



**PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA:**

**REDACCIÓN DE PROYECTO Y DIRECCIÓN DE OBRA DE LA REFORMA Y AMPLIACION CEIP  
CERVANTES EN MONÓVAR (ALICANTE).**

**DOCUMENTO 14: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**EXPEDIENTE 1928/2019**

**CEIP CERVANTES DE MONÓVAR**

**[PLAN EDIFICANT] DICIEMBRE DE 2020.**



**EQUIPO REDACTOR:**

**UTE TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS SL – JAUME SANCHIS NAVARRO**

[telf.: 963 39 43 50 - [direccion@tomasllavador.com](mailto:direccion@tomasllavador.com)]

[telf.: 960 63 40 41 - [jsanchis@sannarquitectura.com](mailto:jsanchis@sannarquitectura.com)]

**FIRMANTES:**

**JOSÉ MARÍA TOMÁS LLAVADOR      ARQUITECTO**

**REMEDIOS VICENS SALORT          ARQUITECTO**

**CARLOS GARCÍA TORRES            ARQUITECTO**

**PROMOTOR:**

**AYUNTAMIENTO DE MONÓVAR**

**Informe nº 7446/2021**

## CONTROL DE CALIDAD Y GEOTECNIA EN EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

Registro General del CTE de Entidades de Control de  
Calidad de la Edificación (ECCE):

Valencia y Alicante código **VAL-E-047**

Registro General del CTE de Laboratorio de ensayos  
para la Calidad de la Edificación (LECCE):

Valencia código **VAL-L-053** y Alicante código **VAL-L-054**

Servicio / Obra:

### **ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES**

**C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8**

**C.P. 03640 MONOVAR (ALICANTE)**

Obra nº:

**A-20479/GT**

Peticionario:

**TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

**PLAZA POETA VICENTE GAOS. N.º 4**

**C.P. 46021 VALENCIA**

**CyTEM** Laboratorio de Calidad  
Y Tecnología de los Materiales, S.L.

En Alicante y Valencia

Centro CyTEM:

CyTEM S.L. ALICANTE

Avda. de Elche nº 164

03008 Alicante

Tel. 965 107 600 FAX. 965 104 819

e-mail: alicante@cytemsl.com

## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>I. - MEMORIA</b> .....	<b>4</b>
<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
1.1.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO .....	5
1.2.- PLANIFICACIÓN DE LA CAMPAÑA DE INVESTIGACIÓN SEGÚN LAS PRESCRIPCIONES DEL CTE .....	6
<b>2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES</b> .....	<b>8</b>
2.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ESTADO ACTUAL .....	8
2.2.- DATOS CLIMÁTICOS .....	8
2.3.- CONDICIONANTES Y RIESGOS DEL ENTORNO .....	10
2.4.- ENCUADRE GEOLÓGICO .....	12
<b>3.- INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA</b> .....	<b>13</b>
3.1.- INTRODUCCIÓN .....	13
3.2.- TRABAJOS DE CAMPO .....	14
3.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO .....	21
3.4.- TRABAJOS DE GABINETE .....	22
<b>4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES</b> .....	<b>22</b>
4.1.- MODELO GEOTÉCNICO .....	22
4.2.- SISMICIDAD .....	27
4.1.- EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD .....	27
4.2.- AGRESIVIDAD Y ALTERABILIDAD .....	28
4.3.- EXPANSIVIDAD .....	28
4.4.- CONTENIDO EN RADÓN .....	29
<b>5.- AGUA SUBTERRANEA</b> .....	<b>29</b>
<b>6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS</b> .....	<b>29</b>
6.1.- INTRODUCCIÓN .....	29
6.2.- PLANO DE APOYO Y MODELO DE CIMENTACIÓN .....	30
6.3.- TENSIÓN ADMISIBLE .....	30
6.4.- ASIENTOS PREVISIBLES .....	31
6.5.- PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA ELEMENTOS DE CONTENCIÓN .....	32
<b>7.- CLASIFICACIONES DE RELLENOS Y MATERIALES</b> .....	<b>32</b>
7.1.- RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO .....	32

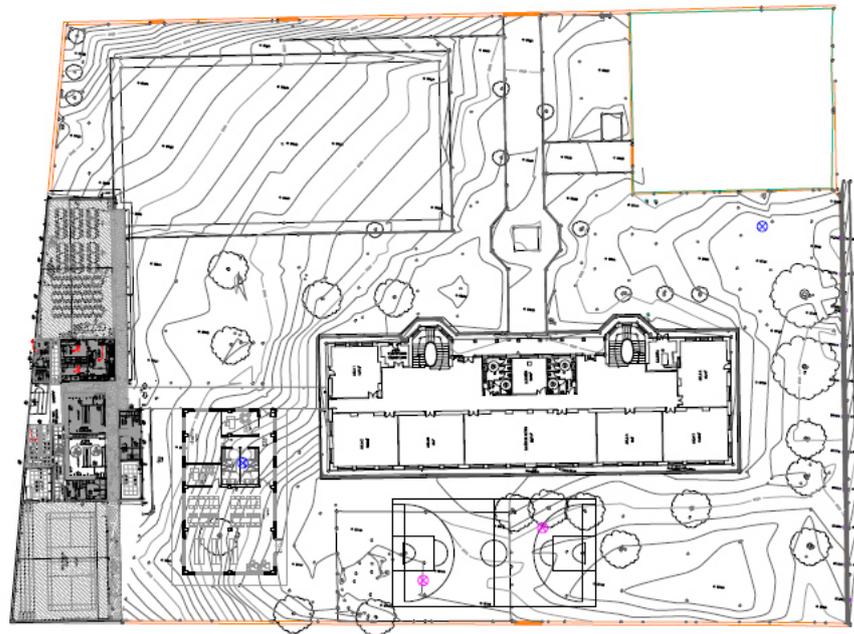
7.2 .- CLASIFICACIÓN SEGÚN ARTÍCULO 330 "TERRAPLENES" DE PG-3 .....	33
7.3 .- CLASIFICACIÓN DE CASAGRANDE MODIFICADA Y AASHTO .....	34
<b>8 .- CONCLUSIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>9 .- BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>II. - ANEXOS.....</b>	<b>39</b>
<i>A.1 .- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....</i>	<i>40</i>
<i>A.2 .- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO .....</i>	<i>42</i>
B.1 .- SITUACIÓN GEOLÓGICA .....	44
B.2 .- COLUMNAS LITOLÓGICAS Y CAJAS DE SONDEO .....	46
B.3 .- PERFIL GEOTÉCNICO.....	56
C. - CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS .....	58
D.1 .- ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO .....	63

## I.- MEMORIA

## 1.- INTRODUCCIÓN

A petición de TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L., el Departamento de Geotecnia del laboratorio de Calidad y Tecnología de los Materiales (CyTEM, S.L.), ha realizado un estudio geotécnico para la ampliación del CEIP CERVANTES, situado en calle Alcalde Saturnino Cerdá n.º 8, en la localidad de Monóvar (Alicante).

Según los datos facilitados por nuestro peticionario, la ampliación constará de un nuevo edificio que albergará la nueva biblioteca, y la reparación de la pista de baloncesto trasera. A continuación se muestra un plano facilitado por el peticionario en el que se observa la ubicación de los nuevos edificios:



**Figura 1:** Plano de implantación del nuevo edificio destinado a biblioteca y reparación de pista de baloncesto trasera.

Además de esta información de Proyecto, se ha dispuesto de otra documentación para la confección de este informe: Código Técnico de la Edificación (CTE), Guía de Estudios Geotécnicos para Cimentación de Edificios y Urbanización, Mapa Geológico 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España, diversos sistemas de información geográfica y otros estudios realizados por CyTEM, S.L. en la zona.

### 1.1.- Objeto y alcance del estudio

El presente informe recoge el conjunto de trabajos realizados de campo y de laboratorio, así como los resultados derivados de los mismos y la documentación aportada por el cliente. Este se distribuye en una memoria y ocho anexos.

Por lo que respecta a los objetivos, los trabajos deben conseguir cubrir las expectativas en lo referente a:

- Distribución de unidades geotécnicas.
- Identificación y parámetros geotécnicos de las unidades descritas.
- Aceleración sísmica de cálculo.
- Alternativas de cimentación.
- Conclusiones sobre las recomendaciones constructivas en relación a la cimentación y anexo de cálculo. Recomendaciones cualitativas y cuantitativas.
- Posibilidad de trabajos complementarios.

Se establecerán valores y especificaciones necesarios para el proyecto en lo referente a:

- Cota de cimentación.
- Presión vertical admisible de servicio (considerando asientos).
- Parámetros geotécnicos para dimensionado de elementos de contención (en caso necesario).
- Módulos de balasto.
- Asientos totales, diferenciales y admisibles.
- Procedimientos de excavación adecuados y ripabilidad.
- Situación y variaciones del nivel freático.
- Agresividad de suelos y aguas.
- Cuantificación de problemas que puedan afectar a las excavaciones.
- Otros problemas geotécnicos, cuantificación y soluciones constructivas.

Se excluyen en este estudio, tanto el diseño, como el cálculo estructural del tipo de cimentación y muros, donde intervienen aspectos del proyecto que no se llegan a considerar.

## **1.2.- Planificación de la campaña de investigación según las prescripciones del CTE**

El Apartado 3.2.1 del CTE establece la programación del reconocimiento del terreno atendiendo tanto a las características de la obra prevista, como a su morfología y a la tipología del terreno (Tablas 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 del CTE y recomendaciones de dicho Apartado). De este modo, establece:

- N.º mínimo y tipo de puntos de investigación (sondeos, penetraciones, otros).
- Distancias máximas admisibles entre puntos de reconocimiento.
- Profundidad orientativa de la investigación.

De acuerdo con las características de la obra descritas anteriormente y la tipología del terreno atravesado, que se desarrolla en el Apartado 4 de este Informe, la conciliación entre la investigación llevada a cabo por CYTEM y las recomendaciones del CTE pueden resumirse en las tablas siguientes:

**Tabla 1.1: Tipo de construcción según CTE**

TIPO	Descripción <sup>(1)</sup>
<b>C-0</b>	Menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup> .
<b>C-1</b>	Otras construcciones de menos de 4 plantas.
<b>C-2</b>	Construcciones de 4-10 plantas.
<b>C-3</b>	Construcciones de 11-20 plantas.
<b>C-4</b>	Construcciones de más de 20 plantas, conjuntos monumentales o singulares.

**Notas:** (1) En el conjunto de plantas se incluyen los sótanos

**Tabla 1.2: Tipo de terreno según CTE**

TIPO	Descripción
<b>T-1</b>	Terrenos favorables: Con poca variabilidad. Cimentación habitual mediante elementos aislados.
<b>T-2</b>	Terrenos intermedios: Presentan variabilidad, la solución de cimentación no siempre es la misma, o existen rellenos antrópicos de cierta relevancia, pero con espesor probable inferior a 3.0 m.
<b>T-3</b>	Terrenos desfavorables: Los no clasificables de la forma anterior. Especialmente los que puedan considerarse como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansivos</li> <li>- Colapsables</li> <li>- Blandos o sueltos</li> <li>- Karstificables</li> <li>- Variables en composición y estado</li> <li>- Rellenos antrópicos &gt; 3.0 m</li> <li>- Zonas susceptibles de sufrir deslizamientos</li> <li>- Rocas volcánicas con coladas delgadas o cavidades</li> <li>- Pendiente superior a 15º</li> <li>- Residuales</li> <li>- Marismas</li> </ul>

**Tabla 1.3: Distancias máximas, profundidades orientativas, Número mínimo de sondeos y % de sustitución por DPSH según CTE**

GRUPO	T-1				T-2			
	d <sub>max</sub> (m)	N <sub>min</sub> S	P (m)	% <sub>max</sub> Pt	d <sub>max</sub> (m)	N <sub>min</sub> S	P (m)	% <sub>max</sub> Pt
C-0	35	-	6	-	30	1	18	66
C-1	35	1	6	70	30	2	18	50
C-2	30	2	12	70	25	3	25	50
C-3	25	3	14	50	20	3	30	40
C-4	20	3	16	40	17	3	35	30

**Notas:** d<sub>max</sub>(m): Distancia máxima entre puntos. N<sub>min</sub> S: Número mínimo de sondeos. P (m): Profundidad mínima de reconocimiento. %<sub>max</sub> Pt: Porcentaje de sustitución por DPSH.

Según el Código Técnico de la Edificación (CTE), la ampliación se trata de una edificación C-0/C-1 donde el tipo de terreno y su situación implica su pertenencia al grupo T-1 del mencionado documento.

## 2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES

### 2.1.- Localización geográfica y estado actual

La zona objeto de estudio se encuentra ubicada al Sur del casco urbano del municipio de Monóvar, concretamente en la calle Alcalde Saturnino Cerdá n.º 8. El centro de la zona de estudio corresponde aproximadamente a las coordenadas UTM siguientes:

**Tabla 2.1: Coordenadas del centro de la parcela de estudio**

COORDENADAS UTM		
Punto	X	Y
Centro de la zona de estudio	688 792	4 256 239

La topografía de la zona de estudio es prácticamente llana, sin desniveles apreciables entre los puntos de reconocimiento.

### 2.2.- Datos climáticos

El área de estudio se encuadra dentro de una franja climática mediterránea (*Figura 2*), por lo que en su régimen pluviométrico general se desarrollan periódicamente aguaceros de gran intensidad consecuencia de los cuales pueden producirse escorrentías importantes, anegarse áreas considerables y entrar en funcionamiento barrancos y rieras inactivos en épocas de estiaje.

Este tipo de precipitación tiene lugar fundamentalmente en otoño y ocasionalmente en primavera, por lo que se recomienda dimensionar los sistemas de drenaje a los eventos tempestivos con mayor periodo de retorno y dotar a la zona de una pendiente adecuada que conduzca la escorrentía hacia los desagües y sumideros que deben encontrarse en perfecto estado de mantenimiento.



Figura 2: Mapa climático de España.

Para la determinación de la precipitación máxima en 24 horas, correspondientes a un período de retorno dado, se ha hecho uso de la publicación del Ministerio de Fomento “Máximas lluvias diarias en la España peninsular” publicada en diciembre de 2001, que proporciona, para cada punto de la geografía española peninsular, el valor medio de la máxima precipitación diaria anual ( $P_{media}$ ) y su coeficiente de variación ( $C_v$ ).

La precipitación total diaria en el periodo de retorno deseado ( $P_t$ ) se obtiene partiendo de  $P_{media}$  y  $C_v$ , asumiendo una distribución SQRT-ET max y aplicando los cuantiles correspondientes o factores de amplificación  $K_T$ . Los datos de entrada son las coordenadas geográficas o UTM del punto de cálculo y el periodo de retorno para el que se desea obtener la precipitación. Los resultados obtenidos se encuentran en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3: Intensidad de precipitación diaria**

<b>P<sub>media</sub> (mm/d)</b>	48	48	48	48	48
<b>C<sub>v</sub></b>	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
<b>Periodo de Retorno (Años)</b>	25	50	100	200	500
<b>K<sub>T</sub></b>	2,068	2,434	2,815	3,220	3,799
<b>P<sub>T</sub> (mm/d)</b>	<b>99,3</b>	<b>116,8</b>	<b>135,1</b>	<b>154,6</b>	<b>182,4</b>

**Coordenadas UTM: Huso 30, X: 688 972, Y: 4 256 239**

Estos valores deben considerarse tanto para el drenaje de las edificaciones y urbanización como para el dimensionamiento de todos los elementos de evacuación de aguas superficiales, así como de sostenimiento y de toma de medidas frente a erosión.

### 2.3.- Condicionantes y riesgos del entorno

La presencia de edificios y viales próximos, no suponen un riesgo para la excavación. Hay que tener en cuenta las posibles afecciones que pudieran ocasionarse en las cimentaciones de estructuras colindantes, durante la ejecución del movimiento de tierras previsto, no dejando abierta la excavación un tiempo excesivo.

Se analizan las zonas de riesgo representadas en el Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre Prevención del Riesgo de Inundación en la Comunidad Valenciana (PATRICOVA), aprobado por Acuerdo de 28 de enero de 2003, del Consell de la Generalitat y su posterior revisión de Noviembre de 2013.

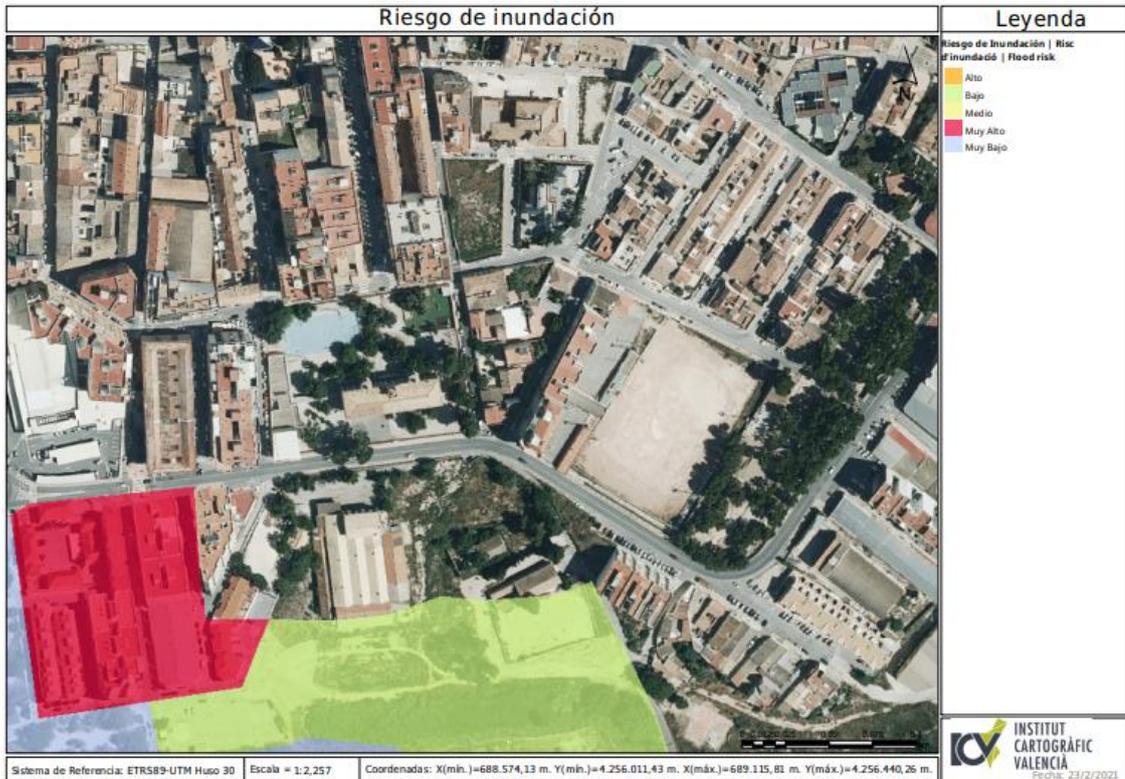


Figura 3: Mapa de riesgo de inundación (PATRICOVA).



Figura 4: Mapa de Peligrosidad (PATRICOVA).

Los riesgos de inundación y peligrosidad definidos en el PATRICOVA para la zona de estudio, a partir de los niveles de frecuencia y de calado son los siguientes:

**Tabla 2.4: Clasificación de riesgos. Fuente PATRICOVA**

CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE INUNDABILIDAD Y PELIGROSIDAD		
CEIP Cervantes, c/ Alcalde Saturnino Cerdá nº 8, Monóvar (Alicante)	Riesgo de inundación	Sin Riesgo
	Peligrosidad	Sin Peligrosidad

## 2.4.- Encuadre geológico

### . - Introducción:

La Cordillera Bética se extiende desde Cádiz hasta el norte de la provincia de Alicante y continúa bajo el mar Mediterráneo hasta las islas Baleares, quedando limitada al norte por la Meseta Ibérica y al sur por el mar Mediterráneo. Se encuentra dividida en dos dominios principales: las Zonas Externas situadas al norte y las Zonas Internas situadas al sur. Otro dominio de menor extensión en la Cordillera es el Complejo del Campo de Gibraltar. Finalmente, sobre todos estos dominios se localizan numerosas cuencas neógeno-cuaternarias.

### .- Tectónica:

Las Zonas Internas constituyen un conjunto de mantos alóctonos limitados al norte por el dominio de las Zonas Externas (localmente por el Complejo del Campo de Gibraltar) y al sur por el mar Mediterráneo. Se diferencian tres complejos o unidades metamórficas principales superpuestas tectónicamente, que en orden de superposición son las siguientes: Nevado-Filábride, Alpujárride y Maláguide.

Las Zonas Externas limitan al norte por la Meseta Ibérica (antepaís) o por la Cuenca del Guadalquivir (antefosa) y, al sur, principalmente por la Zonas Internas. También limita con el Complejo del Campo de Gibraltar al oeste y con el mar Mediterráneo al este. Están formadas por una cobertera sedimentaria intensamente deformada por pliegues y cabalgamientos vergentes aproximadamente hacia el norte. Una división paleogeográfica permite separar dos conjuntos principales: Zona Prebética (al norte) y Zona Subbética (al sur). Entre ambos se sitúan las Unidades Intermedias que presentan características estratigráficas mixtas.

En los materiales postmanto quedan reflejados los movimientos de origen tectónico, así como las continuas removilizaciones del Trías (diapirismo), a partir del Mioceno inferior.

### .- Estratigrafía:

El área de estudio se encuentra, desde un punto de vista geológico, en las zonas externas de la cordillera Bética, incluido en el dominio geológico del Prebético de Alicante, pudiendo distinguirse según la alineación

NW-SE (Sax- Ibi), el Prebético externo al Norte, y el Prebético Interno o de Alicante al Sur, que podría corresponder a una unidad intermedia entre Prebético externo y Subbético.

Esta alineación NW-SE conocida como accidente del Vinalopó (Sax-Caudete y Almansa) constituye un extenso afloramiento de varios kilómetros, su origen está ligado a una gran falla de transformación que desde más al Norte de Almansa llega hasta la costa alicantina.

Esta zona se caracteriza por el afloramiento de arcillas verdes del Terciario, constituidas por materiales arcillosos verdosos con algunas intercalaciones de areniscas calcáreas pardas. También afloran calizas del Eoceno, constituida por un paquete carbonatado calcáreo con presencia de calcarenitas.

Además, existen afloramientos de arcillas y yesos triásicos de keupper de tonalidad rojiza que a veces contienen Jacintos de Compostela.

Cubriendo los materiales descritos anteriormente aparecen depósitos cuaternarios de origen fluvial, sedimentados durante los episodios de crecidas del río Vinalopó, estos materiales consisten en suelos detríticos con variabilidad en las proporciones de la fracción fina y gruesa.

#### **.- Geomorfología:**

Desde el punto de vista geomorfológico, la zona de estudio se encuentra sobre un glacis de edad Cuaternaria surcado por barrancos de fondo plano que lo erosionan y se dirigen hacia el río Vinalopó.

En los puntos de reconocimiento se han atravesado arenas y arcillas limosas de edad Cuaternaria.

### **3.- INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA**

#### **3.1.- Introducción**

Para la redacción del presente estudio se ha definido una campaña de trabajos de campo y ensayos, adecuada a la definición y valoración de las soluciones a desarrollar en el mismo. La campaña de campo se ha realizado con el fin de lograr una caracterización geotécnica de materiales, tanto en superficie como en profundidad. Para ello se han realizado también ensayos de laboratorio, con objeto de completar la caracterización de los materiales existentes.

Debe indicarse que el Laboratorio CyTEM, cumple las condiciones establecidas en el Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación para el ejercicio de su actividad.

El Laboratorio CyTEM presentó su Declaración Responsable como Laboratorio de Ensayo para la Calidad de la Edificación (LECCE), en fecha 21 de junio de 2012, y como Entidad para la Calidad de la Edificación (ECCE), en fecha 2 de junio de 2017.

### 3.2.- Trabajos de campo

El reconocimiento del terreno se ha realizado mediante la ejecución de 3 sondeos mecánicos con recuperación continua de testigo y 2 ensayos de penetración dinámica superpesada D.P.S.H. (UNE 103801/94). En la zona marcada para el sondeo 2, se han realizado dos perforaciones cortas muy próximas entre si (SR-2 y SR-2 BIS) a modo de cata, para obtener material suficiente de cara a su posterior análisis y clasificación según las especificaciones del Artículo 330 "Terraplenes" del PG-3. Las coordenadas de los puntos de reconocimiento se encuentran X:en la tabla siguiente:

**Tabla 3.1: Coordenadas de los puntos de reconocimiento**

Sondeo/DPSH	COORDENADAS UTM		
	X	Y	Z
SR-1	688 822	4 256 258	378
SR-2 Y SR-2 BIS (cata)	688 804	4 256 209	378
SR-3	688 758	4 256 216	378
DPSH-1	688 828	4 256 262	378
DPSH-2	688 814	4 256 255	378

Nota: Coordenadas tomadas con GPS manual.

Los sondeos se han realizado con modelo a rotación y recuperación continua de testigo (XP-P 94-202) alcanzando desde los 2.40 hasta los 9.20 m de profundidad. Las DPSH-1 y 2 han alcanzado valores de rechazo a 7.75 y 8.74 m de profundidad. Para la realización de estos trabajos se ha empleado un equipo ATLAS COPCO y un MAG ESP-50, ambos dotados de Penetrómetro automático y montados sobre camión.

Los materiales perforados en los sondeos se distribuyen de la siguiente manera:

**Tabla 3.2: Distribución de los materiales obtenidos**

Sondeo	Rellenos		Arenas limosas		Arcillas limosas		Total
	m.l.	%	m.l.	%			m.l.
SR-1	1.40	15.1	4.40	47.8	3.40	36.9	9.20
SR-2 (cata)	2.30	76.7	0.70	23.3	--	--	3.00
SR-2 BIS (cata)	2.50	83.3	0.50	16.7	--	--	3.00
SR-3	0.80	13.3	3.00	50.0	2.20	36.7	6.00

En las siguientes fotografías se muestra la ejecución de los puntos de reconocimiento:



**Fotografía 1:** Vista del emplazamiento del sondeo SR-1



**Fotografía 2:** Vista del emplazamiento del sondeo SR-2 y SR-2 BIS (cata)



**Fotografía 3:** Vista del emplazamiento del sondeo SR-3



**Fotografía 4:** Vista del emplazamiento de la DPSH-1



Fotografía 5: Vista del emplazamiento de la DPSH-2

**- Ensayos SPT y recuperación de Muestra Inalterada:**

Durante la ejecución del sondeo se han realizado 6 Ensayos de Penetración Estándar (UNE EN ISO 22476-3:2006) que facilitan una idea de la competencia del terreno a la vez que permiten recuperar muestra para analizarla en laboratorio. La naturaleza de los suelos atravesados no ha permitido la obtención de tomas de muestra inalterada con Tomamuestras Normalizado según *XP P94-202*. La profundidad a la que se han realizado estos ensayos, así como los valores de golpeo para su realización se muestran en la tabla siguiente:

**Tabla 3.3: Distribución y tipos de ensayos in-situ**

Sondeo	Tipo	Profundidad (m)	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>15</sub>	N <sub>30</sub>
SR-1	SPT	2.40 – 3.00	25	27	29	20	56
	SPT	5.20 – 5.80	10	10	11	11	21
	SPT	8.60 – 9.20	25	22	24	30	46
SR-2 BIS (cata)	SPT	2.40 – 3.00	9	10	17	17	27
SR-3	SPT	2.40 – 3.00	7	8	8	14	16
	SPT	5.40 – 6.00	24	29	46	49	75

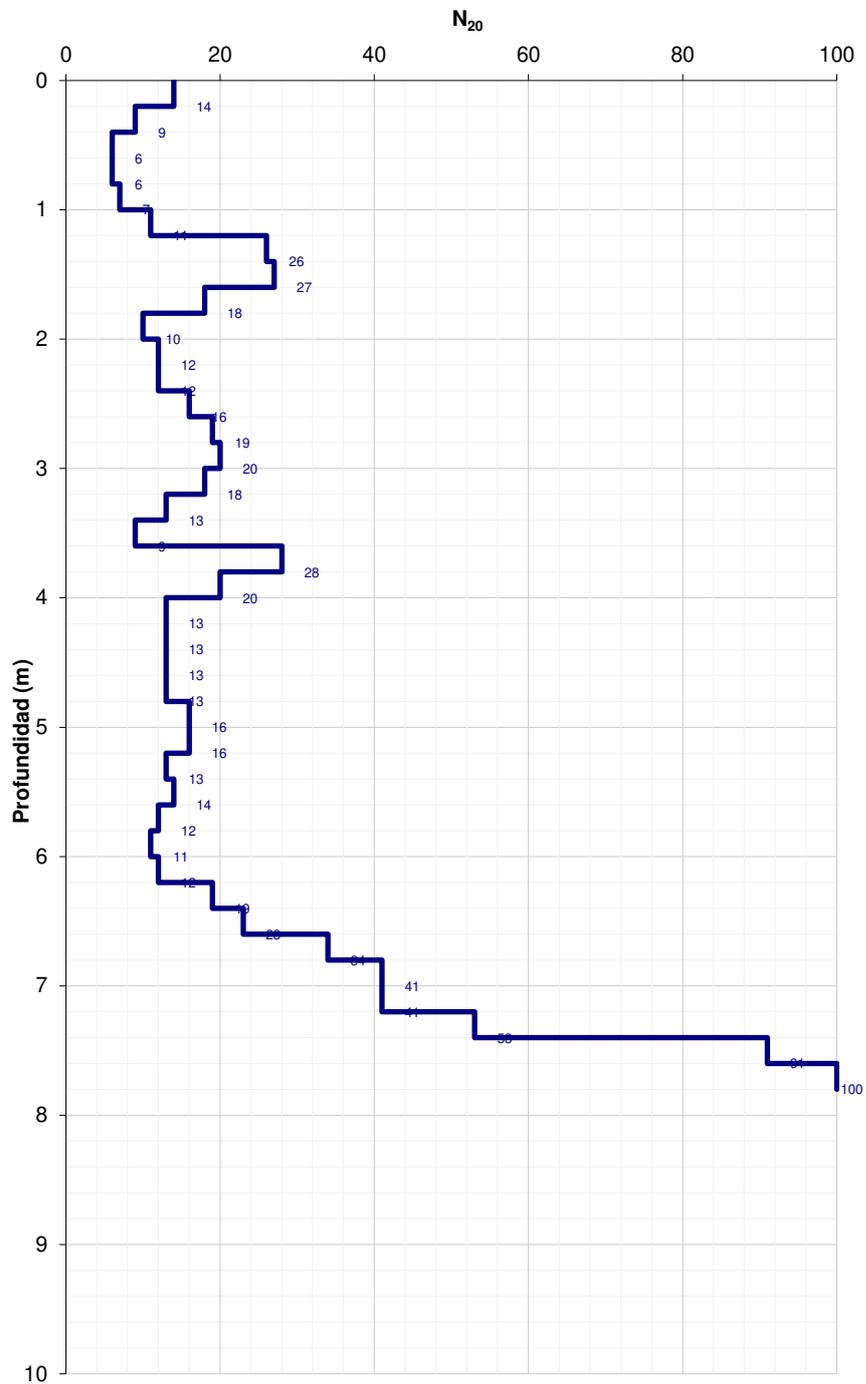
SPT: Standard Penetration Test (UNE EN ISO 22476-3:2006).

Las columnas litológicas de los niveles atravesados, los ensayos realizados en su interior y las fotografías de las cajas donde se guardan los testigos se adjuntan en el *Anexo B2*. La correlación de los niveles geotécnicos detectados en los sondeos ha permitido la realización del perfil geotécnico que se muestra en el *Anexo B3*.

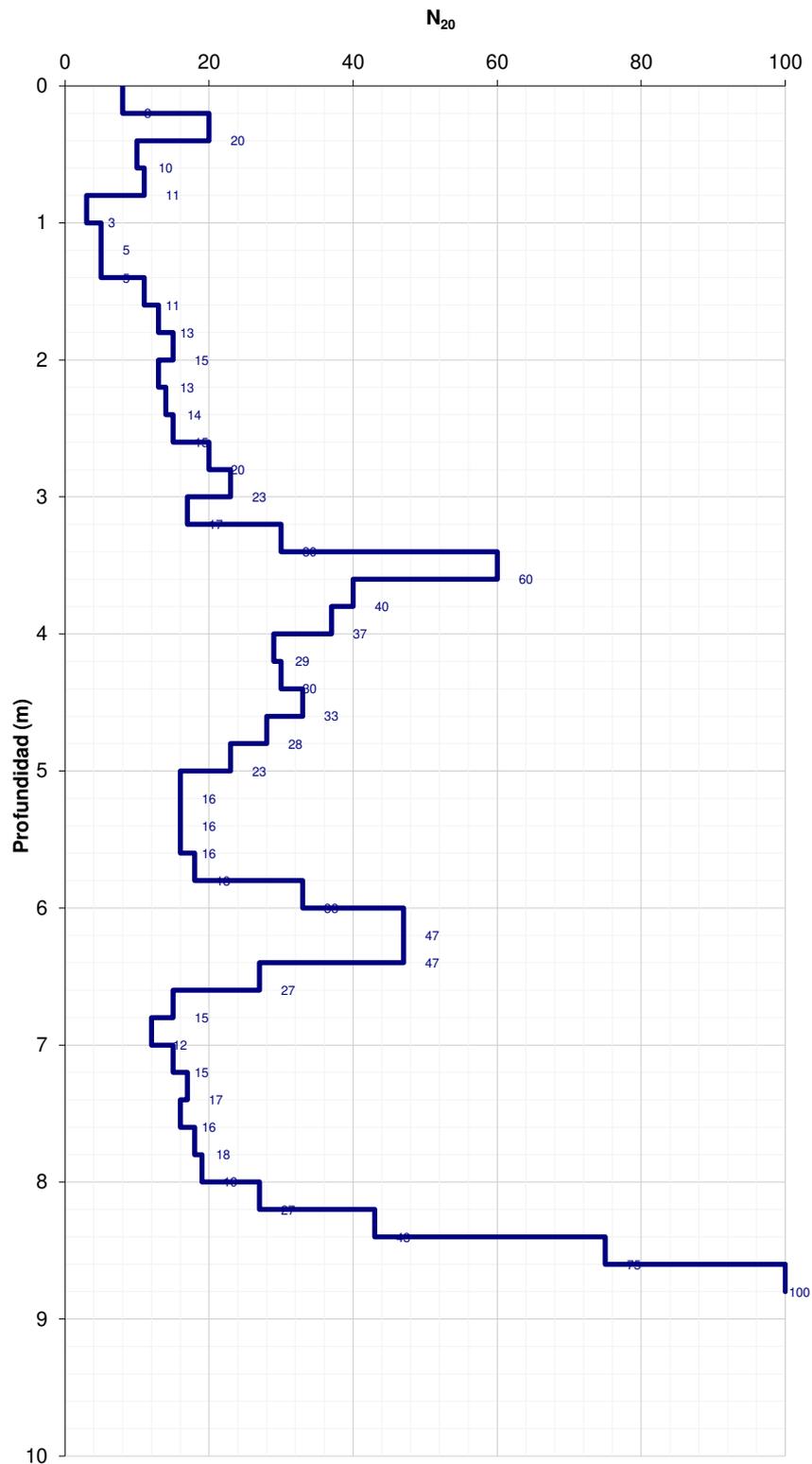
**.- Ensayos D.P.S.H.:**

Los resultados de las DPSH-1 y 2, muestran valores de golpeo bajos hasta 1.00 y 1.40 m de profundidad, respectivamente, que se correlacionan con el Nivel 0 de rellenos atravesados en los sondeos. Por debajo, hasta profundidades comprendidas entre 3.00 y 6.20 m se han obtenido valores de golpeo medios, hasta 6.20 y 3.00 m de profundidad, respectivamente, que se correlacionan con el Nivel I de arenas limosas. Por debajo de las anteriores se obtienen valores de golpeo altos, hasta que se produce rechazo a 7.75 y 8.74 m, respectivamente. Este último tramo se correlaciona con las arcillas limosas del Nivel II. A continuación, se muestran los gráficos de los golpes de las DPSH:

**Gráfico 1: D.P.S.H.-B Nº 1**



**Gráfico 2: D.P.S.H.-B Nº 2**



### 3.3.- Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio realizados tienen en cuenta la naturaleza de los suelos atravesados, que condiciona la selección de los mismos, y la tipología de la obra a realizar. Con los testigos y muestras recuperados en los sondeos se han efectuado los siguientes ensayos, cuyas actas acreditadas se muestran en el Anexo D.

**Tabla 3.4: Ensayos de laboratorio para determinar la tensión admisible del terreno**

UNIDADES	DESIGNACIÓN
3	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103-101/95)
3	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103-103/94 y 103-104/93)
5	Determinación de la humedad de un suelo (UNE 103-300/93)
3	Determinación de la densidad de un suelo. Método de la parafina (UNE 103-301/94)
2	Determinación del contenido de sulfatos solubles en suelos (Anejo 5 EHE)

A continuación, se muestra una tabla resumen de las muestras ensayadas y los resultados obtenidos:

**Tabla 3.5. Resultados de ensayos de laboratorio, muestras de suelo de los sondeos para el cálculo de la tensión admisible.**

Sondeo	Muestra	Profundidad	G	A	L - CL	L <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	H	γ <sub>h</sub>	γ <sub>d</sub>	SUL
SR-1	Testigo	1.80 – 2.40	12	42	46	No plástico		7.3	2.06	1.92	457
	SPT	2.40 – 3.00	--	--	--	--	--	7.2	--	--	--
	SPT	5.20 – 5.80	--	--	--	--	--	9.8	--	--	--
	Testigo	6.20 – 6.80	1	24	75	30.4	10.6	9.9	2.08	1.89	--
SR-2 y SR-2 BIS (cata)	SPT	2.40 – 3.00	--	--	--	--	--	4.4	--	--	--
SR-3	SPT	2.40 – 3.00	--	--	--	--	--	8.7	--	--	--
	Testigo	4.20 – 4.80	2	23	75	40.1	18.4	22.2	2.02	1.65	1075
	SPT	5.40 – 6.00	--	--	--	--	--	13.9	--	--	--

**G:** % Grava (>2.0 mm). **A:** % Arena (2.0-0.06 mm). **L:** % Limo (0.06-0.002 mm). **CL:** % Arcilla (<0.002 mm). **L<sub>L</sub>:** Límite líquido. **I<sub>p</sub>:** Índice de plasticidad. **H:** Humedad natural (%). **γ<sub>h</sub>:** Densidad húmeda (g/cm<sup>3</sup>). **γ<sub>d</sub>:** Densidad seca (g/cm<sup>3</sup>). **SUL:** Sulfatos (mg/Kg).

A continuación, se muestra la tabla 3.6 en la que se enumeran los ensayos de laboratorio realizados para clasificar el terreno superficial, hasta 3.00 m de profundidad según PG-3, obtenidos del sondeo SR-2 a modo de cata.

**Tabla 3.6: Ensayos de laboratorio para clasificación PG-3**

UNIDADES	DESIGNACIÓN
1	Análisis granulométrico por tamizado (UNE 103-101/95)
1	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103-103/94 y 103-104/93)
1	Determinación de la densidad de un suelo. Método de la parafina (UNE 103-301/94)
1	Ensayo de compactación. Proctor modificado (UNE 103-501/94)
1	Determinación del índice C.B.R. (UNE 103-502/95)
1	Determinación del hinchamiento libre en edómetro (UNE 103-601/96)
1	Determinación del índice de colapso en edómetro (UNE 406/2006)
1	Determinación del contenido en materia orgánica (UNE 103-204/2019)
1	Determinación del contenido en sales solubles (NLT 114/99)
1	Determinación del contenido en yesos (NLT 115:99)

### 3.4.- Trabajos de gabinete

En una primera fase se recopila toda la información disponible del área de estudio a través de la documentación bibliográfica y las inspecciones realizadas, que básicamente se ha expuesto en los apartados precedentes. Seguidamente, los resultados de los trabajos de campo y laboratorio se presentan en actas. Su interpretación permite establecer niveles de suelo con características geotécnicas semejantes y, por tanto, comportamiento semejante frente a cargas externas.

Estos trabajos permiten confeccionar los anexos que figuran en la segunda parte de este Informe, salvo el anexo de cálculo que corresponde a una tercera fase. En ésta, a partir de ensayos de campo y ensayos de laboratorio, se calcula la tensión admisible de los niveles geotécnicos establecidos, y se modeliza su distribución en profundidad para valorar el asiento total. En esta valoración se aplica un método elástico a partir de las determinaciones del módulo de elasticidad obtenidas por correlación del número de golpes de los SPT ( $N_{60}$ ) con las características litológicas de los suelos.

Finalmente se procede a redactar la memoria del Informe, a la que acompañarán los anexos con planos y actas.

## 4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

### 4.1.- Modelo geotécnico

Considerando la morfología y las características geológicas generales de la zona, expuestas en el Apartado 2.4 y el análisis de los testigos y muestras obtenidas en los sondeos y las DPSH, se han establecido los siguientes niveles con significado geotécnico que a continuación se describen detalladamente:

**Tabla 4.1.- Niveles geotécnicos establecidos en los sondeos perforados**

Sondeo	Nivel		Profundidad (m)	Espesor (m)
SR-1	0	Rellenos	0.00 – 1.40	1.40
	I	Arenas limosas	1.40 – 5.80*	4.40
	II	Arcillas limosas	5.80 – 9.20*	3.40
SR-2 (cata)	0	Rellenos	0.00 – 2.30	2.30
	I	Arenas limosas	2.30 – 3.00*	0.70
SR-2 BIS (cata)	0	Rellenos	0.00 – 2.50	2.50
	I	Arenas limosas	2.50 – 3.00*	0.50
SR-3	0	Rellenos	0.00 – 0.80	0.80
	I	Arenas limosas	0.80 – 3.80	3.00
	II	Arcillas limosas	3.80 – 6.00*	2.20
DPSH-1	0	Rellenos	0.00 – 1.00	1.00
	I	Arenas limosas	1.00 – 6.20	5.20
	II	Arcillas limosas	6.20 – 7.75*	1.05
DPSH-2	0	Rellenos	0.00 – 1.40	1.40
	I	Arenas limosas	1.40 – 3.00	1.60
	II	Arcillas limosas	3.00 – 8.74*	5.74

\* Final del sondeo / ensayo

### NIVEL 0: RELLENOS

Desde la superficie de la parcela hasta una profundidad máxima de 2.50 m, se ha atravesado este nivel constituido rellenos en forma de arenas limosas alteradas.

Como valores representativos de parámetros del terreno, podrían adoptarse los siguientes:

**Tabla 4.2: Nivel 0. Rellenos. Parámetros geotécnicos calculados y estimados**

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Peso específico seco g/cm <sup>3</sup>	1,5	Ángulo de resistencia interna <sup>º</sup> (1)	22
Peso específico aparente g/cm <sup>3</sup>	1,7	Cohesión kg/cm <sup>2</sup>	0

Nota <sup>(1)</sup>: Según Crespo Villalaz, 1990.

Estos materiales poseen deficiente capacidad geotécnica por lo que no son aptos para el apoyo de la cimentación, ni de cualquier otro tipo de estructura. No obstante, con la construcción del sótano el presente nivel quedará superado.

## NIVEL I: ARENAS LIMOSAS

Bajo el Nivel 0 de rellenos y hasta profundidades comprendidas entre 3.00 y 6.20 m, se ha atravesado el presente nivel geotécnico constituido por arenas limosas de edad Cuaternaria. Este nivel presenta cierto grado de encostramiento.

En los S.P.T realizados en el presente Nivel se han obtenido valores de  $N_{30}$  comprendidos entre 16 y 56, por lo que posee una compacidad “Media a Muy Densa”, según Crespo Villalaz, 1990. Para los cálculos se ha empleado el valor medio de los  $N_{30}$  obtenidos, 26, tomando como 40 los valores superiores a éste, quedando del lado de la seguridad.

Las muestras analizadas se han clasificado como arenas con finos de componente limoso (SM), según la clasificación de Casagrande, lo cual coincide con la descripción del terreno efectuada.

Se considera una densidad húmeda de  $20.6 \text{ kN/m}^3$  y una seca de  $19.2 \text{ kN/m}^3$ .

El ángulo de rozamiento interno se puede estimar en base a los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar, y empleando las estimaciones empíricas siguientes:

$$\phi(^{\circ}) = 15 + \sqrt{15 \cdot N_{SPT}} \quad (\text{Road Bridge Specification})$$

$$\phi(^{\circ}) = 27 + 0,30 \cdot N_{SPT} \quad (\text{Japanese National Railway})$$

$$\phi(^{\circ}) = 20 + 3,5 \sqrt{N_{SPT}} \quad (\text{Muromachi, 1974})$$

$$\phi(^{\circ}) = \arctg(0,575 + 0,361 \cdot D_R^{0,866}) \quad (\text{Guiliani y Nicoll, 1982})$$

Como consecuencia de la heterogeneidad de esta unidad, con presencia de arenas, limos y tramos encostrados, consideraremos un ángulo de rozamiento  $\phi = 34 - 36^{\circ}$  como característico de la unidad, para la definición de coeficientes de empuje, cargas de hundimiento, etc.

Se ha estimado el módulo de deformación, aplicando diversas correlaciones empíricas de varios autores mediante los resultados obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT.

$$E(\text{kg/cm}^2) = K_1 \cdot N_{SPT} + K_2$$

	$K_1$	$K_2$
Schultze&Menzebach (1961)	5,17	74,60
Bowles (1987)	5,00	75,00
Webb (1970), en arenas arcillosas	3,16	15,80
D'Appolonia et al. (1970)	8,10	19,02

Se ha considerado un módulo de deformación de  $160 - 200 \text{ kg/cm}^2$ .

Los parámetros calculados y estimados que podrán ser empleados en el cálculo de la estructura prevista se muestran en la tabla 4.3:

**Tabla 4.3: Nivel I. Arenas limosas. Parámetros geotécnicos calculados y estimados**

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	12	Peso específico sumergido g/cm <sup>3</sup>	1.21
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	42	Porosidad %	29.4
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	46	Índice de poros	0.417
Arcilla (<0.002 mm) % peso		Humedad %	7.5
Límite Líquido	No Plástico	Grado de saturación %	48.96
Índice de plasticidad		Valor N <sub>30</sub> S.P.T.	26
Clasificación USCS	SM	Compacidad <sup>(1)</sup>	Media a Muy Densa
Clasificación AASTHO	A-1-b A-4	Ángulo de resistencia interna <sup>(1) g</sup>	34 - 36
Peso específico de partículas g/cm <sup>3</sup>	2.720	Cohesión kPa	0 - 10
Peso específico seco g/cm <sup>3</sup>	1.92	Módulo de deformación <sup>(2)</sup> kg/cm <sup>2</sup>	160 - 200
Peso específico aparente g/cm <sup>3</sup>	2.06	Coefficiente de permeabilidad <sup>(3)</sup> m/s	10 <sup>-5</sup>
Peso específico saturado g/cm <sup>3</sup>	2.21	Contenido de ion sulfato (g/cm <sup>3</sup> )	457

**Nota <sup>(1)</sup>:** Según Crespo Villalaz, 1990.

**Nota <sup>(2)</sup>:** Según Jiménez Salas (1980) y varios autores mencionados anteriormente.

**Nota <sup>(3)</sup>:** Según la Tabla D.28 del DB SE-C del CTE y Curso aplicado de cimentaciones. J.M. Rodríguez Ortiz

## NIVEL II: ARCILLAS LIMOSAS

Bajo el Nivel I y hasta la profundidad máxima investigada, se ha atravesado el presente nivel geotécnico constituido por arcillas limosas de edad Cuaternaria.

En los S.P.T realizados en el presente Nivel se han obtenido valores de N<sub>30</sub> comprendidos entre 46 y 75, por lo que posee una consistencia "Dura", según Crespo Villalaz, 1990. Para los cálculos se ha empleado un valor de N<sub>30</sub> de 40, quedando del lado de la seguridad.

Las muestras analizadas se han clasificado como arcillas de baja plasticidad (CL), según la clasificación de Casagrande, lo cual coincide con la descripción del terreno efectuada.

Se considera una densidad húmeda de 2.4 kN/m<sup>3</sup> y una seca de 17.7 kN/m<sup>3</sup>.

El ángulo de rozamiento interno se puede estimar en base a los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar, y empleando las estimaciones empíricas siguientes:

$$\phi(^{\circ}) = 15 + \sqrt{15 \cdot N_{SPT}} \quad (\text{Road Bridge Specification})$$

$$\phi(^{\circ}) = 27 + 0,30 \cdot N_{SPT} \quad (\text{Japanese National Railway})$$

$$\phi(^{\circ}) = 20 + 3,5 \sqrt{N_{SPT}} \quad (\text{Muromachi, 1974})$$

$$\phi(^{\circ}) = \arctan(0,575 + 0,361 \cdot D_R^{0,866}) \quad (\text{Guiliani y Nicoll, 1982})$$

Consideraremos un ángulo de rozamiento  $\phi = 28 - 32^{\circ}$  como característico de la unidad, para la definición de coeficientes de empuje, cargas de hundimiento, etc.

Se ha estimado el módulo de deformación, aplicando diversas correlaciones empíricas de varios autores mediante los resultados obtenidos en el ensayo de penetración estándar SPT.

$$E(\text{kg/cm}^2) = K_1 \cdot N_{SPT} + K_2$$

	$K_1$	$K_2$
Schultze&Menzebach (1961)	5,17	74,60
Bowles (1987)	5,00	75,00
Webb (1970), en arenas arcillosas	3,16	15,80
D'Appolonia et al. (1970)	8,10	19,02

Se ha considerado un módulo de deformación de 270 – 340 kg/cm<sup>2</sup>.

Los parámetros calculados y estimados que podrán ser empleados en el cálculo de la estructura prevista se muestran en la tabla 4.4:

**Tabla 4.4: Nivel II. Arcillas limosas. Parámetros geotécnicos calculados y estimados**

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-60.0 mm) % peso	1 – 2	Peso específico sumergido g/cm <sup>3</sup>	1.11
Arena (0.06-2.0 mm) % peso	23 – 24	Porosidad %	34.4
Limo (0.002-0.06 mm) % peso	75	Índice de poros	0.525
Arcilla (<0.002 mm) % peso		Humedad %	15.3
Límite Líquido	30.4 – 40.1	Grado de saturación %	78.62
Índice de plasticidad	10.6 – 18.8	Valor N <sub>30</sub> S.P.T.	40
Clasificación USCS	CL	Consistencia <sup>(1)</sup>	Dura
Clasificación AASTHO	A-6	Ángulo de resistencia interna <sup>(1) g</sup>	28 - 32
Peso específico de partículas g/cm <sup>3</sup>	2.700	Cohesión kPa	10 – 30
Peso específico seco g/cm <sup>3</sup>	1.77	Módulo de deformación <sup>(2)</sup> kg/cm <sup>2</sup>	270 - 340
Peso específico aparente g/cm <sup>3</sup>	2.04	Coefficiente de permeabilidad <sup>(3)</sup> m/s	10 <sup>-6</sup>
Peso específico saturado g/cm <sup>3</sup>	2.11	Contenido de ion sulfato (g/cm <sup>3</sup> )	1075

**Nota <sup>(1)</sup>:** Según Crespo Villalaz, 1990.

**Nota <sup>(2)</sup>:** Según Jiménez Salas (1980) y varios autores mencionados anteriormente.

**Nota <sup>(3)</sup>:** Según la Tabla D.28 del DB SE-C del CTE y Curso aplicado de cimentaciones. J.M. Rodríguez Ortiz

## 4.2.- Sismicidad

Aplicando las prescripciones contenidas en la Norma Sismorresistente N.C.S.R.-02, Parte General y Edificación, la aceleración sísmica de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$a_c = a_b \cdot S \cdot \rho$$

Siendo:

**a<sub>c</sub>** : Aceleración sísmica de cálculo.

**S** : Coeficiente de amplificación del terreno.

**ρ** : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a<sub>c</sub> en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

**a<sub>b</sub>**: Aceleración sísmica básica.

Se toma el valor para la aceleración sísmica básica en la localidad de Monóvar de 0.10 g. Para los cálculos se considera un Coeficiente del Terreno (C) igual a 1.35.

El valor de a<sub>c</sub> para el material considerado es:

**Tabla 4.4: Aceleración sísmica de cálculo**

TIPO CONSTRUCCIÓN	a <sub>b</sub>	S	ρ	a <sub>c</sub>
Construcciones de importancia normal	0.10 g	1.080	1.0	<b>0.108 g</b>
Construcciones de importancia especial	0.10 g	1.072	1.3	<b>0.139 g</b>

## 4.1.- Excavabilidad y estabilidad

Las excavaciones previstas en los materiales localizados en la zona de estudio, para la construcción de la estructura proyectada, podrán efectuarse mediante medios mecánicos habituales (excavadoras o retroexcavadoras).

Dada la naturaleza de los materiales son posibles frentes verticales sin protección a corto plazo. Estos frentes pueden sustentarse a corto plazo fundamentalmente por la cohesión aparente de los materiales que los constituyen, ésta puede llegar a perderse si se produce una humectación o saturación del sedimento, por vibraciones inducidas al terreno, etc., es por lo que se recomienda dejar un talud de seguridad si se cuenta con espacio suficiente, con una relación 2:1 (V:H), acometiendo las obras de una forma rápida y adoptando medidas para que en caso de precipitaciones intensas el agua no afecte al frente abierto.

Deben evitarse vibraciones inducidas por maquinaria e inundaciones del vaciado, minimizando el tiempo de exposición de los taludes.

## 4.2.- Agresividad y alterabilidad

Los ensayos químicos realizados sobre las muestras de suelo recuperadas de los Niveles I y II muestran una concentración de ion sulfato soluble máxima en suelos de 1075 mg/kg, correspondiendo con un ambiente no agresivo frente al hormigón.

En cualquier caso, siempre resultará interesante la utilización de un hormigón con buena relación A/C (agua/cemento), bien curado y que resulte compacto puesto en obra, así como aumentar el espesor del recubrimiento para potenciar la protección de las armaduras, lo que incrementará la resistencia a posibles agresiones.

Todos los materiales prospectados resultan susceptibles frente a accesos de agua de cualquier tipo, sobre todo si se prolonga en el tiempo y tiene circulación, pudiendo producirse el lavado de partículas finas y arenosas y la plastificación de las capas más arcillosas. Esta situación puede provocar fallos en el talud y en la cimentación por falta de apoyo.

Por estos motivos, es aconsejable que se eviten acumulaciones de agua en las inmediaciones de la cimentación dotando a la actuación proyectada de elementos de drenaje y de pendientes adecuadas que conduzcan las aguas de escorrentía de forma rápida y eficaz hacia los puntos de desagüe.

## 4.3.- Expansividad

Dada la naturaleza de los materiales, no se dispone de ensayos de laboratorio para determinar la expansividad de la fracción arcillosa del Nivel II. Por lo tanto, para corroborar la ausencia de riesgo de hinchamiento asociado, se ha recurrido al criterio expuesto por Oteo en el "Mapa Previsor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España", editado por el IGME. El criterio tiene en cuenta los parámetros del Límite Líquido (LL) relacionado con la humedad natural.

Representando los parámetros de Humedad/Límite Líquido contra Límite Líquido, de los materiales prospectados, en el gráfico establecido por Oteo, se obtiene:

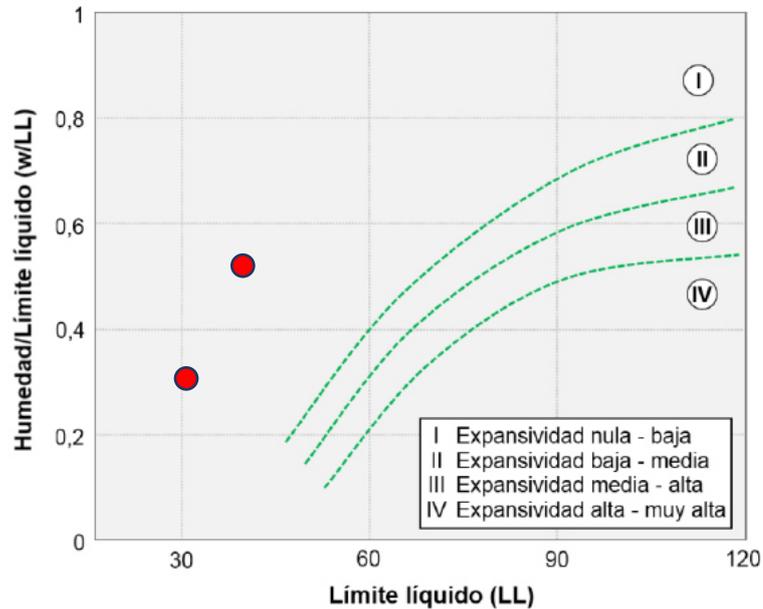


Figura 5: Criterio de peligrosidad a partir de la expansividad (Oteo, 1986).

De este gráfico se deduce que la fracción arcillosa del Nivel II, presentes en la zona de construcción de nuevo edificio, presentan un potencial de expansividad nulo – bajo.

#### 4.4.- Contenido en radón

Según el Apéndice B del CTE HS-6 la localidad de Monóvar se encuentra exenta de la aplicación de medidas de protección frente al gas radón.

### 5.- AGUA SUBTERRANEA

No se ha detectado la presencia de agua en los sondeos perforados, por lo que teniendo en cuenta la profundidad investigada y las características de la edificación, no son previsibles posibles afecciones por esta causa.

### 6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS

#### 6.1.- Introducción

El objeto de este apartado es establecer los criterios de diseño, recomendaciones de cimentación y los parámetros geotécnicos que permitan al proyectista el cálculo y dimensionamiento de las estructuras que

constituirán el proyecto. Además, se incluyen las recomendaciones correspondientes a cada uno de los problemas planteados.

## **6.2.- Plano de apoyo y modelo de cimentación**

### Plano de apoyo

Para el cálculo de la tensión admisible se ha considerado que el plano de apoyo de la cimentación en el Nivel I constituido por arenas limosas, una vez realizada la excavación necesaria para atravesar los rellenos del Nivel 0.

### Modelo de cimentación

La cimentación de la estructura podrá resolverse mediante zapatas aisladas y/o corridas. Con una cimentación mediante zapatas resulta importante que las mismas queden empotradas de forma suficiente, lo que conseguirá un reparto más eficaz de las cargas y minorar defectos por distorsión angular en los asientos. Por otra parte, una cimentación extendida permite repartir mejor las cargas transmitidas por la estructura y puentear algún defecto puntual del suelo.

## **6.3.- Tensión admisible**

En el Anexo C del presente informe se expone la valoración de la Tensión Admisible obtenida directamente mediante la aplicación de ecuaciones que emplean resultados de ensayos "in situ" (S.P.T.).

Estas ecuaciones limitan la tensión de cálculo aplicando un coeficiente de seguridad normalmente de 3. Sin embargo, no consideran otros factores que integren la realidad del suelo y su interacción con la estructura. Por ello, para obtener los resultados que a continuación se exponen, se han introducido correcciones que consideran la disposición real de los materiales cortados, la variación de sus características competentes, asientos, etc.

En cualquier caso, la cimentación debe diseñarse de tal forma que se limiten lo máximo posible los picos de presión transmitidos al suelo para evitar punzonamientos, así como se asegure un comportamiento solidario de la estructura.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, así como las recogidas en la totalidad del informe, se han establecido como valores de Tensión Admisible de Trabajo para cargas normales sin mayorar (no se consideran momentos al no integrar datos estructurales) los siguientes:

**Tabla 6.1: Modelo de cimentación y tensión admisible**

Estructura	Plano de cimentación	Excavación	Modelo de cimentación		Tensión admisible de trabajo (Kg/cm <sup>2</sup> )
Ampliación del CEIP Cervantes	Nivel I: Arenas limosas	La necesaria para superar el Nivel 0	Zapatas cuadradas	B=2.5 m	<b>2.2</b>
			Zapatas corridas	B=2.0 m	<b>2.0</b>

#### 6.4.- Asientos previsible

Para definir la Tensión Admisible de Trabajo a la profundidad considerada se ha realizado un cálculo de asientos mediante la aplicación de un método elástico, que emplea el módulo de elasticidad estimado a partir de los ensayos "in situ".

Se ha considerado el apoyo de la cimentación en el Nivel I, la metodología empleada y los resultados obtenidos se exponen en el Anexo C.

Este cálculo de asientos representa los máximos que podrían producirse, en función de los datos expuestos en el presente informe. Se han considerado inadmisibles asientos superiores a 2,50 cm para zapatas. Estos valores son generalmente aceptados en la bibliografía geotécnica y suponen un factor limitante para el cálculo de la tensión admisible.

La consideración de asientos admisibles de otra magnitud puede implicar otros valores de Tensión Admisible del Terreno.

Este asiento máximo o total no constituye un factor crítico si se produce de manera uniforme, ya que aunque pueden presentarse problemas en las conducciones (gas, agua, alcantarillado...) así como en los acerados u otros elementos solidarios con la edificación, no se producirán daños en la estructura. Sin embargo, no ocurre así cuando el asiento no es uniforme, generándose un asiento diferencial ( $S_{max}-S_{min}$ ) que puede ocasionar no solo fisuras y grietas en muros y tabiques, sino también daños en la estructura que pueden llevar a la ruina de la estructura.

Este asiento diferencial es difícil de estimar, ya que su magnitud se ve afectada por factores tales como la heterogeneidad del terreno y la capacidad de la cimentación para salvar las posibles zonas blandas que pueda haber. En general se acepta que existe una relación empírica entre el asentamiento total y el diferencial, de manera que limitando el asiento máximo o total se limita también el diferencial.

Otro concepto referente a los asientos es la distorsión angular ( $\beta = (S_{max}-S_{min}) / L$ ), que refleja el asiento diferencial referido a la distancia entre los puntos que asientan. Con relación a este parámetro se pueden destacar los siguientes valores, extraídos del "Documento Básico de Seguridad Estructural: Cimientos", perteneciente al Código Técnico de la Edificación:

**Tabla 6.2: Límite de distorsión angular**

TIPO DE ESTRUCTURA	LIMITE $\beta$
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Será competencia del proyectista, con todos los datos de proyecto, geológicos y geotécnicos del terreno de cimentación, procedentes de este estudio, como estructurales, el calcular dicho asiento diferencial, y de manera particular la distorsión angular y comprobar si estos pueden ser perjudiciales para la edificación.

### 6.5.- Parámetros de cálculo para elementos de contención

Para el dimensionamiento de estructuras de contención, podrán adoptarse los siguientes parámetros de empuje y de capacidad portante del terreno:

**Tabla 6.3: Coeficientes de empuje de terreno**

Parámetro	Nivel 0: Rellenos	Nivel I: Arenas limosas
Coefficiente de empuje activo ( $k_A$ )	0.455	0.271
Coefficiente de empuje pasivo ( $k_P$ )	2.669	5.680
Coefficiente de empuje reposo ( $k_0$ )	0.6254	0.4264

## 7.- CLASIFICACIONES DE RELLENOS Y MATERIALES

### 7.1.- Resultados de ensayo de laboratorio

En el apartado 3.3 se han presentado los diferentes ensayos necesarios para clasificar el material superficial presente entre 0.00 y 3.00 m en el sondeo 2. Dichos ensayos de laboratorio han dado como resultados los siguientes valores:

MUESTRA	Análisis granulométrico		Determinación de los límites de Atterberg			Contenido de materia orgánica	Contenido en sales solubles	Próctor Modificado		Índice C.B.R. en laboratorio con compactación Próctor Modificado		
	F < 2 mm (%)	F < 0.080mm (%)	LL	LP	IP	(%)	(%)	D.Máx (t/m <sup>3</sup> )	H.Ópt (%)	95%	98%	100%
SR 2 (0.00 – 3.00 m de profundidad) 27263/2020	54	24	No plástico			0.51	0.90	2.04	9.7	33.0	40.0	46.0

Como se puede apreciar en la tabla de resultados anterior, a la muestra de terreno se les ha realizado los ensayos correspondientes para clasificar el material según las especificaciones del Artículo 330 “Terraplenes”, como son el ensayo de Granulometría, Plasticidad, Materia Orgánica y Sales Solubles. Además, también se ha realizado los ensayos correspondientes para evaluar las características resistentes y de capacidad portante del material, como son los ensayos de Proctor Modificado y CBR.

Una vez se iban obteniendo resultados de los ensayos convencionales, se iba comprobando la clasificación PG-3 provisional, por lo que a los materiales que iban dando resultados para ser clasificados como “Suelos Tolerables”, se les añadía los ensayos de Contenido en Yesos, Hinchamiento Libre y Colapso en edómetro, siguiendo las indicaciones del Artículo 330 “Terraplenes” del PG-3. Los resultados obtenidos de estos ensayos adicionales son los siguientes:

MUESTRA	Contenido en Yesos	Hinchamiento Libre	Colapso
	%	%	%
SR 2 (0.00 – 3.00 m de profundidad) 27263/2020	0.34	0.39	0.04

En el Anexo D se encuentran las actas de resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

## 7.2.- Clasificación Según Artículo 330 “Terraplenes” de PG-3

El Artículo 330 “Terraplenes” del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3), en su redacción dada en la orden FOM/1382/2002, contempla en su apartado 330.3.3 “Clasificación de los materiales”, cinco clases de suelos que, por su orden de calidad descendente, son:

- 1.- Suelo Seleccionado
- 2.- Suelo Adecuado
- 3.- Suelo Tolerable
- 4.- Suelo Marginal
- 5.- Suelo Inadecuado

Los parámetros de clasificación de los cuatro primeros de ellos (se considera “Inadecuado” si no se puede incluir el material en ninguna de las clasificaciones anteriores), presentados de forma resumida, son:

PG-3. ARTÍCULO 330 TERRAPLENES Orden FOM/1382/02		 LABORATORIO DE CALIDAD Y TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES S.L.					
MATERIALES		ENSAYO	NORMA	TIPO DE SUELO			
				SELECCIONADO	ADECUADO	TOLERABLE	MARGINAL
GRANULOMETRÍA (%)	PASA TAMIZ 100 mm	UNE 103 101	100		-		
	PASA TAMIZ 2 mm		< 80		-		
	PASA TAMIZ 0.40 mm		< 75		-		
	PASA TAMIZ 0.080 mm		< 25	< 35	-		
LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO	UNE 103 103	< 30	< 40	< 65	-	
	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	UNE 103 104	< 10	> 4 (SOLO SI LL > 30)	> 0.73x(LL-20) (SOLO SI LL > 40)	< 0.73x(LL-20) (SOLO SI LL > 30)	
MATERIA ORGÁNICA (%)		UNE 103 204	< 0.2	< 1	< 2	< 5	
SALES SOLUBLES EN AGUA (%)		NLT 114	< 0.2		< 1 (3)	-	
CONTENIDO EN YESOS (%)		NLT 115	-		< 5	-	
ASIENTO EN ENSAYO DE COLAPSO (%)		NLT-254	-		< 1	-	
HINCHAMIENTO LIBRE (%)		UNE 103 601	-		< 3	< 5	

A tenor de los resultados de laboratorio obtenidos en los ensayos de las muestras de terreno tomadas en campo, podemos clasificar los materiales como:

MUESTRA	CLASIFICACIÓN PG-3
SR 2 (0.00 – 3.00 m de profundidad) 27263/2020	<b>TOLERABLE</b>

La clasificación obtenida en los materiales analizados ha sido por el contenido en sales solubles.

### 7.3.- Clasificación de Casagrande modificada y AASHTO

La Clasificación AASHTO y Casagrande (basada en los parámetros de granulometría y plasticidad), del suelo analizado sería la siguiente:

MUESTRA	DESIGNACIÓN	DESCRIPCIÓN	GRUPO E ÍNDICE (AASHTO)
SR 2 (0.00 – 3.00 m de profundidad) 27263/2020	<b>SM</b>	ARENAS CON FINOS DE COMPONENTE LIMOSO	<b>A-1-b (0)</b>

## 8.- CONCLUSIONES

1. Se realiza el estudio geotécnico para la ampliación del CEIP Cervantes, situado en la calle Alcalde Saturnino Cerdá, n.º 8, en la localidad de Monóvar (Alicante).
2. Para la realización de este estudio geotécnico se han realizado 3 sondeos mecánico con modelo a rotación y recuperación continua de testigo y 2 ensayos de penetración dinámica superpesada DPSH. También se han realizado los ensayos de identificación, mecánicos y químicos de las muestras extraídas, para la correcta identificación de los parámetros del terreno.
3. En los puntos de investigación realizados, se ha detectado un primer nivel de rellenos con un espesor comprendido entre 0.80 y 2.50 m. Por debajo de este nivel se ha atravesado el Nivel I constituido por arenas limosas, que se prolongan hasta profundidades comprendidas entre 3.00 y 6.20 m. Por debajo se ha atravesado el Nivel II constituido por arcillas limosas, que se prolongan hasta la profundidad máxima alcanzada, 9.20 m.
4. No se ha detectado la presencia de nivel freático en los puntos de investigación realizados.
5. EL plano de apoyo de la cimentación quedará constituido por el Nivel I de arenas limosas, una vez realizada la excavación suficiente para superar los rellenos y empotrar la cimentación en el Nivel I.
6. Dados los parámetros geotécnicos y de deformación del suelo estudiado, resulta admisible la cimentación directa mediante zapatas aisladas y/o corridas, a la presión admisible de trabajo y ancho de zapata que se indican a continuación, siendo el factor de seguridad frente al hundimiento igual a 3 y el asiento previsible tolerable.

<b>Estructura</b>	<b>Plano de cimentación</b>	<b>Excavación</b>	<b>Modelo de cimentación</b>		<b>Tensión admisible de trabajo (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Ampliación del CEIP Cervantes	Nivel I: Arenas limosas	La necesaria para superar el Nivel 0	Zapatas cuadradas	B=2.5 m	<b>2.2</b>
			Zapatas corridas	B=2.0 m	<b>2.0</b>

7. El valor de tensión admisible y de dimensiones de cimentación señalados en el presente informe son válidos para los niveles geotécnicos indicados en el presente informe, y para la estructura y cargas indicadas, no pudiéndose extrapolar a otras cotas de cimentación, variación de la estructura o solares cercanos. En el caso de requerir una modificación de las características señaladas, será necesario recalcular los valores indicados de tensión admisible y dimensiones de la cimentación.
8. A partir de la aceleración sísmica de básica para la localidad de Monóvar,  $a_b$  igual a 0.10 g, según el mapa de aceleraciones que aparece publicado en el capítulo II de la Norma Sismorresistente NCSE-

02, y con el coeficiente de contribución del terreno  $C = 1.35$ , la parcela tiene una aceleración sísmica de cálculo  $a_c$  de 0.139 g (construcciones de importancia especial).

9. Las excavaciones necesarias en el Nivel 0 y en el Nivel I, podrán realizarse con retroexcavadoras convencionales ya que los materiales son fácilmente ripables.
10. Dada la naturaleza de los materiales son posibles frentes verticales sin protección a corto plazo. Estos frentes pueden sustentarse a corto plazo fundamentalmente por la cohesión aparente de los materiales que los constituyen, ésta puede llegar a perderse si se produce una humectación o saturación del sedimento, por vibraciones inducidas al terreno, etc., es por lo que se recomienda dejar un talud de seguridad si se cuenta con espacio suficiente, con una relación 2:1 (V:H), acometiendo las obras de una forma rápida y adoptando medidas para que en caso de precipitaciones intensas el agua no afecte al frente abierto.
11. Los ensayos químicos realizados sobre las muestras de suelo recuperadas de los Niveles I y II muestran una concentración de ion sulfato soluble máxima en suelos de 1075 mg/kg, correspondiendo con un ambiente no agresivo frente al hormigón.
12. Todos los materiales prospectados resultan susceptibles frente accesos de agua de cualquier origen, es aconsejable que se eviten acumulaciones de agua en las proximidades de la cimentación.
13. Realizados los trabajos de campo y ensayos de laboratorio a las muestras que conforma el terreno natural subyacente a la futura explanada proyectada se concluye que el mismo está formado por materiales clasificados como "Suelos Tolerables".

## 9.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Geotecnia y Cimientos. J.A. Jiménez Salas. Ed. Rueda 1980
- 2.- Foundation Analysis and Desing. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1977
- 3.- El Penetrómetro y el reconocimiento de los suelos. G. Sangrelat. Ed. Servicio de publicaciones del M.O.P.U. 1976
- 4.- Mecánica de suelos y cimentaciones. C. Crespo Villalaz. Ed. Limusa 1990 (4ª Edición)
- 5.- Curso aplicado de cimentaciones. J.M. Rodríguez Ortiz. Ed. Servicio Oficial de Arquitectos de Madrid 1989 (4ª Edición)
- 6.- Propiedades geofísicas de los suelos. J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1972
- 7.- Soils and Foundations. Cheng Lin & J.B. Evett. Ed. Erica Orloff 1978
- 8.- Mecánica de suelos. Lambe y Whitman. Ed. Limusa 1976
- 9.- Principio de Ingeniería de Cimentaciones. Braja M. Das. Ed. International Thomson Editores, 2001.
- 10.- Ingeniería Geológica. González Vallejo et al. Pearson Educación. Madrid, 2002.
- 11.- Mapa Geológico de España. Hoja 871: Elda (E:1/50.000). Ed. I.G.M.E. 1974.
- 12.- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE-C, Seguridad Estructural y Cimientos. RD 1371/2007, de 19 de octubre. Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

La información suministrada por la campaña de reconocimiento realizada es solo fidedigna en los puntos explorados y en la fecha de su ejecución, de modo que su extrapolación al resto del terreno objeto del estudio no es más que una interpretación razonable según el estado actual de la técnica. Este informe ha sido realizado en base a los trabajos de campo y ensayos de laboratorio, así como a conocimientos previos sobre la zona.

Cualquier anomalía que se presente durante la ejecución de la obra, no recogida en este Documento, debe ser estudiada para determinar su alcance e importancia. Por este motivo entendemos que cualquier desviación que se observe durante el trabajo de movimiento de tierras previsto, respecto a lo aquí indicado, se comunique con el fin de evaluar su importancia y trascendencia para el proyecto.

Este Informe consta de treinta y ocho páginas numeradas y selladas y de ocho Anexos.

Alicante, 23 de febrero de 2021

Departamento de Geotecnia



**Javier Pont Castillo**

*Ingeniero Geólogo*

## **II.- ANEXOS**

## ANEXO A

### A.1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



### ANEXO A.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.

Nº CLIENTE: 3815

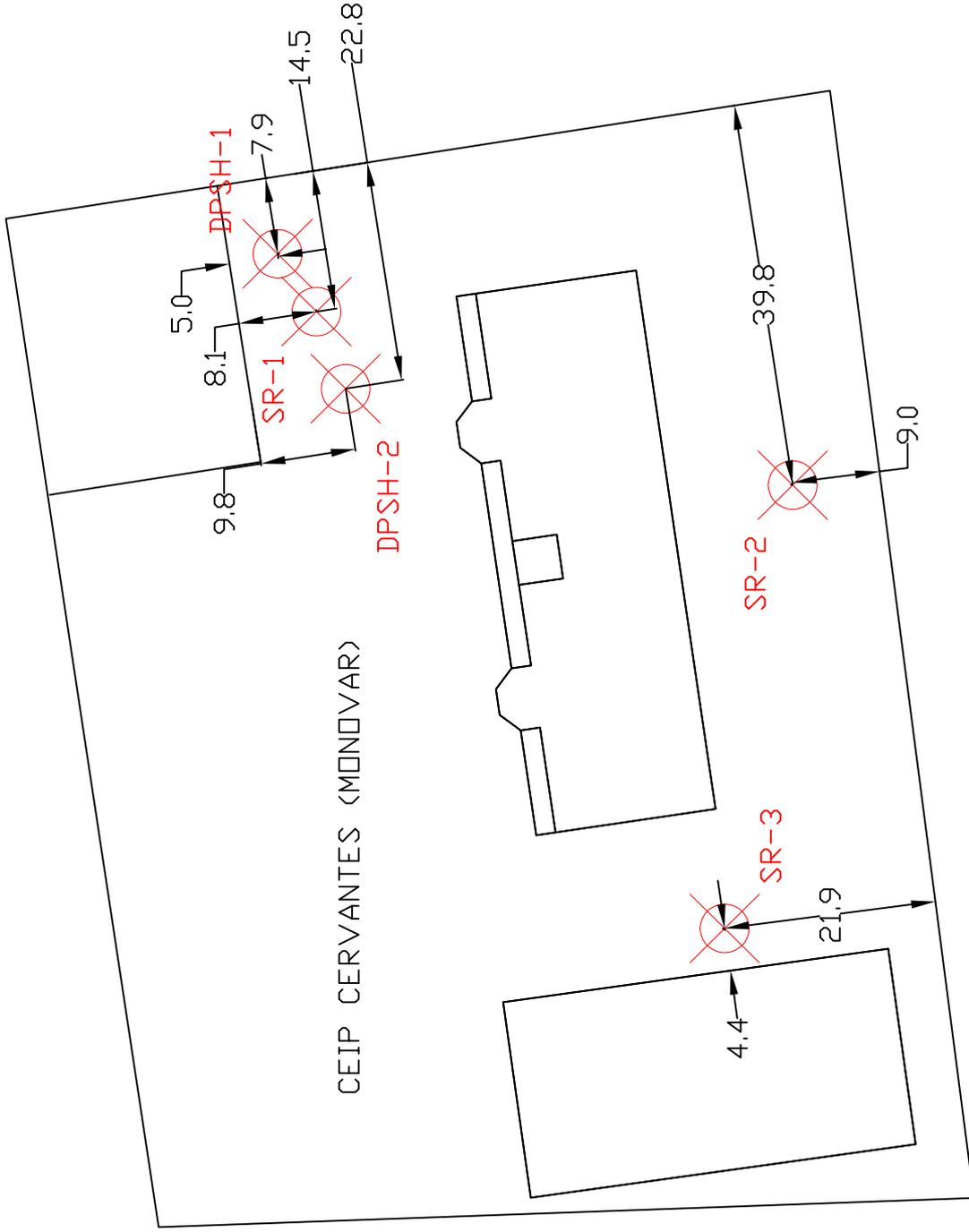
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA EL CEIP CERVANTES  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, N.º 8. MONÓVAR (ALICANTE)

Nº DE OBRA: A-20479/GT

JAVIER PONT CASTILLO  
Departamento de Geotecnia  
Ingeniero Geólogo

## **ANEXO A**

### **A.2.- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO**



CEIP CERVANTES (MONOVAR)



PLANO DE EMPLAZAMIENTOS

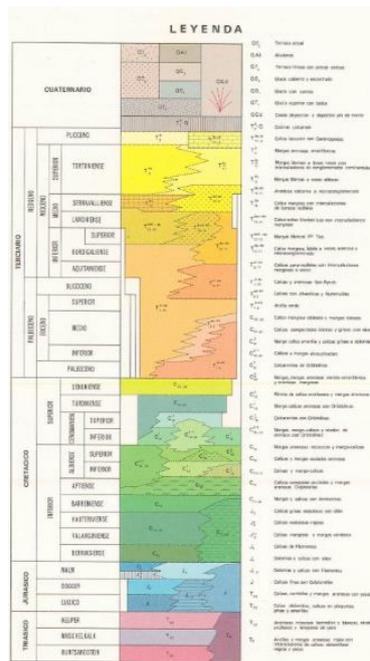
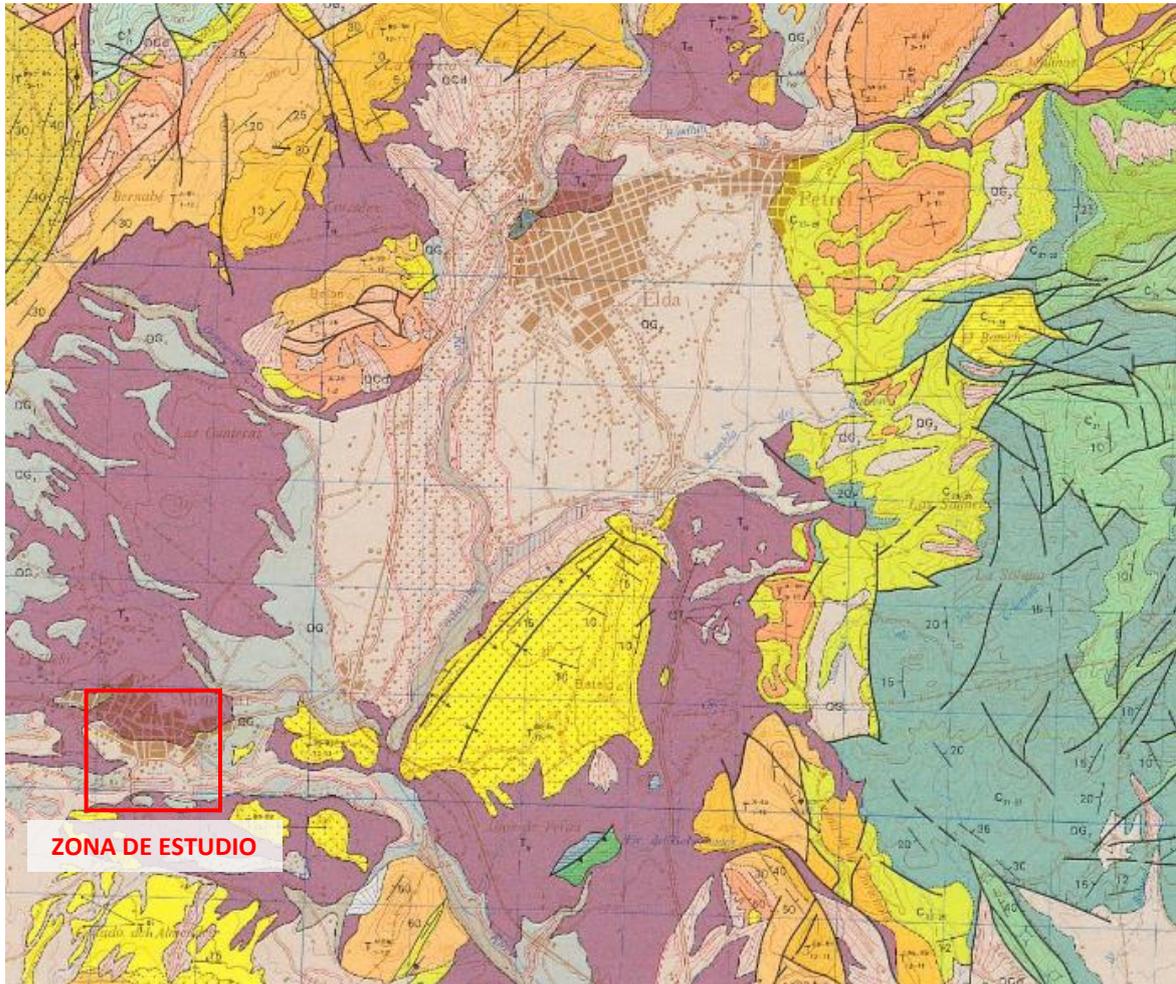
PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR, ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 OBRA: EG PARA CONSTRUCCIÓN PARA CEIP CERVANTES  
 C/ALCALDE SATURNINO CERDÁ, N.º 8, MONOVAR (ALICANTE)

Nº CLIENTE: 3815  
 Nº DE OBRA: A-20479/GT

JAVIER PONT CASTILLO  
 Departamento de Geotecnia  
 Ingeniero Geólogo

## **ANEXO B**

### **B.1.- SITUACIÓN GEOLÓGICA**



## **ANEXO B**

### **B.2.- COLUMNAS LITOLÓGICAS Y CAJAS DE SONDEO**



ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.	N° CLIENTE: 3815
OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES RONDA DE LA CONSTITUCIÓN, N.º 33 MONOVAR (ALICANTE)	N° DE OBRA: A-20479/GT
MUESTREO: CYTEM <input type="checkbox"/> OTROS <input checked="" type="checkbox"/>	FECHA DE EJECUCIÓN: 26/11/2020

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		N° de golpes									
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO	R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30			
1	101/R/W	100		0	1.40	Rellenos												
2																		
3	50/P	100					2.40	S.P.T.				25	27	29	20	56		
4	101/R/W	100		I		Arenas limosas												
5																		
6	50/P	100					5.20	S.P.T.				10	10	11	11	21		
7	101/R/W	100		II		Arcillas limosas												
8																		
9	50/P	100					5.80											
10																		
11							8.60	S.P.T.				25	22	24	30	46		
							9.20											
						Fin del sondeo												

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ATLAS COPCO	COORDENADAS U.T.M: X: 688 822 Y: 4 256 258 Z: 378	CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO
------------------------------------	---	-------------------------------------

OBSERVACIONES:	<p>LEYENDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>H.- HINCA</li> <li>Tipo de sondeo R/W.- ROTACIÓN WIDIA</li> <li>R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE</li> <li> Agua subterránea</li> </ul>
----------------	--

ANEXO B.2	HOJA N° 1 DE 1	 <b>JAVIER PONT CASTILLO</b> Departamento de Geotecnia Ingeniero Geólogo
Fecha: 23/02/2021		







ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L. N° CLIENTE: 3815

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, N.º 8. MONOVAR (ALICANTE) N° DE OBRA: A-20479/GT

MUESTREO: CYTEM  OTROS  FECHA DE EJECUCIÓN: 26/11/2020

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	N° de golpes						
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO			15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30		
1	101/RW	100		0	0	Rellenos											
2				I	2.50	Arenas limosas	2.40	S.P.T.	9	10	17	17	27				
3					3.00	Fin del sondeo	3.00										
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11					9.00												

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ATLAS COPCO COORDENADAS U.T.M: X: 688 804 Y: 4 256 209 Z: 378 CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES: LEYENDA: H.- HINCA Tipo de sondeo R/W.- ROTACIÓN WIDIA R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE Agua subterránea





ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.	N° CLIENTE: 3815
---	------------------

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, N.º 8. MONOVAR (ALICANTE)	N° DE OBRA: A-20479/GT
---	------------------------

MUESTREO: CYTEM  OTROS  FECHA DE EJECUCIÓN: 26/11/2020

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		N° de golpes									
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO	R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30			
1	101/RW	100		0		Rellenos												
2				I	2.30	Arenas limosas												
3					3.00	Fin del sondeo												
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		
11					9.00													

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ATLAS COPCO	COORDENADAS U.T.M: X: 688 804 Y: 4 256 209 Z: 378	CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO
------------------------------------	---	-------------------------------------

OBSERVACIONES:	<p>LEYENDA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>H.- HINCA</li> <li>R/W.- ROTACIÓN WIDIA</li> <li>R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE</li> </ul> <p> Agua subterránea</p>
----------------	---





ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE-EN ISO 22476-3:2006, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL.) XP P 94-202, TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (T.P.) UNE 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.

N° CLIENTE: 3815

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
RONDA DE LA CONSTITUCIÓN, N.º 33 MONOVAR (ALICANTE)

N° DE OBRA: A-20479/GT

MUESTREO: CYTEM  OTROS  FECHA DE EJECUCIÓN: 11/01/2021

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL	PROFUNDIDAD (m)	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		N° de golpes								
							PROFUNDIDAD (m)	TIPO	R.Q.D. (%)	Penetración inicial (cm)	15 cm	15 cm	15 cm	15 cm	N/30		
1	86/R/W	100		0	0.80	Rellenos											
2																	
3	50/P	100		I		Arenas limosas	2.40	S.P.T.			7	8	8	14	16		
4	86/R/W	100		II	3.80												
5																	
6	50/P	100				Arcillas limosas	5.40	S.P.T.			24	29	46	49	75		
6					6.00	Fin del sondeo	6.00										
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

EQUIPO DE PERFORACIÓN: MAG ESP-50

COORDENADAS U.T.M: X: 688 758  
Y: 4 256 216  
Z: 378

CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

LEYENDA:

Tipo de sondeo | H.- HINCA  
| R/W.- ROTACIÓN WIDIA  
| R/D.- ROTACIÓN DIAMANTE

Agua subterránea

ANEXO B.2

HOJA N° 1 DE 1

Fecha: 23/02/2021

JAVIER PONT CASTILLO  
Departamento de Geotecnia  
Ingeniero Geólogo



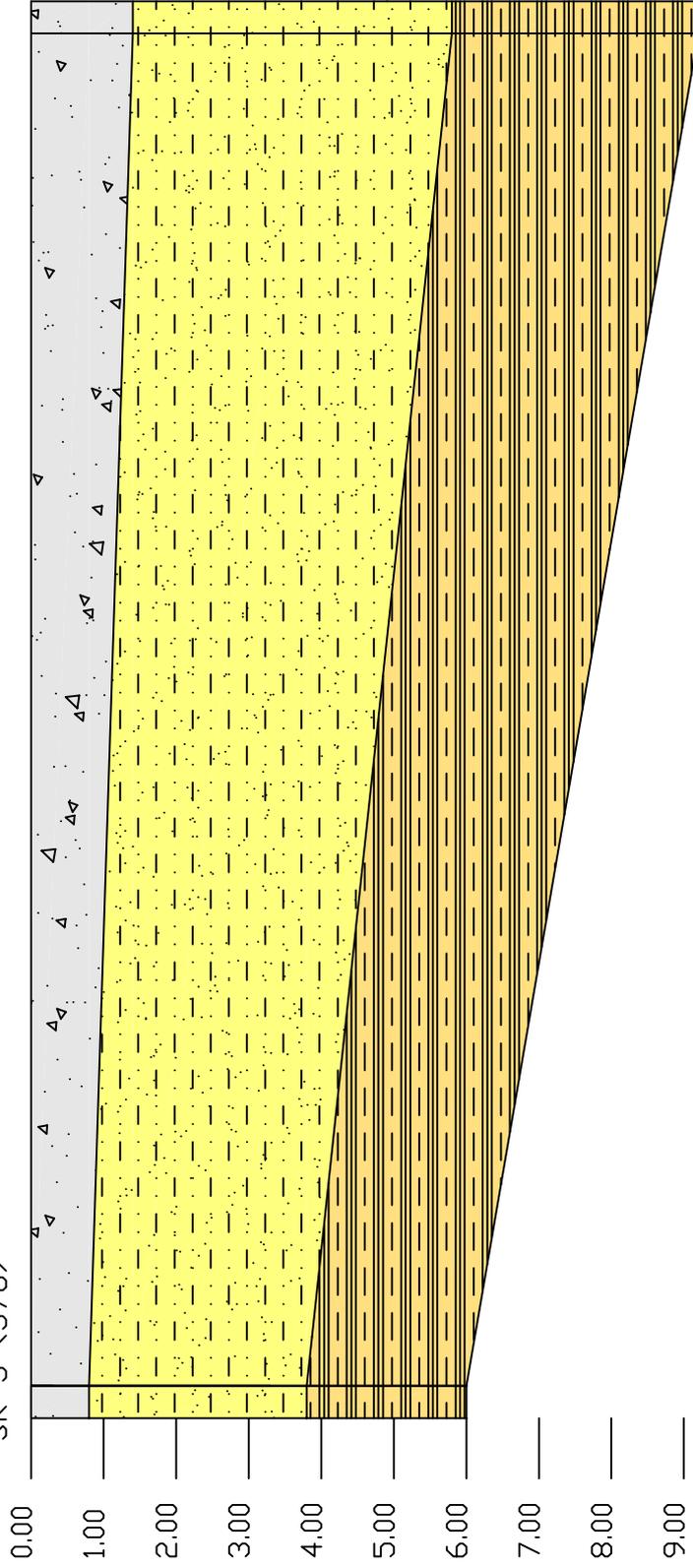
## **ANEXO B**

### **B.3.- PERFIL GEOTÉCNICO**

Prof.  
(m)

SR-3 (378)

SR-1 (378)



LEYENDA

	Nivel 0: Rellenos
	Nivel I: Arenas limosas
	Nivel II: Arcillas limosas



PETICIONARIO: TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.

OBRA: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDA, N.º 8. MONÓVAR (ALICANTE)

### ANEXO B.3. PERFIL GEOTÉCNICO

Nº CLIENTE: 3815

Nº DE OBRA: A-20479/GT

JAVIER PONT CASTILLO  
Departamento de Geotecnia  
Ingeniero Geólogo

## ANEXO C

### C.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

## Ca.- COMPETENCIA DEL TERRENO, SEGÚN ENSAYOS IN SITU “SPT”

Para cuantificar la *Tensión Admisible del Terreno* se ha empleado el valor de  $N_{30}$  de 26 para el Nivel I de arenas limosas y de 40 para el Nivel II de arcillas limosas, transmitiendo la totalidad de las cargas a través del Nivel I, hacia el Nivel II. Estos parámetros se han introducido en las ecuaciones de Bowles, Meyerhof y Teng que se muestran a continuación:

.- Fórmula de Bowles (para  $B > 1.2$  m):

$$Q_{adm} = 11.98 \cdot N \cdot \left( \frac{3.28 \cdot B + 1}{3.28 \cdot B} \right)^2 \cdot F_d \cdot \left( \frac{S_e}{25.4} \right)$$

$Q_{adm}$ : Tensión admisible (kPa).

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación (m).

$F_d$ :  $1 + 0.33 (D_f / B)$ .

D<sub>f</sub>: Empotramiento de la cimentación.

$S_e$ : Asiento tolerable en mm (25 mm).

.- Fórmula de Meyerhof para zapatas (para  $B > 1.2$  m):

$Q_{adm}$ : Tensión admisible (kg/cm<sup>2</sup>).

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

s: Asiento admisible (1 pulgada para zapatas y 5.0 cm losas).

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{8} \cdot \left( \frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

.- Fórmula de Teng (para  $B > 1.2$  m):

$$Q_{adm} = 0.0720 \cdot (N - 3) \cdot \left( \frac{B + 1}{2 \cdot B} \right)^2 \cdot 4.88 \cdot R \cdot \left( 1 + \frac{Z}{B} \right)$$

$Q_{adm}$ : Tensión admisible (kp/cm<sup>2</sup>).

N: Número de golpes en el ensayo S.P.T.

B: Ancho de la cimentación (pies).

R: Factor de corrección en función de la posición del nivel freático.

(1+z/B): Factor de corrección en función del empotramiento de la cimentación.

z: Empotramiento de la cimentación.

A partir de esta formulación, se obtiene el siguiente resultado para cimentación:

<b>Descripción del terreno</b>	Nivel I: Arenas limosas			
<b>Número de golpes S.P.T.</b>	26			
<b>Tensión admisible (Kp/cm<sup>2</sup>):</b>				
	<u>Según Bowles</u>	<u>Según Meyerhof</u>	<u>Según Teng</u>	<u>Media</u>
Zapatas aisladas de b = 1.5 m.	5.0057	4.6800	3.8997	<b>4.5285</b>
Zapatas aisladas de b = 2.0 m.	4.4781	4.2981	3.3537	<b>4.0433</b>
Zapatas aisladas de b = 2.5 m.	4.1796	4.0768	3.0547	<b>3.7704</b>
Zapatas corridas de b = 1.0 m.	4.4781	4.2981	3.3537	<b>4.0433</b>
Zapatas corridas de b = 1.5 m.	4.1796	4.0768	3.0547	<b>3.7704</b>
Zapatas corridas de b = 2.0 m.	3.9880	3.9325	2.8567	<b>3.5924</b>

## Cb.- COMPETENCIA DEL TERRENO A PARTIR DE LAS DPSH

Para el cálculo de la tensión admisible a partir de los resultados del ensayo de penetración dinámica, se ha utilizado la formulación de los holandeses, cuya expresión es la siguiente:

$$R_p = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot e \cdot (M + P)}$$

$R_p$  = Resistencia dinámica (Kgf/cm<sup>2</sup>)

M = Masa de la maza (63.5 Kg)

P = Peso del varillaje, puntaza y yunque

H = Altura de caída (76 cm)

E = Penetración por golpe (cm)

A = Sección de la puntaza (20 cm<sup>2</sup>)

Al valor de  $R_p$  se le aplica un coeficiente de minoración según las características del suelo y su grado de saturación (Sanglerat et al). En este caso se ha empleado un coeficiente de 40, al tratarse de un suelo detrítico, seco:

Ensayo	Tensión admisible (Kg/cm <sup>2</sup> )
DPSH-1	3.2
DPSH-2	3.4

## Cc.- ESTIMACIÓN DEL ASIENTO POTENCIAL

Es importante comprobar que las cargas transmitidas por la cimentación no se encuentren limitadas por los asientos que se puedan generar en el terreno como consecuencia de la sobrecarga ejercida por la estructura. Para la obtención de estos resultados, se ha integrado la disposición real del suelo descrita en el *Apartado 4* de la *Memoria*, se ha limitado el asiento total admisible para zapatas a 2.5 cm.

Para el cálculo de los asientos elásticos se han empleado el módulo de elasticidad estimado (según Villalaz, 1990) de 180 kg/cm<sup>2</sup> para el Nivel I (Arenas limosas) y de 270 kg/cm<sup>2</sup> para el Nivel II (Arcillas limosas). Se han empleado las formulaciones de Steinbrenner donde el asiento elástico total de una cimentación con unas dimensiones determinadas viene dado por:

$$S_0 = K \cdot \frac{q \cdot b \cdot (1 - \nu^2)}{E}$$

$$S_z = \frac{q \cdot b}{2 \cdot E} \cdot (A \cdot \Phi_1 - B \cdot \Phi_2)$$

Siendo:

$s_t$ : Asiento elástico instantáneo

$$s_t = s_0 - s_z$$

$K$ : Coeficiente de influencia

$q$ : Tensión aplicada al suelo

$\nu$ : Coeficiente de Poisson

$E$ : Módulo de deformación

$b$ : ancho de la cimentación

$\Phi_1$  y  $\Phi_2$  = funciones de  $m$  y  $n$

$$m = z/b$$

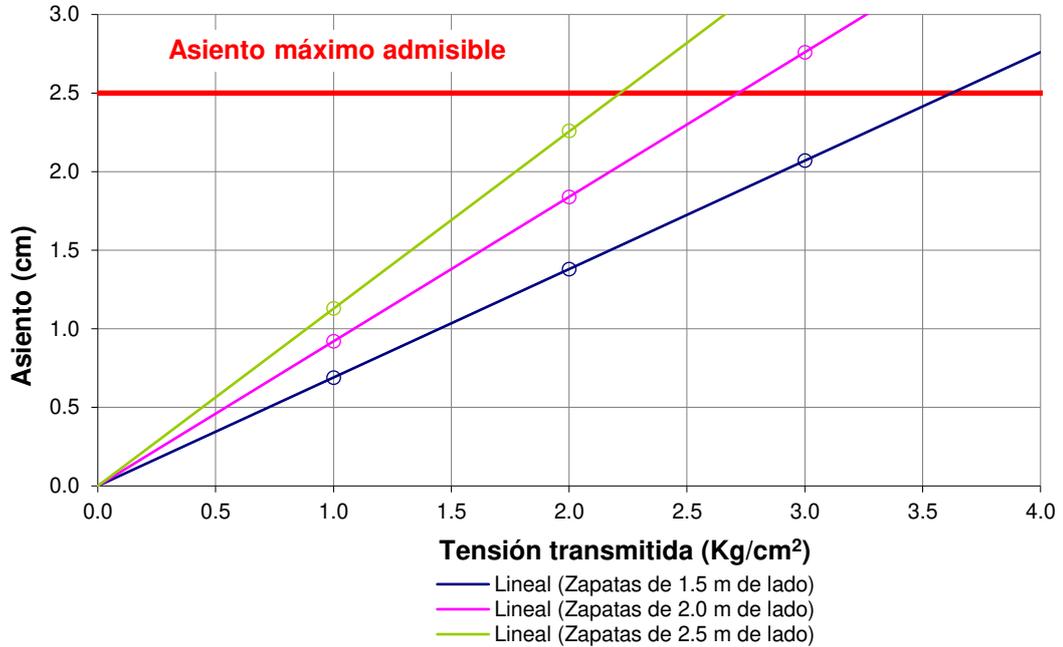
$$n = A/B$$

$$A = 1 - \nu^2$$

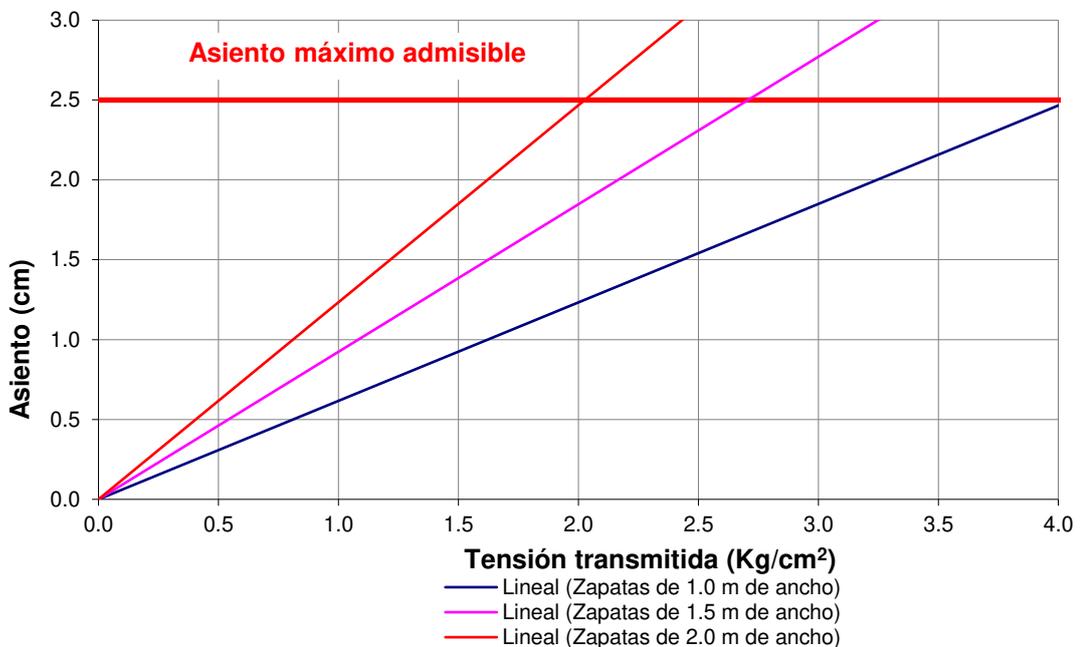
$$B = 1 - \nu - 2\nu^2$$

En los Gráficos 1 y 2 se muestra la relación entre la carga transmitida por zapatas aisladas y corridas de diferentes dimensiones, apoyadas sobre el Nivel I, transmitiendo las cargas a través de él, y el asiento esperable en el terreno.

**Gráfico 1: Zapatas aisladas apoyadas sobre el Nivel I. Tensión admisible V.S. Asiento**



**Gráfico 2: Zapatas corridas apoyadas sobre el Nivel I. Tensión admisible V.S. Asiento**



**CyTEM**

LABORATORIO DE CALIDAD Y  
TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES S.L.



CyTEM S.L. Alicante  
Avda. de Elche nº 164  
03008 Alicante  
Tel. 965 107 600  
FAX. 965 104 819  
e-mail: [alicante@cytemsl.com](mailto:alicante@cytemsl.com)

Informe nº 7446/2021

## **ANEXO D**

### **D.1.- ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27257/2020	51780/2020	10106003

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 1.80 - 2.40 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

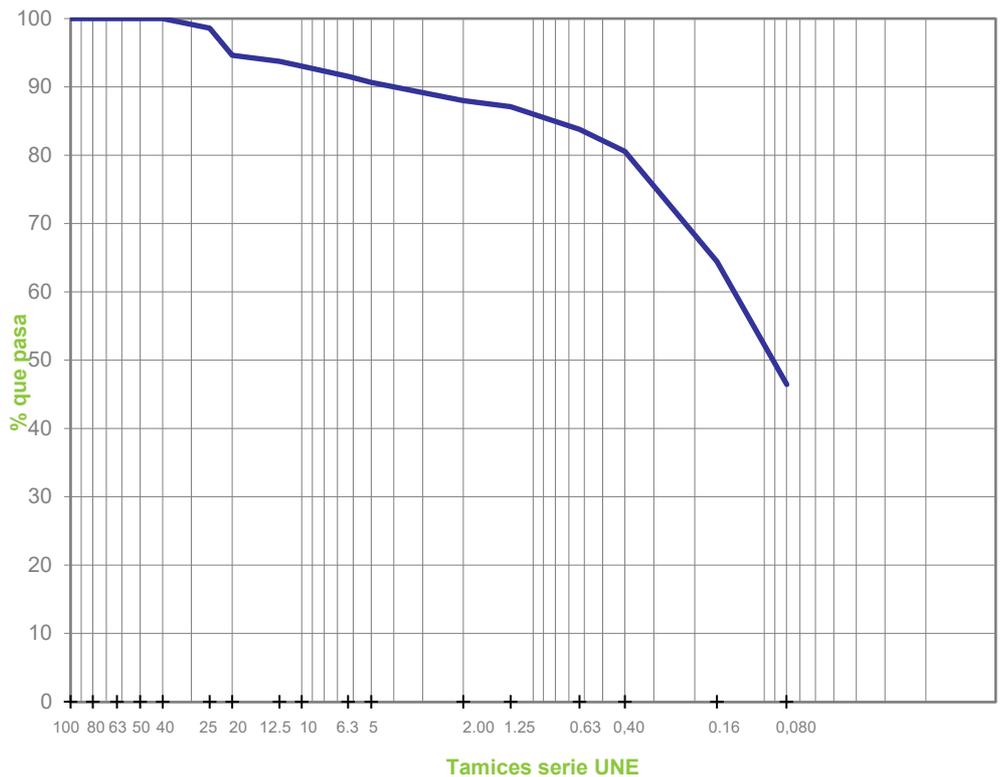
**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	99
20	95
12.5	94
10	93
6.3	92
5	91
2	88
1.25	87
0.63	84
0.4	81
0.16	64
0.080	46

**DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO**



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 03/12/2020 - 04/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**Jaribel Anton Casanova**  
Ingeniero de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Riba-roja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27257/2020	51781/2020	10106006

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 1.80 - 2.40 m

LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio

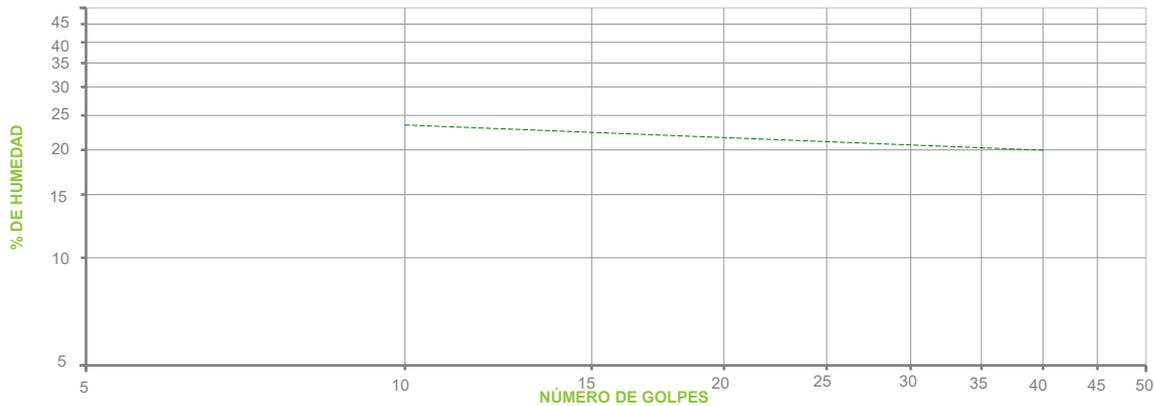
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---

ALBARÁN LABORATORIO: ---

FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20

REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):**



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	---	---	---
HUMEDAD (%)	---	---	---

**LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):**

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	----	----

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:**

**LÍMITE LÍQUIDO .....** ----  
**LÍMITE PLÁSTICO .....** ----  
**ÍNDICE PLASTICIDAD .....** **MATERIAL NO PLÁSTICO**

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 14/12/2020 - 14/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**Manuel Antonio Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27257/2020	51782/2020	10106018

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA (UNE 103301:1994)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 1,80 - 2,40 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA <math>w</math></b>	<b>7,3 %</b>
<b>DENSIDAD HÚMEDA <math>\rho_h</math></b>	<b>2,06 g/cm<sup>3</sup></b>
<b>DENSIDAD SECA <math>\rho_s</math></b>	<b>1,92 g/cm<sup>3</sup></b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

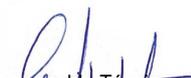
TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27257/2020	51783/2020	10107007

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

SUELOS AGRESIVOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO (UNE 83963:2008/ERRATUM:2011)

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
ALBARÁN LABORATORIO:  
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 1,80 - 2,40 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
DATOS COMPLEMENTARIOS:  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**VALOR MEDIO DE IÓN SULFATO (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) mg/kg suelo seco original (ppm): 457**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 10/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo



  
Responsable Técnico  
**Maribel Antón Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27258/2020	51784/2020	10106017

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**  
PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES**  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE EN ISO 17892-1:2015)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT: 2,40 - 3,00 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
DATOS COMPLEMENTARIOS:  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**HUMEDAD DEL SUELO w: 7,2 %**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

**En Alicante, a 16 de diciembre de 2020**

Documento firmado electrónicamente por:

  
Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

  
Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27259/2020	51785/2020	10106017

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES**  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE EN ISO 17892-1:2015)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT:5,20 - 5,80 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**HUMEDAD DEL SUELO w: 9,8 %**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

**En Alicante, a 16 de diciembre de 2020**

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1281/2021	4967/2021	10106017

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE EN ISO 17892-1:2015)

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/2021**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT: 2,40 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**HUMEDAD DEL SUELO w: 8,7 %**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 21/01/2021 - 22/01/2021

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
 JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 10 de febrero de 2021

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1282/2021	4968/2021	10106003

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
 46021. VALENCIA  
 CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 4.20 - 4.80 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
 DATOS COMPLEMENTARIOS: ---  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12.5	99
10	99
6.3	99
5	99
2	98
1.25	97
0.63	95
0.4	92
0.16	83
0.080	75

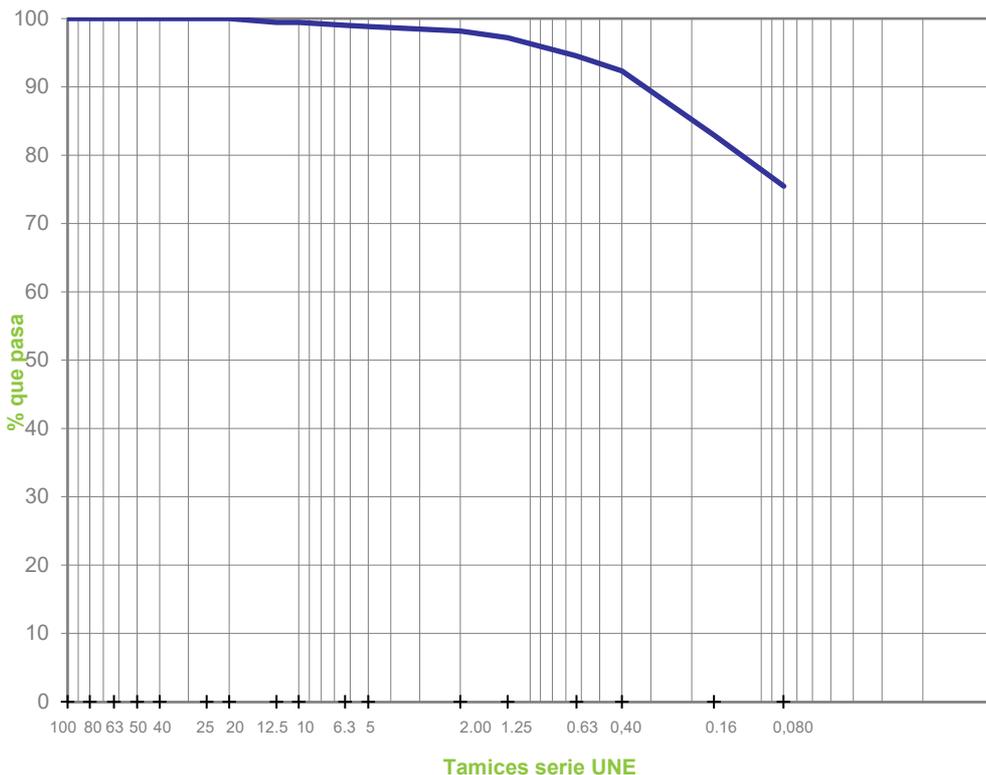
**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
 ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/21**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO**



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 29/01/2021 - 01/02/2021

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
 JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 10 de febrero de 2021

Documento firmado electrónicamente por:  
 Responsable Técnico: **Jesús Antonio Giménez Lozano** (Ingeniero Geólogo)  
 Responsable Técnico: **Maribel Anton Casanova** (Ingeniero Técnico de Obras Públicas)

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Riba-roja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1282/2021	4969/2021	10106006

PETICIONARIO:

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

ENSAYOS REALIZADOS:

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)**

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 4.20 - 4.80 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

RESULTADOS DE ENSAYOS:

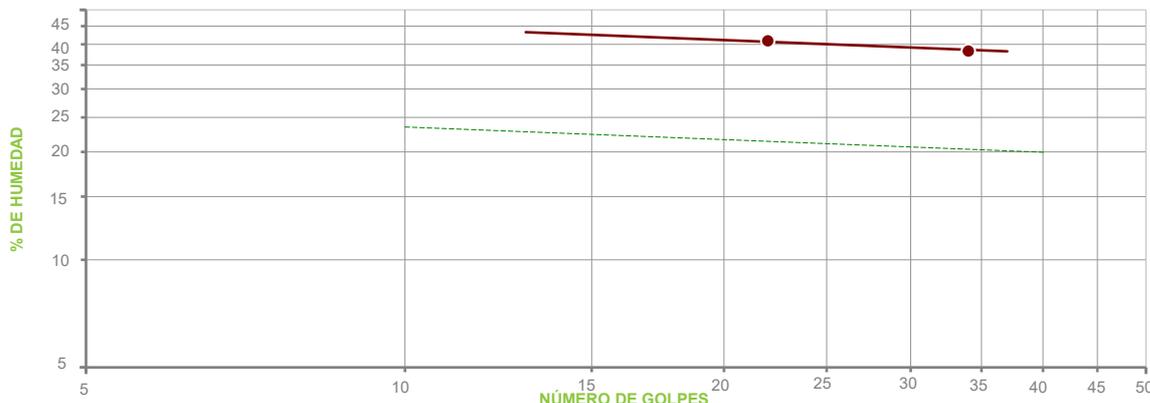
OBRA:

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)

DATOS DEL MUESTREO:

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/21  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	34	22	---
HUMEDAD (%)	38.34	40.97	---

LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	21.74	21.73

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO .....: 40.1  
LÍMITE PLÁSTICO .....: 21.7  
ÍNDICE PLASTICIDAD .....: 18.4

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 04/02/2021 - 05/02/2021

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 10 de febrero de 2021

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
Jesus Antonio Giménez Lozano  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
Miguel Ángel Casanova  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1282/2021	4970/2021	10106018

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA (UNE 103301:1994)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/2021**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 4,20 - 4,80 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA <math>w</math></b>	<b>22,2 %</b>
<b>DENSIDAD HÚMEDA <math>\rho_h</math></b>	<b>2,02 g/cm<sup>3</sup></b>
<b>DENSIDAD SECA <math>\rho_s</math></b>	<b>1,65 g/cm<sup>3</sup></b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 22/01/2021 - 25/01/2021

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
 JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 10 de febrero de 2021

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1282/2021	4971/2021	10107007

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

SUELOS AGRESIVOS. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN IÓN SULFATO (UNE 83963:2008/ERRATUM:2011)

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
ALBARÁN LABORATORIO:  
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/2021  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 4,20 - 4,80 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
DATOS COMPLEMENTARIOS:  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**VALOR MEDIO DE IÓN SULFATO (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) mg/kg suelo seco original (ppm): 1075**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 18/01/2021 - 03/02/2021

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 10 de febrero de 2021

Documento firmado electrónicamente por:

  
Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

  
Responsable Técnico  
**Maribel Antón Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	1283/2021	4972/2021	10106017

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**  
PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES**  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE EN ISO 17892-1:2015)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 11/01/2021**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT: 5,40 - 6,00 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
DATOS COMPLEMENTARIOS:  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-3

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**HUMEDAD DEL SUELO w: 13,9 %**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 21/01/2021 - 22/01/2021

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
JAUME SANCHIS NAVARRO

**En Alicante, a 10 de febrero de 2021**

Documento firmado electrónicamente por:

  
Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

  
Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27262/2020	51789/2020	10106017

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**  
PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES**  
C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE EN ISO 17892-1:2015)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT: 2,40 - 3,00 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
DATOS COMPLEMENTARIOS:  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-2 BIS

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**HUMEDAD DEL SUELO w: 4,4 %**

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

**En Alicante, a 16 de diciembre de 2020**

Documento firmado electrónicamente por:

  
Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

  
Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51790/2020	10106003

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0.00 - 3.00 m

LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio

NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991

ALBARÁN LABORATORIO: ---

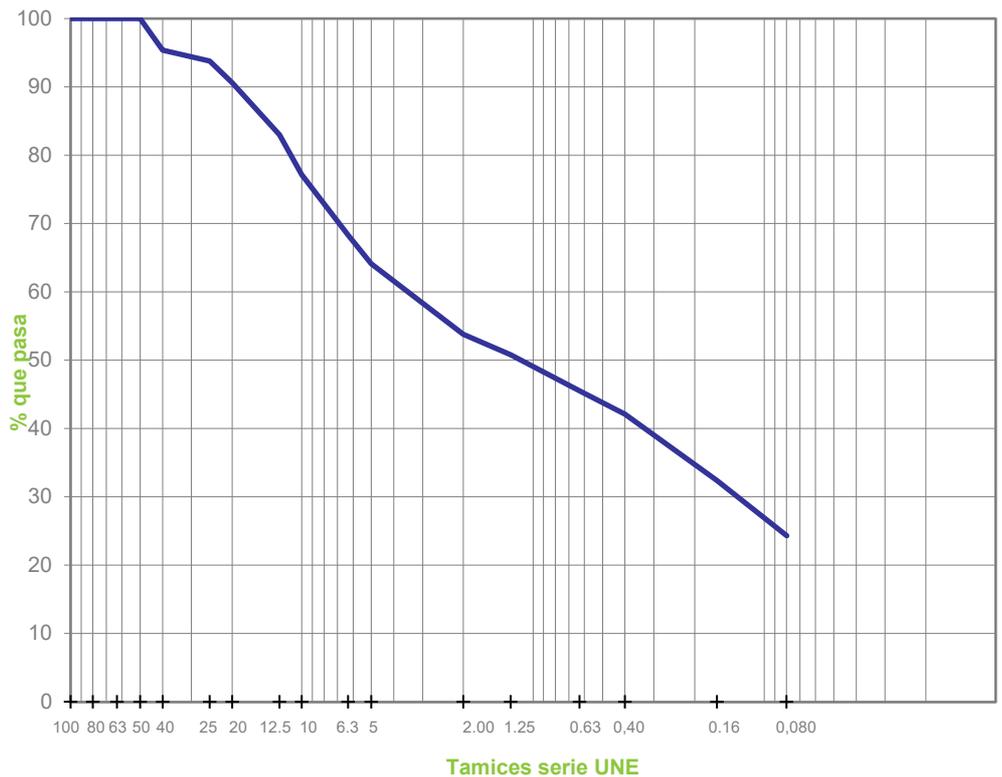
FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20

REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

Este informe de resultados sólo afecta a los materiales o elementos ensayados y no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	95
25	94
20	91
12.5	83
10	77
6.3	68
5	64
2	54
1.25	51
0.63	46
0.4	42
0.16	32
0.080	24

**DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO**



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**Jaribel Anton Casanova**  
Ingeniero de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Riba-roja del Tuñi) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51791/2020	10106006

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0.00 - 3.00 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---  
PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

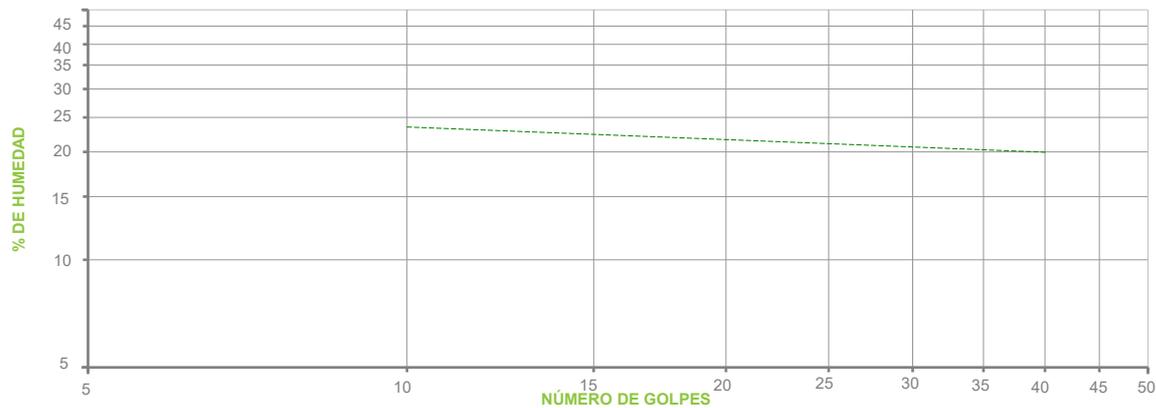
**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):**



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	---	---	---
HUMEDAD (%)	---	---	---

**LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):**

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	----	----

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:**

**LÍMITE LÍQUIDO .....** ----  
**LÍMITE PLÁSTICO .....** ----  
**ÍNDICE PLASTICIDAD .....** **MATERIAL NO PLÁSTICO**

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 03/12/2020 - 03/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**José Antonio Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51792/2020	10106018

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA (UNE 103301:1994)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA <math>w</math></b>	<b>4,9 %</b>
<b>DENSIDAD HÚMEDA <math>\rho_h</math></b>	<b>1,96 g/cm<sup>3</sup></b>
<b>DENSIDAD SECA <math>\rho_s</math></b>	<b>1,87 g/cm<sup>3</sup></b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

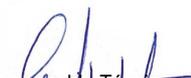
TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51829/2020	10106040

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ENSAYO DEL HINCHAMIENTO LIBRE DE UN SUELO EN EDÓMETRO  
 (UNE 103601:1996)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

Densidad seca inicial	2,00 g/cm <sup>3</sup>
Humedad inicial	10,9 %
Humedad final	13,4 %
Diámetro de la probeta	5,0 cm
Altura inicial de la probeta	1,2 cm
Presión ejercida sobre la probeta	0,1 kg/cm <sup>2</sup>
<b>HINCHAMIENTO LIBRE: 0,39 %</b>	

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 14/12/2020 - 16/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo

  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51830/2020	10401020

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA OXIDABLE DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL PERMANGANATO POTÁSICO (UNE 103204:2019)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

DETERMINACIÓN Nº	MATERIA ORGÁNICA (%)
1	0,80
2	0,81
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>0,80</b>

<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MUESTRA ANALIZADA: 0,80 %</b>
<b>CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN LA MUESTRA ORIGINAL: 0,51 %</b>

Datos complementarios del ensayo:

CUANDO LA MUESTRA CONTIENE PARTÍCULAS GRUESAS (TAMAÑOS SUPERIORES A 5 mm), EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA HAY QUE REFERIRLO A LA MUESTRA ORIGINAL. PARA ELLO SE MULTIPLICA EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA POR EL % DE SUELO QUE PASA POR EL TAMIZ 5 mm Y SE DIVIDE POR 100.

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 30/11/2020 - 04/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo

  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51831/2020	10401024

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO EN SALES SOLUBLES DE LOS SUELOS (NLT 114:1999)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

DETERMINACIÓN Nº	SALES SOLUBLES EN 100 g DE SUELO ANALIZADO
1	1,61
2	1,70
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>1,66</b>

<b>SALES SOLUBLES EN 100 g DE SUELO ORIGINAL: 0,90</b>
<b>SALES SOLUBLES POR LITRO DE EXTRACTO ACUOSO: 0,90 g/l</b>

Datos complementarios del ensayo:

CUANDO LA MUESTRA CONTIENE PARTÍCULAS GRUESAS (TAMAÑOS SUPERIORES A 2 mm), EL RESULTADO DE LA MUESTRA ANALIZADA HAY QUE REFERIRLO A LA MUESTRA ORIGINAL. PARA ELLO SE MULTIPLICA EL RESULTADO OBTENIDO EN LA MUESTRA ANALIZADA POR EL % DE SUELO QUE PASA POR EL TAMIZ 2 mm Y SE DIVIDE POR 100

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 30/11/2020 - 04/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo

  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51832/2020	10401008

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ENSAYO DE COMPACTACIÓN. PROCTOR MODIFICADO (UNE 103501:1994)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0.00 - 3.00 m

LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

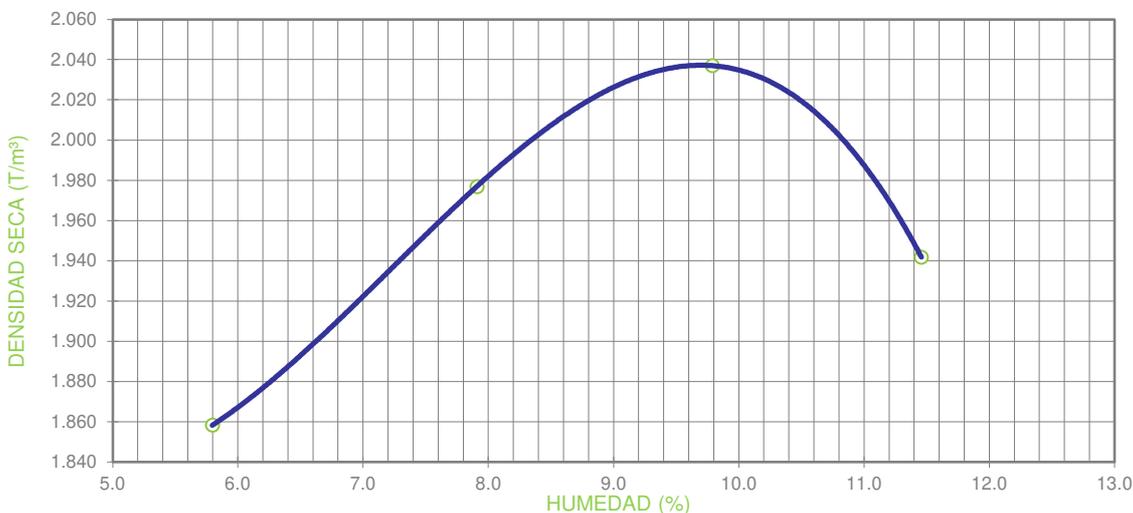
**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

MOLDE	MAZA	ALTURA DE CAÍDA	Nº DE CAPAS	GOLPES POR CAPA
2319.4 cm³	4.535 kg	457 mm	5	60

PUNTO Nº	1	2	3	4	5
DENSIDAD SECA (T/m³)	1.86	1.98	2.04	1.94	---
HUMEDAD (%)	5.8	7.9	9.8	11.5	---

<b>DENSIDAD SECA MÁXIMA (T/m³):</b>	<b>2.04</b>
<b>HUMEDAD ÓPTIMA (%):</b>	<b>9.7</b>



**OBSERVACIONES:**

MATERIAL GRUESO (%): s/Granulom.

PESO ESPECÍFICO DEL MATERIAL GRUESO (g/cm³): 2.11

ENSAYO REALIZADO CON MAZA DE COMPACTACIÓN AUTOMÁTICA

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 04/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

**En Alicante, a 16 de diciembre de 2020**

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**M. José Anton Casanova**  
Ingeniero Topógrafo de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	51833/2020	10401025

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**CONTENIDO DE YESOS EN SUELOS (NLT 115:1999)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS	
DETERMINACIÓN Nº	CONTENIDO TOTAL DE SULFATOS (% SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> TOTAL)
1	1,02
2	1,03
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>1,02</b>

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS	
DETERMINACIÓN Nº	CONTENIDO PARCIAL DE SULFATOS (% SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> PARCIAL)
1	0,23
2	0,22
<b>VALOR MEDIO</b>	<b>0,23</b>

<b>CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA ANALIZADA (% SO<sub>4</sub>Ca · 2 H<sub>2</sub>O): 1,43</b>
<b>CONTENIDO DE YESO EN LA MUESTRA ORIGINAL (% SO<sub>4</sub>Ca · 2 H<sub>2</sub>O): 0,34</b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 03/12/2020 - 09/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo

  
 Responsable Técnico  
**Maribel Antón Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	52073/2020	10401010

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EN LABORATORIO EL ÍNDICE C.B.R. DE UN SUELO (UNE 103502:1995)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0.00 - 3.00 m

LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

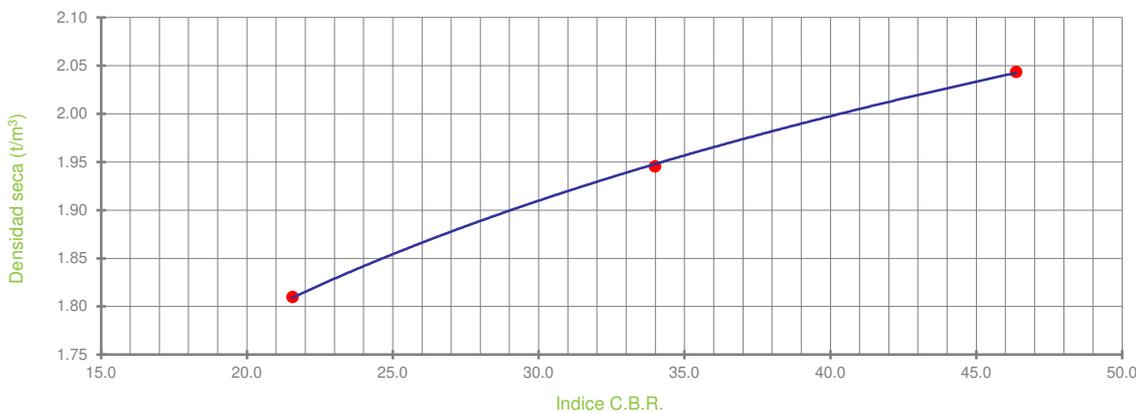
**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

DATOS DEL ENSAYO PROCTOR	
TIPO DE COMPACTACIÓN:	ENERGÍA PROCTOR MODIFICADO
DENSIDAD MÁXIMA:	2.04 t/m <sup>3</sup>
HUMEDAD ÓPTIMA:	9.7 %

SOBRECARGA UTILIZADA:	4.5 kg
SUSTITUCIÓN DE MATERIAL:	NO
FRACCIÓN MAYOR DE 20 mm:	9 %
FRACCIÓN MAYOR DE 50 mm:	0 %

PUNTO	HUMEDAD DE COMPACTAC. (%)	P. ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.	AGUA ABSORBIDA (%)	HINCHAMIENTO (%)
1	9.5	1.81	22	2.7	0.21
2	9.4	1.95	34	2.0	0.14
3	9.7	2.04	46	1.2	0.04



DETERMINACIÓN DEL VALOR DEL ÍNDICE C.B.R.		
GRADO DE COMPACTACIÓN (%)	PESO ESPECÍFICO (t/m <sup>3</sup> )	ÍNDICE C.B.R.
95	1.94	33
98	2.00	40
100	2.04	46

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 14/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 18 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**Maribel Antón Casanova**  
Ingeniero No. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27263/2020	52074/2020	10401023

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ENSAYO DE COLAPSO EN SUELOS EN EDÓMETRO (UNE 103406:2006)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: NLT 148:1991  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 0,00 - 3,00 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO RELLENO

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

Densidad seca inicial	2,01 g/cm <sup>3</sup>
Humedad inicial	10,3 %
Humedad final	12,9 %
Diámetro de la probeta	5,0 cm
Altura inicial de la probeta	1,2 cm
Presión aplicada en el momento de inundación	2,0 kg/cm <sup>2</sup>
<b>ÍNDICE DE COLAPSO (I)</b>	<b>0,04 %</b>
<b>POTENCIAL PORCENTUAL DE COLAPSO (I<sub>c</sub>)</b>	<b>0,04 %</b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 14/12/2020 - 17/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES  
 JAUME SANCHIS NAVARRO

En Alicante, a 18 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo

  
 Responsable Técnico  
**Maribel Antón Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas



Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27260/2020	51786/2020	10106003

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO EN SUELOS (UNE 103101:1995)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 6.20 - 6.80 m  
LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
DATOS COMPLEMENTARIOS: ---  
PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	100
20	100
12.5	100
10	100
6.3	100
5	100
2	99
1.25	98
0.63	95
0.4	93
0.16	84
0.080	75

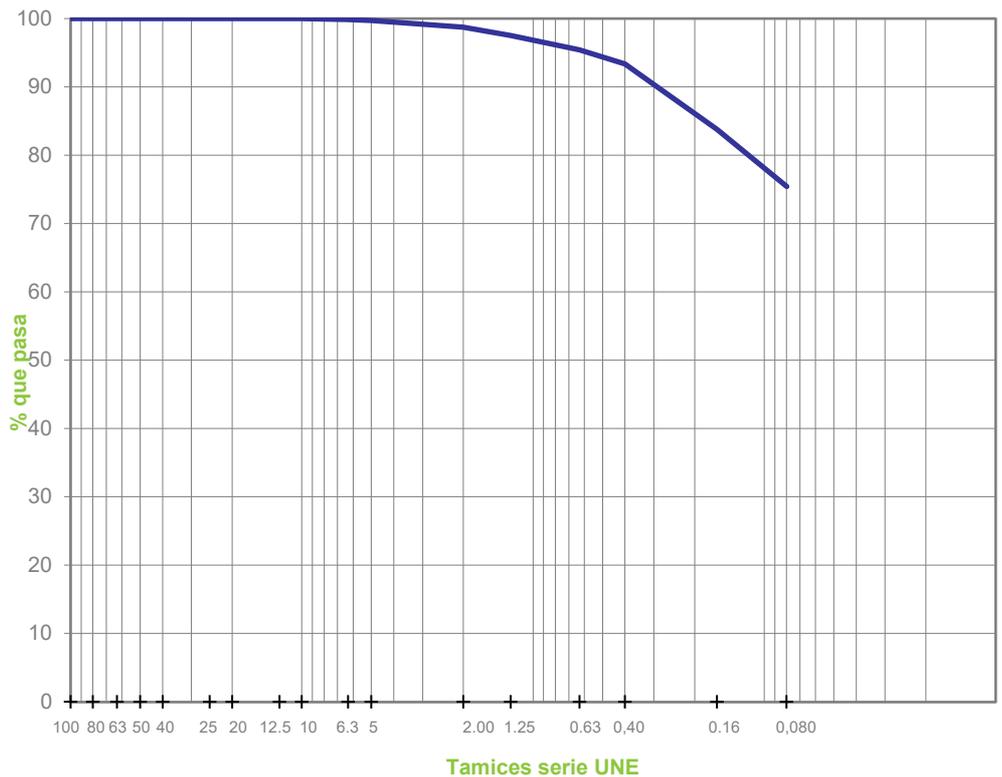
**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---  
ALBARÁN LABORATORIO: ---  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20**  
REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO**



FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Riba-roja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).



REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27260/2020	51787/2020	10106006

**PETICIONARIO:**

**(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.**

PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4  
46021. VALENCIA  
CIF: ESB96099015

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG: LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103:1994). LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104:1993)**

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 6.20 - 6.80 m

LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS: ---

DATOS COMPLEMENTARIOS: ---

PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

**OBRA:**

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES - C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 - 03640 MONÓVAR (Alicante)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreo por laboratorio

NORMA DE TOMA DE MUESTRAS: ---

ALBARÁN LABORATORIO: ---

FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/20

REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103103):**



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	34	21	---
HUMEDAD (%)	29.14	31.22	---

**LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103104):**

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	19.82	19.72

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:**

**LÍMITE LÍQUIDO .....: 30.4**  
**LÍMITE PLÁSTICO .....: 19.8**  
**ÍNDICE PLASTICIDAD .....: 10.6**

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 14/12/2020 - 15/12/2020

OBSERVACIONES:

**COPIAS ENVIADAS A:**

TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
Ingeniero Geólogo

Responsable Técnico  
**José Antonio Casanova**  
Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	NÚMERO DE INFORME	CÓDIGO TARIFA
A-20479/GT	27260/2020	51788/2020	10106018

**PETICIONARIO:**

(3815) TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 PLAZA POETA VICENTE GAOS, Nº 4 46021 VALENCIA (Valencia)  
 C.I.F. ESB96099015

**OBRA:**

ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA CEIP CERVANTES  
 C/ ALCALDE SATURNINO CERDÁ, 8 03640 MONÓVAR (Alicante)

**ENSAYOS REALIZADOS:**

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO. MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA (UNE 103301:1994)**

**DATOS DEL MUESTREO:**

MODALIDAD: Muestreado por laboratorio  
 NORMA DE TOMA DE MUESTRAS:  
 ALBARÁN LABORATORIO:  
**FECHA DE TOMA DE MUESTRAS: 26/11/2020**  
 REALIZADO POR: Javier Pont Castillo

**IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA**

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA ALTERADA: 6,20 - 6,80 m  
 LUGAR DE TOMA DE MUESTRAS:  
 DATOS COMPLEMENTARIOS:  
 PROCEDENCIA: SONDEO SR-1

**RESULTADOS DE ENSAYOS:**

<b>HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA <math>w</math></b>	<b>9,9 %</b>
<b>DENSIDAD HÚMEDA <math>\rho_h</math></b>	<b>2,08 g/cm<sup>3</sup></b>
<b>DENSIDAD SECA <math>\rho_s</math></b>	<b>1,89 g/cm<sup>3</sup></b>

Datos complementarios del ensayo:

Observaciones:

FECHAS DE INICIO Y FIN DE ENSAYO: 02/12/2020 - 03/12/2020

**COPIAS ENVIADAS A:**

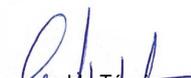
TOMÁS LLAVADOR ARQUITECTOS E INGENIEROS, S.L.  
 JOSE IGNACIO AÑON AYGUAVIVIES

En Alicante, a 16 de diciembre de 2020

Documento firmado electrónicamente por:

  
 Responsable Técnico  
**Jesús Antonio Giménez Lozano**  
 Ingeniero Geólogo



  
 Responsable Técnico  
**Maribel Anton Casanova**  
 Ingeniero Tco. de Obras Públicas

Laboratorio habilitado para la realización de los ensayos de control de calidad según RD 410/2010, con código de registro VAL-L-053 (Ribarroja del Turia) y VAL-L-054 (Alicante).