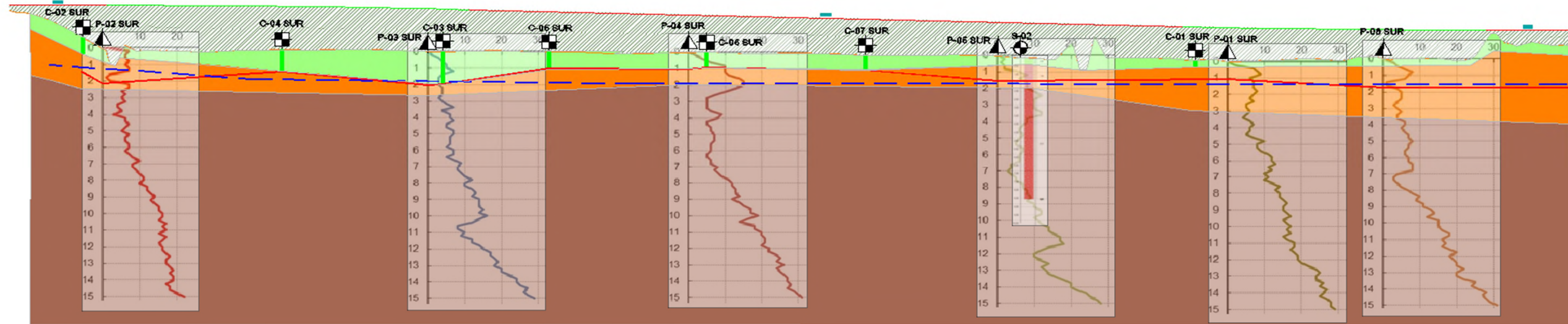


NOTA 1
H 1:500, V 1:100

- LEYENDA
- S-X SONDEO
 - P-X PENETRÓMETRO DINÁMICO
 - C-X CALICATA MECÁNICA
 - NIVEL FREÁTICO
 - LÍNEA DE SUSTITUCIÓN DEL TERRENO
 - UG.1
 - UG.2
 - UG.3

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P	EJECUTADO POR: 	TÍTULO DEL TRABAJO ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ	SUSTITUYE A:	PRESUPUESTO:	ESCALA: S/E	TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO	3
			SUSTITUIDO POR:	EXPEDIENTE: O/1806716			FICHA: 1 de 1

PERFIL GEOLÓGICO



- LEYENDA
- S-X SONDEO
 - P-X PENETRÓMETRO DINÁMICO
 - C-X CALICATA MECÁNICA
 - NIVEL FREÁTICO
 - LÍNEA DE SUSTITUCIÓN DEL TERRENO
 - UG.1
 - UG.2
 - UG.3

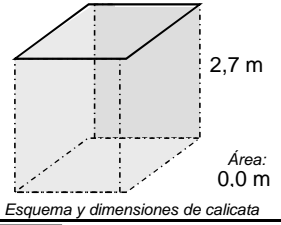
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P	EJECUTADO POR: 	TÍTULO DEL TRABAJO ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ	SUSTITUYE A: SUSTITUIDO POR:	PRESUPUESTO: EXPEDIENTE: O/1806716	ESCALA: S/E	TÍTULO: PERFIL GEOLÓGICO	3 FICHA: 1 de 1
---	--------------------	---	---------------------------------	--	----------------	------------------------------------	-----------------------

ANEJO 4. TRABAJOS DE CAMPO

ANEJO 4.1 Registro de calicatas

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ



Referencia: C-01 (SUR)

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

**Expediente:
O/1806716**

MÁQUINA:

HIDROMECK

FECHA:

24-oct-18

COOR.UTM:

X: 401429

Y: 4065384

Z: 1,32

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Estabilidad <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala Notas Se finaliza la calicata al a 2,70, las paredes se caen y rezume bastante agua en el nivel de las arenas.
0,00		0,40	Terreno vegetal. Arenas con bastantes restos de raíces. Color marrón.	1,00 m	MA PI: 0,4m. PF: 2,7m.	
0,50		2,30	Arenas limosas con indicios a gravas y algunas lentes arcillosas. Color gris oscuro.			
1,00						
1,50						
2,00						
2,50						
3,00						
3,50						
4,00		0,00				



Documentación Fotográfica

FECHA:

Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas

Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

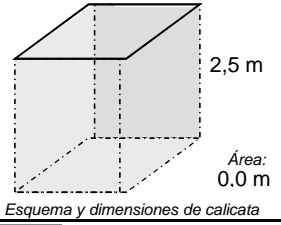
MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2291-13-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ



Referencia: **C-02 (SUR)**

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMECK

FECHA:



24-oct-18

COORD. UTM:

X: 401344

Y: 4065677

Z: 2.07

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Estabilidad <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala Notas Al fonde rezume agua.
0,00		1,00	Relleno. Cantos y bolos heterométricos subredondeados-subangulosos con matriz arenosa y bastantes restos de plásticos y raíces. Color marrón.		Pl. 1m. PF. 2,5m.	
1,00		1,50	Arcillas con indicios de gravas gruesas algo arenosas y bastantes restos vegetales. Color gris.			
2,50		0,00				
3,00						



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

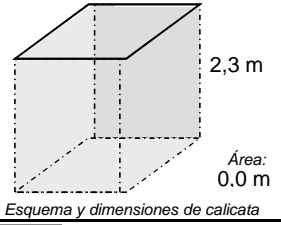
REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P



MÁQUINA: HIDROMECK FECHA: 24-oct-18

COORDENADAS: X: 401376 Y: 4065593 Z: 1,37



Referencia: **C-03 (SUR)**

Expediente:
O/1806716

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Estabilidad <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Notas A partir de 2,00 metros el nivel de gravas arenosas, rezume agua.
0,00		0,70	Terreno vegetal. Arenas con algunos restos vegetales. Color marrón.		Pl. 1m. PF. 2,5m.	
0,50		1,30	Arcillas con bastantes restos vegetales. Color gris.			
1,00		0,30	Gravas arenosas de grano grueso con matriz arcillosa. Color gris.			
1,50		0,00				
2,00						
2,50						
3,00						



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

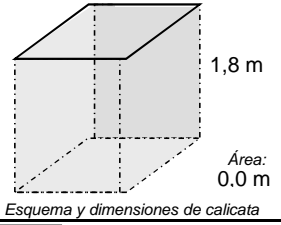
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-1-018

AREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), AREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN
IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ.



Referencia: **C-04 SUR**

PETICIONARIO:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMEK

FECHA:

20-dic-18

COORDINADAS:

X: 401342.00

Y: 4065627.0

Z: 1.647

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Estabilidad <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala Notas
0,00	[Columna estratificada: 0,00-1,30 m verde; 1,30-1,80 m amarilla]	1,30	Terreno vegetal. Arcillas limosas a limos arenosos con bastantes raíces y algunos cantos poligénicos heterométricos. Color marrón.	[Nivel freático: 1,50 m]	PI. 1,3m. MA. PF. 1,8m.	En el nivel de las arenas a partir de 1,30 metros las paredes caen y rezume agua.
1,50		0,50	Arenas gruesas con matriz limo-arenosa. Color marrón.			
0,00		0,00				
2,00						
2,50						
3,00						



Documentación Fotográfica

FECHA:



Fdo Elena Frade Vilano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

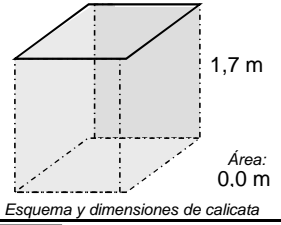
Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2291-13-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN
IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ.



Referencia: **C-05 SUR**

PETICIONARIO:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMEK

FECHA:

20-dic-18

COORDENADAS:

X: 401363

Y: 4065554,71

Z: 1,612

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00	[Columna estratificada: 0,00-1,00 m verde; 1,00-1,70 m amarilla]	1,00	Terreno vegetal. Arcillas limosas algo arcillosos con bastantes raíces. Color marrón.	[Nivel freático: 1,40 m]	Pl. 0m. PF. 1m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	En el nivel de arenas a partir de 1.00 metros, las paredes caen mientras se excava.
0,50		0,70	Arenas gravosas con matriz limosa. Color gris oscuro.		Pl. 1m. PF. 1,7m.	<input type="checkbox"/> Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Mala	
1,00		0,00						
1,50								
2,00								
2,50								
3,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

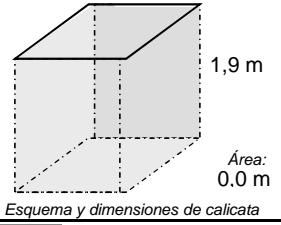
MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACION RESPONSABLE N° AND-1-018
AREA DE ACTUACION EDIFICACION: GT (Ensayos de geotécnica), AREA DE ACTUACION INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN
IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ.



Referencia: **C-06 SUR**

PETICIONARIO:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMEK

FECHA:

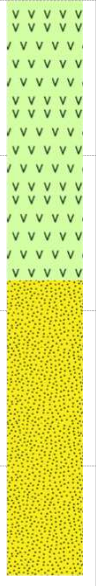

20-dic-18

COORDENADAS:

X: 401375.00

Y: 4065512.00

Z: 1513

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00		0,90	Terreno vegetal. Arcillas limosas con bastantes raíces. Color marrón.		MA Pl. 0,9m; Pf. 1,85m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala	En el nivel de arenas, 0,90 metros las paredes caen mientras se excava.
0,50		0,95	Arenas gruesas con matriz limosa. Color negro.					
1,00		0,00						
1,50								
2,00								
2,50								
3,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

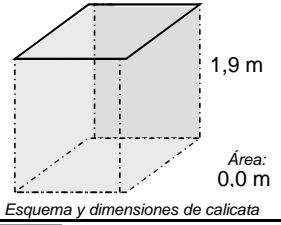
Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN
IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ.



Referencia: **C-07 SUR**

PETICIONARIO:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMEK

FECHA:


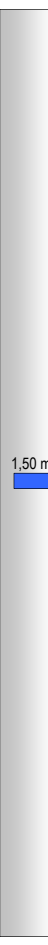
20-dic-18

COORDENADAS:

X: 401392.00

Y: 4065469.00

Z: 1.492

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00		0,90	Terreno vegetal. Arcillas limosas con bastantes raíces. Color marrón.		PI 0,9m; MA 1,85m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input checked="" type="checkbox"/> Mala	Se finaliza la cata en el nivel de arenas, a 1.85 metros las paredes caen mientras se excava y rezume agua.
1,00		0,95	Arenas gruesas con matriz limosa. Color negro.			1,50 m		
1,50		0,00						
2,00								
2,50								
3,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
 Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-1-018
 AREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), AREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA:

HIDROMECK

FECHA:

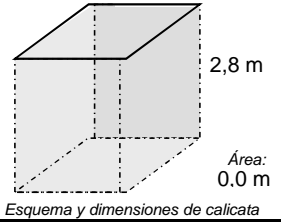
24-oct-18

COORDINADAS:

X: 401014

Y: 4066071

Z: 4,68



Referencia: >-01(NORTE)

Expediente:
O/1806716

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00	V V V V V	0,50	Terreno vegetal. Cantos subangulosos-subredondeados con algunos restos plásticos y raíces. Color marrón.		MA PI 0,5m, PF 2,8m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	
0,50	Y Y Y Y Y					<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Regular	
1,00	Y Y Y Y Y	2,30	LLanura de inundación. Arcillas limosas con algunos cantos subangulosos-subredondeados y algunos restos de raíces e indicios de patinas de oxidación. Color marrón.			<input type="checkbox"/> Buena	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	
1,50	Y Y Y Y Y					<input checked="" type="checkbox"/> Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
2,00	Y Y Y Y Y	0,00				<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	
2,50	Y Y Y Y Y					<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	
3,00	Y Y Y Y Y					<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas

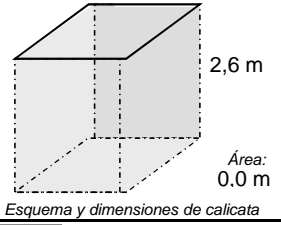

Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ



Referencia: 3-02(NORTE)

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA: HIDROMECK FECHA: 24-nov-18

COORDENADAS: X: 401001 Y: 4066127 Z: 4,99

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra Inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00	[Patrón de vegetación]	0,30	Terreno vegetal. Arenas limosas con bastantes raíces. Color marrón.	[Línea vertical]	PI. 0,3m. PF. 2,6m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	
0,50		2,30	Llanura de inundación. Arcillas arenosas algo limosas con algunas vetas anaranjadas. Color verdoso.			<input type="checkbox"/> Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
1,00						<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> Mala	
1,50								
2,00								
2,50		0,00						
3,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:

Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas

Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA:

HIDROMECK

FECHA:

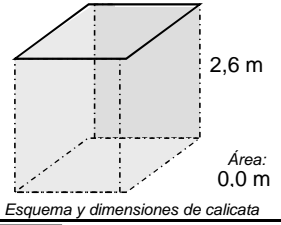
24-nov-18

COORDENADAS:

X: 400962


Y: 4066228

Z: 4,8



Referencia: 03(NORTE)

Expediente:
O/1806716

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)
0,00		0,15	Terreno vegetal. Arenas limosas con bastantes raíces. Color marrón.		PI. 0,15m. PF. 2,6m.
0,50					
1,00					
1,50		2,45	Arena limo arcillosas con bastantes restos vegetales. Color marrón.		
2,00					
2,50					
3,00		0,00			

Excavabilidad

- Buena
- Regular
- Mala

Estabilidad

- Buena
- Regular
- Mala

Notas



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

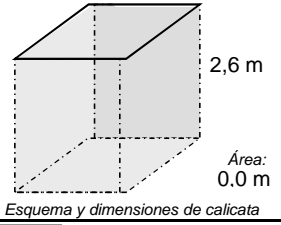
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondeos con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondeos con pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D209113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:

AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN
IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ.



Referencia: 04 (NORTE)

PETICIONARIO:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

HIDROMEK

FECHA:



20-dic-18

COOR.UTM:

X: 400941.00

Y: 4066177.00

Z: 5.21

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad <input checked="" type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Estabilidad <input type="checkbox"/> Buena <input checked="" type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala Notas
0,00		0,50	Terreno vegetal. Arenas finas con cantos y bolos subredondeados. Color marrón oscuro.		MA Pl. 1,7m. PF. 2m.	Al llegar a las arenas, a partir de los 2,40 metros las paredes se caen y rezume agua.
0,50		1,90	Llanura de inundación. Arenas arcillosas algo limosas con algunas vetas anaranjadas (restos orgánicos). Color verdoso.			
2,50		0,20 0,00	Aluvial. Arenas con indicios de gravas algo arcillosas. Color gris oscuro.			
3,00						
3,50						
4,00						



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



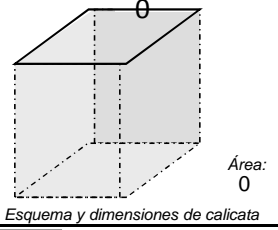

Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2091-13-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ



Referencia: >-05 (NORTE)

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA: HIDROMEK FECHA: 20-dic-18

COORDENADAS: X: 400976.00 Y: 4066140.00 Z: 5.081

Esquema y dimensiones de calicata

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)
0,00	V V V V V	0,20	Terreno vegetal. Arenas limosas con bastantes restos vegetales y algunos cantos poligénicos heterométricos. Color marrón.		
0,50	A A A A A	2,40	Llanura de inundación. Arcillas poco plásticas. Bastantes patinas de anaranjadas (restos orgánicos) e indicios de raíces. Color verdoso con lentes amarillentas.	2,60 m	M: 7/9/17 P: 0,2m; P: 2,6m.
1,00	Y Y Y Y Y				
1,50	A A A A A	0,20	Aluvial. Arenas gruesas a arcillas con matriz limo-arcillosa. Color gris.		
2,00	Y Y Y Y Y				
2,50	A A A A A	0,20			
3,00		0,00			

- Excavabilidad**
- Buena
 - Regular
 - Mala
- Estabilidad**
- Buena
 - Regular
 - Mala
- Notas**
- Al llegar a las arenas, a partir de los 2,60 metros las paredes se caen y rezume agua.



Documentación Fotográfica

FECHA:

Fdo Elena Frade Vilano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

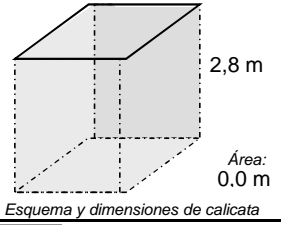
MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2291 13-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-1-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO: **AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ.**





Referencia: **06 (NORTE)**

PETICIONARIO: **SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA**

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA: **HIDROMEK** FECHA: **20-dic-18**

COORDENADAS: X: 400991.64 Y: 4066089.894 Z: 4.795

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00		0,35	Terreno vegetal. Arenas finas con bastantes restos vegetales y plásticos. Color marrón oscuro.		MA PI. 0,35m. PF. 2,7m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	A partir de los 0,35 metros, en el nivel de las arenas las paredes se caen.
0,50		2,35	Llanura de inundación. Arcillas limosas con bastantes restos vegetales en trazas marrón-anaranjadas. Color verdosos a marrón.			<input type="checkbox"/> Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
1,00		0,10	Arenas gravosas con matriz limo-arcillosa. Color marrón a gris.			<input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> Mala	
2,00								
2,50								
3,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:



Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. Ciencias Químicas

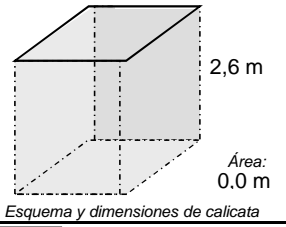
MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2291-13-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE



LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE CALICATA

TRABAJO:	AMPLIACIÓN CAMPAÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ.		
PETICIONARIO:	SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIARIA		
MÁQUINA:	HIDROMEK	FECHA:	20-dic-18
COORD. UTM:	X: 400961,723	Y: 4066042,31	Z: 4,855



Referencia: -07 (NORTE)
Expediente: O/1806716

Profund. (m)	Columna estrat.	Espesor (m)	Descripción del testigo	Nivel freático	Muestras MI (Muestra inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)	Excavabilidad	Estabilidad	Notas
0,00		0,10	Terreno vegetal. Limos arcillosos con bastantes raíces y restos de plásticos. Color marrón oscuro.		MA Pl. 1,5m. PF. 2,1m.	<input checked="" type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Buena	En el nivel de las arenas gravosas a 2,10 metros las paredes se caen y rezuma agua.
0,50		2,00	Llanura de inundación. Arcillas algo limosas con cantos tamaño grava redondeados con algunos restos de raíces. Color marrón oscuro con lentes anaranjadas.			<input type="checkbox"/> Regular	<input checked="" type="checkbox"/> Regular	
1,00	0,50	Arenas gruesas a grava con matriz limoarcillosas con indicios de raíces. Color gris oscuro.	<input type="checkbox"/> Mala			<input checked="" type="checkbox"/> Mala		
1,50		0,00						
2,00								
2,50								
3,00								
3,50								
4,00								



Documentación Fotográfica

FECHA:


Fdo Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo Manuel Gil Romero
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Químicas

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefranc LU: Ensayo Lugeon PR: Presiómetro
Normas de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada de pistón fijo, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D229113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada, XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

ANEJO 4.1 Registro de ensayos a penetración dinámica

ANEJO 4.2 Registro de sondeos a rotación

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

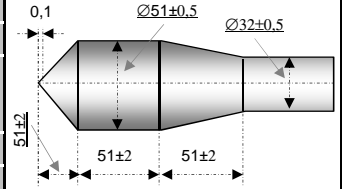
TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

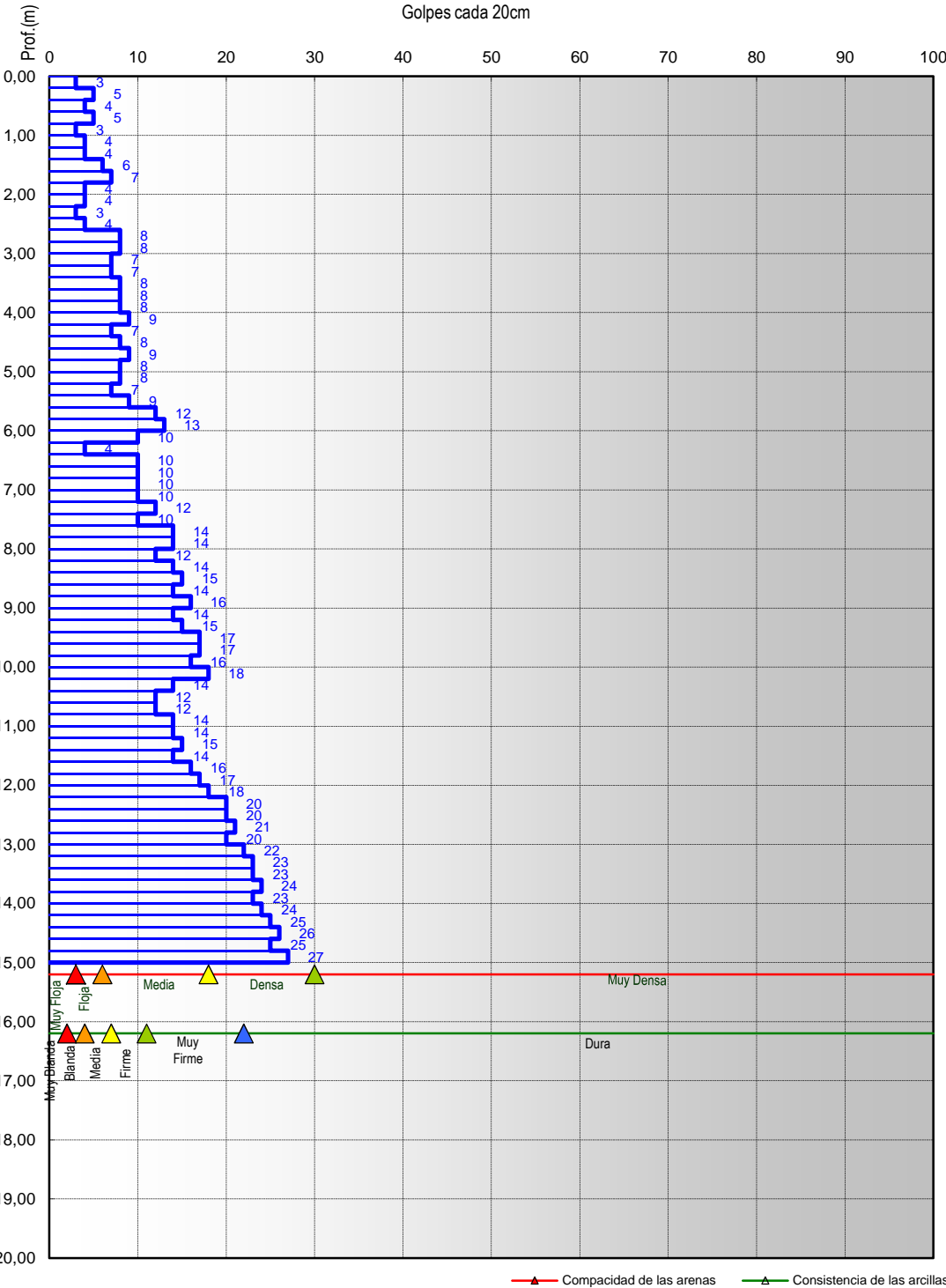
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

COORDENADAS UTM:

X	Y	Z
400933,409	4066032,307	4,965



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof. (m)	N20	Prof. (m)	N20
0,00	0	11,00	14
0,20	3	11,20	14
0,40	5	11,40	15
0,60	4	11,60	14
0,80	5	11,80	16
1,00	3	12,00	17
1,20	4	12,20	18
1,40	4	12,40	20
1,60	6	12,60	20
1,80	7	12,80	21
2,00	4	13,00	20
2,20	4	13,20	22
2,40	3	13,40	23
2,60	4	13,60	23
2,80	8	13,80	24
3,00	8	14,00	23
3,20	7	14,20	24
3,40	7	14,40	25
3,60	8	14,60	26
3,80	8	14,80	25
4,00	8	15,00	27
4,20	9		
4,40	7		
4,60	8		
4,80	9		
5,00	8		
5,20	8		
5,40	7		
5,60	9		
5,80	12		
6,00	13		
6,20	10		
6,40	4		
6,60	10		
6,80	10		
7,00	10		
7,20	10		
7,40	12		
7,60	10		
7,80	14		
8,00	14		
8,20	12		
8,40	14		
8,60	15		
8,80	14		
9,00	16		
9,20	14		
9,40	15		
9,60	17		
9,80	17		
10,00	16		
10,20	18		
10,40	14		
10,60	12		
10,80	12		
11,00	14		
11,20	14		
11,40	15		
11,60	14		
11,80	16		
12,00	17		
12,20	18		
12,40	20		
12,60	20		
12,80	21		
13,00	20		
13,20	22		
13,40	23		
13,60	23		
13,80	24		
14,00	23		
14,20	24		
14,40	25		
14,60	26		
14,80	25		
15,00	27		

FECHA:

Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas

Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

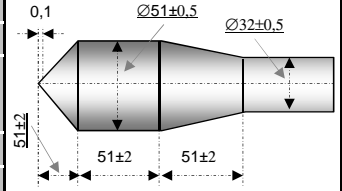
TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

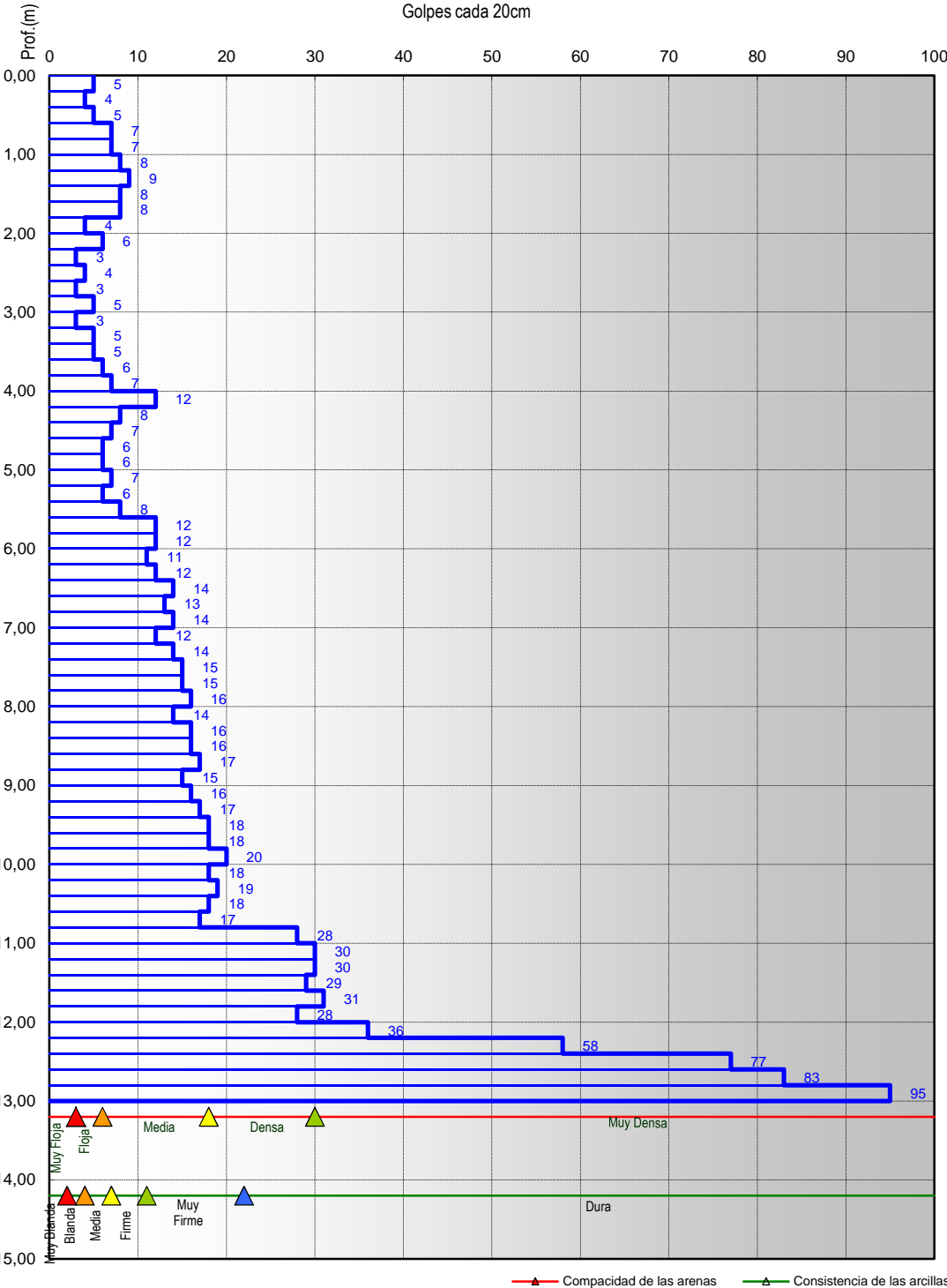
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

COORDENADAS UTM:

X	Y	Z
400954,473	4066236,979	4,9



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	13,00	95
0,20	5	13,20	28,20
0,40	4	13,40	28,40
0,60	5	13,60	28,60
0,80	7	13,80	28,80
1,00	7	14,00	29,00
1,20	8	14,20	29,20
1,40	9	14,40	29,40
1,60	8	14,60	29,60
1,80	8	14,80	29,80
2,00	4	15,00	30,00
2,20	6		
2,40	3		
2,60	4		
2,80	3		
3,00	5		
3,20	3		
3,40	5		
3,60	5		
3,80	6		
4,00	7		
4,20	12		
4,40	8		
4,60	7		
4,80	6		
5,00	6		
5,20	7		
5,40	6		
5,60	8		
5,80	12		
6,00	12		
6,20	11		
6,40	12		
6,60	14		
6,80	13		
7,00	14		
7,20	12		
7,40	14		
7,60	15		
7,80	15		
8,00	16		
8,20	14		
8,40	16		
8,60	16		
8,80	17		
9,00	15		
9,20	16		
9,40	17		
9,60	18		
9,80	18		
10,00	20		
10,20	18		
10,40	19		
10,60	18		
10,80	17		
11,00	28		
11,20	30		
11,40	30		
11,60	29		
11,80	31		
12,00	28		
12,20	36		
12,40	58		
12,60	77		
12,80	83		
13,00	95		

FECHA:

Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas

Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

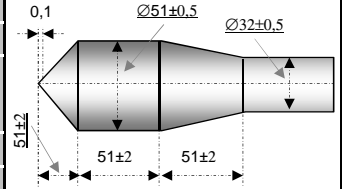
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Referencia: P-03N

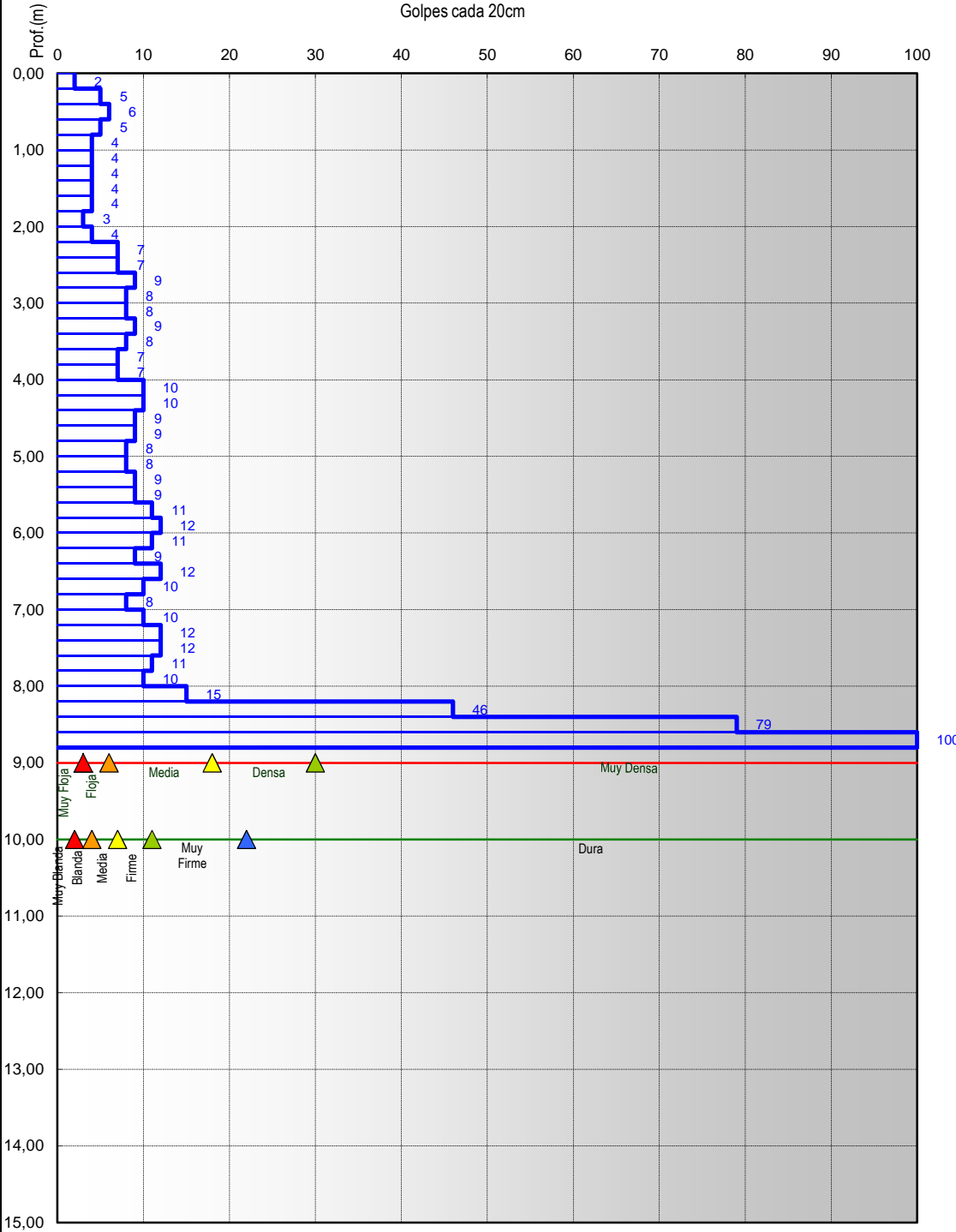
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

**Expediente:
O/1806716**

COORDINADAS UTM:
X: 400931,437 Y: 4066216,032 Z: 4,924



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	30,00
0,20	2	15,20	
0,40	5	15,40	
0,60	6	15,60	
0,80	5	15,80	
1,00	4	16,00	
1,20	4	16,20	
1,40	4	16,40	
1,60	4	16,60	
1,80	4	16,80	
2,00	3	17,00	
2,20	4	17,20	
2,40	7	17,40	
2,60	7	17,60	
2,80	9	17,80	
3,00	8	18,00	
3,20	8	18,20	
3,40	9	18,40	
3,60	8	18,60	
3,80	7	18,80	
4,00	7	19,00	
4,20	10	19,20	
4,40	10	19,40	
4,60	9	19,60	
4,80	9	19,80	
5,00	8	20,00	
5,20	8	20,20	
5,40	9	20,40	
5,60	9	20,60	
5,80	11	20,80	
6,00	12	21,00	
6,20	11	21,20	
6,40	9	21,40	
6,60	12	21,60	
6,80	10	21,80	
7,00	8	22,00	
7,20	10	22,20	
7,40	12	22,40	
7,60	12	22,60	
7,80	11	22,80	
8,00	10	23,00	
8,20	15	23,20	
8,40	46	23,40	
8,60	79	23,60	
8,80	100	23,80	
9,00		24,00	
9,20		24,20	
9,40		24,40	
9,60		24,60	
9,80		24,80	
10,00		25,00	
10,20		25,20	
10,40		25,40	
10,60		25,60	
10,80		25,80	
11,00		26,00	
11,20		26,20	
11,40		26,40	
11,60		26,60	
11,80		26,80	
12,00		27,00	
12,20		27,20	
12,40		27,40	
12,60		27,60	
12,80		27,80	
13,00		28,00	
13,20		28,20	
13,40		28,40	
13,60		28,60	
13,80		28,80	
14,00		29,00	
14,20		29,20	
14,40		29,40	
14,60		29,60	
14,80		29,80	
15,00		30,00	

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Nórmás de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

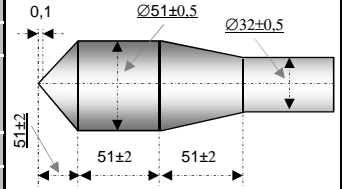
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Referencia: **P-04N**

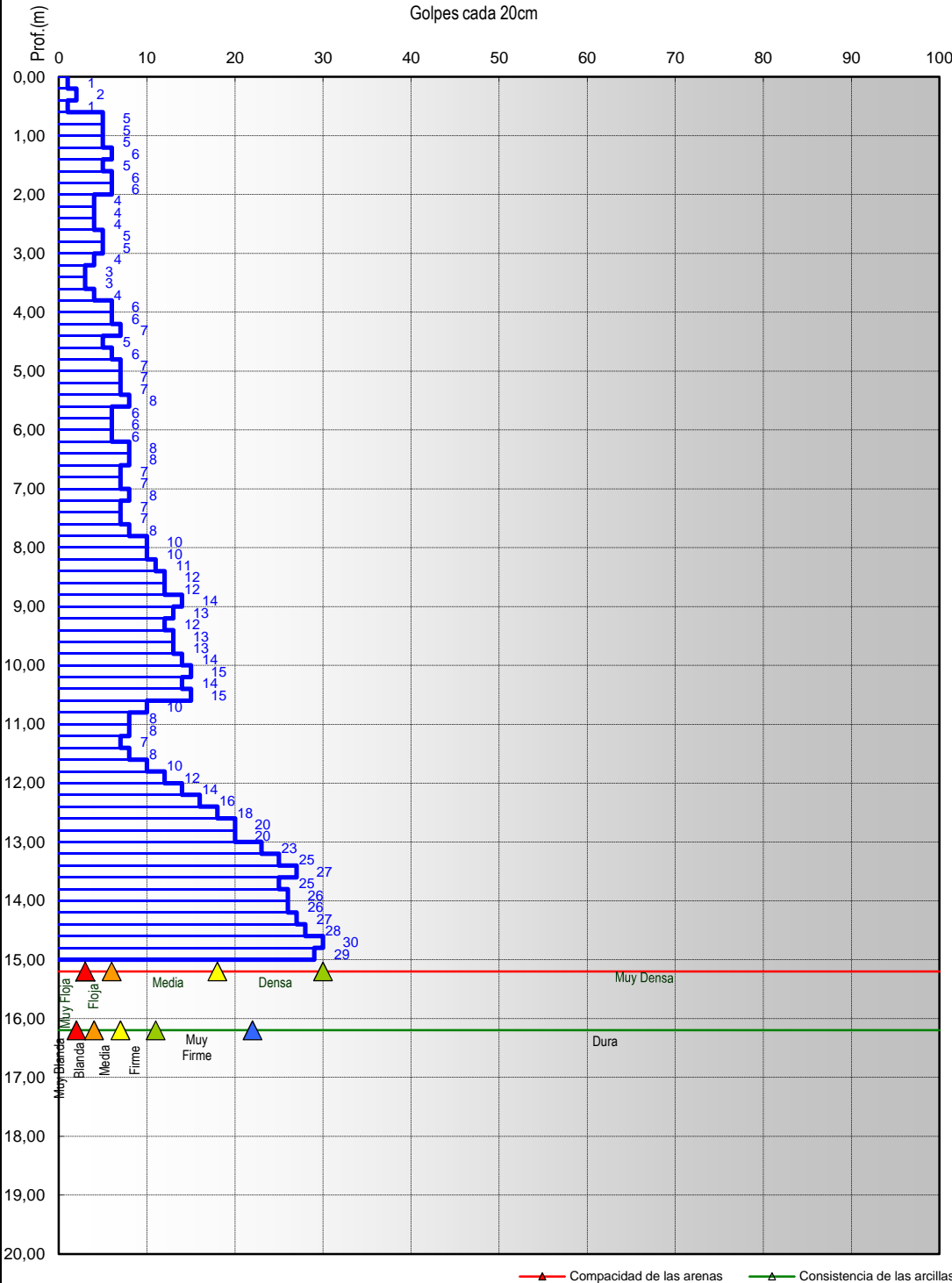
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A FECHA: noviembre-18

Expediente:
O/1806716

COORDINADAS UTM:
X: 400961,968 Y: 4066158,786 Z: 5,188



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	30
0,20	1	15,20	29
0,40	2	15,40	29
0,60	1	15,60	29
0,80	5	15,80	29
1,00	5	16,00	29
1,20	5	16,20	29
1,40	6	16,40	29
1,60	5	16,60	29
1,80	6	16,80	29
2,00	6	17,00	29
2,20	4	17,20	29
2,40	4	17,40	29
2,60	4	17,60	29
2,80	5	17,80	29
3,00	5	18,00	29
3,20	4	18,20	29
3,40	3	18,40	29
3,60	3	18,60	29
3,80	4	18,80	29
4,00	6	19,00	29
4,20	6	19,20	29
4,40	7	19,40	29
4,60	5	19,60	29
4,80	6	19,80	29
5,00	7	20,00	29
5,20	7	20,20	29
5,40	7	20,40	29
5,60	8	20,60	29
5,80	6	20,80	29
6,00	6	21,00	29
6,20	6	21,20	29
6,40	8	21,40	29
6,60	8	21,60	29
6,80	7	21,80	29
7,00	7	22,00	29
7,20	8	22,20	29
7,40	7	22,40	29
7,60	7	22,60	29
7,80	8	22,80	29
8,00	10	23,00	29
8,20	10	23,20	29
8,40	11	23,40	29
8,60	12	23,60	29
8,80	12	23,80	29
9,00	14	24,00	29
9,20	13	24,20	29
9,40	12	24,40	29
9,60	13	24,60	29
9,80	13	24,80	29
10,00	14	25,00	29
10,20	15	25,20	29
10,40	14	25,40	29
10,60	15	25,60	29
10,80	10	25,80	29
11,00	8	26,00	29
11,20	8	26,20	29
11,40	7	26,40	29
11,60	8	26,60	29
11,80	10	26,80	29
12,00	12	27,00	29
12,20	14	27,20	29
12,40	16	27,40	29
12,60	18	27,60	29
12,80	20	27,80	29
13,00	20	28,00	29
13,20	23	28,20	29
13,40	25	28,40	29
13,60	27	28,60	29
13,80	25	28,80	29
14,00	26	29,00	29
14,20	26	29,20	29
14,40	27	29,40	29
14,60	28	29,60	29
14,80	30	29,80	29
15,00	29	30,00	29

FECHA:

Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque N°9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

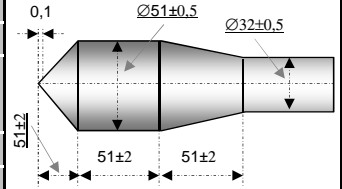
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Referencia: P-05N

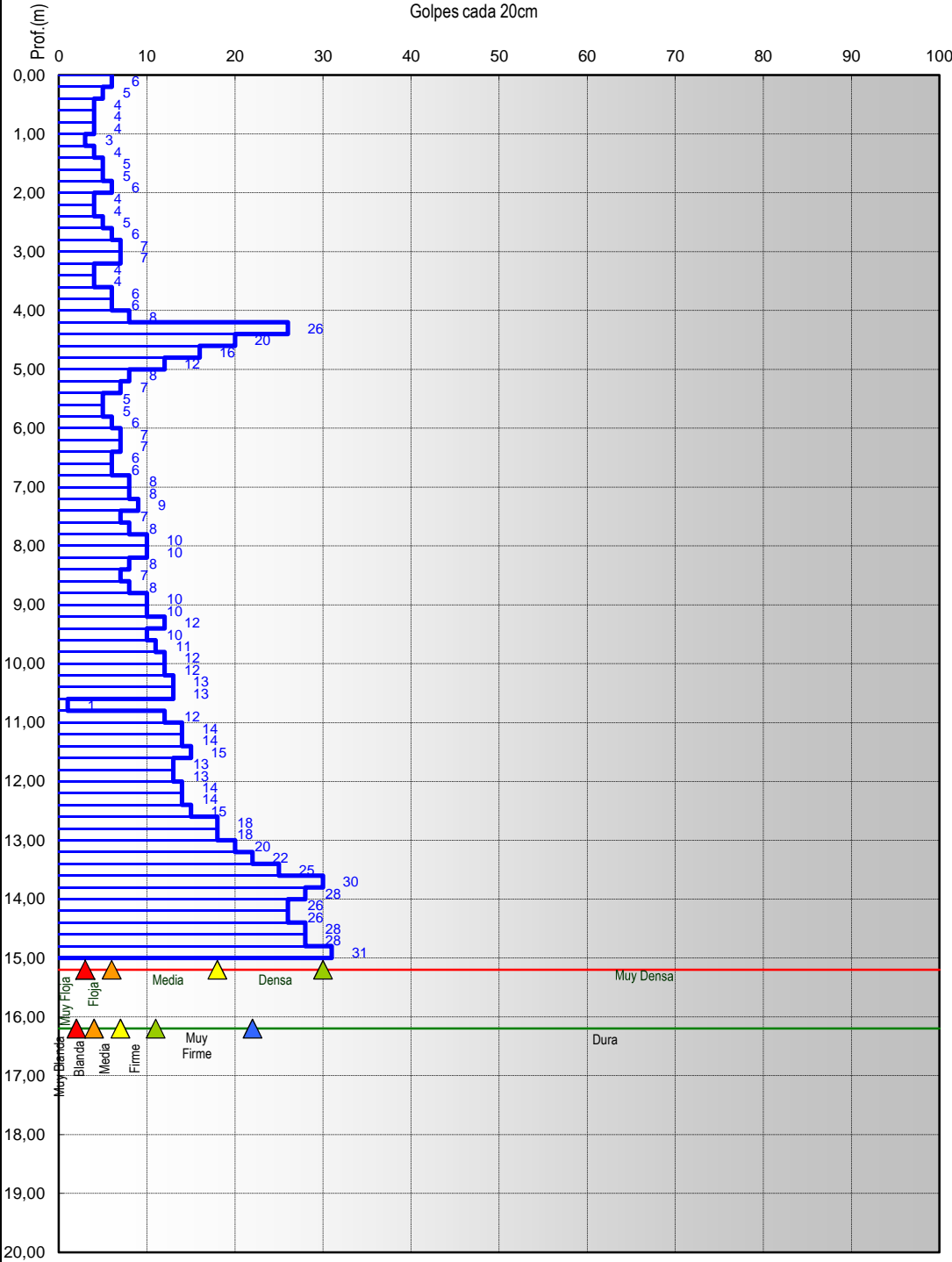
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

Expediente:
O/1806716

COORDINADAS UTM:
X: 400984,766 Y: 4066117,73 Z: 4,888



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	11,00	12
0,20	6	11,20	14
0,40	5	11,40	14
0,60	4	11,60	15
0,80	4	11,80	13
1,00	4	12,00	13
1,20	3	12,20	14
1,40	4	12,40	14
1,60	5	12,60	15
1,80	5	12,80	18
2,00	6	13,00	20
2,20	4	13,20	22
2,40	4	13,40	22
2,60	5	13,60	25
2,80	6	13,80	30
3,00	7	14,00	26
3,20	7	14,20	28
3,40	4	14,40	28
3,60	4	14,60	28
3,80	6	14,80	28
4,00	6	15,00	31
4,20	8		
4,40	26		
4,60	20		
4,80	16		
5,00	12		
5,20	8		
5,40	7		
5,60	5		
5,80	5		
6,00	6		
6,20	7		
6,40	7		
6,60	6		
6,80	6		
7,00	8		
7,20	8		
7,40	9		
7,60	7		
7,80	8		
8,00	10		
8,20	10		
8,40	8		
8,60	7		
8,80	8		
9,00	10		
9,20	10		
9,40	12		
9,60	10		
9,80	11		
10,00	12		
10,20	12		
10,40	13		
10,60	13		
10,80	1		
11,00	12		
11,20	14		
11,40	14		
11,60	15		
11,80	13		
12,00	13		
12,20	14		
12,40	14		
12,60	15		
12,80	18		
13,00	18		
13,20	20		
13,40	22		
13,60	25		
13,80	30		
14,00	28		
14,20	26		
14,40	26		
14,60	28		
14,80	28		
15,00	31		
15,00	31		
15,00	31		

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

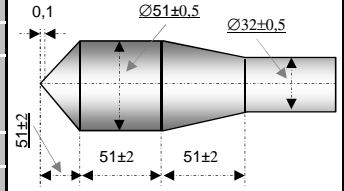
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Referencia: P-06N

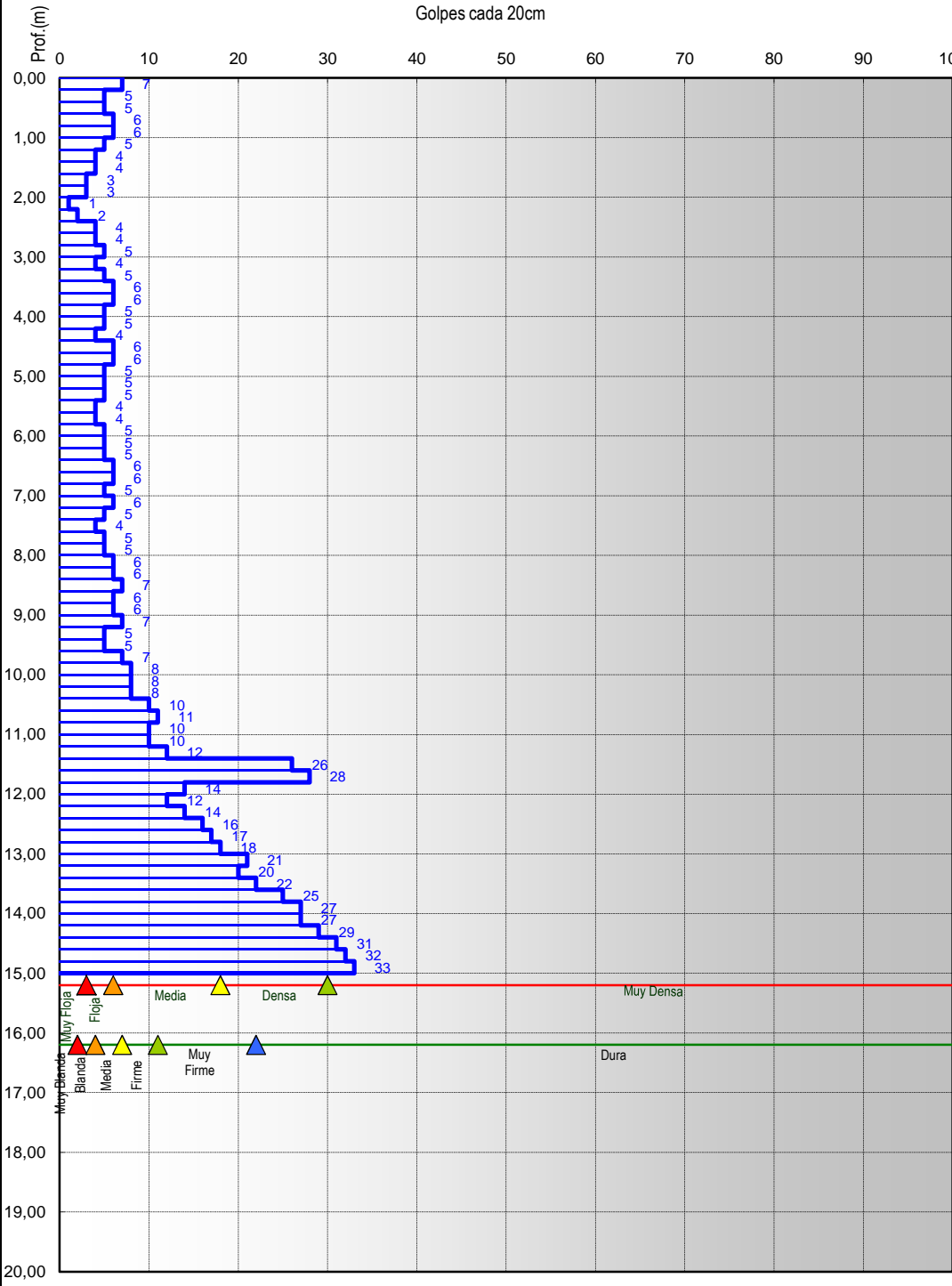
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

**Expediente:
O/1806716**

COORDINADAS UTM:
X: 400988,081 Y: 4066062,3 Z: 4,803



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	11,00	10
0,20	7	11,20	10
0,40	5	11,40	10
0,60	5	11,60	12
0,80	6	11,80	26
1,00	6	12,00	28
1,20	5	12,20	12
1,40	4	12,40	14
1,60	4	12,60	14
1,80	3	12,80	16
2,00	3	13,00	17
2,20	1	13,20	18
2,40	2	13,40	21
2,60	4	13,60	20
2,80	4	13,80	22
3,00	5	14,00	25
3,20	4	14,20	27
3,40	5	14,40	27
3,60	6	14,60	29
3,80	6	14,80	31
4,00	5	15,00	32
4,20	5	15,20	33
4,40	4	15,40	33
4,60	6	15,60	
4,80	6	15,80	
5,00	5	16,00	
5,20	5	16,20	
5,40	5	16,40	
5,60	4	16,60	
5,80	4	16,80	
6,00	5	17,00	
6,20	5	17,20	
6,40	5	17,40	
6,60	6	17,60	
6,80	6	17,80	
7,00	5	18,00	
7,20	6	18,20	
7,40	5	18,40	
7,60	4	18,60	
7,80	5	18,80	
8,00	5	19,00	
8,20	6	19,20	
8,40	6	19,40	
8,60	7	19,60	
8,80	6	19,80	
9,00	6	20,00	
9,20	7	20,20	
9,40	5	20,40	
9,60	5	20,60	
9,80	7	20,80	
10,00	8	21,00	
10,20	8	21,20	
10,40	8	21,40	
10,60	10	21,60	
10,80	11	21,80	
11,00	10	22,00	
11,20	10	22,20	
11,40	12	22,40	
11,60	26	22,60	
11,80	28	22,80	
12,00	14	23,00	
12,20	12	23,20	
12,40	14	23,40	
12,60	16	23,60	
12,80	17	23,80	
13,00	18	24,00	
13,20	21	24,20	
13,40	20	24,40	
13,60	22	24,60	
13,80	25	24,80	
14,00	27	25,00	
14,20	27	25,20	
14,40	29	25,40	
14,60	31	25,60	
14,80	32	25,80	
15,00	33	26,00	

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

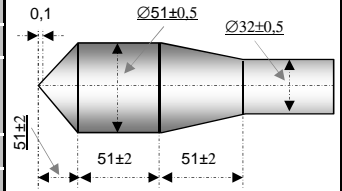
Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

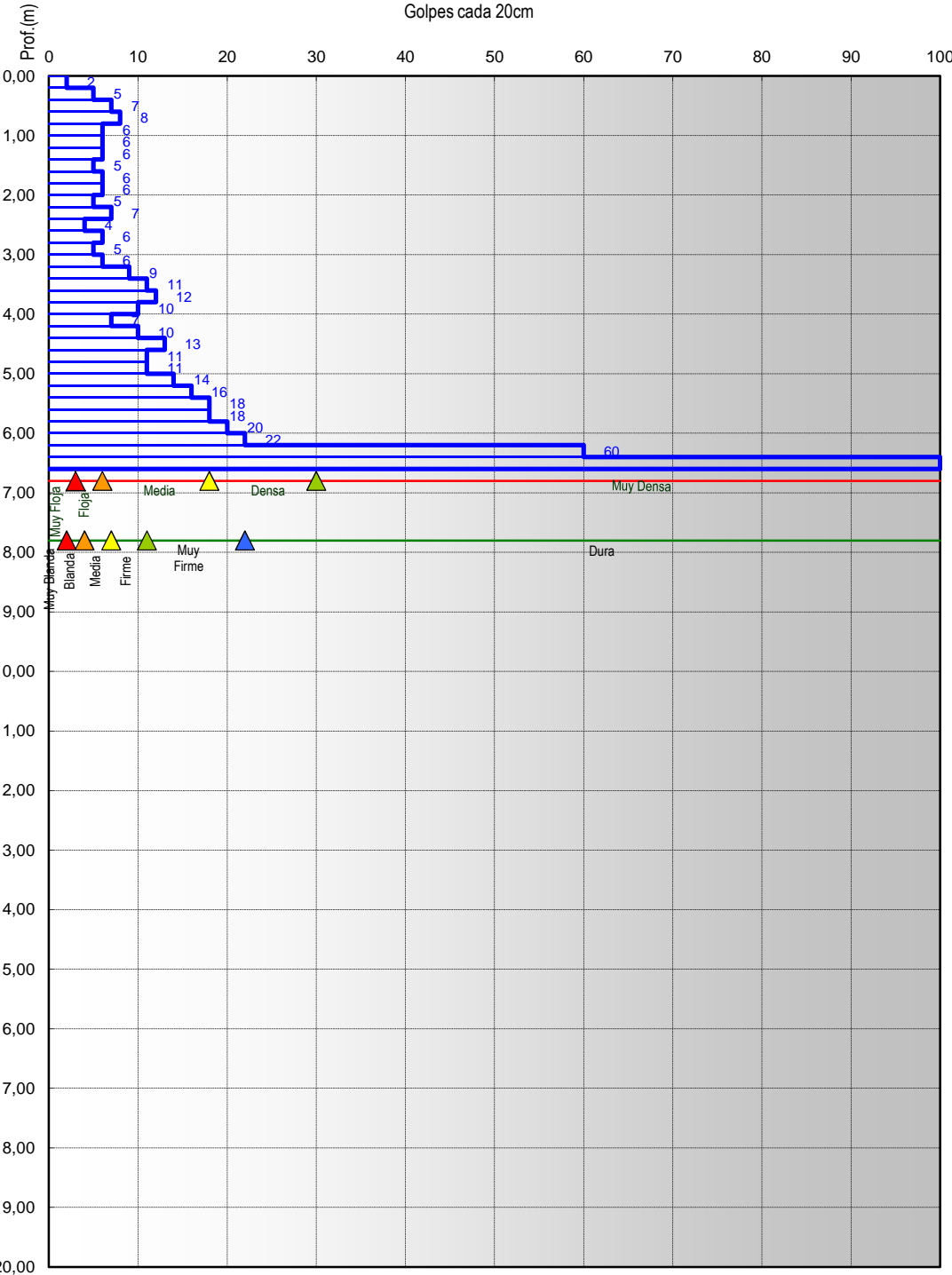
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

COORDENADAS UTM:
X: 400950,841 Y: 4066245,32 Z: 3,936



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	29,80
0,20	2	15,20	30,00
0,40	5	15,40	
0,60	7	15,60	
0,80	8	15,80	
1,00	6	16,00	
1,20	6	16,20	
1,40	6	16,40	
1,60	5	16,60	
1,80	6	16,80	
2,00	6	17,00	
2,20	5	17,20	
2,40	7	17,40	
2,60	4	17,60	
2,80	6	17,80	
3,00	5	18,00	
3,20	6	18,20	
3,40	9	18,40	
3,60	11	18,60	
3,80	12	18,80	
4,00	10	19,00	
4,20	7	19,20	
4,40	10	19,40	
4,60	13	19,60	
4,80	11	19,80	
5,00	11	20,00	
5,20	14	20,20	
5,40	16	20,40	
5,60	18	20,60	
5,80	18	20,80	
6,00	20	21,00	
6,20	22	21,20	
6,40	60	21,40	
6,60	100	21,60	
6,80		21,80	
7,00		22,00	
7,20		22,20	
7,40		22,40	
7,60		22,60	
7,80		22,80	
8,00		23,00	
8,20		23,20	
8,40		23,40	
8,60		23,60	
8,80		23,80	
9,00		24,00	
9,20		24,20	
9,40		24,40	
9,60		24,60	
9,80		24,80	
10,00		25,00	
10,20		25,20	
10,40		25,40	
10,60		25,60	
10,80		25,80	
11,00		26,00	
11,20		26,20	
11,40		26,40	
11,60		26,60	
11,80		26,80	
12,00		27,00	
12,20		27,20	
12,40		27,40	
12,60		27,60	
12,80		27,80	
13,00		28,00	
13,20		28,20	
13,40		28,40	
13,60		28,60	
13,80		28,80	
14,00		29,00	
14,20		29,20	
14,40		29,40	
14,60		29,60	
14,80		29,80	
15,00		30,00	

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

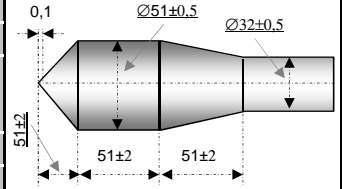
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Referencia: P-01S

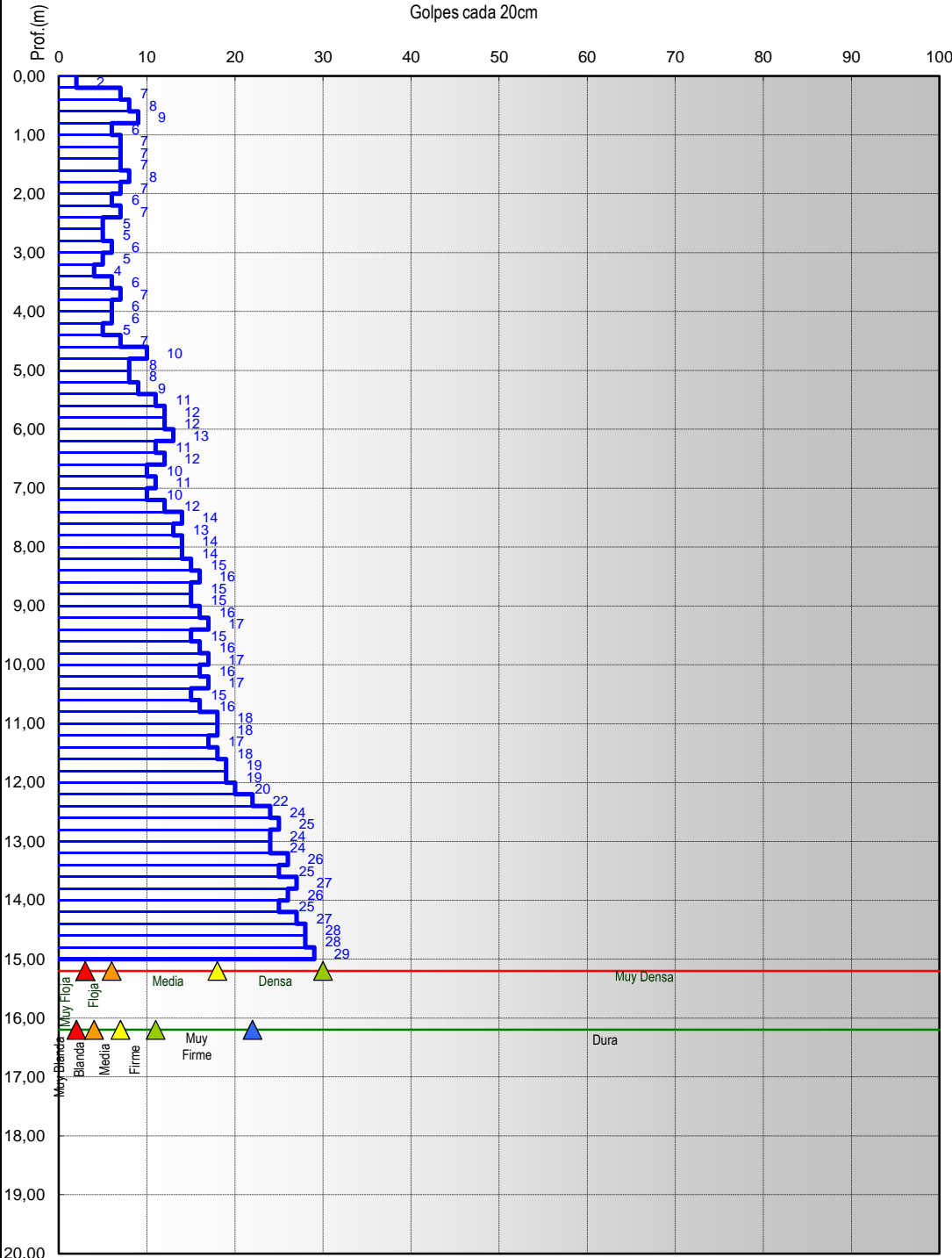
MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A **FECHA:** noviembre-18

**Expediente:
O/1806716**

COORDENADAS UTM:
X: 401438,17 Y: 4065375,014 Z: 1,239



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof. (m)	N20	Prof. (m)	N20
0,00	0	15,20	29
0,20	2	15,40	30
0,40	7	15,60	30
0,60	8	15,80	30
0,80	9	16,00	30
1,00	6	16,20	30
1,20	7	16,40	30
1,40	7	16,60	30
1,60	7	16,80	30
1,80	8	17,00	30
2,00	7	17,20	30
2,20	6	17,40	30
2,40	7	17,60	30
2,60	5	17,80	30
2,80	5	18,00	30
3,00	6	18,20	30
3,20	5	18,40	30
3,40	4	18,60	30
3,60	6	18,80	30
3,80	7	19,00	30
4,00	6	19,20	30
4,20	6	19,40	30
4,40	5	19,60	30
4,60	7	19,80	30
4,80	10	20,00	30
5,00	8	20,20	30
5,20	8	20,40	30
5,40	9	20,60	30
5,60	11	20,80	30
5,80	12	21,00	30
6,00	12	21,20	30
6,20	13	21,40	30
6,40	11	21,60	30
6,60	12	21,80	30
6,80	10	22,00	30
7,00	11	22,20	30
7,20	10	22,40	30
7,40	12	22,60	30
7,60	14	22,80	30
7,80	13	23,00	30
8,00	14	23,20	30
8,20	14	23,40	30
8,40	15	23,60	30
8,60	16	23,80	30
8,80	15	24,00	30
9,00	15	24,20	30
9,20	16	24,40	30
9,40	17	24,60	30
9,60	15	24,80	30
9,80	16	25,00	30
10,00	17	25,20	30
10,20	16	25,40	30
10,40	17	25,60	30
10,60	15	25,80	30
10,80	16	26,00	30
11,00	18	26,20	30
11,20	18	26,40	30
11,40	17	26,60	30
11,60	18	26,80	30
11,80	19	27,00	30
12,00	19	27,20	30
12,20	20	27,40	30
12,40	22	27,60	30
12,60	24	27,80	30
12,80	25	28,00	30
13,00	24	28,20	30
13,20	24	28,40	30
13,40	26	28,60	30
13,60	25	28,80	30
13,80	27	29,00	30
14,00	26	29,20	30
14,20	25	29,40	30
14,40	27	29,60	30
14,60	28	29,80	30
14,80	28	30,00	30
15,00	29		

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:

Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2009

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

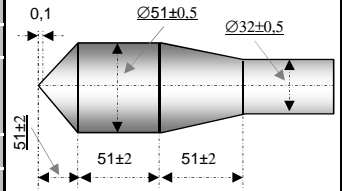
Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

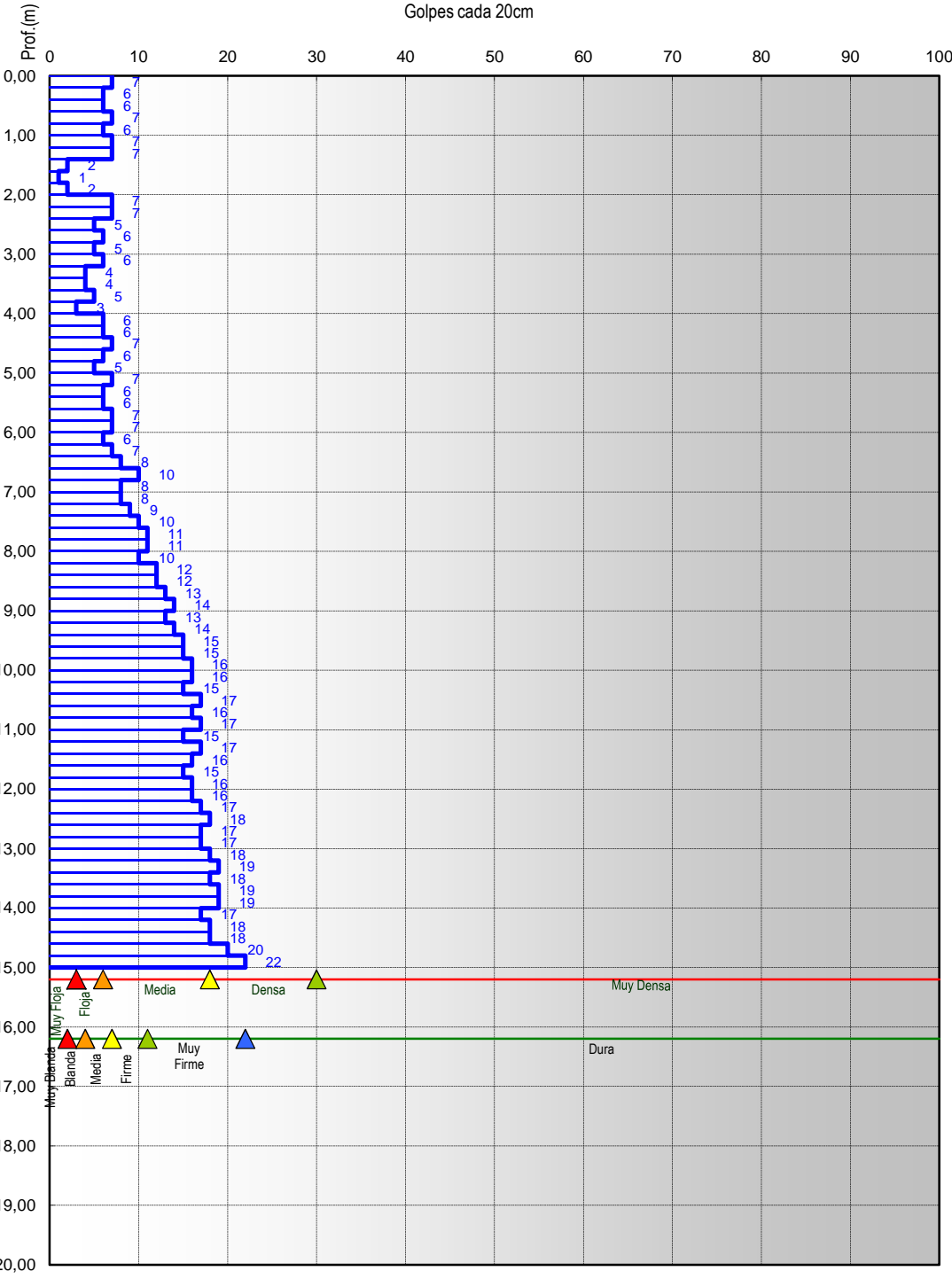
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A FECHA: noviembre-18

COORDENADAS UTM:
X: 401336,854 Y: 4065676,031 Z: 1,592



DPSH
Esquema y modelo
Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg



Prof. (m)	N20	Prof. (m)	N20
0,00	0	15,00	20
0,20	7	15,20	22
0,40	6	15,40	20
0,60	6	15,60	18
0,80	7	15,80	17
1,00	6	16,00	16
1,20	7	16,20	15
1,40	7	16,40	14
1,60	2	16,60	13
1,80	1	16,80	12
2,00	2	17,00	11
2,20	7	17,20	10
2,40	7	17,40	9
2,60	5	17,60	8
2,80	6	17,80	7
3,00	5	18,00	6
3,20	6	18,20	5
3,40	4	18,40	4
3,60	4	18,60	3
3,80	5	18,80	2
4,00	3	19,00	1
4,20	6	19,20	0
4,40	6	19,40	0
4,60	7	19,60	0
4,80	6	19,80	0
5,00	5	20,00	0
5,20	7	20,20	0
5,40	6	20,40	0
5,60	6	20,60	0
5,80	7	20,80	0
6,00	7	21,00	0
6,20	6	21,20	0
6,40	7	21,40	0
6,60	8	21,60	0
6,80	10	21,80	0
7,00	8	22,00	0
7,20	8	22,20	0
7,40	9	22,40	0
7,60	10	22,60	0
7,80	11	22,80	0
8,00	11	23,00	0
8,20	10	23,20	0
8,40	12	23,40	0
8,60	12	23,60	0
8,80	13	23,80	0
9,00	14	24,00	0
9,20	13	24,20	0
9,40	14	24,40	0
9,60	15	24,60	0
9,80	15	24,80	0
10,00	16	25,00	0
10,20	16	25,20	0
10,40	15	25,40	0
10,60	17	25,60	0
10,80	16	25,80	0
11,00	17	26,00	0
11,20	15	26,20	0
11,40	17	26,40	0
11,60	16	26,60	0
11,80	15	26,80	0
12,00	16	27,00	0
12,20	16	27,20	0
12,40	17	27,40	0
12,60	18	27,60	0
12,80	17	27,80	0
13,00	17	28,00	0
13,20	18	28,20	0
13,40	19	28,40	0
13,60	18	28,60	0
13,80	19	28,80	0
14,00	19	29,00	0
14,20	17	29,20	0
14,40	18	29,40	0
14,60	18	29,60	0
14,80	20	29,80	0
15,00	22	30,00	0

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:

Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

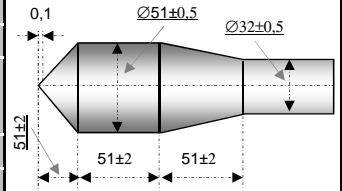


C. Benaque N°9, 29004 (Málaga) . C.I.F.: A-29021334. R.J. de Málaga. T.185, L.98-SA, F.195, P.1356

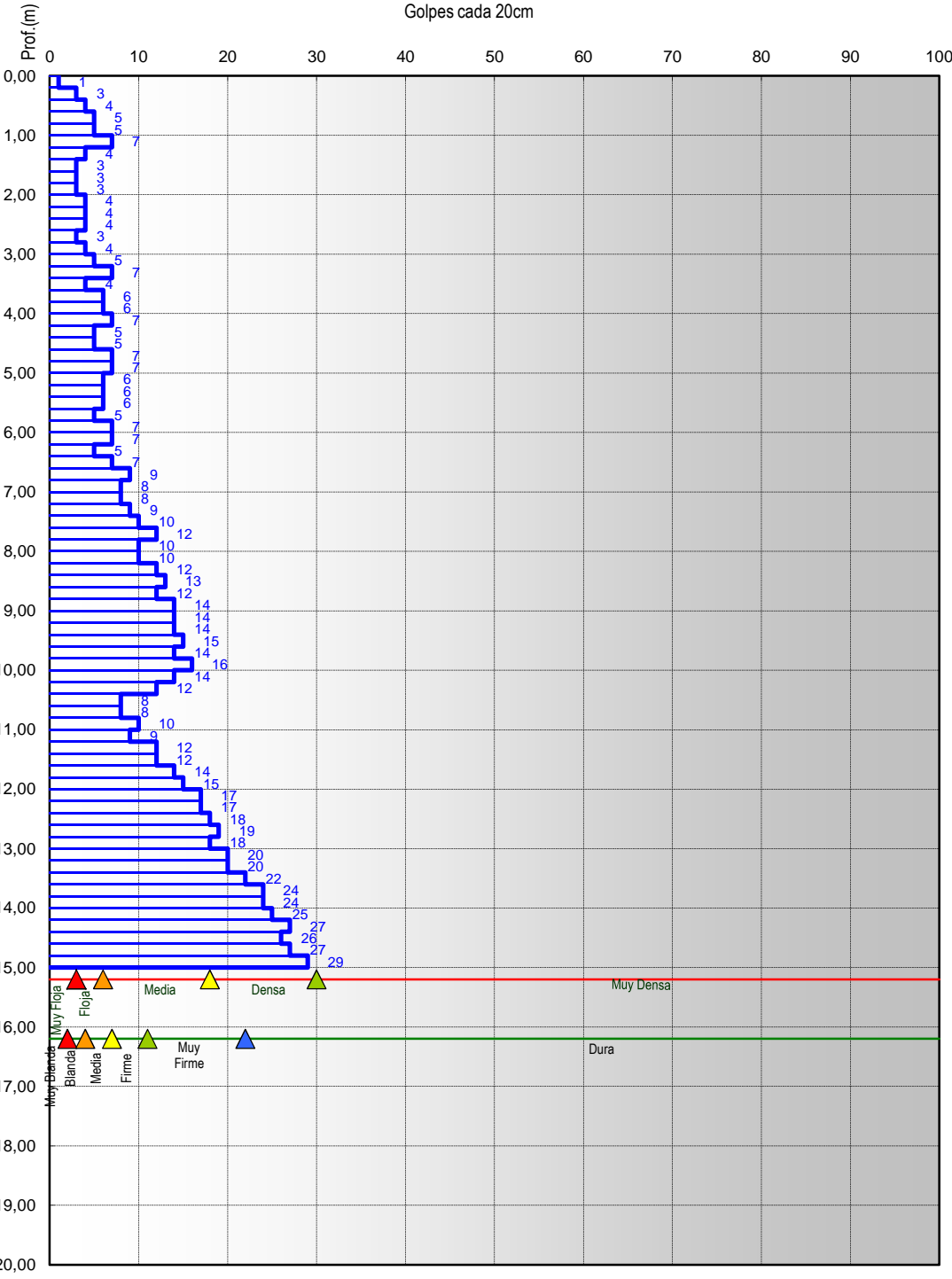
REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO:	ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ		
PETICIONARIO:	EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P		
MÁQUINA:	ROLATEC ML 76-A	FECHA:	noviembre-18
COORDENADAS UTM:	X	Y	Z
	401352,381	4065588,97	1,647



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	29
0,20	1	15,20	30,00
0,40	3	15,40	
0,60	4	15,60	
0,80	5	15,80	
1,00	5	16,00	
1,20	7	16,20	
1,40	4	16,40	
1,60	3	16,60	
1,80	3	16,80	
2,00	3	17,00	
2,20	4	17,20	
2,40	4	17,40	
2,60	4	17,60	
2,80	3	17,80	
3,00	4	18,00	
3,20	5	18,20	
3,40	7	18,40	
3,60	4	18,60	
3,80	6	18,80	
4,00	6	19,00	
4,20	7	19,20	
4,40	5	19,40	
4,60	5	19,60	
4,80	7	19,80	
5,00	7	20,00	
5,20	6	20,20	
5,40	6	20,40	
5,60	6	20,60	
5,80	5	20,80	
6,00	7	21,00	
6,20	7	21,20	
6,40	5	21,40	
6,60	7	21,60	
6,80	9	21,80	
7,00	8	22,00	
7,20	8	22,20	
7,40	9	22,40	
7,60	10	22,60	
7,80	12	22,80	
8,00	10	23,00	
8,20	10	23,20	
8,40	12	23,40	
8,60	13	23,60	
8,80	12	23,80	
9,00	14	24,00	
9,20	14	24,20	
9,40	14	24,40	
9,60	15	24,60	
9,80	14	24,80	
10,00	16	25,00	
10,20	14	25,20	
10,40	12	25,40	
10,60	8	25,60	
10,80	8	25,80	
11,00	10	26,00	
11,20	9	26,20	
11,40	12	26,40	
11,60	12	26,60	
11,80	14	26,80	
12,00	15	27,00	
12,20	17	27,20	
12,40	17	27,40	
12,60	18	27,60	
12,80	19	27,80	
13,00	18	28,00	
13,20	20	28,20	
13,40	20	28,40	
13,60	22	28,60	
13,80	24	28,80	
14,00	24	29,00	
14,20	25	29,20	
14,40	27	29,40	
14,60	26	29,60	
14,80	27	29,80	
15,00	29	30,00	

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque Nº9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

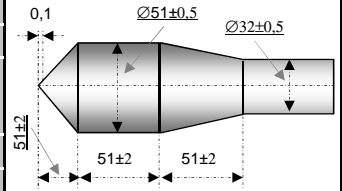
Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

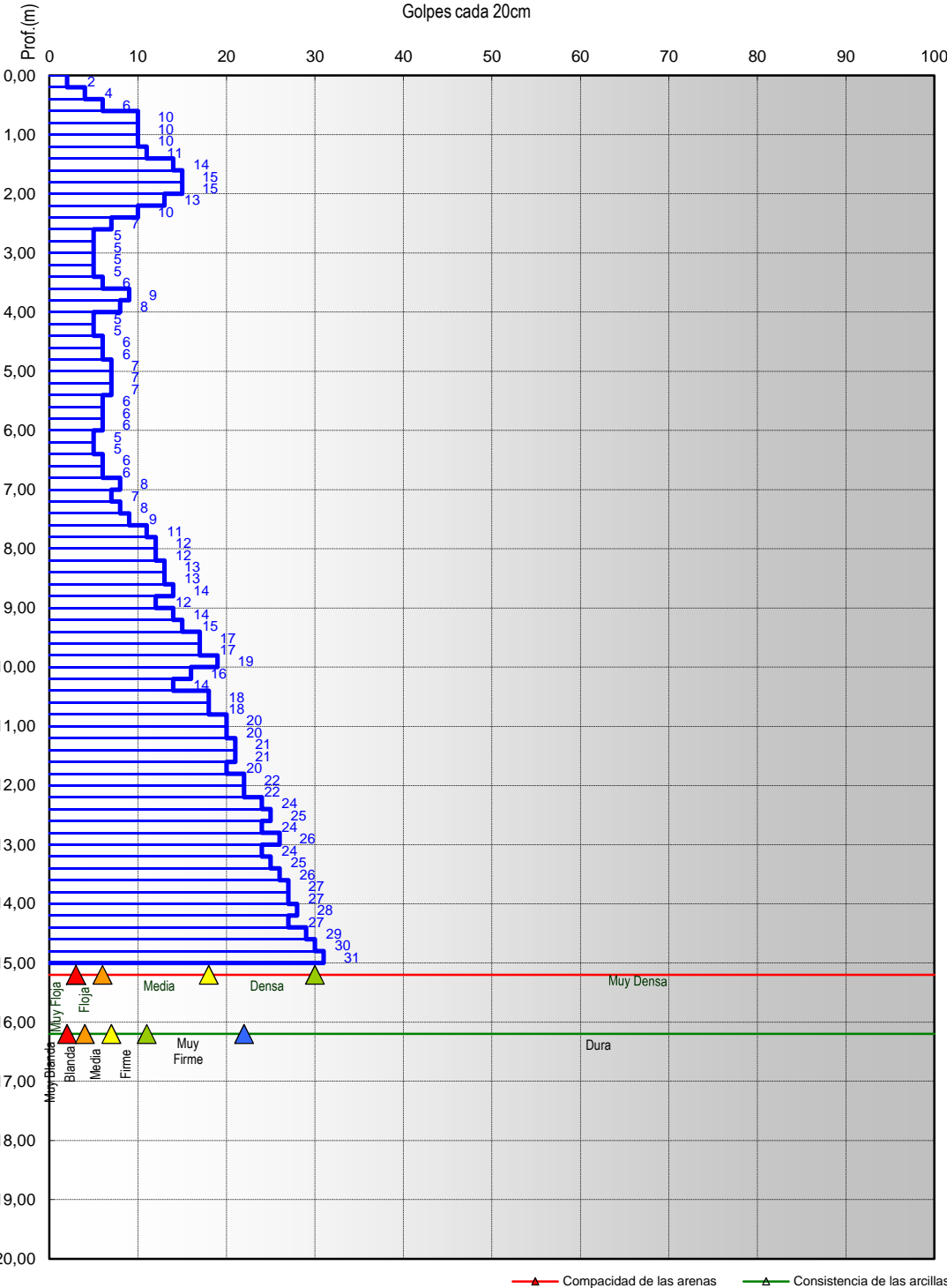
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A FECHA: noviembre-18

COOR.UTM: X Y Z
401373,746 4065517,051 1,508



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	31
0,20	2	15,20	30,00
0,40	4	15,40	
0,60	6	15,60	
0,80	10	15,80	
1,00	10	16,00	
1,20	10	16,20	
1,40	11	16,40	
1,60	14	16,60	
1,80	15	16,80	
2,00	15	17,00	
2,20	13	17,20	
2,40	10	17,40	
2,60	7	17,60	
2,80	5	17,80	
3,00	5	18,00	
3,20	5	18,20	
3,40	5	18,40	
3,60	6	18,60	
3,80	9	18,80	
4,00	8	19,00	
4,20	5	19,20	
4,40	5	19,40	
4,60	6	19,60	
4,80	6	19,80	
5,00	7	20,00	
5,20	7	20,20	
5,40	7	20,40	
5,60	6	20,60	
5,80	6	20,80	
6,00	6	21,00	
6,20	5	21,20	
6,40	5	21,40	
6,60	6	21,60	
6,80	6	21,80	
7,00	8	22,00	
7,20	7	22,20	
7,40	8	22,40	
7,60	9	22,60	
7,80	11	22,80	
8,00	12	23,00	
8,20	12	23,20	
8,40	13	23,40	
8,60	13	23,60	
8,80	14	23,80	
9,00	12	24,00	
9,20	14	24,20	
9,40	15	24,40	
9,60	17	24,60	
9,80	17	24,80	
10,00	19	25,00	
10,20	16	25,20	
10,40	14	25,40	
10,60	18	25,60	
10,80	18	25,80	
11,00	20	26,00	
11,20	20	26,20	
11,40	21	26,40	
11,60	21	26,60	
11,80	20	26,80	
12,00	22	27,00	
12,20	22	27,20	
12,40	24	27,40	
12,60	25	27,60	
12,80	24	27,80	
13,00	26	28,00	
13,20	24	28,20	
13,40	25	28,40	
13,60	26	28,60	
13,80	27	28,80	
14,00	27	29,00	
14,20	28	29,20	
14,40	27	29,40	
14,60	29	29,60	
14,80	30	29,80	
15,00	31	30,00	

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Nórmás de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque N°9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

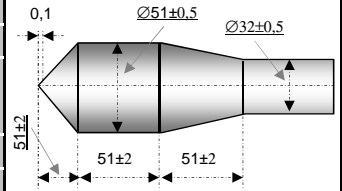
Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

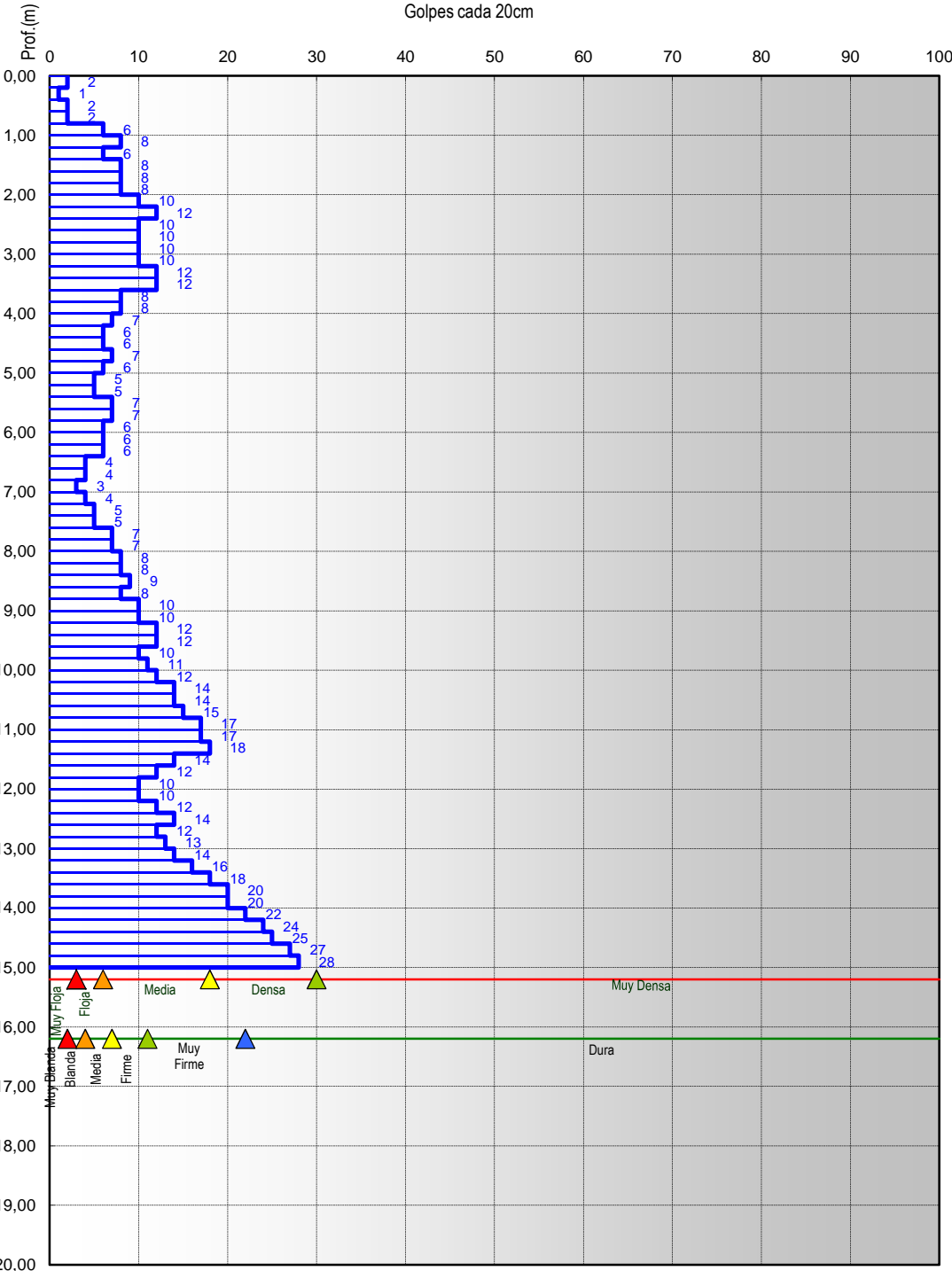
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A FECHA: noviembre-18

COORD. UTM: X: 401408,084 Y: 4065436,75 Z: 1,371



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,20	28
0,20	2	15,40	28
0,40	1	15,60	28
0,60	2	15,80	28
0,80	2	16,00	28
1,00	6	16,20	28
1,20	8	16,40	28
1,40	6	16,60	28
1,60	8	16,80	28
1,80	8	17,00	28
2,00	8	17,20	28
2,20	10	17,40	28
2,40	12	17,60	28
2,60	10	17,80	28
2,80	10	18,00	28
3,00	10	18,20	28
3,20	10	18,40	28
3,40	12	18,60	28
3,60	12	18,80	28
3,80	8	19,00	28
4,00	8	19,20	28
4,20	7	19,40	28
4,40	6	19,60	28
4,60	6	19,80	28
4,80	7	20,00	28
5,00	6	20,20	28
5,20	5	20,40	28
5,40	5	20,60	28
5,60	7	20,80	28
5,80	7	21,00	28
6,00	6	21,20	28
6,20	6	21,40	28
6,40	6	21,60	28
6,60	4	21,80	28
6,80	4	22,00	28
7,00	3	22,20	28
7,20	4	22,40	28
7,40	5	22,60	28
7,60	5	22,80	28
7,80	7	23,00	28
8,00	7	23,20	28
8,20	8	23,40	28
8,40	8	23,60	28
8,60	9	23,80	28
8,80	8	24,00	28
9,00	10	24,20	28
9,20	10	24,40	28
9,40	12	24,60	28
9,60	12	24,80	28
9,80	10	25,00	28
10,00	11	25,20	28
10,20	12	25,40	28
10,40	14	25,60	28
10,60	14	25,80	28
10,80	15	26,00	28
11,00	17	26,20	28
11,20	17	26,40	28
11,40	18	26,60	28
11,60	14	26,80	28
11,80	12	27,00	28
12,00	10	27,20	28
12,20	10	27,40	28
12,40	12	27,60	28
12,60	14	27,80	28
12,80	12	28,00	28
13,00	13	28,20	28
13,20	14	28,40	28
13,40	16	28,60	28
13,60	18	28,80	28
13,80	20	29,00	28
14,00	20	29,20	28
14,20	22	29,40	28
14,40	24	29,60	28
14,60	25	29,80	28
14,80	27	30,00	28
15,00	28		

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Normas de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)



C. Benaque N°9, 29004 (Málaga) . C.I.F.:
A-29021334. R.J. de Málaga. T.185,
L.98-SA, F.195, P.1356

REGISTRO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

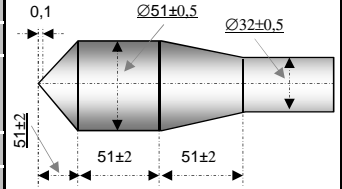
Ensayo acreditado. Junta de Andalucía.

TRABAJO: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

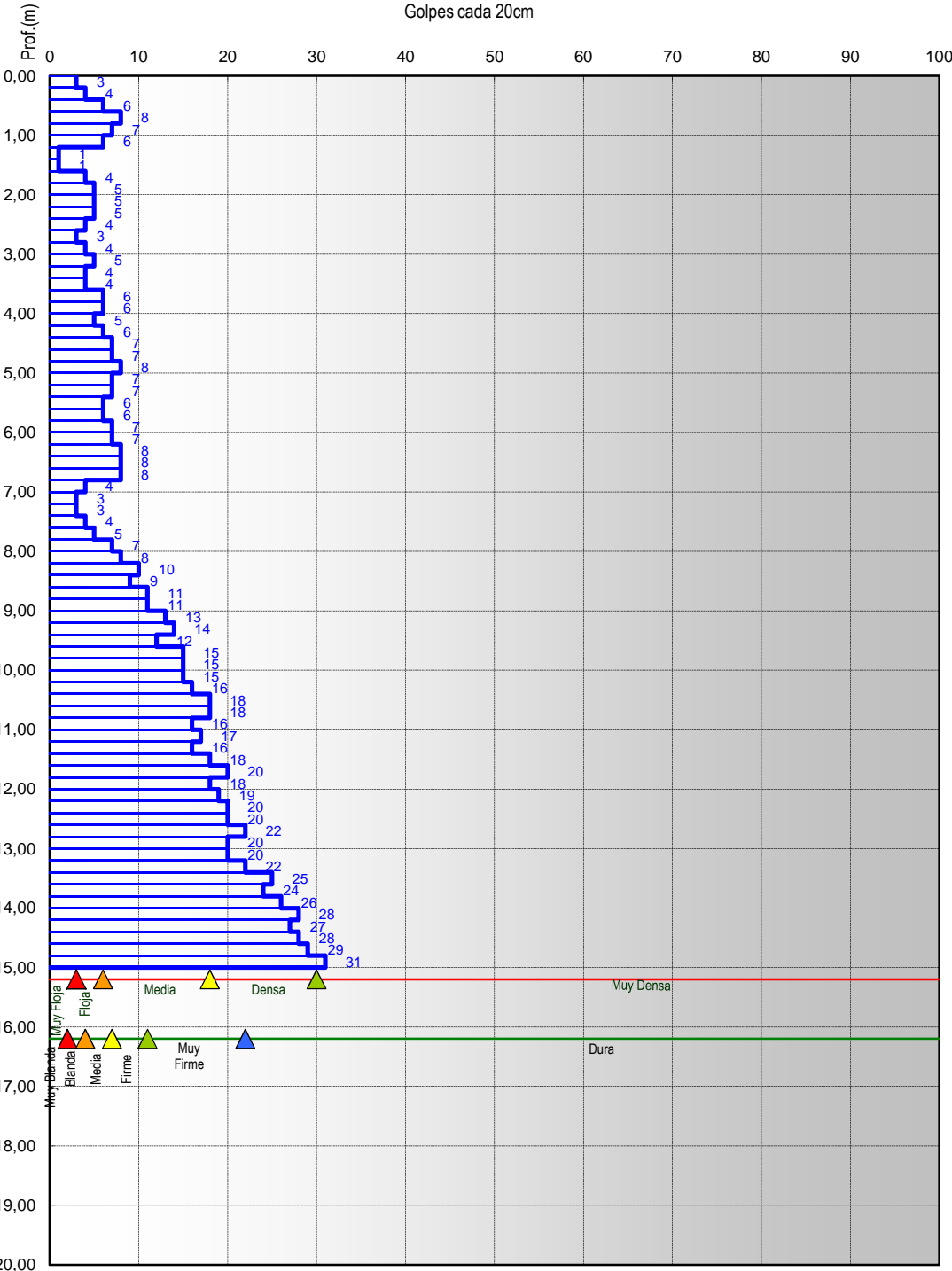
PETICIONARIO: EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

MÁQUINA: ROLATEC ML 76-A FECHA: noviembre-18

COORD. UTM: X: 401465,25 Y: 4065343,28 Z: 1,257



DPSH Altura Caída 0,76 m.
Peso Golpeo 63,5 kg
Esquema y modelo



Prof.	N20	Prof.	N20
0,00	0	15,00	29,80
0,20	3	15,20	30,00
0,40	4	15,40	
0,60	6	15,60	
0,80	8	15,80	
1,00	7	16,00	
1,20	6	16,20	
1,40	1	16,40	
1,60	1	16,60	
1,80	4	16,80	
2,00	5	17,00	
2,20	5	17,20	
2,40	5	17,40	
2,60	4	17,60	
2,80	3	17,80	
3,00	4	18,00	
3,20	5	18,20	
3,40	4	18,40	
3,60	4	18,60	
3,80	6	18,80	
4,00	6	19,00	
4,20	5	19,20	
4,40	6	19,40	
4,60	7	19,60	
4,80	7	19,80	
5,00	8	20,00	
5,20	7	20,20	
5,40	7	20,40	
5,60	6	20,60	
5,80	6	20,80	
6,00	7	21,00	
6,20	7	21,20	
6,40	8	21,40	
6,60	8	21,60	
6,80	8	21,80	
7,00	4	22,00	
7,20	3	22,20	
7,40	3	22,40	
7,60	4	22,60	
7,80	5	22,80	
8,00	7	23,00	
8,20	8	23,20	
8,40	10	23,40	
8,60	9	23,60	
8,80	11	23,80	
9,00	11	24,00	
9,20	13	24,20	
9,40	14	24,40	
9,60	12	24,60	
9,80	15	24,80	
10,00	15	25,00	
10,20	15	25,20	
10,40	16	25,40	
10,60	18	25,60	
10,80	18	25,80	
11,00	16	26,00	
11,20	17	26,20	
11,40	16	26,40	
11,60	18	26,60	
11,80	20	26,80	
12,00	18	27,00	
12,20	19	27,20	
12,40	20	27,40	
12,60	20	27,60	
12,80	22	27,80	
13,00	20	28,00	
13,20	20	28,20	
13,40	22	28,40	
13,60	25	28,60	
13,80	24	28,80	
14,00	26	29,00	
14,20	28	29,20	
14,40	27	29,40	
14,60	28	29,60	
14,80	29	29,80	
15,00	31	30,00	

▲ Compacidad de las arenas ▲ Consistencia de las arcillas

FECHA:



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas



Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

Dispositivo de golpeo DPSH: Puntaza de sección cónica 20cm2, machina 63.5Kp, altura de caída 75cm, peso de varillaje 6Kp/ml
Nórmás de aplicación: Prueba continua de penetración superpesada UNE-EN ISO 22476-2-2008

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE N° AND-L-018

ÁREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia), ÁREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Referencia: **S-01**

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

TP-50D

FECHA:

29-oct-18

COOR.UTM:

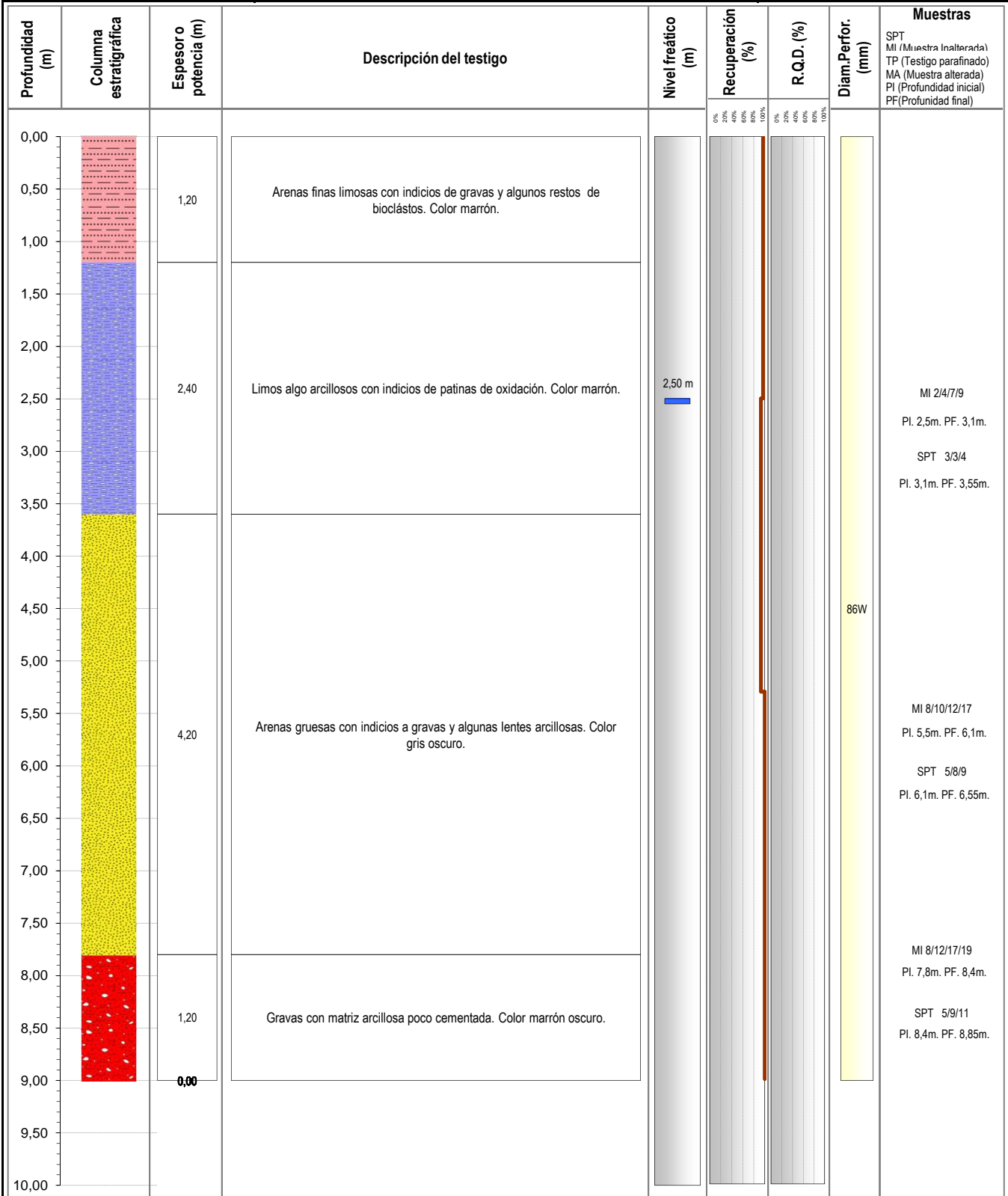
X: 400992

Y: 4066150

Z: 5,25



Documentación Fotográfica




Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas




Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefrane LU: Ensayo Lugeron PR: Presiómetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior. XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00. XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo. XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99. XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2XP113-99. XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada. XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), AREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

TRABAJO:

ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Referencia: **S-02**

PETICIONARIO:

EJECUCIÓN DEL PLANEAMIENTO 2, S.L.P

Expediente:
O/1806716

MÁQUINA:

TP-50D

FECHA:

29-oct-18

COORDENADAS:

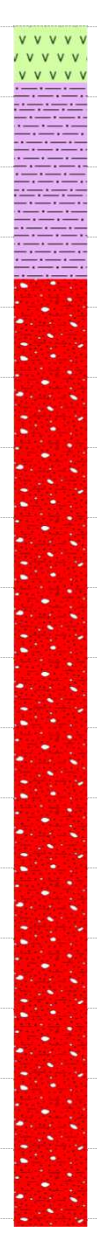
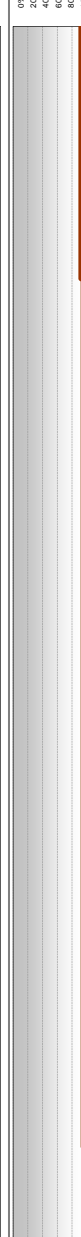

X: 401417

Y: 4065431

Z: 1.27



Documentación Fotográfica

Profundidad (m)	Columna estratigráfica	Espesor o potencia (m)	Descripción del testigo	Nivel freático (m)	Recuperación (%)	R.Q.D. (%)	Diam. Perfor. (mm)	Muestras
0,00		0,40	Terreno vegetal. Arenas finas limosas con indicios a gravas. Color marrón.	1,20 m			86W	SPT MI (Muestra Inalterada) TP (Testigo parafinado) MA (Muestra alterada) PI (Profundidad inicial) PF (Profundidad final)
0,50		1,40	Arcillas con indicios de lentes arenosas. Color gris.					
2,00		6,75	Gravas con matriz arenosa y con indicios de lentes arcillosas. Color gris oscuro.					
8,50		0,00						MI 7/9/13/17 PI. 2,5m. PF. 3,1m. SPT 4/7/10 PI. 3,1m. PF. 3,55m. MI 10/15/19/20 PI. 5,5m. PF. 6,1m. SPT 7/9/11 PI. 6,1m. PF. 6,55m. MI 10/13/20/22 PI. 7,6m. PF. 8,1m. SPT 7/10/12 PI. 8,1m. PF. 8,55m.



Fdo. Elena Frade Viano
Director Técnico de Laboratorio
Lda. Ciencias Químicas





Fdo. Yolanda Garrido Camacho
Responsable de Ensayos Físicos
Lda. Ciencias Medioambientales

MI: Muestra inalterada SPT: Ensayo de penetración estándar TP: Testigo parafinado MA: Muestra alterada LF: Ensayo Lefrane LU: Ensayo Lugton PR: Presímetro

Nórm. de aplicación: Toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared gruesa con estuche interior. XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con pared delgada tipo Shelby, ASTM D1587-00, XP P94-202; toma de muestras inalteradas en sondajes con tomamuestras de pared delgada de pistón fijo. XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras simple (batería simple), ASTM D2113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras doble (batería doble), ASTM D2XP113-99, XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple), XP P94-202; toma de muestras a rotación con tubo tomamuestras triple (batería triple) con extensión de pared delgada. XP P94-202; ensayo de penetración estándar (SPT), UNE 103-800:1992; toma de muestra de agua para análisis químico, Anejo 5 de EHE

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018
AREA DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica), AREA DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: D (Ensayos de reconocimiento geotécnico)

ANEJO 4.3 Fotografías de testigos de sondeos a rotación

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	Ensayo:
	Sondeo Mecánico Rotativo	S-01



Realización del sondeo 1.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 1.



	REGISTRO FOTOGRÁFICO	Ensayo:
	Sondeo Mecánico Rotativo	S-01



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 2.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 1, Caja 3.

	REGISTRO FOTOGRÁFICO	Ensayo:
	Sondeo Mecánico Rotativo	S-02



Realización del sondeo 2.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 1.


	REGISTRO FOTOGRÁFICO	Ensayo:
	Sondeo Mecánico Rotativo	S-02



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 2.



Foto de testigo de sondeo. Sondeo 2, Caja 3.

ANEJO 5. ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO 5.1 Actas de ensayos de muestras de calicatas

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000
- SUE Ensayo de compresión simple UNE 103400:1993
- SUE Corte directo m.i.cons.y dren. UNE 103401:1998

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

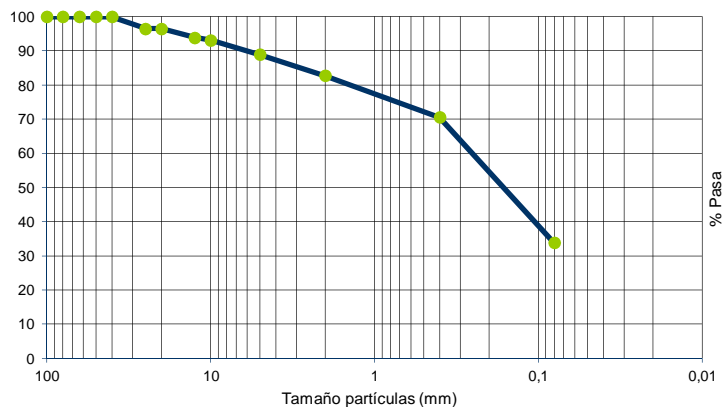
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	96,5
20	96,5
12,5	93,9
10	93,1
5	88,9
2	82,7
0,4	70,5
0,08	33,8

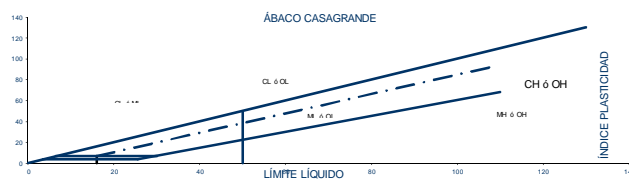


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa U.S.C.S: SM
 AASHTO: A-2-4 Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

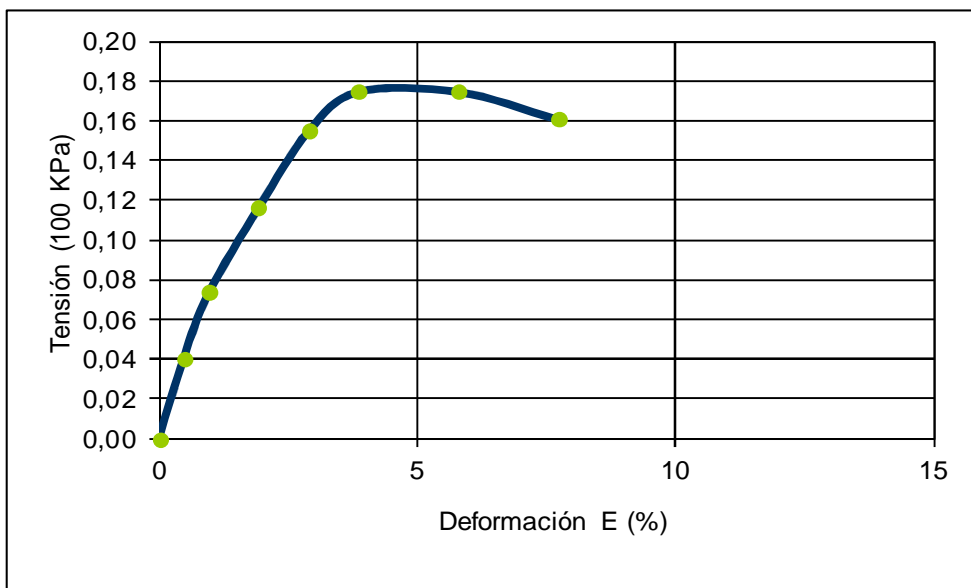
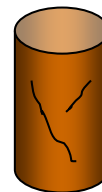
Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Rotura a Compresión Simple en Probetas de Suelo

Ensayo con muestra	Inalterada
Diametro d (cm)	5,81
Altura h (cm)	10,35
Humedad W (%)	24,43
R. Comp. Simple (Kpa)	17,4
R. Comp. Simple (Kp/cm ²)	0,18
Deform. en Rotura E(%)	3,86
Densidad Humeda (g/cm ³)	2,03
Densidad Seca (g/cm ³)	1,63

Forma de Rotura





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

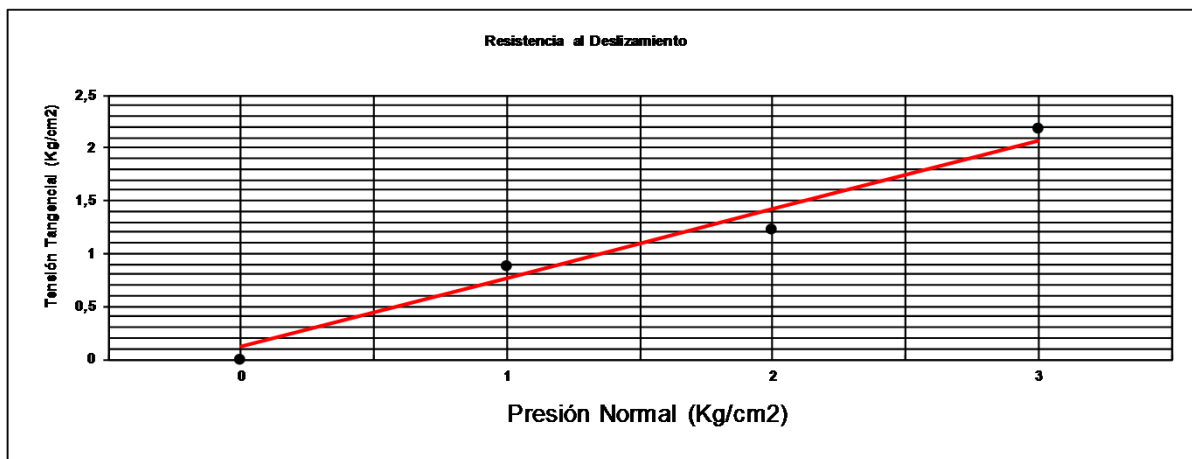
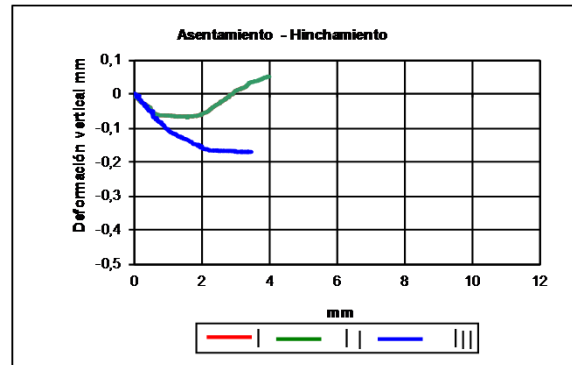
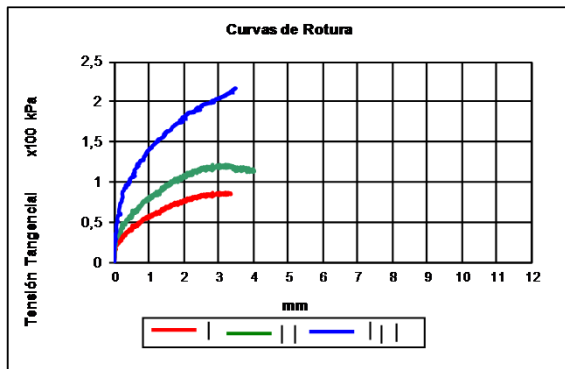
Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Corte Directo

Probeta N°	I	II	III	Datos de Ensayo			
Tensión tang. (Kg/cm ²)	0,87	1,22	2,17	Densidad húmeda(g _r /cm ³)	2,02	2,03	2,02
Humedad Inicial (%)	24,67	24,67	24,67	Estado Muestra :	INALTERADA		
Humedad Final (%)	30,65	31,82	30,17	Caja :	CILINDRICA		
Densidad seca(g _r /cm ³)	1,62	1,63	1,62	Tipo :	CD		



Angulo de Rozamiento =	33,0	°
Cohesión =	0,12	Kg/cm ²

Fdo. ELENA FRADE VIANO
Director Técnico de Laboratorio
Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000
- SUE Ensayo de compresión simple UNE 103400:1993
- SUE Corte directo m.i.cons.y dren. UNE 103401:1998

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

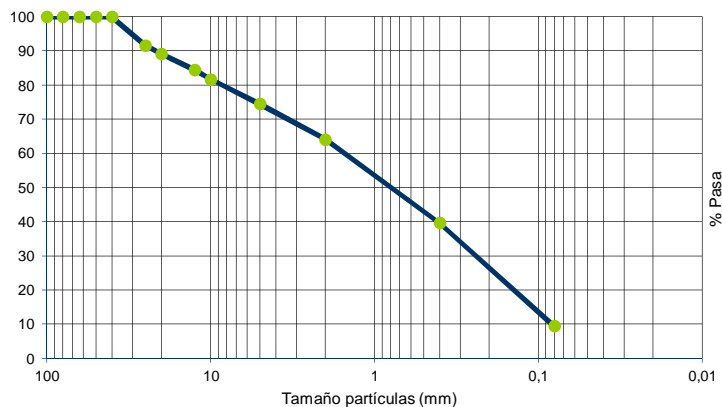
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	91,5
20	89,1
12,5	84,4
10	81,7
5	74,5
2	64,1
0,4	39,6
0,08	9,4

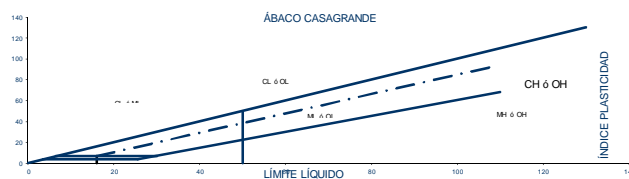


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa Mal Graduada U.S.C.S: SP-SM
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

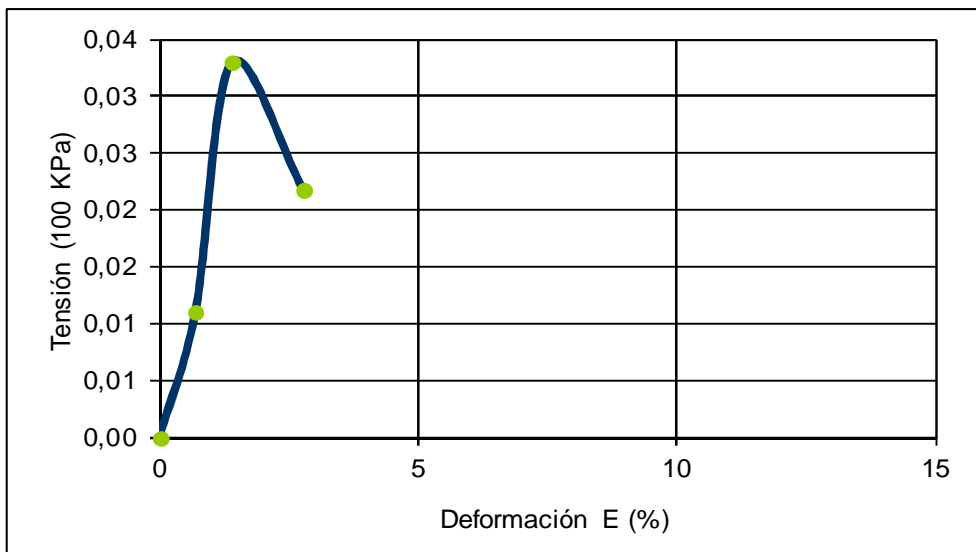
Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Rotura a Compresión Simple en Probetas de Suelo

Ensayo con muestra	Inalterada
Diametro d (cm)	5,80
Altura h (cm)	7,15
Humedad W (%)	12,93
R. Comp. Simple (Kpa)	3,3
R. Comp. Simple (Kp/cm ²)	0,03
Deform. en Rotura E(%)	1,40
Densidad Humeda (g/cm ³)	2,06
Densidad Seca (g/cm ³)	1,82

Forma de Rotura





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

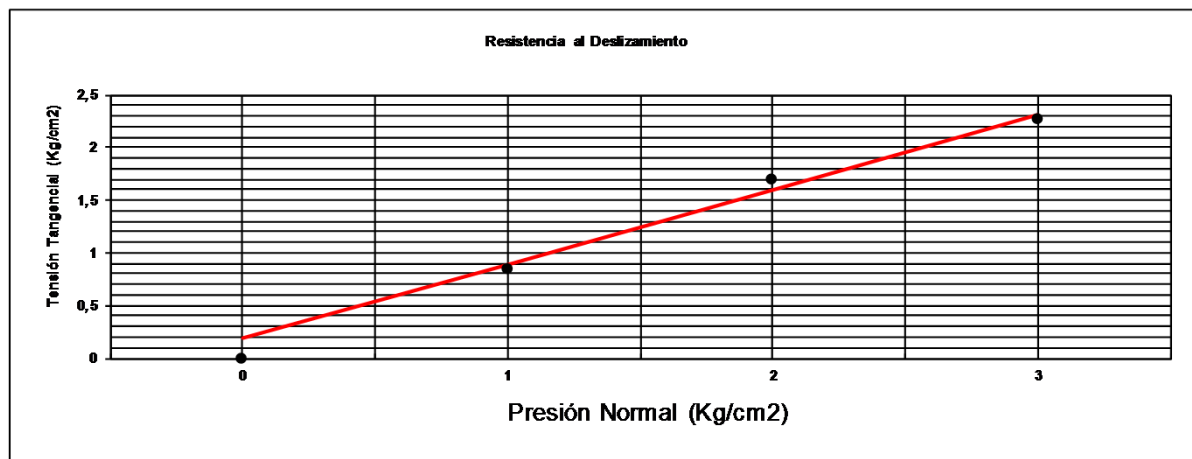
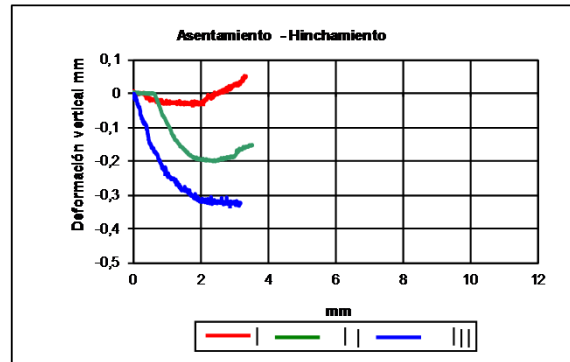
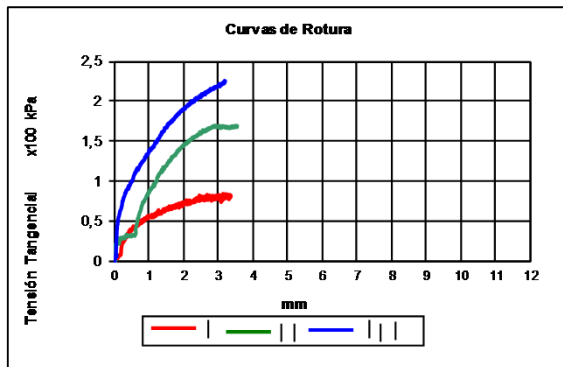
Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Corte Directo

Probeta N°	I	II	III	Datos de Ensayo			
Tensión tang. (Kg/cm ²)	0,84	1,70	2,26	Densidad húmeda(g ³ /cm ³)	2,04	2,04	2,06
Humedad Inicial (%)	12,71	12,71	12,71	Estado Muestra :	INALTERADA		
Humedad Final (%)	20,07	20,68	19,71	Caja :	CILINDRICA		
Densidad seca(g ³ /cm ³)	1,81	1,81	1,82	Tipo :	CD		



Angulo de Rozamiento =	35,3	°
Cohesión =	0,19	Kg/ cm2

Fdo. ELENA FRADE VIANO
Director Técnico de Laboratorio
Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034017/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 7.80-8.40
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016874
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 7.80-8.40

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

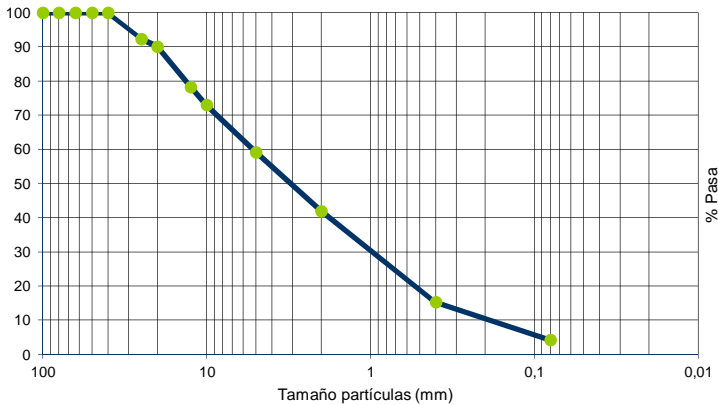
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034017/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 7.80-8.40
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016874
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 7.80-8.40

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	92,3
20	90,1
12,5	78,2
10	73,0
5	59,2
2	42,0
0,4	15,3
0,08	4,2

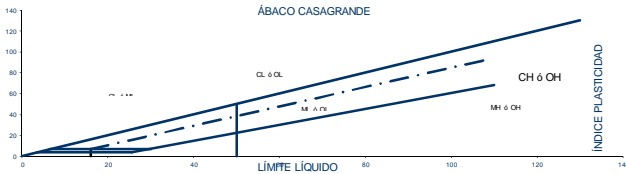


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S: SP
 AASHTO: A-1-A Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034018/1 Anula a:

C/ Benaque 9 29004 MALAGA
TEL. 952230842
FAX. 952231214
URL: www.cemosasa.es
E-MAIL: malaga@cemosa.es
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN
SEGÚN RD 410/2010

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 2.50-3.10

LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 2.50-3.10
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016875

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

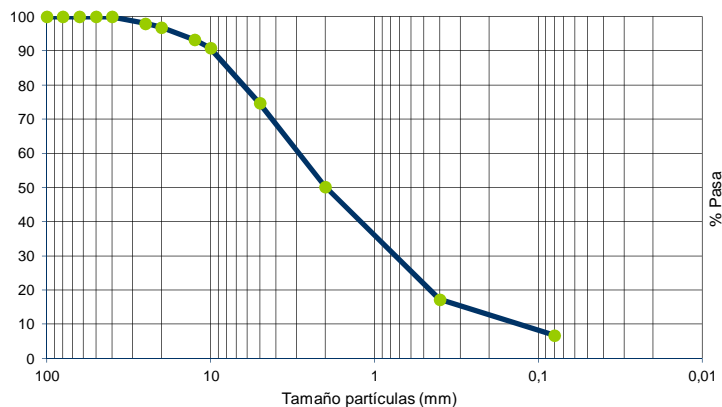
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034018/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016875
 DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 2.50-3.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	98,0
20	96,9
12,5	93,2
10	90,8
5	74,7
2	50,2
0,4	17,2
0,08	6,7

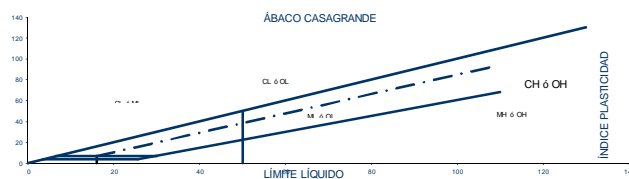


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa Mal Graduada U.S.C.S: SP-SM
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034019/1 Anula a:

C/ Benaque 9 29004 MALAGA
TEL. 952230842
FAX. 952231214
URL: www.cemossa.es
E-MAIL: malaga@cemosa.es
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN
SEGÚN RD 410/2010

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 5.50-6.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016876
DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 5.50-6.10

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

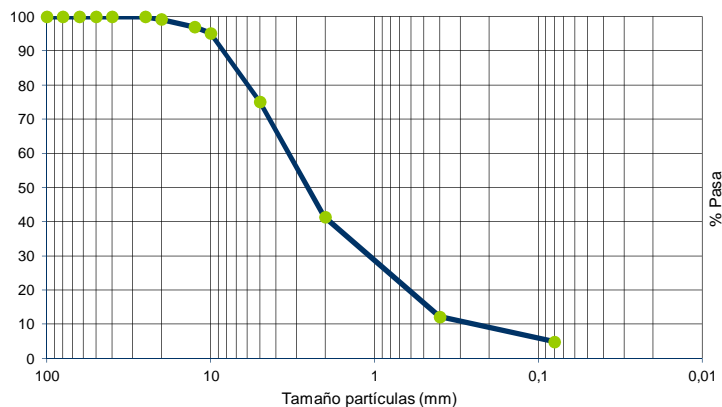
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034019/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016876
 DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 5.50-6.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	99,2
12,5	97,0
10	95,2
5	75,1
2	41,3
0,4	12,2
0,08	4,9

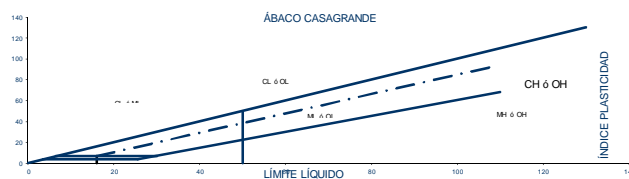


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S: SP
 AASHTO: A-1-A Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/62	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

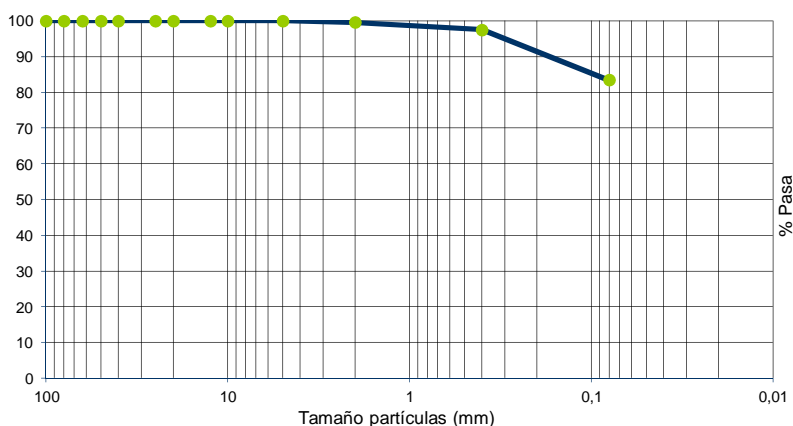
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 2011/2019/62
 DESC. MUESTRA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	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	99,6
0,4	97,5
0,08	83,5

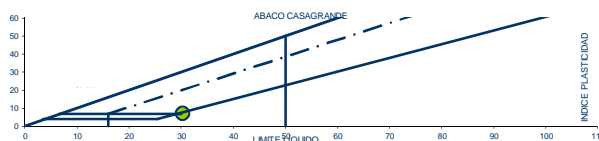


Límites de Atterberg

Límite líquido: 30,2 Límite plástico: 22,5 Índice de plasticidad: 7,6

Clasificación

Arcilla de Baja Plasticidad U.S.C.S. CL
 AASHTO: A-4 Índice de grupo: 6



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,129
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,518 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/62
 DESC. MUESTRA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60

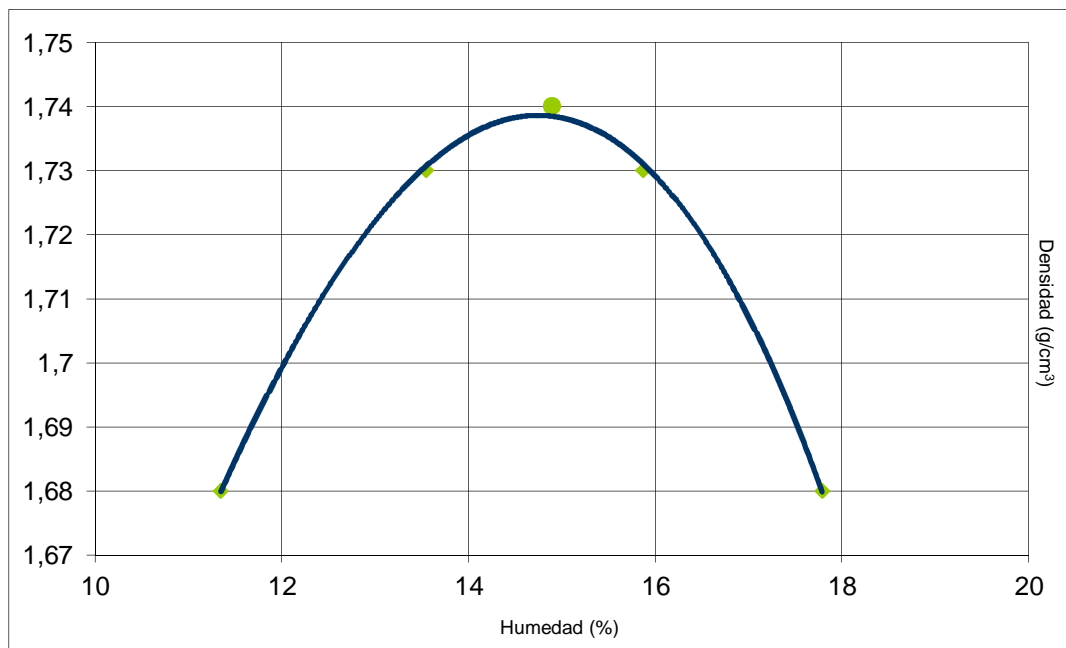
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	12	14	16	18	
Densidad (g/cm ³)	1,68	1,73	1,73	1,68	
Humedad (%)	11,35	13,55	15,87	17,79	

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,74
Humedad Óptima (%):	14,9
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,74
Humedad Corregida (%):	14,9




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/62
 DESC. MUESTRA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60

Índice C.B.R.

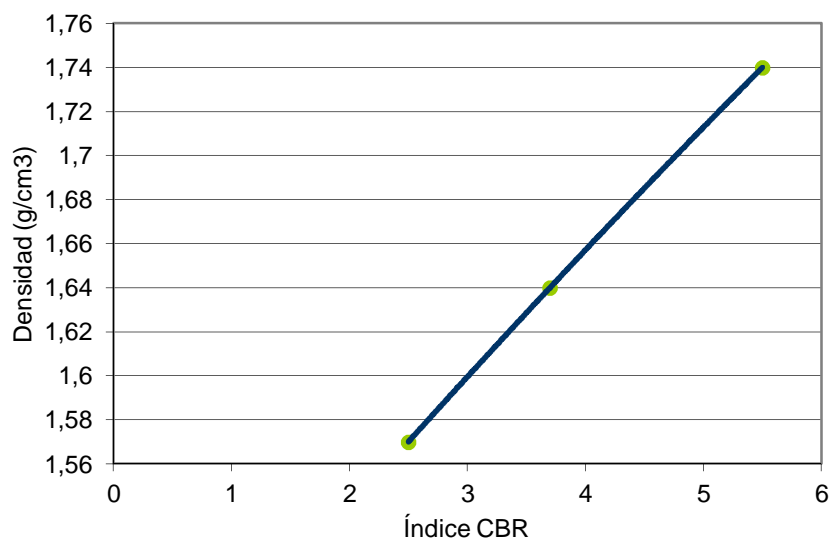
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	SÍ
Material retenido tamiz 20 mm:			
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	14,92	15,15	15,08
Humedad después inmersión (%)	20,40	19,08	18,45
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	0,05	0,09	0,19
Densidad (g/cm ³)	1,57	1,64	1,74
Índice C.B.R.	2,50	3,70	5,50

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,74
Humedad Óptima (%):	14,9

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,74	5,50	
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,705	4,86	
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,65	3,93	





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/62
 DESC. MUESTRA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm ³):	1,98
Densidad seca (g/cm ³):	1,72
Humedad inicial (%):	15,15
Humedad final (%):	19,36

Datos de la célula

Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4948	0,21
0,20	4921	0,32
0,50	4852	0,59
1,00	4767	0,93
2,00	4622	1,51
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4599	1,60

Índice de colapso (I) %: 0,117
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,115



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000935/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/62
 DESC. MUESTRA: C-05 NORTE MA COTA 0.2-2.60

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

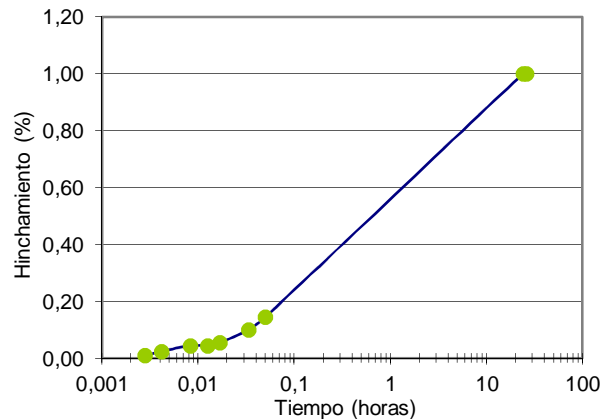
Densidad húmeda (g/cm³): 2,00
 Densidad seca (g/cm³): 1,74
 Humedad inicial (%): 15,15
 Humedad final (%): 19,59

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO	TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO	
			horas	mm
0,00	S	0	4950	0
10,00	S	0,002778	4952	0,01
15,00	S	0,004167	4955	0,03
30,00	S	0,008333	4959	0,05
45,00	S	0,0125	4959	0,05
1,00	MI	0,016667	4961	0,06
2,00	MI	0,033333	4970	0,10
3,00	MI	0,05	4979	0,15
24,00	HR	24	5150	1,00
26,00	HR	26	5150	1,00



Hinchamiento Libre (%): 1,00




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/63	MODALIDAD MUESTREO:	ML - Muestreo por laboratorio
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

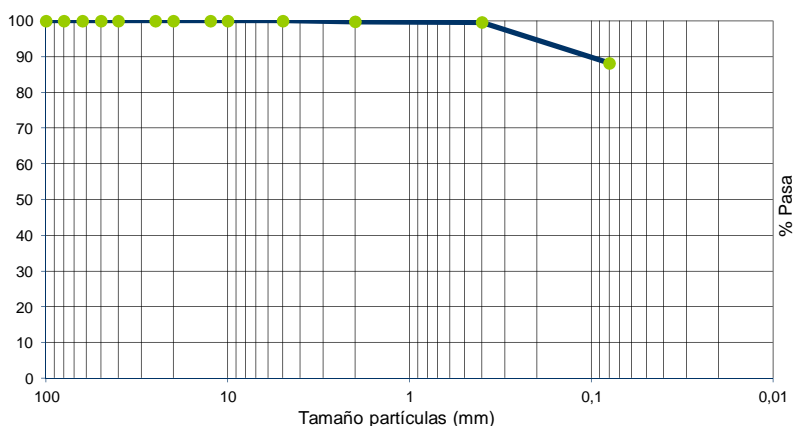
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/63
 DESC. MUESTRA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	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	99,8
0,4	99,6
0,08	88,2

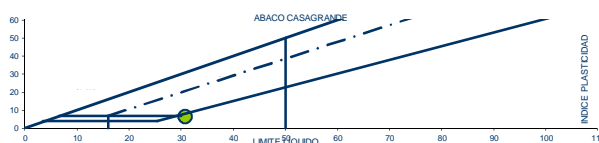


Límites de Atterberg

Límite líquido: 30,7 Límite plástico: 24,1 Índice de plasticidad: 6,6

Clasificación

Limo de Baja Plasticidad U.S.C.S. ML
 AASHTO: A-4 Índice de grupo: 6



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,108
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,736 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/63
 DESC. MUESTRA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7

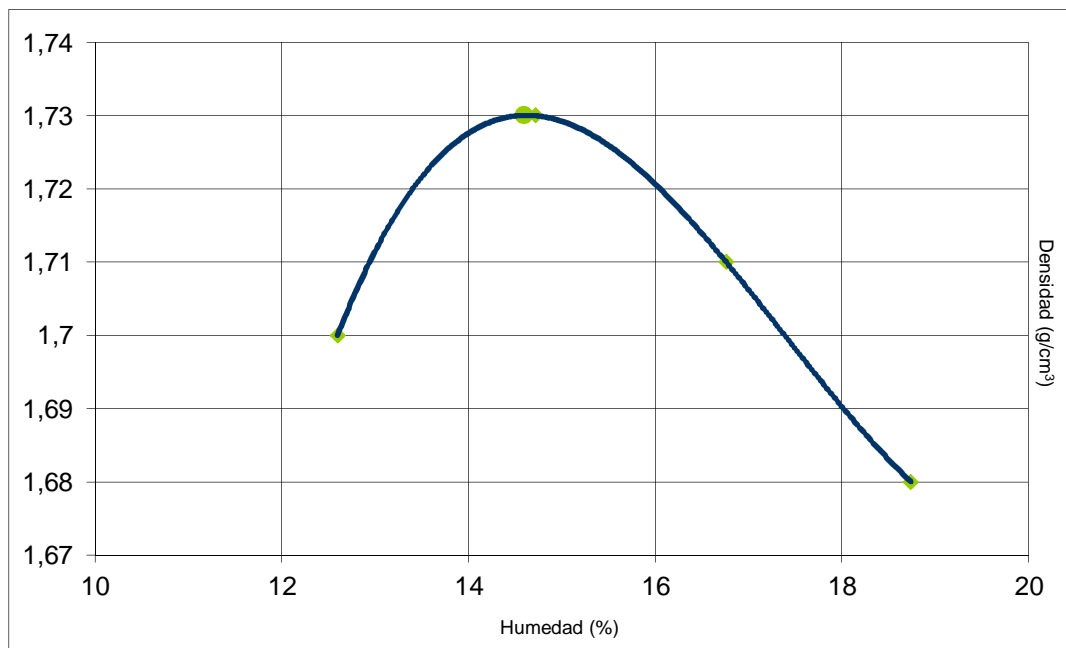
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	12	14	16	18	
Densidad (g/cm ³)	1,70	1,73	1,71	1,68	
Humedad (%)	12,60	14,72	16,76	18,74	

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,73
Humedad Óptima (%):	14,6
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,73
Humedad Corregida (%):	14,6

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/63
 DESC. MUESTRA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7

Índice C.B.R.

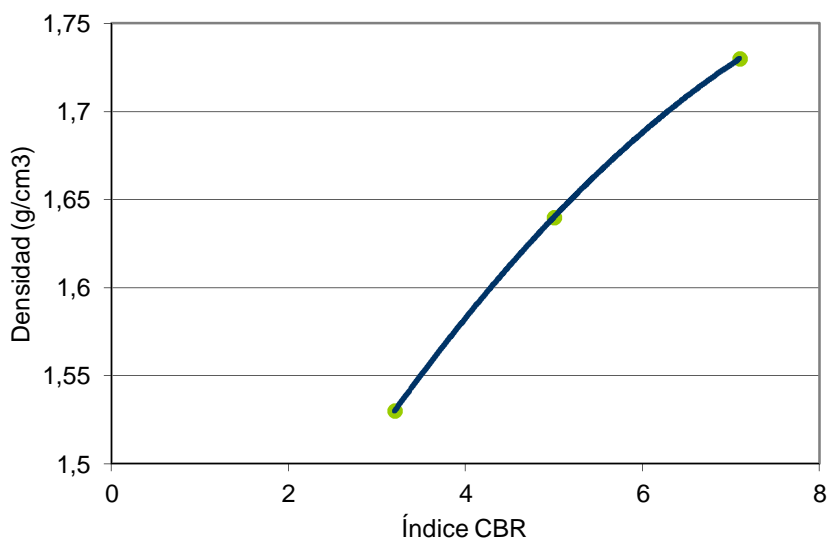
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	SÍ
Material retenido tamiz 20 mm:			
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	14,48	14,44	14,47
Humedad después inmersión (%)	20,12	22,35	19,93
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	0,05	0,27	0,48
Densidad (g/cm ³)	1,53	1,64	1,73
Índice C.B.R.	3,20	5,00	7,10

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,73
Humedad Óptima (%):	14,6

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,73		7,10
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,695		6,17
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,64		5,00





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/63
 DESC. MUESTRA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm ³):	1,97
Densidad seca (g/cm ³):	1,71
Humedad inicial (%):	14,71
Humedad final (%):	19,95

Datos de la célula

Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4905	0,38
0,20	4850	0,60
0,50	4733	1,07
1,00	4597	1,61
2,00	4431	2,28
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4418	2,33

Índice de colapso (I) %: 0,067
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,065




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000936/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/63
 DESC. MUESTRA: C-06 NORTE MA COTA 0.35-2.7

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

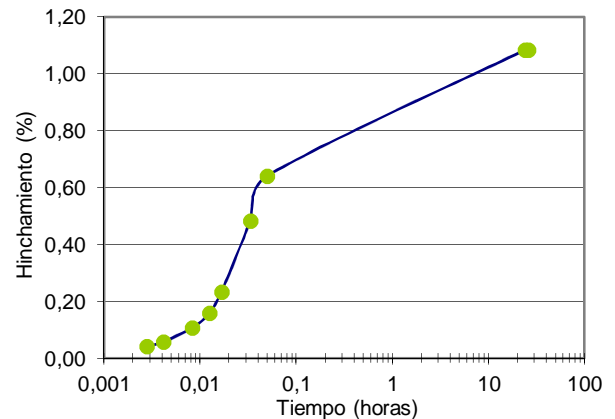
Densidad húmeda (g/cm³): 1,98
 Densidad seca (g/cm³): 1,73
 Humedad inicial (%): 14,67
 Humedad final (%): 22,34

Datos de la célula

Altura (mm): 12,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 23,56

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	4972	0
10,00	S	0,002778	4977	0,04
15,00	S	0,004167	4979	0,06
30,00	S	0,008333	4985	0,11
45,00	S	0,0125	4991	0,16
1,00	MI	0,016667	5000	0,23
2,00	MI	0,033333	5030	0,48
3,00	MI	0,05	5049	0,64
24,00	HR	24	5102	1,08
26,00	HR	26	5102	1,08



Hinchamiento Libre (%): 1,08




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/64	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

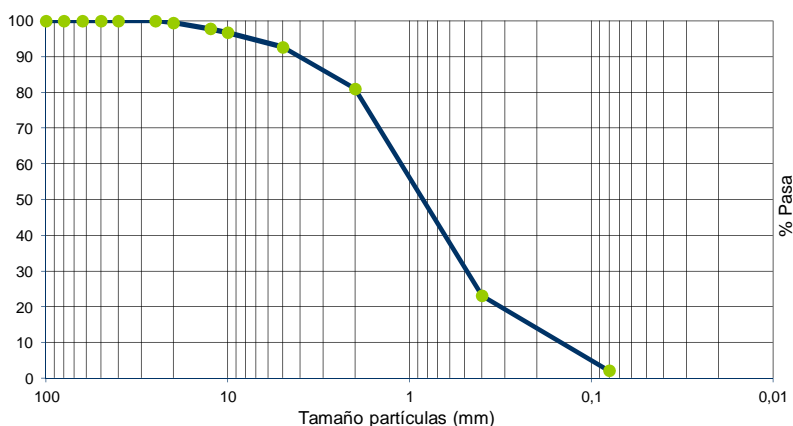
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/64
 DESC. MUESTRA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	99,5
12,5	97,8
10	96,7
5	92,7
2	81,0
0,4	23,1
0,08	2,1

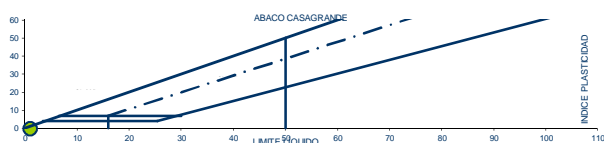


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S. SP
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,040
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,441 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/64
 DESC. MUESTRA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80

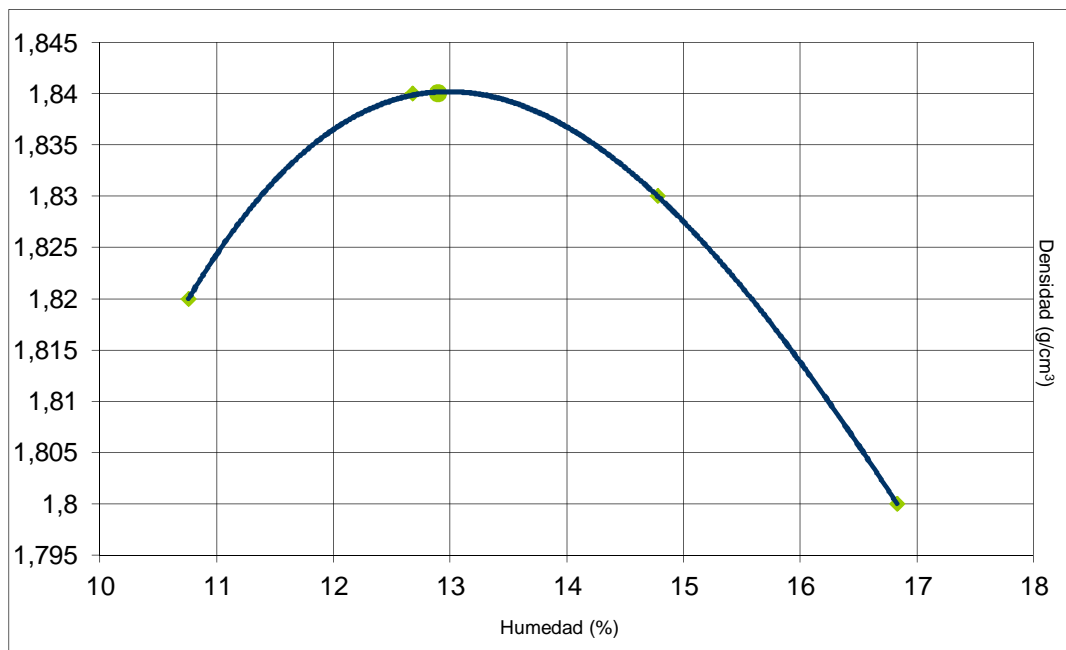
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	6	8	10	12	
Densidad (g/cm ³)	1,82	1,84	1,83	1,80	
Humedad (%)	10,76	12,68	14,78	16,83	

Material Grosso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,84
Humedad Óptima (%):	12,9
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,84
Humedad Corregida (%):	12,9




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/64
 DESC. MUESTRA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80

Índice C.B.R.

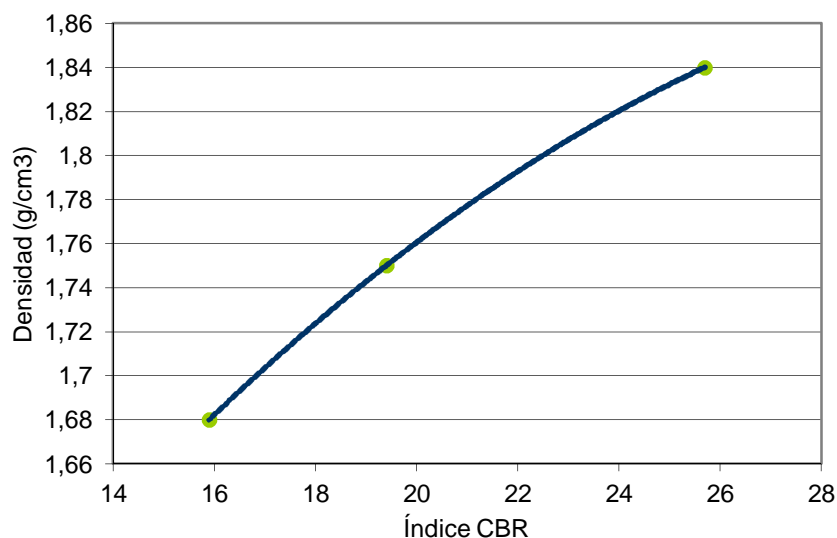
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	NO
Material retenido tamiz 20 mm:	0,50		
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	12,77	12,84	12,89
Humedad después inmersión (%)	17,14	15,79	14,60
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	-0,55	-0,39	-0,26
Densidad (g/cm ³)	1,68	1,75	1,84
Índice C.B.R.	15,90	19,40	25,70

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,84
Humedad Óptima (%):	12,9

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,84	25,70	
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,803	22,72	
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,75	19,40	





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/64
 DESC. MUESTRA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80

Colapso en suelos

<u>Datos de la muestra</u>	
Densidad húmeda (g/cm ³):	2,08
Densidad seca (g/cm ³):	1,84
Humedad inicial (%):	12,90
Humedad final (%):	16,06

<u>Datos de la célula</u>	
Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4908	0,37
0,20	4835	0,66
0,50	4671	1,32
1,00	4495	2,02
2,00	4260	2,96
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4219	3,12

Índice de colapso (I) %: 0,213
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,205



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000937/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/64
 DESC. MUESTRA: C-04 SUR MA COTA 1.30-1.80

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

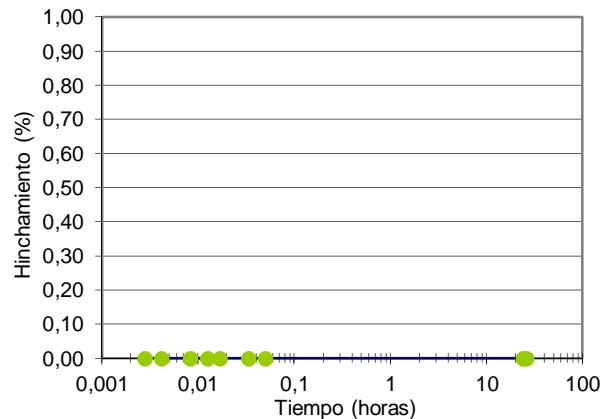
Densidad húmeda (g/cm³): 2,05
 Densidad seca (g/cm³): 1,82
 Humedad inicial (%): 12,61
 Humedad final (%): 17,02

Datos de la célula

Altura (mm): 12,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 23,56

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	4840	0
10,00	S	0,002778	4840	0,00
15,00	S	0,004167	4840	0,00
30,00	S	0,008333	4840	0,00
45,00	S	0,0125	4840	0,00
1,00	MI	0,016667	4840	0,00
2,00	MI	0,033333	4840	0,00
3,00	MI	0,05	4840	0,00
24,00	HR	24	4840	0,00
26,00	HR	26	4840	0,00



Hinchamiento Libre (%): 0




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/65	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

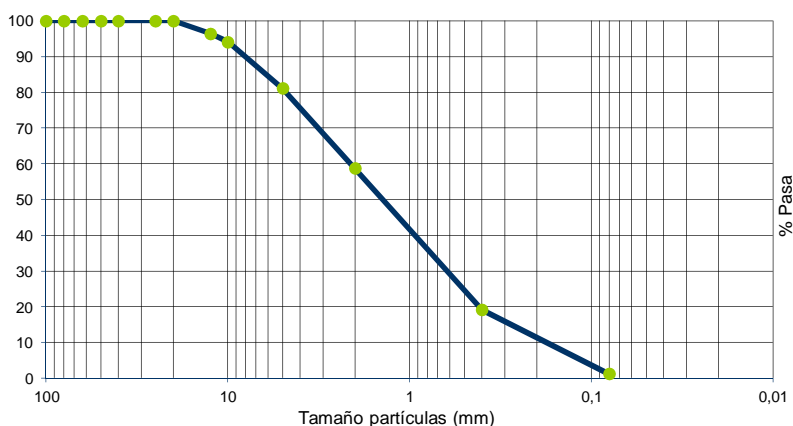
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 2011/2019/65
 DESC. MUESTRA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	96,5
10	94,1
5	81,1
2	58,7
0,4	19,1
0,08	1,2

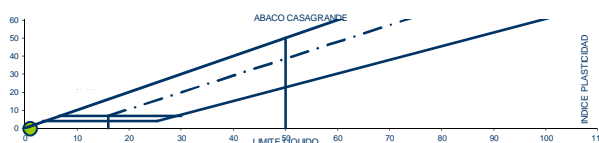


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S. SP
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,050
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,352 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/65
 DESC. MUESTRA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70

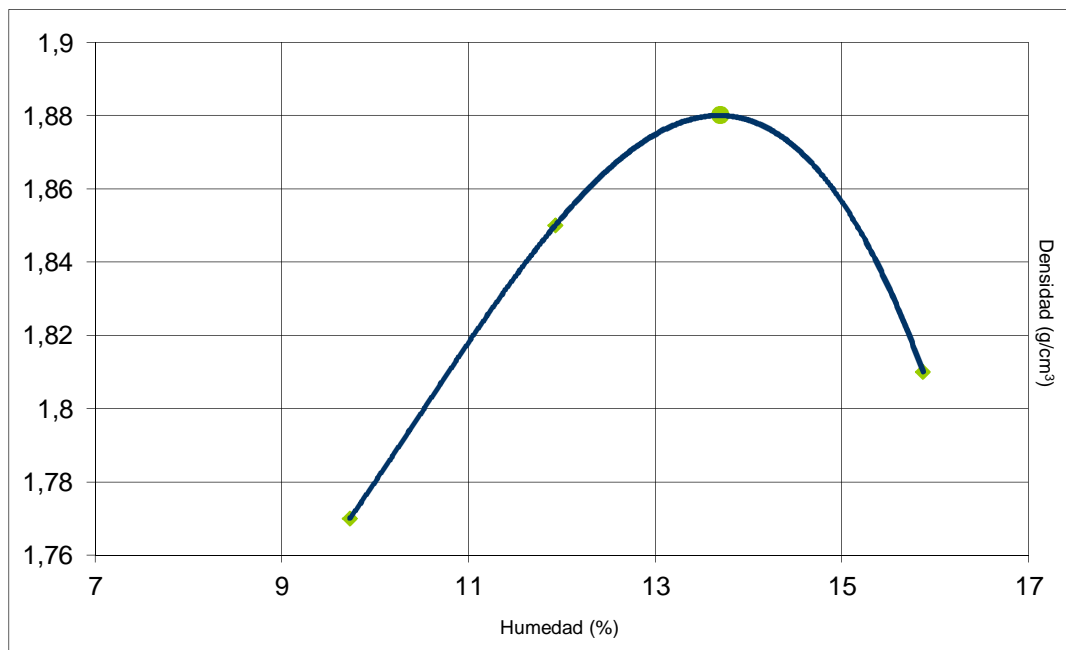
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	4	6	8	12	
Densidad (g/cm ³)	1,77	1,85	1,88	1,81	
Humedad (%)	9,73	11,93	13,67	15,87	

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,88
Humedad Óptima (%):	13,7
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,88
Humedad Corregida (%):	13,7

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/65
 DESC. MUESTRA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70

Índice C.B.R.

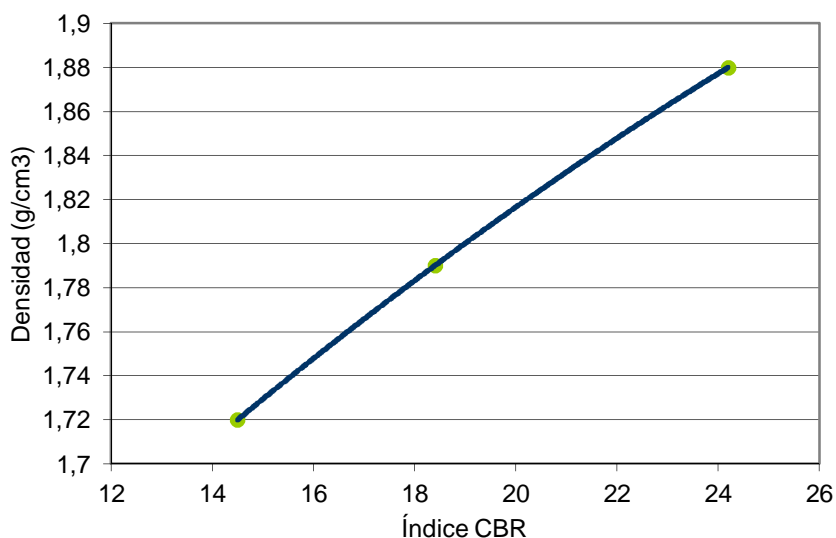
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	NO
Material retenido tamiz 20 mm:			
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	13,86	13,78	13,91
Humedad después inmersión (%)	18,86	17,40	15,74
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	-0,86	-3,02	-0,66
Densidad (g/cm ³)	1,72	1,79	1,88
Índice C.B.R.	14,50	18,40	24,20

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,88
Humedad Óptima (%):	13,7

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,88	24,20	
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,842	21,64	
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,79	18,40	





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/65
 DESC. MUESTRA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm ³):	2,13
Densidad seca (g/cm ³):	1,87
Humedad inicial (%):	13,97
Humedad final (%):	16,64

Datos de la célula

Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4942	0,23
0,20	4898	0,41
0,50	4762	0,95
1,00	4605	1,58
2,00	4399	2,40
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4362	2,55

Índice de colapso (I) %: 0,191
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,185



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000056/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/65
 DESC. MUESTRA: C-05 SUR MA COTA 1.00-1.70

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

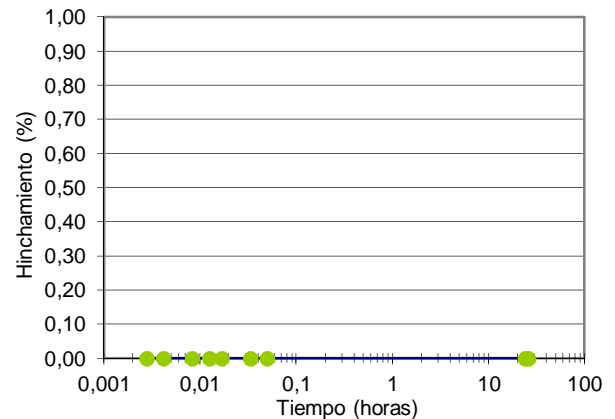
Densidad húmeda (g/cm³): 2,14
 Densidad seca (g/cm³): 1,88
 Humedad inicial (%): 13,78
 Humedad final (%): 17,47

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	4950	0
10,00	S	0,002778	4950	0,00
15,00	S	0,004167	4950	0,00
30,00	S	0,008333	4950	0,00
45,00	S	0,0125	4950	0,00
1,00	MI	0,016667	4950	0,00
2,00	MI	0,033333	4950	0,00
3,00	MI	0,05	4950	0,00
24,00	HR	24	4950	0,00
26,00	HR	26	4950	0,00



Hinchamiento Libre (%): 0




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/66	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

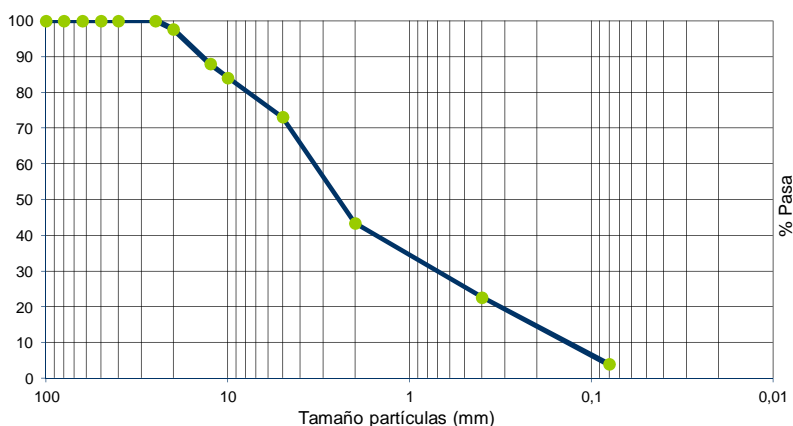
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 2011/2019/66
 DESC. MUESTRA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	97,7
12,5	87,9
10	84,1
5	73,1
2	43,4
0,4	22,6
0,08	3,9

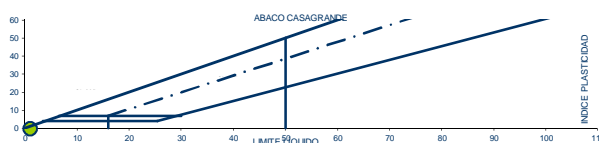


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S. SP
 AASHTO: A-1-A Índice de grupo: 0



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,058
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,523 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/66
 DESC. MUESTRA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85

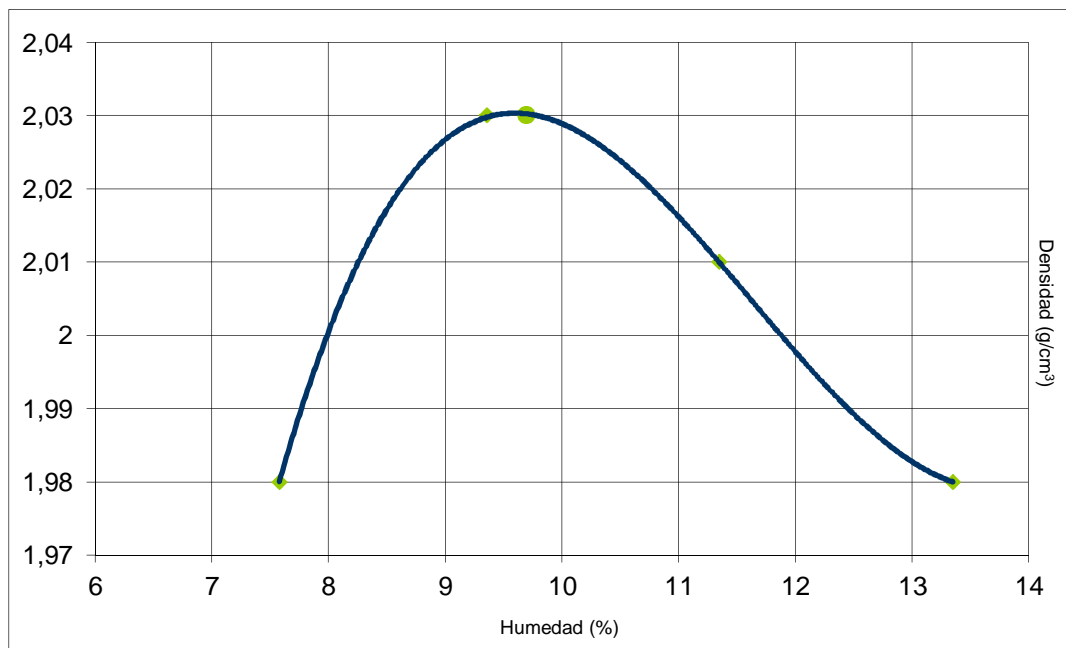
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	6	8	10	12	
Densidad (g/cm ³)	1,98	2,03	2,01	1,98	
Humedad (%)	7,58	9,36	11,35	13,35	

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	2,03
Humedad Óptima (%):	9,7
Densidad Corregida (g/cm ³):	2,03
Humedad Corregida (%):	9,7




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/66
 DESC. MUESTRA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85

Índice C.B.R.

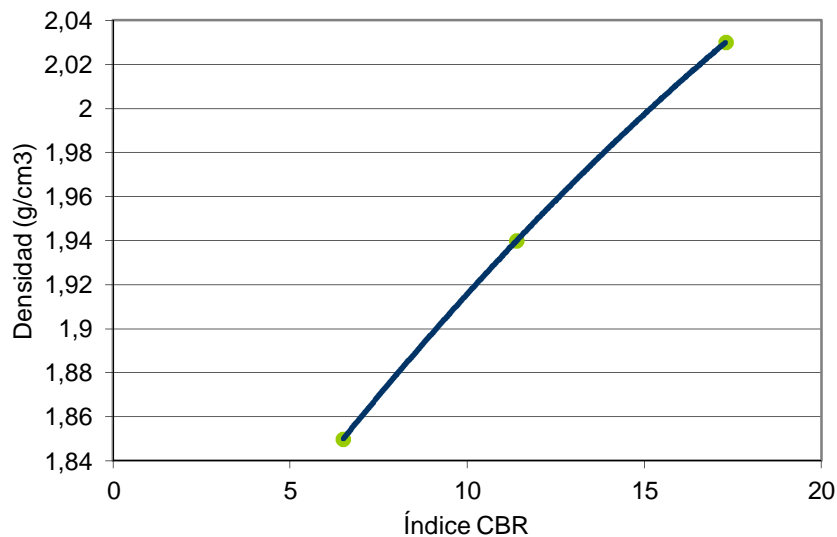
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	NO
Material retenido tamiz 20 mm:	2,30		
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	9,73	9,93	9,80
Humedad después inmersión (%)	13,23	11,04	10,50
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	-0,39	-0,35	-0,30
Densidad (g/cm ³)	1,85	1,94	2,03
Índice C.B.R.	6,50	11,40	17,30

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	2,03
Humedad Óptima (%):	9,7

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	2,03	17,30	
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,989	14,47	
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,93	10,73	





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/66
 DESC. MUESTRA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm³): 2,22
 Densidad seca (g/cm³): 2,02
 Humedad inicial (%): 9,90
 Humedad final (%): 12,44

Datos de la célula

Altura (mm): 12,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 23,56

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4949	0,12
0,20	4915	0,20
0,50	4829	0,41
1,00	4719	0,67
2,00	4561	1,05
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4549	1,08

Índice de colapso (I) %: 0,104
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,100



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000058/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/66
 DESC. MUESTRA: C-06 SUR MA COTA 0.9-1.85

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

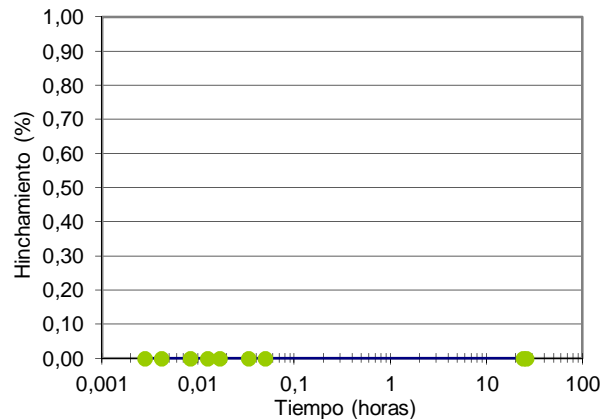
Densidad húmeda (g/cm³): 2,22
 Densidad seca (g/cm³): 2,02
 Humedad inicial (%): 9,72
 Humedad final (%): 11,25

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	4960	0
10,00	S	0,002778	4960	0,00
15,00	S	0,004167	4960	0,00
30,00	S	0,008333	4960	0,00
45,00	S	0,0125	4960	0,00
1,00	MI	0,016667	4960	0,00
2,00	MI	0,033333	4960	0,00
3,00	MI	0,05	4960	0,00
24,00	HR	24	4960	0,00
26,00	HR	26	4960	0,00



Hinchamiento Libre (%): 0




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	03/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	03/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/67	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-2
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:		CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

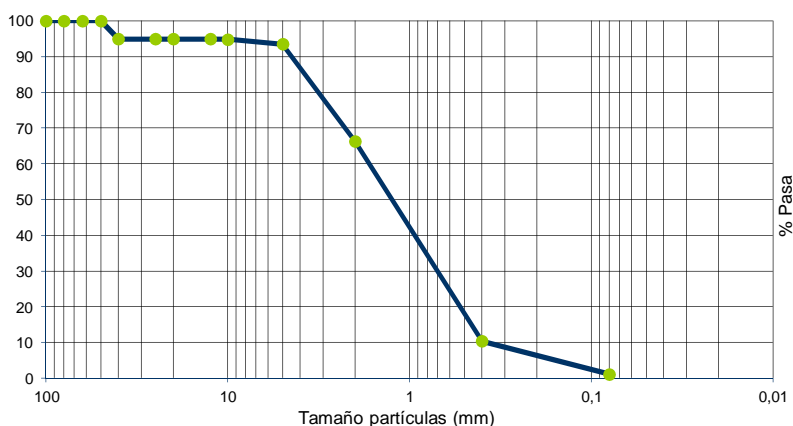
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 2011/2019/67
 DESC. MUESTRA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	94,9
25	94,9
20	94,9
12,5	94,9
10	94,8
5	93,5
2	66,3
0,4	10,3
0,08	1,1

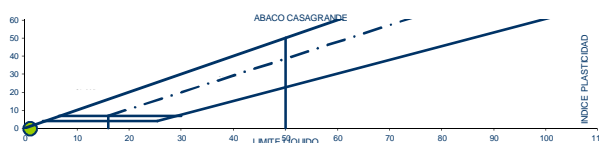


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S. SP
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,087
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,326 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/67
 DESC. MUESTRA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60

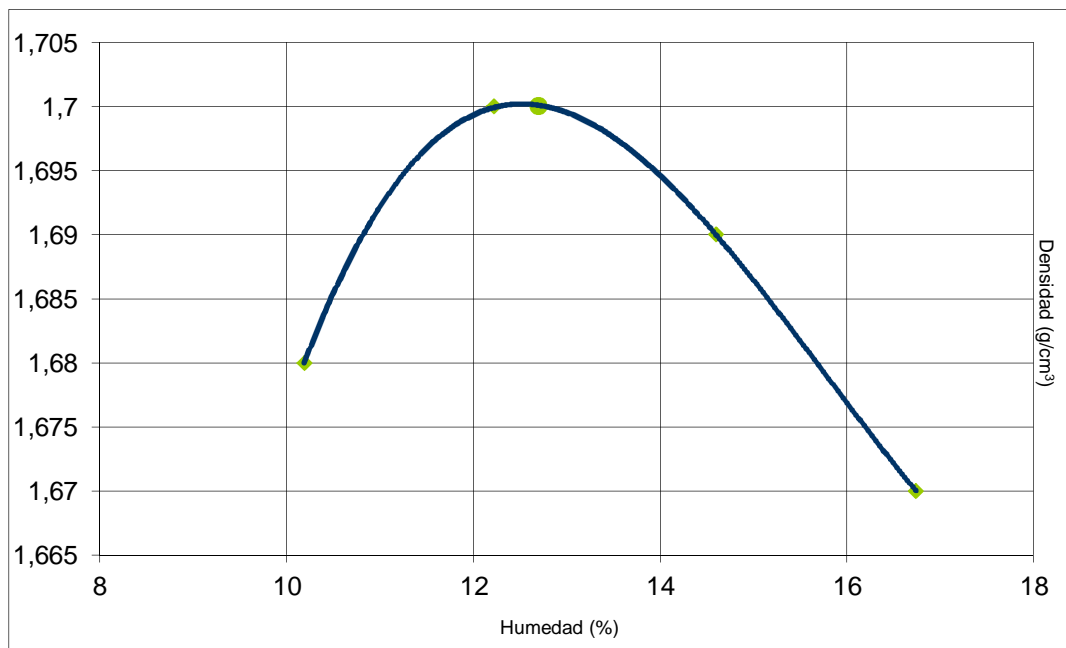
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	8	10	12	14	
Densidad (g/cm ³)	1,68	1,70	1,69	1,67	
Humedad (%)	10,19	12,22	14,60	16,74	

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,70
Humedad Óptima (%):	12,7
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,70
Humedad Corregida (%):	12,7




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/67
 DESC. MUESTRA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60

Índice C.B.R.

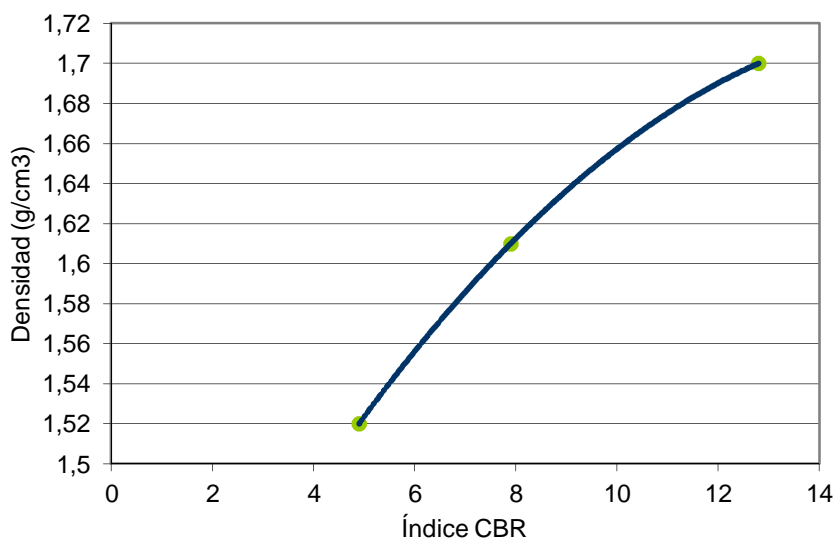
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	NO
Material retenido tamiz 20 mm:	5,10		
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	12,73	12,77	12,64
Humedad después inmersión (%)	18,41	17,86	16,75
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	-1,40	-1,16	-1,00
Densidad (g/cm ³)	1,52	1,61	1,7
Índice C.B.R.	4,90	7,90	12,80

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,70
Humedad Óptima (%):	12,7

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,7	12,80	
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,666	10,47	
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,62	8,10	





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/67
 DESC. MUESTRA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm³): 1,90
 Densidad seca (g/cm³): 1,69
 Humedad inicial (%): 12,40
 Humedad final (%): 16,40

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4950	0,20
0,20	4905	0,38
0,50	4810	0,76
1,00	4730	1,08
2,00	4570	1,72
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4560	1,76

Índice de colapso (I) %: 0,051
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,050



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/000063/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/67
 DESC. MUESTRA: C-07 SUR MA COTA 0.5-1.60

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

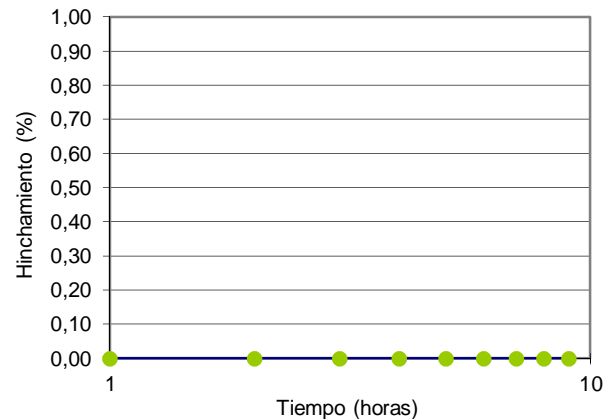
Densidad húmeda (g/cm³): 1,90
 Densidad seca (g/cm³): 1,69
 Humedad inicial (%): 12,68
 Humedad final (%): 17,89

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	0	0
10,00	S	0,002778	0	0,00
15,00	S	0,004167	0	0,00
30,00	S	0,008333	0	0,00
45,00	S	0,0125	0	0,00
1,00	MIN		0	0,00
2,00	MIN		0	0,00
3,00	MIN		0	0,00
1,00	HR	1	0	0,00
24,00	HR	24	0	0,00



Hinchamiento Libre (%): 0




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 11 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	10/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	10/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/440	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-3
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:	C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00	CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

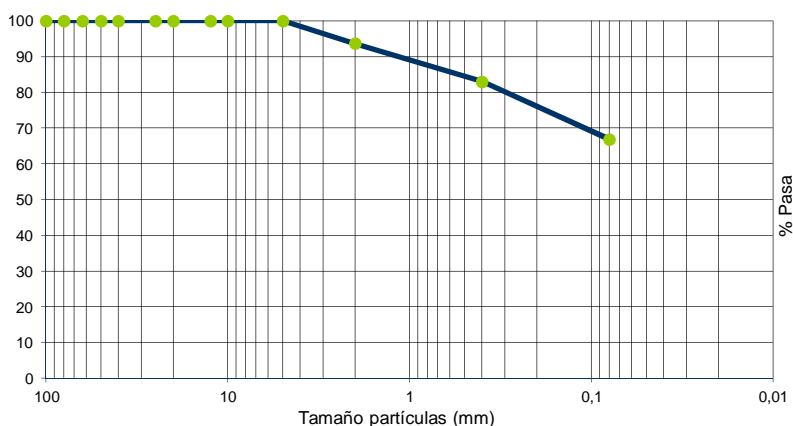
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00 LUGAR DE TOMA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/440
 DESC. MUESTRA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	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	93,7
0,4	83,0
0,08	66,9

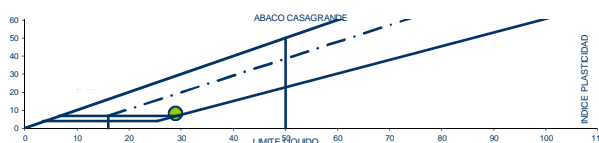


Límites de Atterberg

Límite líquido: 28,8 Límite plástico: 20,2 Índice de plasticidad: 8,6 -

Clasificación

Arcilla de Baja Plasticidad U.S.C.S. CL
 AASHTO: A-4 Índice de grupo: 4



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,193
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,486 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 14 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00 LUGAR DE TOMA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/440
 DESC. MUESTRA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00

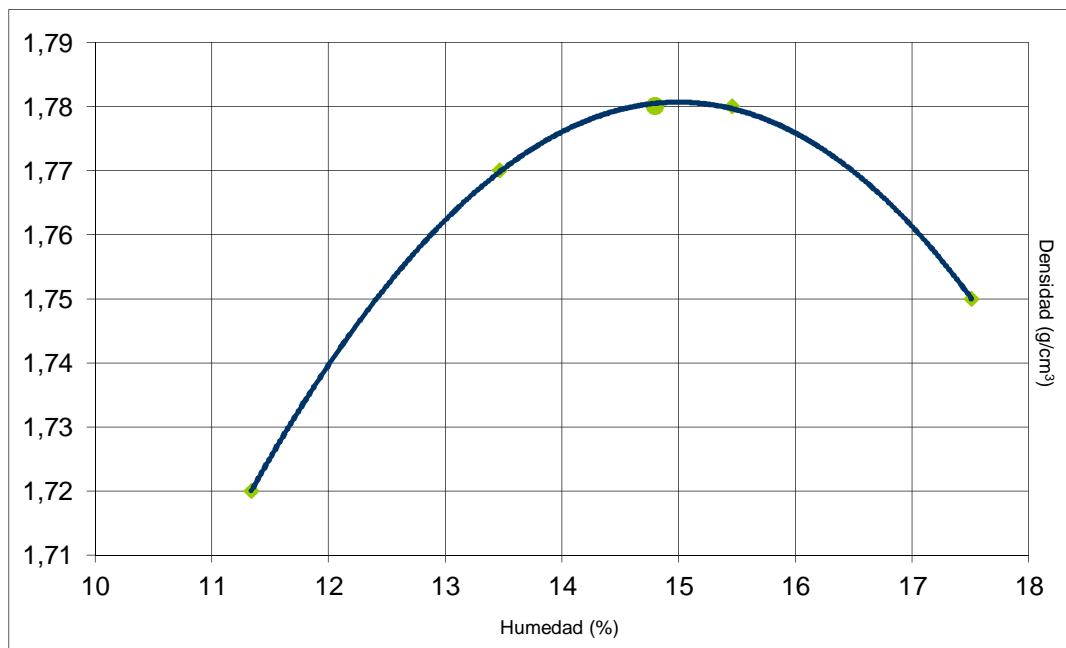
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	10	12	14	16	
Densidad (g/cm ³)	1,72	1,77	1,78	1,75	
Humedad (%)	11,34	13,47	15,46	17,51	

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,78
Humedad Óptima (%):	14,8
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,78
Humedad Corregida (%):	14,8




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00 LUGAR DE TOMA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/440
 DESC. MUESTRA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00

Índice C.B.R.

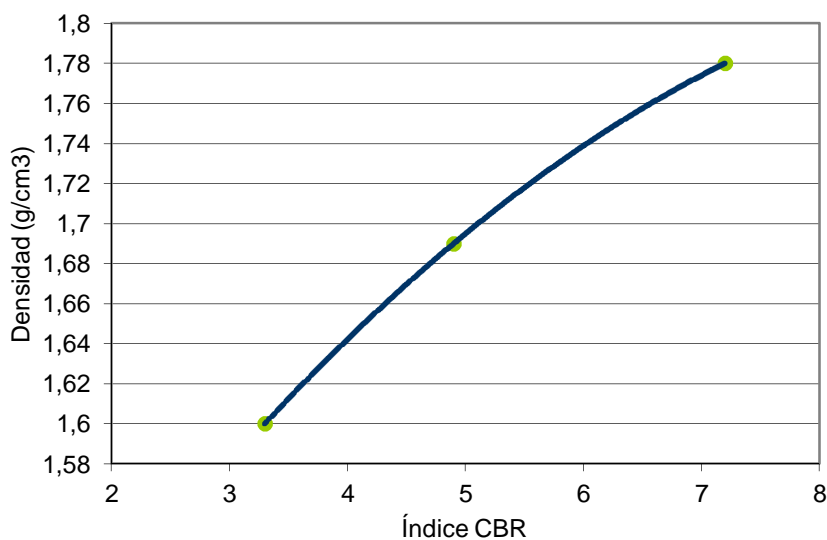
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	NO
Material retenido tamiz 20 mm:			
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	15,00	15,20	15,10
Humedad después inmersión (%)	22,53	21,56	20,35
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	-0,41	-0,25	-0,05
Densidad (g/cm ³)	1,6	1,69	1,78
Índice C.B.R.	3,30	4,90	7,20

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,78
Humedad Óptima (%):	14,8

Densidades			C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,78		7,20
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,744		6,14
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,69		4,90





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00 LUGAR DE TOMA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/440
 DESC. MUESTRA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm ³):	2,03
Densidad seca (g/cm ³):	1,77
Humedad inicial (%):	14,68
Humedad final (%):	18,21

Datos de la célula

Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4931	0,28
0,20	4895	0,42
0,50	4815	0,74
1,00	4710	1,16
2,00	4565	1,74
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4560	1,76

Índice de colapso (I) %: 0,026
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,025




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001233/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00 LUGAR DE TOMA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/440
 DESC. MUESTRA: C-04 NORTE MA COTA 1.70-2.00

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

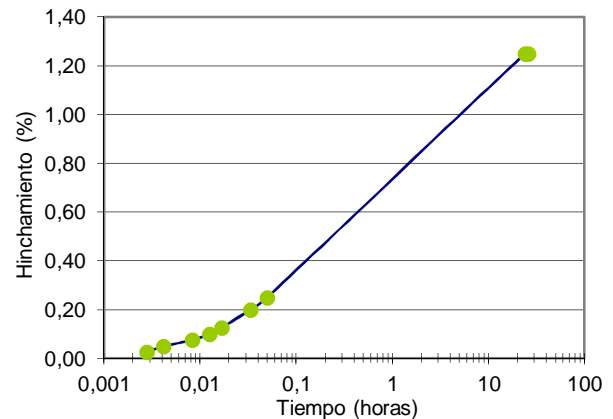
Densidad húmeda (g/cm³): 2,04
 Densidad seca (g/cm³): 1,78
 Humedad inicial (%): 14,69
 Humedad final (%): 19,73

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO	TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
	horas	mm	%
0,00	S	0	0
10,00	S	0,002778	4965
15,00	S	0,004167	4970
30,00	S	0,008333	4975
45,00	S	0,0125	4980
1,00	MI	0,016667	4985
2,00	MI	0,033333	5000
3,00	MI	0,05	5010
24,00	HR	24	5210
26,00	HR	26	5210



Hinchamiento Libre (%): 1,25




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS
INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

1.MATERIAL

FECHA DE TOMA	10/01/2019 11:00	FECHA DE REGISTRO:	10/01/2019
COD. MUESTRA	201/1/2019/441	MODALIDAD MUESTREO:	GEO - Muestreado por Geotecnia
TIPO MATERIAL:	Suelo	ALBARÁN:	G-1806716-3
NORMA MUESTREO:		OPERADOR DE TOMA:	JOSE ANT MONTAÑEZ TRIANO
LUGAR DE TOMA:	C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90	PROCED. MUESTREO:	
PROCEDENCIA:	C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90	CANTIDAD DE MUESTRA:	-
LOTE LABORATORIO:		UBICACIÓN:	
DESC. MUESTRA:	C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90	LOTE CLIENTE:	
OBSERVACIONES			

2.TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos:

- | | |
|---|-----------------|
| - SUE Análisis granulométrico | UNE 103101:1995 |
| - SUE Límites de Atterberg | UNE 103103:1994 |
| - SUE Clasificación e índice de grupo | ASTM 2487:2000 |
| - SUE Próctor Normal | UNE 103500:1994 |
| - SUE Índice C.B.R.-Próctor Normal (sin | UNE 103502:1995 |
| - SUE Hinchamiento libre en edómetro | UNE 103601:1996 |
| - SUE Sales solubles | NLT 114:1999 |
| - SUE Ensayo de colapso | NLT 254:1999 |
| - SUE Materia orgánica (permang.potásico) | UNE 103204:1993 |
| - SUE Contenido de yesos | NLT 115:1999 |

3.RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

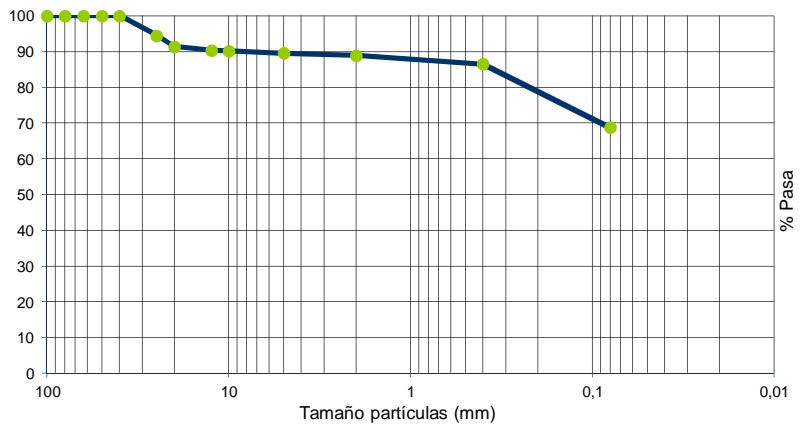
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90 LUGAR DE TOMA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/441
 DESC. MUESTRA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	94,5
20	91,4
12,5	90,4
10	90,2
5	89,6
2	88,9
0,4	86,5
0,08	68,8

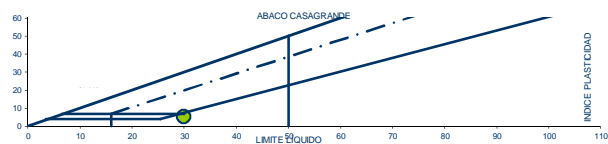


Límites de Atterberg

Límite líquido: 29,8 Límite plástico: 24,0 Índice de plasticidad: 5,7

Clasificación

Limo de Baja Plasticidad U.S.C.S. ML
 AASHTO: A-4 Índice de grupo: 3



Análisis químico

Sulfatos (%SO3) - UNE 103201 Sales Solubles (g/100 g suelo) - NLT-114 0,340
 Materia Orgánica (%) - UNE 103204 0,723 Yesos -NLT-115 NO CONTIENE



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Responsable de Ensayos Químicos
 Licenciado en Ciencias Químicas
 Málaga, 14 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90 LUGAR DE TOMA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/441
 DESC. MUESTRA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90

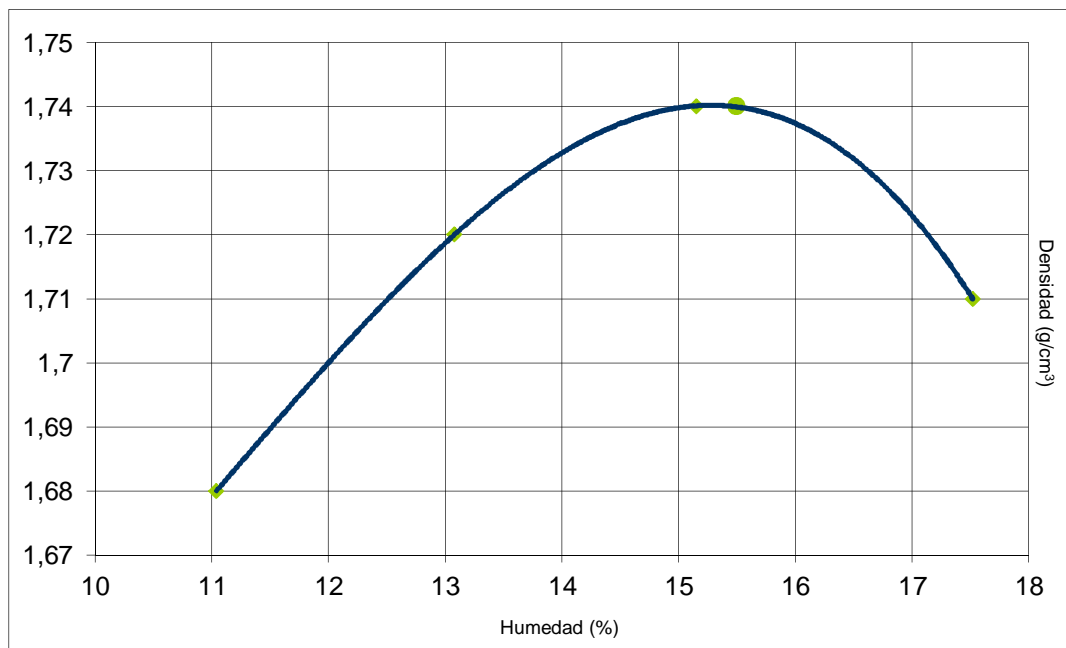
Ensayo de Compactación (Próctor Normal)

Datos del molde	
Volumen molde (cm ³)	1000
Maza (kg)	2,5
Altura de caída (cm)	30,50
Nº de capas	3
Nº de golpes por capa	26

Resultados					
Punto nº	1	2	3	4	
% Agua añadida	10	12	14	16	
Densidad (g/cm ³)	1,68	1,72	1,74	1,71	
Humedad (%)	11,04	13,08	15,15	17,52	

Material Grueso	
Cantidad (%)	-
Densidad (g/cm ³)	-

Densidad Máxima (g/cm ³):	1,74
Humedad Óptima (%):	15,5
Densidad Corregida (g/cm ³):	1,74
Humedad Corregida (%):	15,5




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90 LUGAR DE TOMA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/441
 DESC. MUESTRA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90

Índice C.B.R.

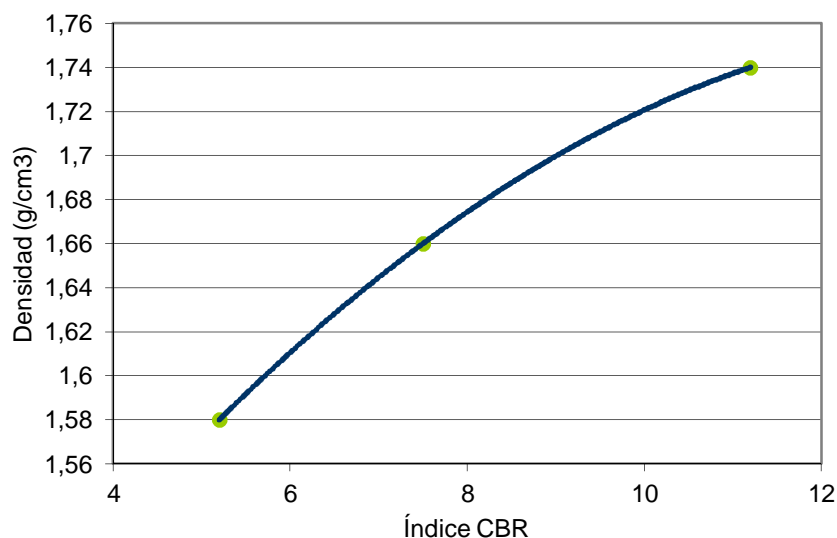
Datos de la muestra	
Material:	Suelo
Tipo de muestra:	-

Datos del ensayo			
Sobrecarga utilizada (Kg):	13,60	Sustitución de material:	SÍ
Material retenido tamiz 20 mm:	8,60		
Tipo de C.B.R.:	NORMAL		

	Punto 1	Punto 2	Punto 3
Humedad antes inmersión (%)	15,49	15,55	15,62
Humedad después inmersión (%)	21,75	20,48	19,10
Energía Compactación (%)	25,00	50,00	100,00
Hinchamiento (%)	0,03	0,11	0,26
Densidad (g/cm ³)	1,58	1,66	1,74
Índice C.B.R.	5,20	7,50	11,20

Tipo Próctor:	NORMAL
Densidad Máxima (g/cm ³):	1,74
Humedad Óptima (%):	15,5

Densidades		C.B.R.
Densidad Máxima (g/cm ³)	1,74	11,20
98 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,705	9,24
95 %Densidad Máxima (g/cm ³)	1,65	7,27





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90 LUGAR DE TOMA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/441
 DESC. MUESTRA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90

Colapso en suelos

Datos de la muestra

Densidad húmeda (g/cm ³):	2,01
Densidad seca (g/cm ³):	1,74
Humedad inicial (%):	15,16
Humedad final (%):	18,90

Datos de la célula

Altura (mm):	20,00
Área (cm ²):	19,63
Volumen (cm ³):	39,26

PRESIÓN VERTICAL:

PRESIÓN (Kg/cm ²)	LECTURA milésima de mm	ASIENTO (mm)
Proceso de carga sin inundar		
0,00	5000	-
0,10	4960	0,16
0,20	4930	0,28
0,50	4860	0,56
1,00	4770	0,92
2,00	4635	1,46
Carga inundada en equilibrio		
2,00	4620	1,52

Índice de colapso (I) %: 0,076
Potencial Porcentual de Colapso (Ic) %: 0,075



Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019



Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.) MEDIANTE DECLARACIÓN
 RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
 DESEMBOLCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de control:
 Nº Acta: 01-19/001234/1 Anula a:

PROCEDENCIA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90 LUGAR DE TOMA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 201/1/2019/441
 DESC. MUESTRA: C-07 NORTE MA COTA 1.50-1.90

Hinchamiento Libre de un Suelo en Edómetro

Datos de la muestra

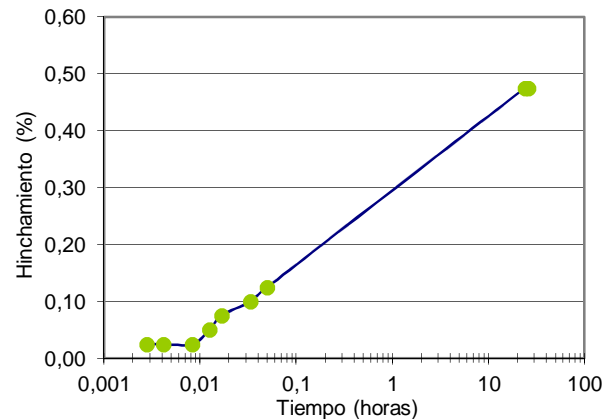
Densidad húmeda (g/cm³): 1,99
 Densidad seca (g/cm³): 1,73
 Humedad inicial (%): 15,20
 Humedad final (%): 20,57

Datos de la célula

Altura (mm): 20,00
 Área (cm²): 19,63
 Volumen (cm³): 39,26

PRESIÓN VERTICAL:

TIEMPO		TIEMPO	LECTURA	HINCHAMIENTO
		horas	mm	%
0,00	S	0	4975	0
10,00	S	0,002778	4980	0,03
15,00	S	0,004167	4980	0,03
30,00	S	0,008333	4980	0,03
45,00	S	0,0125	4985	0,05
1,00	MI	0,016667	4990	0,08
2,00	MI	0,033333	4995	0,10
3,00	MI	0,05	5000	0,13
24,00	HR	24	5070	0,48
26,00	HR	26	5070	0,48



Hinchamiento Libre (%): 0,48




Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 14 de enero de 2019

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

AREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotecnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de hormigón estructural) EA (Ensayos de estructuras de acero estructural) EFA (Ensayos de obras de fábrica y albañilería) EM (Ensayos de estructuras de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado.
 Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

ANEJO 5.2 Actas de ensayos de muestras de sondeos

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000
- SUE Ensayo de compresión simple UNE 103400:1993
- SUE Corte directo m.i.cons.y dren. UNE 103401:1998

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

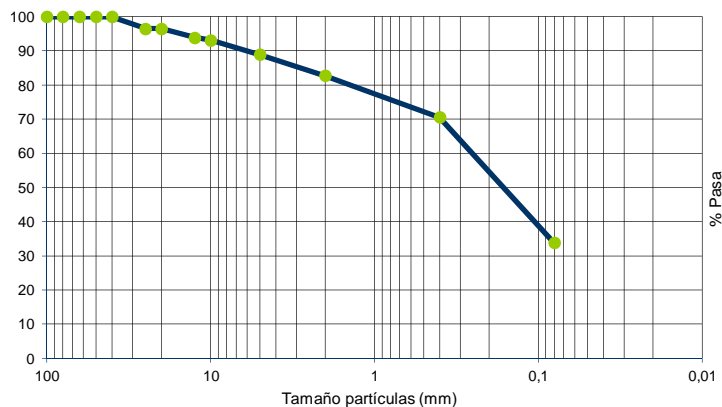
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	96,5
20	96,5
12,5	93,9
10	93,1
5	88,9
2	82,7
0,4	70,5
0,08	33,8

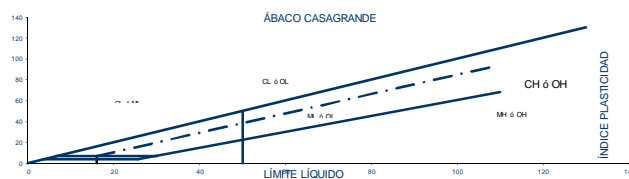


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa U.S.C.S: SM
 AASHTO: A-2-4 Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

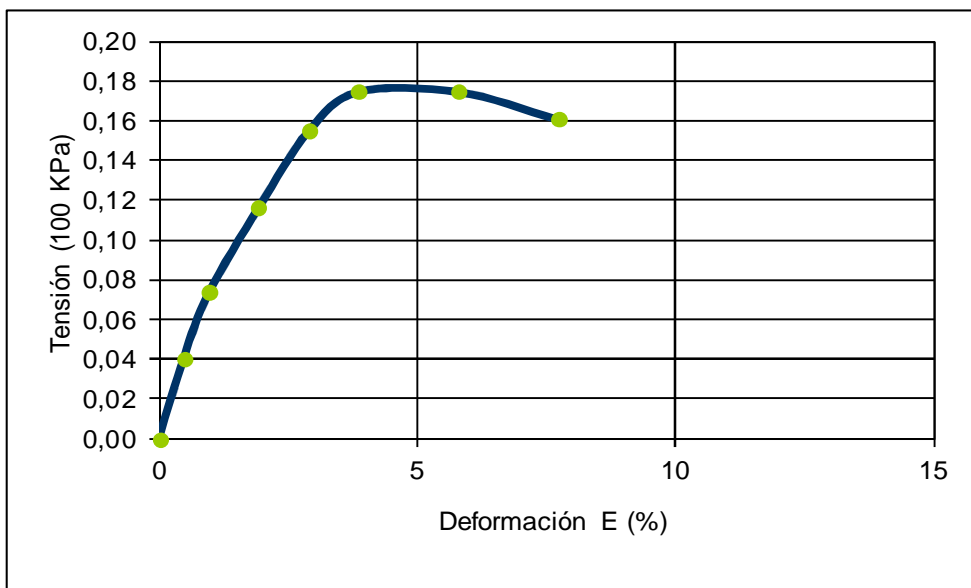
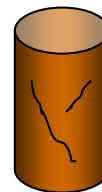
Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Rotura a Compresión Simple en Probetas de Suelo

Ensayo con muestra	Inalterada
Diametro d (cm)	5,81
Altura h (cm)	10,35
Humedad W (%)	24,43
R. Comp. Simple (Kpa)	17,4
R. Comp. Simple (Kp/cm ²)	0,18
Deform. en Rotura E(%)	3,86
Densidad Humeda (g/cm ³)	2,03
Densidad Seca (g/cm ³)	1,63

Forma de Rotura





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

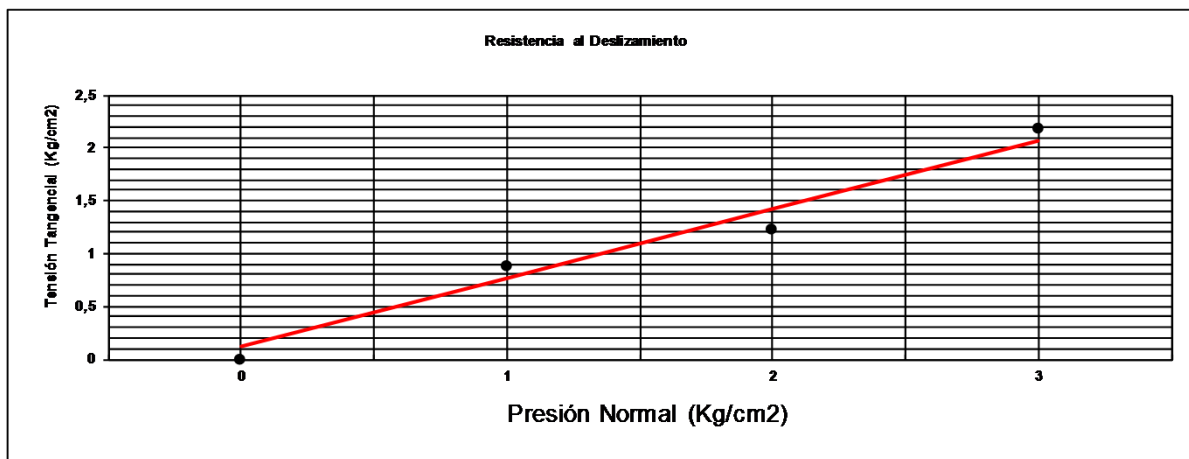
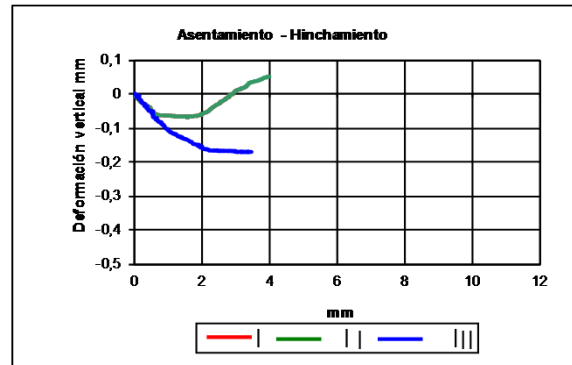
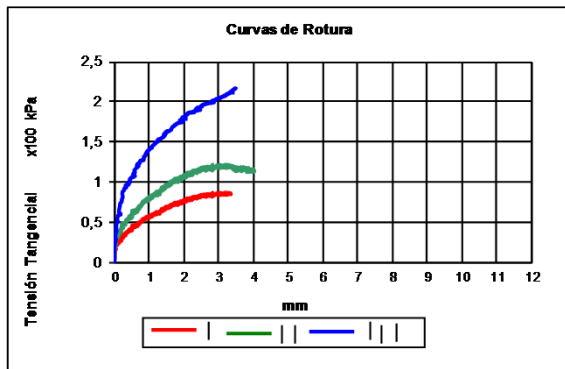
Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034015/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 2.50-3.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016872
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 2.50-3.10

Corte Directo

Probeta N°	I	II	III	Datos de Ensayo			
Tensión tang. (Kg/cm ²)	0,87	1,22	2,17	Densidad húmeda(g _r /cm ³)	2,02	2,03	2,02
Humedad Inicial (%)	24,67	24,67	24,67	Estado Muestra :	INALTERADA		
Humedad Final (%)	30,65	31,82	30,17	Caja :	CILINDRICA		
Densidad seca(g _r /cm ³)	1,62	1,63	1,62	Tipo :	CD		



Angulo de Rozamiento =	33,0	°
Cohesión =	0,12	Kg/cm ²

Fdo. ELENA FRADE VIANO
Director Técnico de Laboratorio
Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000
- SUE Ensayo de compresión simple UNE 103400:1993
- SUE Corte directo m.i.cons.y dren. UNE 103401:1998

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

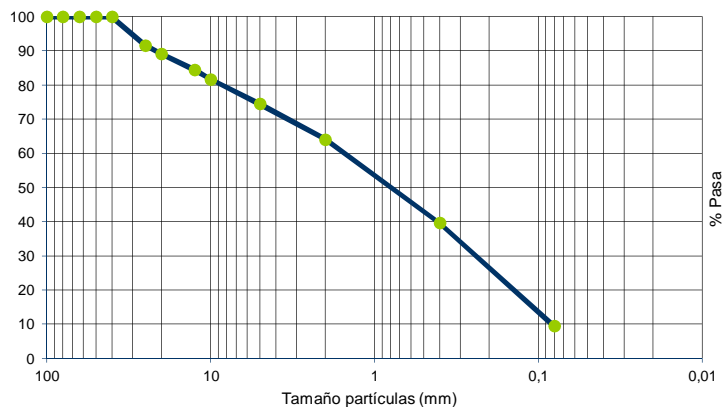
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	91,5
20	89,1
12,5	84,4
10	81,7
5	74,5
2	64,1
0,4	39,6
0,08	9,4

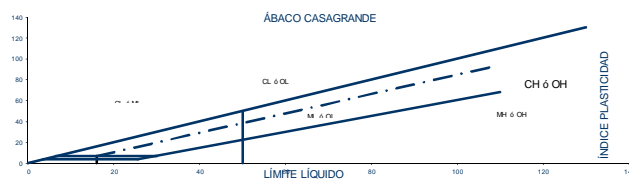


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa Mal Graduada U.S.C.S: SP-SM
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0




Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales



LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

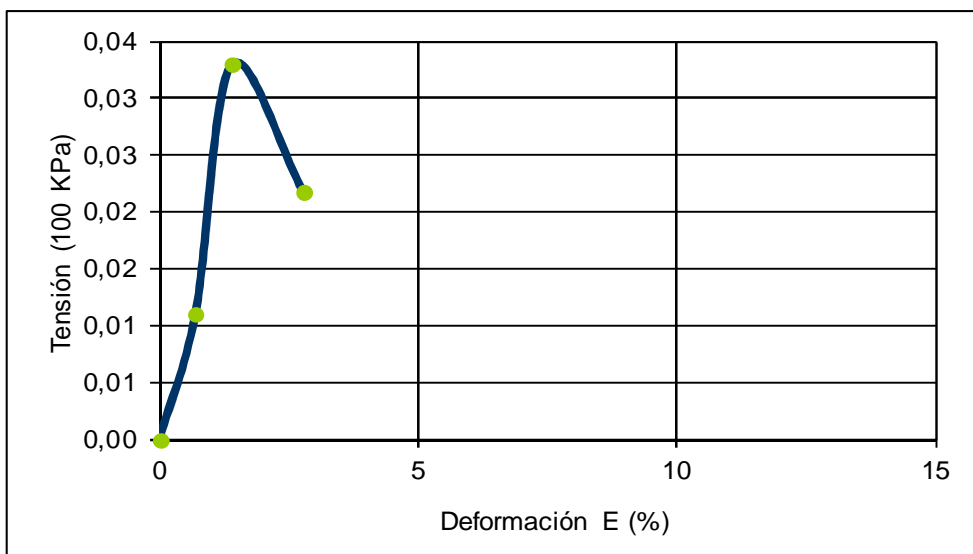
Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Rotura a Compresión Simple en Probetas de Suelo

Ensayo con muestra	Inalterada
Diametro d (cm)	5,80
Altura h (cm)	7,15
Humedad W (%)	12,93
R. Comp. Simple (Kpa)	3,3
R. Comp. Simple (Kp/cm ²)	0,03
Deform. en Rotura E(%)	1,40
Densidad Humeda (g/cm ³)	2,06
Densidad Seca (g/cm ³)	1,82

Forma de Rotura





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

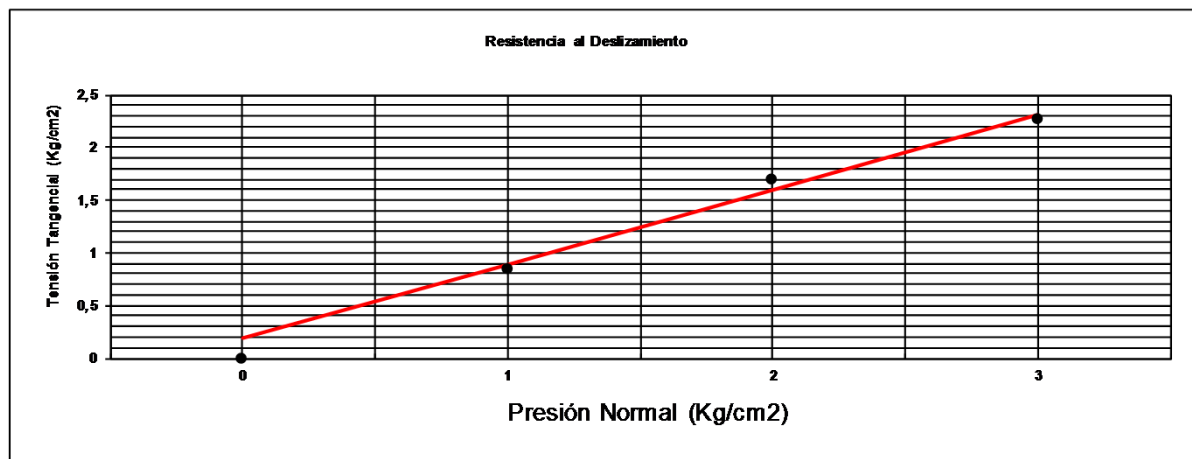
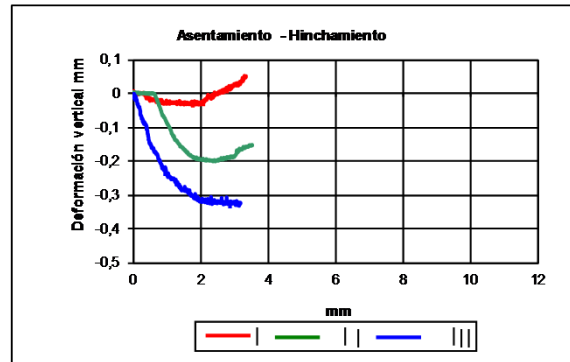
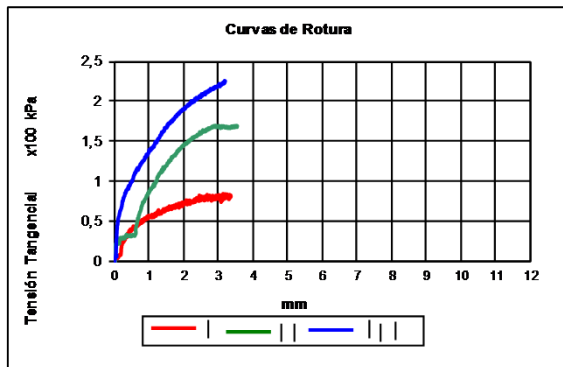
Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034016/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 5.50-6.10
UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016873
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 5.50-6.10

Corte Directo

Probeta N°	I	II	III	Datos de Ensayo			
Tensión tang. (Kg/cm ²)	0,84	1,70	2,26	Densidad húmeda(g ³ /cm ³)	2,04	2,04	2,06
Humedad Inicial (%)	12,71	12,71	12,71	Estado Muestra :	INALTERADA		
Humedad Final (%)	20,07	20,68	19,71	Caja :	CILINDRICA		
Densidad seca(g ³ /cm ³)	1,81	1,81	1,82	Tipo :	CD		



Angulo de Rozamiento =	35,3	°
Cohesión =	0,19	Kg/ cm2

Fdo. ELENA FRADE VIANO
Director Técnico de Laboratorio
Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
Responsable de Ensayos Físicos
Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERÍA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA

Contratista:

Dirección Técnica:

Modalidad de Control:

Nº Acta: 01-18/034017/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 7.80-8.40

LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 7.80-8.40
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016874

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

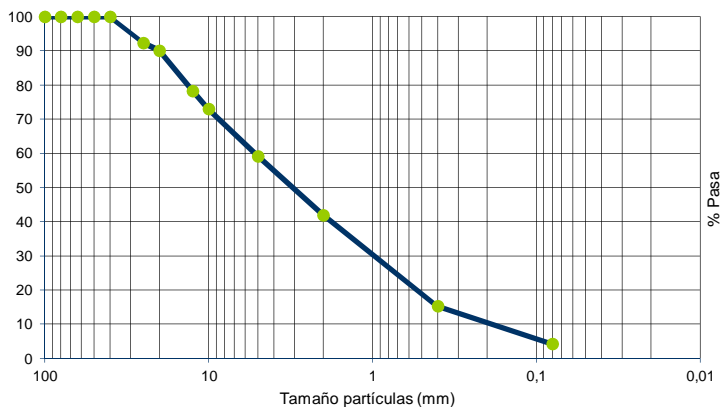
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034017/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-01 MI COTA 7.80-8.40
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016874
 DESC. MUESTRA: S-01 MI COTA 7.80-8.40

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	92,3
20	90,1
12,5	78,2
10	73,0
5	59,2
2	42,0
0,4	15,3
0,08	4,2

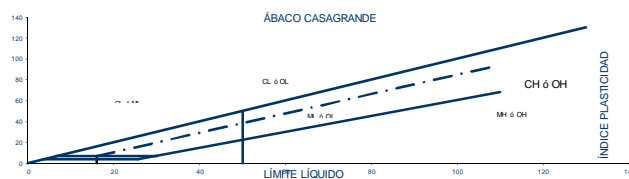


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S: SP
 AASHTO: A-1-A Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
Contratista:
Dirección Técnica:
Modalidad de Control:
Nº Acta: 01-18/034018/1 Anula a:

C/ Benaque 9 29004 MALAGA
TEL. 952230842
FAX. 952231214
URL: www.cemossa.es
E-MAIL: malaga@cemosa.es
LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN
SEGÚN RD 410/2010

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 2.50-3.10

LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 2.50-3.10
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016875

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

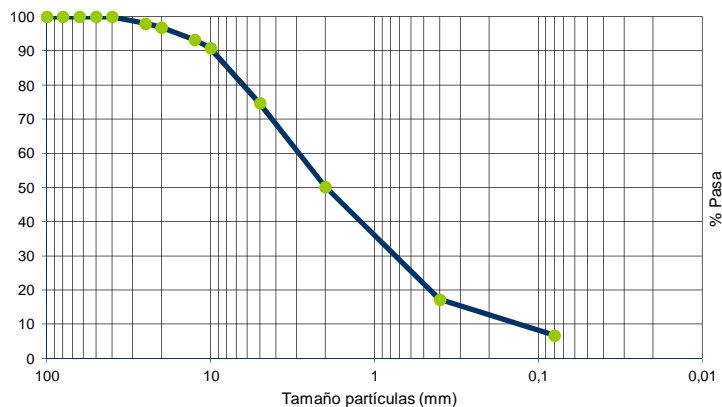
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034018/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 2.50-3.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016875
 DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 2.50-3.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	98,0
20	96,9
12,5	93,2
10	90,8
5	74,7
2	50,2
0,4	17,2
0,08	6,7

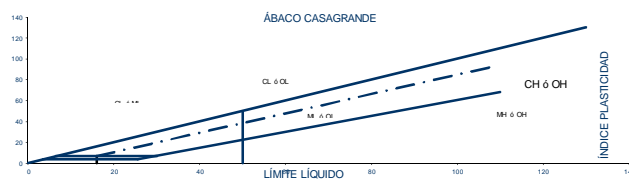


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Limosa Mal Graduada U.S.C.S: SP-SM
 AASHTO: A-1-B Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRAIDE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnica) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

Expediente: O/1806716/1/01/02
Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA

Contratista:

Dirección Técnica:

Modalidad de Control:

Nº Acta: 01-18/034019/1 Anula a:

SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA
29005 MALAGA (Málaga) España

Ensayos de Idoneidad de Suelos

PROCEDENCIA: -
UBICACIÓN: -
DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 5.50-6.10

LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 5.50-6.10
CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016876

2. TRABAJOS REALIZADOS

De acuerdo con el programa establecido, se han realizado los siguientes ensayos

- SUE Análisis granulométrico UNE 103101:1995
- SUE Límites de Atterberg UNE 103103:1994
- SUE Clasificación e índice de grupo ASTM 2487:2000

3. RESULTADOS

Los resultados de los ensayos se presentan en las siguientes páginas.

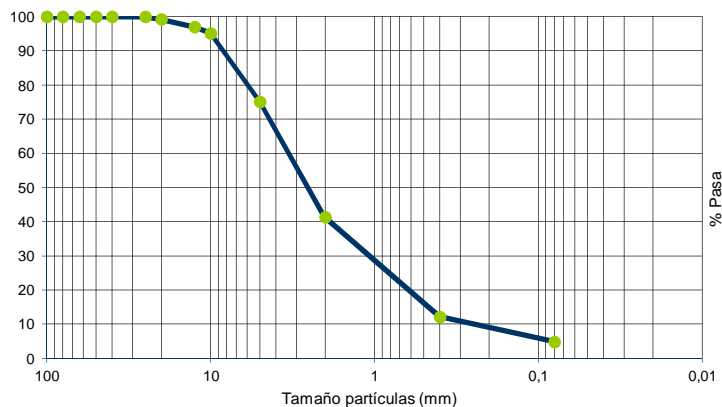
Expediente: O/1806716/1/01/02
 Obra: ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ

Peticionario: SOCIEDAD AZUCARERA LARIOS INMOBILIA
 Dirección: C/ MARTÍNEZ, Nº 11 - 4ª PLANTA 29005 MALAGA
 Contratista:
 Dirección Técnica:
 Modalidad de Control:
 Nº Acta: 01-18/034019/1 Anula a:

PROCEDENCIA: - LUGAR DE TOMA: S-02 MI COTA 5.50-6.10
 UBICACIÓN: - CÓDIGO MUESTRA: 0201/01/2018/016876
 DESC. MUESTRA: S-02 MI COTA 5.50-6.10

Análisis Granulométrico

Tamiz (mm)	% PASA
100	100,0
80	100,0
63	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	99,2
12,5	97,0
10	95,2
5	75,1
2	41,3
0,4	12,2
0,08	4,9

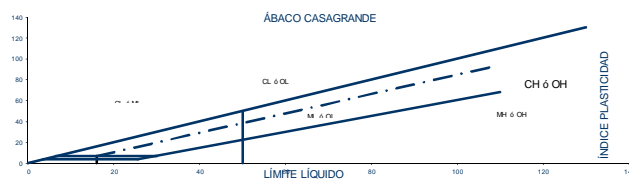


Límites de Atterberg

Límite líquido: - Límite plástico: - Índice de plasticidad: - NO PLÁSTICO

Clasificación

Arena Mal Graduada U.S.C.S: SP
 AASHTO: A-1-A Índice de grupo: 0





Fdo. ELENA FRADE VIANO
 Director Técnico de Laboratorio
 Licenciado en Ciencias Químicas

Málaga
 6 de noviembre de 2018

Fdo. YOLANDA GARRIDO CAMACHO
 Responsable de Ensayos Físicos
 Ldo. en Ciencias Ambientales

LABORATORIO DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN INSCRITO EN EL REGISTRO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (C.T.E.)
 MEDIANTE DECLARACIÓN RESPONSABLE Nº AND-L-018

ÁREAS DE ACTUACIÓN EDIFICACIÓN: GT (Ensayos de geotécnia) VS (Ensayos de viales) PS (Pruebas de servicio) EH (Ensayos de est EFA (Ensayos de obra de fábricas y albañilerías) EM (Ensayos de estructura de madera estructural) ÁREAS DE ACTUACIÓN INGENIERIA CIVIL: A (Suelos, firmes bituminosos y otros materiales) B (Conglomerantes, áridos, agua, hormigón y prefabricados de hormigón) C (Productos metálicos y señalización) D (Ensayos de reconocimiento geotécnico) Los resultados sólo afectan al material o elemento de obra ensayado Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización por escrito del laboratorio

APÉNDICE 1. HOJA DOCUMENTAL

FICHA DOCUMENTAL

El presente informe, de título **ESTUDIO GEOTÉCNICO MARGEN IZQUIERDA DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO VÉLEZ (VÉLEZ-MÁLAGA)** ha sido realizado por CEMOSA, en su delegación de **Málaga**, en la siguiente dirección:

C/ Benaque, 9 (29004)

MÁLAGA

El teléfono y email de contacto son los siguientes:

Tel: 952 230 842 Fax: 952 231 214

malaga@cemosa.es

Para cualquier consulta o aclaración, así como para cualquier cuestión relacionada con este documento habrá de dirigirse al siguiente técnico de contacto:

Germán López Pineda

