

ESTUDIO TECNICO DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE PARA ELEVACIÓN DE PLANTA DEL EDIFICIO DE LA ESCUELA DE HOSTELERÍA, EN EL IES LA FLOTA DE MURCIA

Edificio: Escuela de Hosteleria
Situación: IES La Flota, Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1
30.007 Murcia.
Peticionario: Consejería de Educación y Universidades de CARM
Documento: 17014 IP01ELEVACIÓN HOSTELERIA

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

ÍNDICE:

	Página:
1. Antecedentes y objeto del informe	2
2. Descripción del edificio	2
3. Documentación disponible	3
4. Estado actual del edificio	4
5. Investigación realizada.....	4
6. Comprobaciones.....	5
7. Conclusiones y recomendaciones	9
Anexo A: Justificación de cálculos.	
Anexo B: Estudio Geotécnico MU-2163/EG.	

1. OBJETO DEL INFORME.

A petición de la Unidad Técnica de la Consejería de Educación y Universidades de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, se redacta el presente informe para el estudio de viabilidad técnica de elevación de planta en la Escuela de Hostelería, situada en el IES La Flota, Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, nº 1, 30.007 Murcia.

El objeto del mismo es estudiar el proyecto de la estructura existente y evaluar el grado de seguridad del mismo, de modo que se disponga del conocimiento suficiente, que permita establecer los criterios de actuación que puedan ser necesarios ante la futura elevación de planta que se pretende realizar en el edificio objeto de investigación.

2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.

Durante el proceso de construcción, ACE Edificación s.l. realizó el control de calidad y seguimiento de los materiales correspondientes a los hormigones y aceros empleados, así como de la ejecución de la cimentación y la estructura, por tanto, la investigación se centra en la recopilación documental del control que se realizó durante su construcción.

El edificio de la Escuela de Hostelería es una construcción realizada durante el año 1.995, dentro de la parcela del IES La Flota, con una sola planta sobre rasante, formada por un volumen dividido en tres zonas: Acceso, cafetería, comedor, cocina y aseos; Aula de repostería, aula de panadería, aula de hostelería, despacho, almacén y cámara; y Vestuarios, aseos, aula de lavandería y lencería.

Tal y como se describe en los siguientes apartados, el edificio dispone de cimentación por zapatas corridas y estructura de pórticos de pilares con jácenas de hormigón y forjados unidireccionales de viguetas prefabricadas.



Fotografía 1: imagen parcial de la fachada del edificio en la que se puede apreciar la configuración de la misma.



Fotografía 2: imagen parcial del interior del edificio en la que se puede apreciar la configuración de la estructura.

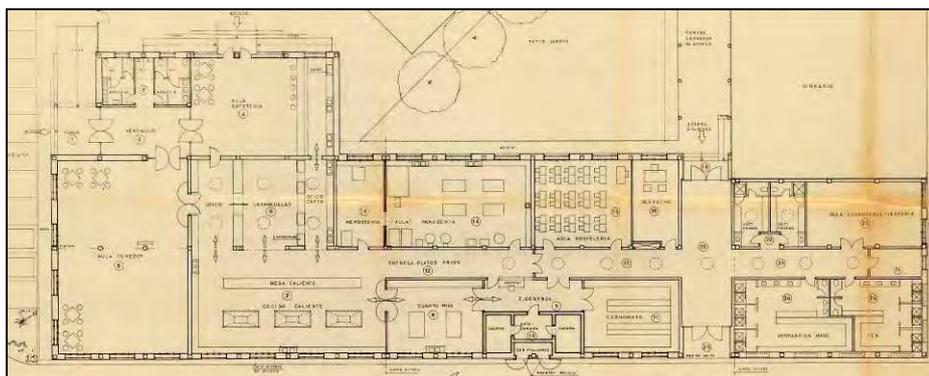


Figura 1: esquema de planta del edificio objeto de la investigación.

Los acabados y cerramientos que, con carácter general, presenta el edificio son los siguientes:

1. Los cerramientos de fachadas son de bloque de hormigón visto tipo split de 40x20x15cm.
2. La cubierta es tipo invertida y acabada con grava. Existen claraboyas de policarbonato para la iluminación interior.
3. Las tabiquerías interiores son tabiques de ladrillo cerámico, con revestimiento hasta una altura según ubicación, completando con guarnecido y enlucido de yeso y pintura hasta el techo.
4. Los pavimentos son de baldosa de gres y terrazo según la zona de uso.
5. El comedor y algunas dependencias disponen falsos techos de placas desmontables de escayola, el resto de yeso y pintura.
6. Las carpinterías exteriores son de perfiles de aluminio lacados, con protección de celosías con lamas orientables de PVC. Las puertas interiores de paso son de madera acabadas en melamina.

3. DOCUMENTACIÓN DISPONIBLE.

Además de la documentación ya mencionada en el apartado anterior, correspondiente al seguimiento del control de calidad de la cimentación y estructura, para la redacción del presente Informe, se dispone de los siguientes documentos facilitados por la Unidad Técnica de la Consejería de Educación y Universidades de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia:

PROYECTO DE ESCUELA DE HOSTELERIA (6 CICLOS), de fecha septiembre de 1994:

1. Plano nº 03: Planta, distribuciones y superficies.
2. Plano nº 04: Alzados.
3. Plano nº 05: Secciones.
4. Plano nº 06: Cubierta.
5. Plano nº 07: Albañilería.
6. Plano nº 20: Cimentación
7. Plano nº 21: Forjado sanitario.
8. Plano nº 22: Forjado cubierta.
9. Plano nº 23: Cuadro de pilares.
10. Plano nº del 24 al 27: Armado jácenas planta cubierta.

MEMORIA Y MEDICIONES Y PRESUPUESTO

4. ESTADO ACTUAL DEL EDIFICIO.

En el edificio objeto de investigación no se aprecian daños o signos de deterioro que puedan asociarse a disfunciones de la cimentación o la estructura, ni en los elementos estructurales que quedan a la vista, ni en los elementos de acabado. Solamente se aprecia el desgaste normal por el uso en los materiales de acabado.

No obstante, en el exterior del edificio, se observa el desprendimiento de una pieza de bloque cara vista coincidente con la junta estructural, faltando además el sellado de toda la junta. Por otro lado, existen algunas bajantes no conectadas a los sumideros de pluviales.



Fotografía 3: imagen de la junta de dilatación abierta donde se aprecia el desprendimiento de una pieza de bloque correspondiente al antepecho de cubierta.



Fotografía 4: imagen parcial de la desconexión de una bajante al sumidero de pluviales (salida horizontal exterior).

5. INVESTIGACIÓN REALIZADA.

Tal y como se indica en el apartado 2 del presente Informe, la investigación se centra en la recopilación documental del control realizado durante su construcción y la documentación facilitada por el peticionario, que permite poner de manifiesto que las geometrías y armados de los elementos de cimentación y estructura coinciden, con carácter general, con la documentación disponible del proyecto de ejecución original, así como las resistencias de los hormigones y aceros.

Además, como no se dispone de información geotécnica suficiente, se realiza el Estudio Geotécnico propuesto en el documento 17014OFE.002. Los resultados obtenidos son los que, de forma resumida, se indican a continuación y de forma ampliamente detallada se exponen en el documento MU-2163/EG realizado por ITC laboratorio de ensayos, S.L.L., que se adjunta en el Anexo B de este Informe.

7. CONCLUSIONES

...

Niveles geotécnicos: El subsuelo en el emplazamiento de la actual Escuela de Hostelería está formado por una capa superficial de Rellenos (Nivel 0), de unos 2.70 m de espesor, si bien no son descartables mayores espesores dentro de la parcela, que en todo momento parece ser, fue superada por la excavación para la ejecución de la actual cimentación. Debajo de estos rellenos se han cortado hasta el techo del Nivel II, las Arcillas limosas del Nivel I sobre la que apoya la cimentación existente, inmediatamente debajo de estas Arcillas limosas y hasta el techo del Nivel III, se han detectado los Limos arenosos del Nivel II. Por último, desde la base de estos Limos arenosos y hasta el final de las profundidades investigadas, se cortan las Gravetas arenosas del Nivel III. Todos los materiales detectados presentan unas características geotécnicas muy homogéneas en toda la profundidad investigada.

Nivel freático: se ha detectado la presencia de agua subterránea a una profundidad de 3.80-4.08 m desde la embocadura de los sondeos 2 y 1 respectivamente, por lo que teniendo en cuenta la profundidad a la que se encuentra el plano de apoyo de la cimentación y la posibilidad de variaciones importantes del nivel freático, habrá que prever su influencia sobre la misma.

Modelo de cimentación y plano de apoyo: La cimentación de la actual Escuela de Hostelería apoya directamente sobre las Arcillas limosas del Nivel I. Dicha cimentación está resuelta de forma superficial, mediante un modelo zapatas corridas.

Tensión Admisible de Trabajo:
Zapatas corridas (70.70x2.30 m): 1.21 kg/cm²

...

Sismicidad: Según la aplicación de las prescripciones contenidas en la Norma Sismorresistente N.C.S.E.-02, Parte General y Edificación, el resultado obtenido es de 0,19g para construcciones de importancia normal, y de 0,24g para construcciones de importancia especial.

...

6. COMPROBACIONES.

Con objeto de conocer el nivel de seguridad de los elementos más representativos de la estructura existente se han realizado comprobaciones para los estados límites últimos en los distintos elementos que la componen, conocidas sus características a partir de la investigación realizada.

Para estas comprobaciones, se consideran las dimensiones y características de los elementos indicadas en la documentación gráfica disponible. Así mismo, se considera que lo que se construiría sobre lo existente sería una estructura de hormigón armado.

Para la estimación de las cargas, teniendo en cuenta la elevación de cargas prevista que sirven de base a las comprobaciones, se han considerado las acciones que se recogen en CTE SE-AE; y para la determinación de los esfuerzos se ha utilizado el programa de cálculo de estructuras de hormigón *CYPECAD versión 2017. i*, utilizando para la comprobación hojas de cálculo propias.

Las combinaciones de acciones y los coeficientes de ponderación considerados en la comprobación de los estados límites últimos para elementos de hormigón son, mayorando las acciones gravitatorias y sísmicas según EHE:

C1: H.Peso propio + H.Uso
C2: H.Peso propio + 0.9*(H.Uso + H.Sismo)

Los forjados se chequean a partir de los momentos y cortantes isostáticos para cargas gravitatorias.

Basándose en estas solicitudes se obtienen los coeficientes de seguridad, por comparación por cociente con la capacidad resistente de los elementos, obtenida por los distintos métodos admitidos por la actual normativa (parábola-rectángulo).

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

La comprobación en vigas y forjados se realiza a flexión y cortante. Para la determinación de la seguridad a flexión se obtiene la capacidad resistente global por semisuma de los momentos resistentes en las secciones extremas del vano considerado, más el momento en la sección central. El coeficiente de seguridad γ_s se obtiene por comparación de este momento con el momento isostático del vano considerado.

La comprobación en pilares se realiza a flexión compuesta esviada, obteniendo el coeficiente γ_s a partir del diagrama de interacción.

Materiales y coeficientes de seguridad:

Para el hormigón, se considera las resistencias características indicadas a continuación:

$$f_c = 25 \text{ N/mm}^2$$

Respecto al acero, que es corrugado, se considera la siguiente resistencia característica:

$$\text{Acero } f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Acciones.

Acciones directas:

Las cargas de peso propio y sobrecargas de uso se obtienen a partir de CTE SE-AE (Acciones en la Edificación) y NTE-ECG (Normas tecnológicas, cargas gravitatorias), teniendo en cuenta la geometría de los elementos y los pesos específicos de los materiales.

Acciones permanentes:

- Forjado unidireccional:	3,0 KN/m ² .
- Solado:	1,5 KN/m ² .
- Peso propio formación cubierta:	2,2 KN/m ² .

Sobrecargas:

- Uso:	3,0 KN/m ² .
- Tabiquería:	0,5 KN/m ² .
- Uso/nieve cubierta:	1,4 KN/m ² .

Sísmicas, las previstas en la NCSE-02 para Murcia.

Resultados de las comprobaciones:

Los resultados de las comprobaciones se resumen en los siguientes cuadros para cada uno de los tipos de elementos.

Con el criterio indicado anteriormente, se indican en fondo de color rojo los elementos por debajo de 1 ($\gamma_s < 1$), y en fondo de color verde aquellos valores situados por encima del coeficiente considerado aceptable ($\gamma_s > 1$).

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

A) Estructura con hipótesis de acciones gravitatorias, viento y/o sismo.

Se realiza un análisis de los pórticos más desfavorables. Las solicitaciones y coeficientes de seguridad obtenidos son los siguientes.

Pórtico	Planta	Luz (m)	Dim.	Arm. Sup.	Arm. Inf.	Mu (kNxm)	γ_s
P40-P61	1ª	8,80	35x60	2Ø16+2Ø12	2Ø20	131,13	
			35x60	2Ø16	4Ø20	279,93	
			35x60	3Ø20+2Ø16	2Ø20	280,44	
					Global	485,72	0,79
P19-P40	1ª	7,35	35x60	2Ø16+3Ø20	2Ø20	280,44	
			35x60	2Ø16	2Ø20+1Ø12	158,78	
			35x60	2Ø12+2Ø16	2Ø20	131,13	
					Global	364,65	0,85

Tabla 6.1 (jácena): Hipótesis C1: H. Peso propio + H. Uso.

Pórtico	Planta	Luz (m)	Dim.	Arm. Sup.	Arm. Inf.	Mu (kNxm)	γ_s
P26-P47	1ª	5,45	35x60	2Ø20+2Ø12	2Ø20	252,70	
			35x60	2Ø12	2Ø20	142,71	
			35x60	2Ø12+2Ø16	2Ø20	131,13	
					Global	334,62	1,42
P47-P68	1ª	8,80	35x60	2Ø16+2Ø12	2Ø20	131,13	
			35x60	2Ø16	4Ø20	279,93	
			35x60	2Ø16+3Ø20	2Ø20	280,44	
					Global	485,72	0,79

Tabla 6.1 (jácena): Hipótesis C1: H. Peso propio + H. Uso.

Forjado	Planta (techo)	H.	Inter	Vigueta	Arm. Sup	My (kNxm)	γ_s
1	1	26	70	V6	2Ø10	42,57	2,16

Tabla 6.2 (forjados): Hipótesis C1: H. Peso propio + H. Uso.

Pilares	Dimensiones	N (N)	Mx(mxkN)	γ_s
P2	35x35	213,2	84,3	1,37
P8	30x30	314,3	43,0	1,02
P22	35x35	229,0	88,9	1,01
P31	Ø 35	439,3	105,8	1,08
P54	35x35	372,0	101,9	1,12
P68	35x35	417,0	113,3	1,00
P70	35x35	398,1	111,3	1,02

Tabla 6.3 (pilares): Hipótesis C2: H. Peso propio + 0.9*(H. Uso + H. Sismo).

B) Cimentación.

Se estiman a continuación las cargas transmitidas por la cimentación al terreno, para evaluar las tensiones transmitidas. Los resultados obtenidos para una de las zapatas tipo, situadas a lo largo de uno de los pórticos, son los siguientes:

Sin sismo:

Zapata	Dimensiones cm	Canto cm	σ_{adm} (kg/cm ²)	γ_s
P20-P41-P62	1650x210	50	1,21	2,20

Tabla 6.4 (cimentación): Hipótesis C1: H. Peso propio + H. Uso.

Con sismo:

Zapata	Dimensiones cm	Canto cm	σ_{adm} (kg/cm ²)	γ_s
P20-P41-P62	1650x210	50	1,21	1,95

Tabla 6.5 (cimentación): Hipótesis C1: H. Peso propio + 0.9*(H.Uso + H.Sismo).

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Como resumen y conclusión de la investigación realizada sobre las características de la cimentación y la estructura del edificio Escuela de Hostelería, situada en el IES La Flota, Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, nº 1, 30.007 Murcia; así como de las comprobaciones sobre la respuesta de la citada estructura si se realizara una elevación de planta sobre el edificio, se puede decir lo siguiente:

El edificio presenta un buen estado general de conservación sin deterioros, y la estructura tampoco presenta signos de deterioro en los elementos que quedan a la vista. Solamente se aprecia el desgaste normal por el uso en los materiales de acabado.

La investigación realizada permite poner de manifiesto que las geometrías y armados de los elementos de cimentación y estructura coinciden, con carácter general, con la documentación disponible del proyecto de ejecución original, así como las resistencias de los hormigones y aceros.

De la evaluación de los coeficientes de seguridad a estados límite últimos en los elementos más representativos del edificio, en la hipótesis de que el edificio disponga de dos plantas, y que las características constructivas de la nueva planta son las mismas que las de la existente, se desprenden las siguientes conclusiones:

1. Los soportes presentan coeficientes de seguridad suficientes.
2. Los coeficientes a flexión que presentan las jácenas de 8,80 y 7,35 m de luz, están por debajo del aceptable, $\gamma_s = 0,79$ en un caso y $0,85$ en el otro, por lo que para garantizar el grado de seguridad adecuado, y eliminar incertidumbres, sería recomendable el refuerzo de las mismas.
3. Los forjados presentan coeficientes de seguridad suficientes.
4. La cimentación, presentan en la hipótesis estudiada, tensiones de trabajo inferiores a la admisible obtenida en el Estudio Geotécnico realizado ($1,21 \text{ kg/cm}^2$).

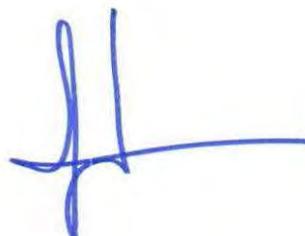
Murcia, a 2 de agosto de 2017

VºBº Director Técnico:

Responsable de Área :



Fdo: José Antonio Martínez Riquelme



Fdo: Francisco José Miñano Muñoz

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

Anexo A Justificación de cálculos

17014 IP01_Elevación Hosteleria

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

1. – Comprobaciones realizadas en elementos de hormigón.

1.1.- Comprobación de Estados Límites Últimos

1.1.1.- Flexión

Para la determinación de la seguridad a flexión se obtiene la capacidad resistente en las secciones. El coeficiente de ponderación de acciones se obtiene por comparación de este momento y el momento de servicio para cada hipótesis.

M momento de servicio
 M_u momento último

$$c_s = M_u / M \quad \text{coeficiente de seguridad}$$

Para la determinación de la seguridad a flexión se obtiene la capacidad resistente en las secciones por semisuma en apoyos más el centro de vano. El coeficiente de ponderación de acciones se obtiene por comparación de este momento y el momento isostático de servicio.

$M_o = q_l L^2 / 8$ momento isostático de cálculo.
 M_{ua}, M_{ub} momentos últimos en apoyos.
 M_{uv} momento último en centro de vano.
 $M_u = (M_{ua} + M_{ub}) / 2 + M_{uv}$

$$c_s = M_u / M_o \quad \text{coeficiente de seguridad a flexión.}$$

1.1.2.- Cortante

Se realiza la comprobación de cortantes en secciones situadas a un canto útil (d) de los apoyos de vigas. El coeficiente c_s se obtiene por comparación por cociente entre el cortante último resistido por la sección y el cortante de servicio.

V cortante de servicio calculado a distancia de canto útil del borde de apoyo
 V_{u2} cortante último

$$c_s = V_{u2} / V \quad \text{coeficiente de seguridad}$$

1.1.3.- Compresión compuesta

La comprobación en pilares de hormigón armado se realiza a compresión compuesta; momentos y axiles, más desfavorables, obteniendo el coeficiente c_s por comparación por cociente del axil último resistido por la sección (suponiendo proporcionalidad entre el axil y el momento resistente) y el axil de servicio.

M, N momento y axil de servicio
 N_u axil último

$$c_s = N_u / N \quad \text{coeficiente de seguridad}$$

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

La comprobación se realiza considerando una excentricidad mínima del axil igual al mayor valor; 2 cm o h/20.

2. – Comprobación en cimentación

2.1.- Comprobación de estados límites últimos

Se comprueban los E.L.U de flexión, cortante y punzonamiento en zapatas clasificadas como flexibles y de flexión en zapatas clasificadas como rígidas.

2.2.- Tensión sobre el terreno

Se realiza la comprobación de la tensión media sobre el terreno, obteniendo la tensión para el estado reformado. Para las combinaciones de sismo se admiten tensiones máximas sobre el terreno superiores:

combinación C1 gravitatorias	$\sigma_{med} < 1,00 \sigma_{adm}$
combinación C1 gravitatorias	$\sigma_{max} < 1,25 \sigma_{adm}$
combinación C2 de sismo	$\sigma_{max} < 1,50 \sigma_{adm}$

$$C_s = \frac{\sigma}{\sigma_u} \quad \begin{array}{l} \text{tensión admisible} \\ \text{coeficiente de seguridad} \end{array}$$

ace edificación

ENTIDAD DE CONTROL DE CALIDAD EN LA EDIFICACIÓN

Anexo B Estudio Geotécnico MU-2163/EG

17014 IP01_Elevación Hosteleria

CONTROL DE CALIDAD Y ASISTENCIA TÉCNICA EN EDIFICACIÓN, OBRA CIVIL, INDUSTRIA Y MEDIO AMBIENTE

Obra / Servicio:

**ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA ELEVACIÓN DE PLANTA EN
EDIFICIO ESCUELA DE HOSTELERÍA**

C/ PASEO CIENTÍFICO GABRIEL CISCAR, 1, 30007 (MURCIA)

Expediente nº:

MU-2163/EG

Peticionario:

A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

PASEO FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B, 30002 (Murcia)

ITC laboratorio de ensayos, S.L.L.
C/ Río Pliego, 14
30010 Murcia

Informe nº



Fecha: 24/07/2017

Página 1 de 32

ÍNDICE

I.- MEMORIA	Pág.
1.- INTRODUCCION	3
1.1.- Antecedentes	3
1.2.- Objeto y alcance	3
2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES	5
2.1.- Localización geográfica y datos generales	5
2.2.- Datos climáticos	8
2.3.- Acción del viento	9
2.4.- Situación geológica	11
3.- RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS	13
3.1.- Trabajos de campo	13
3.2.- Ensayos de laboratorio	14
3.3.- Trabajos de gabinete	15
4.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES	17
4.1.- Niveles establecidos	17
4.2.- Parámetros geotécnicos	22
5.- AGUA SUBTERRÁNEA	24
6.- CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS DE LA CIMENTACIÓN Y ALTERNATIVAS	25
6.1.- Modelo de cimentación y plano de apoyo	25
6.2.- Sismicidad	25
6.3.- Asientos previsible	26
6.4.- Tensiones admisibles	26
6.5.- Excavabilidad y estabilidad	27
6.6.- Agresividad y alterabilidad	27
7.- CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFIA	31

II.- ANEXOS
A.- EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO
B.- SITUACIÓN GEOLÓGICA
C.- COLUMNAS Y PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS
D.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
E.- ACTAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

1. INTRODUCCION

A petición de **A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.**, el Departamento de Geotecnia de ITC laboratorio de ensayos, S.L.L. ha realizado un Estudio Geotécnico para el Proyecto de Elevación de Planta en Edificio Escuela de Hostelería, sito en Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 de la ciudad de Murcia.

Para tal fin se han realizado trabajos de campo que han consistido en la perforación dos (2) sondeos mecánicos y ensayos en nuestro laboratorio sobre las muestras y testigos procedentes de los sondeos.

Todos estos trabajos han permitido obtener una información precisa sobre la conformación y caracterización geotécnica del subsuelo en la zona donde se asienta la actual Escuela de Hostelería.

1.1.- Antecedentes

Actualmente el solar objeto de estudio, está ocupado por la Escuela de Hostelería, la cual consta de **una altura** y su cimentación, según indicaciones y planos suministrados por nuestro peticionario, está resuelta mediante **zapatas corridas**, con una longitud de 70.70 metros y un ancho de 2.30 metros.

Según el CTE, la edificación sería tipo C-1, y el terreno pertenece al grupo T-2 Zona V (Arcillas blandas y Fangos).

Su estructura, cargas y demás características generales serán las normales para este tipo de construcción.

La parcela en el momento de la elaboración del presente Informe se encuentra ocupada por la citada Escuela de Hostelería.

Además de esta información, se ha dispuesto de otra documentación para la confección de este Informe: Guía de Planificación de Estudios de la Región de Murcia, cartografía 1:50.000 del Servicio Geográfico del Ejército, Mapa Geológico 1:50.000 del Instituto Geológico y Minero de España, Mapa Geotécnico General 1:100.000 de la Dirección General de Minas del Ministerio de Industria junto con el Instituto Geológico y Minero de España y toda la bibliografía que figura al final de esta Memoria.

1.2.- Objeto y alcance

El estudio pretende identificar y caracterizar mecánicamente los materiales sobre los que apoya la actual cimentación de la Escuela de Hostelería, así como los materiales cortados bajo este apoyo y

hasta el final de las profundidades investigadas. Para ello se han definido y localizado espacialmente los diferentes niveles que conforman el subsuelo en cada uno de los puntos de investigación, interpretando cómo quedan interrelacionados entre sí y analizando las posibles causas que puedan suponer motivo de inestabilidad para la construcción que se pretende proyectar; todo ello bajo la perspectiva de la mecánica de suelos y rocas.

De igual forma, se determinarán los parámetros y características geotécnicas del terreno que permiten analizar la interacción entre éste y la estructura de cimentación.

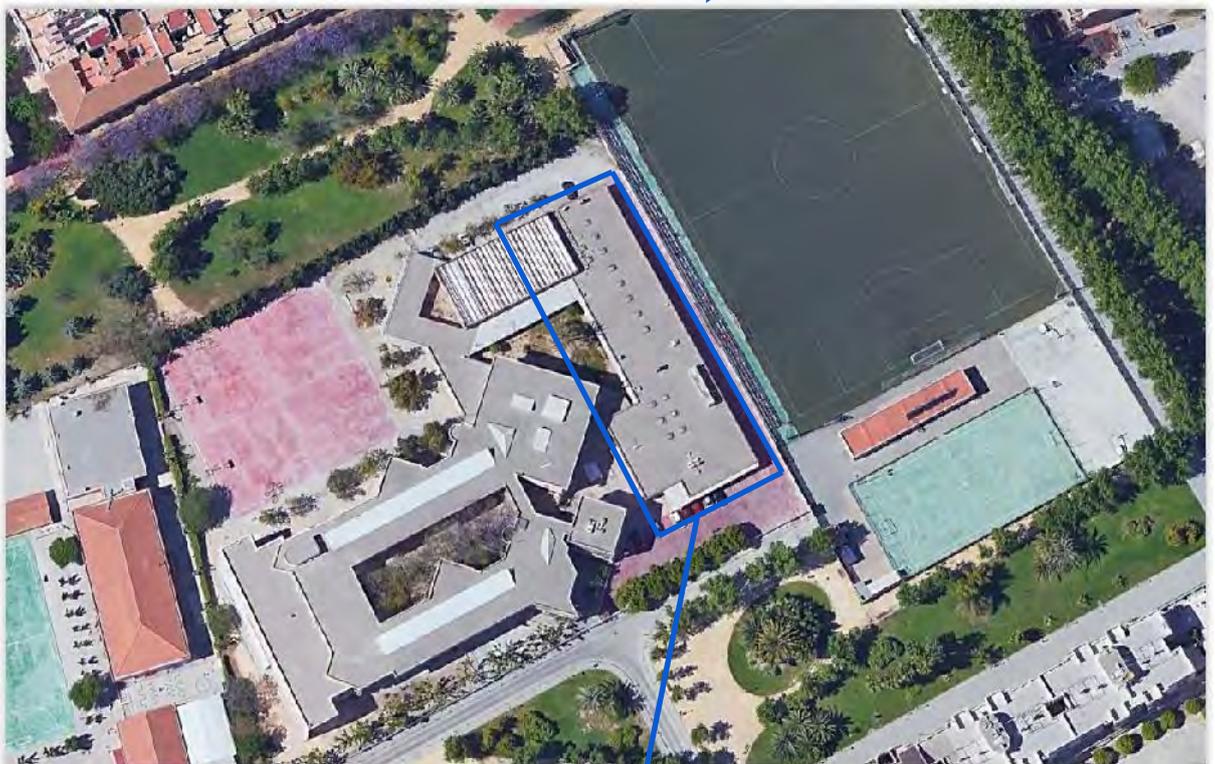
2. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y DATOS GENERALES

2.1.- Localización geográfica y datos generales

La zona objeto de estudio se encuentra en el núcleo urbano de la ciudad de la Murcia (barrio de La Flota), a 43 m.s.n.m. y a 1710 m al S del cauce del río Segura, presentando la zona una ligera pendiente hacia el S, si bien la parcela donde se ubica la Escuela de Hostelería no presenta pendiente alguna.

La zona objeto de estudio limita al N con una zona ajardinada, al E con unas pistas deportivas, al S con la Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar y al O con el I.E.S. La Flota. En el momento de la realización de los trabajos de campo el solar se encuentra prácticamente a la misma cota del vial colindante.

Las imágenes siguientes muestran vistas aéreas de la localización de la parcela. Como se puede apreciar en las fotos, y se ha mencionado anteriormente, la zona de estudio se encuentra dentro del núcleo urbano de la ciudad de Murcia.



Zona objeto de estudio

Las siguientes fotos muestran el estado de la parcela en el momento de la realización de los trabajos de campo:



El solar se encuentra situado en una zona urbana por lo que es segura la presencia de servicios, los cuales deben discurrir, tanto por el interior de la misma, como por el vial que limita la parcela, aunque desconocemos su localización exacta.

2.2.- Datos climáticos

Debe considerarse que el área de estudio se encuentra dentro de una franja climática mediterránea (figura 1), por lo que su régimen pluviométrico general desarrolla periódicamente aguaceros de gran intensidad, consecuencia de los cuales pueden producirse escorrentías importantes, anegando áreas considerables y haciendo funcionar barrancos inactivos en épocas de sequía. Este tipo de precipitaciones tiene lugar fundamentalmente en otoño y ocasionalmente en primavera.



Figura 1. Mapa climático de España.

Los datos medios de precipitación en la zona, medidos en la Estación Meteorológica Automática de “Murcia Vistabella” (Periodo: 1992-2012 Latitud: 37°58’59”N, Longitud: 01°07’14”W, Altitud:57m; la más próxima al área de estudio con datos disponibles), son los siguientes:

Tabla 1: Datos de temperatura, precipitación y humedad.

MES	T	TM	Tm	SLP	H	PP
ENE	10.5	16.7	5.8	1021.9	66.9	21.4
FEB	11.7	18.2	6.5	1021.3	63.8	22.1
MAR	14.2	20.9	8.5	1019.1	61.2	25.7
ABR	16.8	23.6	10.7	1015.0	55.8	26.8
MAY	20.4	27.1	14.3	1015.5	55.2	19.9
JUN	24.5	31.3	18.2	1016.1	53.2	20.5
JUL	27.1	34.0	21.0	1015.6	55.5	6.7
AGO	27.4	34.3	21.6	1015.2	58.3	10.9
SEP	23.7	30.1	18.4	1016.1	62.6	32.2
OCT	19.6	25.8	14.7	1016.9	65.7	39.0
NOV	14.6	20.5	9.9	1018.6	66.6	28.7
DIC	11.3	17.3	6.6	1020.3	68.4	27.3
AÑO	18.5	25.0	13.0	1017.6	61.1	255.2

T: Temperatura media (°C); TM: Temperatura máxima (°C); Tm: Temperatura mínima (°C) SLP: Presión atmosférica a nivel del mar (hPa); H: Humedad relativa media (%) PP: Precipitación total de lluvia y/ nieve derretida (mm)

A pesar de estas valoraciones medias, se debe tener en cuenta el régimen pluviométrico general de la zona, donde se dan periódicamente aguaceros de gran intensidad, consecuencia de los cuales pueden llegar a anegarse áreas considerables y/o condicionar el funcionamiento de barrancos y rieras inactivos en época de sequía.

2.3.- Acción del viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de las características de la construcción y las derivadas de este agente ambiental. La acción del viento ó presión estática q_e que en general actúa perpendicularmente a la superficie expuesta puede calcularse como:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

$$q_b = 0.5 \cdot u \cdot v_b^2.$$

Donde:

q_b = Presión dinámica del viento.

U = Densidad del aire. En general puede adoptarse 1.25 kg/m^3 pudiendo ser mayor en zonas costeras.

v_b = Velocidad básica del viento en la zona de estudio, 27 m/s correspondiente a una Zona tipo B (Documento Básico SE-AE, Anejo D. Acción del viento, Figura D.1. Valor básico de la velocidad del viento, V_b).

C_e : Coeficiente de exposición que tiene en cuenta las turbulencias originadas. Depende del grado de aspereza del entorno y de la altura del punto considerado (Documento Básico SE-AE, Apartado 3.3.3. Coeficiente de exposición, Tabla 3.3. Valores del coeficiente de exposición, C_e). Para edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor, independiente de la altura, de 2.0.

C_p : Coeficiente eólico ó de presión que depende de la forma y orientación de la superficie respecto al viento (Documento Básico SE-AE, Apartado 3.3.4. Coeficiente eólico de edificios de pisos, Tabla 3.4. Coeficiente eólico en edificios de pisos y Anexo D.2 Coeficiente de exposición, Tabla D.2 Coeficiente para tipo de entorno).

De esta forma se obtiene un valor de presión dinámica $q_b = 0.45 \text{ kN/m}^2$.

Deberá considerarse además que la acción del viento genera fuerzas tangenciales paralelas a la superficie equivalentes al 1% de la presión exterior si la superficie es lisa, como acero ó aluminio, al 2% de la presión exterior para superficies rugosas, como hormigón, y al 4% si existen ondas, nervaduras ó pliegues (ver figura 2).

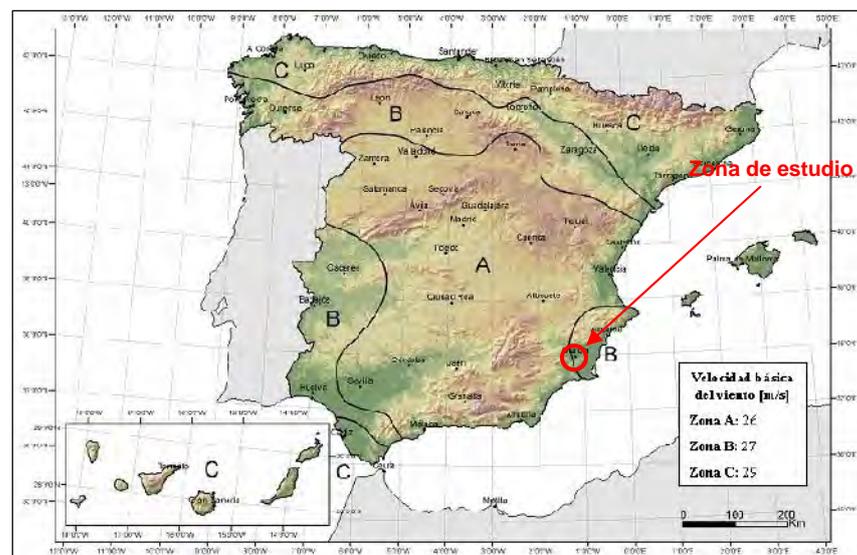


Figura 2: Valor básico de la velocidad del viento en el territorio español.

2.4.- Situación geológica

.- Introducción:

El área de estudio se localiza geológicamente en la parte oriental de la Cordillera Bética, que se extiende desde Gibraltar hasta el Cabo de San Antonio en la provincia de Alicante y continúa bajo el Mediterráneo hasta las Islas Baleares. Está dividida en dos dominios principales: las Zonas Externas situadas al N y las Zonas Internas situadas al S. Otro dominio de menor extensión en la Cordillera es el Complejo del Campo de Gibraltar que aflora principalmente en la provincia de Cádiz y, localmente, en varios sectores a lo largo de contacto entre las Zonas Externas e Internas. Finalmente, sobre todos estos dominios se localizan numerosas cuencas neógeno-cuaternarias

.- Estilo tectónico:

Las Zonas Internas constituyen un conjunto de mantos metamórficos alóctonos limitados al N por el dominio de las Zonas Externas (localmente por el Complejo del Campo de Gibraltar) y al S por el mar Mediterráneo. Se diferencian tres complejos ó unidades principales superpuestas tectónicamente según el siguiente orden: Nevado-Filábride, Alpujarride y Maláguide.

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

La Zona Prebética está caracterizada por sedimentos de medios marinos someros, litorales y continentales. En ésta se diferencian dos dominios paleogeográficos: Prebético externo y Prebético interno.

Tras el establecimiento de los grandes conjuntos estructurales, se depositaron diferentes series terciarias-cuaternarias de naturaleza variada desde el Tortonense superior al Cuaternario reciente. Las series más antiguas están constituidas por conglomerados de origen continental que marcan los antiguos cauces fluviales. Sobre ellos y lateralmente se depositaron margas más o menos yesíferas con intercalaciones calizo-limosas y margas limoníticas. Finalmente, los rellenos cuaternarios actuales indiferenciados descansan sobre los materiales anteriores.

Son los depósitos cuaternarios relacionados con la dinámica fluvial del río Segura los atravesados en las prospecciones realizadas. Éstos se encuentran en su mayoría constituidos por fracciones finas tipo limo y arcilla con intercalaciones menores algo arenosas y/o algunas gravas en profundidad.

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

Como aspecto relevante de la Neotectónica conviene señalar los terremotos que recientemente afectaron a las localidades cercanas de La Paca y Mula, situadas ambas al NW de la zona de estudio.

.- Geomorfología:

El área de estudio forma parte de una amplia depresión neógeno-cuaternaria que se extiende según un eje aproximado noreste-suroeste. El río Segura surca la depresión en sentido este-noreste zigzagueando por la misma y formando un valle amplio relleno por sedimentos cuaternarios de origen fluvial y aluvial que sellan los depósitos terciarios que rellenaron la depresión.

La topografía del área es prácticamente llana, con una ligera pendiente hacia el S, en general encontrándose salpicada por cerros de pequeña consideración constituidos por materiales más difícilmente erosionables.

3. RECONOCIMIENTO Y ENSAYOS

3.1.- Trabajos de campo

La campaña prevista para el reconocimiento del terreno consistió en la perforación de **dos (2)** sondeos mecánicos con modelo a rotación y recuperación continua de testigo (XP P94-202), empleando un equipo ACHIQUÉ CHIRLAQUE CH-1.

La situación de los puntos de investigación se indica en el plano que se adjunta en el *Anexo A*.

Sondeos mecánicos

La profundidad alcanzada en los sondeos, así como la naturaleza y distribución de los materiales cortados en los mismos son las siguientes:

Tabla 2: Distribución de los materiales prospectados

Sondeo	Rellenos		Arcillas limosas		Limos arenosos		Gravas arenosas		Total
	m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	m.l.	%	
1	2.70	16.67	9.15	56.48	1.85	11.42	2.50	15.43	16.20
2	2.60	16.05	9.40	58.02	2.00	12.35	2.20	13.58	16.20
Total	5.30	16.36	18.55	57.25	3.85	11.88	4.70	14.51	32.40

Durante los trabajos de perforación se realizaron **ocho (8)** *Ensayos de Penetración Estándar* (S.P.T.-UNE 103800/92), que facilita una idea de la compacidad del terreno. La naturaleza arcillolimososa de algunos de los materiales atravesados ha permitido la extracción de **dos (2)** toma de Muestra Inalterada (XP-P94-202) mediante la hinca de tomamuestras normalizado.

La profundidad a la que se han realizado estos ensayos, así como los valores de golpeo para su realización, son los siguientes:

Tabla 3: Ensayos de campo

Sondeos	Tipo	Profundidad	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₃₀
1	INAL	3.00-3.60	8	10	14	15	-
	SPT	5.90-6.50	8	4	7	8	11
	SPT	8.70-9.30	1	3	3	3	6
	SPT	11.85-12.45	6	9	10	11	19
	SPT	15.60-16.20	11	22	15	13	37
2	INAL	2.70-3.30	8	14	19	20	-
	SPT	5.85-6.45	3	4	5	5	9
	SPT	9.10-9.70	2	3	3	4	6
	SPT	12.00-12.60	3	8	13	8	21
	SPT	15.60-16.20	18	25	24	23	49

Las columnas litológicas de los sondeos, con los niveles atravesados, la situación exacta de las muestras obtenidas y las fotos de las cajas donde se guardan los testigos, se encuentran reflejadas en el *Anexo C*.

3.2.- Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados tienen en cuenta dos aspectos fundamentalmente, el primero es la naturaleza de los materiales atravesados, que condiciona la selección de los mismos, y el segundo la tipología de la obra realizada. Con los testigos y muestras recuperados en los sondeos se han efectuado los siguientes ensayos:

Tabla 4: Ensayos de laboratorio

Unidades	Designación
4	Análisis granulométrico de suelos por tamizado (UNE 103 101-95)
4	Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103 103-94 y 103 104-93)
2	Densidad de un suelo por el método de la balanza hidrostática (UNE 103 301-94)
3	Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo (UNE 103302-94)
2	Ensayo de rotura a compresión simple de probetas de suelo (UNE 103400-93)
10	Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa (UNE 103300-93)
2	Determinación del contenido en sulfatos (Cap 2 – Art. 8º EHE-08)

A continuación se muestra un resumen de las muestras ensayadas y los resultados obtenidos:

Tabla 5: Resultados de ensayos de laboratorio

S	Muestra	Prof.	G	A	L-CL	L _L	I _p	H	D _s	D _a	Q _u	Sulf	
1	INAL	3.00 3.60		2	98	43.5	22.5	26.5	1.55	1.96	2.657	1.42	1243.0
1	SPT	5.90 6.50						27.9					
1	SPT	8.70 9.30						27.1					
1	SPT	11.85 12.45		40	60	0.0	0.0	23.5	1.78	2.03	2.683		
1	SPT	15.60 16.20						7.2					
2	INAL	2.70 3.30		4	96	44.2	22.9	23.6					1178.1
2	SPT	5.85 6.45						27.9					
2	SPT	9.10 9.70						22.4					
2	SPT	12.00 12.60						21.6					
2	SPT	15.60 16.20	39	43	18	0.0	0.0	9.2			2.699		

S: Sondeo; INAL: Inalterada; Prof.: Profundidad (m); G: % Grava (2.0-63 mm); A: % Arena (0.08-2.0 mm); L-CL: % Limos y arcillas (<0.08 mm); L_L: límite líquido; I_p: Índice de plasticidad; H: Humedad natural (%); D_s: Densidad seca (g/cm³); D_a: Densidad aparente (g/cm³); : Peso específico de las partículas (g/cm³); q_u: Resistencia a compresión simple (Kg/cm²); Sulf: Contenido en sulfatos (mg/Kg).

En el *Anexo E* se muestran las actas de resultados de los ensayo de laboratorio.

3.3.- 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 (S.P.T. y Muestras Inalteradas) y de Laboratorio (Compresión Simple), se calcula la tensión admisible de los niveles geotécnicos establecidos, y se modeliza su distribución en profundidad para valorar el asentamiento total y diferencial.

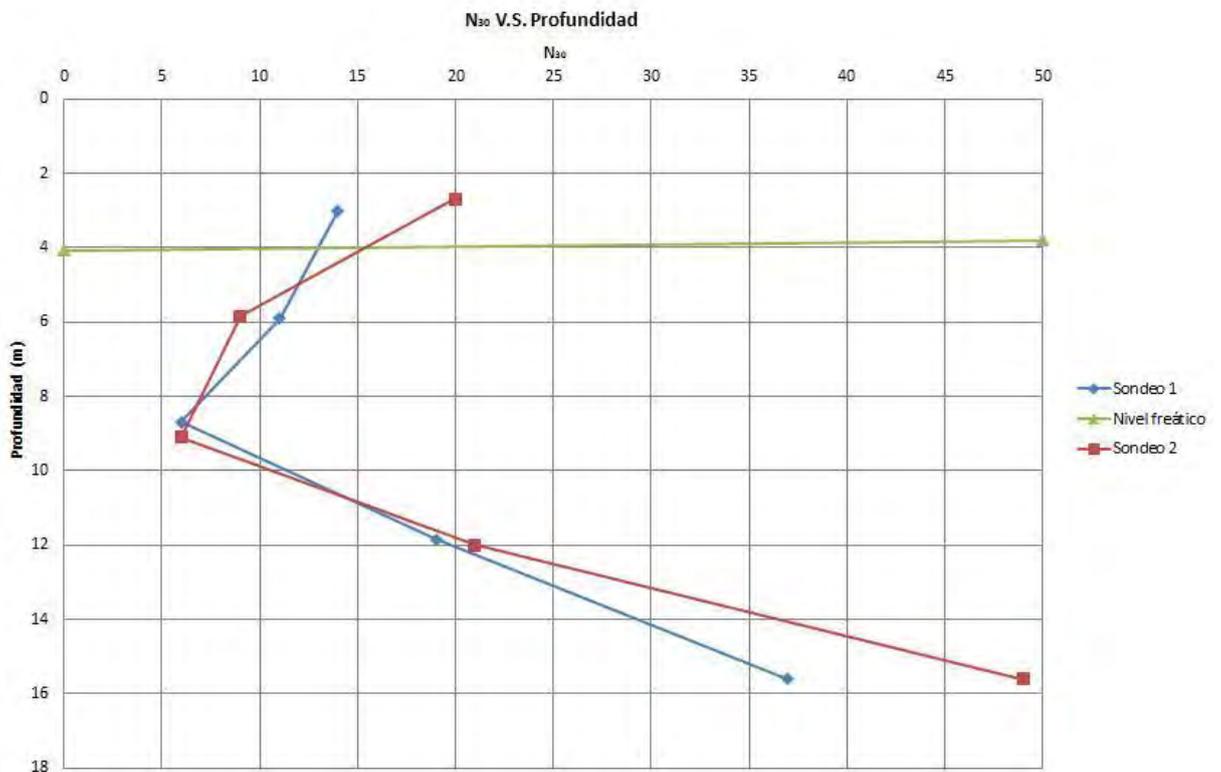
En esta valoración se aplica un método elástico a partir de las determinaciones del Módulo de Elasticidad obtenidas por correlación del número de golpes de los SPT (N_{30}), el resultado obtenido en los Ensayos de compresión simple y con las características litológicas de los suelos.

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.- Niveles establecidos.

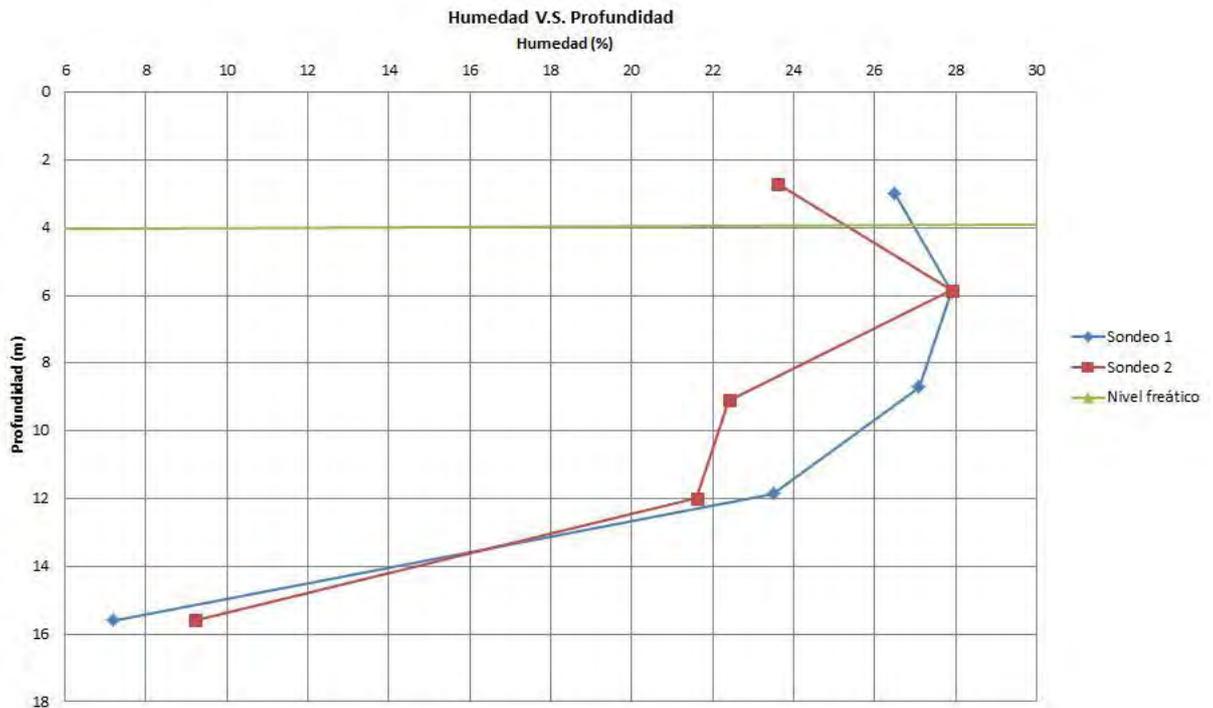
A partir de los Ensayos S.P.T. ejecutados en los Sondeos, se ha realizado el siguiente gráfico, que correlaciona la profundidad de ejecución con N_{30} (incorporando el valor de golpeo medio de las Muestras Inalteradas, según la correlación establecida por esta Empresa, que considera el 60% de la suma de los dos valores centrales), para obtener una primera aproximación de la competencia del subsuelo.



De esta gráfica, se deduce que el terreno, desde las embocaduras de las prospecciones realizadas y hasta una profundidad próxima a los 10.00 m (zona de influencia del nivel freático), presenta una disminución en su consistencia. Pasada esta profundidad y hasta el final de las profundidades investigadas, el terreno presenta una tendencia al aumento de la consistencia uniforme con la profundidad, hasta llegar a la capa de gravas, donde este aumento es de mayor entidad.

El siguiente gráfico muestra la variación de la humedad con la profundidad, en el mismo se puede observar como la humedad presenta un aumento inicial en la zona de influencia del nivel freático, para

después disminuir en profundidad, en parte debido a la naturaleza más arenosa y gravosas de los materiales prospectados, los cuales tienen menos capacidad de retención de agua que los materiales limo arcillosos más superficiales.



Considerando 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, se han establecido 4 niveles con significado geotécnico cuya distribución se refleja en la Tabla 6, realizándose su descripción a continuación.

Tabla 6: Niveles establecidos

Sondeo	Nivel	Profundidad (m)	Espesor (m)
1	0 Rellenos	0.00-2.70	2.70
	I Arcillas limosas	2.70-11.85	9.15
	II Limos arenosos	11.85-13.70	1.85
	III Gravas arenosa	13.70-16.20	2.50
2	0 Rellenos	0.00-2.60	2.60
	I Arcillas limosas	2.60-12.00	9.40
	II Limos arenosos	12.00-14.00	2.00
	III Gravas arenosa	14.00-16.20	2.20

Nivel 0.- Rellenos.

Este nivel ha sido identificado durante las inspecciones realizadas y al comienzo de ambos sondeos, alcanzando una profundidad en los mismos de 2.70 m respecto de la superficie actual en el sondeo 1 y de 2.60 m en el sondeo 2, si bien no es descartable la existencia de espesores mayores en la zona ocupada por la Escuela de Hostelería.

Se trata de una capa superior de Gravillas (sondeo 1) y Hormigón (sondeo 2) bajo la cual se detecta una capa de gravas en matriz arenolimosas.

Dado que se trata de un relleno y desconocemos si fue o no controlado, estos materiales, resultan inadecuados para soportar cualquier tipo de elemento (estructural ó no). Nuestro cliente nos informa que según el proyecto original, la cota de apoyo de la cimentación existente, se fijó a una profundidad de entre 2.80 y 3.00 m respecto de la superficie actual de la zona de estudio, por lo que en principio la cimentación existente, salvó en todo momento este nivel de rellenos.

Para las excavaciones en estos materiales, puede considerarse una cohesión efectiva nula y un ángulo de rozamiento interno efectivo de unos quince grados ($C' = 0 \text{ kg/cm}^2$ y $\phi' = 15^\circ$).

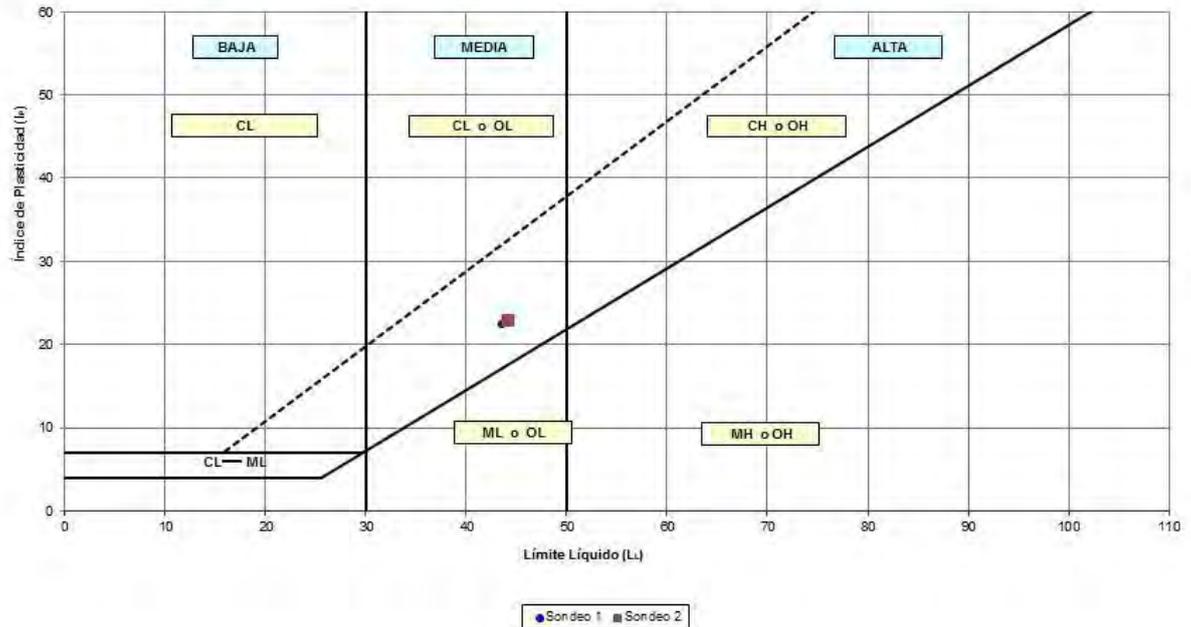
Nivel I.- Arcillas limosas.

Textura y plasticidad:

Este nivel ha sido detectado en ambos sondeos debajo del *Nivel 0* y se extiende con continuidad lateral y vertical hasta el techo del *Nivel II*. Se corresponden con los depósitos de desbordamiento del Río Segura, asociados a una baja energía del medio deposicional, y constituyen su llanura de inundación. Con carácter general, se encuentran constituidos granulométricamente por un 2-4% de partículas de fracción arena y un 96-98% de partículas de fracciones finas (arcillas y limos). Este uso granulométrico resulta coherente con su origen geológico.

Presenta una plasticidad media como puede observarse en el siguiente gráfico, donde se han representado el Límite Líquido y el Índice de Plasticidad de las muestras ensayadas:

Carta de Plasticidad de Casagrande



Se trata de un paquete bastante homogéneo, tanto desde el punto de vista geológico como desde el punto de vista geotécnico.

En función de los ensayos granulométricos y determinaciones de plasticidad, se han clasificado como:

- Según USCS: **CL**
- Según AASHTO: **A-7-6**

Consistencia:

Los materiales del *Nivel I* presentan una consistencia Compacta, tal y como muestran los valores obtenidos en los trabajos de campo (Sondeos) y laboratorio (compresiones simples).

Nivel I.- Limos arenosos.

Textura y plasticidad:

Este nivel ha sido detectado en ambos sondeos debajo del *Nivel I* y se extiende con continuidad lateral y vertical hasta el techo del *Nivel III*. Al igual que los materiales del nivel anterior, se corresponden con los depósitos de desbordamiento del Río Segura y constituyen su llanura de

inundación, pero en este caso, asociados a una energía media en el medio deposicional. Con carácter general, se encuentran constituidos granulométricamente por un 40% de partículas de fracción arena y un 60% de partículas de fracciones finas (arcillas y limos). Este uso granulométrico resulta coherente con su origen geológico. Se trata de materiales No Plásticos.

Al igual que el nivel anterior, se trata de un paquete bastante homogéneo, tanto desde el punto de vista geológico como desde el punto de vista geotécnico.

En función del ensayo granulométrico y determinación de plasticidad, se han clasificado como:

- Según USCS: **ML**
- Según AASHTO: **A-4**

Compacidad:

Los materiales del *Nivel II* presentan una compacidad relativa Media que se mantiene uniforme en profundidad, tal y como muestran los valores obtenidos en los trabajos de campo (Sondeos).

Nivel III.- Gravas arenosas.

Textura y plasticidad:

Este nivel ha sido detectado desde el muro del *Nivel II* hasta el final de las prospecciones realizadas. Se corresponden con los depósitos de desbordamiento del Río Segura y constituyen su llanura de inundación, asociados en este caso, a una mayor energía del medio deposicional. Con carácter general, se encuentran constituidos granulométricamente por un 39% de partículas tamaño grava, 43% de partículas de fracción arena y un 18% de partículas de fracciones finas (arcillas y limos). Este uso granulométrico resulta coherente con su origen geológico. Se trata de materiales No Plásticos.

Al igual que los materiales de los niveles anteriores, se trata de un paquete bastante homogéneo, tanto desde el punto de vista geológico como desde el punto de vista geotécnico.

En función del ensayo granulométrico y determinación de plasticidad, se han clasificado como:

- Según USCS: **SM**
- Según AASHTO: **A-1-b**

Compacidad:

Los materiales del *Nivel III* presentan una compacidad Densa, tal y como muestran los valores obtenidos en los trabajos de campo (Sondeos).

4.2.- Parámetros geotécnicos.

En la siguiente Tabla, pueden consultarse los parámetros geotécnicos calculados y estimados para los materiales de los *Niveles I, II y III* que podrán usarse en el cálculo de las estructuras previstas.

Tabla 7a: Parámetros geotécnicos del *Nivel I*

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-63.0 mm) % peso	---	Porosidad ¹ %	39.8
Arena (0.08-2.0 mm) % peso	2-4	Índice de poros ¹	0.661
Limos y arcillas (<0.08 mm) % peso	96-98	Humedad ¹ %	25.9
Límite Líquido	43.5-44.2	Grado de saturación %	Saturado
Índice de Plasticidad	22.5-22.9	Valor medio N ₃₀ S.P.T. ¹	10
Clasificación USCS	A-7-6	Resistencia a compresión simple Kg/cm ²	1.42-2.49
Clasificación AASTHO	CL	Consistencia	Compacta
Peso específico de partículas g/cm ³	2.657	Ángulo de resistencia interna °	5-10
Peso específico seco ¹ g/cm ³	1.60	Cohesión Kg/cm ²	1.0-1.5
Peso específico aparente ¹ g/cm ³	2.01	Módulo de deformación Kg/cm ²	100-150
Peso específico saturado ¹ g/cm ³	2.00	Coefficiente de balasto ² Kg/cm ³	4.4-6.6
Peso específico sumergido ¹ g/cm ³	1.00	Contenido de sulfatos ³ mg/Kg	1243.0

Nota¹: Valor medio obtenido en los SPT e inalteradas

Nota²: Para placa de 1 pie².

Nota³: Valor máximo obtenido.

Tabla 7b: Parámetros geotécnicos del Nivel II

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-63.0 mm) % peso	---	Porosidad ¹ %	33.7
Arena (0.08-2.0 mm) % peso	40	Índice de poros ¹	0.507
Limos y arcillas (<0.08 mm) % peso	60	Humedad ¹ %	22.6
Límite Líquido	0.0	Grado de saturación %	Saturado
Índice de Plasticidad	0.0	Valor medio N ₃₀ S.P.T. ¹	20
Clasificación USCS	A-4	Resistencia a compresión simple Kg/cm ²	---
Clasificación AASTHO	ML	Compacidad	Media
Peso específico de partículas g/cm ³	2.683	Ángulo de resistencia interna °	20-25
Peso específico seco g/cm ³	1.78	Cohesión Kg/cm ²	0.0-0.2
Peso específico aparente ¹ g/cm ³	2.18	Módulo de deformación Kg/cm ²	180-270
Peso específico saturado ¹ g/cm ³	2.12	Coefficiente de balasto ² Kg/cm ³	8.1-12.1
Peso específico sumergido ¹ g/cm ³	1.12	Contenido de sulfatos ³ mg/Kg	---

 Nota¹: Valor medio obtenido en los SPT

 Nota²: Para placa de 1 pie².

 Nota³: Valor máximo obtenido.

Tabla 7c: Parámetros geotécnicos del Nivel III

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Grava (2.0-63.0 mm) % peso	39	Porosidad %	22.2
Arena (0.08-2.0 mm) % peso	43	Índice de poros	0.285
Limos y arcillas (<0.08 mm) % peso	18	Humedad ¹ %	8.2
Límite Líquido	0.0	Grado de saturación %	77.6
Índice de Plasticidad	0.0	Valor medio N ₃₀ S.P.T. ¹	43
Clasificación USCS	A-1-b	Resistencia a compresión simple Kg/cm ²	---
Clasificación AASTHO	SM	Compacidad	Densa
Peso específico de partículas g/cm ³	2.699	Ángulo de resistencia interna °	30-35
Peso específico seco g/cm ³	2.10	Cohesión Kg/cm ²	Nula
Peso específico aparente g/cm ³	2.27	Módulo de deformación Kg/cm ²	440-660
Peso específico saturado g/cm ³	2.32	Coefficiente de balasto ² Kg/cm ³	19.4-29.1
Peso específico sumergido g/cm ³	1.32	Contenido de sulfatos ³ mg/Kg	---

 Nota¹: Valor medio obtenido en los SPT

 Nota²: Para placa de 1 pie².

 Nota³: Valor máximo obtenido.

5. AGUA SUBTERRÁNEA

En los sondeos realizados se ha detectado la presencia del nivel freático a una profundidad de 4.08 m desde la embocadura del sondeo 1 y a 3.80 m de profundidad desde la embocadura del sondeo 2. Los resultados de humedad natural obtenidos indican que los materiales, a partir de esa profundidad, se encuentran saturados. Ésta agua subterránea se corresponde con un nivel freático general establecido en el acuífero detrítico que constituye la Vega del Segura.

Dada la envergadura de la Obra realizada, los materiales localizados y la ubicación geográfica de la zona de estudio próxima al Río Segura, son previsibles variaciones importantes del nivel freático, hasta de orden métrico, por lo que es posible que afecte a la cimentación de la Escuela de Hostelería. Según los ensayos químicos realizados al agua subterránea en zonas muy próximas al solar objeto de estudio, esta resulta agresiva (ambiente Qb) frente al hormigón con el que pudiera entrar en contacto por su contenido en sulfatos según la Tabla 8.2.3.a de la EHE – 08, por lo que deberán utilizarse cementos sulforresistentes (SR) en los hormigones que puedan entrar en contacto con ella.

6. CONDICIONANTES GEOTÉCNICOS DE LA CIMENTACIÓN Y ALTERNATIVAS

6.1.- Modelo de cimentación y plano de apoyo.

La cimentación actual de la Escuela de Hostelería, una vez superado el *Nivel 0* de rellenos, que según los sondeos realizados, presenta un espesor de entre 2.60 y 2.70 m de profundidad, apoya directamente sobre las Arcillas limosas del *Nivel I*. Dicha cimentación ha sido ejecutada mediante un modelo superficial de zapatas corridas con un ancho de 2.30 m y un largo de 70.70 m.

6.2.- Sismicidad.

La aceleración sísmica de cálculo, según la aplicación de las prescripciones contenidas en la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación N.C.S.R.-02, para este caso particular es:

$$a_c = a_b \cdot S \cdot \dots$$

Siendo:

a_c : Aceleración sísmica de cálculo

S : Coeficiente de amplificación del terreno (en este caso 1.223 para ... igual a 1 y 1.191 para ... igual a 1,3, considerando un Coeficiente del Terreno (C) igual a 1.6).

... : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la construcción.

Toma los siguientes valores:

Construcciones de importancia normal ... = 1.0

Construcciones de importancia especial ... = 1.3

a_b : Aceleración sísmica básica (0.15g en la localidad de Murcia).

Aplicando la fórmula se obtiene un resultado de **0,19g** para construcciones de importancia normal, y de **0,24g** para construcciones de importancia especial.

6.3.- Asientos previsibles.

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 por correlación entre el número de golpes de los S.P.T. (N_{30}) y con las características geotécnicas y litológicas del subsuelo, dando como resultado los gráficos que se acompañan en el apartado D2 del *Anexo D*.

Se ha considerado el apoyo de la cimentación en el *Nivel I: Arcillas limosas*, a una profundidad de entre 2.80 y 3.00 m (según datos suministrados por nuestro peticionario) y que todas las cargas se transmiten a través de este conjunto en profundidad.

Para valorar la *Tensión Admisible de Trabajo* se han considerado inadmisibles asientos totales superiores a 2.50 para zapatas corridas, valor generalmente aceptado en la bibliografía geotécnica.

De esta forma, se ha comprobado que los asientos resultan un factor limitante en el cálculo de la Tensión Admisible de Trabajo. La consideración de asientos de otra magnitud implica otros resultados en el cálculo de la Tensión Admisible de Trabajo calculada con las ecuaciones expuestas en el apartado D1 del Anexo D.

6.4.- Tensiones Admisibles.

En el *Anexo D1* se muestra una valoración para la tensión admisible obtenida directamente mediante la aplicación de ecuaciones que emplean los resultados de los S.P.T. y de las Compresiones Simples.

Las que emplean los resultados de los S.P.T. limitan la tensión de cálculo aplicando un coeficiente de seguridad (normalmente se adopta el valor de 3). La ecuación que emplea los resultados de la penetración dinámica limita la tensión aplicando un coeficiente de minoración que es función de la humedad del terreno.

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...

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:

Edificación: Escuela de Hostelería en planta baja.

Excavación total: aproximadamente de 2.80 a 3.00 m.

Plano de apoyo: Arcillas limosas del *Nivel I*.

Modelo de cimentación y tensión admisible de trabajo:

❖ **Zapatas corridas (70.70x2.30 m): 1.21 kg/cm²**

6.5.- Excavabilidad y estabilidad.

En el caso de realizar excavaciones en la zona estudiada, estas excavaciones podrán ejecutarse con medios mecánicos habituales (retroexcavadora potente) ya que los materiales que se verán implicados resultan fácilmente excavables.

En principio, no serían previsible inestabilidades en los frentes excavados para cortos periodos de tiempo. En caso de ser necesario, se deberán proteger las paredes de la excavación para aumentar su estabilidad. En todo caso, se recomienda la ejecución de estas labores en el menor plazo posible y al abrigo de una eventual inundación, evitando vibraciones inducidas por maquinaria ó tráfico pesado que pueden aumentar la posibilidad de desprendimientos.

Siempre es aconsejable una inspección visual periódica de los mismos para asegurar cualquier pequeño desprendimiento que se observe, y verificar un contacto óptimo entre la estructura de cimentación y el plano de apoyo.

6.6.- Agresividad y alterabilidad.

Los ensayos químicos realizados sobre dos muestras de los materiales del *Nivel I*, arroja una concentración máxima en ión sulfato de 1243.0 mg/Kg correspondiente con un **ambiente de**

agresividad nula, para hormigón con el que pudiera entrar en contacto, según la Tabla 8.2.3.a de la EHE-08, por lo que no es necesario el empleo de cementos sulforresistentes (SR) en los elementos que sean susceptibles de entrar en contacto con dichos materiales. Pero debido a la existencia del nivel freático a cotas tan superficiales (3.80-4.08 m de profundidad), este agua por resultados obtenidos de su análisis en zonas muy próximas al solar objeto del estudio, representa valores en ión sulfato correspondientes a un ambiente tipo **Q_b de agresividad media** frente al hormigón, según la Tabla 8.2.3.a de la EHE-08 de la citada norma, por lo que resulta necesario el uso de cementos sulforresistentes (SR) en los elementos que sean susceptibles de entrar en contacto con el agua subterránea.

De cualquier forma, siempre resultará interesante la utilización de un hormigón con buena relación Agua / Cemento (A/C) 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 origen, sobre todo cuando puedan prolongarse en el tiempo y especialmente si esta discurre con cierta presión pudiendo generar el lavado de partículas finas o arenosas y la “**plastificación**” del plano de apoyo, por lo que resulta recomendable que todas las conducciones sean seguras y fácilmente identificables de modo que una fuga pueda ser detectada y reparada con rapidez, asimismo se propone alejarlas, en la medida de lo posible, de la cimentación seleccionada.

Igualmente resulta recomendable la ejecución de un sistema de evacuación de aguas superficiales eficaz capaz de drenar una previsible tormenta y evite las remanencias de agua en las proximidades de la cimentación.

7. CONCLUSIONES

Se ha realizado un Estudio Geotécnico para el el Proyecto de Elevación de Planta en Edificio Escuela de Hostelería, sito en Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 de la ciudad de Murcia.

Dicha Escuela de Hostelería consta únicamente de planta baja.

Para el Estudio se ha realizado dos (2) sondeos mecánicos, y se han realizado ensayos en nuestro Laboratorio sobre las muestras y testigos procedentes de los sondeos.

Niveles geotécnicos: El subsuelo en el emplazamiento de la actual Escuela de Hostelería está formado por una capa superficial de Rellenos (*Nivel 0*), de unos 2.70 m de espesor, si bien no son descartables mayores espesores dentro de la parcela, que en todo momento parece ser fue superada por la excavación para le ejecución de la actual cimentación. Debajo de estos rellenos se han cortado hasta el techo del *Nivel II*, las Arcillas limosas del *Nivel I* sobre la que apoya la cimentación existente, inmediatamente debajo de estas Arcillas limosas y hasta el techo del *Nivel III*, se han detectado los Limos arenosos del *Nivel II*. Por último, desde la base de estos Limos arenosos y hasta el final de las profundidades investigadas, se cortan las Gravas arenosas del *Nivel III*. Todos los materiales detectados presentan unas características geotécnicas muy homogéneas en toda la profundidad investigada.

Nivel freático: se ha detectado la presencia de agua subterránea a una profundidad de 3.80-4.08 m desde la embocadura de los sondeos 2 y 1 respectivamente, por lo que teniendo en cuenta la profundidad a la que se encuentra el plano de apoyo de la cimentación y la posibilidad de variaciones importantes del nivel freático, habrá que prever su influencia sobre la misma.

Modelo de cimentación y plano de apoyo: La cimentación de la actual Escuela de Hostelería apoya directamente sobre las Arcillas limosas del *Nivel I*. Dicha cimentación está resuelta de forma superficial, mediante un modelo zapatas corridas.

Tensión Admisible de Trabajo:

❖ Zapatas corridas (70.70x2.30 m): **1.21 kg/cm²**

Excavabilidad y estabilidad: en caso de ser necesario realizar excavaciones, estas podrán ser ejecutadas con medios mecánicos habituales (retroexcavadora potente) sin que sean previsibles inestabilidades importantes. Resulta recomendable la inspección de los mismos para sanear cualquier pequeño desprendimiento que pueda producirse asegurando un plano de apoyo limpio y un contacto óptimo entre estructura de cimentación y terreno de apoyo.

Agresividad y alterabilidad: Aunque la concentración en suelo de ión sulfato resulta inferior a 2000 mg/kg correspondiente a un ambiente no agresivo para el hormigón, la presencia del nivel freático a 3.80-4.08 m. de profundidad, dada la experiencia que tenemos en la zona, se corresponde a un ambiente Q_b de agresividad media para el hormigón con el que pudiera entrar en contacto, por lo que resulta necesario el empleo de cementos sulforresistentes (SR) en los hormigones que puedan entrar en contacto con el agua según la Tabla 8.2.3.a de la EHE-08.

Todos los materiales prospectados resultan susceptibles frente a accesos de agua de cualquier origen pudiendo generar el lavado de partículas finas o arenosas y la “**plastificación**” del plano de apoyo. Por esto resulta recomendable que todas las conducciones sean seguras y fácilmente identificables de modo que una previsible fuga pueda ser detectada y reparada con rapidez, asimismo se propone alejarlas, en la medida de lo posible, de la cimentación seleccionada. También se recomienda la ejecución de un sistema de evacuación de aguas superficiales capaz de drenar un evento tempestivo y que evite las remanencias de agua en las proximidades de la cimentación.

Con los trabajos realizados, no se han localizado suelos potencialmente colapsables ni expansivos.

Sismicidad: Según la aplicación de las prescripciones contenidas en la Norma Sismorresistente N.C.S.E.-02, Parte General y Edificación, el resultado obtenido es de **0,19g** para construcciones de importancia normal, y de **0,24g** para construcciones de importancia especial.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Código Técnico de la Edificación" (C.T.E.). Ministerio de Fomento, Marzo de 2.006.
2. "Geotecnia y Cimientos". J.A. Jiménez Salas. Ed. Rueda 1.980.
3. "Foundation Analysis and Design". J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1.977.
4. "El Penetrómetro y el reconocimiento de los suelos". G. Sangrelat. Ed. Servicio de Publicaciones del M.O.P.U. 1.976.
5. "Mecánica de Suelos y Cimentaciones" . C. Crespo Villalaz. Ed. Limusa 1.990 (4ª Edición).
6. "Curso aplicado de cimentaciones". J.M. Rodríguez Ortiz. Ed. Servicio Oficial de Arquitectos de Madrid 1.989 (4ª Edición).
7. "Propiedades geofísicas de los Suelos". J.E. Bowles. Ed. Mc Graw-Hill 1.972.
8. "Soils and Foundations". Cheng Lin & J.B. Evett. Ed. Erica Orloff 1.978.
9. "Mecánica de Suelos". Lambe y Whitman. Ed. Limusa 1.976.
10. "Principio de Ingeniería de Cimentaciones". Braja M. Das. Ed. International Thomson Editores, 2.001.
11. "Ingeniería Geológica". González Vallejo et al. Pearson Educación. Madrid, 2.002.
12. "Guía de Planificación de Estudios Geotécnicos" de la Región de Murcia.
13. "La Subsistencia en Murcia. Implicaciones y consecuencias en la Edificación". N.J. Vázquez Carretero y J.L. de Justo Alpañés. Murcia 2.002.
14. "Mapa Geológico de España". Hoja 934 (E:1/50.000). Ed. I.G.M.E. de 1.972.

El Estudio ha sido realizado en base a los Trabajos de Campo y los resultados de los 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.

Este Informe consta de treinta y dos (32) páginas numeradas y selladas y de cinco (5) Anexos.

Murcia, a 24 de julio de 2.017

DEPARTAMENTO DE GEOTECNIA



Fdo: Francisco José Tenza Hurtado
Arquitecto Técnico



Fdo: José Quero Aleo
Geólogo
Colegiado nº 7017

II ANEXOS

ANEXO A

EMPLAZAMIENTO DE LOS PUNTOS DE RECONOCIMIENTO



ANEXO B

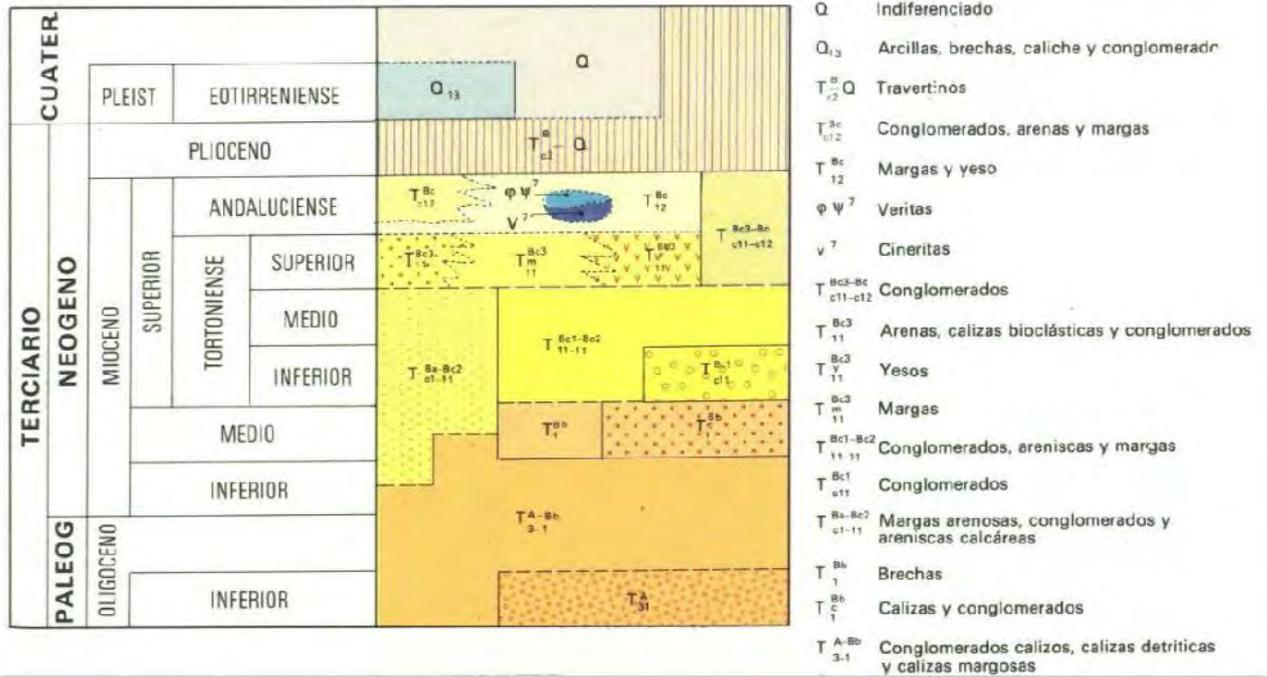
SITUACIÓN GEOLÓGICA



Zona de estudio

LEYENDA

SEDIMENTOS POST-MANTO



ANEXO C

COLUMNAS Y PERFILES LITOLÓGICOS DE LOS SONDEOS Y FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS

ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) XP P94-202 , TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
PASEO FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B, 30002 MURCIA

NIF: B30168058

OBRA: E.G. PARA ELEVACIÓN DE PLANTA EN EDIFICIO ESCUELA DE HOSTELERÍA
C/ PASEO CIENTÍFICO GABRIEL CISCAR, 1, 30007 MURCIA

REFERENCIA: MU-2163/EG
Nº CLIENTE: 157

MUESTREO: ITCSSL OTROS

FECHA DE EJECUCIÓN: 12-13/07/2017

POR ITCSSL: --

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		Nº de golpes								
								PROFUNDID. (m)	TIPO	Penetración inicial (cm)	15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30			
2	101/R/W	100			0.00-0.15 Grava 0.15-2.70 Gravas en matriz arenolimosas	RELLENOS												
4	85/P	46.7		4.08				3.00	INAL		8	10	14	15				--
6	101/R/W	100					Arcillas limosas	5.90	SPT		8	4	7	8				11
8	51/P	100						6.50										
10	101/R/W	100						8.70	SPT		1	3	3	3				6
12	51/P	100			11.85		Limos arenosos	11.85	SPT		6	9	10	11				19
14	86/R/W	100			13.70		Gravas arenosas											
16	51/P	100			16.20		Fin del Sondeo	15.60	SPT		11	22	15	13				37
18								16.20										
20																		

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ACHHIQUE CHIRLAQUE CH1

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- Se ha detectado la presencia del Nivel Freático a 4.08 m.

- L E Y E N D A -

- NF.- NIVEL FREÁTICO
- (H) HINCA
- (RW) ROTACION WIDIA
- (RD) ROTACION DIAMANTE



José Quero Aleo
Geólogo



ENSAYO NORMAL DE PENETRACIÓN (S.P.T.) UNE 103800/92, TOMA DE MUESTRA INALTERADA (INAL) XP P94-202 , TOMA DE MUESTRA PARAFINADA (TP) 7371/75, TOMA DE MUESTRA DE AGUA FREÁTICA (MA) ANEJO 5 DE LA EHE

PETICIONARIO: A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
PASEO FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B, 30002 MURCIA

NIF: B30168058

OBRA: E.G. PARA ELEVACIÓN DE PLANTA EN EDIFICIO ESCUELA DE HOSTELERÍA
C/ PASEO CIENTÍFICO GABRIEL CISCAR, 1, 30007 MURCIA

REFERENCIA: MU-2163/EG
Nº CLIENTE: 157

MUESTREO: ITCSSL OTROS FECHA DE EJECUCIÓN: 13-14/07/2017

POR ITCSSL: --

COTAS (m)	DIÁMETRO Y TIPO DE PERFORACIÓN	% TESTIGO RECUPERADO	DIÁMETRO DE REVESTIMIENTO	NIVEL FREÁTICO	PROFUNDIDAD (m)	CORTE LITOLÓGICO	NATURALEZA Y DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	MUESTRAS		Nº de golpes									
								PROFUNDIDAD (m)	TIPO	Penetración inicial (cm)	15 cm.	15 cm.	15 cm.	15 cm.	N/30				
2	101/R/W	100					0.00-0.20 Hormigón 0.20-2.60 Gravas en matriz arenolimosas												
	85/P	43.3			2.60				INAL		8	14	19	20					--
4	101/R/W	100					Arcillas limosas		SPT		3	4	5	5					9
6	51/P	100							SPT		2	3	3	4					6
8	101/R/W	100							SPT		3	8	13	8					21
10	51/P	100							SPT		18	25	24	23					49
12	101/R/W	100																	
14	51/P	100																	
16	101/R/W	100																	
18	51/P	100																	
20																			

EQUIPO DE PERFORACIÓN: ACHHIQUE CHIRLAQUE CH1

COTA ORIGEN PERFORACIÓN: SUPERFICIE DEL TERRENO
CONDICIONES METEOROLÓGICAS: SOLEADO

OBSERVACIONES:

- Se ha detectado la presencia del Nivel Freático a 3.80 m.

- L E Y E N D A -

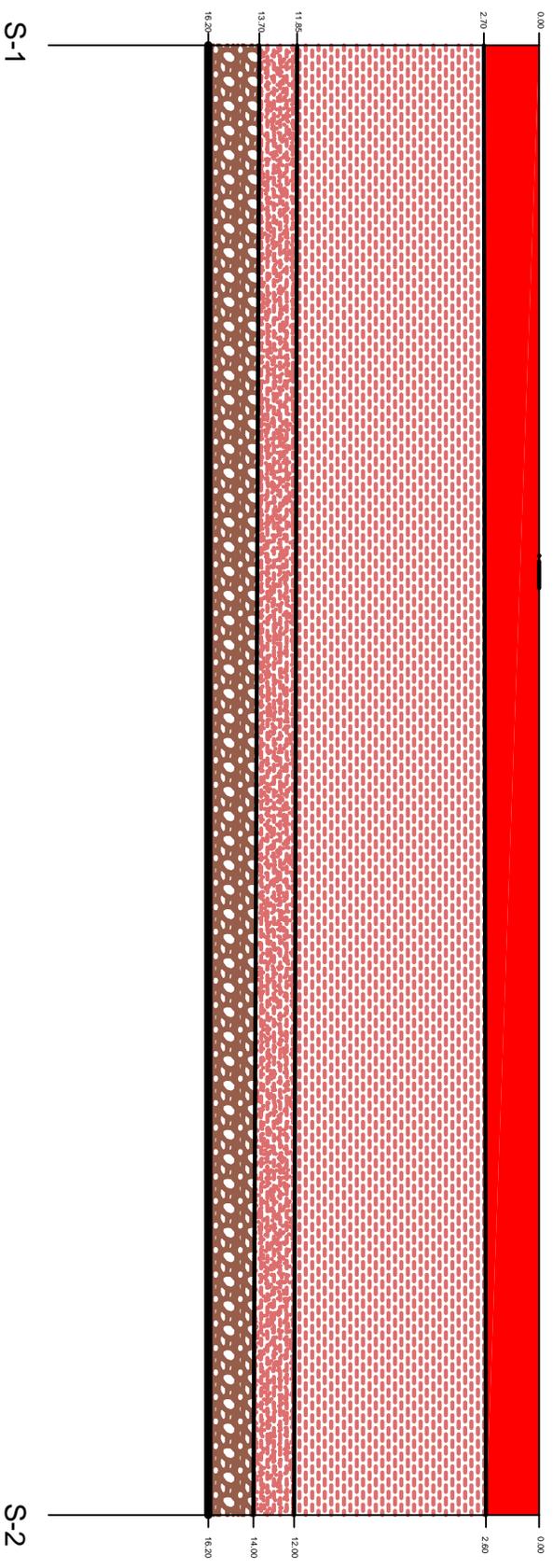
- NF.- NIVEL FREÁTICO
- (H) HINCA
- (RW) ROTACION WIDIA
- (RD) ROTACION DIAMANTE



José Quero Aleo
José Quero Aleo
Geólogo



PERFIL LITOLÓGICO



S-1

S-2

LEYENDA

- RELLENOS
- ARCILLAS LIMOSAS
- LIMOS ARCILLOSOS
- GRAVIAS ARENOSAS
- PROFUNDIDAD INVESTIGADA

ANEXO D

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

D.a.- COMPETENCIA DEL TERRENO

Para la valoración de la competencia del terreno se han considerado todos los niveles detectados en los trabajos de campo.

Para el cálculo de la tensión admisible se han empleado los valores de golpeo considerados más representativos obtenidos en todos los ensayos efectuados en cada nivel y se han introducido en las ecuaciones de Bowles, Meyerhof, Teng y el Código Técnico de la Edificación. La formulación empleada es la siguiente:

Fórmula de Bowles:

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_f : Empotramiento de la cimentación (en este caso 0.50 m)

S_e : Asiento tolerable en mm (25 mm para zapatas y 50 mm para losa)

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

Fórmula de Meyerhof para zapatas:

Q_{adm} : Tensión admisible (kgf/cm²)

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

s: Asiento en pulgadas para losa (2 pulgadas en losa)

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

Fórmula de Meyerhof para losa:

$$Q_{adm} = \frac{N \cdot s}{18.62}$$

Fórmula de Teng:

Q_{adm} : Tensión admisible (Kgf/cm²)

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

B: Ancho de la cimentación en 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 (en este caso 0.50 m)

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

Fórmula del C.T.E. para B > 1.2 m:

Q_{adm} : Tensión admisible (kg/cm²).

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

B: Ancho de la cimentación (m).

D: Factor de empotramiento (0.5 m en este caso).

S_i: Asiento admisible (50 mm).

$$Q_{adm} = 8 \cdot N \cdot \left(1 + \frac{D}{3 \cdot B} \right) \cdot \left(\frac{S_i}{25} \right) \cdot \left(\frac{B + 0.3}{B} \right)^2$$

Aplicando esta formulación se han obtenido los siguientes resultados:

Tensión admisible(kgf/cm²)

Descripción del terreno	Nivel I: Arcillas limosas
Número de golpes S.P.T.	10*

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Según C.T.E.	Media
Zapata de 2.30 m de lado	1,6210	1,5974	0,9602	1,1183	1,32

*Nota. Valor considerado a partir de los trabajos de campo realizados.

Tensión admisible(kgf/cm²)

Descripción del terreno	Nivel II: Limos arenosos
Número de golpes S.P.T.	20*

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Según C.T.E.	Media
Zapata de 2.30 m de lado	3,2419	3,1947	2,3318	2,2366	2,75

*Nota. Valor considerado a partir de los trabajos de campo realizados.

Tensión admisible(kgf/cm²)

Descripción del terreno	Nivel III: Gravas arenosas
Número de golpes S.P.T.	43*

Cimentación	Según Bowles	Según Meyerhof	Según Teng	Según C.T.E.	Media
Zapata de 2.30 m de lado	6,9701	6,8686	5,4866	4,8088	6,03

*Nota. Valor considerado a partir de los trabajos de campo realizados.

Por otro lado, se han correlacionado los valores de golpeo obtenidos en las muestras inalteradas, con valores de resistencia a compresión simple según Hunt (1984), por lo que utilizamos para calcular la Tensión Admisible la ecuación general de Terzaghi simplificada por Skempton (1951).

$$q_{hun} = C_u \cdot N_c + q$$

Aplicando un coeficiente de seguridad ($F = 3$) obtenemos un resultado de tensión admisible,

$$q_{adm} = \frac{C_u \cdot N_c}{3} + q$$

De esta forma se obtiene el siguiente resultado:

Tensión admisible

Cimentación	N _c	Nivel I ^(*)		
		q _u	C _u	q _{adm}
Zapatas corridas (Sondeo 1)	5.1	1.42	0.71	1.21
Zapatas corridas (Sondeo 2)	5.1	2.49	1.25	2.13

(*) Valor medio del ensayo de compresión simple en suelos

C_u = Cohesión sin drenaje, C_u = q_u/2.

N_c = Factor de capacidad portante según el tipo de cimentación, es función de d/B.

d = profundidad de empotramiento.

B = ancho de cimentación.

q = descarga del terreno (adoptamos q = 0 como un coeficiente de seguridad).

D.b.- ESTIMACIÓN DE ASENTAMIENTO POTENCIAL.

Es importante comprobar que las cargas transmitidas por la cimentación superficial no se encuentren limitadas por los asientos que se puedan generar en el terreno como consecuencia de la sobrecarga ejercida por la construcción. Para la obtención de estos resultados se ha integrado la disposición real del suelo descrita en la *Memoria*, se ha limitado el asiento total admisible a 2.50 cm en el caso de zapatas corridas. Se han empleado unos módulos de elasticidad estimados de 125 Kg/cm² para el *Nivel I*, de 225 Kg/cm² para el *Nivel II* y de 550 Kg/cm² para el *Nivel III* (Ver tabla de *Parámetros Geotécnicos del Apartado 4.2.*), y se ha considerado la mejora del terreno en profundidad. Los cálculos se han realizado empleando las formulaciones de Steinbrenner donde el asiento elástico total de una cimentación con unas dimensiones determinadas viene dado por:

$$s_0 = K \frac{q \times b \times (1 - \epsilon^2)}{E}$$

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

siendo:

s_t : Asiento elástico instantáneo

q : Tensión aplicada al suelo

ν : Coeficiente de Poisson

E : Módulo de deformación

I_p : Coeficiente de influencia

b : ancho de la cimentación

$$s_t = s_0 - s_z$$

$$m = z/b$$

$$n = a/b$$

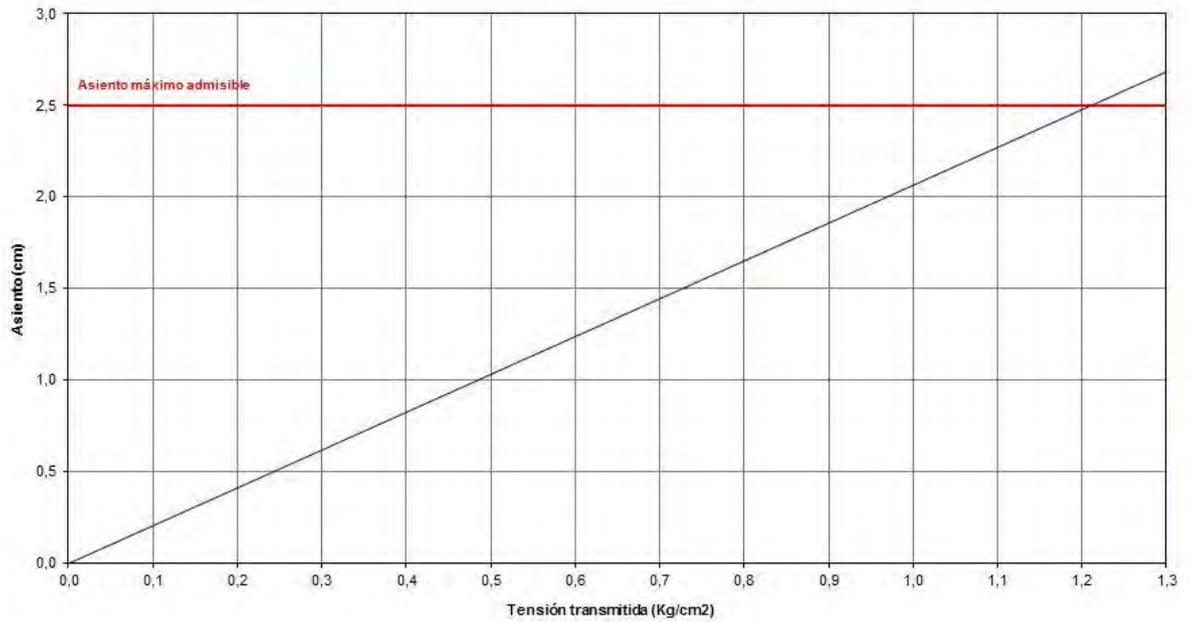
$$A = 1 - \nu^2$$

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

Φ_1 y Φ_2 = funciones de m y n

El siguiente gráfico muestra la relación que existe entre la tensión transmitida al terreno por la cimentación empotrada en el *Nivel I*, a 2.80-3.00 m de profundidad respecto de la cota actual, y el asiento esperable. En este gráfico puede apreciarse como la Tensión Admisible del Terreno se encuentra limitada por asientos.

Zapatas corridas. Tensión aplicada V.S. Asiento



Zapatas de 2.30 m de ancho

ANEXO E

ACTAS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	1-4544/2017	10106003	17744

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Análisis granulométrico por tamizado en suelos, según UNE 103.101/95

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4939

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

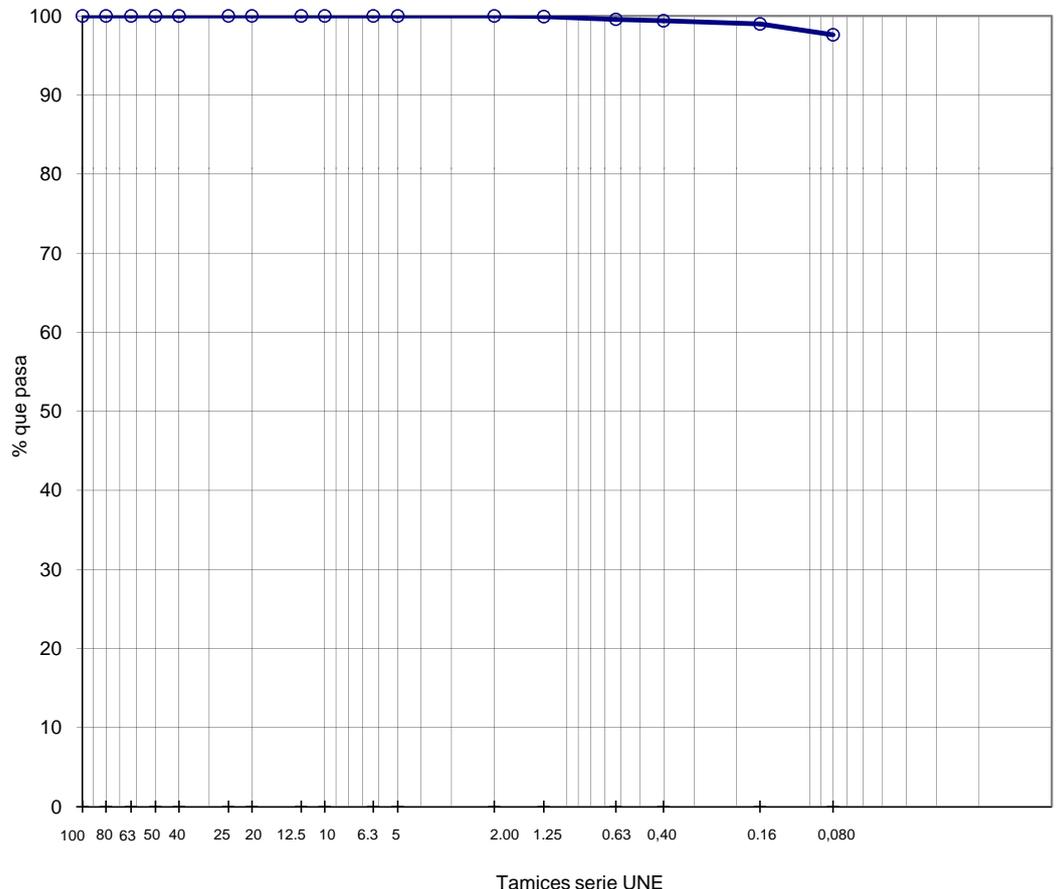
PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

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
2.00	100
1.25	100
0.63	100
0.40	99
0.16	99
0.080	98

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO


FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

En Murcia, a 19 de julio de 2017


EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	2-4545/2017	10106006	17745

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Determinación de los límites de Atterberg, según UNE 103103/94 y 103104/93

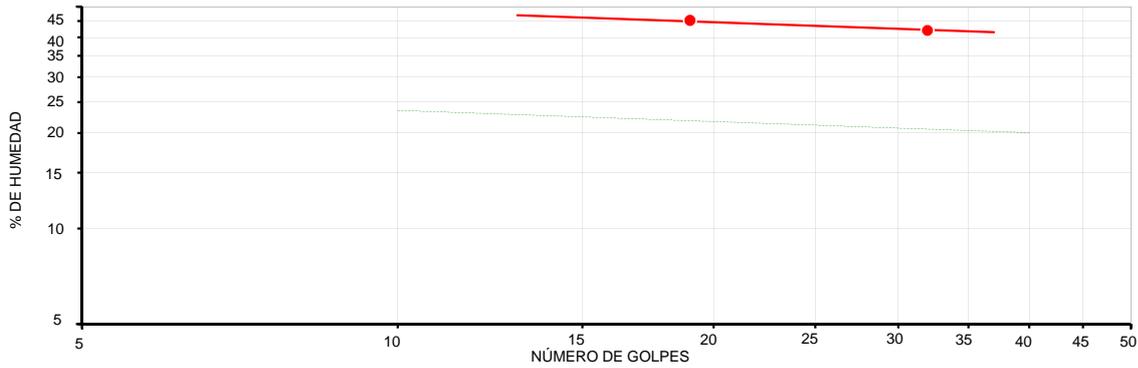
ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4939
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 1
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103/94):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	19	32	---
HUMEDAD (%)	45.22	42.02	---

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017
 DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:
 OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103-104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	20.96	21.08

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017
 DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:
 OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: 43.5
LÍMITE PLÁSTICO: 21.0
ÍNDICE PLASTICIDAD: 22.5

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	3 4546/2017	10106018	17746

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO POR EL MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTÁTICA (UNE 103 301-94)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4939

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

VOLUMEN DE SUELO cm ³	519.26
PESO SUELO HÚMEDO g	1020.30
PESO SUELO SECO g	806.59
DENSIDAD HÚMEDA g/cm³	1.96
DENSIDAD SECA g/cm³	1.55
HUMEDAD %	26.50

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

 COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	4 4547/2017	10106010	17747

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103 302 - 94)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4939

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

Densidad relativa de las partículas de un suelo (Valor medio)

2.657

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

José Quero Aleo
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	5 4548/2017	10106035	17748

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO
(UNE 103 400 - 93)**

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4939

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

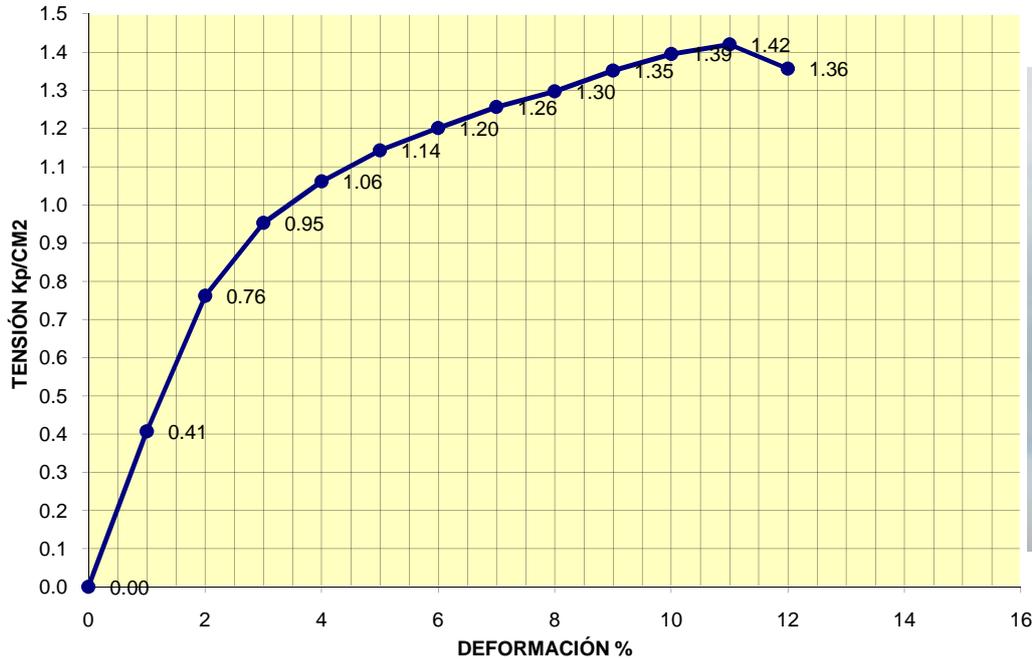
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DIÁMETRO (cm.):	6.88
ALTURA (cm.):	13.79
HUMEDAD (%):	26.5
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³):	1.96
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1.55

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm²):	1.42
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	9.0



Forma de rotura

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: n Murcia, a 19 de julio de 2017
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

José Quero Aleo
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	6 4549/2017	10106017	17749

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4939
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 1
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	6.2
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	109.8
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	88.1
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	26.5

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2556/2017	7 4550/2017	10107007	17750

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL HORMIGÓN, CAP. 2 - Art. 8º EHE-08

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4939

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 1.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -3.00 m A -3.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE - 08	PARÁMETRO	RESULTADO
Norma UNE 83.962	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (mg/kg suelo secado al aire)	---
Norma UNE 83.963	SULFATOS (SO ₄ ²⁻) (mg/kg suelo seco)	1243.0

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

 COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2557/2017	8 4551/2017	10106017	17751

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4940
FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
PROCEDENCIA: SONDEO 1
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.1
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -5.90 A -6.50 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	186.2
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	146.9
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	27.9

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2558/2017	9 4552/2017	10106017	17752

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4941
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 1
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.2
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -8.70 A -9.30 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	140.1
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	111.5
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	27.1

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2559/2017	10-4553/2017	10106003	17753

PETICIONARIO:
(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:
E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:
Análisis granulométrico por tamizado en suelos, según UNE 103.101/95

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4942

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

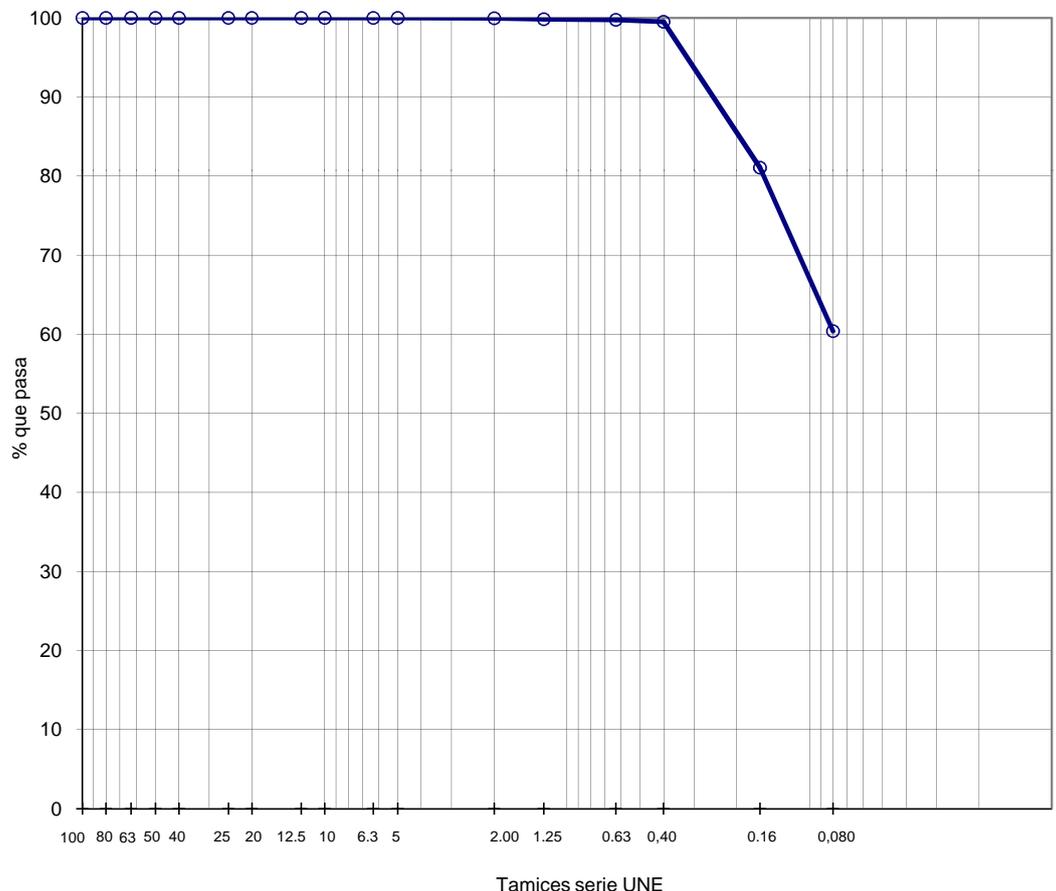
PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.3

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -11.85 A -12.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

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
2.00	100
1.25	100
0.63	100
0.40	99
0.16	81
0.080	60

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO


FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

En Murcia, a 19 de julio de 2017


EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2559/2017	11-4554/2017	10106006	17754

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Determinación de los límites de Atterberg, según UNE 103103/94 y 103104/93

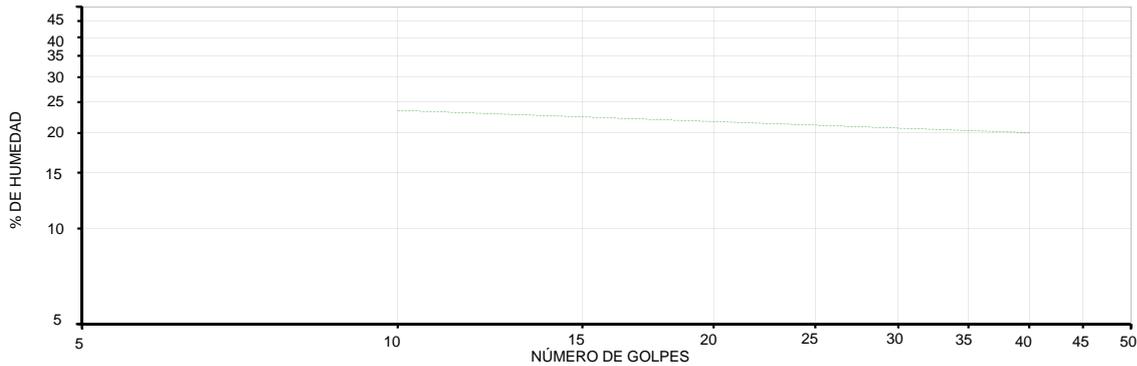
ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4942
FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
PROCEDENCIA: SONDEO 1
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.3
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -11.85 A -12.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103/94):



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

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017
DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:
OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103-104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	----	----

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017
DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:
OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: ---
LÍMITE PLÁSTICO: ---
ÍNDICE PLASTICIDAD: MATERIAL NO PLÁSTICO

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2559/2017	12 4555/2017	10106018	17755

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO MÉTODO POR EL MÉTODO DE LA BALANZA HIDROSTATICA (UNE 103 301-94)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4942

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.3

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -11.85 A -12.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

VOLUMEN DE SUELO cm ³	123.99
PESO SUELO HÚMEDO g	251.50
PESO SUELO SECO g	220.76
DENSIDAD HÚMEDA g/cm³	2.03
DENSIDAD SECA g/cm³	1.78
HUMEDAD %	13.92

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

 COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2559/2017	13 4556/2017	10106010	17756

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103 302 - 94)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4942

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 1

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.3

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -11.85 A -12.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

Densidad relativa de las partículas de un suelo (Valor medio)

2.683

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

José Quero Aleo
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2559/2017	14 4557/2017	10106017	17757

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4942
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 1
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.3
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -11.85 A -12.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	6.1
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	130.6
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	106.9
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	23.5

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2560/2017	15 4558/2017	10106017	17758

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4943
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 1
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 1.4
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -15.60 A -16.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	372.6
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	348.0
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	7.2

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2561/2017	16-4559/2017	10106003	17759

PETICIONARIO: (157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L. Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B 30002. MURCIA CIF: ESB30168058	OBRA: E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia) MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET
--	--

ENSAYOS REALIZADOS:

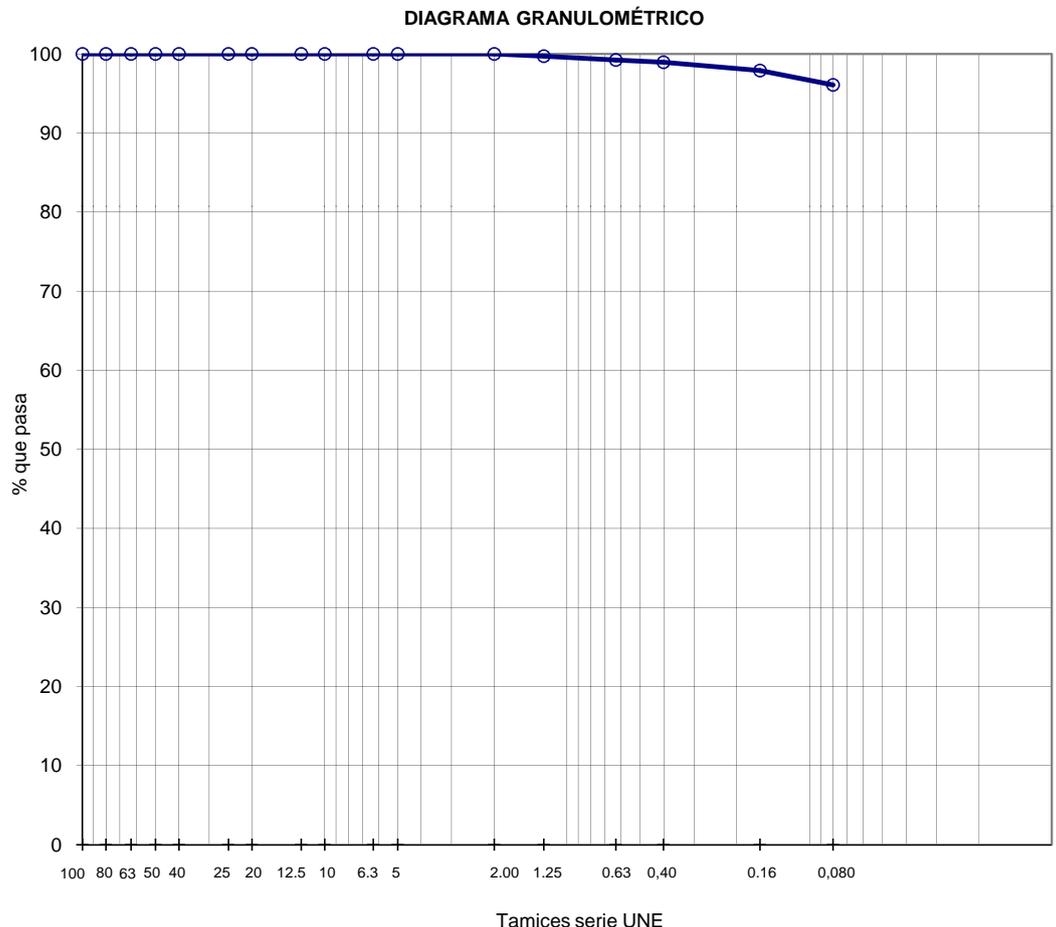
Análisis granulométrico por tamizado en suelos, según UNE 103.101/95

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:	NORMA DE MUESTREO: ---	MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio	ALBARÁN LABORATORIO: 4944
FECHA DE MUESTREO: 17/07/17		MUESTREADO POR: José Quero Aleo	CANTIDAD: 60 cm
PROCEDENCIA: SONDEO 2	IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 2.1		
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -2.70 m A -3.30 m			

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

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
2.00	100
1.25	100
0.63	99
0.40	99
0.16	98
0.080	96



FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

En Murcia, a 19 de julio de 2017



EL RESPONSABLE TÉCNICO

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

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

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2561/2017	17-4560/2017	10106006	17760

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Determinación de los límites de Atterberg, según UNE 103103/94 y 103104/93

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4944

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

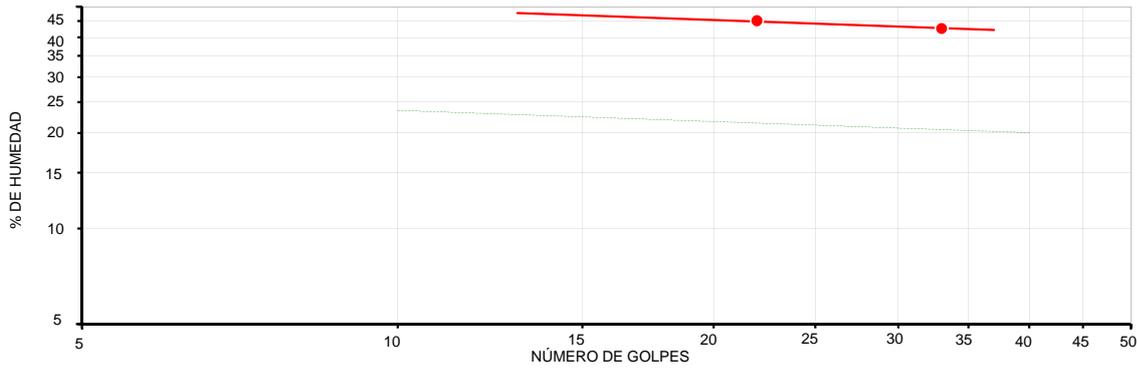
PROCEDENCIA: SONDEO 2

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 2.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -2.70 m A -3.30 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103/94):



PUNTO Nº	1	2	3
Nº DE GOLPES	22	33	---
HUMEDAD (%)	45.11	42.60	---

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103-104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	21.20	21.41

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: 44.2
LÍMITE PLÁSTICO: 21.3
ÍNDICE PLASTICIDAD: 22.9

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2561/2017	18 4561/2017	10106035	17761

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

**ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE DE PROBETAS DE SUELO
 (UNE 103 400 - 93)**

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

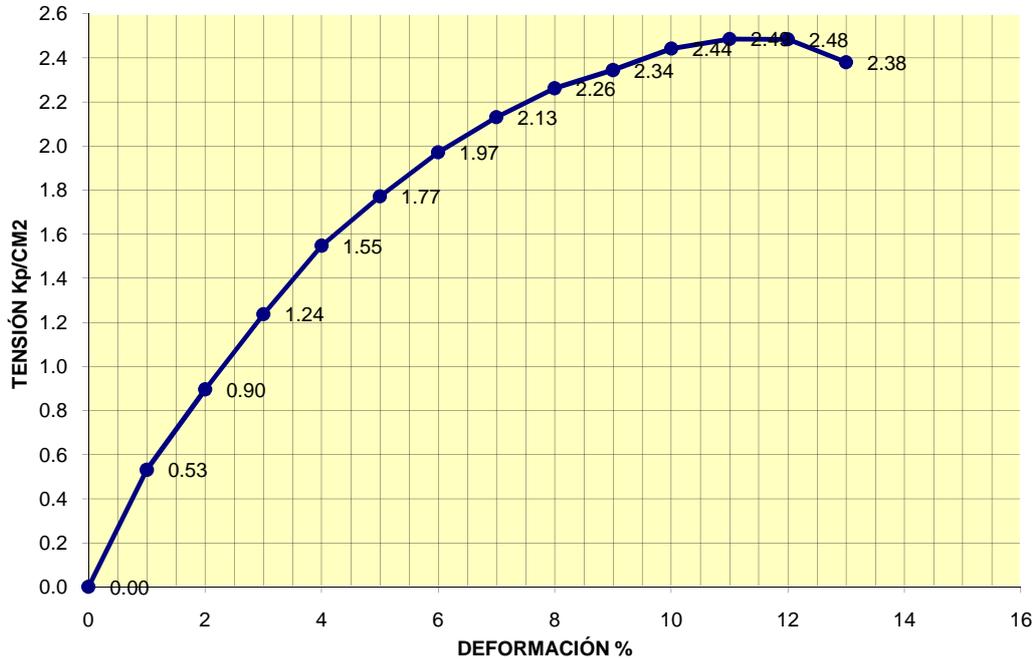
MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4944
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 2
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 2.1
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -2.70 m A -3.30 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DIÁMETRO (cm.):	6.82
ALTURA (cm.):	13.82
HUMEDAD (%):	23.6
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm³):	2.02
DENSIDAD SECA (g/cm³):	1.64

TENSIÓN DE ROTURA (Kg/cm²):	2.49
DEFORMACIÓN DE ROTURA (%):	9.0



Forma de rotura

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A: n Murcia, a 19 de julio de 2017
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2561/2017	19 4562/2017	10106017	17762

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4944
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 2
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 2.1
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -2.70 m A -3.30 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	108.6
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	89.0
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	23.6

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2561/2017	20 4563/2017	10107007	17763

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE LOS SUELOS AL HORMIGÓN, CAP. 2 - Art. 8º EHE-08

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4944

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 2

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: MUESTRA INALTERADA 2.1

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -2.70 m A -3.30 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

MÉTODO SEGÚN INSTRUCCIÓN EHE - 08	PARÁMETRO	RESULTADO
Norma UNE 83.962	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (mg/kg suelo secado al aire)	---
Norma UNE 83.963	SULFATOS (SO ₄ ²⁻) (mg/kg suelo seco)	1178.1

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

 COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2562/2017	21 4564/2017	10106017	17764

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4945
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 2
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.1
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -5.85 A -6.45 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	115.9
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	91.9
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	27.9

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2563/2017	22 4565/2017	10106017	17765

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4946
FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
PROCEDENCIA: SONDEO 2
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.2
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -9.10 A -9.70 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	6.0
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	143.2
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	118.1
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	22.4

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2564/2017	23 4566/2017	10106017	17766

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4947

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

PROCEDENCIA: SONDEO 2

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.3

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -12.00 A -12.60 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	155.9
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	129.3
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	21.6

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2565/2017	24-4567/2017	10106003	17767

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Análisis granulométrico por tamizado en suelos, según UNE 103.101/95

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4948

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

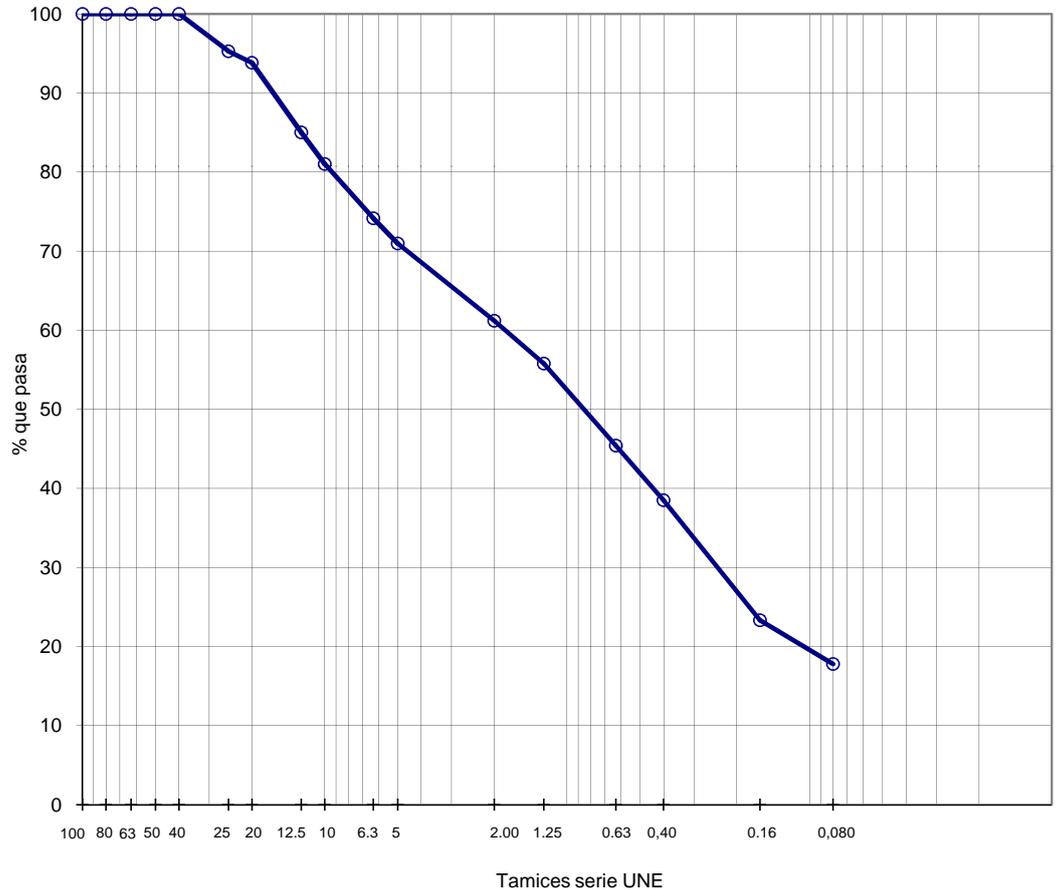
PROCEDENCIA: SONDEO 2

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.4

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -15.60 A -16.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TAMIZ SERIE UNE	% QUE PASA
100	100
80	100
63	100
50	100
40	100
25	95
20	94
12.5	85
10	81
6.3	74
5	71
2.00	61
1.25	56
0.63	45
0.40	39
0.16	23
0.080	18

DIAGRAMA GRANULOMÉTRICO


FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:

A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

En Murcia, a 19 de julio de 2017


EL RESPONSABLE TÉCNICO

 Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

 José Quero Aleo
 Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2565/2017	25-4568/2017	10106006	17768

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002. MURCIA
CIF: ESB30168058

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

Determinación de los límites de Atterberg, según UNE 103103/94 y 103104/93

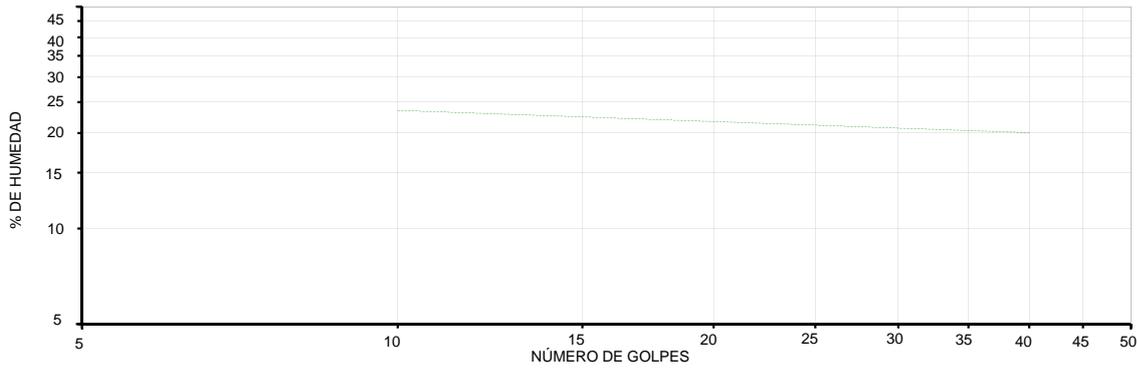
ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
30002 MURCIA
(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4948
FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
PROCEDENCIA: SONDEO 2
IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.4
LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -15.60 A -16.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO DE UN SUELO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103-103/94):



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

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO DE UN SUELO (UNE 103-104/93):

PUNTO Nº	1	2
HUMEDAD (%)	----	----

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO:

LÍMITE LÍQUIDO: ---
LÍMITE PLÁSTICO: ---
ÍNDICE PLASTICIDAD: MATERIAL NO PLÁSTICO

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
Geólogo

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2565/2017	26 4569/2017	10106010	17769

PETICIONARIO:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

OBRA:

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B30002. MURCIACIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD RELATIVA DE LAS PARTÍCULAS DE UN SUELO (UNE 103 302 - 94)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B

30002 MURCIA

(Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: ---

MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio

ALBARÁN LABORATORIO: 4948

FECHA DE MUESTREO: 17/07/17

MUESTREADO POR: José Quero Aleo

CANTIDAD: 60 cm

PROCEDENCIA: SONDEO 2

IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.4

LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -15.60 A -16.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

Densidad relativa de las partículas de un suelo (Valor medio)

2.699

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

Pablo Angel Aranda Gil
Graduado en Ingeniería Civil

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

José Quero Aleo
Geólogo

HOJA Nº1 DE 1

ACTA DE RESULTADOS DE ENSAYOS

REFERENCIA	COD. MUESTRA O ACTIVIDAD	Nº ORDEN CÓDIGO DEL ACTA	CÓDIGO TARIFA	Nº DE ENSAYO
M-2163/EG	2565/2017	27 4570/2017	10106017	17770

PETICIONARIO:

OBRA:

(157) A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.

E.G. para elevación de planta en edificio Escuela de Hostelería - Calle Paseo Científico Gabriel Ciscar, 1 - 30007 Murcia (Murcia)

Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002. MURCIA
 CIF: ESB30168058

MODALIDAD DE CONTROL DE CALIDAD: ET

ENSAYOS REALIZADOS:

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA (UNE 103 300-93)

ATT. A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.
 Pº FOTÓGRAFO VERDÚ, 04-B
 30002 MURCIA
 (Murcia)

MUESTREO:

NORMA DE MUESTREO: --- MODALIDAD DE MUESTREO: ML, Muestreado por laboratorio ALBARÁN LABORATORIO: 4948
 FECHA DE MUESTREO: 17/07/17 MUESTREADO POR: José Quero Aleo CANTIDAD: 60 cm
 PROCEDENCIA: SONDEO 2
 IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL: SPT 2.4
 LUGAR DE MUESTREO: MUESTRA RECOGIDA EN COTA DE -15.60 A -16.20 m

RESULTADOS DE ENSAYOS ACREDITADOS:

TARA RECIPIENTE (g)	5.9
MUESTRA HÚMEDA + RECIPIENTE (g)	246.5
MUESTRA SECA + RECIPIENTE (g)	226.3
HUMEDAD NATURAL DE LA MUESTRA (%)	9.2

FECHA FIN DE ENSAYO: 19/07/2017

DATOS COMPLEMENTARIOS DE ENSAYO:

OBSERVACIONES:

COPIAS ENVIADAS A:
 A.C.E. EDIFICACIÓN, S.L.



EL RESPONSABLE TÉCNICO

En Murcia, a 19 de julio de 2017

VºBº DIRECTOR DE LABORATORIO

HOJA Nº1 DE 1

Pablo Angel Aranda Gil
 Graduado en Ingeniería Civil

José Quero Aleo
 Geólogo