



MEDITERRÀNIA DE GEOSERVEIS, SL

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS

Tel. 977 368 089

info@geomediterrania.com

www.geomediterrania.com

**ESTUDI GEOTÈCNIC
NOU CENTRE EDUCATIU
Avinguda Príncep d'Espanya
MIAMI PLATJA
MONT-ROIG DEL CAMP
(Baix Camp)**

INFORME: 14423/19/M01

DATA: 25 de gener de 2019

ENGINYERIA DEL SÒL – HIDROGEOLÒGIA - MEDI AMBIENT

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
 - 1.1. OBJECTE D'ESTUDI I ANTECEDENTS
 - 1.2. CLASSIFICACIÓ SEGONS CTE
2. TREBALLS REALITZATS
 - 2.1. ASSAIGS *IN SITU*
 - 2.2. ASSAIGS DE LABORATORI
3. CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA
4. LITOLOGIES I/O UNITATS GEOTÈCNIQUES
 - 4.1. NIVELL 0: Sòl vegetal
 - 4.2. NIVELL A: Paquet detrític carbonatat. Conglomerats i crostes
5. HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA
 - 5.1. CONTEXT HIDROGEOLÒGIC
 - 5.2. NIVELL FREÀTIC
6. SISMICITAT
 - 6.1. SISMICITAT DE LA ZONA
 - 6.2. ACCELERACIÓ SÍSMICA DE CÀLCUL
7. CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES
 - 7.1. ESTUDI D'UNA FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL
 - 7.2. RIPABILITAT I TALUSSOS
8. CONCLUSIONS I CONSIDERACIONS
 - 8.1. SÍNTESI
 - 8.2. COMENTARIS

ANNEX

- A. PLÀNOL DE SITUACIÓ DELS TREBALLS DE CAMP
- B. GRÀFICS DELS SONDEIGS
- C. TALLS ESTRATIGRÀFICS INTERPRETATIUS
- D. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI
- E. FORMULACIÓ
- F. TAULES DE REFERÈNCIA

1. INTRODUCCIÓ

1.1. OBJECTE D'ESTUDI I ANTECEDENTS

Per encàrrec de l'**AJUNTAMENT DE MONT-ROIG DEL CAMP**, i seguint les instruccions rebudes per part del Serveis Tècnics Municipals, s'ha realitzat l'estudi geotècnic en l'obra de referència, on s'ha projectat la construcció d'un nou equipament educatiu.

Els continguts del present estudi geotècnic faran referència a:

- a) anàlisi del context de la zona des del punt de vista geològic i geotècnic
- b) definició del perfil litològic del subsòl i de les característiques geotècniques d'identificació, resistència i deformabilitat de les capes travessades
- c) determinació de la cota del nivell freàtic, sempre que es detecti a la profunditat investigada
- d) anàlisi dels resultats obtinguts per tal de donar un seguit de consideracions respecte a la fonamentació dels edificis (cota i tipologia de la fonamentació, capacitat de càrrega, assentaments), ripabilitat del terreny i sismicitat.

1.2. CLASSIFICACIÓ SEGONS CTE

L'estructura de projecte, segons les indicacions rebudes, preveu la construcció d'un edifici de planta baixa i una planta pis en una parcel·la de 10.000 m².

Segons els requeriments establerts en el CTE (Código Técnico de la Edificación, aprovat en el Real Decreto 314/2006 del 17 de març de 2006), aquest tipus d'estructura correspondria a un edifici de tipus **C-1**, el qual podríem preveure, per informació i referències geològiques de la zona, que es trobaria emplaçat sobre un terreny de tipus **T-1**.

Atesa l'homogeneïtat obtinguda en la columna estratigràfica i geotècnica, el que signa el present informe considera suficient i representatiu la realització d'una secció litològica representativa (tall estratigràfic, annex C).

2. TREBALLS REALITZATS

2.1. ASSAIGS *IN SITU*

2.1.1. Sondeigs a rotació

Entre els dies 4 a 16 de gener de 2019, es van realitzar **5 sondeigs (S-1 a S-5)** a rotació i clavament a pressió amb obtenció de mostra contínua mitjançant una sonda hidràulica TECOINSA TP-50/400, amb les següents característiques:

CARACTERÍSTIQUES TECOINSA TP-50/400	
Pes total	14.000 kg
Potència motor	113 CV – 2.400 rpm
Empenta	1.800 kg
Tir màxim	6.000 kg

El barnillatge utilitzat van bateries simples de 86 a 76 mm de diàmetre, equipades amb corones de vídia.

Els treballs de camp han estat en tot moment controlats i/o supervisats per un/a geòleg/oga especialista en geotècnia, que va recollir les dades de camp necessàries per complementar l'estudi de camp.

2.1.2. Sondeigs a percussió

Durant els mateixos dies es van realitzar també **4 sondeig (P-1 a P-4)** o assaigs a percussió dinàmica, de tipus DPSH, i seguint les especificacions establertes en la norma UNE-EN ISO 22476-2:2008. S'ha utilitzat una sonda de penetració dinàmica hidràulica instal·lada en la sonda ROLATEC ML-60-AMOD.

Aquest tipus d'assaig o sondeig consisteix a clavar un barnillatge metàl·lic i normalitzat que avança en el terreny mitjançant la caiguda d'un pes lliure. El nombre de cops que són necessaris per a penetrar 20 cm proporciona una dada qualitativa de la resistència del terreny anomenada N_{20} .

La sonda emprada presenta les següents característiques, tal i com indica la normativa:

CARACTERÍSTIQUES SONDA PERCUSSIÓ	
M Pes martell	63,5 kg
H alçada de caiguda de M	76 cm
A Secció de la punta	20 cm ²

El colpejament N_{20} que s'obté en l'assaig penetromètric es pot correlacionar empíricament amb el colpejament N obtingut en un assaig SPT (*Standard Penetration Test*).

En el cas de litologies majoritàriament cohesives podem aplicar l'expressió de Dapena et. al (2000) següent:

$$N_{SPT} = (13 \cdot \log N_{DPSH}) - 2$$

Mentre que per a litologies detrítiques es recomana l'expressió de Daghler (1987):

$$N_{SPT (AUT.)} = 25 \cdot \log (1,22 N_{DPSH}) - 15,16/1,27$$

Els treballs de camp han estat en tot moment controlats i/o supervisats per un/a geòleg/oga especialista en geotècnia, que va recollir les dades de camp necessàries per complimentar l'estudi de camp.

2.1.3. Cotes

Tot seguit es detalla la cota relativa d'inici i la profunditat assolida en els sondeigs:

SONDEIG	COTA D'INICI	PROFUNDITAT ASSOLIDA
S-1	+36.00	6,0 m
S-2	+35.50	6,0 m
S-3	+35.50	6,0 m
S-4	+36.50	6,0 m
S-5	+36.80	6,0 m
P-1	+35.50	1,5 m (rebuig)
P-2	+36.50	1,9 m (rebuig)
P-3	+36.00	2.2 m (rebuig)
P-4	+36.00	1,7 m (rebuig)

Les cotes topogràfiques d'inici s'han extret del plànol topogràfic del ICGC. Cal tenir en compte que els valors de les cotes són orientatius (no s'han utilitzat mètodes de mesura exactes).

La profunditat assolida s'ha mesurat considerant com a cota de referència 0,0 m la d'inici del sondeig.

Es considera la cota d'inici del sondeig la boca de la perforació en el terreny, on correspondria també la fondària 0,0 m del sondeig. La fondària es considera creixent a mesura que es perfora i s'aprofundeix el sondeig.

2.1.4. Assaigs SPT

A l'interior dels sondeigs es van realitzar un total de **10 SPT** (*Standard Penetration Test*), prova que consisteix a clavar un aparell normalitzat bipartit mitjançant la caiguda lliure d'una massa de 63,5 kg de pes, des d'una alçada de 76 cm, tal i com estableixen les especificacions definides en la norma UNE-EN ISO 22476-3:2006.

Les característiques del mostrejador bipartit són les següents:

CARACTERÍSTIQUES MOSTREJADOR	
Longitud	813 mm
Diàmetre exterior	51 mm
Diàmetre interior	35 mm
Pes total	7,14 kg

Aquest aparell bipartit permet la recuperació d'una mostra representativa del subsòl assajat.

La introducció de l'aparell s'efectua en tres o quatre trams de 15 cm cadascun, i s'anota el número de cops que ha de fer la massa per permetre la penetració de l'aparell en el terreny.

El número de cops necessari per clavar l'aparell el primer tram de 15 cm s'anomena "penetració d'assentament (N_0)".

S'anomena resistència a la penetració N_{30} el valor total de la suma de cops necessaris per clavar dins el terreny el mostrejador bipartit el segon i tercer trams de 15 cm.

Es pot finalitzar l'assaig si s'assoleix un número de cops ≥ 50 , i es considerarà rebuig (Rb). Per a roques toves aquest rebuig (Rb) es podria considerar en un número de cops ≥ 100 .

Ateses les característiques litològiques del subsòl, hi ha hagut casos en els que no ha estat possible recuperar mostra representativa, i s'optà per l'ús de **punta cega**, adequada i normalitzada per a assaigs SPT en sòls d'aquest tipus (molt rics en graves de diàmetres superiors als de l'aparell bipartit normalitzat).

Tota la testificació litològica recollida en els treballs de camp queda reflectida en els gràfics dels sondeigs, adjunts en l'annex B.

2.2. ASSAIGS DE LABORATORI

Les mostres recollides en els treballs *in situ* i/o de camp, han estat seleccionades pel tècnic que subscriu per ser sotmeses als següents assaigs de caracterització mecànica i química necessaris per a la definició geotècnica del subsòl, seguint sempre la normativa vigent.

A continuació es desglossen el assaig de laboratori realitzats, els resultats dels quals s'exposen en capítols posteriors i se n'adjunten les actes de laboratori a l'annex D:

Assaig realitzat	Normativa	Número
Granulomètrica en sòls per tamisat	UNE 103101:1995	7
Determinació dels límits d'Atterberg:		
Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande	UNE 103104:1993	7
Determinació del límit plàstic d'un sòl	UNE 103103:1994	7
Humitat de sòl mitjançant l'assecat en estufa	UNE 103300:1993	7
Sòls agressius. Determinació del contingut d'ió sulfat en sòls. Durabilitat del formigó.	UNE 83963:2008	5
Compressió simple en roca	Martell de Schmidt	4

El martell de Schmidt ens permet estimar la resistència a compressió simple de la matriu de la roca o sobre els seus discontinuïtats. L'assaig consisteix bàsicament en mesurar la resistència al rebot de la superfície de la roca assajada segons norma ASTM D5873-05.

3. CONTEXT GEOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE LA ZONA

Geogràficament, ens situem a la comarca del Baix Camp, concretament al terme municipal de Mont-roig del Camp, en la part nord del barri de Miami Platja.



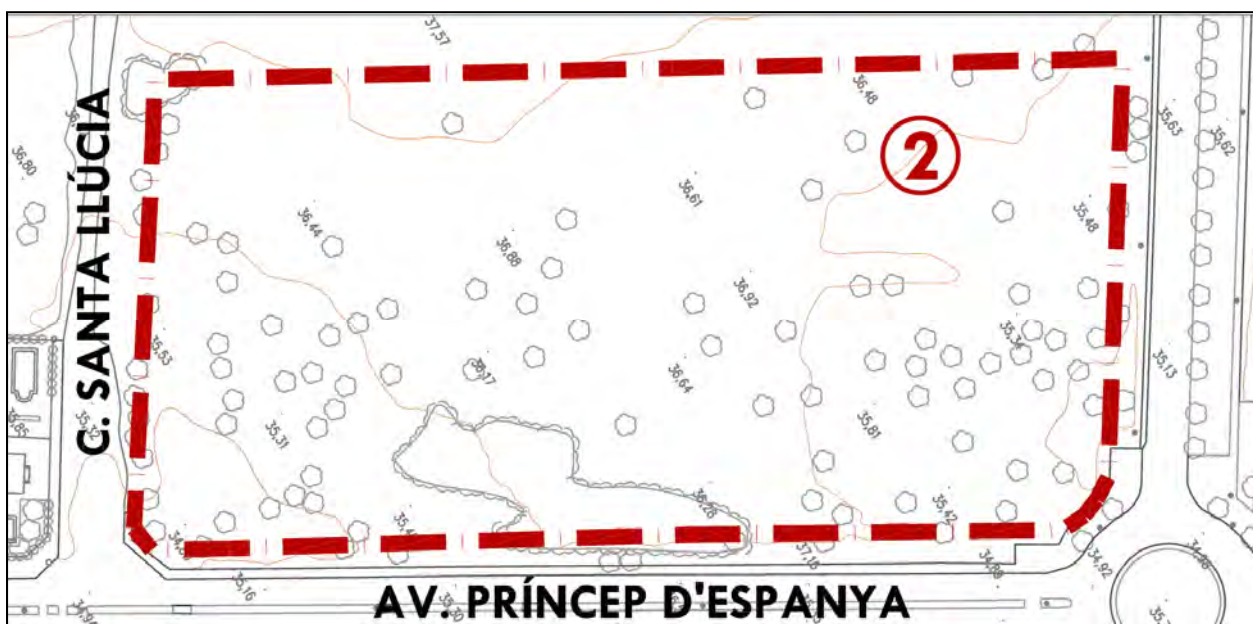
Ortofotomapa actual y topografia actual de la parcel·la

En el moment de la realització dels sondeigs, el solar està ocupat per vegetació, pins principalment, i pel que es veu en els diferents ortofotomapes des de l'any 1945 fins avui en dia, la parcel·la no ha sofert variacions topogràfiques, només les de la urbanització de la zona.



Ortofotomapa de l'any 1945 i 1986 a on es veu la parcel·la sense grans variacions.

Topogràficament la parcel·la es pràcticament plana, amb una petita esquena d'ase a la part central, situant-se a cotes topogràfiques, segons el plànols del ICGC, entre +35.0 a +37.0 m pràcticament.



Plànol topogràfic de la parcel·la

Geològicament, ens trobem situats a la depressió del Camp de Tarragona, emplaçada entre les serralades Prelitoral i Litoral catalanes.

Aquesta depressió és una fossa de caràcter tectònic del Terciari, que es troba reomplerta, en aquesta zona, per nivells de margues, argil·lites, calcàries del Terciari i, superficialment, per argiles, graves, lloms i crostes carbonatades d'origen col·luvial i al·luvial del Quaternari, que en la línia de costa es presenten de manera interestratificada amb sediments de dinàmica litoral, sorres, graves i lloms.

En la parcel·la concretament ja superficialment en algun sector afloren les crostes carbonatades o nivells carbonatats, típics de la zona de Miami.



Mapa geològic de la zona

Qrvv3: Conjunt de ventalls al·luvials de la depressió de Reus-Valls constituïts per graves i sorres. Edat: Holocè.

Qp: Sorres de mitjanes a fines ben classificades, sense cap tipus de matriu i totalment inconsolidades. Correspon a cordons de platges amb algunes dunes associades. Edat: Holocè-actual.

4. LITOLOGIES I/O UNITATS GEOTÈCNIQUES

A partir dels treballs realitzats, i juntament amb els coneixements de la zona, es poden definir els següents nivells o unitats geotècniques:

4.1. NIVELL 0: Sòl vegetal

Superficialment en tot el solar es poden trobar zones amb una petita capa de terra vegetal, amb un gruix de 0.2 a 0.4 m de gruix centimètric i algun abocament incontrolat, si bé hi ha sectors que aquest nivell no es troba.

Aquest tipus de materials, degut a la mala compacitat que presenten, responen a unes característiques resistents molt baixes i/o heterogènies.

4.2. NIVELL A: Paquet detrític carbonatat. Conglomerats i crostes

Directament en superfície o per sota del terreny vegetal detectat, es troba un paquet eminentment detrític fortament carbonatat, fet que desenvolupa un conjunt d'aspecte conglomeràtic.

Consisteix en un conglomerat format per graves i còdols que es troben englobats per una matriu argil·losorrenca de coloracions marrons vermellosos cimentada en diferents graus, i que dona lloc a nivells rocosos o crostes calcàries, que en ocasions es trepitgen superficialment, de gruix variable i extensió lateral erràtica.

Atès que el grau de cimentació no és del tot constant al llarg del paquet, s'intercalen trams de sorres fines llimoses carbonatades amb proporcions variables de graves i gravetes calcàries distribuïts de forma erràtica.

Aquesta matriu també pot arribar a constituir nivells lenticulars on predomina aquesta fracció totalment carbonatada.

Des del punt de vista geotècnic, aquests materials els podem catalogar com un sòl de gra groller amb intercalacions més fines, amb una plasticitat nul·la en general i una agressivitat inapreciable enfront del formigó.

Pel que fa a la seva resistència, podem considerar el paquet de molt dens en els trams menys carbonatats i de roca tova a on la carbonatació dona lloc a nivells rocosos.

Dades obtingudes a partir dels assaigs de camp o *in situ* realitzats:

Resistència SPT (N_{30})	51-rebuig
Penetració dinàmica (N_{20})	59-100 (n.cops/20cm)
Resistència dinàmica (R_d)	300-950 kg/cm ²

Dades que s'obtenen a partir dels assaigs de laboratori realitzats:

Classificació USCS	GP-SC-SM
% de fins (llim i argila)	6-24%
Humitat	3.1-5.2 %
Índex de plasticitat	No plàstic
Contingut en sulfats	69-85 mg/kg
Compressió simple Martell Schmidt*	125-203 kg/cm ²

*Tram conglomeràtic

Paràmetres estimats segons taules de valors recomanades en el CTE:

Permeabilitat K_z	$10^{-5} - 10^{-6}$
Coeficient de balast K_{30}	10.0-20 kp/cm ³
Mòdul d'elasticitat (E)	450-1500 kg/cm ²
Coeficient de Poisson	0,25-0.3
Cohesió c	0,08-0,2 kg/cm ²
Pes específic aparent δ	1,95 -2,10 tn/m ³
Angle de fregament intern φ	31-35°

5. HIDROLOGIA SUBTERRÀNIA

5.1. CONTEXT HIDROGEOLÒGIC

La zona objecte d'estudi es troba situada dins la conca hidrogràfica del les Rieres Meridionals, més concretament en la conca de la riera de Riudecanyes, i dins de l'àrea hidrogeològica 309 o Camp de Tarragona.

Els aqüífers que es troben en aquesta zona es situen en dipòsits quaternaris, concretament en terrasses, cons i dipòsits antics. En general són aqüíferes de tipus porós i no consolidats.

5.2. NIVELL FREÀTIC

Durant l'execució dels sondeigs (4 al 16/01/2019) no es va trobar aigua, en cap d'ells, fins a la màxima fondària investigada de 6,0 metres.

6. SISMICITAT

6.1. SISMICITAT DE LA ZONA

Segons la *Norma Básica de la Edificación (NCSE)*, el terme municipal de Mont-roig del Camp presenta una acceleració sísmica bàsica (a_b) de $0,04 \cdot g$, és a dir $0,392 \text{ m/s}^2$, i amb un coeficient de contribució k d'1,0.

6.2. ACCELERACIÓ SÍSMICA DE CàLCUL

L'acceleració sísmica de càlcul (a_c), respon a la següent equació:

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

On:

a_b és l'acceleració sísmica bàsica, definida aquí com $0,04 \cdot g$ (m/s^2)

ρ és el coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable que s'excedeixi a_c en el període de vida que es projecti en la construcció prevista. Se'n consideren 2 valors:

construccions d'importància normal $\rho=1,0$
 construccions d'importància especial $\rho=1,3$

S és el coeficient d'amplificació del terreny, que per valors on $\rho \cdot a_b < 0,1 \cdot g$, com seria el cas estudiat, s'aplica $S=C/1,25$

I on C és un coeficient de terreny que depèn de les característiques geotècniques, agafat aquí amb valor 1,05 (mitja ponderada) considerant un terreny tipus I-II fins a fondàries d'uns 30,0 metres.

Per tant, s'obtenen uns valors d'acceleració sísmica de càlcul (a_c), segons el tipus de construcció:

Tipus de construcció	Acceleració de càlcul, a_c	
Normal	$0,0336 \cdot g$	$0,3293 \text{ m/s}^2$
Especial	$0,0437 \cdot g$	$0,4281 \text{ m/s}^2$

7. CONSIDERACIONS GEOTÈCNIQUES

El projecte al que fa referència el present estudi, consisteix en la construcció d'un edifici educatiu de planta baixa i una planta.

En aquest capítol s'exposen un conjunt de consideracions respecte de la proposta de fonamentacions, ripabilitat del terreny, talussos.

7.1. ESTUDI D'UNA FONAMENTACIÓ SUPERFICIAL

7.1.1. Cota i tipologia de fonamentació

Un cop anivellat el solar a la cota de projecte, la fonamentació de l'estructura es podria resoldre superficialment damunt del nivell A, format pel paquet detrític fortament carbonatat, superant-se en tot moment el nivell de reblert i o terra vegetal superficial.

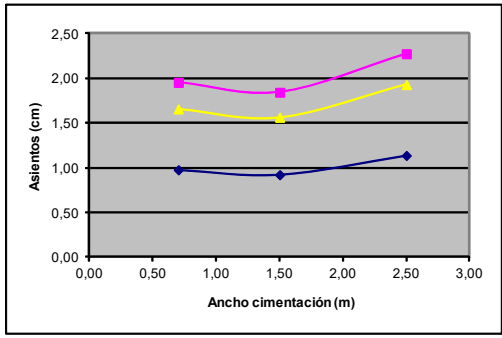
Respecte a la tipologia de la fonamentació, aquesta podria ser a base de sabates aïllades o contínues.

7.1.2. Capacitat portant admissible i assentaments

Partint dels resultats obtinguts en els assaigs SPT (51), a efectes del *DB-SE-C*, per al càlcul de la pressió vertical admissible de servei d'una fonamentació superficial recolzada sobre del nivell A, s'obtenen els següents valors, ja afectats per un factor de seguretat $F=3$, variables segons l'amplada de la sabata i per un assentament admissible de **1.5 cm**:

AMPLADA SABATA		B≤1,2 m	B=1,5 m	B=2,0 m	B=2,5 m	B=3,0 m
q_{adm}	kg/cm ²	4.3	3.9	3.4	3.2	3.0
q_{adm}	kN/m ²	430	390	340	320	300

S'han comprovat els assentaments pel mètode elàstic mitjançant la fórmula de Schleicher, pels valors de tensió de treball anteriors, obtenint resultats d'assentament mig inferiors a 2.0 cm i per tant admissibles pel cas que ens ocupa, tot i que en principi pel tipus d'estructura el valor de capacitat portant admissible no s'esgotarà, situant-se els assentaments en rangs inferiors als calculats.

Zapata:			1			2			3			4		
Carga admisible, q (kg/cm²):			4,30			3,90			3,40			3,20		
Ancho cimentación, b (m):			0,70			1,50			2,00			2,50		
Largo cimentación, l (m):			5,00			1,50			2,00			2,50		
Profundidad de inicio capa (m)	Módulo de Young E (kg/cm²)	Coeficiente de Poisson V	7,14			1,00			1,00			1,00		
			1,17			0,56			0,56			0,56		
0,00	350	0,30	Esquina	Centro	Valor medio	Esquina	Centro	Valor medio	Esquina	Centro	Valor medio	Esquina	Centro	Valor medio
4,00	400	0,30	0,92	1,84	1,56	0,87	1,73	1,47	0,93	1,87	1,58	1,02	2,04	1,73
6,00	700	0,30	0,06	0,11	0,10	0,06	0,11	0,10	0,08	0,17	0,14	0,12	0,23	0,20
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6,00	<-Profundidad capa rígida		0,98	1,95	1,66	0,92	1,84	1,56	1,02	2,04	1,73	1,14	2,28	1,93
Asientos carga flexible (cm)														
 Carga flexible : • Esquina : $s = q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$ • Centro : $s = 2 \cdot q \cdot b \cdot \frac{1 - \nu^2}{E} \cdot I_p$ • Valor medio : $s = s(\text{centro}) \cdot 0.848$ Carga rígida : $s = 93\% \cdot s(\text{valor medio})$														
Carga total (T)			Carga total (T)			Carga total (T)			Carga total (T)			Carga total (T)		
150,50			87,75			136,00			200,00					

7.2. RIPABILITAT I TALUSSOS

Per excavar el nivell de conglomerats i crostes calcàries amb intercalacions de graves, sorres i llims carbonatats, caldrà preveure la utilització de maquinària contundent, dotada de mecanismes tipus martells hidràulics.

Es preveu un percentatge de roca no excavable amb mitjans convencionals comprés entre un 85-90%.

Respecte als talussos que es puguin donar en el moment del moviments de terres o excavació d'alguna infraestructura soterrada, aquests es podran deixar verticals per espais de temps curts habituals en la construcció i per alçades inferiors a 3.0 m, fent especial atenció durant els treballs, per tal de garantir la seguretat del personal d'obra, a la probable presència de petites heterogeneïtats que podrien donar lloc a inestabilitats puntuals.

En el cas que es donin murs de contenció en algun sector, pel càlcul de les empentes de terres, es poden considerar els següents valors de: coeficients d'empenta activa, K_A , coeficient d'empenta passiva, K_P , i coeficient d'empenta al repòs, K_0 , a partir de les expressions:

$$K_A = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \sin(\beta - \phi')}{\sqrt{\sin(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2 \quad K_P = \left[\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \sin(\beta + \phi')}{\sqrt{\sin(\beta - \delta)} - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' + i)}{\sin(\beta - i)}}} \right]^2$$

$$K_0 = (1 - \sin \phi) (R_{oc})^{1/2}$$

on:

K_A és el coeficient d'empenta activa

K_P és el coeficient d'empenta passiva

K_0 és el coeficient d'empenta en repòs

β és l'angle del mur al trasdós

ϕ' és l'angle de fregament efectiu del terreny

δ és l'angle de fregament entre el mur i el terreny

i és l'angle del talús en el trasdós

R_{oc} és la raó de sobreconsolidació del terreny

Es considera que el mur és vertical, i el terreny horitzontal en el trasdós del mur.

En K_A : Es considera un angle de fregament mur-terreny $\delta=0^\circ$ pel nivell de reblert i de $\delta= \phi'/3$ per la resta de litologies.

En K_P : Es considera un angle de fregament mur-terreny $\delta=0^\circ$ pel nivell de reblert i de $\delta= \phi'/3$ per la resta de litologies.

En K_0 : Es considera que els materials a excavar són materials normalment consolidats, on $R_{oc} = 1$. Així, s'obtenen els següents valors:

Nivell	Litologia	K_A	K_P	K_0
0	Reblert heterogeni, sòl vegetal	$\cong 0,4$	$\cong 2,9$	$\cong 0,6$
A	Nivell carbonatat (32º)	$\cong 0,28$	$\cong 4,68$	$\cong 0,47$

8. CONCLUSIONS I CONSIDERACIONS

8.1. SÍNTESI

Tipus Edificació segons CTE:	C-1, un edifici educatiu de planta baixa i una planta pis en un solar d'una superfície de 10000 m ² .
Tipus de Terreny segons CTE:	T-1
Treballs realitzats:	5 sondeigs a rotació i 4 assaigs DPSH.
Fondària investigada:	6,0 m en els sondeigs a rotació i entre 1.5 a 2.2 m en el assaig DPSH. Es van aprofundir els sondeigs fins a assolir un nivell suficientment resistent per a l'edificació i fonamentació previstes, seguint les recomanacions establertes en el CTE.
Unitats detectades:	Nivell 0, terreny vegetal, terreny remogut, abocament de material d'excavació. Fins a 0,3-0.4 m de fondària. Baixa qualitat resistent.
	Nivell A, paquet detrític carbonatat a base de graves i sorres amb diferents graus de carbonatació amb trams conglomeràtics i amb crostes carbonatades. Molt dens amb trams de roca tova.
Nivell freàtic:	No s'ha detectat
Agressivitat de sòl:	Nivell A: nul·la
Tipologia de fonamentació proposada:	Superficial a base de sabates aïllades i contínues.
Nivell de recolzament de la fonamentació	Nivell A
Pressió admissible, q_{adm} :	Entre 3.0 a 4.3 kg/cm ² en funció de l'amplada de la sabata
Assentaments previsibles:	Inferior a 1,5 cm
Coeficient de balast (K_{30}):	Nivell A: 10.0-20.0 kp/cm ³
Ripabilitat:	Nivell 0: Fàcil a normal, maquinària convencional Nivell A: difícil a molt difícil, us majoritari de sistemes de percussió.

8.2. COMENTARIS

La síntesi exposada anteriorment s'ha de considerar com a tal, caldria atendre en tot moment a les especificacions i recomanacions recollides en el present estudi pel que fa a cadascun dels factors a considerar en cada aspecte determinat, ja que existeixen generalitats i particularitats que s'esmenten en cadascun dels capítols i apartats específics.

Mediterrània de Geoserveis, SL resta a la vostra disposició per a tots aquells comentaris o aclariments que, respecte d'aquest estudi, ens vulgueu fer, així com per a qualsevol dubte que es plantegi durant els moviments de terres i l'obertura de rases de fonamentació quant al tipus de terreny observat, per tal de determinar el tipus d'actuació més convenient a seguir.

El present estudi ha estat redactat en tot moment considerant els requisits establerts per la normativa i la legislació vigent.

Cambrils, 25 de gener de 2019



Passatge Angel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel. 977 368 089 - Fax 977 368 046

Joan Recasens i Bertran
Geòleg col·legiat núm. 1366

ANNEX
ESTUDI GEOTÈCNIC
NOU CENTRE EDUCATIU
Avinguda Príncep d'Espanya
MIAMI PLATJA
MONT-ROIG DEL CAMP
(Baix Camp)
INFORME NÚM. 14423/19/M01

GENER DE 2019

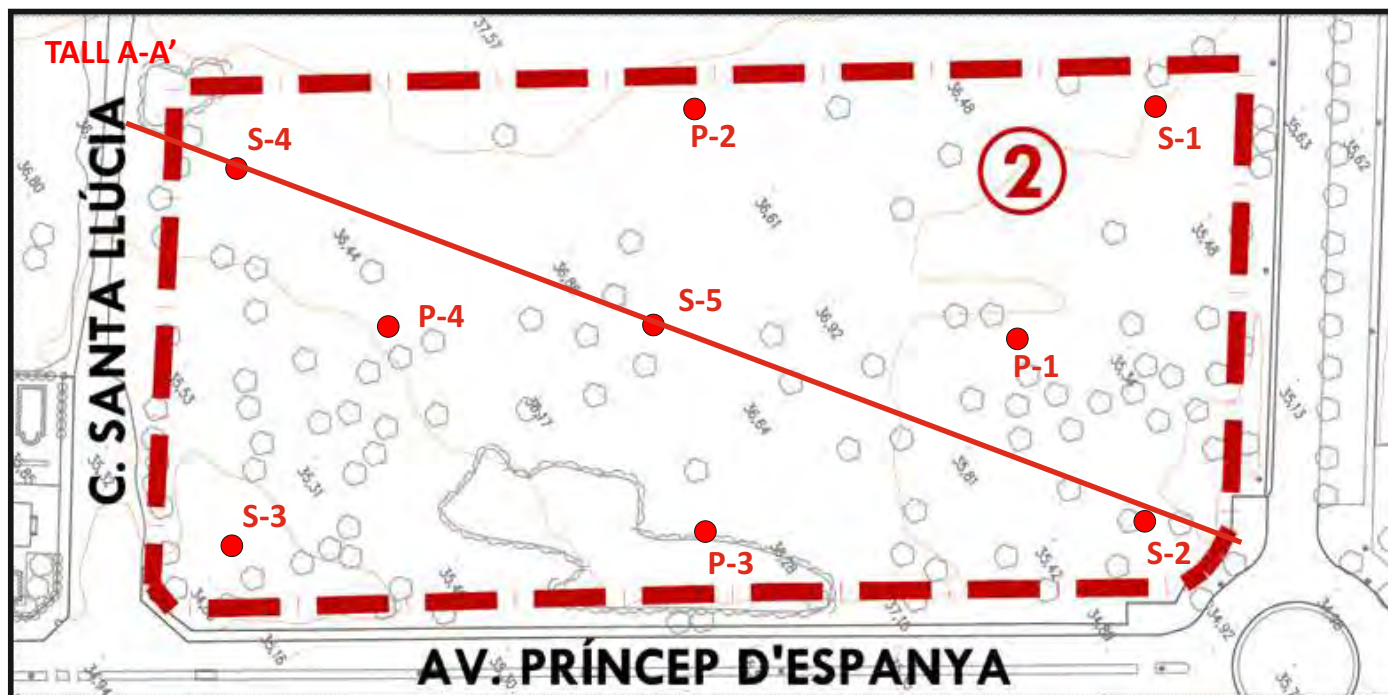
ANNEX A. PLÀNOL DE SITUACIÓ DELS TREBALLS DE CAMP



SITUACIÓ GENERAL ESCALA GRÀFICA



SITUACIÓ GENERAL ESCALA GRÀFICA



ESCALA :1:1250

ANNEX B. GRÀFIC DELS SONDEIGS I REPORTATGE FOTOGRÀFIC

SONDEIG S-1		MÀQUINA: TECOINSA TP-50 SISTEMA DE PERFORACIÓ: Bateria de 101 a 86 mm DATA: 4-16 de gener de 2019										
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	COTA	FONDÀRIA	ASSAIG SPT Núm. de MOSTRA	ALTRES ASSAIGS	HUMITAT	LÍMIT LÍQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FREGAMENT	NIVELL FREÀTIC
Nivell 0:Terra vegetal.	0,6	+36.0	0									
Crosta calcària			1	1,2 Rb 1,24	G,S	3.2	---	NP				
Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.	SP GP SM GM (ML)		2									
			3									
			4	3,6 Rb 3,65								
			5									
			6									
Final del sondeig a 6,0 m			7									
			8									
			9									
			10									



Situació del sondeig S-1



Mostra extreta de 0,0 a 3,0 m



Mostra extreta de 3,0 a 6,0 m



SPT de 1.2 a 1.24 m



SPT de 3.6 a 3.65 m

SONDEIG S-2		MÀQUINA: TECOINSA TP-50 SISTEMA DE PERFORACIÓ: Bateria de 101 a 86 mm DATA: 4-16 de gener de 2019											
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	COTA	FONDÀRIA	ASSAIG SPT Núm. de MOSTRA	ALTRES ASSAIGS	HUMITAT	LÍMIT LÍQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FREGAMENT	NIVELL FREÀTIC	
Nivell 0: Terra vegetal.	0,4	+35.5	0										
Crosta calcària	SP GP SM GM (ML)		1	1,2 Rb 1,22	G,S	3.7	---	NP					
Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.			2										
			3										
			4	3,6 Rb 3,64	G,S	3.1	---	NP					
			5										
			6										
			7										
			8										
			9										
Final del sondeig a 6,0 m				10									



Situació del sondeig S-2



Mostra extreta de 0,0 a 3,0 m



Mostra extreta de 3,0 a 6,0 m



SPT de 1.2 a 1.22 m



SPT de 3.6 a 3.64 m

SONDEIG S-3		MÀQUINA: TECOINSA TP-50 SISTEMA DE PERFORACIÓ: Bateria de 101 a 86 mm DATA: 4-16 de gener de 2019											
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	COTA	FONDÀRIA	ASSAIG SPT NÚM. de MOSTRA	ALTRES ASSAIGS	HUMITAT	LÍMIT LÍQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FREGAMENT	NIVELL FREÀTIC	
Nivell 0: Terra vegetal.	0,4	+35.5	0										
Crosta calcària ↕			1	1,2 Rb 1,28	G,S	5.2	---	NP					
			2										
Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.	SP GP SM GM (ML)		3										
			4	4.2 Rb 4.35	G,	4.1	---	NP					
			5										
			6										
Final del sondeig a 6,0 m			7										
			8										
			9										
		10											



Situació del sondeig S-3



Mostra extreta de 0,0 a 3,0 m



Mostra extreta de 3,0 a 6,0 m

SONDEIG S - 4		MÀQUINA: TECOINSA TP-50 SISTEMA DE PERFORACIÓ: Bateria de 101 a 86 mm DATA: 4-16 de gener de 2019										
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	COTA	FONDÀRIA	ASSAIG SPT Núm. de MOSTRA	ALTRES ASSAIGS	HUMITAT	LÍMIT LÍQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm ²)	COHESIÓ (kg/cm ²)	ANGLE DE FREGAMENT	NIVELL FREÀTIC
Nivell 0:Terra vegetal.	0,4	+36,5	0									
Crosta calcària	SP GP SM GM (ML)		1	1,4 Rb 1,43								
Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.			2									
			3									
			4	4,2 Rb 4,31	G	4,9	---	NP				
			5									
			6									
			7									
			8									
			9									
Final del sondeig a 6,0 m				10								



Situació del sondeig S-4



Mostra extreta de 0,0 a 3,0 m



Mostra extreta de 3,0 a 6,0 m

SONDEIG S-5		MÀQUINA: TECOINSA TP-50 SISTEMA DE PERFORACIÓ: Bateria de 101 a 86 mm DATA: 4-16 de gener de 2019											
LITOLOGIA	CLASSIFICACIÓ U.S.C.S	COTA	FONDÀRIA	ASSAIG SPT Núm. de MOSTRA	ALTRES ASSAIGS	HUMITAT	LÍMIT LÍQUID	ÍNDEX DE PLASTICITAT	COMPRESSIÓ SIMPLE (kg/cm²)	COHESIÓ (kg/cm²)	ANGLE DE FREGAMENT	NIVELL FREÀTIC	
Nivell 0:Terra vegetal.	0,4	+36,8	0----										
Crosta calcària	SP GP SM GM (ML)		1----	1,2 Rb 1,23	GS	4.9	---	NP					
Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.			2----										
			3----										
			4----	4.2 Rb 4.22									
			5----										
			6----										
			7----										
			8----										
			9----										
				10----									
Final del sondeig a 6,0 m													



Situació del sondeig S-5



Mostra extreta de 0,0 a 3,0 m



Mostra extreta de 3,0 a 6,0 m

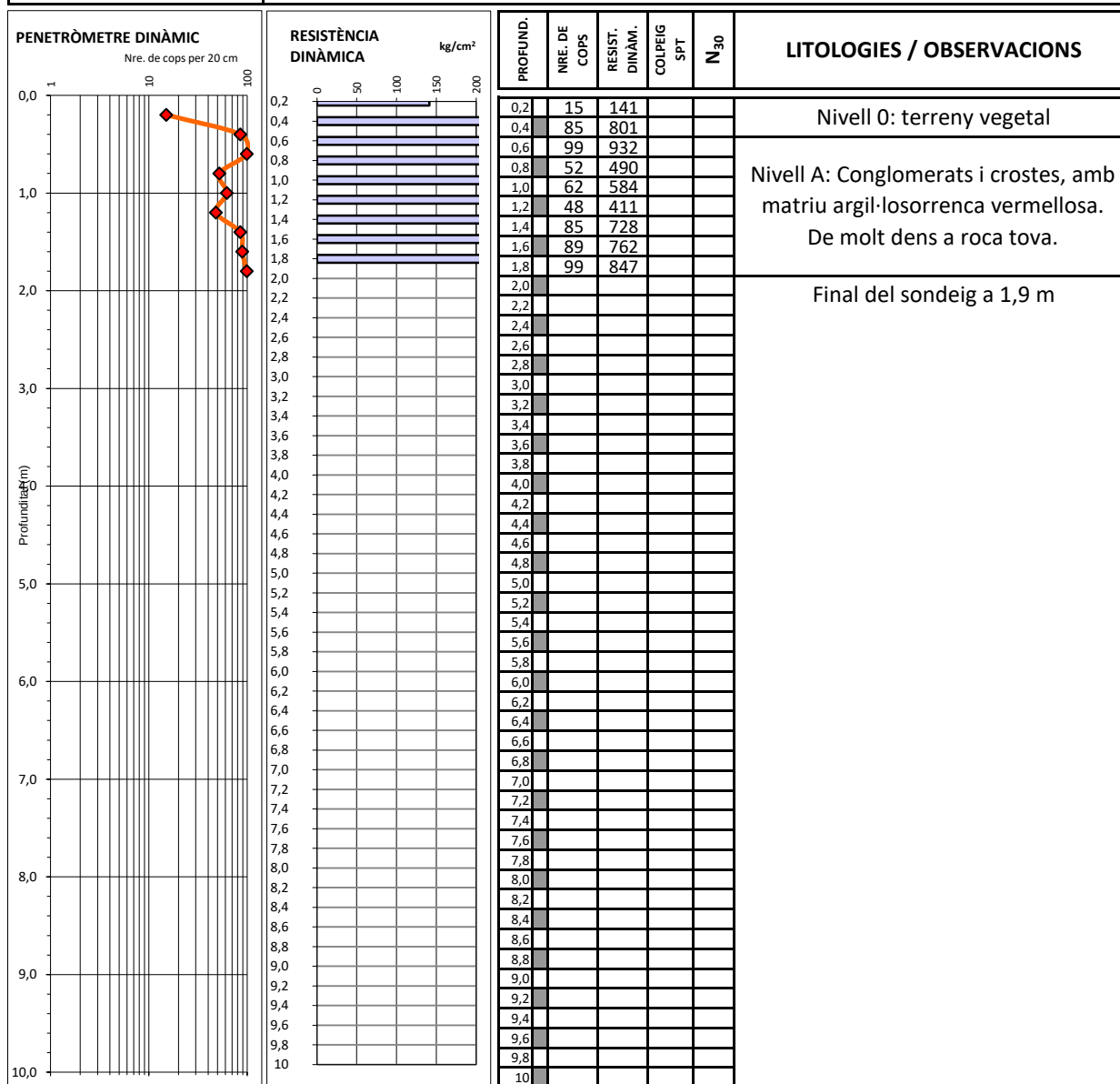
PENETRÒMETRE DINÀMIC DPSH SONDEIG P-1	MÀQUINA: ROLATEC ML-60-AMOD
	DATA DE REALITZACIÓ DE L'ASSAIG O SONDEIG: 14 de gener de 2019
	COTA RELATIVA: +35,5 NIVELL FREÀTIC: No s'ha detectat

PROFUND.	NRE. DE COPS	RESIST. DINÀM.	COLPEIG SPT	N ₃₀	LITOLOGIES / OBSERVACIONS
0,2	8	75			Nivell 0: terreny vegetal
0,4	24	226			
0,6	36	339			Nivell A: Conglomerats i crostes, amb matriu argil·losorrenca vermellosa. De molt dens a roca tova.
0,8	48	452			
1,0	91	857			
1,2	85	728			
1,4	99	847			Final del sondeig a 1,5 m
1,6	100	856			
1,8					
2,0					
2,2					
2,4					
2,6					
2,8					
3,0					
3,2					
3,4					
3,6					
3,8					
4,0					
4,2					
4,4					
4,6					
4,8					
5,0					
5,2					
5,4					
5,6					
5,8					
6,0					
6,2					
6,4					
6,6					
6,8					
7,0					
7,2					
7,4					
7,6					
7,8					
8,0					
8,2					
8,4					
8,6					
8,8					
9,0					
9,2					
9,4					
9,6					
9,8					
10					



Emplaçament sondeig P-1

PENETRÒMETRE DINÀMIC DPSH SONDEIG P-2	MÀQUINA:	ROLATEC ML-60-AMOD
	DATA DE REALITZACIÓ DE L'ASSAIG O SONDEIG:	14 de gener de 2019
	COTA RELATIVA:	+36,5 NIVELL FREÀTIC: No s'ha detectat



Emplaçament sondeig P-2

PENETRÒMETRE DINÀMIC DPSH SONDEIG P-3	MÀQUINA: ROLATEC ML-60-AMOD
	DATA DE REALITZACIÓ DE L'ASSAIG O SONDEIG: 14 de gener de 2019
	COTA RELATIVA: +36,5 NIVELL FREÀTIC: No s'ha detectat

PENETRÒMETRE DINÀMIC Nre. de cops per 20 cm		RESISTÈNCIA DINÀMICA kg/cm ²		PROFUND.	NRE. DE COPS	RESIST. DINÀM.	COLPEIG SPT	N ₃₀	LITOLOGIES / OBSERVACIONS
	0,0		0,2	0,2	8	75			Nivell 0: terreny vegetal
	0,4		0,4	0,4	10	94			Nivell A: Conglomerats i crostes, amb matriu argil·losorrenca vermella. De molt dens a roca tova.
	0,6		0,6	0,6	35	330			
	0,8		0,8	0,8	89	838			
	1,0		1,0	1,0	74	697			
	1,2		1,2	1,2	75	642			
	1,4		1,4	1,4	42	360			
	1,6		1,6	1,6	59	505			
	1,8		1,8	1,8	68	582			
	2,0		2,0	2,0	91	779			Final del sondeig a 2,2 m
	2,2		2,2	2,2	99	777			
	2,4		2,4	2,4					
	2,6		2,6	2,6					
	2,8		2,8	2,8					
	3,0		3,0	3,0					
	3,2		3,2	3,2					
	3,4		3,4	3,4					
	3,6		3,6	3,6					
	3,8		3,8	3,8					
	4,0		4,0	4,0					
	4,2		4,2	4,2					
	4,4		4,4	4,4					
	4,6		4,6	4,6					
	4,8		4,8	4,8					
	5,0		5,0	5,0					
	5,2		5,2	5,2					
	5,4		5,4	5,4					
	5,6		5,6	5,6					
	5,8		5,8	5,8					
	6,0		6,0	6,0					
	6,2		6,2	6,2					
	6,4		6,4	6,4					
	6,6		6,6	6,6					
	6,8		6,8	6,8					
	7,0		7,0	7,0					
	7,2		7,2	7,2					
	7,4		7,4	7,4					
	7,6		7,6	7,6					
	7,8		7,8	7,8					
	8,0		8,0	8,0					
	8,2		8,2	8,2					
	8,4		8,4	8,4					
	8,6		8,6	8,6					
	8,8		8,8	8,8					
	9,0		9,0	9,0					
	9,2		9,2	9,2					
	9,4		9,4	9,4					
	9,6		9,6	9,6					
	9,8		9,8	9,8					
	10,0		10,0	10,0					



Emplaçament sondeig P-3

PENETRÒMETRE DINÀMIC DPSH SONDEIG P-4	MÀQUINA: ROLATEC ML-60-AMOD
	DATA DE REALITZACIÓ DE L'ASSAIG O SONDEIG: 14 de gener de 2019
	COTA RELATIVA: +36,0 NIVELL FREÀTIC: No s'ha detectat

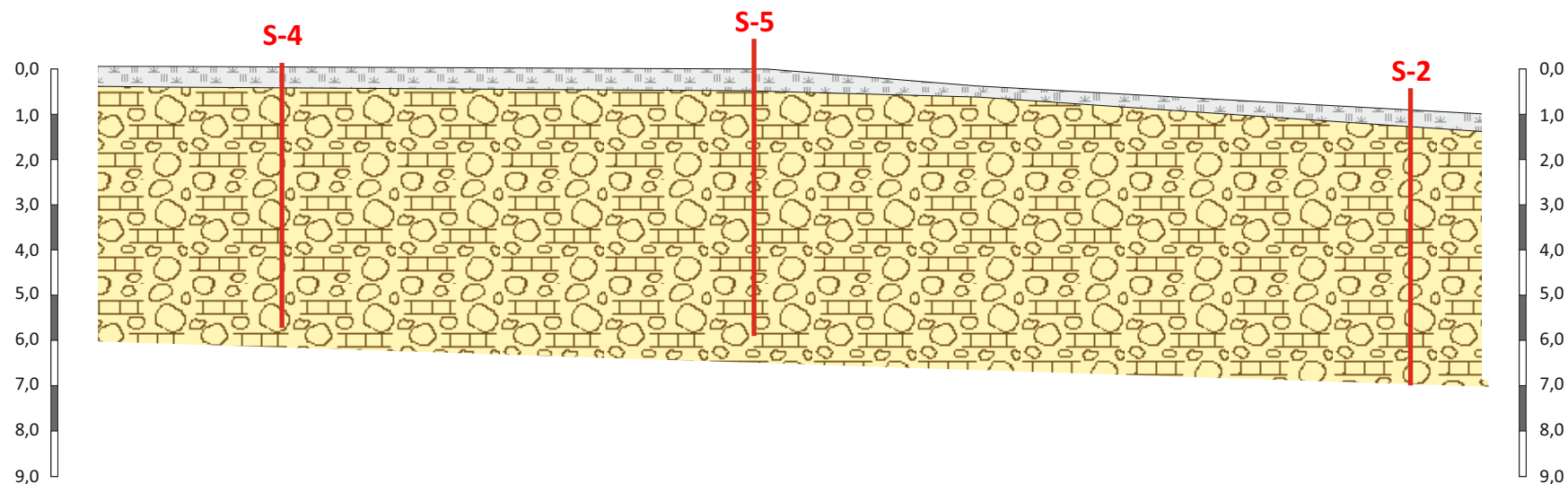
PROFUND. NRE. DE COPS	RESIST. DINÀM. COLPEIG SPT	N ₃₀	LITOLOGIES / OBSERVACIONS
0,2	25	235	Nivell 0: terreny vegetal
0,4	31	292	
0,6	89	838	Nivell A: Conglomerats i crostes, amb matriu argil·losorrenca vermellosa. De molt dens a roca tova.
0,8	94	885	
1,0	68	640	
1,2	95	813	
1,4	99	847	
1,6	99	847	Final del sondeig a 1,5 m
1,8			
2,0			
2,2			
2,4			
2,6			
2,8			
3,0			
3,2			
3,4			
3,6			
3,8			
4,0			
4,2			
4,4			
4,6			
4,8			
5,0			
5,2			
5,4			
5,6			
5,8			
6,0			
6,2			
6,4			
6,6			
6,8			
7,0			
7,2			
7,4			
7,6			
7,8			
8,0			
8,2			
8,4			
8,6			
8,8			
9,0			
9,2			
9,4			
9,6			
9,8			
10			



Emplaçament sondeig P-4

ANNEX C. TALLS ESTRATIGRÀFICS INTERPRETATIUS

Tall A - A'



Nivell 0: Terra vegetal i reblert heterogeni.



Nivell A: Paquet detrític carbonatat. Graves i sorres amb matriu llimosa amb diferents graus de carbonatació. Presenta trams molt carbonatats amb aspecte conglomeràtic i trams de llims argilosos carbonatats. Molt dens amb trams de roca tova.

* Aquests talls estratigràfics són el resultat d'una interpolació entre els punts de sondeig realitzats i, per tant, s'han d'interpretar amb les naturals reserves.

ANNEX D. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI



LABORATORI D'ASSAIGS

Adreça:	C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS		
Data de recepció:	16-01-19	Data de sortida:	23-01-19

D. ACTES DELS ASSAIGS DE LABORATORI

Expedient

Informe núm.: 14423/19/M01
Peticionari: Mediterrània de Geoserveis, S.L. CAMBRILS

Mostres

Identificació i procedència de les mostres

Nre. de mostres:	7 mostres de sòl	0 mostra d'aigua
Assaigs realitzats:	7 Granulometria per tamissat	0 determinació de pH
	7 Humitat natural	0 contingut en clorurs
	7 Límits d'Atterberg	0 contingut en amoni
	0 Densitat d'un sòl	0 contingut en sulfats
	5 Contingut en sulfats agressius al formigó	0 contingut en magnesi
	0 Acidesa Bauman-Gully	0 diòxid de carboni lliure
	0 Compressió simple en sòls	0 residu sec a 180°C
	0 Compressió simple en roca	
	0 Expansivitat Lambe	
	0 Contingut en matèria orgànica	
	0 Contingut en guixos	
	0 Contingut en sals solubles	
	0 Contingut en carbonats	
	0 Próctor Modificat	
	0 Próctor Normal	
	0 CBR	
	0 Inflament lliure	
	0 Col·lapse	
	0 Pressió d'inflament	
	0 Tall directe	
	0 Edòmetre	

Informe

El present informe consta de 7 actes de resultats, numerades correlativament i segellades. Els resultats obtinguts en aquest informe només afecten els materials sotmesos a assaig.

L'informe no podrà ser reproduït totalment o parcial sense l'autorització per escrit del laboratori d'assaig.

RESPONSABLE DEL DEPARTAMENT D'ASSAIGS DE LABORATORI	CAP DE LABORATORI
 Joan Recasens Bertran	 Joan Recasens Bertran

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:

14423/19/M01

M1

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-1	Fondària*:	SPT de 1,2 a 1,24 m (+ mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra:	Graves i sorres amb poca matriu llimosa		

*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

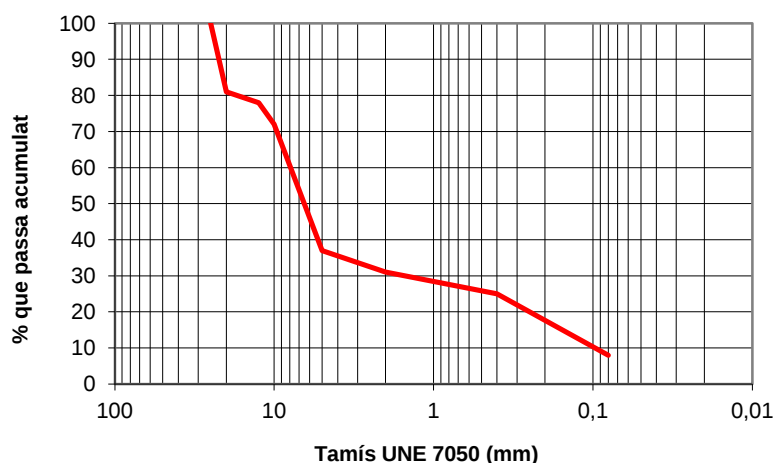
Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	81
12,5	78
10	72
5	37
2	31
0,4	25
0,08	8

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA



Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)		Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat	no plàstic	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	3,2 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	77 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M2**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-2	Fondària*:	SPT de 1,20 a 1,22 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

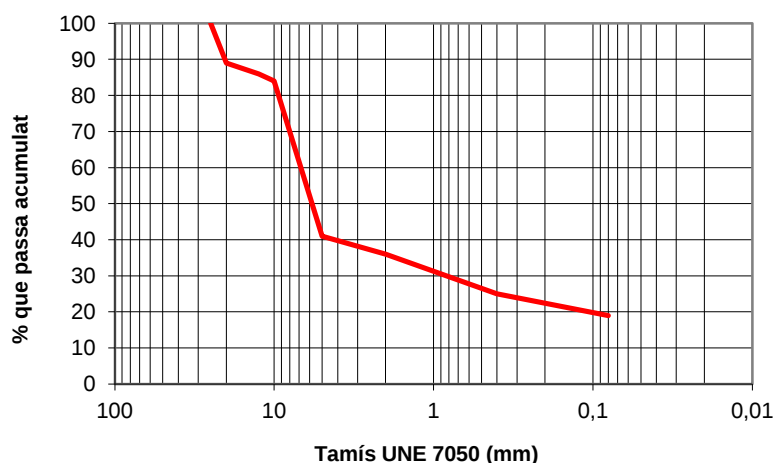
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	89
12,5	86
10	84
5	41
2	36
0,4	25
0,08	19

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)		Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat	no plàstic	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	3,7 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	85 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M3**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-2	Fondària*:	SPT de 3,6 m a 3,64 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

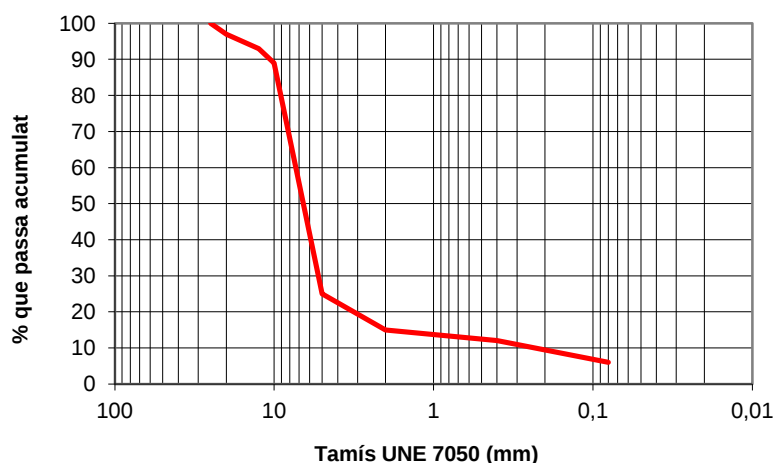
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	97
12,5	93
10	89
5	25
2	15
0,4	12
0,08	6

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	no plàstic	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat		Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	3,1 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	75 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax: 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax: 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M4**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-3	Fondària*:	SPT de 1,2 a 1,28 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

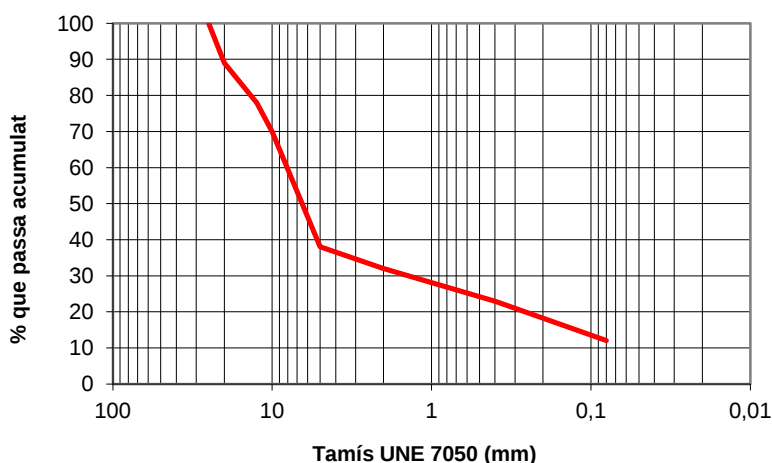
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	89
12,5	78
10	70
5	38
2	32
0,4	23
0,08	12

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)		Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat	no plàstic	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	5,2 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	85 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M5**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-3	Fondària*:	SPT de 4,2 a 4,35 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

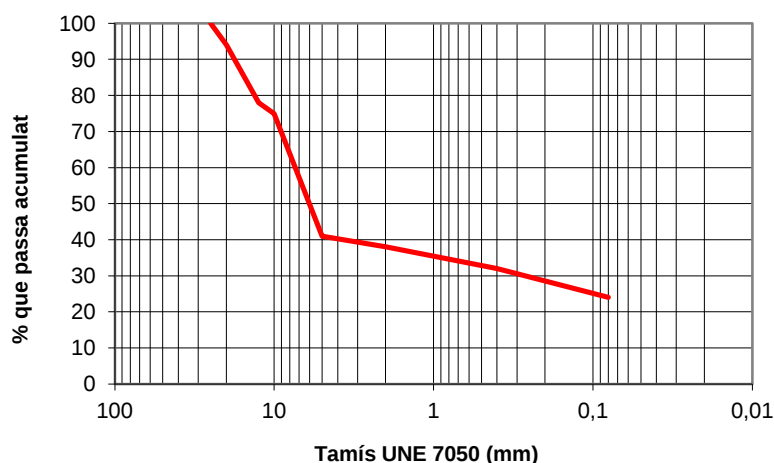
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	94
12,5	78
10	75
5	41
2	38
0,4	32
0,08	24

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	no plàstic	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat		Densitat seca (g/cm³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	4,1 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	69 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M6**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-4	Fondària*:	SPT de 4,2 a 4,31 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

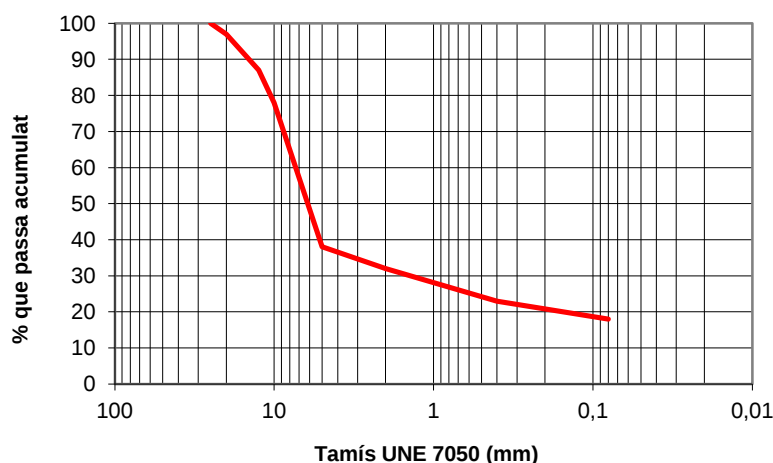
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	97
12,5	87
10	78
5	38
2	32
0,4	23
0,08	18

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)	no plàstic	Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat		Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	4,9 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

(Signatura)
Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

IDENTIFICACIÓ DE SÒLS

MEDITERRÀNIA LABORATORI - C. Àngel Guimerà, 6. CAMBRILS

IDENTIFICACIÓ DE L'INFORME:**14423/19/M01****M7**

Peticionari:	Departament d'Estudis Geotècnics de Mediterrània de Geoserveis, s. l.		
	43850 CAMBRILS	B-43531516	
Adreça de l'obra*:	EDIFICI EDUCATIU Avda. Príncep d'Espanya		MIAMI-MONT-ROIG DEL CAMP
Procedència*:	Sondeig a rotació S-5	Fondària*:	SPT de 1,2 a 1,23 m (+mostra caixa)
Data de recepció:	16/01/2019	Data d'assaig:	17/01/2019
		Data de finalització:	23/01/2019
Descripció mostra: Graves i sorres amb poca matriu llimosa			

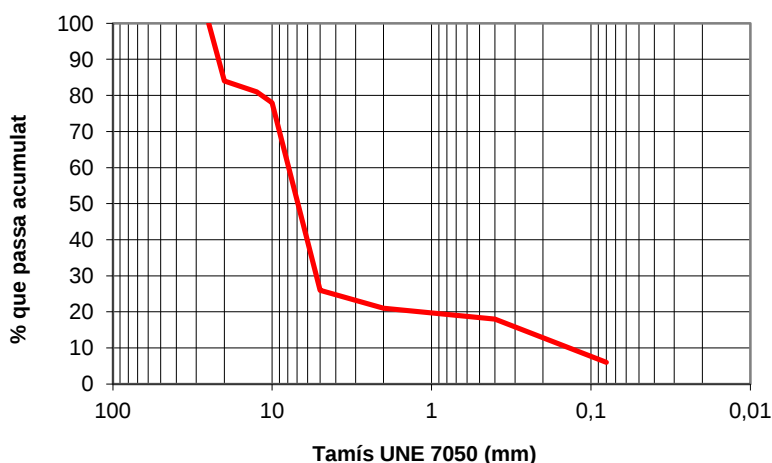
*Aquestes dades han estat facilitades i referenciades pel peticionari

Granulometria per tamisat

(UNE 103-101/95)

Tamís UNE
7050 (mm)

100	
80	
63	
50	
40	
25	100
20	84
12,5	81
10	78
5	26
2	21
0,4	18
0,08	6

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA

Límits d'Atterberg		Compressió simple (UNE 103-400/93)	
Límit líquid (UNE 103-103/94)		Resistència a la compressió (kPa)	
Límit plàstic (UNE 103-104/93)		Deformació (%)	
Índex de plasticitat	no plàstic	Densitat seca (g/cm ³)	
Matèria orgànica (UNE 103-204/93)	%	Humitat (%)	
Humitat natural (UNE 103-300/93)	4,9 %	Tall directe (UNE 103-401/98)	
Contingut de sulfats agressius (UNE 83963/08)	72 mg/kg	Angle de fregament intern	
Acidez Bauman-Gully (UNE 83962/08)	ml/kg	Cohesió (kPa)	
Contingut de carbonats (UNE 103-200/93)	%	Inflament Lambe (UNE 103-600/96)	
Densitat del sòl (UNE 103-301/94)	g/cm ³	Índex d'expansivitat (MPa)	
Densitat de les partícules (UNE 10-302/94)	g/cm ³	Canvi potencial de volum	
Equivalent de sorra (UNE 103-109/95)		Observacions:	

Cambrils, 23 de gener de 2019

Responsable del Dept. d'Assaigs de Laboratori

Cap de Laboratori

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046

Joan Recasens
Geòleg col·l. 1366

Passatge Àngel Guimerà, 6
43850 CAMBRILS
Tel: 977 368 039 - Fax 977 368 046



(Aquest informe només dona fe de les mostres que han estat assajades.)

ANNEX E. FORMULACIÓ

E. FORMULACIÓ

E1. Fonamentació superficial en nivells detrítics

Segons el CTE, en materials granulars la capacitat portant admissible es troba més limitada per l'assentament que no pas pel enfondrament.

En conseqüència podem utilitzar les següents expressions extrems del CTE:

Si $B < 1,2$ m

$$q_{as} = 12N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{S}{25} \right)$$

Si $B \geq 1,2$ m

$$q_{as} = 8N \left(1 + \frac{D}{3B} \right) \left(\frac{S}{25} \right) \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

On:

N és un valor mitjà de l'assaig SPT en la zona d'influència (adimensional)

D és la profunditat d'encastament de la sabata (m)

B és l'amplada del fonament (m)

S és l'assentament màxim admissible (mm)

E2. Assentaments

Pel què respecta al càlcul dels assentaments, s'ha partit de la fórmula de Menard, que integra en el càlcul la part elàstica i la part plàstica.

$$W = \left[\frac{2qB_0}{9E_d} \right] \cdot \left[\frac{f_d B}{B_0} \right]^\alpha + \left[\frac{f_c q B \alpha}{9E_c} \right]$$

on:

W és l'assentament previsible

q és la pressió mitjana efectiva que aplica el fonament

B₀ és la longitud de referència igual a 60 cm

B és el diàmetre del fonament

E és el mòdul de deformació del terreny. Aquí $E = N_{spt}/k$

f_d i **f_c** són els coeficients de forma que depenen de la relació L/B del fonament

α és el coeficient que depèn del tipus de terreny i de la relació E/PI

ANNEX F. TAULES DE REFERÈNCIA

F. Taules de referència

Taula 1. Simbologia del sondeig

SÍMBOL	DESCRIPCIÓ	SÍMBOL	DESCRIPCIÓ
m.l.o (X)	Assaig SPT	G	Granulometria
m.l.f		S	Contingut en sulfats
m.l.o		Ex	Expansivitat Lambe
P	Mostra plastificada	Ed	Edòmetre
m.l.f		Co	Col·lapse
m.l.o		In	Inflament
I	Mostra inalterada	Mo	Matèria orgànica
m.l.f		ss	Contingut en sals solubles
m.l.o		Gx	Contingut en guixos
AP	Assaig pressiomètric	C	Carbonats en sòls
m.l.f		P _i	Pressió d'inflament
		BG	Baumann-Gully

Taula 2. Compacitat de les sorres

CLASSIFICACIÓ	ÍNDEX N_{SPT}
Molt fluixa	<4
Fluixa	4-10
Mitjanament densa	11-30
Densa	31-50
Molt densa	>50

Taula 3. Consistència de les argiles

CLASSIFICACIÓ	RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ SIMPLE q_u (kPa)
Molt tova	0-25
Tova	25-50
Moderadament ferma	50-100
Ferma	100-200
Molt ferma	200-400
Dura	>400

Taula 4. Denominació matisada de sòls granulars⁽¹⁾ . Percentatge de fins <35%

DENOMINACIÓ	% D'ARGILA I LLIM
Nom principal Grava o sorra	-
Nom secundari Sorrenca o amb grava	-
Amb indicis de Llims o argiles	1-10
Alguna cosa Llimosa o argilosa	10-20
Bastant Llimosa o argilosa	25-35

(1) Els termes argila i argilosa de la taula s'han d'utilitzar quan es tracti de fins plàstics i els termes llim i llimosa, quan els fins no siguin plàstics o poc plàstics segons el criteri de Casagrande

Taula 5. Denominació matisada de sòls fins. Percentatge de fins >35%

<i>DENOMINACIÓ</i>		<i>% DE SORRA I GRAVA</i>
Nom principal	Argila o llim	<35
Nom secundari	Sorrenc/enca o amb grava	35-65

Taula 6. Sistema unificat de sòls – USCS

GRUPS PRINCIPALS			SÍMBOLS	DESCRIPCIÓ DEL SÒL
SÒLS DE GRA GROLLER Més del 50% del material queda retingut sobre el tamís núm. 200	GRAVES I SÒLS DE GRAVES Més del 50% de la fracció grollera passa pel tamís núm. 4	GRAVES NETES	GW	Graves ben graduades barreja de graves i sorres. Amb pocs fins o sense ells.
			GP	Graves mal graduades. Barreja de graves i sorres. Amb pocs fins o sense ells.
		GRAVES AMB FINS Més del 12% de fins	GM	Graves llimoses. Barreja de grava-sorra-llim.
			GC	Graves argiloses. Barreja de grava-sorra-argila.
	SORRES I SÒLS SORRENCES Més del 50% de la fracció grollera passa pel tamís núm. 4	SORRES NETES	SW	Sorres ben graduades. Sorres amb graves. Amb pocs fins o sense ells.
			SP	Sorres mal graduades. Sorres amb grava. Amb pocs fins o sense ells.
		SORRES AMB FINS Més del 12% de fins	SM	Sorres llimoses. Barreja sorra-llim.
			SC	Sorres argiloses. Barreja sorra-argila.
SÒLS DE GRA FI Més del 50% del material passa pel tamís núm. 200	LLIMS I ARGILES Límit líquid menor de 50		ML	Llims inorgànics i sorres molt fines. Pols de roca. Sorres fines llimoses o argiloses.
			CL	Argiles inorgàniques de plasticitat baixa a mitja. Argiles amb graves. Argiles sorrenques. Argiles llimoses. Argiles margoses.
			OL	Llims orgànics i argiles llimoses orgàniques poc plàstiques.
	LLIMS I ARGILES Límit líquid major de 50		MH	Llims inorgànics. Sorra fina micàcia o de diatomees. Llims plàstics.
			CH	Argiles inorgàniques molt plàstiques.
			OH	Argiles i llims orgànics de plasticitat mitjana a alta.
	SÒLS ORGÀNICS. Molt compressibles i de fàcil identificació, generalment de color gris.			PT

Taula 7. Estabilitat del terreny

GRAU	CARACTERÍSTIQUES
molt bona	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps raonables, habituals en la construcció.
bona	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps raonables, habituals en la construcció, si bé es poden detectar petits punts inestables que no suposarien problemes importants, però que cal tenir en compte durant els treballs d'excavació.
mitjana	Les parets de fins a 3,0 m es mantindran verticals durant períodes de temps habituals en la construcció, tot i que cal preveure que les heterogeneïtats degudes a les variacions litològiques poden significar inestabilitats puntuals, que caldrà tenir en compte sobretot per a la seguretat del personal que treballi a prop de les parets.
baixa	Les parets no s'aguanten en la vertical i, per tant, es preveuen caigudes constants de fragments i falques de terreny, fet que dificultarà treballar a prop de les excavacions.
molt baixa	Les parets no s'aguanten en la vertical i s'esfondren immediatament després de cada passada de la maquinària. No s'hi pot treballar sense sistemes de contenció en les parets.

Taula 8. Ripabilitat del terreny

GRAU	CARACTERÍSTIQUES
molt difícil	L'excavació del terreny presentarà certes dificultats de forma generalitzada, per la qual cosa caldrà preveure maquinària de potència elevada auxiliada per un martell hidràulic o picador.
difícil	L'excavació del terreny es podria realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana, si bé cal preveure la intercalació de trams més durs, on sigui necessari emprar maquinària de potència alta, auxiliada per un martell hidràulic o picador.
normal	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana de forma general, sense descartar que en alguns trams més o menys endurits disminueixi, de forma puntual, el rendiment de la maquinària.
fàcil	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana sense cap dificultat.
molt fàcil	L'excavació del terreny es pot realitzar amb maquinària convencional de potència mitjana sense cap dificultat, fins i tot es pot preveure excavar-lo manualment.