

MEMÒRIA D'ESTUDI GEOTÈCNIC

Referència: 1066-22

Municipi	BADALONA
Situació	C. Marquès de Montroig, 195
Client	SALAS PLUSHABIT, SL
Data	28 de juny de 2022

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. CAMPANYA DE RECONeixEMENT
 - a. Treball de camp
 - b. Assaigs de laboratori
3. GEOLOGIA i GEOTÈCNIA
 - a. Geologia general
 - b. Descripció de la zona d'estudi
 - c. Estructura geològica-geotècnica del terreny
 1. Estructura de les capes
 2. Característiques geotècniques
4. NIVELL FREÀTIC I AGRESSIVITAT DE L'AMBIENT AL FORMIGÓ
5. FONAMENTACIONS
 - a. Edificació prevista
 - b. Càrregues admissibles
 - i. Fonamentació directa
 - ii. Fonamentació profunda
 - c. Assentaments previsibles
6. RIPABILITAT, ESTABILITAT, CLASSIFICACIÓ SÍSMICA I EXPOSICIÓ AL RADÓ
7. RESUM I CONCLUSIONS

ANNEXES

1. Plànol d'emplaçament, sondeigs i talls geotècnics
2. Pressiòmetres
3. Informe de laboratori

1.- INTRODUCCIÓ

Amb la finalitat d'investigar les característiques geotècniques del subsol, SALAS PLUSHABIT, S.L. ha sol·licitat a GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP l'elaboració d'un estudi geotècnic en un ampli solar edificat, pendent d'enderroc, situat entre els carrers del Marquès de Montroig, de Juli Galve i d'Alfons XII, al municipi de Badalona.

Segons ha informat l'equip redactor del projecte, en la meitat oriental del solar d'estudi (on s'han concentrat la major part de les prospeccions realitzades), es preveu la construcció d'un conjunt de dues torres d'habitatges plurifamiliars de 8 i 10 plantes de pis respectivament, amb una planta baixa amb altell i dues plantes de soterrani en comú, ocupant una superfície en planta de l'ordre de 1.700 m². Per altra banda, en la meitat occidental de la parcel·la es planteja la realització d'un possible aparcament en concessió, tot i que aquest projecte queda fora de l'abast de recomanacions del present estudi geotècnic.

Així doncs, els objectius del present estudi geotècnic són descriure els treballs realitzats així com els resultats que s'han obtingut, i a partir d'aquests caracteritzar l'estructura geològica-geotècnica del terreny i la seva capacitat per suportar les fonamentacions del nou conjunt d'edificis previstos. En base als paràmetres obtinguts del terreny, de l'estructura del subsòl i del projecte a realitzar, es proposen una sèrie de recomanacions de fonamentació del sector abastat dintre dels sondeigs.

Aquestes recomanacions són unes orientacions per ajudar a escollir quina és la millor opció, i no tenen en compte els condicionants econòmics i de viabilitat propis de l'obra, que es desconeixen en el moment de realitzar aquest estudi.

2.- CAMPANYA DE RECONeixEMENT

2.a. Treball de Camp:

Per tal d'abastar els objectius plantejats en el present estudi, s'han realitzat una sèrie de treballs i assaigs d'acord amb les especificacions del Document Bàsic SE-C del Codi Tècnic de la Edificació CTE (BOE 29-03-06), principalment durant el mes de maig de dos mil vint-i-dos.

Segons aquestes especificacions, la campanya de treball s'ha dimensionat considerant el següent tipus de construcció i grup de terreny:

Tipus de construcció			Grup de terreny		
	Tipus	Descripció		Grup	Descripció
	C-0	< 4 plantes i sup. cons. < 300 m²		T-1	Terrenys favorables
	C-1	Altres cons. de < 4 plantes	X	T-2	Terrenys intermitjos
	C-2	Cons. de 4 a 10 plantes		T-3	Terrenys desfavorables
X	C-3	Cons. de 11 a 20 plantes			
	C-4	> 20 plantes o cons. singulars			

Així doncs, s'han realitzat un total de set sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu (sondeigs S-1 a S-7) d'entre 4,2 a 36,0 metres de profunditat, fent un total de 152,4 metres lineals de perforació en sondeig. Durant la realització de les perforacions s'han efectuat assaigs standard de penetració (SPT) i s'han obtingut mostres representatives de les capes geotècniques interceptades.

Els sondeigs més curts (S-3, S-5 i S-6), en realitat corresponen a la campanya de presa de mostres per a l'estudi mediambiental realitzat independentment per l'empresa TUBKAL, però s'han aprofitat conjuntament les perforacions per tal d'obtenir una major informació geotècnica.

L'estudi es completa realitzant dos assaigs de penetració dinàmica de tipus DPSH (assaigs P-1 i P-2), de 15,8 i 11,0 metres de profunditat respectivament, fent un total de 26,8 metres lineals de perforació en penetròmetre. Aquests assaigs s'efectuen tot seguint els procediments de la *Norma UNE 103 801 : 94*.

Per altra banda, i per tal de millorar la caracterització geotècnica del terreny, també s'han efectuat sis assaigs pressiomètrics de tipus Menard, realitzats d'acord amb la norma francesa NF P 94-110-1. L'equip d'assaig l'ha fabricat l'empresa francesa APAGEO, utilitzant una sonda de tipus G, amb funda de lona d'alta pressió (60-gtc). Tres dels pressiómetres s'han realitzat a l'emplaçament del sondeig S-1, el primer a una profunditat d'entre 5,0 a 5,6 metres respecte la cota d'embocadura del sondeig, i el segon entre els 11,0 i 11,6 metres, ambdós dins dels materials de la capa B, mentre que el tercer assaig se situa a una profunditat d'entre 17,0 a 17,6 metres, dins de la capa C. Els tres pressiómetres restants s'efectuen en el sondeig S-4, a una profunditat de 8,0 a 8,6 metres, en la capa B, entre els 16,0 i 16,6 metres, en la capa C, i entre 31,0 i 31,6 metres, en la capa E. En els annexes de l'estudi s'inclouen les actes dels assaigs, amb les dades de pressió i volum adquirits, les gràfiques resultants i l'estimació dels paràmetres obtinguts.

Cal tenir en compte que els sondeigs són mesures puntuals de l'estructura del terreny, i poden no ser representatius de tots els materials i estructures que es troben en el subsòl del solar. Per tant, un cop estigui oberta l'excavació, caldrà que la present memòria sigui validada mitjançant una comprovació o visita de camp per un geòleg de l'empresa GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP, tenint en compte que, segons s'indica en el DB SE-C, correspon al Director d'Obra apreciar la validesa i suficiència de les dades aportades per l'estudi geotècnic, adoptant en cas de discrepància les mesures oportunes per a l'adequació de la fonamentació i de la resta de l'estructura a les característiques del terreny.

2.b. Assaigs de laboratori:

Un cop reconegudes les mostres, i en base a l'estructura del terreny s'han programat una sèrie d'assaigs en funció dels diferents nivells travessats, objectius de l'estudi i exigències del material.

Els assaigs de laboratori es realitzen al Laboratori de Geotècnia i Mecànica de Sòls i Roques de GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP. Aquest laboratori disposa de la Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

Els assaigs realitzats han estat els següents:

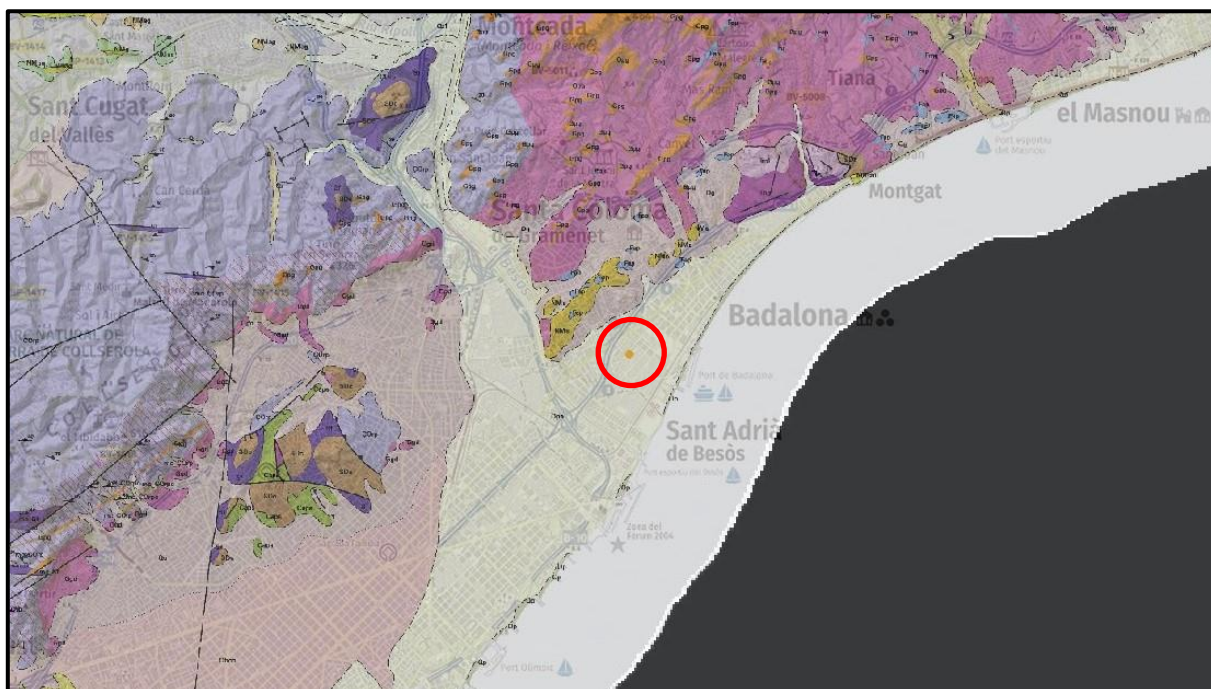
• Humitat natural	UNE 103 300 : 1993	11
• Densitat natural	UNE 103 301 : 1994	2
• Granulometria per tamisat	UNE 103 101 : 1995	14
• Límits d'Atterberg	UNE 103 103 i 104 : 1994	5
• Compressió simple	UNE 103 400 : 1993	2
• Consolidació en edòmetre	UNE 103 405 : 1994	2
• Sulfats so lubles	UNE 103 202 : 1995	5
• Matèria orgànica	UNE 103 204 : 1993	2

En els annexos s'inclou una descripció detallada dels assaigs realitzats en el present estudi, així com dels resultats obtinguts.

3.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

3.a. Geologia General:

El solar estudiat es troba situat dins de la unitat geomorfològica del Pla de Barcelona, però més concretament a la planúria deltaica del riu Besòs.



Context geològic general de la zona d'estudi.

La planúria deltaica del riu Besòs presenta una extensió d'uns 15 km², té un pendent molt suau, inferior a l'1%, i se situa a menys de 12 metres sobre el nivell del mar. La seva separació del Pla de Barcelona es produeix mitjançant un talús força inclinat, amb una potència d'uns 20 metres.

Aquesta planúria es va formar al llarg del Quaternari, durant l'Holocè, al final de la darrera glaciació. El nivell del mar va pujar uns 100 metres i els rius van dipositar els sediments en la desembocadura, avançant cap al mar i donant lloc a la següent sèrie sedimentària: (de base a sostre):

- Nivell al·luvial inferior: grava rodada i sorres amb grava d'origen fluvial. Són els sediments anteriors a la formació del delta.
- Nivell intermedi: argiles i llims, llims sorrencs i sorres fines o llimoses. Formen el prodelta i s'aprimen tan de manera lateral com vertical.
- Nivell detrític superior: sorres mitjanes i grolleres. Corresponen a sediments dipositats pel delta pròpiament dit sobre les fàcies de prodelta.
- Nivell superficial: argiles i llims no sempre presents. Són la plana d'inundació deltaica un cop el delta ha avançat més.

La potència d'aquests sediments varia força, ja que es troben instal·lats sobre el paleorelleu, però augmenten progressivament en direcció al mar arribant fins un màxim de 70 m.

En la actualitat, al tractar-se d'una zona urbana, cal destacar la presència de rebliments d'origen antròpic en nombrosos punts del Pla de Barcelona. Aquests materials són el producte de l'abocament de materials per, entre altres coses, reomplir el desmunt d'antigues excavacions o anivellar el llit de les rieres.

3.b. Descripció de la zona d'estudi:

El terreny estudiat correspon a un ampli solar edificat, pendent d'enderroc, el qual s'emplaça entre els carrers del Marquès de Montroig, de Juli Galve i d'Alfons XII, al municipi de Badalona, en el que encara ara és la seu de la Fundació Badalona Capaç.



Vista aèria reproduïda en 3D amb l'estat actual del solar estudiat, encara ocupat per la seu de la Fundació Badalona capaç, pendent d'enderroc.

Es tracta d'una gran parcel·la de 4.000 m² de superfície, amb una geometria en planta de forma aproximadament rectangular, de 60 metres d'ample per 67 metres de llarg. Actualment, dins de la parcel·la es troba una antiga edificació industrial de 3.450 m² de superfície total construïda, que consta de planta de soterrani, planta baixa i una planta de pis. Aquestes instal·lacions seran enderrocades per a la construcció del nou projecte de dues torres d'habitatge, amb dues plantes de soterrani en comú.

Per a l'estudi del terreny s'han realitzats diferents prospeccions, emplaçades principalment en la zona pavimentada perimetral de l'edificació actual existent. Topogràficament, el relleu del solar resulta relativament pla, prenent com a nivell de referència ($\pm 0,0$ m) la cantonada nord-est del solar. En aquest sentit, en general s'observen petits desnivells de fins a 30 cm per sobre o per sota. També s'han pogut realitzar algunes prospeccions en la rampa que baixa cap al soterrani de l'edifici, així com a l'interior d'aquest mateix soterrani, situat a una cota relativa de -2,2 metres.



Diferents vistes del solar amb la maquinària de sondeigs emplaçada. A dalt, detall de l'emplaçament dels sondeigs S-1 (esquerra) i S-2 (dreta), a banda i banda de l'entrada al solar des del carrer del Marquès de Montroig. A baix a l'esquerra, situació d'uns dels sondeigs curts per a medi ambient (S-3) situat a la meitat occidental del solar, en la zona nord. El sondeig S-5 s'emplaçaria igualment en aquesta meitat, però a la zona sud. A la dreta, situació del sondeig S-4, dins de la carpa actualment instal·lada en la cantonada sud-est de la parcel·la.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

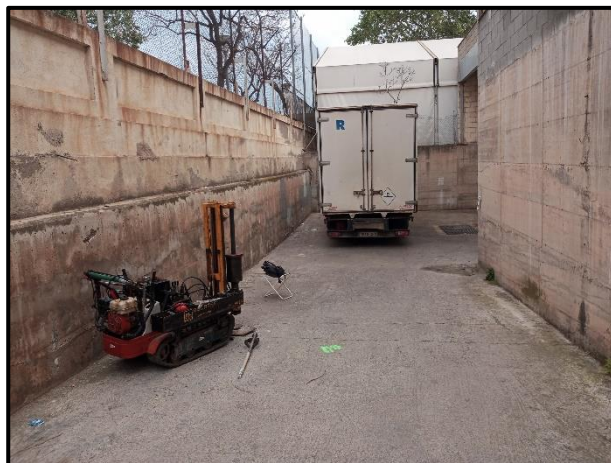
Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H80ZDJ577CH1P>

El secretari

[Signature]

Estudis Geotècnics per Edificació i Obra Civil
Sondeig de Reconeixement
Laboratori de Mecànica de Sòls. Acreditat per la Generalitat
Estabilitat de Talussos
Estudis d'Inundabilitat i de Risc Geològic

La gran majoria de sondeigs s'emplaça a la meitat oriental de la finca, doncs és on es preveu edificar les dues torres d'habitatges. En la meitat oest es planteja la realització d'un possible aparcament en concessió, tot i que aquest projecte quedaria fora de l'abast de recomanacions del present estudi geotècnic. En tot cas, el reconeixement geotècnic d'aquesta meitat oest del solar es porta a terme aprofitant els sondeigs curts de presa de mostres per a la realització d'un estudi mediambiental independent, realitzat per l'empresa TUBKAL. En el plànol adjunt en els annexes es mostra la distribució de tots els sondeigs i assaigs realitzats, indicant la seva corresponent cota relativa en relació al nivell de referència de la cantonada nord-est del solar.



Diferents vistes del solar amb la maquinaria de sondeigs emplaçada. A dalt a l'esquerra situació del sondeig S-7, a l'interior del soterrani de l'edifici existent. A la dreta vista de la rampa de baixada al soterrani, on s'emplaça l'assaig P-1 i el sondeig S-6. A baix, situació de l'assaig P-2 abans de la carpa de la cantonada sud-est de la parcel·la.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://cog.e-visado.net/csv/H80ZDJ577CH1P>

El secretari

[Signature]

Estudis Geotècnics per Edificació i Obra Civil
Sondeig de Reconeixement
Laboratori de Mecànica de Sòls. Acreditat per la Generalitat
Estabilitat de Talussos
Estudis d'Inundabilitat i de Risc Geològic

3.c. Estructura Geològica i Geotècnica de Detall:

En els sondeigs realitzats distingim els següents nivells geotècnics:

CAPA R: Paviment i rebliments

Geometria i característiques geològiques i geotècniques:

Es tracta de la capa superior i més superficial del terreny. En primer terme consta del paviment d'asfalt i de formigó de l'edificació actual i dels vials del seu perímetre, amb gruixos conjunts d'entre 20 a 30 cm. El paviment recolza sobre un cert gruix de materials de rebliment antròpic, de caràcter granular, amb sorres llimoses, grava i fragments de roca, amb algunes restes de runa. La base de la capa R es troba entre 0,8 i 1,8 metres de fondària respecte la superfície actual del terreny.



Diferents exemples dels materials de la capa R, amb un primer tram de paviment d'asfalt i formigó, seguit de materials de rebliment generalment granulars.

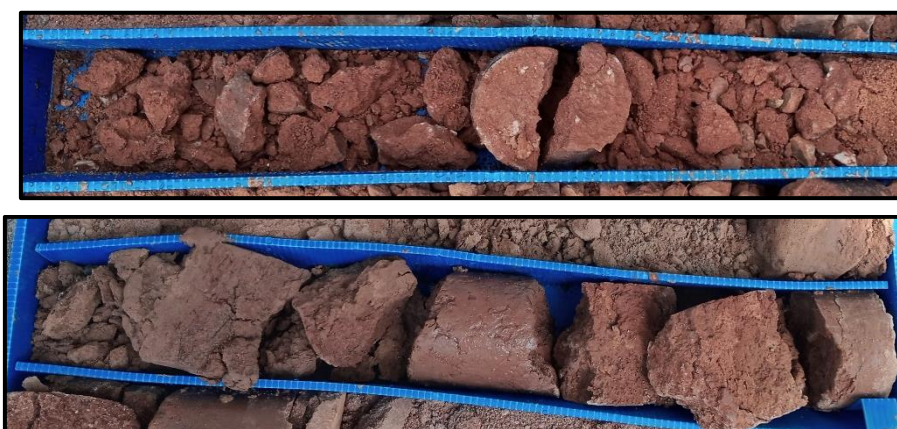
En conjunt aquests materials presenten unes característiques geotècniques heterogènies i sovint deficients, de manera que es recomana no recolzar-hi a sobre de manera directa cap tipus de fonamentació.

CAPA A: Argiles llimoses

Geometria i característiques geològiques i geotècniques:

Just a continuació de la capa R de rebliments, la capa A correspon a un primer nivell de terreny natural de baixa consistència, que s'estén fins a una profunditat d'entre 1,8 a 2,6 metres respecte la superfície actual del terreny. El gruix habitual d'aquest nivell resulta poc significatiu, al voltant de 1,2-1,6 metres, i en aquest sentit, aquesta unitat serà completament eliminada amb l'execució de les dues plantes de soterrani previstes, de manera que no s'han obtingut mostres representatives del terreny per caracteritzar al laboratori.

En qualsevol cas, es tracta d'argiles més o menys llimoses, cohesives, i amb certa presència de sorra fina, més freqüent cap a la base, amb una coloració marró vermellós. Pel seu aspecte, es classifica com un sòl de consistència rígida.



Detall dels materials cohesius del terreny natural de la capa A, amb argiles més o menys llimoses de color marró, de baixa consistència.

CAPA B: Sorres

Geometria:

Per sota de la capa A, es defineix una ampla unitat de sorres que en conjunt arriba fins a una profunditat d'entre 15,0 a 16,0 metres. Dins de la capa B trobem un tram superior de sorres de gra mig, amb algunes graves disperses i escassa matriu fina, un tram intermedi de sorres mitjanes a fines, amb certa matriu llimosa i petites intercalacions centimètriques de color gris amb indicis de matèria orgànica, i un tram basal de sorres heteromètriques amb graves. Tot plegat amb uns gruixos totals d'entre 12 a 13 metres.

Dins de la capa B s'ha detectat el nivell freàtic, a una profunditat aproximada de 4,6-5,0 metres.

Característiques geològiques i geotècniques:

En general, el conjunt de la capa B correspon a una ampla unitat de materials granulars sense cohesió, habitualment situats per sota del nivell freàtic, presentant una compacitat i un comportament geotècnic força similars.

Segons els assaigs de classificació realitzats, es pot distingir un tram superior de sorres de gra mig, amb un contingut de la fracció sorrenca força uniforme, del 89 al 94%, presentant una escassa matriu fina i no plàstica del 6%, i un contingut esporàdic en petites graves, de fins al 3-5%. Es tractaria d'un sòl de tipus SP-SM, principalment. A continuació les sorres es tornen més fines, i s'aprecia un lleuger increment de la matriu llimosa. La fracció sorrenca continua en un 90-91%, essent de gra mig a fi, però la matriu llimosa es troba generalment al voltant del 7-10%, corresponent a sòls de tipus SW-SM o SP-SM. En aquest segon tram s'han detectat petites intercalacions cohesives, de gruix centimètric, de color gris i amb presència de matèria orgànica (amb un contingut del 2,8%, segons el laboratori), que poden tenir fins a un 72% de materials fins que passen pel tamís UNE 0,08 i un 28% de sorres fines o molt fines (sòls CL-ML). Per últim, cap a la base de

la capa B les sorres es tornen més grolleres i s'observa un augment en la presència de graves arrodonides

	la capa B les sorres es tornen més grolleres i s'observa un augment en la presència de graves arrodonides INFORME SUPERVISAT ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL
Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00 Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL] Inscrit amb el nº : 4215	
Pot consultar la validesa del document accedint a http://cog.e-visado.net/csv/H80ZDJS77CH1P	
	El secretari 

de quars. En aquest cas s'observa un 78% de sorres de mida heteromètrica, un 14% de graves, i un 8% de matriu fina i llimosa, corresponent a un sòl SP-SM.

A sostre de capa, la humitat de la capa B és baixa (1-2%), però un cop s'assoleix el nivell freàtic, els materials es troben saturats amb una humitat del 15-17% per als trams sorrencs sense matriu, i del 24-28% per als trams amb més llims. En tot cas, s'estima un valor de permeabilitat (k) d'entre $1 \cdot 10^{-3}$ cm/s per als trams sense matriu, a $8 \cdot 10^{-5}$ cm/s per als trams més llimosos.



Imatges dels diferents trams sorrencs que conformen el conjunt de la capa B. A dalt, sorres de gra mig, amb escassa matriu fina. Al mig, sorres de gra mig a fi, amb certa presència de matriu llimosa, localment amb intercalació de trams cohesius de color gris, amb matèria orgànica. Finalment, a la base, sorres heteromètriques amb graves.

A l'hora de definir la compacitat d'aquest ampli paquet de sorres, s'observen uns valors de N_{30} obtinguts en els assaigs SPT que habitualment es mouen en una forquilla d'entre 10 a 23, tot i que a vegades s'han arribat a valors mínims de 8 i màxims de 27-33. En tot cas, el valor promig és troba al voltant de 19. Pel que fa als assaigs de penetració, permeten observar clarament la posició del nivell freàtic, amb valors de N_{20} per sobre de l'aigua de 9 a 15, i valors molt variables per sota del freàtic, generalment de 20 a 25, però amb trams on se situen entre 30 i 50, o fins i tot superiors. Per altra banda, en els assaigs pressiomètrics realitzats es determina una pressió límit d'entre 2,0 i 3,5 MPa i una pressió de fluència de 1,4 a 2,1 MPa. Tot plegat, es considera la capa B com un sòl granular de compacitat habitualment entre mitjana i compacta. De manera molt puntual (sondeig S-6) també s'han arribat a detectar petits nivells parcialment cimentats, més compactes i resistents.

CAPA C: Argiles i sorres argiloses

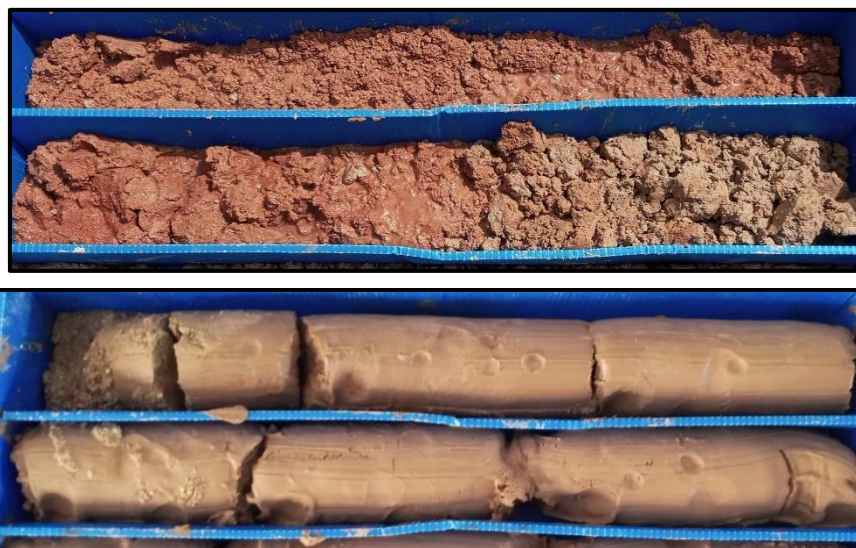
Geometria:

A partir dels 15-16 metres de fondària, i fins als 20-22 metres de profunditat, el terreny es caracteritza per l'alternança de nivells de sorres argiloses, de coloracions vermelloses a sostre i passant a beix o marró clar cap a la base, amb importants nivells d'argiles plàstiques i deformables, de fins a 2-3 metres de gruix, de baixa consistència. La geometria d'aquesta alternança resulta variable al llarg del solar, de tal manera que cap al nord (sondeigs S-1 i S-2) es troba el tram sorrenc a sostre i les argiles a base, mentre que cap al sud (sondeigs S-4 i S-7) es detecten dos trams d'argiles plàstiques a sostre i base, amb un tram sorrenc intermedi.

Característiques geològiques i geotècniques:

En major o menor mesura, el que caracteritza aquesta capa C és la presència d'argiles de coloracions entre vermelloses o ataronjades, i beix o marró clar. En aquest sentit s'observen trams més aviat granulars, on la

graves del 14%, però amb una significativa presència de materials fins que passen pel tamís UNE 0,08, del 34%. Tanmateix el més habitual serà trobar trams essencialment cohesius, amb més del 90% d'argiles, també amb indicis de matèria orgànica (1,8%). En tot cas, la plasticitat d'aquestes argiles és baixa, amb un límit líquid de 27 i un índex de plasticitat de 11-14, classificant-se doncs com una alternança de trams SC amb nivells CL. La humitat del terreny és elevada (20%), presentant doncs un comportament plàstic i deformable. Per a la capa C s'estima una permeabilitat (k) de $1 \cdot 10^{-5}$ cm/s per als trams sorrencs, i de $1 \cdot 10^{-7}$ cm/s per als nivells d'argiles.



A dalt, exemple dels trams granulars de la capa C, amb sorres i graves fines amb matriu argilosa, generalment de tons ataronjats o vermellors a sostre, passant a beix cap a la base. A baix, exemple dels nivells característics d'argiles plàstiques i deformables de la capa C, de molt baixa consistència.

Tot i que els trams sorrencs de la capa C poden oferir una compacitat relativament bona, similar a la dels materials sorrencs de la capa B, amb valors de N_{30} en els assaigs SPT de 13 a 28-33, i valors del pressiómetre que defineixen una pressió límit per sobre de 2,5 MPa, la resistència del conjunt d'aquesta unitat queda marcada a partir de l'elevada deformabilitat dels trams argilosos, amb colpeigs dels SPT realment baixos, de 1 a 10, i uns valors del pressiómetre a la baixa, amb una pressió límit obtinguda de 1,1 MPa i una pressió de

fluència de 1,0 MPa. Tot plegat, la capa C es defineix com una unitat de sòls cohesius de consistència tova a mitjana, amb trams sorrencs de compacitat mitjana o compacte.

CAPA D: Sorres i graves

Geometria:

Un cop superada la capa C de baixa resistència, a partir de profunditats de 20 a 22 metres (respecte la cota ± 0 de referència del solar), s'observa de nou una unitat de caràcter essencialment granular. Per aquesta capa D s'han comprovat gruixos d'entre 6 a 8 metres, i la seva base es defineix cap als 27-28 metres de profunditat.

Característiques geològiques i geotècniques:

La capa D està formada per sorres heteromètriques, tendint cap a grolleres, amb una presència significativa en graves arrodonides i de composició majoritàriament quarsítica. En direcció a la base de la capa D, les sorres es tornen més fines i llimoses.



Imatges dels diferents trams sorrencs que conformen la capa D. A dalt, sorres de gra mig a groller, amb graves. A baix, sorres fines i llimoses.

Segons les granulometries realitzades al laboratori, en general la fracció sorrenca resulta predominant, en proporcions del 51 al 75%, presentant també un contingut en graves de fins al 18%, i una matriu llimosa del 7%. Tanmateix, cap a la base de la capa D, la matriu pot augmentar fins a un contingut del 49%, corresponent a nivells de sorres llimoses fines o molt fines. Per tant, el terreny es classifica com un sòl SP-SM que passa a SM. Les sorres de la capa D es troben saturades per sota del nivell freàtic, amb una humitat del 11% per als trams sorrencs sense matriu, i del 28% per als trams de la base amb més llims. En tot cas, s'estima un valor de permeabilitat (k) d'entre $1 \cdot 10^{-3}$ cm/s per als trams sense matriu, a $8 \cdot 10^{-5}$ cm/s per als trams més llimosos. La capa D ofereix sempre una bona compacitat, amb uns valors de N_{30} obtinguts en els assaigs SPT que normalment es troben per sobre de 52, tot i que a vegades s'han mesurat valors mínims de 29. Així doncs, aquesta unitat es classifica com un sòl granular de compacitat densa a molt densa.

CAPA E: Argil·lites

Geometria:

Finalment, la capa E correspon al substrat competent de la zona, d'edat Terciari. Aquesta unitat únicament s'ha detectat en els sondeigs més profunds (sondeigs S-1, S-4 i S-7), a una profunditat en relació a la cota de referència ± 0 del solar de 27 a 28 metres. S'ha pogut comprovar la seva continuïtat fins a una profunditat final de 36 metres, determinant un gruix mínim superior als 8 metres, tot i que per dades de la geologia regional de la zona es coneix un espessor total superior a la vintena de metres.

Característiques geològiques i geotècniques:

El substrat de la capa E correspon a unes argiles carbonatades o argil·lites, de color ocre a sostre, passant a un gris blavós un cop superats els primers metres. Entre aquestes argiles és freqüent trobar petits nivells de

sorres fines i llimoses, de colors ocres, groguencs o grisos. Tot plegat es tracta de materials consistents, que en profunditat es troben cimentats de manera parcial o total, adquirint consistència de roca tova.

En el laboratori, en general s'obtenen continguts del 96-98% de materials fins i argilosos que passen pel tamís UNE 0,08%, tot i que puntualment hi ha intercalacions de petits nivells de sorres molt fines. En tot cas, la plasticitat d'aquest substrat és alta, amb un límit líquid de 52-54 i un índex de plasticitat de 28-30, classificant-se com un sòl CH, amb petites intercalacions SP-SM. Al laboratori, en l'assaig edomètric s'ha pogut determinar una pressió d'inflament del terreny elevada, de l'ordre de 2 kg/cm². Tanmateix, considerant la profunditat a la que es troba aquest terreny, no es considera que el seu potencial d'inflament pugui influir en les fonamentacions previstes (que per altra banda, d'arribar a aquest nivell, serien de tipus profund).

La capa E consisteix en un nivell de substrat impermeable, sobre el que s'acumula el freàtic. En aquest sentit, la seva humitat és mitjana a baixa (7%), i s'estima un coeficient de permeabilitat (k) de 1·10⁻⁸ cm/s.



Detall de les argiles de la capa E, de color ocre a sostre, i grises en profunditat. La consistència del substrat competent es trona més alta en profunditat, trobant trams semicimentats amb consistència de roca tova.

Pel que fa a la resistència de la capa E, en general s'obtenen valors de N_{30} en els assaigs SPT de 30 a 48. Per altra banda, al laboratori s'obtenen valors de resistència a la compressió simple de 4,0 a 6,4 kg/cm², i els pressiòmetres indiquen una pressió límit de 3,5 MPa i una pressió de fluència de 2,9 MPa. En conjunt es classifica com un sòl de consistència molt rígida a dura, sense descartar la presència de trams de roca tova en profunditat.

4.- NIVELL FREÀTIC I AGRESSIVITAT DE L'AMBIENT AL FORMIGÓ

A data de realització de l'estudi de camp (del 2 de maig al 14 de juny de 2022) es detecta el nivell freàtic a una profunditat relativa de l'ordre dels 5 metres, en relació a la cota de referència $\pm 0,0$ m del solar (situada a la cantonada nord-est de la parcel·la). Aquest nivell d'aigua podria patir fluctuacions periòdiques en funció del règim estacional de precipitacions.

S'ha agafat una mostra d'aigua per realitzar l'analítica. El resultat ha estat és el següent:

pH:	7,4	u pH
Residu sec	1160	ppm
CO ₂ agressiu	7,0	ppm CO ₂
Clorurs	191,5	ppm Cl ⁻
Sulfats	147,3	ppm SO ₄ ²⁻
Magnesi	6,8	ppm Mg ²⁺
Amoni	0,1	ppm NH ₄ ⁺

A banda de l'aigua freàtica, també s'ha comprovat l'agressivitat dels diferents materials del substrat al formigó, mesurant-ne el contingut en sulfats solubles. No s'ha trobat indicis de presència de sulfats en el subsòl.

Tipus d'ambient i classe d'exposició

El tipus d'ambient al qual es troba sotmès un element estructural ve definit pel conjunt d'accions físiques i químiques a les que està exposat, i que pot arribar a provocar la corrosió o degradació com a conseqüència d'efectes diferents als de les càrregues i sol·licitacions considerades en l'anàlisi estructural.

Classe general d'exposició relativa al formigó estructural:

- Segons les classes d'exposició descrites a la taula 27.1.a de l'Article 27º del *Código Estructural (2021)*, es classifica com una **classe XC2**, per un ambient humit, rarament sec, propi d'elements de formigó armat enterrats en un sòl no agressiu (fonamentacions), o en cas d'elements per sota del nivell freàtic com una **classe XC1**, per un ambient permanentment humit, propi d'elements submergits en aigua no agressiva.
- Així mateix, es comprova segons la taula 27.1.b que l'agressivitat química tant del sòl com de l'aigua resulta **no agressiva**.

Tipus de ciment:

Segons l'Art. 43.3.4 del *Código Estructural (2021)* no és necessari que el ciment tingui característiques addicionals de resistència als sulfats (SR).

5.- FONAMENTACIONS

5.a. Edificació prevista:

Segons ha informat l'equip redactor del projecte, en la meitat oriental del solar d'estudi (on s'han concentrat la major part de les prospeccions realitzades), es preveu la construcció d'un conjunt de dues torres d'habitatges plurifamiliars de 8 i 10 plantes de pis respectivament, amb una planta baixa amb altell i dues plantes de soterrani en comú, ocupant una superfície en planta de l'ordre de 1.700 m². Per altra banda, en la meitat occidental de la parcel·la es planteja la realització d'un possible aparcament en concessió, tot i que aquest projecte queda fora de l'abast de recomanacions del present estudi geotècnic. Segons el DB SE-C, aquest tipus de construcció es cataloga dins de la categoria C-3. Es preveu una excavació del terreny de l'ordre de sis metres per a l'execució dels soterranis, de manera que les capes R i A quedaran completament eliminades en tot el solar, i el fons de l'excavació quedarà dins de la capa B de sorres, per sota del nivell freàtic actual.

5.b. Càrregues admissibles:

La pressió admissible en una fonamentació ve limitada per dos factors que al no guardar relació entre ells cal que siguin considerats per separat.

- Seguretat enfront a l'enfonsament per ruptura o punxonament del terreny, que depèn de la resistència d'aquest a la ruptura per esforç de cisalla.
- Seguretat davant l'assentament del terreny que pot arribar a perjudicar l'estructura de l'edifici, i que depèn de la compressibilitat del terreny, de la profunditat de la zona afectada per la càrrega, en funció de l'àrea carregada, i de la tolerància de l'estructura als assentaments diferencials.

5.b.i. Fonamentació directa:

Per al càlcul de les fonamentacions directes utilitzarem les expressions de Terzaghi:

- Sabata continua: $q_h = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}BN_\gamma\gamma$
- Sabata aïllada: $q_h = 1,2cN_c + qN_q + 0,3BN_\gamma\gamma$

On tenim els següents paràmetres:

q_h = càrrega d'enfonsament

q = sobrecàrrega sobre el nivell de fonamentació = $H\gamma$

B = amplada de la sabata

c = cohesió del terreny de fonamentació

N_c , N_q i N_γ = factors de capacitat de càrrega que únicament depenen de ϕ .

Les càrregues admissibles es calculen aplicant a les càrregues de ruptura un coeficient de seguretat $G_s = 3$.

Càrregues admissibles:

Les càrregues admissibles per a les diferents capes geotècniques es resumeixen a continuació:

CAPA R: Paviment i rebliments

Es tracta de materials de consistència fluixa, a sobre dels quals no convé recolzar-hi cap element estructural.

CAPA A: Argiles llimoses

La capa A serà completament eliminada amb l'excavació prevista en el solar, de manera que es recomana anar a buscar sempre la fonamentació dins de la capa B.

CAPA B: Sorres

Considerant una excavació del terreny de l'ordre de 6 metres, i tenint en compte que el fons d'excavació quedarà per sota del nivell freàtic, únicament es considera la següent càrrega per a una fonamentació directa mitjançant llosa en la capa B. Caldrà tenir en compte les supressions del nivell freàtic a l'hora de dimensionar la llosa:

- Llosa armada (30x60m)*: 1,5 kg/cm²

* Es podrà prendre un coeficient de balast K_{30} per placa quadrada de 30 cm de costat de l'ordre de 5,0 kg/cm³.

CAPES C, D i E

Aquestes unitats es troben a massa profunditat com per poder-hi realitzar una fonamentació de tipus directe, i només s'hi podrà recolzar mitjançant una fonamentació de tipus profund.

5.b.ii Fonamentació profunda (pilots):

Donada l'estructura geotècnica del terreny present en la zona d'estudi, pot ser interessant estudiar una solució de fonamentació profunda mitjançant pilots. Segons la Norma Tecnològica de la Edificació (NTE – Acondicionament del Terreny. Cimentacions) per al seu correcte dimensionament s'ha de complir el següent:

$$Q \leq (P + F) \cdot c$$

on:

- Q = càrrega axil per a un pilot, en t.
- P = resistència en punta d'un pilot, en t, determinada en funció del tipus de terreny.
- F = resistència per fregament d'un pilot, en t, determinada en funció del tipus de terreny.
- c = coeficient de seguretat, generalment estimat en 1/3 per a un pilot.

Es deixa a la Direcció d'Obra del present projecte el dimensionament més adequat dels pilots (encastament, diàmetre, agrupament de pilots, etc...) i el seu mètode constructiu, tenint en compte que per a grups de pilots s'ha d'estimar la càrrega axil equivalent (E), i els coeficients de seguretat corresponents tal i com s'indica en la NTE. També es tindrà en compte que la NTE considera una resistència estructural (T) per a cada pilot de 400 t/m² per a pilots formigonats en sec, i de 350 t/m² per a pilots formigonats sota el nivell freàtic.

Els paràmetres del terreny que s'hauran de considerar, segons les taules de la NTE, seran els següents:

Resistència unitària per punta (P) i per fregament (F):

Capa	Tipus de terreny	Resistència Fregament ^I	Resistència Punta ^{II}
R	Rebliment	Menyspreable	Menyspreable
A	Argiles	3,5 t/m ²	-
B	Sorres	6,0 t/m ²	640 t/m ² (fins als 12 m) ^{III}
			380 t/m ² (entre els 12 i 15 m) ^{III}
C	Sorres i argiles	3,0 t/m ²	120 t/m ²
D	Sorres i graves	8,0 t/m ²	950 t/m ²
E	Argil·lita	7,0 t/m ²	500 t/m ²

^I El valor de resistència per fregament del pilot (F, en t), s'obté a partir de la suma dels productes dels espessors dels diferents nivells geotècnics (en m) per la seva corresponent resistència unitària de fregament (en t/m²) i pel perímetre del pilot utilitzat (en m).

^{II} El valor de resistència en punta del pilot (P, en t), s'obté al multiplicar el valor unitari de resistència en punta corresponent (en t/m²), per la secció del pilot utilitzat (en m²).

^{III} Per a pilots encastats dins de la capa B, es podrà considerar el total de la càrrega en punta indicat fins a uns 12 metres de profunditat. A partir d'aquesta profunditat, i tot i continuar dins de la capa B, es comença a notar la influència dels nivells argilosos deformables de la capa C, i cal rebaixar la resistència en punta tal i com s'indica. Ja dins de la capa C, la baixada de resistència encara és més gran (de fet es recomana no deixar cap element de fonamentació recolzat directament en aquesta unitat). Finalment, si es travessa la capa C i s'assoleix la capa D, cal considerar un encastament mínim dels pilots dins de les sorres i graves de 6D per poder aplicar el màxim de càrrega indicat.

^{IV} En l'elecció de la tipologia de fonamentació profunda es tindran en compte les dificultats d'execució derivades de la ripabilitat i cohesió del terreny, tal com es descriu a l'apartat 6 de la present memòria.

^V Aquests paràmetres s'indiquen sense aplicar cap coeficient de seguretat.

5.b.ii. Fonamentació profunda (pantalles):

Per a l'execució de les plantes de soterrani caldrà l'elaboració de murs pantalla perimetrals. Segons la Norma Tecnològica de la Edificació (NTE – Acondicionament del Terreny. Cimentacions) per al seu correcte dimensionament s'ha de complir el següent:

$$V \leq (R + F) \cdot \frac{1}{3}$$

on:

- V = càrrega vertical que actua sobre la pantalla, distribuïda per metre lineal de pantalla d'espessor E , inclòs el pes propi de la mateixa que està per sobre del fons d'excavació, en t/m.
- R = resistència per punta de la pantalla, en t/m, determinada en funció del tipus de terreny.
- F = resistència per fregament de la part de pantalla situada per sota del fons de l'excavació, en t/m, determinada en funció del tipus de terreny.

Es deixa a la Direcció d'Obra del present projecte el dimensionament més adequat de les pantalles (encastament, espessor de la pantalla, tipus d'armadura, etc...). Segons la NTE els paràmetres del terreny que s'hauran de considerar seran els següents:

Resistència unitària per punta (R) i per fregament (F):

Capa	Tipus de terreny	Resistència Fregament ^I	Resistència Punta ^{II}
R	Rebliment	Menyspreable	Menyspreable
A	Argiles	3,5 t/m ²	-
B	Sorres	6,0 t/m ²	530 t/m ² (fins als 12 m) ^{III}
			310 t/m ² (entre els 12 i 15 m) ^{III}
C	Sorres i argiles	3,0 t/m ²	90 t/m ²
D	Sorres i graves	8,0 t/m ²	630 t/m ²
E	Argil·lita	7,0 t/m ²	430 t/m ²

^I Per pantalles o bastaixos, el valor total de la seva resistència per fregament (F, en t), s'obté sumant els productes de les superfícies de la pantalla en contacte amb cada unitat específica del terreny (comptabilitzant totes les cares, en m²), per la seva corresponent resistència unitària per fregament (en t/m²). Per pantalles, si es prefereix el valor de resistència per fregament referit a 1 m de longitud (F, en t/m), aquest es pot obtenir simplement amb la suma dels productes dels espessors (en m) dels diferents nivells geotècnics situats per sota del fons d'excavació, pel doble (per tenir en compte les dues cares) de la seva corresponent resistència unitària per fregament (en t/m²).

^{II} El valor de resistència en punta de la pantalla (R, en t/m) referit a 1 m de longitud, s'obté al multiplicar el valor unitari de resistència en punta corresponent (en t/m²), per l'espessor de la pantalla (E, en m).

^{III} Per pantalles encastades dins de la capa B, es podrà considerar el total de la càrrega en punta indicat fins a uns 12 metres de profunditat. A partir d'aquesta profunditat, i tot i continuar dins de la capa B, es comença a notar la influència dels nivells argilosos deformables de la capa C, i cal rebaixar la resistència en punta tal i com s'indica. Ja dins de la capa C, la baixada de resistència encara és més gran, i de fet es recomana no deixar cap element de fonamentació recolzat directament en aquesta unitat. Finalment, si es travessa la capa C i s'assoleix la capa D, cal considerar un encastament mínim de les pantalles dins de les sorres i graves de 6E per poder aplicar el màxim de càrrega indicat.

^{IV} En l'elecció de la tipologia de fonamentació profunda es tindran en compte les dificultats d'execució derivades de la ripabilitat i cohesió del terreny, tal com es descriu a l'apartat 6 de la present memòria.

^V Aquests paràmetres s'indiquen sense aplicar cap coeficient de seguretat.

Balast horitzontal

En l'actualitat, per al dimensionament de les pantalles és freqüent utilitzar programes de càlcul per ordinador que utilitzen el model matemàtic de Winkler, basant-se en els coeficients de balast per definir el comportament del terreny. Cal recordar que el coeficient de balast es defineix com la relació entre la pressió que actua en un punt i l'assentament o desplaçament que produeix. Tot i que aquest paràmetre depèn en part de les propietats del terreny, no és un paràmetre intrínsec d'aquest, ja que el seu valor també depèn de la geometria i dimensions de l'àrea carregada i del problema objecte d'estudi, especialment pel que fa a estructures verticals. En aquest sentit, es recomana encarar el problema de l'elecció del coeficient de balast mitjançant un procés iteratiu, valorant la seva sensibilitat en funció de la variació d'aquest paràmetre.

En tot cas, per estimar a grans trets la pressió horitzontal de terres que s'oposa a les pantalles, a continuació s'indica un valor de referencia per al coeficient de balast horitzontal, en funció de les capes del terreny definides:

Capa	R	A	B	C	D	E
Coeficient de balast Kh (MN/m³)	5	20	33	5	54	72
Mòdul d'elasticitat E _M (MN/m ²)	-	-	30-50	14	-	75
Mòdul de Young (MN/m ²)	-	12	22	18-5	30	25

Aquest coeficient es calcula a partir d'un valor promig utilitzant els mètodes de Vesic (1961), Biot (1937), Selvadurai (1984), Bazin (2001), Menard (1965) i Chadeisson (1961), per un espessor de la pantalla de 0,5 m i un encastament de 3 m. En la taula s'inclouen els valors dels mòdul d'elasticitat del sòl que s'han adoptat en els càlculs (mòdul pressiomètric, o de Young, en funció de la disponibilitat o no de valors de

5.b.ii. Fonamentació profunda (ancoratges):

En cas de necessitar ancoratges per a les pantalles, per al seu dimensionament cal tenir ben definida la seva tensió de transferència. Els valors unitaris d'adherència del terreny descrits per Bustamante (2003) són els següents, sense tenir en compte el factor de seguretat:

Capa	Valor obtingut o estimat de N_{30}	Adherència límit (injecció única global IGU)	Adherència límit (injecció repetitiva IR)
R	-	Menyspreable	Menyspreable
A	(10-15)	0,8 kg/cm ²	1,5 kg/cm ²
B	10-23	1,5 kg/cm ²	2,0 kg/cm ²
C	1-10	0,5 kg/cm ²	1,0 kg/cm ²
D	30-50	2,5 kg/cm ²	3,0 kg/cm ²
E	30-48	1,8 kg/cm ²	2,9 kg/cm ²

Segons la Guia d'Ancoratges de Foment, sobre aquesta adherència límit del terreny cal aplicar un factor de seguretat, dividint per 1,65 per ancoratges permanents, o per 1,45 per ancoratges provisionals, per tal d'obtenir l'adhèrença admissible del bulb.

5.c. Assentaments previsibles:

Per tal d'estimar l'assentament total final obtingut al carregar una fonamentació, s'utilitzen les expressions de càlcul basades en les solucions dels semiespais elàstics aplicades a la mecànica de sòls. Existeixen nombroses expressions per obtenir l'assentament elàstic d'una fonamentació, però totes elles provenen de la solució elàstica bàsica, que s'obté resolent el model elàstic per a un sòl amb un comportament elàstic lineal, homogeni i isòtop (semiespai de Boussinesq) (Schleicher 1926):

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

on:

- ν = coeficient de Poisson.
- E = mòdul elàstic del terreny.
- K = factor de forma, en funció de l'encastament, dimensions de la fonamentació i profunditat afectada.
- q = càrrega uniforme aplicada al terreny per unitat d'àrea.
- b = ample de la fonamentació.

Les diferents metodologies analítiques basades en aquesta solució difereixen en la manera d'obtenir el factor de forma (K), destacant les formulacions de Terzaghi (1943) i de Timoshenko i Goodier (1951).

En l'aplicació pràctica d'aquestes solucions, es realitza un procés de discretització per capes uniformes, caracteritzades pel seu corresponent mòdul de deformació, el coeficient de Poisson i el seu gruix compressible. Pel que fa a la distribució de tensions en cada una de les capes situades sota la placa de fonamentació, Steinbrenner (1936) va calcular la distribució de tensions sota un extrem del rectangle carregat segons la qual la tensió vertical pot expressar-se de la forma $\sigma_z = q \cdot I_r$, on I_r pot agafar-se de l'àbac de Fadum (1948).

Fonamentació directa mitjançant llosa armada en la capa B:

Considerant una excavació del terreny de l'ordre dels 6 metres per a l'execució dels dos soterranis, aleshores s'obté un model geotècnic amb una capa B d'uns nou metres de gruix, amb un mòdul de deformació de 220 kg/cm² i un coeficient de Poisson de 0,3, seguit per una capa C amb un gruix conjunt d'uns sis metres, que alterna trams sorrenys amb un mòdul de deformació de 180 kg/cm² i un coeficient de Poisson de 0,35, amb trams argilosos molt deformables, amb un mòdul de deformació de 50 kg/cm² i un coeficient de Poisson de 0,4. A continuació venen uns 7 metres de la capa D, amb un mòdul de deformació de 300 kg/cm² i un coeficient de Poisson de 0,3, i una capa E de més de vuit metres de gruix, amb un mòdul de deformació de 250 kg/cm² i un coeficient de Poisson de 0,4.

Per una llosa armada de 30 x 60 metres, si apliquem una càrrega de 1,5 kg/cm² (tenint ja en compte la compensació per la descàrrega del terreny excavat) obtenim uns assentaments màxims de 4,58 cm.

Per altra banda, s'estima que el 20% dels assentaments totals de la llosa vindran donats pels nivells argilosos plàstics de la capa C, i en aquest sentit, s'espera una consolidació dilatada en el temps, requerint d'entre 70 a 400 dies per assolir una consolidació del 90%.

Fonamentació profunda amb pilots o bastaixos:

El CTE defineix que l'assentament d'una fonamentació profunda sotmesa a una càrrega de treball vertical igual a la màxima recomanada per raons d'enfonsament, és aproximadament de l'ordre d'un 1% del seu diàmetre (o del seu diàmetre equivalent en cas de seccions no circulars).

6.- RIPABILITAT, ESTABILITAT, CLASSIFICACIÓ SÍSMICA I EXPOSICIÓ AL RADÓ

Excavació dels materials:

Els materials travessats en els sondeigs presenten les següents característiques:

Capa R: Rebliments

Els materials de rebliment de la capa R seran ripables amb maquinària convencional de moviment de terres.

Segons l'antiga norma UNE 24.013 Es classifica com a grup F₅₃ (materials solts i incoherents)

- Densitat Natural: 1,80 t/m³
- Cohesió (c'): Nul·la
- Angle de fregament intern (ϕ): 24º
- Alçada crítica de talús vertical: Tendrà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida.

Capa A: Argiles llimoses

Serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com a grup E₃₆.

- Densitat Natural: 2,00 t/m³
- Cohesió (c'): 1,2 t/m²
- Angle de fregament intern (ϕ): 25º
- Alçada crítica de talús vertical: 1,6 m

Capa B: Sorres

En general la major part de la capa B serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. De manera ocasional, com per exemple en la zona del sondeig S-6, a uns 9-10 metres de profunditat, pot aparèixer algun petit tram de sorres parcialment cimentades, que poden oferir dificultats puntuals en la perforació. Es classifica com a grup F₅₀.

- Densitat Natural: 1,95 t/m³
- Cohesió (c'): Nul·la
- Angle de fregament intern (ϕ): 32°
- Alçada crítica de talús vertical: Tendrà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida.

Capa C: Argiles i sorres argiloses

La capa C serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com una alternança de trams sorrencs F₅₀ amb trams argilosos E₃₆. Mentre que per als trams sorrencs es poden considerar uns paràmetres similars als de la capa B, per als trams d'argiles es consideren els següents valors:

- Densitat Natural: 2,05 t/m³
- Cohesió (c'): 1,6 t/m²
- Angle de fregament intern (ϕ): 24°
- Alçada crítica de talús vertical: 2,1 m

Capa D: Sorres i graves

Serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com a grup F₅₀₋₅₁.

- Densitat Natural: 2,10 t/m³
- Cohesió (c'): Nul·la
- Angle de fregament intern (ϕ): 34°
- Alçada crítica de talús vertical: Tendrà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida.

Capa E: Argil·lita

Finalment, el substrat de la capa E serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres en els primers metres, però en profunditat caldrà preveure l'ús de ripadores potents. Es classifica com a grup D₂₇.

- Densitat Natural: 2,20 t/m³
- Cohesió (c'): 2,5 t/m²
- Angle de fregament intern (ϕ): 30°
- Alçada crítica de talús vertical: 3,0 m

Estabilitat de les excavacions:

Tenint en compte el caràcter sorrenc i poc cohesiu del terreny, de cara a l'execució de les dues plantes de soterrani previstes, caldrà realitzar murs pantalla perimetrals.

Classificació sísmica

Les consideracions en relació a la influència de la sismicitat s'indiquen d'acord amb la *Norma de Construcció Sismorresistente NCSR-02 (BOE octubre de 2002)*, però d'acord amb les recomanacions de seguretat, també s'apliquen les mesures de l'*Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica de España 2012*.

Així doncs, l'acceleració sísmica de càlcul (a_c) es defineix com el producte:

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

on:

a_b : acceleració sísmica bàsica. En aquest cas, la nova acceleració de referència PGA ($T_R=475$).

ρ : coeficient adimensional de risc, funció de la probabilitat acceptable de que s'excedeixi a_c en el període de vida per al que es projecta la construcció. Per a construccions d'importància normal $\rho = 1,0$ mentre que per a construccions d'importància especial $\rho = 1,3$.

S : coeficient d'ampliació del terreny. Seguint les modificacions introduïdes en l'actualització dels mapes de perillositat sísmica del 2012, pren el següent valor:

Per $\rho \cdot a_b \leq 0,1g$

$$S = C$$

Per $0,1g < \rho \cdot a_b < 0,4g$

$$S = 1 + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,4 \right) (1 - C)$$

Per $0,4g \leq \rho \cdot a_b$

$$S = 1$$

Essent C el coeficient del terreny, el qual depèn de les característiques geotècniques del terreny de fonamentació, distingint fins a quatre tipus de terreny diferent:

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $v_s > 750$ m/s. ($C=1,0$)

- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $750 \text{ m/s} \geq v_s > 400 \text{ m/s}$. ($C=1,3$)
- Terreny tipus III: Sòl granular de compacitat mitjana o sòl cohesiu de consistència rígida a molt rígida. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $400 \text{ m/s} \geq v_s > 200 \text{ m/s}$. ($C=1,6$)
- Terreny tipus IV: Sòl granular solt o sòl cohesiu tou. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, $v_s \leq 200 \text{ m/s}$. ($C=2,0$)

El coeficient C de càlcul es determina ponderant els coeficients de terreny de cada estrat amb el seu espessor fins als 30 primers metres.

Segons l'annex VI de l'*Actualización de Mapas de Peligrosidad Sísmica 2012*, al municipi de Badalona li correspon un valor d'acceleració bàsica de referència **$a_b = 0,09g$** . El coeficient de terreny ponderat s'estima en **$C=1,50$ (Terreny tipus III)**.

D'aquesta manera, per a un edifici normal es considerarà una acceleració sísmica **$a_c = 0,135g$** .

Exposició al Radó

Atenent a la Secció HS6 de l'annex II del Document Bàsic de Salubritat del Codi Tècnic de l'Edificació, per tal de limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó provinent del terreny en l'interior dels locals habitables, s'estableix un nivell de referència per a la mitjana anual de concentració de radó en l'interior dels mateixos de 300 Bq/m³.

La secció HS6 és d'aplicació tant en edificis de nova construcció com en la intervenció d'edificis existents, ja sigui en la part nova d'ampliacions, en canvis d'us de tot l'edifici o d'alguna zona del mateix, o en reformes en que les modificacions permetin augmentar la protecció al radó, o s'alteri la protecció inicial. La secció HS6 no és d'aplicació en locals no habitables, o en locals habitables separats de forma efectiva del terreny, amb espais oberts intermedis on el nivell de ventilació sigui anàleg a l'ambient exterior.

En l'apèndix B del Document Bàsic s'inclou una classificació de municipis en funció del potencial de radó, realitzada en base a les estimacions de potencial de radó efectuades pel Consell de Seguretat Nuclear. En funció de la zona a la que pertanyi el municipi, s'hauran d'implementar les solucions necessàries (barreres de protecció, espais de contenció ventilats o despressurització del terreny) per tal de proporcionar un nivell de protecció anàleg o superior a l'indicat en l'apartat 3 de la Secció HS6.

En aquest cas concret, el terme municipal de Badalona queda dins de la zona II de risc, i per tant caldrà complir amb les esmentades exigències de protecció.

7.- RESUM I CONCLUSIONS

En base als sondeigs realitzats es diferencien sis unitats geotècniques denominades capes R, A, B, C, D i E. Les característiques de les capes esmentades es defineixen en el capítol 3 d'aquesta memòria.

La capa R són materials de reblliment superficials. La capa A és un primer nivell de terreny natural, de poc gruix, format per argiles llimoses de consistència rígida. La capa B és un ampli paquet de sediments sorrencs, de granulometria variable, però generalment amb escassa matriu llimosa, i amb una compacitat habitual entre mitjana i compacte. La capa C correspon a una alternança de nivells de sorres argiloses de compacitat mitjana a compacte, amb nivells d'argiles deformables i plàstiques, de consistència tova. La capa D són sorres heteromètriques, tendint a grolleres, amb freqüents graves arrodonides de quars, de compacitat densa a molt densa. Finalment, la capa E correspon al substrat competent del Terciari, format per argil·lites de color beix a gris en fondària, de consistència molt rígida a dura, passant en profunditat a tenir consistència de roca tova. El nivell freàtic s'ha detectat a una profunditat al voltant dels 5 metres en relació a la cota $\pm 0,0$ m de referència del solar. Segons el DB SE-C, aquesta estructura de terreny es classifica dins de la categoria T-2.

Per al substrat de la capa E es determina una pressió màxima d'inflament de l'ordre de 2 kg/cm^2 . Tanmateix, considerant la profunditat a la que es troba aquest terreny, no es considera que el seu potencial d'inflament pugui influir en les fonamentacions previstes (que per altra banda, d'arribar a aquest nivell, serien de tipus profund).

Segons ha informat l'equip redactor del projecte, en la meitat oriental del solar d'estudi (on s'han concentrat la major part de les prospeccions realitzades), es preveu la construcció d'un conjunt de dues torres d'habitatges plurifamiliars de 8 i 10 plantes de pis respectivament, amb una planta baixa amb altell i dues

plantes de soterrani en comú, ocupant una superfície en planta de l'ordre de 1.700 m^2 . Per altra banda, en



la meitat occidental de la parcel·la es planteja la realització d'un possible aparcament en concessió, tot i que aquest projecte queda fora de l'abast de recomanacions del present estudi geotècnic. Segons el DB SE-C, aquest tipus de construcció es cataloga dins de la categoria C-3. Es preveu una excavació del terreny de l'ordre de sis metres per a l'execució dels soterranis, de manera que les capes R i A quedaran completament eliminades en tot el solar, i el fons de l'excavació quedarà dins de la capa B de sorres, per sota del nivell freàtic actual.

En base a les característiques geològiques, geotècniques i geomètriques dels nivells travessats, es podrà fer:

Fonamentació interior

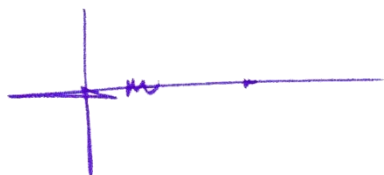
- **Fonamentació directa** mitjançant llosa armada recolzada sobre la capa B. La llosa estarà dimensionada per a transmetre càrregues de treball al terreny de fins $1,5 \text{ kg/cm}^2$. Es calcula un coeficient de seguretat de 3, i uns assentaments màxims inferiors a 5 cm. S'estima que el 20% dels assentaments totals de la llosa vindran donats pels nivells argilosos plàstics de la capa C, i en aquest sentit, s'espera una consolidació dilatada en el temps, requerint d'entre 70 a 400 dies per assolir una consolidació del 90%.
- **Fonamentació profunda** mitjançant pilots encastats a les capes B, D o E (no es recomana l'encastament directe en la capa C) dimensionats a partir dels paràmetres unitaris de resistència en punta i fregament descrits en l'apartat 5.b.ii. Aquests paràmetres s'indiquen sense cap factor de seguretat.

Fonamentació perimetral

- **Fonamentació profunda** mitjançant pantalles encastades a les capes B, D o E (no es recomana l'encastament directe en la capa C) dimensionades a partir dels paràmetres unitaris de resistència en punta i fregament descrits en l'apartat 5.b.ii. Aquests paràmetres s'indiquen sense cap factor de seguretat. Per al càlcul de les empentes del terreny es podran considerar els paràmetres del capítol 6.

En cas que un cop oberta l'excavació i/o les rases de fonamentació, en alguna banda del solar es trobés un terreny diferent al descrit en la present memòria, preguem ens truquin el més aviat possible per tal de comprovar l'estructura del terreny i adoptar les mesures que fossin necessàries.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol consulta.



Joan Martinez Bofill

Geòleg col. 4215



Ricard Godàs Arrabal

Geòleg col. 5746

Barcelona, 28 de juny de 2022

GEOMAR empresa protectora de
l'ASSOCIACIÓ DE CONSULTORS D'ESTRUCTURES ACE



	IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
	INFORME SUPERVISAT
	ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
	AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL
Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00	
Col·legiat : Joan Martinez I Bofill[ET AL]	
Inscrit amb el nº : 4215	
Pot consultar la validesa del document accedint a http://cog.e-visado.net/csv/H8OZDJS77CH1P	
	El secretari

Estudis Geotècnics per Edificació i Obra Civil
Sondeig de Reconeixement
Laboratori de Mecànica de Sòls. Acreditat per la Generalitat
Estabilitat de Talussos
Estudis d'Inundabilitat i de Risc Geològic

ANNEX

TREBALL DE CAMP:

- Plànol d'emplaçament i situació sondeigs
- Columnes de sondeigs i Assaigs de camp
- Talls geotècnics



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H8OZDJS77CH1P>

El secretari



Plànol d'emplaçament

Estudi nº: 1066-22

Situació: Badalona

Escala A3 1 : 400

IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
Data: 14-05-2022
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez i Pofill (ET AL)
Inscrit amb el nº : 42.65

geomar

Pot consultar la validesa del document a: validado.net/csv/HBOZJS77CH1P

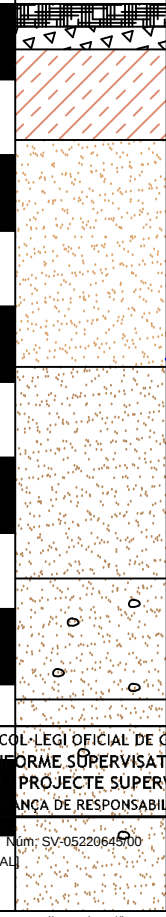
El secretari

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1					Paviment de formigó de 30 cm, sobre rebliment antròpic granular de sorres, grava i algunes restes disperses de runa.	Capa R				
2					Argila de color marró vermellós, més llimosa i amb sorra fina cap a la base. Humitat baixa i de consistència rígida.	Capa A				
3			SPT	8	Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa i de compactat solta.	Capa B				
4										
5		5,0							Pl>2,10 MPa Pf>2,10 MPa	
6			SPT	23	Sorres quarsítiques de color marró, de gra mig a groller, amb algunes grava de calcària, granit i quars de fins a 3 cm de diàmetre, i sense matriu fina. Saturades i de compactat mitjana a compactes.					
7										
8										
9			SPT	19	Sorres quarsítiques de color marró, de gra mig a fi, puntualment amb una certa matriu llimosa. Saturades i de compactat mitjana a compacte.				Pl: 1,99 MPa Pf: 1,42 MPa	

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
13			SPT	10	Sorres quarsítiques de color marró, de gra mig a fi, puntualment amb una certa matriu llimosa. Saturades i de compacitat mitjana.	Capa B				
14					Sorres de gra fi a mig, amb matriu llimosa de color gris fosc, amb indicis de matèria orgànica.					
15			SPT	10	Graves arrodonides de calcària i quars, de fins a 8 cm de diàmetre, amb matriu sorrenca i lleugerament llimosa. Saturades i de compacitat mitjana.					
16					Sorres de gra mig a fi, amb matriu llim-argilosa de color vermellós. Saturades i de compacitat mitjana.	Capa C				
17					Sorres de gra fi, amb matriu llim-argilosa de color marró clar. Saturades i de compacitat mitjana a compacte.					
18			SPT	10	Argila de color marró clar, passant a marró vermellós a la base, on a més es torna lleugerament sorrenca. Saturada, de consistència mitjana i d'aspecte plàstic i deformable.					
19						Capa D				
20										
21			SPT	54	Sorres quarsítiques de gra mig a groller, amb freqüents graves fines arrodonides i sense matriu fina. Saturades i de compacitat densa a molt densa.					
22					Sorres quarsítiques de gra predominantment groller, amb abundants graves de calcària i quars de fins a 5 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat densa a molt densa.	Capa D				

Pl>2,47 MPa
Pf>2,47 MPa

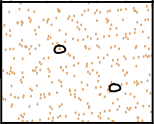
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
25			SPT	R	Sorres quarsítiques de gra predominantment groller, amb abundants graves de calcària i quars de fins a 5 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat densa a molt densa.	Capa D				
26					Sorres de gra fi a molt fi, de color marró clar, amb certa matriu llimosa localment predominant. Saturades i de compacitat densa a molt densa.					
27			SPT	52		Capa E				
28										
29					Argila carbonatada de color ocre marronós, amb petites intercalacions de sorres molt fines, localment abundants entre 30,6 i 31,1 m. Humitat alta a mitjana i de consistència molt rígida a dura.					
30			MI	5/13/16						
31						Capa E				
32										
33			SPT	48	Argila carbonatada de color gris lleugerament blavós, amb petites intercalacions de sorres fines. Humitat mitjana a alta i de consistència molt rígida a dura.					

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes		
1					Paviment d'asfalt i formigó de 30 cm de gruix, sobre rebliment antròpic de sorres, grava i restes de runa.	Capa R						
2					Argila llimosa de color marró vermellós, més sorrenca cap a la base. Humitat baixa i de consistència rígida.	Capa A						
3			SPT	14	Sorres quarsítiques de gra mig, sense matriu fina, de color marró. Humitat baixa i de compacitat mitjana.	Capa B						
4												
5			SPT	18								
6					Sorres quarsítiques de gra mig a groller, de color marró, sense matriu fina. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.							
7			SPT	20								
8					Sorres de gra mig a groller, color marró, amb alguna grava puntual de quars de fins a 4 cm de diàmetre. Saturades i compactes.							
9					Sorres de gra mig a fi, de color marró, amb alguna grava puntual i certa matriu llimosa. Ocasionalment s'intercala algun tram gris amb indicis de matèria orgànica. Saturades i compactes.							
10			SPT	26								
11												
12												

El secretari

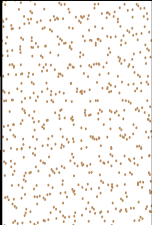
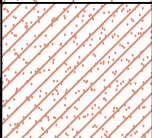
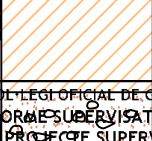
77CH1P

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
13			SPT	17	Sorres de gra mig a fi, de color marró, amb alguna grava puntual i certa matriu llimosa. Ocasionalment s'intercala algun tram gris amb indicis de matèria orgànica. Saturades i compactes.	Capa B				
14					Sorres heteromètriques amb abundants graves subarrodonides de calcària i quars. Saturades i compactes.					
15						Capa C				
16			SPT	13	Sorres de gra fi a molt fi, amb matriu llimosa més abundant cap a la base, de color ataronjat a sostre passant a marró clar. Saturades i de compacitat mitjana.					
17										
18										
19			SPT	5	Argila llimosa marró clar. Saturada, de consistència mitjana i d'aspecte plàstic i deformable.	Capa D				
20					Argila vermella, amb sorres a la base. Saturada i de consistència mitjana. D'aspecte deformable.					
21					Sorres quarsítiques de gra groller, de color ataronjat, amb algunes graves de fins a 4 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat densa.					
22			SPT	80	Sorres heteromètriques amb abundants graves de calcària i quars. Saturades i de compacitat molt densa.					

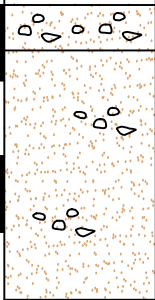
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
25			SPT	72	Sorres heteromètriques amb abundants grava de calcària i quars. Saturades i de compacitat molt densa.	Capa D				
26										
27										
28										
29										
30										
31										
32										
33										

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1				12	Paviment d'asfal i formigó de 25 cm de gruix, sobre rebliment ganular amb fragments de roca i restes de runa.	Capa R				
2					Argila de color vermellós, amb trams llimosos i sorrencs. Humitat baixa i de consistència rígida.	Capa A				
3					Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa i de compacitat mitjana.	Capa B				
4										
5										
6										
7										
8										
9										
COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS 10 INFORME SUPERVISAT ESTUDI PROJECTE SUPERVISAT ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL 5220646RD Núm: SV-05220645/00 z i Bofill[E] ALJ										
12										

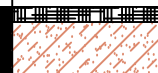
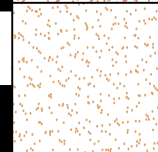
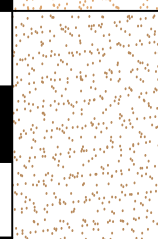
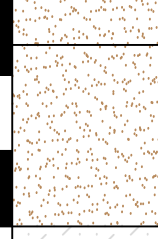
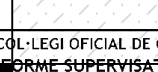
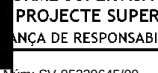
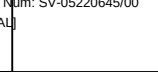
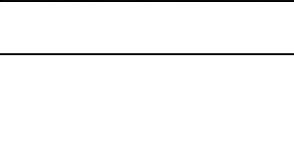
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1					Llitos de formigó de 20 cm de gruix sobre rebliment d'argiles sorrenques i blocs de roca.	Capa R				
2					Argila llimosa i lleugerament sorrenca de color marró vermellós, localment amb restes de matèria carbonosa i amb alguna intercal·lació mes sorrenca. Humitat baixa i de consistència rígida.	Capa A				
3			SPT	8	Sorres quarsítiques de gra fi a mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa i de compacitat solta.					
4										
5		4,8								
6			SPT	33	Sorres quarsítiques de gra mig a groller, de color marró, amb alguna grava dispersa de quars de fins a 1 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat densa.	Capa B				
7										
8										
9			SPT	22	Sorres quarsítiques de gra fi a mig, de color marró, amb una certa matriu llimosa. Localment presenta alguna intercal·lació gris amb indicis de matèria orgànica. Saturades i compactes.					

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
13			SPT	27	Sorres quarsítiques de gra fi a mig, de color marró, amb una certa matriu llimosa. Localment presenta alguna intercalació gris amb indicis de matèria orgànica. Saturades i compactes.	Capa B				
14										
15			SPT	4	Argila de color vermellós amb sorres heteromètriques. Saturades i de consistència mitjana, d'aspecte deformable.			PI: 1,09 MPa Pf: 0,98 MPa		
16										
17					Sorres de gra fi a molt fi, de color marró clar, amb matriu llimosa. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.	Capa C				
18			SPT	28						
19					Argila de color beix o marró clar. Saturada i consistència mitjana, d'aspecte plàstic i deformable.					
20										
21			SPT	6						
22					Sorres de gra mig a groller, de color vermell ataronjat, amb graves de fins a 5 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat densa.	Capa D				
23					Sorres quarsítiques heteromètriques i graves de fins a 7 cm de diàmetre, de color marró. Saturades i de compacitat molt densa.					
24										

PI: 1,09 MPa
Pf: 0,98 MPa

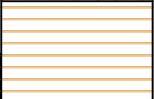
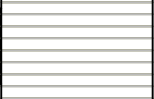
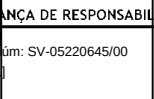
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes			
25			SPT	79	Sorres i graves de color marró. Saturades i de compacitat molt densa.	Capa D							
26					Sorres principalment de gra mig, amb algunes graves disperses de fins a 5 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat molt densa.								
27			SPT	52		Capa E							
28					Argila carbonatada de color ocre, amb petites intercalacions de sorres fines. Humitat alta i de consistència molt rígida.								
29													
30													
31			SPT	30									
32					Argila carbonatada de color gris fosc amb trams ocres, amb algunes petites intercalacions centimètriques de sorres fines. Consistència molt rígida a dura.								
33													
COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS													
INFORME SUPERVISAT													
ESTUDI PROJECTE SUPERVISAT													
ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL			MI	16/38/R									
SV-05220645/00													
Bofill ET AL													

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1					Paviment d'asfalt de 10 cm de gruix, sobre rebliment antròpic ganular amb sorres, fragments de roca i restes de runa.	Capa R				
2					Llims i sorra fina de color marró clar. Humitat baixa.	Capa A				
3					Argila llimosa marró vermellós, amb algunes restes carbonoses. Amb indicis de sorra a la base. Humitat baixa.					
4		4,6			Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa i de compacitat mitjana.					
5					Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Saturades i de compacitat mitjana.					
6			SPT	12	Sorres quarsítiques de gra mig a groller, de color marró, sense matriu fina. Saturades i de compacitat mitjana.	Capa B				
7					Sorres quarsítiques de gra fi a mig, de color gris marronós, amb certa matriu llimosa. Saturades i de compacitat mitjana.					
8										
9										

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1		2,6			Llensa de formigó de 20 cm de gruix. Argila llimosa i molt sorrenca marró. Humitat baixa i consistència rígida.	Capa R Capa A				
2					Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa i de compacitat mitjana.	Capa B				
3			SPT	21	Sorres quarsítiques de gra mig a groller, de color marró, sense matriu fina. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.					
4					Sorres quarsítiques de gra mig a groller, de color marró, sense matriu fina. Saturades i de compacitat mitjana.					
5			SPT	17	Sorres quarsítiques de gra fi a mig, de color gris marronós, amb matriu llimosa, parcialment cimentades. Saturades i entre compactes i denses.					
6										
7										
8										
9										

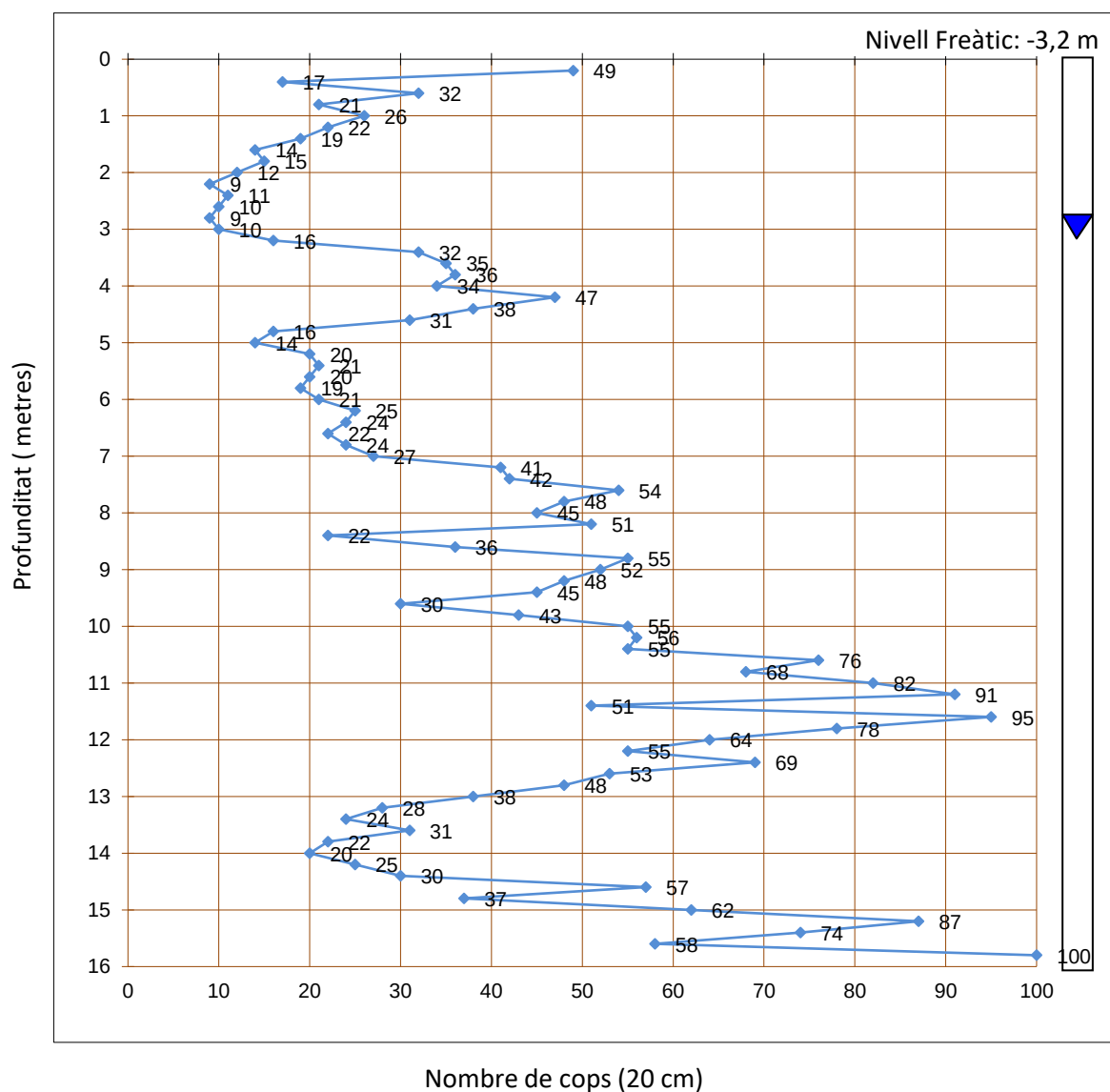
Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
1					Llosa de formigó (0,8 m) sobre rebliment granular de sorres i alguna grava.	Capa R				
2					Sorres quarzítics de gra mig, de color marró, sense matriu fina. Humitat baixa, que s'incrementa a partir dels 2 metres de fondària.	Capa B				
3			SPT	18	Sorres quarzítics de gra mig a groller, de color marró, amb grava fines disperses de quars, de fins a 2 cm de diàmetre. Saturades i de compacitat mitjana.					
4										
5										
6			SPT	16	Sorres quarzítics de gra fi a mig, de color marró, lleugerament llimoses. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.					
7										
8					Sorres de gra fi amb matriu llimosa, de color marró. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.		Capa C			
9			SPT	20						
10					Sorres de gra fi amb matriu llimosa, de color marró. Saturades i de compacitat mitjana a compactes.					
11					Argila sorrenca de color marró amb trams foscos amb abundant matèria orgànica. Saturades i de consistència mitjana.					

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
13			SPT	1	Argiles de color marró vermellós. Saturades i de consistència tova, d'aspecte molt plàstic i deformable.	Capa C				
			MI	2/3/2						
14					Argiles sorrenques de color marró ataronjat. Saturades i de consistència tova a mitjana.					
15			SPT	35	Sorres de fines i llimoses de color marró clar. Saturades i de compactat densa.					
16						Capa D				
17					Argila de color marró clar. Saturada i de consistència tova a mitjana, d'aspecte deformable.					
18			MI	2/4/18						
19					Sorres quarsítiques de gra mig, de color marró ataronjat. Saturades i de compactat densa a compacte.					
20					Sorres de gra mig a groller, amb presència de graves de calcària i quars, de fins a 5 cm de diàmetre. Saturades i de compactat densa a compactes.					
21			SPT	29	Sorres de gra fi a molt fi, amb força matriu llimosa, de color marró clar. Saturades i de compactat densa a compacte.					
					Sorres fines i lleugerament llimoses, saturades i compactes.					

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Valor N30 (SPT) N15 (MI)	Descripció del terreny	Capas Geotècniques	Tuberia	Altres	Presiòmetres	Fotografies caixes
25			SPT	29	Sorres fines i lleugerament llimoses de color marró clar, amb intercalacions de nivells amb més proporció de llims. Saturades i compactes.	Capa D				
26					Argila carbonatada de color ocre marronós, amb petites intercalacions de sorres molt fines. Humitat alta a mitjana, i de consistència molt rígida a dura.	Capa E				
27			SPT	23						
28					Argila carbonatada de color gris, lleugerament blavós, amb petites intercalacions de sorres fines. Humitat mitjana a alta i de consistència molt rígida a dura.					
29										
30			SPT	41						
31										
32										
33										

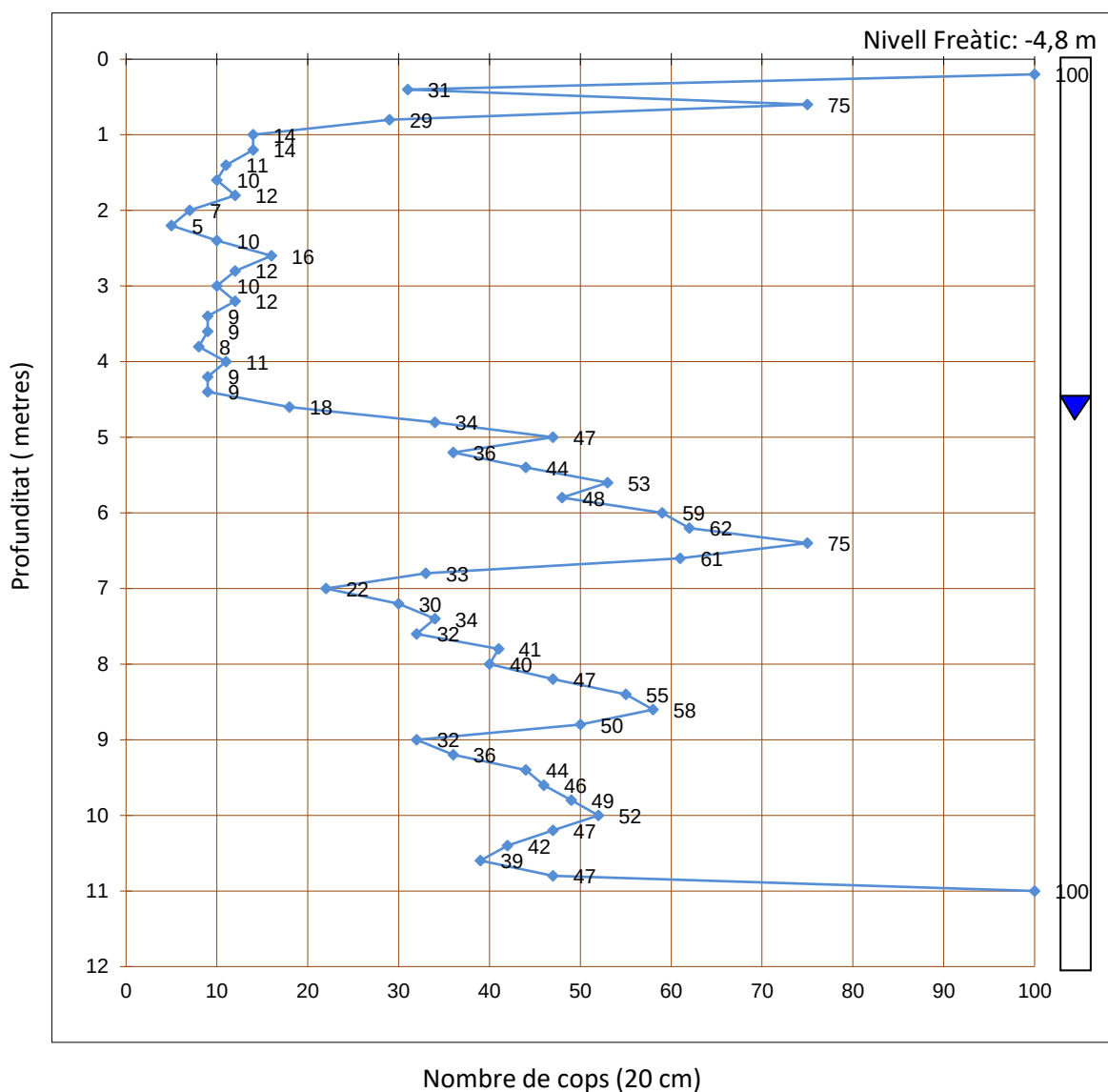
PENETRÒMETRE: P-1 Cota relativa: -1,8 m

REFERÈNCIA: 1066-22
MUNICIPI: BADALONA
SITUACIÓ: C. Marquès de Montroig, 195
DATA DE CAMP: 02/05/2022



PENETRÒMETRE: P-2 Cota relativa: -0,2 m

REFERÈNCIA: 1066-22
MUNICIPI: BADALONA
SITUACIÓ: C. Marquès de Montroig, 195
DATA DE CAMP: 02/05/2022



Llegenda

Capa R

Paviment i rebliments.

Capa A

Argiles llimoses marró vermellós.
Consistència rígida.

Capa B

Sorres, generalment amb poca matriu fina, de compactat mitjana a compactes. Amb increment de graves a la base.

Capa C

Sorres fines amb matriu argilosa. Compactat mitjana o compactes.

Argiles plàstiques i deformables. De consistència tova a mitjana.

Capa D

Sorres amb abundants graves, més fines cap a la base. Compactat molt densa.

Capa E

Argila carbonatada, ocre a sostre i gris en fondària, de consistència molt rígida a dura.

N.F.

Nivell freàtic.

Recomanacions de fonamentació

- Fonamentació directa amb llosa en la capa A.
- Fonamentació profunda amb pantalles o pilots a les capes B, D o E.

Seccions geològiques

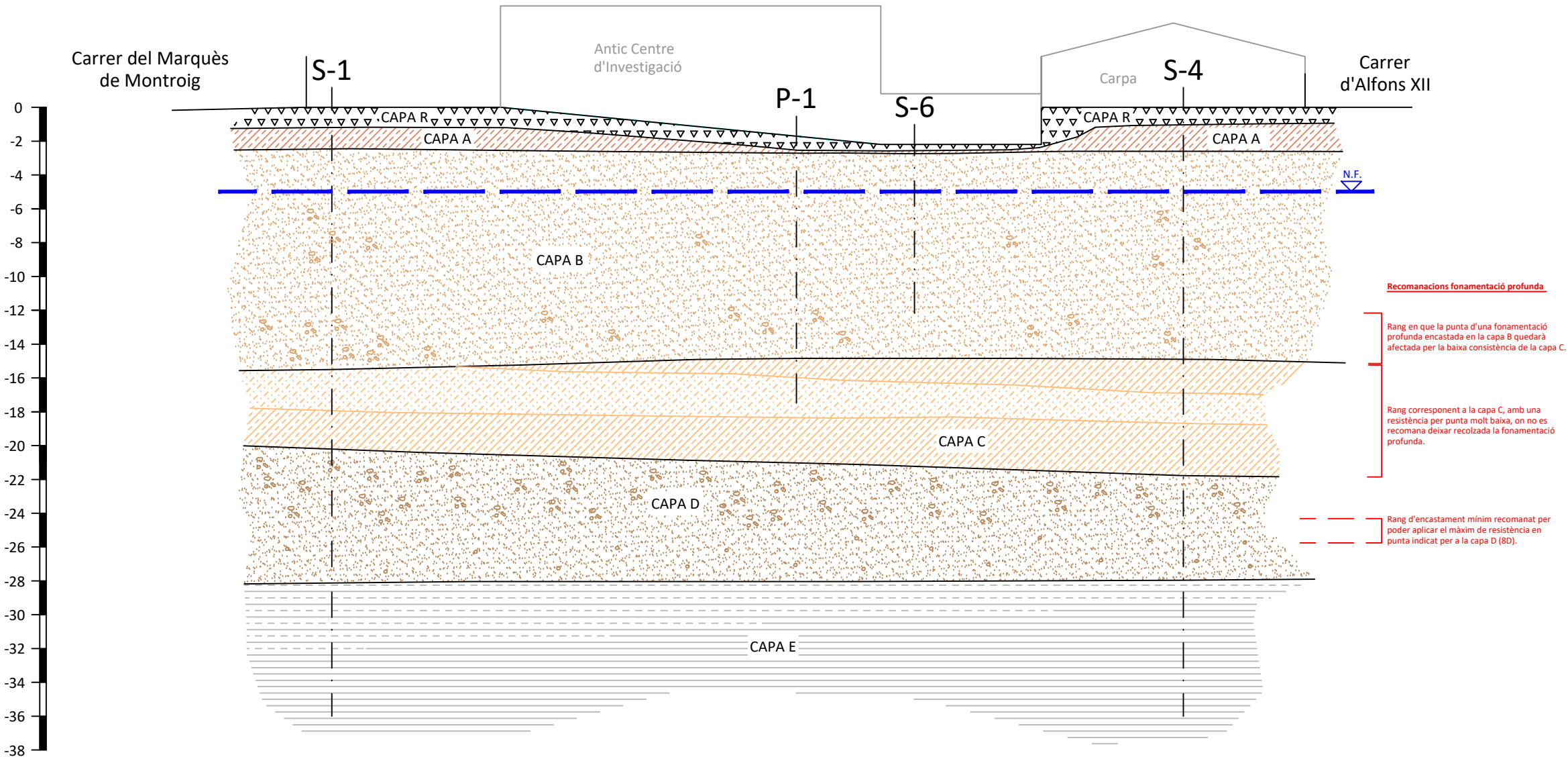
Estudi nº: 1066-22

Situació: Badalona

Escala horitzontal A3 1 : 300

Escala vertical A3 1 : 300

Cotes relatives (m)
Ev: 1/300



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS

INFORME SUPERSAT

ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT

AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli : 5220645R0 Núm : SV-05220645/00

Col·legiat : Joan Martínez i Profijt ALI

Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document a validado.net/csv/HBOZDJS77CH1P

geomar

geomarcia del tereny

El secretari

Llegenda

- Capa R



Paviment i rebliments.
- Capa A



Argiles llimoses marró vermellós.
Consistència rígida.
- Capa B



Sorres, generalment amb poca matriu fina, de compactat mitjana a compactes. Amb increment de graves a la base.
- Capa C



Sorres fines amb matriu argilosa. Compactat mitjana o compactes.



Argiles plàstiques i deformables. De consistència tova a mitjana.
- Capa D



Sorres amb abundants graves, més fines cap a la base. Compactat molt densa.
- Capa E



Argila carbonatada, ocre a sostre i gris en fondària, de consistència molt rígida a dura.
- N.F.



Nivell freàtic.

Recomanacions de fonamentació

- Fonamentació directa amb llosa en la capa A.
- Fonamentació profunda amb pantalles o pilots a les capes B, D o E.

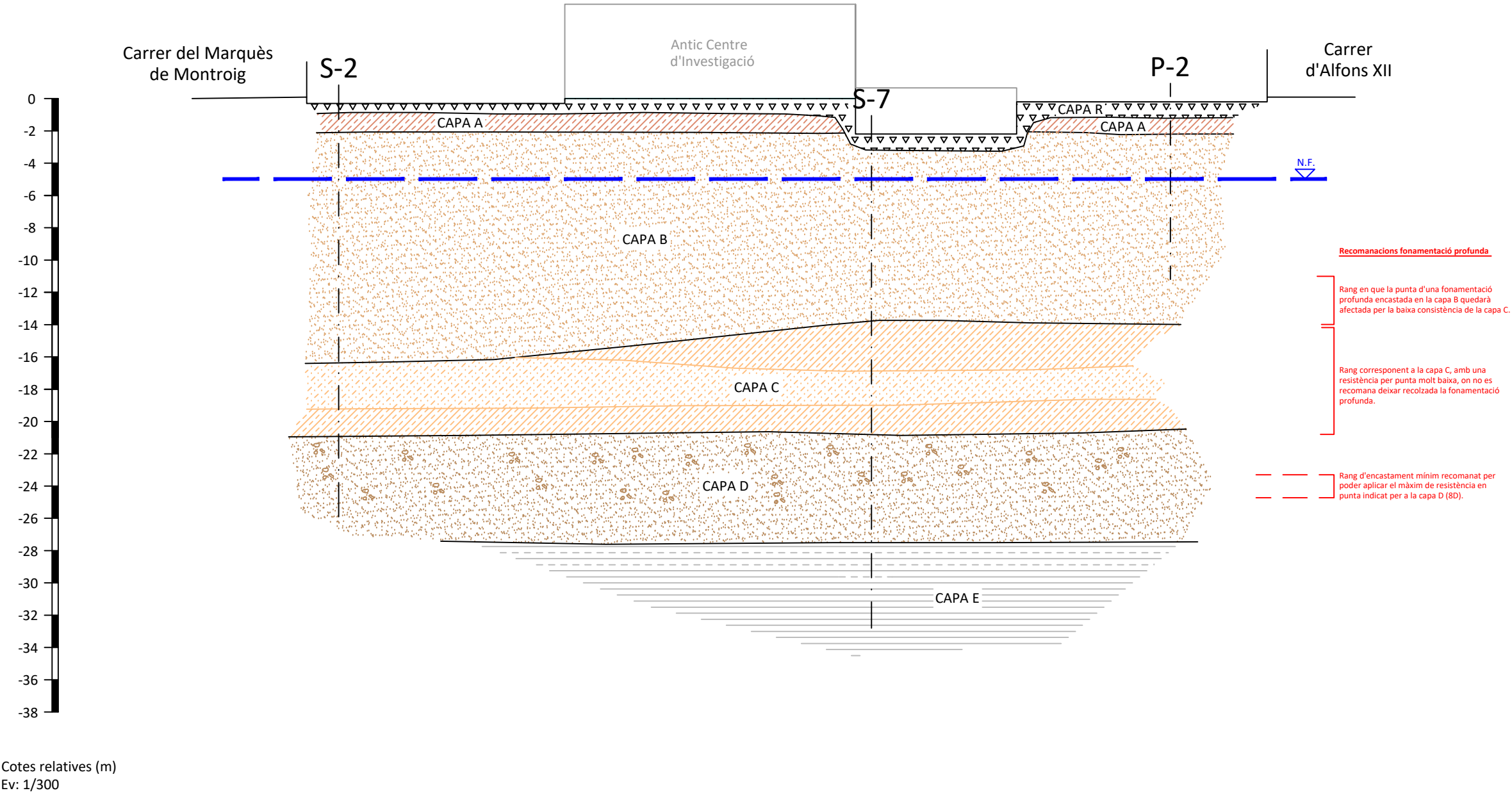
Seccions geològiques

Estudi nº: 1066-22

Situació: Badalona

Escala horitzontal A3 1 : 300

Escala vertical A3 1 : 300



ANNEX

TREBALL DE CAMP:

- Informe pressiomètric



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H8OZDJS77CH1P>

El secretari



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- DADES -

OBRA	Aixíu	1066-22
Localitat		
Referència de l'obra		Badalona
Ubicació		
Número de sondeig		S-1

SONDA	CARACTERÍSTIQUES SONDA			TUBULAR I FLUIDS				INÈRCIA			
	Referència	44-gct-c-56		Tipus	Coaxial	Líquid	Tipus		Referència	ET202202140	
	Longitud	Funda			Aparellats		X	Densitat γ/γ_w		Pressió d'inèrcia pel (MPa)	0,308
	210 mm	X	Cautxú	Longitud total (m)	Gas	Tipus		CALIBRACIÓ			
	370 mm		Lona alta pressió			X	33,00	Compressibilitat $lg (m^{-1})$		Referència	CA202202140
	Tipus		Metall reforçat		CARACTERÍSTIQUES MEMBRANA				Diàmetre interior del tub di (mm)		66,0
	E	Metàl·lica simple		Referència proveïdor				Coefficient de calibració a (cm³/MPa)		2,857	
G	X	Tub ranurat	X	Inèrcia pm (MPa)		0,050		Volum de la sonda Vs (cm³)		550,5	

Referència de l'assaig	ES2022050201
Data i hora	02/05/2022 11:00
Unitat de control (CPV)	
Registrador	
Operador	
Pressió diferencial	-0,040
Observacions (temps, etc)	

DADES BRUTES									DADES CORREGIDES en P i V				
Esglaó	PRESSIONS Pr (MPa)				VOLUMS V(t) (cm ³)				PRESSIÓ	VOLUM	INCLIN.	FLUÈNCIA	MÒDUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ⁶⁰ (cm ³)	$\Delta V^{60/30}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)	EM (MPa)
0													
1	0,025	0,025	0,025	0,025	72,0	72,0	72,0	76,0	0,025	75,7		4,0	
2	0,050	0,050	0,050	0,050	81,0	81,0	81,0	81,0	0,049	80,4	198	0,0	18,630
3	0,075	0,075	0,075	0,075	84,0	84,0	84,0	84,0	0,070	83,2	129	0,0	21,578
4	0,100	0,100	0,100	0,100	85,0	85,0	85,0	86,0	0,092	84,9	78	1,0	21,579
5	0,125	0,125	0,125	0,125	87,0	87,0	87,0	87,0	0,115	85,6	31	0,0	12,776
6	0,150	0,150	0,150	0,150	89,0	89,0	89,0	90,0	0,136	88,3	133	1,0	
7	0,200	0,200	0,200	0,200	91,0	91,0	91,0	91,0	0,185	88,8	10	0,0	170,380
8	0,250	0,250	0,250	0,250	93,0	93,0	93,0	94,0	0,230	91,3	55	1,0	53,754
9	0,300	0,300	0,300	0,300	96,0	96,0	96,0	96,0	0,277	92,8	32	0,0	53,529
10	0,350	0,350	0,350	0,350	98,0	98,0	98,0	98,0	0,325	94,4	33	0,0	53,314
11	0,400	0,400	0,400	0,400	100,0	100,0	100,0	100,0	0,372	95,9	33	0,0	53,107
12	0,450	0,450	0,450	0,450	102,0	102,0	102,0	102,0	0,419	97,5	33	0,0	52,908
13	0,500	0,500	0,500	0,500	104,0	104,0	104,0	104,0	0,466	99,1	33	0,0	52,717
14	0,600	0,600	0,600	0,600	108,0	108,0	108,0	108,0	0,561	102,3	34	0,0	52,356
15	0,700	0,700	0,700	0,700	111,0	111,0	111,0	111,0	0,657	104,6	24	0,0	55,327
16	0,800	0,800	0,800	0,800	114,0	114,0	114,0	115,0	0,752	107,9	35	1,0	54,432
17	0,900	0,900	0,900	0,900	117,0	117,0	117,0	117,0	0,849	109,2	14	0,0	58,986
18	1,000	1,000	1,000	1,000	120,0	120,0	120,0	120,0	0,946	111,6	25	0,0	60,124
19	1,100	1,100	1,100	1,100	124,0	124,0	124,0	124,0	1,041	115,1	36	0,0	58,659
20	1,200	1,200	1,200	1,200	128,0	128,0	128,0	128,0	1,136	118,6	37	0,0	57,485
21	1,300	1,300	1,300	1,300	131,0	131,0	131,0	131,0	1,233	121,2	26	0,0	58,258
22	1,400	1,400	1,400	1,400	135,0	135,0	135,0	135,0	1,328	124,7	38	0,0	57,249
23	1,500	1,500	1,500	1,500	138,0	138,0	138,0	138,0	1,425	127,4	27	0,0	57,849
24	1,600	1,600	1,600	1,600	141,0	141,0	141,0	141,0	1,521	130,0	27	0,0	58,343
25	1,700	1,700	1,700	1,700	145,0	145,0	145,0	145,0	1,617	133,7	39	0,0	57,458
26	1,800	1,800	1,800	1,800	149,0	149,0	149,0	149,0	1,713	137,4	39	0,0	56,692
27	1,900	1,900	1,900	1,900	152,0	152,0	152,0	153,0	1,808	141,2	39	1,0	56,023
28	2,000	2,000	2,000	2,000	157,0	157,0	157,0	157,0	1,904	145,0	39	0,0	55,434
29	2,100	2,100	2,100	2,100	161,0	161,0	161,0	161,0	2,000	148,8	40	0,0	54,913
30	2,200	2,200	2,200	2,200	165,0	165,0	165,0	165,0	2,096	152,6	40	0,0	54,449

NIVELLS	Alçades NGF	Dades absolutes	Dades relatives
	Z _c		+ 1,00
	Z _N		0 (Inici del sondeig)
	Z _w		
	Z _s		- 0,00

PERFORACIÓ	GPS		X =
			Y =
	Màquina de sondeigs		
	Mètode de perforació		Bateria toma de muest
	(abreviacions del quadre C)		
	Eina	Tipus	
		Diàmetre (mm)	
	Profunditat guasp del tub (m)		
	Fluid d'injecció		
	Tram	des de ... (m)	
fins ... (m)			
Profunditat final			

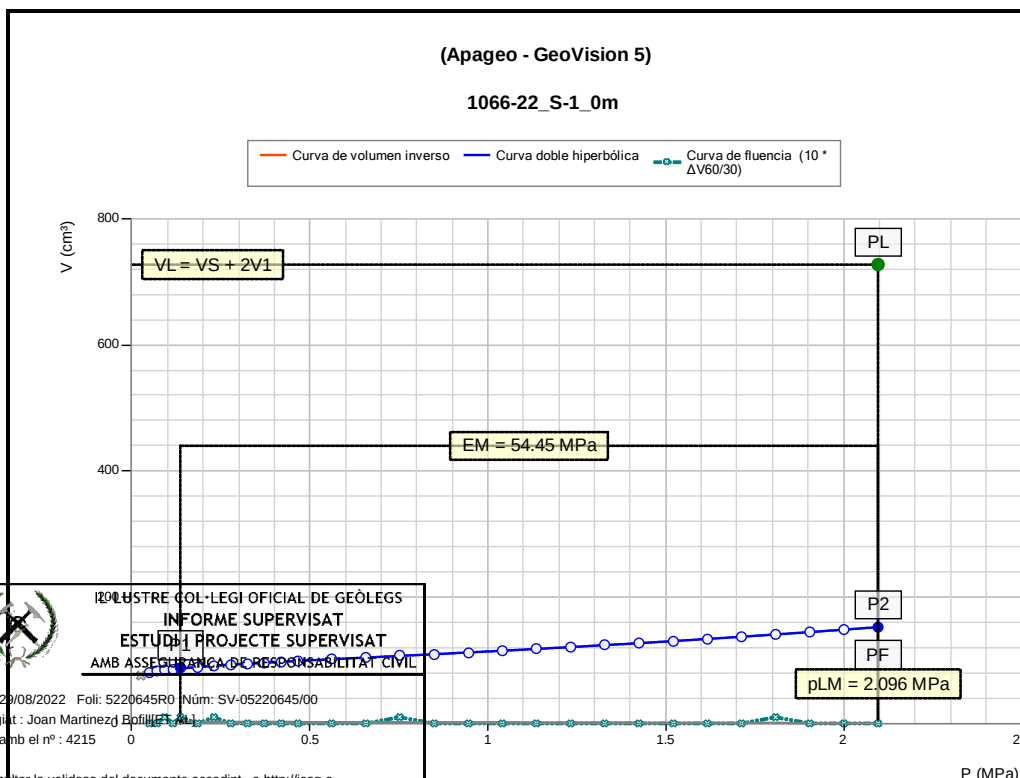
Alçades	metre	m
Temps	segon	s
Volums	centímetre cúbic	cm ³
Pressions	Megapascal	MPa



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- RESULTATS -

Arxiu	1066-22
Referència de l'assaig	ES2022050201
Referència de l'obra	Badalona
Número de sondeig	S-1
Profunditat de l'assaig	0,00



RESULTATS CALCULATS NORMATIUS	
σ_{ms}	0,000
p_1	0,14
p_2	2,10
p_i	2,10
p_i	2,10
p_i^*	2,10
E_M	54,4
E_M / p_i	26,0
E_M / p_i^*	26,0

PARAMETRES CORBES CORREGIDES		
Volums inversos	A	-1,80E-03
	B	1,03E-02
Doble hiperbola	A1	-1,20E+03
	A2	-6,69E+01
	A3	3,77E+00
	A4	2,07E+04
	A5	-1,83E-01
	A6	1,59E+01

COMENTARIS	
PLMR = 4.971 MPa PLMDH = 7.355 MPa	



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- DADES -

Arxiu	1066-22
Localitat	
Referència de l'obra	Badalona
Ubicació	
Número de sondeig	S-1

SONDA	CARACTERÍSTIQUES SONTA			TUBULAR I FLUIDS			INÈRCIA	
	Referència	44-gct-c-56		Tipus	Coaxial	Líquid	Referència	ET2022021401
	Longitud	Funda		Aparellats	X	Densitat γ_{fluido}	Pressió d'inèrcia pel (MPa)	0,308
	210 mm	X	Cautxú	Longitud total (m)		Gas	Tipus	
	370 mm		Lona alta pressió	X	33,00		Compressibilitat $1/g$ (m-1)	
			CARACTERÍSTIQUES MEMBRANA			CALIBRACIÓ		
Tipus	Metall reforçat		Referència proveïdor			Diàmetre interior del tub di (mm)	66,0	
E	Metall-lica simple		Inèrcia pm (MPa)	0,050		Coefficient de calibració a (cm ³ /MPa)	2,857	
G	X	Tub ranurat	X			Volum de la sonda Vs (cm ³)	550,5	

Referència de l'assaig	ES2022050202
Data i hora	02/05/2022 15:00
Unitat de control (CPV)	
Registrador	
Operador	
Pressió diferencial	0,020
Observacions (temps, etc)	

DADES BRUTES									DADES CORREGIDES en P i V				
Esglaó	PRESSIONS Pr (MPa)				VOLUMS V(t) (cm ³)				PRESSIÓ p (MPa)	VOLUM V ^{60/30} (cm ³)	INCLIN. $\Delta V^{60/30} / \Delta p$ (cm ³ /MPa)	FLUÏNCIA $\Delta V^{60/30}$ (cm ³)	MÒDUL EM (MPa)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s					
0													
1	0,050	0,050	0,050	0,050	85,0	85,0	85,0	93,0	0,145	92,4		8,0	
2	0,100	0,100	0,100	0,100	104,0	104,0	104,0	105,0	0,178	103,9	343	1,0	9,266
3	0,150	0,150	0,150	0,150	113,0	113,0	113,0	113,0	0,218	111,3	189	0,0	
4	0,200	0,200	0,200	0,200	119,0	119,0	119,0	119,0	0,260	116,8	129	0,0	13,680
5	0,250	0,250	0,250	0,250	124,0	124,0	124,0	124,0	0,304	121,3	103	0,0	15,334
6	0,300	0,300	0,300	0,300	128,0	128,0	128,0	129,0	0,348	125,8	103	1,0	15,998
7	0,350	0,350	0,350	0,350	134,0	134,0	134,0	135,0	0,391	131,4	129	1,0	15,467
8	0,400	0,400	0,400	0,400	140,0	140,0	140,0	140,0	0,435	135,9	103	0,0	15,884
9	0,500	0,500	0,500	0,500	150,0	150,0	150,0	151,0	0,524	146,1	115	1,0	15,913
10	0,600	0,600	0,600	0,600	162,0	162,0	162,0	163,0	0,611	157,3	128	1,0	15,611
11	0,700	0,700	0,700	0,700	172,0	172,0	172,0	173,0	0,702	166,6	103	1,0	16,081
12	0,800	0,800	0,800	0,800	185,0	185,0	185,0	186,0	0,790	178,9	140	1,0	15,681
13	0,900	0,900	0,900	0,900	196,0	196,0	196,0	197,0	0,880	189,2	115	1,0	15,861
14	1,000	1,000	1,000	1,000	210,0	210,0	210,0	210,0	0,970	201,6	139	0,0	15,663
15	1,100	1,100	1,100	1,100	220,0	220,0	220,0	221,0	1,061	212,1	114	1,0	15,861
16	1,300	1,300	1,300	1,300	251,0	251,0	251,0	252,0	1,239	242,2	169	1,0	15,107
17	1,500	1,500	1,500	1,500	285,0	285,0	285,0	286,0	1,418	275,4	186	1,0	14,481
18	1,700	1,700	1,700	1,700	336,0	336,0	336,0	347,0	1,586	335,7	359	11,0	12,557
19	1,900	1,900	1,900	1,900	420,0	420,0	420,0	435,0	1,750	423,2	534	15,0	10,688
20													
21													
22													
23													
24													

NIVELLS	Alçades NGF	Dades absolutes	Dades relatives
		Z _C Z _N Z _W Z _S	+ 1,00 0 (Inici del sondeig) - - 11,30

GPS	X =	Y =
Màquina de sondeigs		
Mètode de perforació (abreviacions del quadre C)		Bateria toma de muest
Eina	Tipus	
	Diàmetre (mm)	
Profunditat guasp del tub (m)		
Fluid d'injecció		
Tram	des de ... (m)	
	fins ... (m)	
	Profunditat final	

Alçades	metre	m
Temps	segon	s
Volums	centímetre cúbic	cm ³
Pressions	Megapascal	MPa



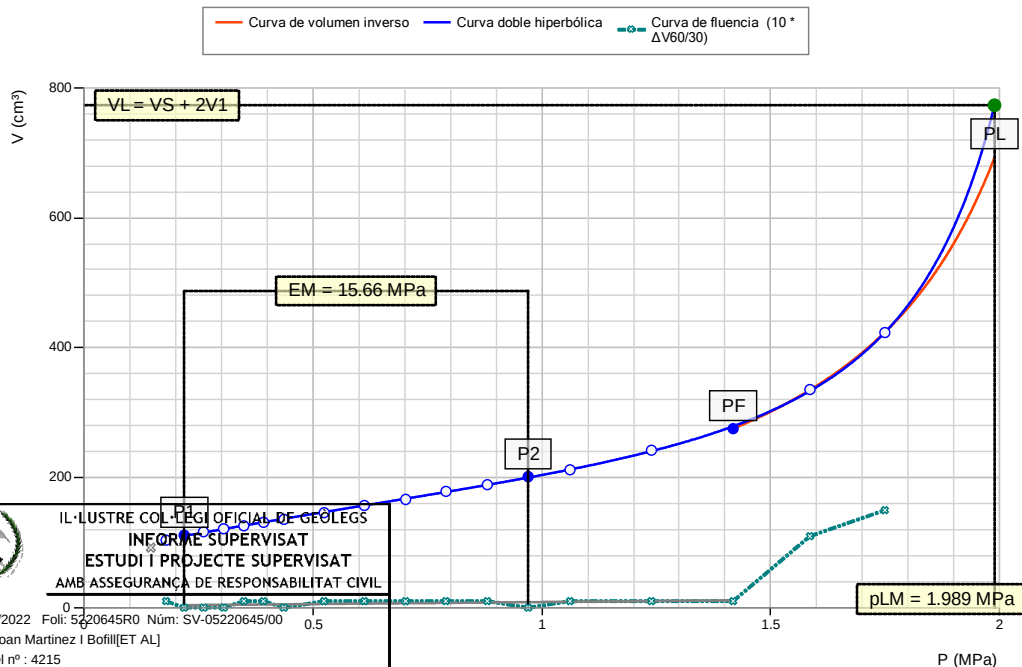
ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- RESULTATS -

Arxiu	1066-22
Referència de l'assaig	ES2022050202
Referència de l'obra	Badalona
Número de sondeig	S-1
Profunditat de l'assaig	11,30

(Apageo - GeoVision 5)

1066-22_S-1_11.3m



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/cv/H8OZDJ577/CHIP>

El secretari

RESULTATS CALCULATS NORMATIUS

σ_{ns}	0,102
p_1	0,22
p_2	0,97
p_i	1,42
p_i	1,99
p_i^*	1,89
E_M	15,7
E_M / p_i	7,9
E_M / p_i^*	8,3

PARAMETRES CORBES CORREGIDES

Volums inversos	A	-3,82E-03
	B	9,05E-03
Doble hiperbòlica	A1	1,82E+07
	A2	-2,92E+04
	A3	1,13E+10
	A4	2,06E+02
	A5	-6,21E+02
	A6	2,25E+00
		1,03E+00

COMENTARIS

PLMR = 2.029 MPa
PLMDH = 1.989 MPa



Apageo - GeoVision® 5.3.3.1



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- DADES -

Així	1066-22
Localitat	
Referència de l'obra	Badalona
Ubicació	
Número de sondeig	S-1

SONDA	CARACTERÍSTIQUES SONTA			TUBULAR I FLUIDS			INÈRCIA	
	Referència	44-gct-c-56		Tipus	Coaxial	Líquid	Referència	ET2022021401
	Longitud	Funda		Aparellats	X	Densitat $\gamma_{\text{fl}}/\gamma_{\text{so}}$	Pressió d'inèrcia pel (MPa)	0,308
	210 mm	X	Cautxú	Longitud total (m)		Gas	Tipus	
	370 mm		Lona alta pressió	X	33,00		Compressibilitat $1/g$ (m-1)	
			CARACTERÍSTIQUES MEMBRANA			CALIBRACIÓ		
Tipus	Metall reforçat		Referència proveïdor			Diàmetre interior del tub di (mm)	66,0	
E	Metall-lica simple		Inèrcia pm (MPa)	0,050		Coefficient de calibració a (cm ³ /MPa)	2,857	
G	X	Tub ranurat	X			Volum de la sonda Vs (cm ³)	550,5	

Referència de l'assaig	ES2022050301
Data i hora	03/05/2022 12:00
Unitat de control (CPV)	
Registrador	
Operador	
Pressió diferencial	0,050
Observacions (temps, etc)	

Esglaó	DADES BRUTES								DADES CORREGIDES en P i V				
	PRESSIONS Pr (MPa)				VOLUMS V(t) (cm ³)				PRESSIÓ	VOLUM	INCLIN.	FLUÏNCIA	MÒDUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	V ⁶⁰ (cm ³)	$\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm ³ /MPa)	$\Delta V^{60/30}$ (cm ³)	EM (MPa)
0													
1	0,050	0,050	0,050	0,050	95,0	95,0	95,0	95,0	0,202	94,4		0,0	186,090
2	0,100	0,100	0,100	0,100	96,0	96,0	96,0	96,0	0,250	94,9	9	0,0	
3	0,150	0,150	0,150	0,150	98,0	98,0	98,0	99,0	0,296	97,3	54	1,0	31,944
4	0,200	0,200	0,200	0,200	101,0	101,0	101,0	101,0	0,343	98,8	31	0,0	40,556
5	0,250	0,250	0,250	0,250	104,0	104,0	104,0	104,0	0,389	101,3	54	0,0	37,159
6	0,300	0,300	0,300	0,300	105,0	105,0	105,0	105,0	0,438	101,8	11	0,0	46,454
7	0,400	0,400	0,400	0,400	107,0	107,0	107,0	107,0	0,535	102,9	11	0,0	61,093
8	0,500	0,500	0,500	0,500	108,0	108,0	108,0	109,0	0,633	104,1	12	1,0	71,805
9	0,600	0,600	0,600	0,600	111,0	111,0	111,0	111,0	0,730	105,3	12	0,0	79,726
10	0,700	0,700	0,700	0,700	114,0	114,0	114,0	114,0	0,826	107,6	24	0,0	78,757
11	0,800	0,800	0,800	0,800	117,0	117,0	117,0	117,0	0,922	109,9	24	0,0	77,855
12	0,900	0,900	0,900	0,900	119,0	119,0	119,0	119,0	1,020	111,2	14	0,0	81,792
13	1,000	1,000	1,000	1,000	121,0	121,0	121,0	122,0	1,116	113,6	25	1,0	80,344
14	1,100	1,100	1,100	1,100	125,0	125,0	125,0	125,0	1,213	116,1	26	0,0	79,093
15	1,200	1,200	1,200	1,200	127,0	127,0	127,0	127,0	1,310	117,6	15	0,0	81,454
16	1,400	1,400	1,400	1,400	132,0	132,0	132,0	132,0	1,504	121,7	21	0,0	81,828
17	1,600	1,600	1,600	1,600	138,0	138,0	138,0	138,0	1,698	127,0	27	0,0	79,248
18	1,800	1,800	1,800	1,800	145,0	145,0	145,0	145,0	1,890	133,4	33	0,0	75,208
19	2,000	2,000	2,000	2,000	152,0	152,0	152,0	152,0	2,082	140,0	34	0,0	72,211
20	2,200	2,200	2,200	2,200	160,0	160,0	160,0	160,0	2,274	147,6	40	0,0	68,589
21	2,400	2,400	2,400	2,400	169,0	169,0	169,0	169,0	2,465	156,4	46	0,0	64,798
22													
23													
24													

NIVELLS	Alçades NGF	Dades absolutes	Dades relatives
		Z _C	+ 1,00
		Z _N	0 (Inici del sondeig)
		Z _W	
		Z _S	- 17,30

GPS	X =	Y =
Màquina de sondeigs		
Mètode de perforació (abreviacions del quadre C)	Bateria toma de muest	
Eina	Tipus	
	Diàmetre (mm)	
Profunditat guasp del tub (m)		
Fluid d'injecció		
Tram	des de ... (m)	
	fins ... (m)	
	Profunditat final	

Alçades	metre	m
Temps	segon	s
Volums	centímetre cúbic	cm ³
Pressions	Megapascal	MPa



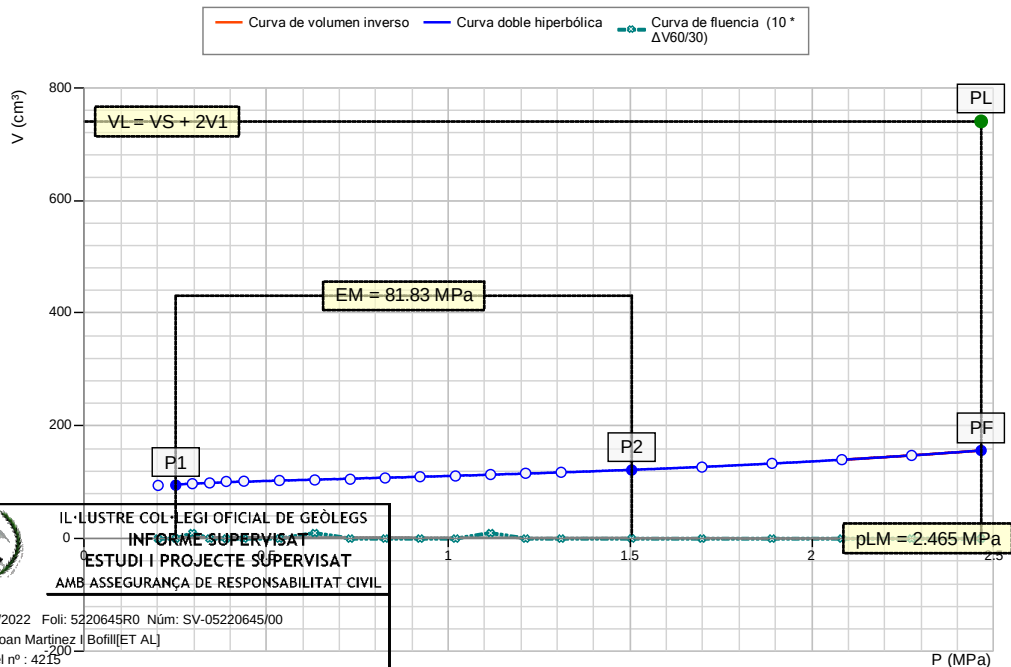
ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- RESULTATS -

Així	1066-22
Referència de l'assaig	ES2022050301
Referència de l'obra	Badalona
Número de sondeig	S-1
Profunditat de l'assaig	17,30

(Apageo - GeoVision 5)

1066-22_S-1_17.3m



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez | Bofill[ET AL]
Inscrit amb el n°: 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visor.net/cv/H8OZDJ577/CHIP>

El secretari

RESULTATS CALCULATS NORMATIUS

σ_{ns}	0,156
p_1	0,25
p_2	1,50
p_i	2,47
p_i	2,47
p_i^*	2,31
E_M	81,8
E_M / p_i	33,2
E_M / p_i^*	35,4

PARAMETRES CORBES CORREGIDES

Volums inversos	A	-1,96E-03
	B	1,12E-02
Doble hiperbola	A1	-1,35E+02
	A2	-2,99E+01
	A3	3,92E+00
	A4	1,73E+03
	A5	-1,14E-01
	A6	7,17E+00
		4,08E-01

COMENTARIS

PLMR = 5.044 MPa
PLMDH = 5.514 MPa



Apageo - GeoVision® 5.3.3.1



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- DADES -

Arxiu	1066-22
Localitat	
Referència de l'obra	Badalona
Ubicació	
Número de sondeig	S-4

SONDA	CARACTERÍSTIQUES SONDA			TUBULAR I FLUIDS				INÈRCIA	
	Referència	44-gct-c-56		Tipus	Coaxial	Líquid	Densitat γ/γ_0	Referència	ET2022021401
	Longitud	Fundà			Aparellats	X		Pressió d'inèrcia pel (MPa)	0,308
	210 mm	X	Cautxú	Longitud total (m)				CALIBRACIÓ	
	370 mm		Lona alta pressió	33,00	Gas			Referència	CA2022021401
	Tipus	Metall reforçat		CARACTERÍSTIQUES MEMBRANA				Diàmetre interior del tub di (mm)	66,0
E		Metàlica simple		Referència proveïdor				Coefficient de calibració a (cm³/MPa)	2,857
G	X	Tub ranurat		Inèrcia pm (MPa)	0,050			Volum de la sonda Vs (cm³)	550,5

Referència de l'assaig	ES2022050501
Data i hora	05/05/2022 12:00
Unitat de control (CPV)	
Registrador	
Operador	
Pressió diferencial	-0,010
Observacions (temps, etc)	

Esglaó	DADES BRUTES				DADES CORREGIDES en P i V					
	PRESSIONS Pr (MPa)				VOLUMS V(t) (cm³)				PRESSIÓ	MÓDUL
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s	p (MPa)	EM (MPa)
0										
1	0,050	0,050	0,050	0,050	95,0	95,0	95,0	95,0	0,112	14,677
2	0,100	0,100	0,100	0,100	103,0	103,0	103,0	103,0	0,151	17,068
3	0,150	0,150	0,150	0,150	107,0	107,0	107,0	108,0	0,194	17,128
4	0,200	0,200	0,200	0,200	111,0	111,0	111,0	113,0	0,238	17,187
5	0,250	0,250	0,250	0,250	118,0	118,0	118,0	120,0	0,279	32,739
6	0,300	0,300	0,300	0,300	123,0	123,0	123,0	123,0	0,325	54,0
7	0,350	0,350	0,350	0,350	127,0	127,0	127,0	127,0	0,370	22,859
8	0,400	0,400	0,400	0,400	130,0	130,0	130,0	130,0	0,417	26,979
9	0,500	0,500	0,500	0,500	137,0	137,0	137,0	138,0	0,508	24,834
10	0,600	0,600	0,600	0,600	145,0	145,0	145,0	145,0	0,600	25,571
11	0,700	0,700	0,700	0,700	150,0	150,0	150,0	150,0	0,695	28,285
12	0,800	0,800	0,800	0,800	156,0	156,0	156,0	157,0	0,787	28,070
13	0,900	0,900	0,900	0,900	163,0	163,0	163,0	163,0	0,881	28,768
14	1,000	1,000	1,000	1,000	168,0	168,0	168,0	169,0	0,975	29,290
15	1,200	1,200	1,200	1,200	180,0	180,0	180,0	180,0	1,165	30,629
16	1,400	1,400	1,400	1,400	191,0	191,0	191,0	192,0	1,355	31,032
17	1,600	1,600	1,600	1,600	204,0	204,0	204,0	205,0	1,544	30,921
18	1,800	1,800	1,800	1,800	217,0	217,0	217,0	218,0	1,733	30,881
19	2,000	2,000	2,000	2,000	231,0	231,0	231,0	232,0	1,923	30,588
20	2,200	2,200	2,200	2,200	250,0	250,0	250,0	251,0	2,110	29,171
21	2,400	2,400	2,400	2,400	268,0	268,0	270,0	272,0	2,296	27,816
22	2,600	2,600	2,600	2,600	297,0	297,0	297,0	300,0	2,480	25,824
23	2,800	2,800	2,800	2,800	329,0	329,0	329,0	331,0	2,664	24,138
24	3,000	3,000	3,000	3,000	357,0	357,0	357,0	360,0	2,850	23,162
25	3,200	3,200	3,200	3,200	426,0	426,0	426,0	430,0	3,022	19,752

NIVELLS	Alçades NGF	Dades absolutes	Dades relatives
	Z _C		+ 1,00
	Z _N		0 (Inici del sondeig)
	Z _W		
	Z _S		- 8,30

PERFORACIÓ	GPS	X =	Y =
	Màquina de sondeigs		
	Mètode de perforació (abreviacions del quadre C)	Bateria toma de muest	
	Eina	Tipus	
		Diàmetre (mm)	
	Profunditat guasp del tub (m)		
Fluid d'injecció			
Tram			

Alçades	metre	m
Temps	segon	s
Volums	centímetre cúbic	cm³
Pressions	Megapascal	MPa



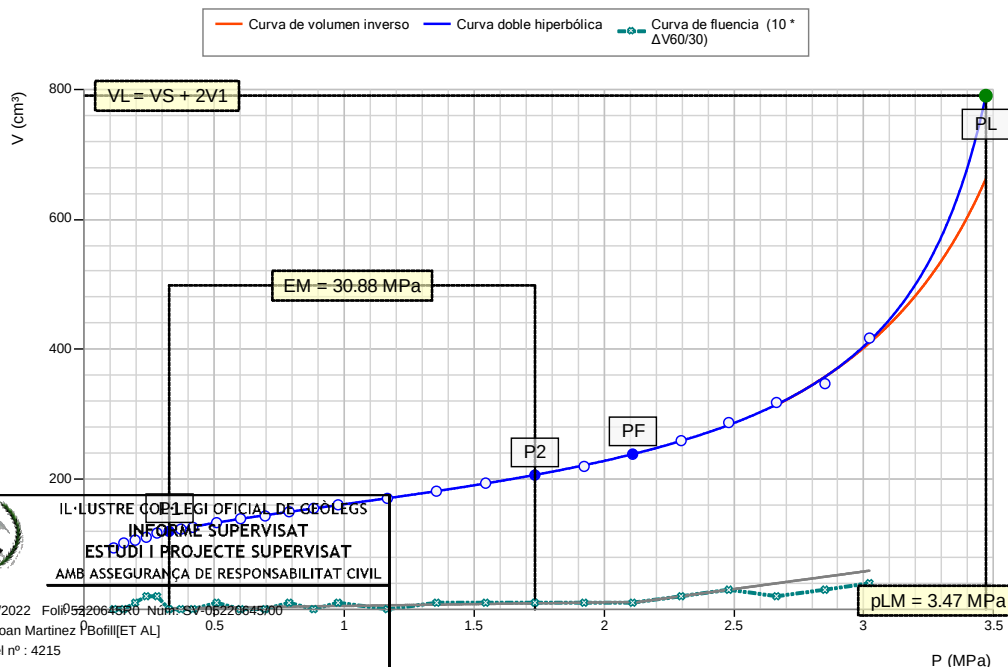
ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- RESULTATS -

Arxiu	1066-22
Referència de l'assaig	ES2022050501
Referència de l'obra	Badalona
Número de sondeig	S-4
Profunditat de l'assaig	8,30

(Apageo - GeoVision 5)

1066-22_S-4_8.3m



RESULTATS CALCULATS NORMATIUS	
σ_{hs}	0,075
p_1	0,33
p_2	1,73
p_i	2,11
p_i	3,47
p_i^*	3,40
E_M	30,9
E_M / p_i	8,9
E_M / p_i^*	9,1

PARÀMETRES CORBES CORREGIDES		
Volums inversos	A	2,08E-03
	B	8,71E-03
Doble hiperbola	A1	7,59E+01
	A2	1,26E+01
	A3	1,83E+01
	A4	2,48E+02
	A5	2,64E-01
	A6	3,84E+00
		1,24E+00

COMENTARIS

PLMR = 3.587 MPa
PLMDH = 3.47 MPa



Apageo - GeoVision® 5.3.3.1



ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- DADES -

Arxiu	1066-22
Localitat	
Referència de l'obra	Badalona
Ubicació	
Número de sondeig	S-4

SONDA	CARACTERÍSTIQUES SONDA			TUBULAR I FLUIDS				INÈRCIA		
	Referència	44-gct-c-56		Tipus	Coaxial	Líquid	Tipus		Referència	ET2022021401
	Fundat		Aparellats		X		Densitat γ/γ_0		Pressió d'inèrcia pel (MPa)	0,308
	Longitud			Longitud total (m)	Gas	Tipus	CALIBRACIÓ			
	210 mm	X	Cautxú				Compressibilitat lg (m-1)		Referència	CA2022021401
	370 mm		Lona alta pressió	X	33,00			Diàmetre interior del tub di (mm)	66,0	
	Tipus		Metall reforçat		CARACTERÍSTIQUES MEMBRANA				Coefficient de calibració a (cm³/MPa)	2,857
	E	Metàl·lica simple		Referència proveïdor				Volum de la sonda Vs (cm³)	550,5	
	G	X	Tub ranurat	X	Inèrcia pm (MPa)	0,050				

Referència de l'assaig	ES2022050601
Data i hora	06/05/2022 13:00
Unitat de control (CPV)	
Registrador	
Operador	
Pressió diferencial	0,200
Observacions (temps, etc)	

DADES BRUTES									DADES CORREGIDES en P i V				
Esglaó	PRESSIONS Pr (MPa)				VOLUMS V(t) (cm³)				PRESSIÓ p (MPa)	VOLUM V ⁶⁰ (cm³)	INCLIN. $\Delta V^{60}/\Delta p$ (cm³/MPa)	FLUËNCIA $\Delta V^{60/30}$ (cm³)	MÒDUL EM (MPa)
	1 s	15 s	30 s	60 s	1 s	15 s	30 s	60 s					
0													
1	0,050	0,050	0,050	0,050	107,0	107,0	107,0	115,0	0,312	114,4		8,0	
2	0,100	0,100	0,100	0,100	120,0	120,0	120,0	120,0	0,356	118,9	102	0,0	57,793
3	0,150	0,150	0,150	0,150	122,0	122,0	122,0	122,0	0,403	120,3	31	0,0	
4	0,200	0,200	0,200	0,200	125,0	125,0	125,0	125,0	0,450	122,8	54	0,0	33,368
5	0,250	0,250	0,250	0,250	126,0	126,0	126,0	127,0	0,497	124,3	32	1,0	42,197
6	0,300	0,300	0,300	0,300	128,0	128,0	128,0	128,0	0,546	124,8	11	0,0	56,755
7	0,400	0,400	0,400	0,400	130,0	130,0	130,0	130,0	0,644	125,9	11	0,0	77,062
8	0,500	0,500	0,500	0,500	132,0	132,0	132,0	132,0	0,741	127,1	12	0,0	89,978
9	0,600	0,600	0,600	0,600	135,0	135,0	135,0	135,0	0,838	129,3	23	0,0	87,279
10	0,700	0,700	0,700	0,700	137,0	137,0	137,0	138,0	0,935	131,6	23	1,0	85,285
11	0,800	0,800	0,800	0,800	140,0	140,0	140,0	140,0	1,032	132,9	13	0,0	90,460
12	0,900	0,900	0,900	0,900	143,0	143,0	143,0	144,0	1,128	136,2	35	1,0	82,341
13	1,000	1,000	1,000	1,000	146,0	146,0	146,0	146,0	1,226	137,6	14	0,0	85,913
14	1,200	1,200	1,200	1,200	151,0	151,0	151,0	152,0	1,419	142,6	26	1,0	82,793
15	1,400	1,400	1,400	1,400	158,0	158,0	158,0	159,0	1,612	148,7	32	1,0	77,600
16	1,600	1,600	1,600	1,600	165,0	165,0	165,0	165,0	1,806	154,0	27	0,0	76,238
17	1,800	1,800	1,800	1,800	171,0	171,0	171,0	172,0	2,000	160,4	33	1,0	73,204
18	2,000	2,000	2,000	2,000	178,0	178,0	178,0	178,0	2,194	166,0	28	0,0	72,442
19	2,200	2,200	2,200	2,200	186,0	186,0	186,0	187,0	2,386	174,6	45	1,0	67,841
20	2,400	2,400	2,400	2,400	197,0	197,0	197,0	198,0	2,576	185,4	56	1,0	62,538
21	2,600	2,600	2,600	2,600	212,0	212,0	212,0	215,0	2,763	202,2	90	3,0	54,568
22	2,800	2,800	2,800	2,800	241,0	241,0	241,0	250,0	2,937	237,1	200	9,0	42,085
23	3,000	3,000	3,000	3,000	295,0	295,0	295,0	314,0	3,099	301,2	395	19,0	30,190
24	3,200	3,200	3,200	3,200	394,0	394,0	390,0	415,0	3,254	402,3	653	25,0	21,836
25	3,400	3,400	3,400	3,400	502,0	502,0	502,0	566,0	3,407	553,4	986	64,0	16,373

NIVELLS	Alçades NGF		Dades absolutes		Dades relatives	
	Z _C				+	1,00
	Z _N				0	(Inici del sondeig)
	Z _W				-	
	Z _S				-	31,00

GPS	X =	Y =
Màquina de sondeigs		
Mètode de perforació (abreviacions del quadre C)	Bateria toma de muest	
Eina	Tipus	
	Diàmetre (mm)	
Profunditat guapa del tub (m)		
Fluid d'injecció		
Tram	des de ... (m)	
	fins ... (m)	
	Profunditat final	

Alçades	metre	m
Temps	segon	s
Volums	centímetre cúbic	cm³
Pressions	Megapascal	MPa



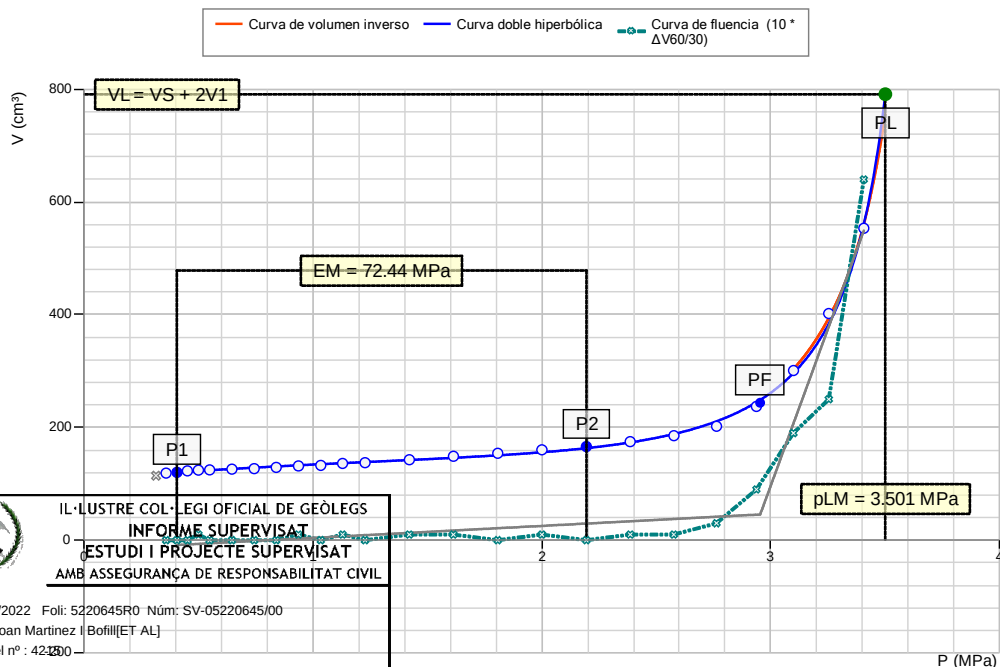
ASSAIG PRESSIOMÈTRIC MENARD

- RESULTATS -

Arxiu	1066-22
Referència de l'assaig	ES2022050601
Referència de l'obra	Badalona
Número de sondeig	S-4
Profunditat de l'assaig	31,00

(Apageo - GeoVision 5)

1066-22_S-4_31m



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 42-220

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H8QZDJ577CH1P>

El secretari

RESULTATS CALCULATS NORMATIUS

σ_{hs}	0,279
p_1	0,40
p_2	2,19
p_i	2,95
p_i	3,50
p_i^*	3,22
E_M	72,4
E_M / p_i	20,7
E_M / p_i^*	22,5

PARÀMETRES CORBES CORREGIDES

Volums inversos	A	-4,91E-03
	B	1,85E-02
Doble hiperbola	A1	7,66E+06
	A2	-9,96E+03
	A3	5,87E+09
	A4	1,90E+02
	A5	-7,67E+02
	A6	3,73E+00
		3,28E+00

COMENTARIS

PLMR = 3.513 MPa
PLMDH = 3.501 MPa



Apageo - GeoVision® 5.3.3.1

ANNEX

TREBALL DE LABORATORI:

- Actes de resultats de laboratori



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H8OZDJS77CH1P>

El secretari

REFERÈNCIA: L-22-1293

PETICIONARI: GEOMAR, SLP

NIF: B-63300719

ADREÇA: C. València, 1 subsòl local 12 08015 BARCELONA

SITUACIÓ: C. Marquès de Montroig, 195

MUNICIPI: BADALONA

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 20/05/2022 Inici Assaigs : 20/05/2022 Final Assaigs : 20/06/2022

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	m-1 a m-11
Densitat natural	103 301 : 1994	m-8, m-9
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamisat	103 101 : 1995	m-1 a m-7, m-9 a m-11, m-13
Passa 0,08	103 101 : 1995	m-8, m-12, m-14
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-8, m-9, m-12 a m-14
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-8, m-9, m-12 a m-14
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	m-12, m-14
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	m-8, m-14
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-2, m-4, m-9, m-11, m-12
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	m-6, m-8
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	m-15
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

Assaigs realitzats: segons fulls adjunts

Observacions:

INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

37 pàgines, inclosa la present.

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a: <http://moodle.geomar.cat/validar/5220645R0>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Número de mostra	m-1	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6	m-7	m-8	m-9
Sondeig	S-2	S-4	S-1	S-2	S-4	S-1	S-1	S-4	S-2
Profunditat (m)	2,40	3,00	6,00	10,00	12,00	13,60	15,00	20,00	20,30
Longitud (m)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,20	0,60	0,20	0,20
Tipus de mostra	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	C (MR)	B (SPT)	A (MR)	A (MR)

RELACIÓ D'ASSAIGS										
HUMITAT NATURAL (%)		1,14	2,11	17,03	24,82	28,68	40,47	14,61	20,91	9,43
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent								2,04	2,43
	Seca								1,62	2,17
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)										
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE	99,6	96,6	94,8	100,0	98,9	100,0	86,2		86,0
	%Passa #2 UNE	86,5	85,7	66,7	99,6	97,3	99,6	70,5		57,7
	%Passa #0,4 UNE	15,2	32,7	23,4	52,9	57,5	96,4	33,8		41,8
	%Passa #0,08 UNE	5,8	6,4	5,7	10,0	7,4	72,2	8,5	93,3	34,4
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid								26,9	26,8
	L. Plàstic								15,6	12,7
	Índex plasticitat								11,2	14,1
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		SP-SM	SP-SM	SW-SM	SW-SM	SP-SM	CL-ML	SP-SM	CL	SC
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)									
	Deformació (%)									
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)										
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)									
	Angle de fregament intern (°)									
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e _o)								0,621	
	Ind. Porus final (e _r)								0,433	
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)									
	Pot. por. Col·lapse (%)									
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)									
	C. Pot. Volum (%)									
	Classificació									
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)									
	Inflament en descàrrega (%)									
CARBONATS (%CaCO ₃)										
SULFATS	%SO ₃		negatiu		negatiu					negatiu
	%SO ₄		negatiu		negatiu					negatiu
	ppm SO ₄		negatiu		negatiu					negatiu
	Classificació		N.A.		N.A.					N.A.
MATÈRIA ORGÀNICA (%)							2,85		1,78	
GUIXOS (%)										
SALS SOLUBLES (%)										
ACIDESA BROMATIMÈTRICA (ml/kg)										
ESTABILITAT DE SUPERFÍCIE										
GRAU AGRESSIVITAT SUPERFÍCIE										

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document a: <http://www.geomar.cat>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
 laboratoris@geomar.cat

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Número de mostra	m-10	m-11	m-12	m-13	m-14	m-15			
Sondeig	S-1	S-4	S-4	S-1	S-1	-			
Profunditat (m)	21,00	27,00	29,80	30,00	35,00	-			
Longitud (m)	0,60	0,60	0,20	0,60	0,40	-			
Tipus de mostra	B (SPT)	B (SPT)	A (MR)	A (MI)	A (MR)	Aigua			

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)		11,62	27,91						
DENSITAT (gr/cm ³)	Aparent								
	Seca								
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm ³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISAT	%Passa #5 UNE	81,9	99,9		100,0				
	%Passa #2 UNE	51,3	98,8		100,0				
	%Passa #0,4 UNE	29,8	96,7		98,1				
	%Passa #0,08 UNE	7,2	48,8	98,4	5,1	96,6			
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid			53,7	-	51,8			
	L. Plàstic			23,3	-	24,1			
	Índex plasticitat			30,4	N.P.	27,7			
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		SP-SM	SM	CH	SP-SM	CH			
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm ²)			4,03		6,42			
	Deformació (%)			12,06		11,18			
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (MPa)									
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm ²)								
	Angle de fregament intern (°)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e ₀)					0,650			
	Ind. Porus final (e _f)					0,569			
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)								
	C. Pot. Volum (%)								
	Classificació								
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm ²)								
	Inflament en descàrrega (%)								
CARBONATS (%CaCO ₃)									
SULFATS	%SO ₃		negatiu	negatiu					
	%SO ₄		negatiu	negatiu					
	ppm SO ₄		negatiu	negatiu					
	Classificació		N.A.	N.A.					
MATÈRIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDESA BROMATIMÈTRICA (ml/kg)									
ESTABILITAT A SUPERFÍCIE									
GRAU AGRESSIVITAT A SUPERFÍCIE							N.A.		

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº: 4215

Pot consultar la validesa del document a: <http://www.geomar.cat/validesa>
 o a: <http://www.geomar.cat/validesa>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
 laboratoris@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-1	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6
Sondeig	S-2	S-4	S-1	S-2	S-4	S-1
Profunditat (m)	2,40	3,00	6,00	10,00	12,00	13,60
Longitud (m)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,20
Tipus	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	C (MR)

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22
Final	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22

Procediment

Ref. Càpsula	m72	m70	m96	m32	m83	m26
T+S+A (g)	914,86	180,02	880,57	517	651,8	493,74
T+S (g)	906,23	178,39	776,53	431,75	543,15	380,4
T (g)	147,54	101,18	165,69	88,25	164,25	100,34

Resultats

HUMITAT (%)	1,14	2,11	17,03	24,82	28,68	40,47
-------------	------	------	-------	-------	-------	-------

Observacions

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-7	m-8	m-9	m-10	m-11	
Sondeig	S-1	S-4	S-2	S-1	S-4	
Profunditat (m)	15,00	20,00	20,30	21,00	27,00	
Longitud (m)	0,60	0,20	0,20	0,60	0,60	
Tipus	B (SPT)	A (MR)	A (MR)	B (SPT)	B (SPT)	

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	
Final	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	

Procediment

Ref. Càpsula	m75	m101	m30	m119	m62	
T+S+A (g)	838,84	1186,05	936,21	1048,13	476,32	
T+S (g)	753,61	997,5	864,17	954,71	394,33	
T (g)	170,19	95,87	100,06	150,42	100,58	

Resultats

HUMITAT (%)	14,61	20,91	9,43	11,62	27,91	
-------------	-------	-------	------	-------	-------	--

Observacions

IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
 INFORME SUPERVISAT
 ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
 AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat : Joan Martínez i Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº : 4215

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-8	m-9				
Sondeig	S-4	S-2				
Profunditat (m)	20,00	20,30				
Longitud (m)	0,20	0,20				
Tipus	A (MR)	A (MR)				

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22				
Final	20/06/22	20/06/22				

Procediment

Massa humida (g)	422,25	532,37				
Massa seca (g)	366,75	488,59				
Nº tara	m82	p11				
Pes tara	151,62	110,663				
Massa Parafinada (g)	-	-				
Massa Submergida (g)	-	-				
Densitat parafina (g/cm³)	-	-				
Volum parafina (cm³)	-	-				
Diàmetre (cm)	7,05	7,25				
Alçada (cm)	3,4	4,21				
Volum (cm³)	132,72	173,80				

Resultats

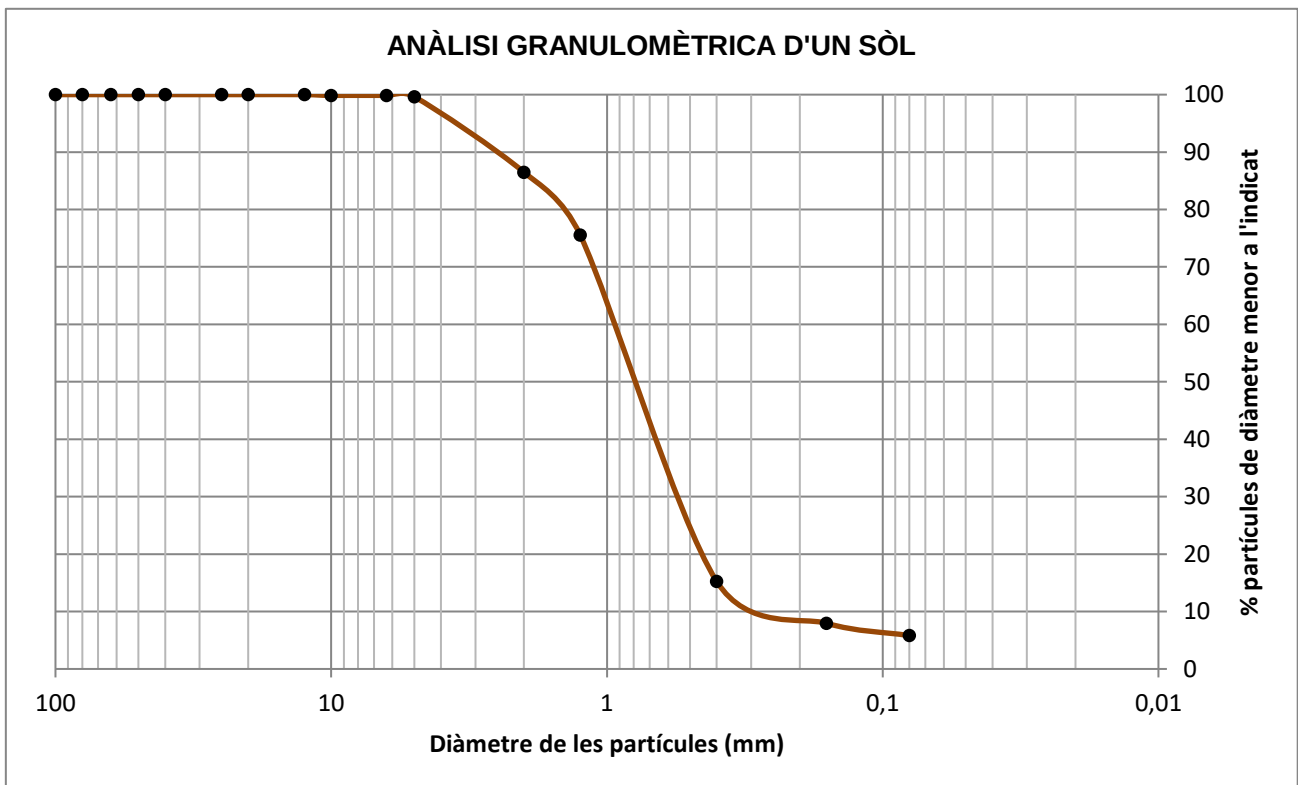
Dens. humida (g/cm³)	2,04	2,43				
Dens. seca (g/cm³)	1,62	2,17				
Humitat (%)	25,80	11,58				

Observacions

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-1
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 2,4
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,3
D30	0,55
D60	0,91

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 3,0$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1,1$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
0,4	93,8	5,8

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,6	86,5	75,5	15,2	8,0	5,8

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE TERRENY
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document procedint a <http://www.geomar.cat/validado.net/csv/H8OZDJ5W6E12>

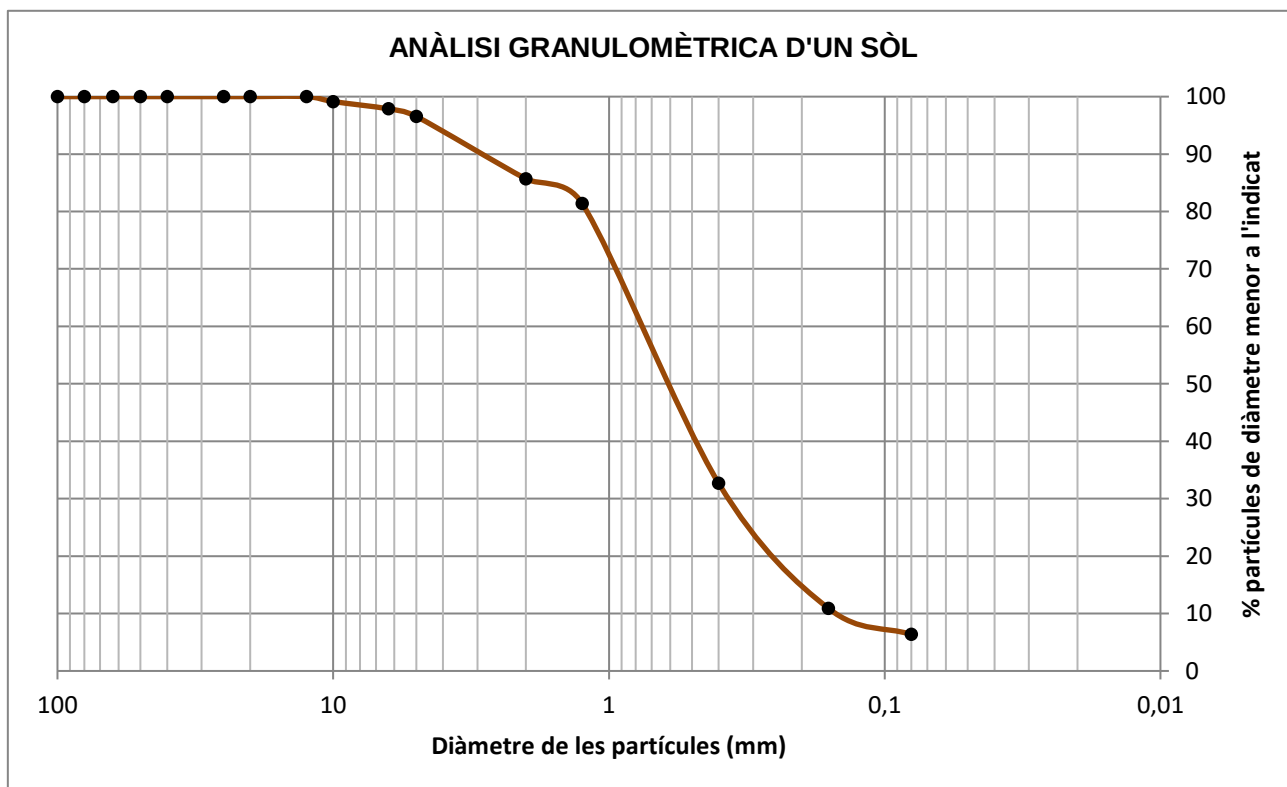
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-2
Sondeig: S-4
Profunditat (m): 3
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

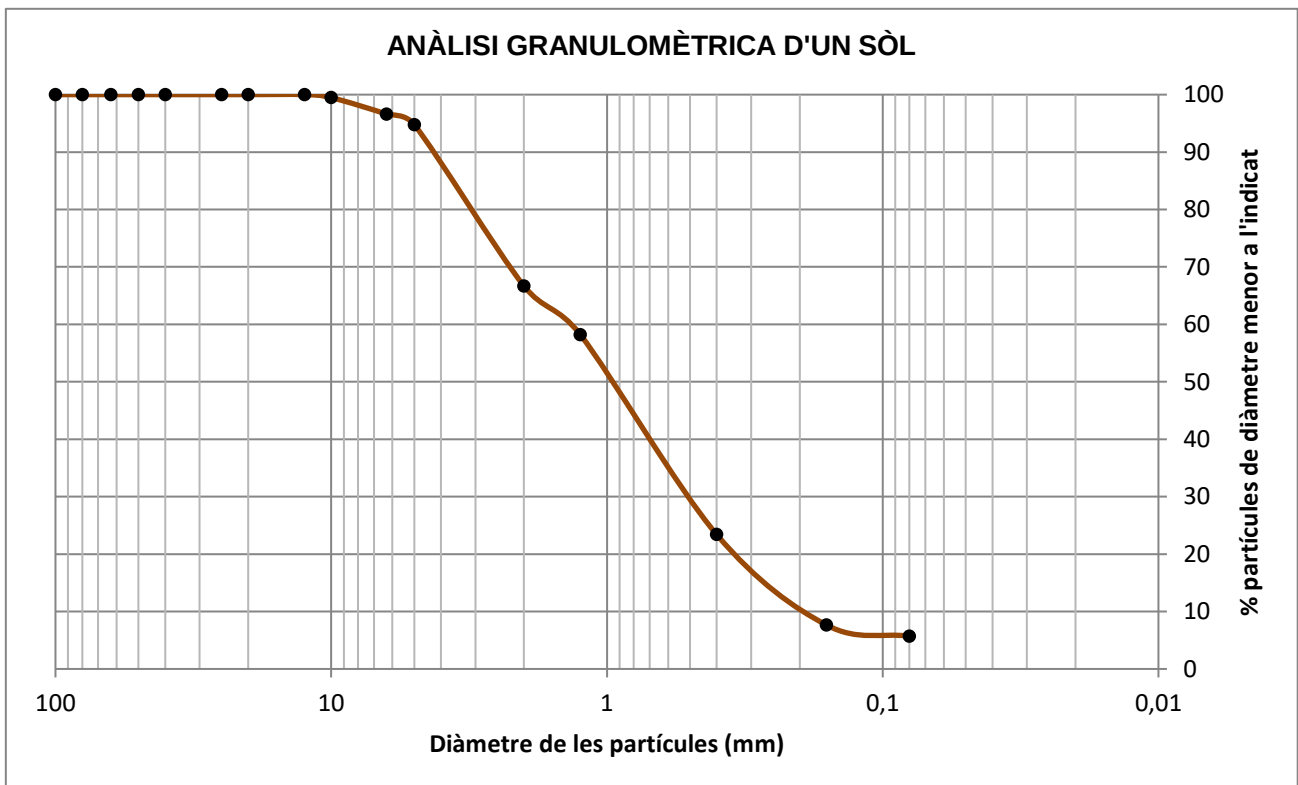
Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-3
Sondeig: S-1
Profunditat (m): 6
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,2
D30	0,5
D60	1,3

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6,5$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1,0$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SW-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
5,2	89,1	5,7

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,5	96,6	94,8	66,7	58,2	23,4	7,7	5,7

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE TERRENY
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document procedint a <http://seop.cvisado.net/csv/H8OZDJ5W6E12>

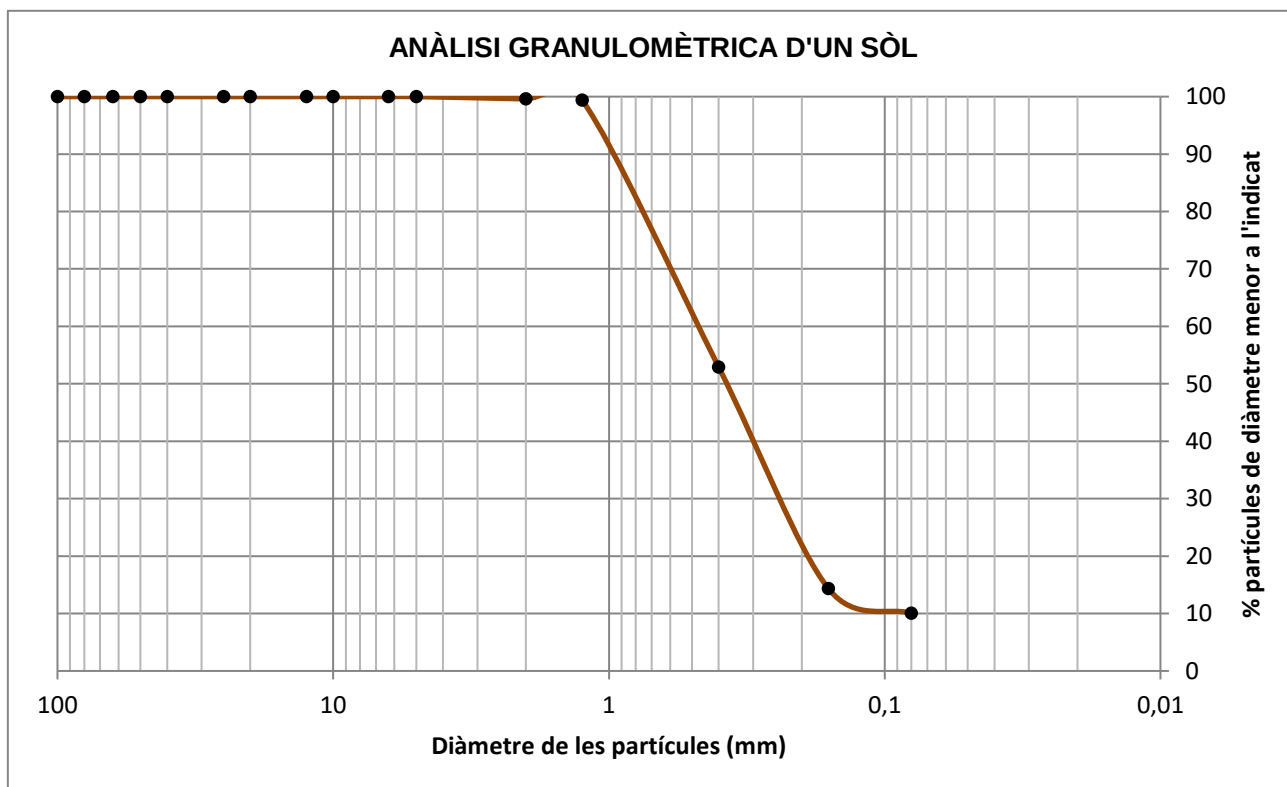
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-4
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 10
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,08
D30	0,24
D60	0,48

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 6,0$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1,5$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SW-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	90,0	10,0

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,4	52,9	14,3	10,0

Observacions:

* No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE TERRENY
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 4215

Pot consultar la validesa del document procedint a <http://seop.cvisado.net/csv/H80ZDJ5W6121>

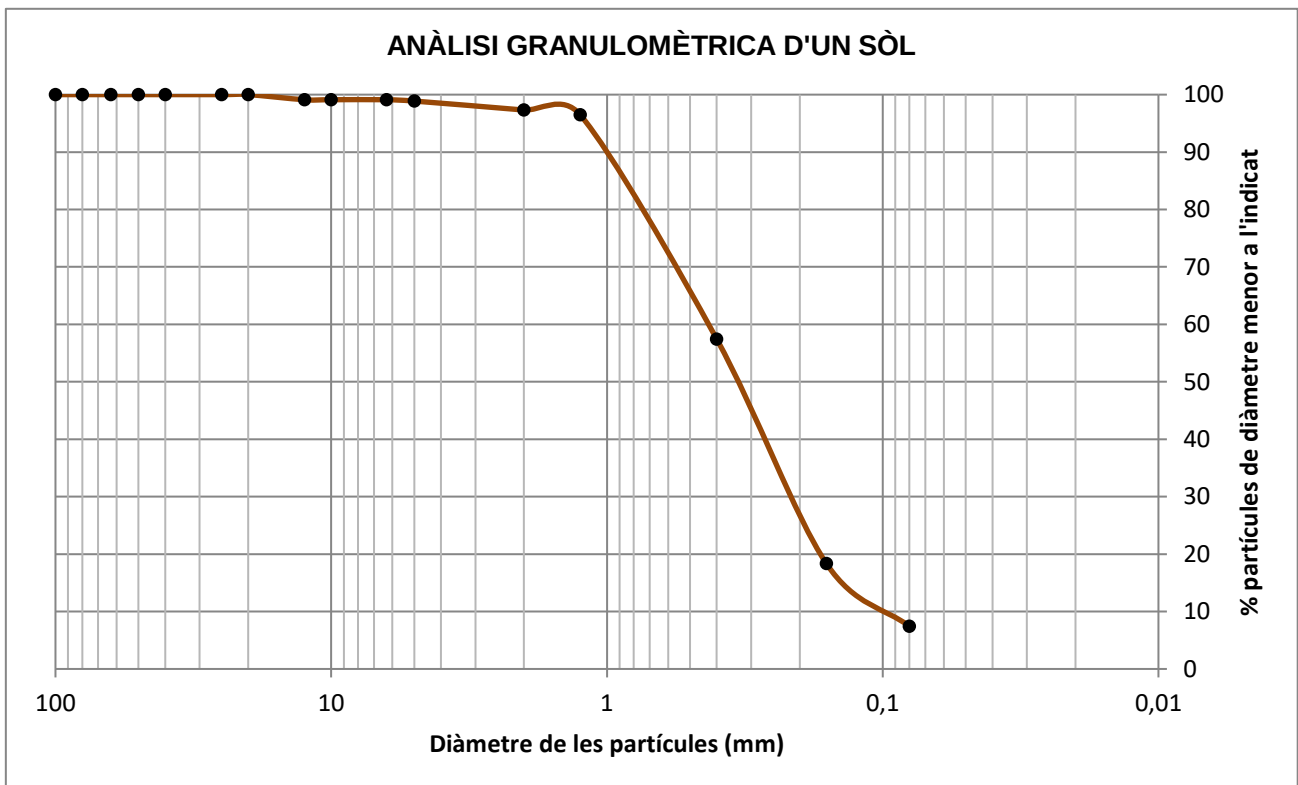
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-5
Sondeig: S-4
Profunditat (m): 12
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,1
D30	0,21
D60	0,41

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 4,1$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 1,1$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
1,1	91,4	7,4

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	99,1	99,1	98,9	97,3	96,5	57,5	18,3	7,4

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE TERRENY
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

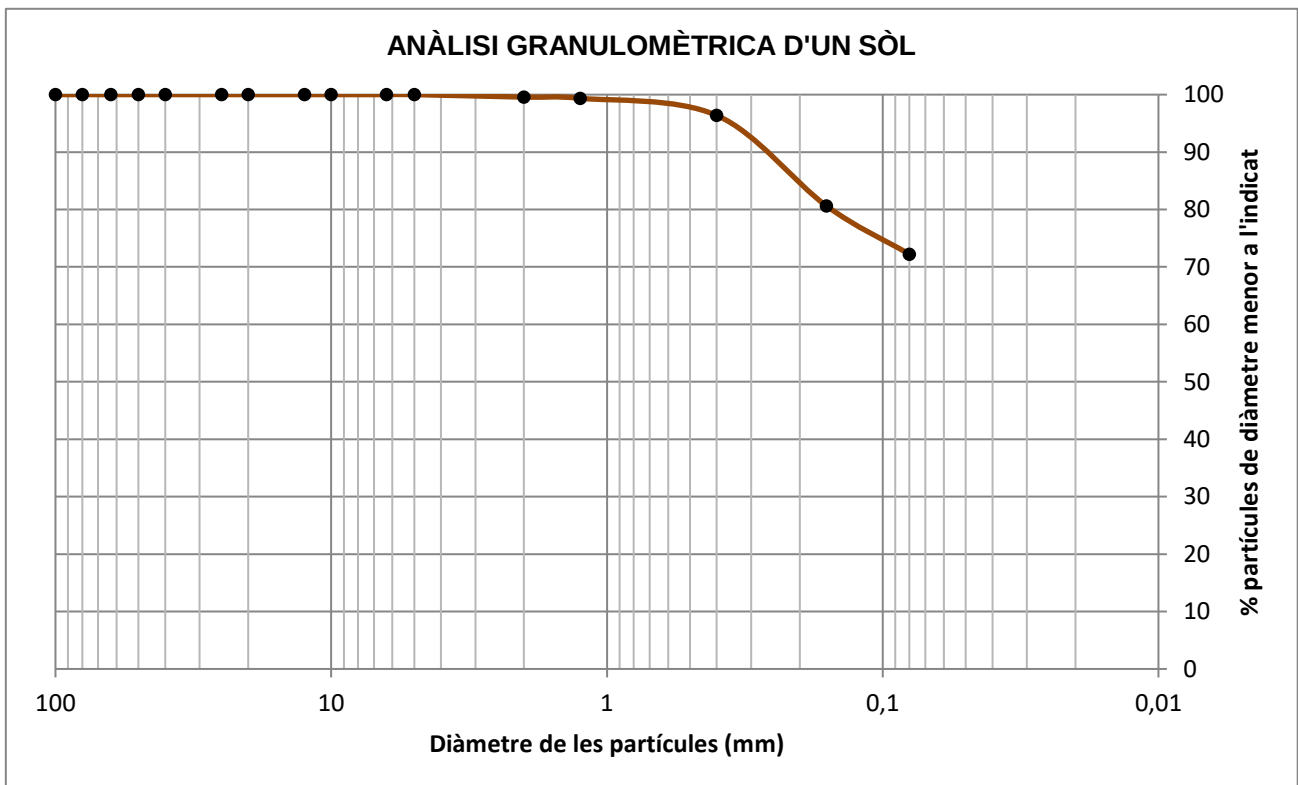
Pot consultar la validesa del document procedint a <http://seop.cvisado.net/csv/H8OZDJ5W6121>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència:	L-22-1293	Mostra:	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-1
Situació:	C. Marquès de Montroig, 195	Profunditat (m):	13,6
Municipi:	BADALONA	Longitud (m):	0,2
		Tipus:	C (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	-
D30	-
D60	-

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): CL-ML

% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	27,8	72,2

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,6	99,4	96,4	80,6	72,2

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://seop.c>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

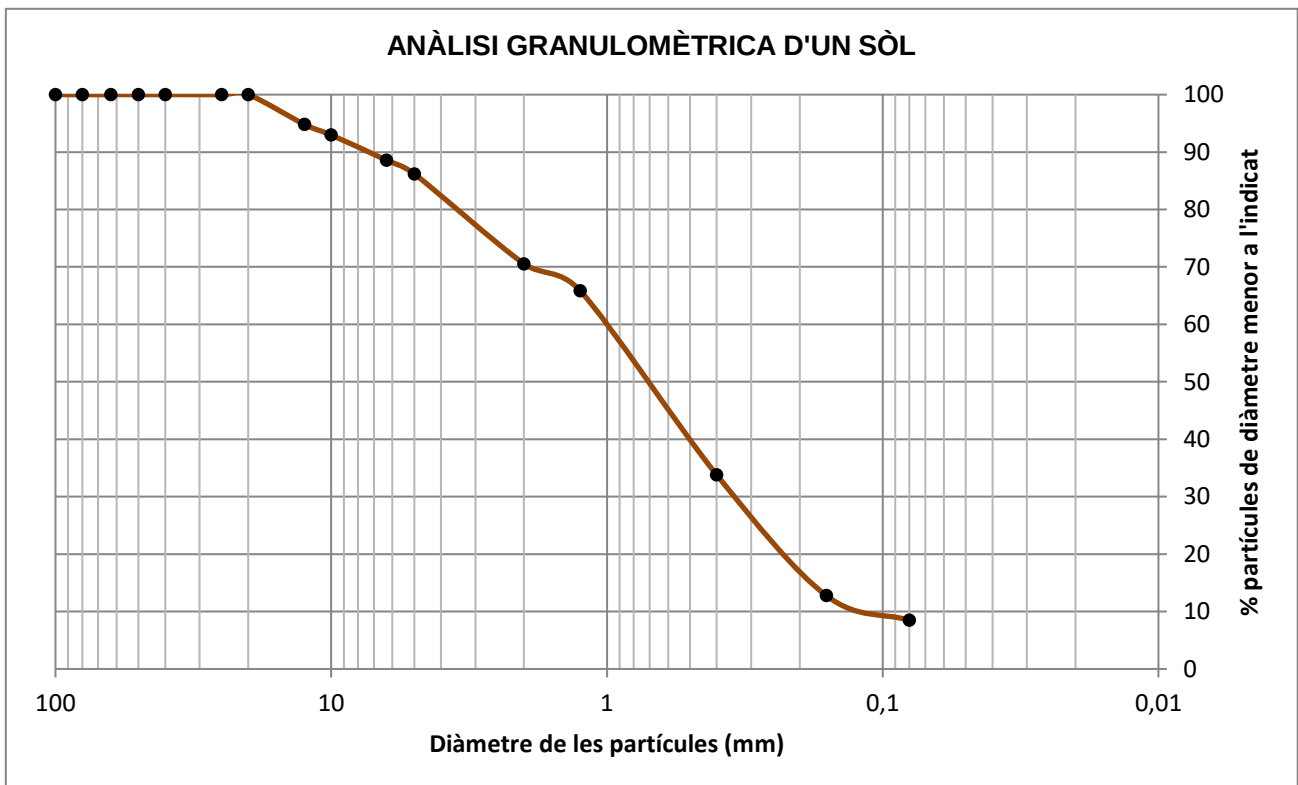
Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-7
Sondeig: S-1
Profunditat (m): 15
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022

Inici assaig: 20/05/2022

Final assaig: 20/06/2022



D10	0,14
D30	0,34
D60	1

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 7,1$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0,8$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
13,8	77,7	8,5

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	94,8	93,0	88,6	86,2	70,5	65,8	33,8	12,8	8,5

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE TERRENY
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://seop.evisado.net/csv/H80ZDJ5W6121>

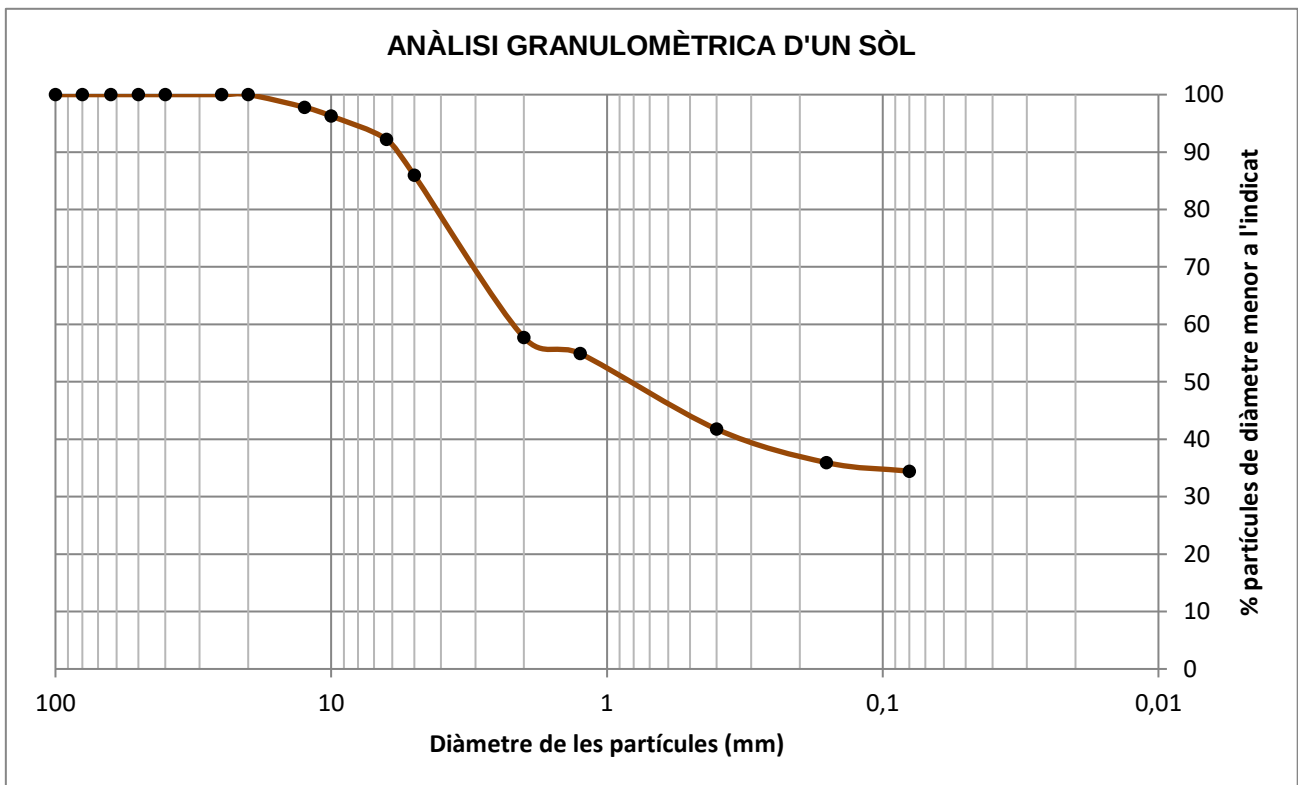
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-9
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 20,3
Longitud (m): 0,2
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	-
D30	-
D60	2,2

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = -$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = -$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SC

% Graves	% Sorres	% Fins
14,0	51,5	34,4

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	97,8	96,3	92,2	86,0	57,7	54,9	41,8	35,9	34,4

Observacions:



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document procedint a <http://seop.evisado.net/csv/H8OZDJ5W6121>

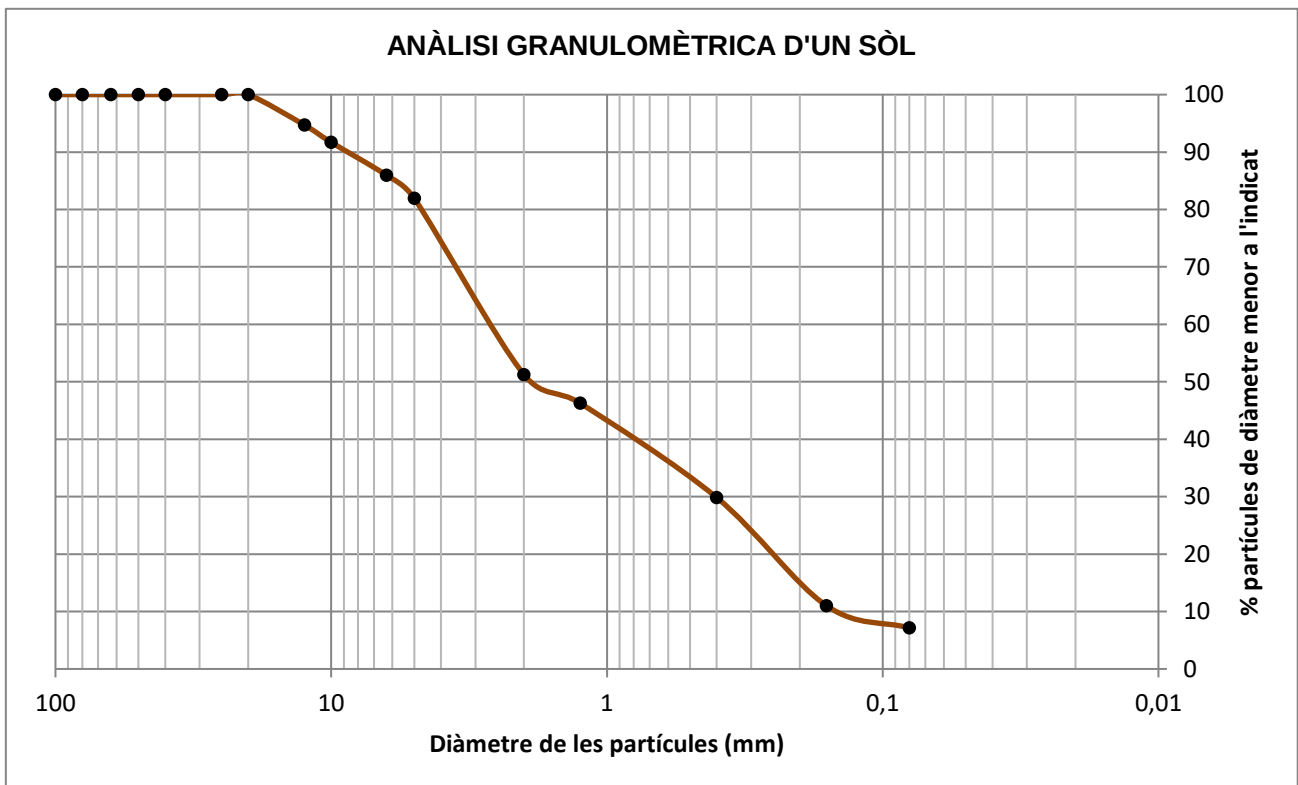
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-10
Sondeig: S-1
Profunditat (m): 21
Longitud (m): 0,6
Tipus: B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,15
D30	0,4
D60	2,6

Coefficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 17,3$$

Coefficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0,4$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
18,1	74,8	7,2

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	94,7	91,7	86,0	81,9	51,3	46,3	29,8	11,0	7,2

Observacions: * No es disposa de dades de plasticitat, de manera que la classificació USCS és només una estimació.



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL D'ENGINYERS DE L'EDIFICACIÓ DE CATALUNYA
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data: 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº: 4215

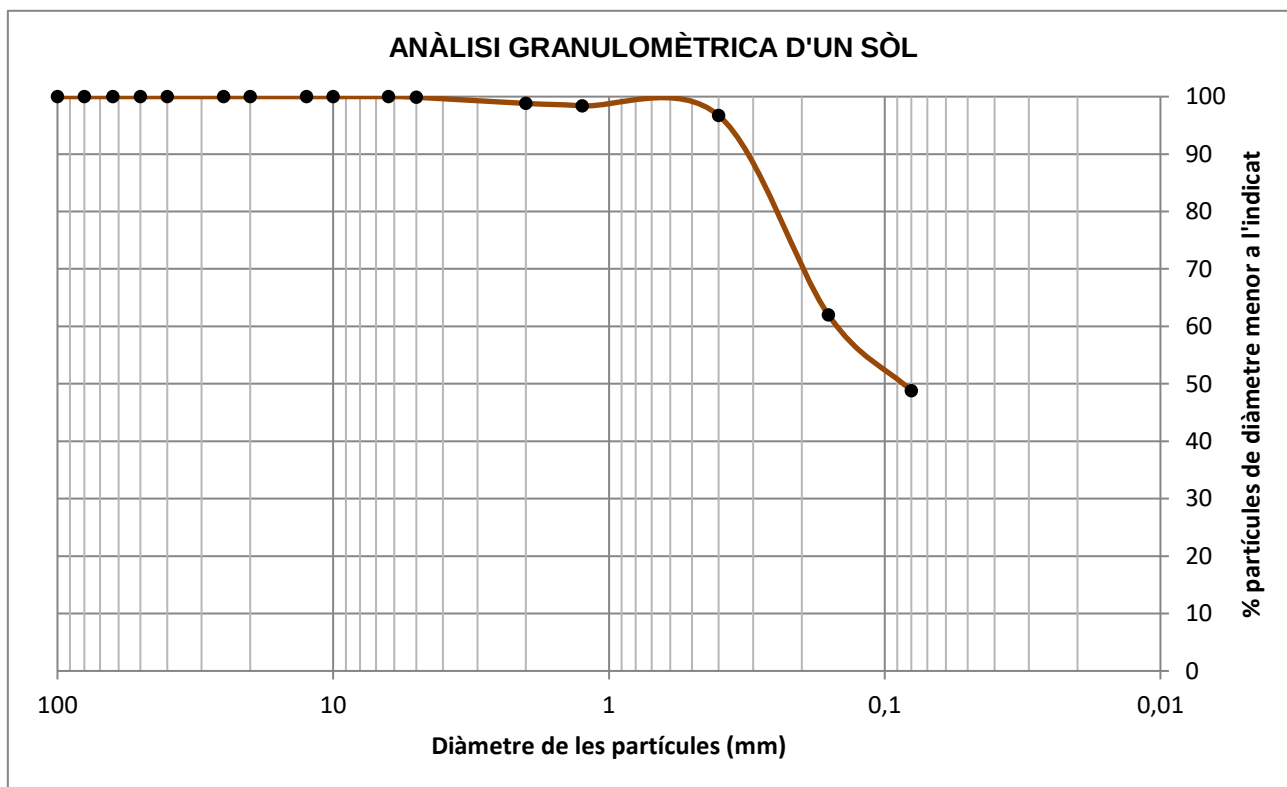
Pot consultar la validesa del document procedint a <http://www.geomar.cat/valida>
o visitant el web: <http://www.geomar.cat/valida>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

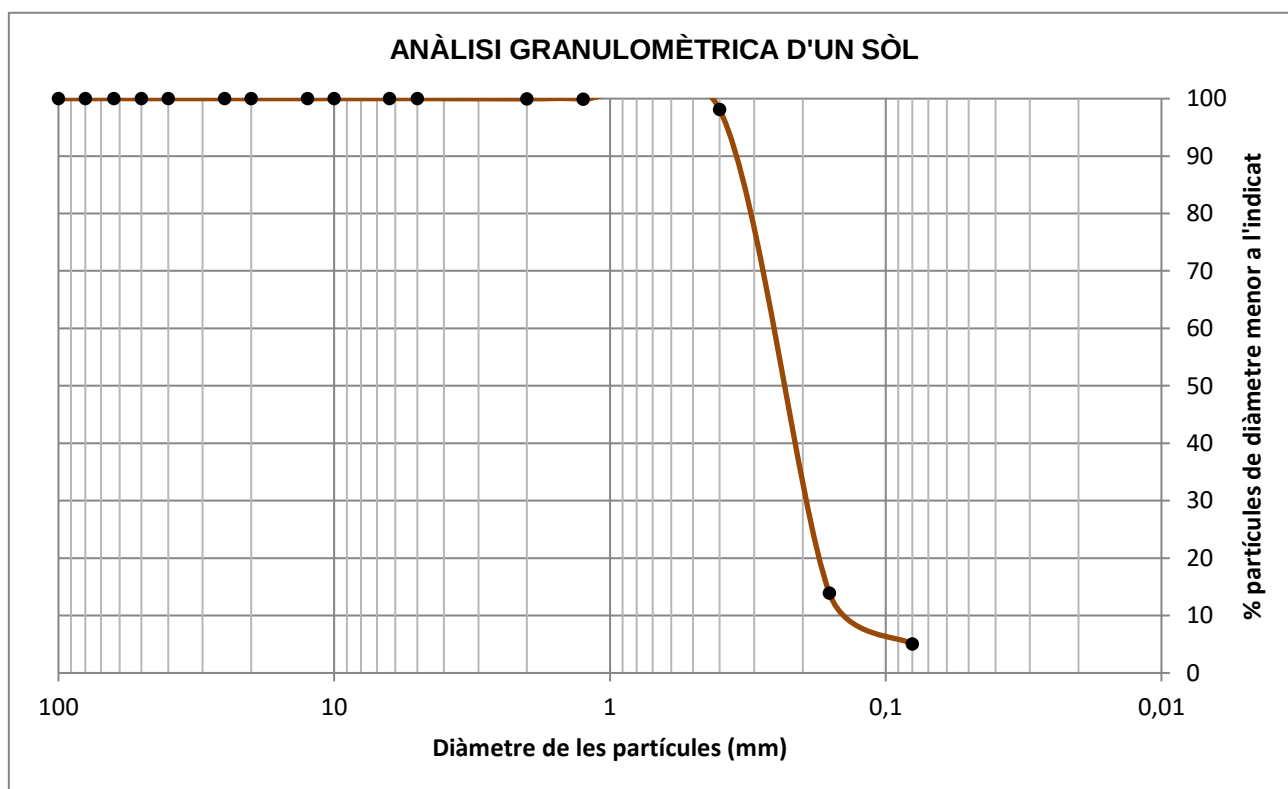
Referència:	L-22-1293	Mostra:	m-11
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-4
Situació:	C. Marquès de Montroig, 195	Profunditat (m):	27
Municipi:	BADALONA	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	B (SPT)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



Referència:	L-22-1293	Mostra:	m-13
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	S-1
Situació:	C. Marquès de Montroig, 195	Profunditat (m):	30
Municipi:	BADALONA	Longitud (m):	0,6
		Tipus:	A (MI)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022



D10	0,15
D30	0,19
D60	0,26

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 1,7$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{D_{10} \cdot D_{60}} = 0,9$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): SP-SM

% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	94,9	5,1

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	98,1	13,9	5,1

Observacions:



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
 AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat: Joan Martinez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document seguint a <http://llog-e>

Geomar Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

laboratori@geomar.cat

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-8	m-12	m-14			
Sondeig	S-4	S-4	S-1			
Profunditat (m)	20,00	29,80	35,00			
Longitud (m)	0,20	0,20	0,40			
Tipus	A (MR)	A (MR)	A (MR)			

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22	20/05/22			
Final	20/06/22	20/06/22	20/06/22			

Procediment

Nº tara	m87	m44	m74			
Pes tara	171,45	151,86	163,54			
T+S+A (g)	438,7	309,3	273,87			
T+S (g)	392,06	280,51	255,31			
T+S > 0,08 (g)	186,2	153,93	166,67			

Resultats

% passa 0,08	93,31	98,39	96,59			
--------------	-------	-------	-------	--	--	--

Observacions



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
 AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icop.e-visado.net/csv/H8OZDJSP7612>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

El secretari

c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
 laboratori@geomar.cat

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-8
Sondeig: S-4
Profunditat (m): 20
Longitud (m): 0,2
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

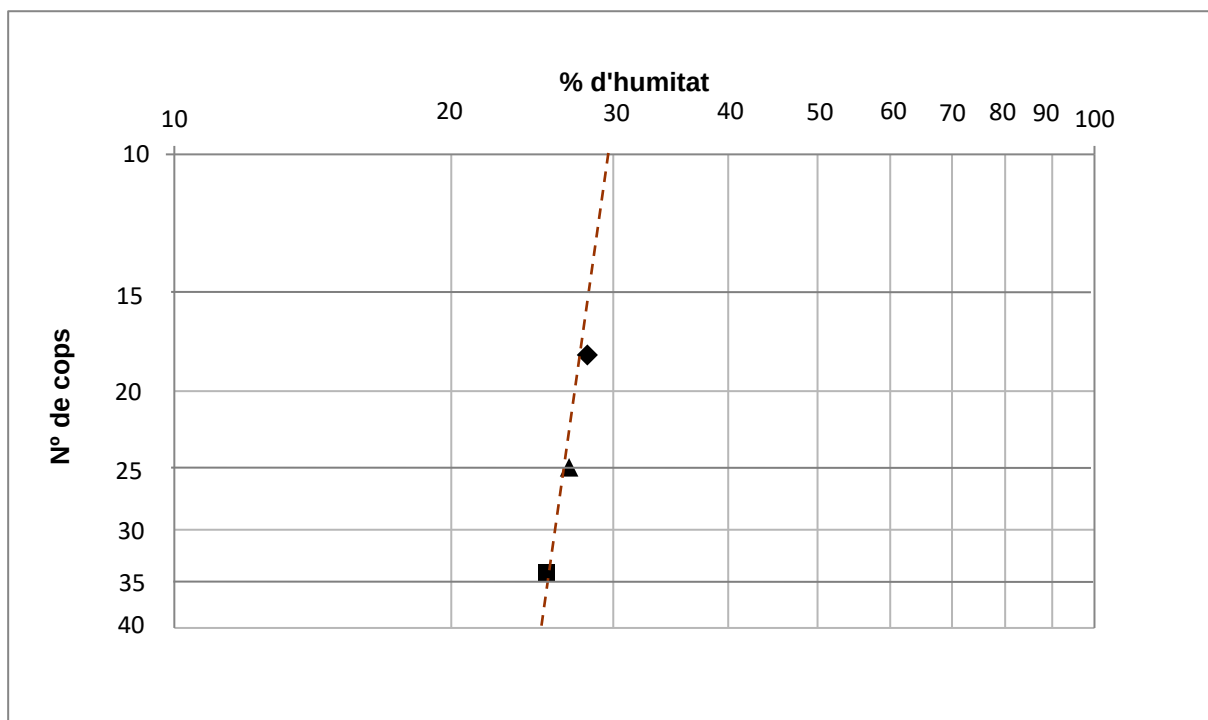
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	18	34
Tara número	p82	p68
T+S+A (g)	117,8	123,8
T+S (g)	115,2	120,6
Tara (g)	105,9	108,0
Sòl (g)	9,3	12,6
Aigua (g)	2,6	3,2
% Humitat	28,1	25,4



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a53	a71
T+S+A (g)	50,0	51,3
T+S (g)	49,5	50,7
Tara (g)	46,0	46,8
Sòl (g)	3,5	3,9
Aigua (g)	0,6	0,6
% Humitat	16,1	15,2



LÍMIT LÍQUID 26,9 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 15,6

ÍNDEX DE PLASTICITAT 11,2



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a: <http://sistema-visado.net/csv/H8OZDJ5W6121>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-9
Sondeig: S-2
Profunditat (m): 20,3
Longitud (m): 0,2
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

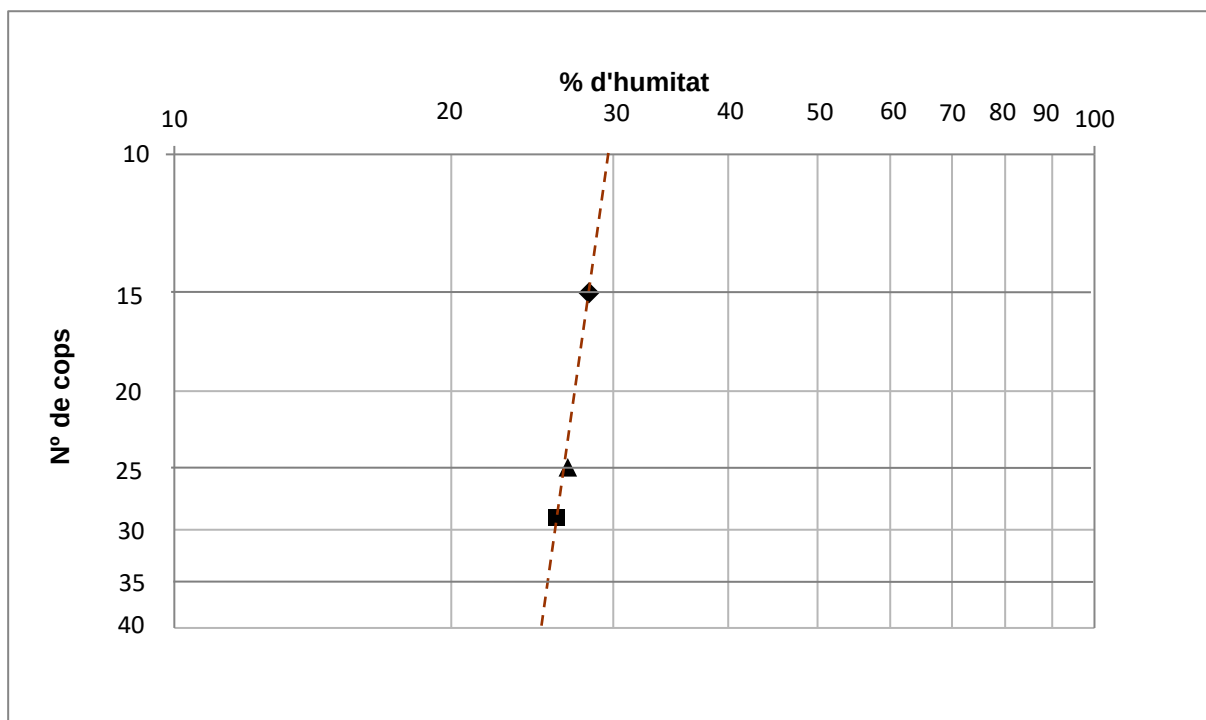
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	15	29
Tara número	p28	p78
T+S+A (g)	124,4	118,0
T+S (g)	121,3	115,3
Tara (g)	110,4	105,3
Sòl (g)	11,0	10,0
Aigua (g)	3,1	2,6
% Humitat	28,2	26,0



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a41	a62
T+S+A (g)	51,7	48,5
T+S (g)	51,1	48,2
Tara (g)	46,9	45,1
Sòl (g)	4,2	3,1
Aigua (g)	0,5	0,4
% Humitat	13,1	12,3



LÍMIT LÍQUID 26,8 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 12,7

ÍNDEX DE PLASTICITAT 14,1



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a: <http://sede.vevisado.net/csv/H8OZDJ5W6E12>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

[Signature]

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-12
Sondeig: S-4
Profunditat (m): 29,8
Longitud (m): 0,2
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

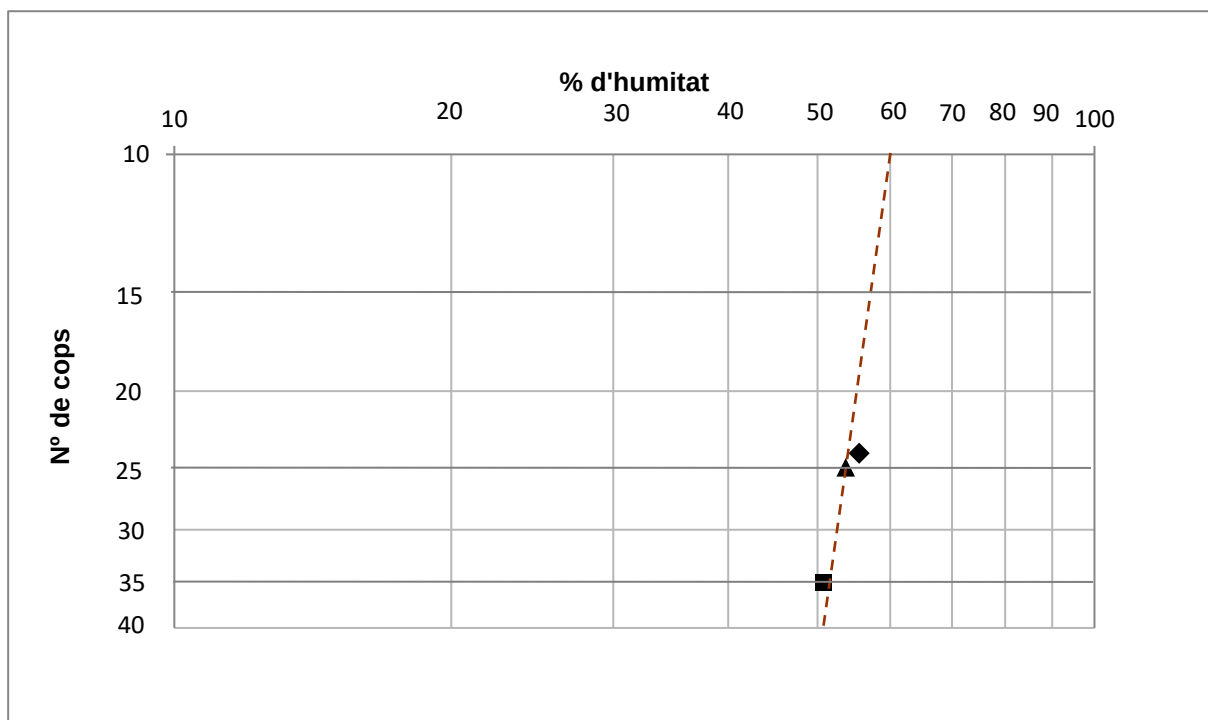
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	24	35
Tara número	p4	p76
T+S+A (g)	123,3	122,9
T+S (g)	118,7	118,9
Tara (g)	110,4	111,1
Sòl (g)	8,3	7,8
Aigua (g)	4,6	4,0
% Humitat	55,5	50,8



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a93	a18
T+S+A (g)	54,7	57,4
T+S (g)	54,3	56,8
Tara (g)	52,3	54,5
Sòl (g)	1,9	2,3
Aigua (g)	0,5	0,5
% Humitat	23,4	23,2



LÍMIT LÍQUID 53,7 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 23,3

ÍNDEX DE PLASTICITAT 30,4



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://sede.gub.es/validado.net/csv/H8OZDJ5W6E12>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-13					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	30,00					
Longitud (m)	0,60					
Tipus	A (MI)					

Data d'assaig

Inici	20/05/22					
Final	20/06/22					

Resultats

Límit líquid	-					
Límit plàstic	-					
Índex de plasticitat	N.P.					

Observacions



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
 AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icop.e-visado.net/csv/H8OZDJ5W6E12>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

El secretari



c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
 laboratori@geomar.cat

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Mostra: m-14
Sondeig: S-1
Profunditat (m): 35
Longitud (m): 0,4
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

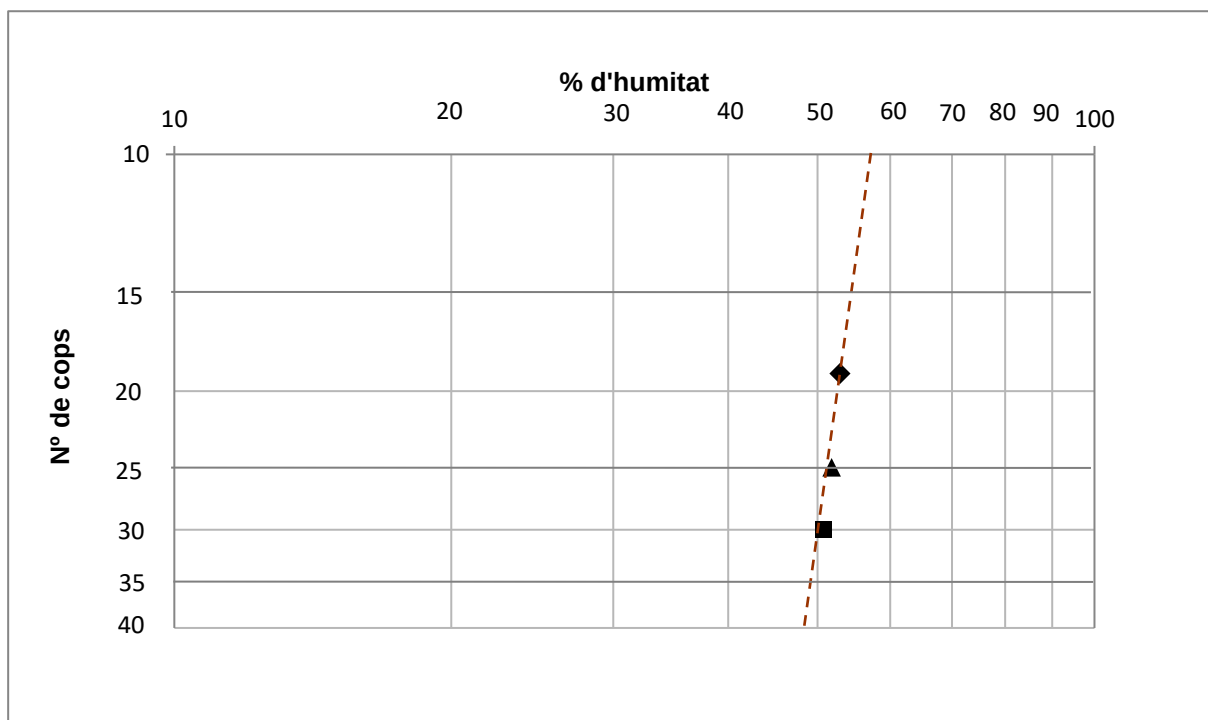
LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	19	30
Tara número	p11	p46
T+S+A (g)	122,9	120,5
T+S (g)	118,7	116,7
Tara (g)	110,7	109,1
Sòl (g)	8,0	7,6
Aigua (g)	4,3	3,9
% Humitat	52,9	50,8



LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a98	a29
T+S+A (g)	54,7	56,1
T+S (g)	54,3	55,8
Tara (g)	52,7	54,5
Sòl (g)	1,6	1,3
Aigua (g)	0,4	0,3
% Humitat	24,0	24,2



LÍMIT LÍQUID 51,8 ▲

LÍMIT PLÀSTIC 24,1

ÍNDEX DE PLASTICITAT 27,7



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a: <http://sede.ign.es/sede/validado.net/csv/H8OZDJ5W7E121>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

El secretari

[Signature]

Referència: L-22-1293 **Mostra:** m-12
Client: GEOMAR, SLP **Sondeig:** S-4
Situació: C. Marquès de Montroig, 195 **Profunditat (m):** 29,8
Municipi: BADALONA **Longitud (m):** 0,2
Tipus: A (MR)

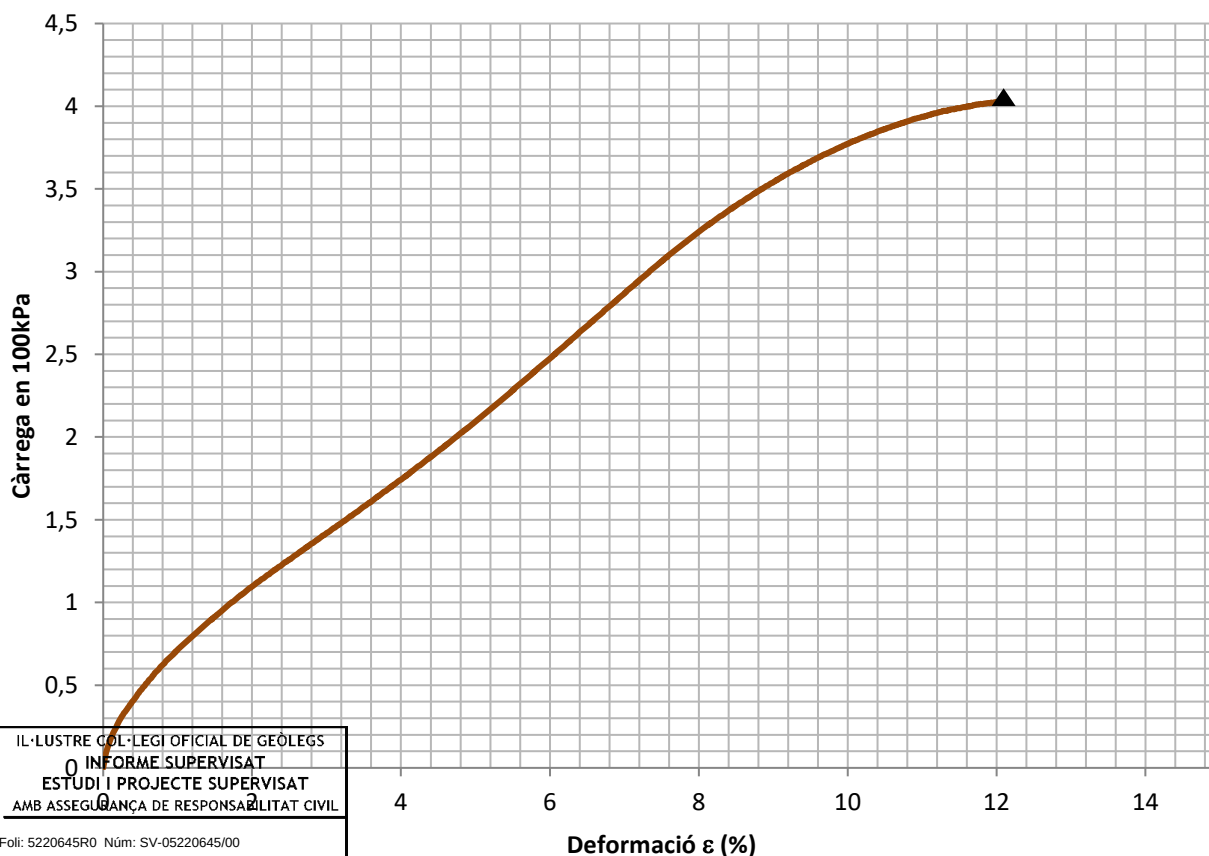
Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

Velocitat de deformació unitària (entre 1 i 2 % per minut de l'alçada de la proveta) 1,27 mm/min

Cèl·lula de càrrega: Referència: CC3 Utilcell 0,5 t

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,43	T+S+A (g)	1554,84	Resistència	
Alçada (cm):	15,92	T+S (g)	1453,53	4,03 (kg/cm ²)	
Secció (cm ²):	43,36	T (g)	162,43	Deformació	
Volum (cm ³):	690,26	Ref. tara	m93	12,06 %	
U (%/min):	0,80	Humitat (%)	7,85	Angle trencament	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,02	60 °	
		Dens. Seca (g/cm3)	1,87		

▲ RUPTURA



Referència: L-22-1293 **Mostra:** m-14
Client: GEOMAR, SLP **Sondeig:** S-1
Situació: C. Marquès de Montroig, 195 **Profunditat (m):** 35
Municipi: BADALONA **Longitud (m):** 0,4
Tipus: A (MR)

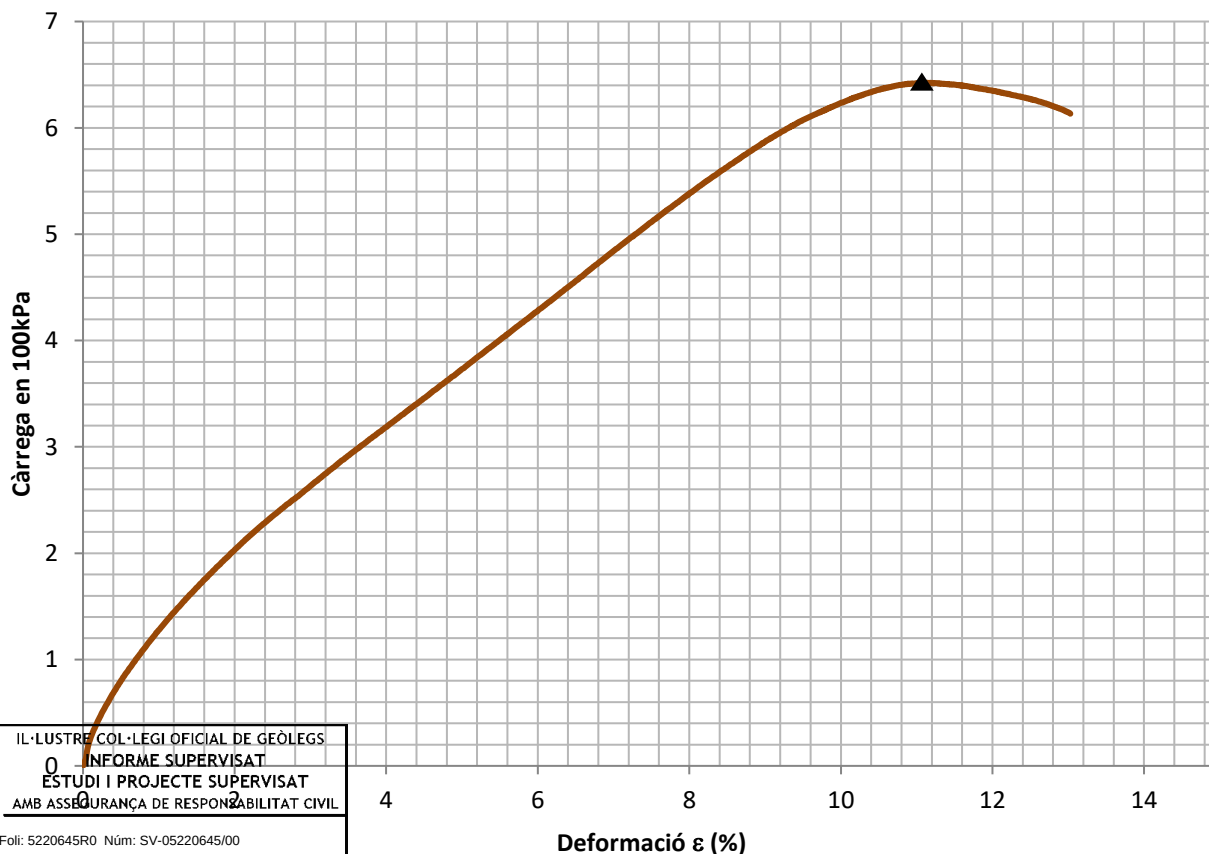
Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

Velocitat de deformació unitària (entre 1 i 2 % per minut de l'alçada de la proveta) 1,27 mm/min

Cèl·lula de càrrega: Referència: CC3 Utilcell 0,5 t

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,32	T+S+A (g)	1621,03	Resistència	
Alçada (cm):	16,41	T+S (g)	1521,78	6,42 (kg/cm ²)	
Secció (cm ²):	42,08	T (g)	149,25	Deformació	
Volum (cm ³):	690,59	Ref. tara	m121	11,18 %	
U (%/min):	0,77	Humitat (%)	7,23	Angle trencament	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,13	60 °	
		Dens. Seca (g/cm3)	1,99		

▲ RUPTURA



Referència: L-22-1293 **Mostra:** m-8
Client: GEOMAR, SLP **Sondeig:** S-4
Situació: C. Marquès de Mont **Profunditat (m):** 20
Municipi: BADALONA **Longitud (m):** 0,2
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022
Inici assaig: 20/05/2022
Final assaig: 20/06/2022

Humitat inicial (%)	23,55
Humitat final (%)	16,10
Densitat seca (g/cm³)	1,73
Densitat par. sòlides (g/cm³)	2,80
Grau de saturació (%)	106,25
Index de porus inicial	0,62

Alçada anell (mm):	20
Diàmetre anell (mm):	50

Esgrao de càrrega (kg/cm²)	0,00	0,10	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
Index de porus final	0,621	0,617	0,604	0,581	0,555	0,525	0,495

Esgrao de càrrega (kg/cm²)	8,00	16,00	4,00	1,00	0,50
Index de porus final	0,456	0,412	0,421	0,430	0,433

Observacions

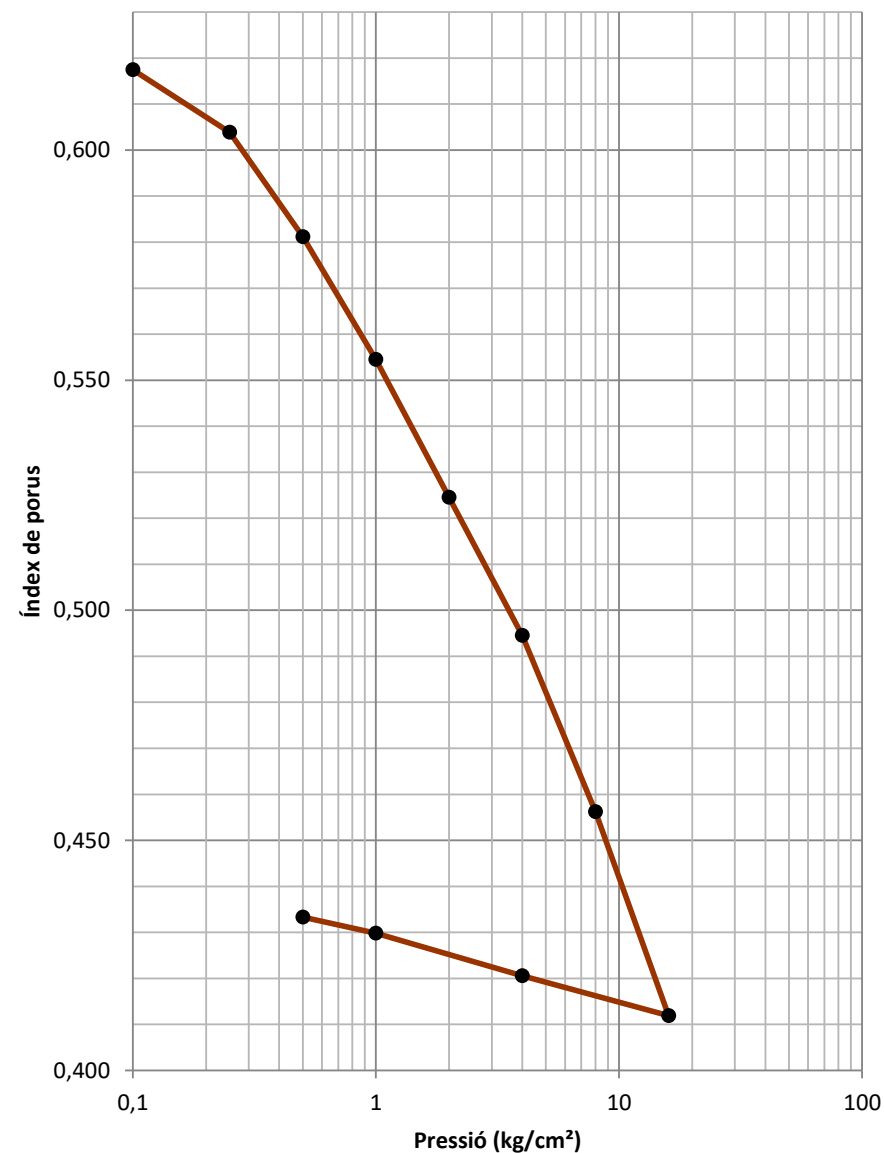
IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez i Bofill [ET-AL]
Inscrit amb el nº : 4215

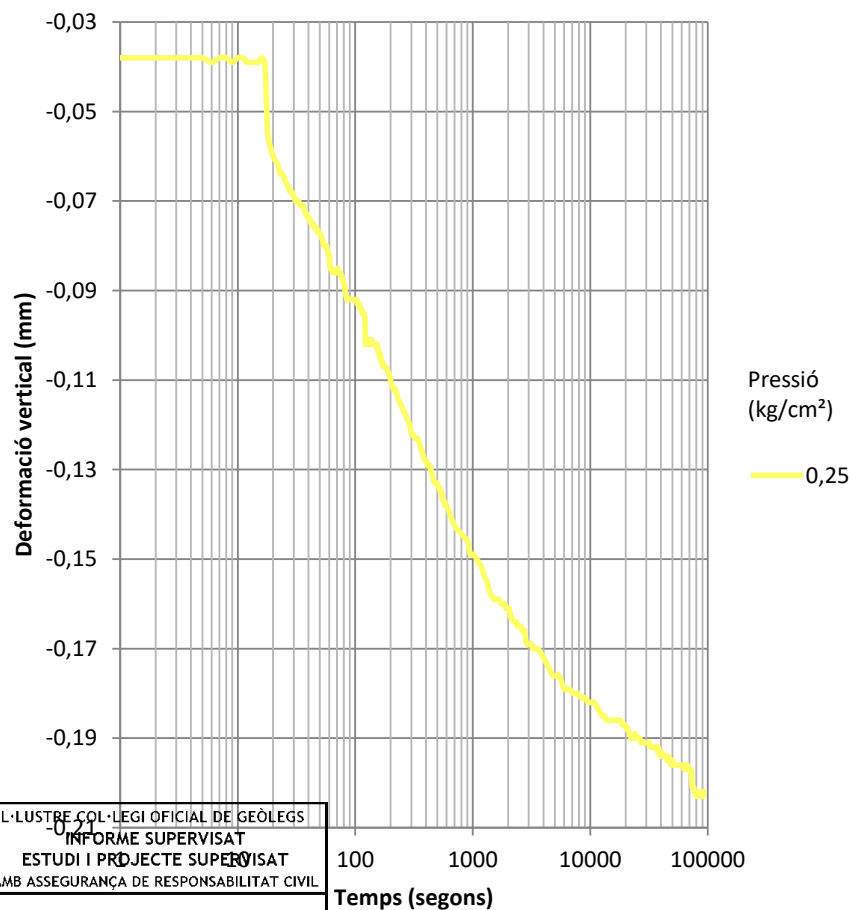
Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H80ZDJS77CH1P>

El secretari

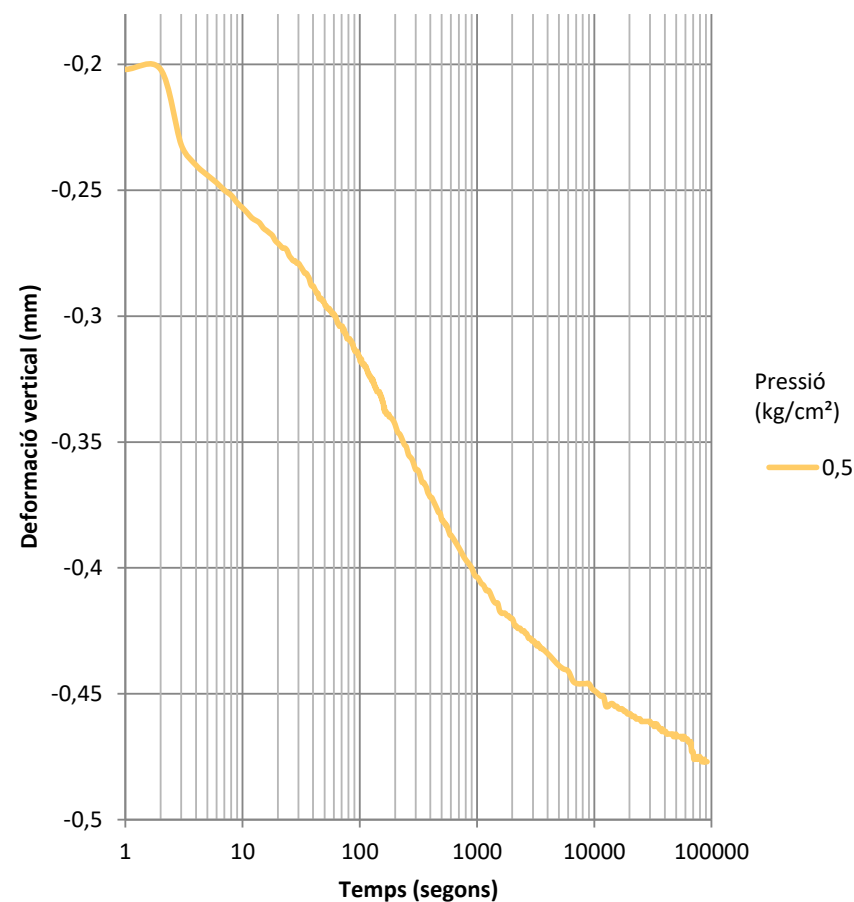
CORBA EDOMÈTRICA



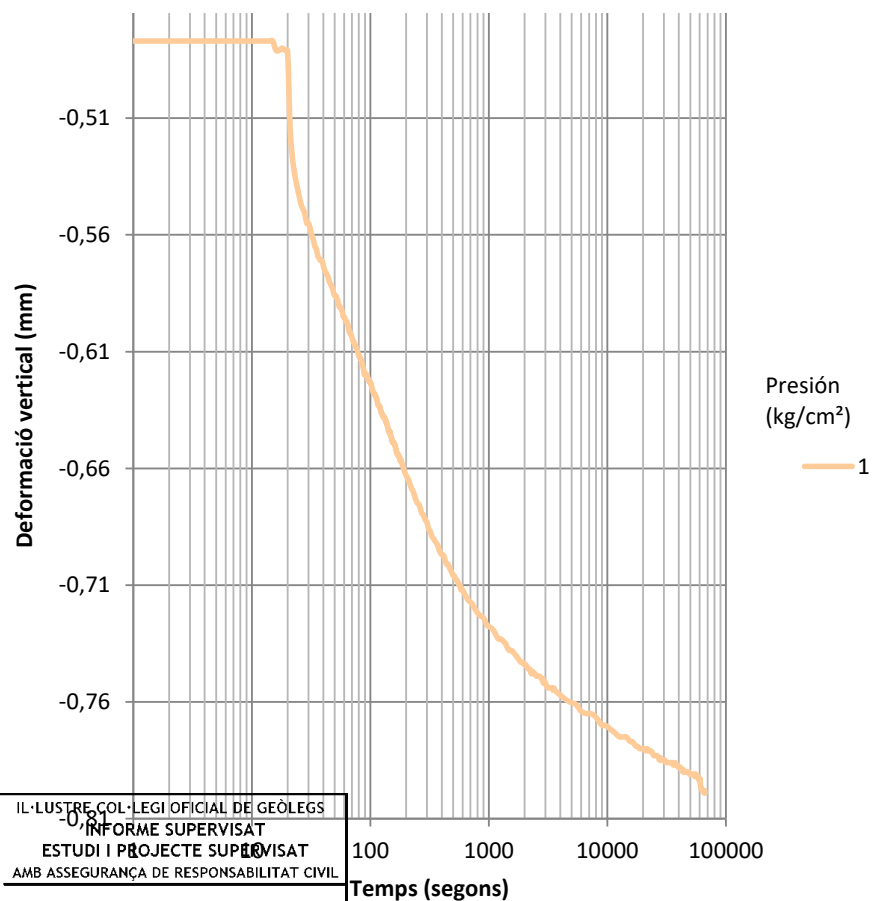
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



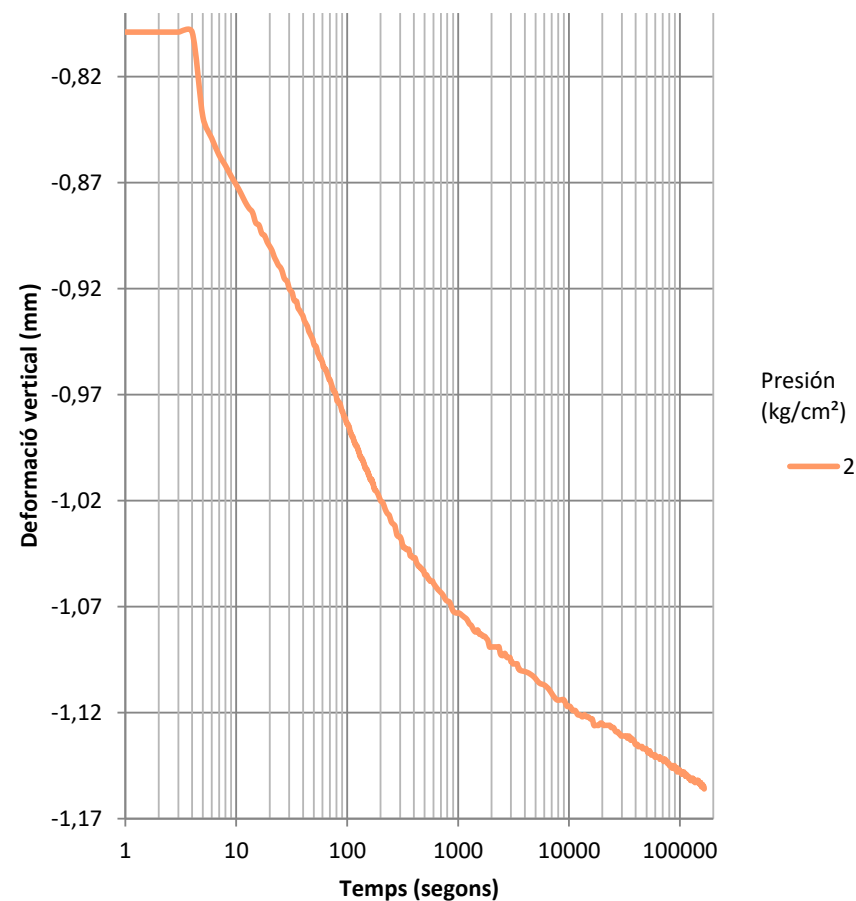
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



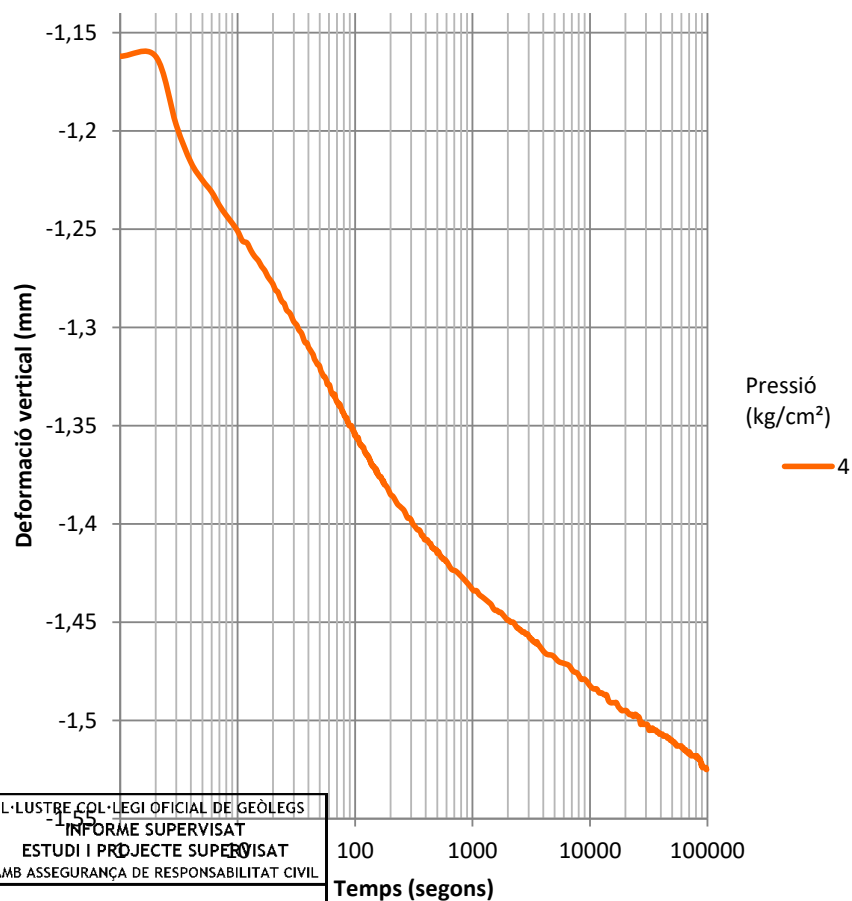
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



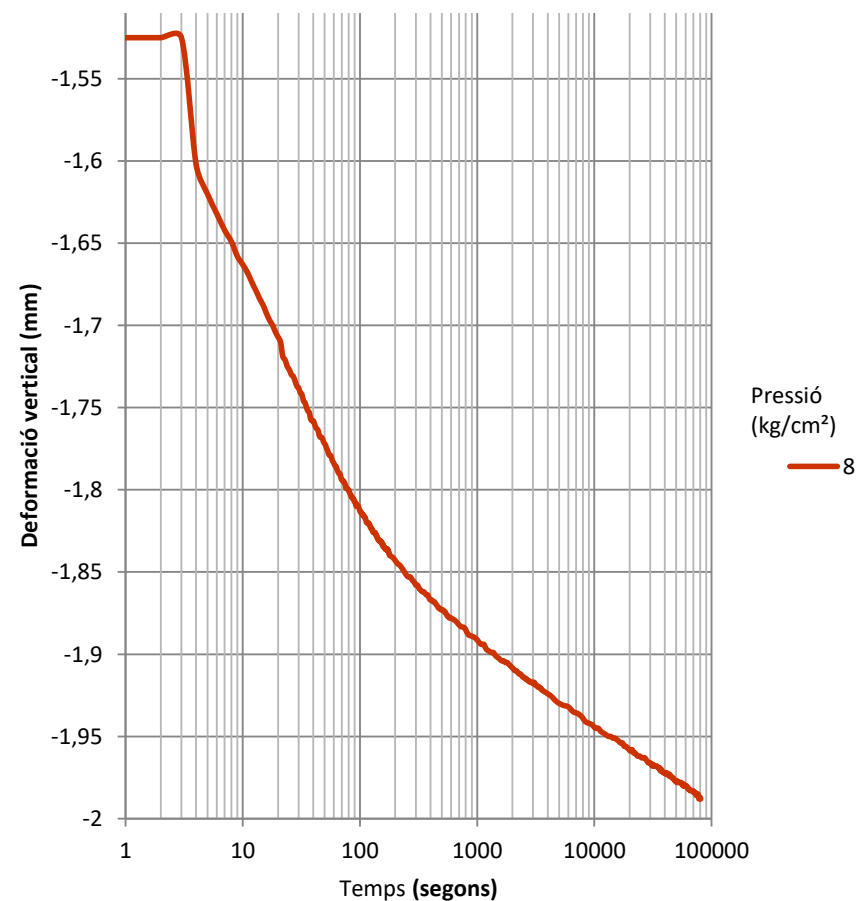
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



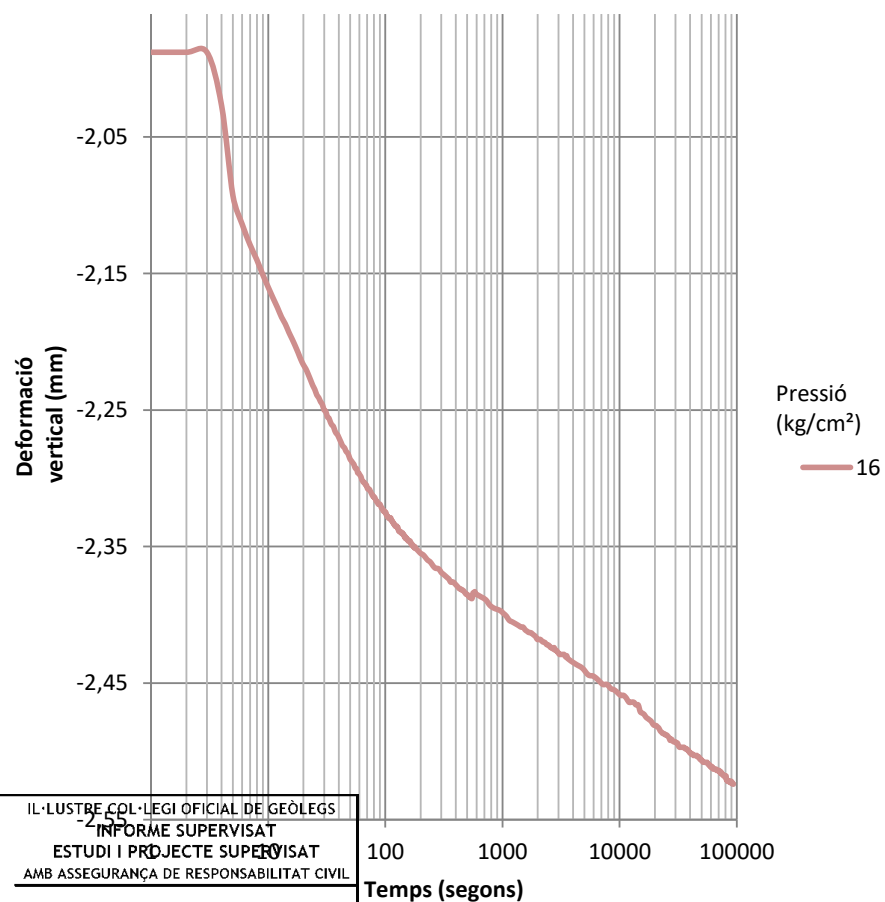
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



CORBA DE CONSOLIDACIÓ



CORBA DE CONSOLIDACIÓ



Referència: L-22-1293 **Mostra:** m-14
Client: GEOMAR, SLP **Sondeig:** S-1
Situació: C. Marquès de Mont **Profunditat (m):** 35
Municipi: BADALONA **Longitud (m):** 0,4
Tipus: A (MR)

Recepció: 20/05/2022
Inici assaig: 20/05/2022
Final assaig: 20/06/2022

Humitat inicial (%)	22,75
Humitat final (%)	23,68
Densitat seca (g/cm³)	1,70
Densitat par. sòlides (g/cm³)	2,80
Grau de saturació (%)	98,00
Index de porus inicial	0,65

Alçada anell (mm):	20
Diàmetre anell (mm):	51

Esgraó de càrrega (kg/cm²)	0,00	2,00	4,00	8,00	16,00	4,00	2,00
Index de porus final	0,650	0,643	0,613	0,575	0,521	0,553	0,569

Esgraó de càrrega (kg/cm²)	-	-	-	-	-
Index de porus final	-	-	-	-	-

Observacions

IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
S'estima una pressió de càrrega de 2,0 kg/cm²
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

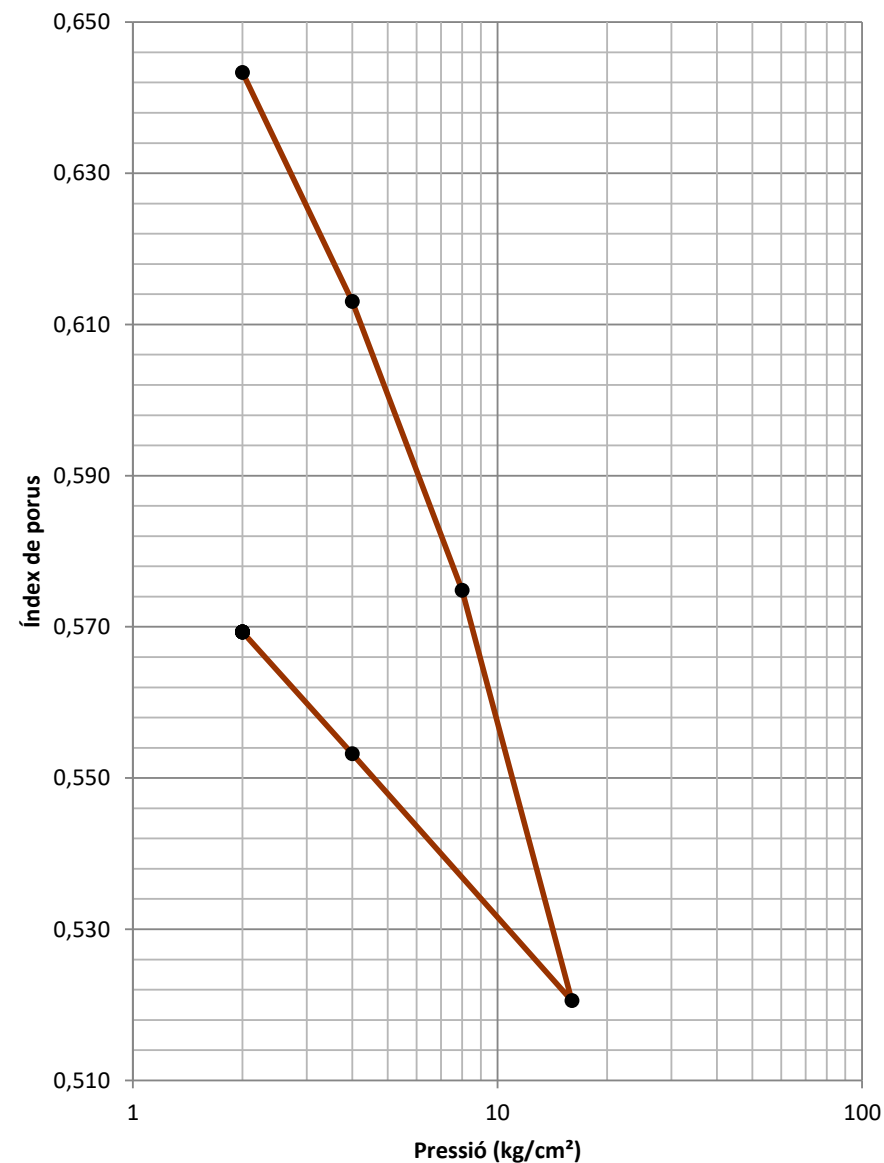
Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez i Bofill [ET-AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icog.e-visado.net/csv/H80ZDJS77CH1P>

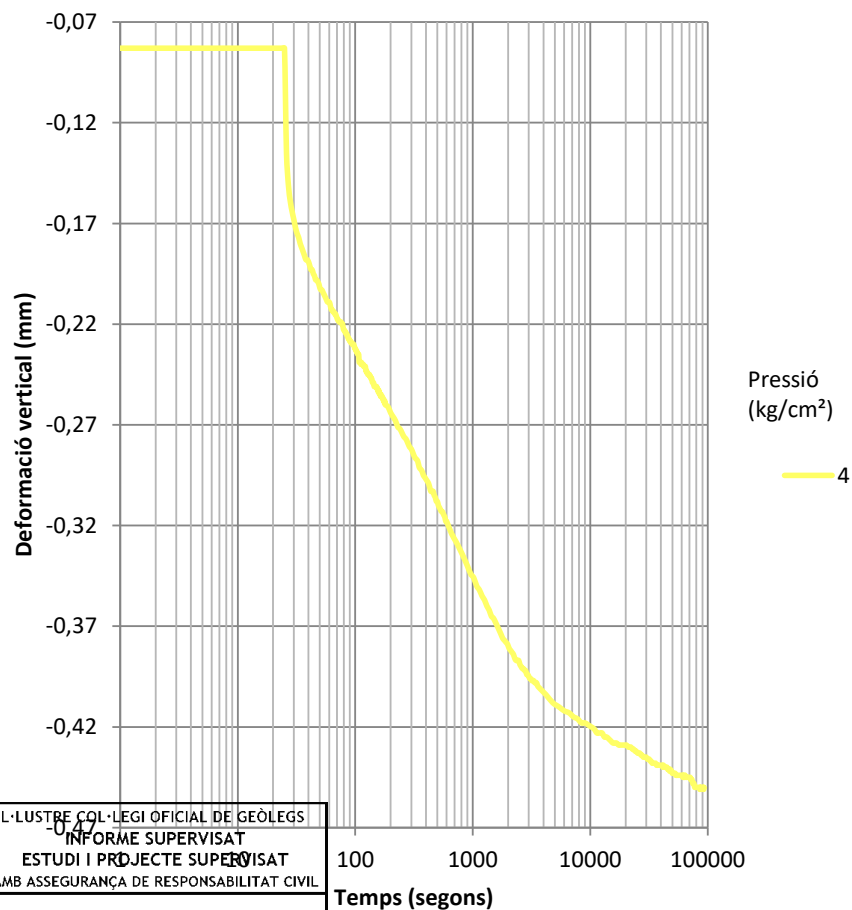
El secretari

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27 laboratori@geomar.cat

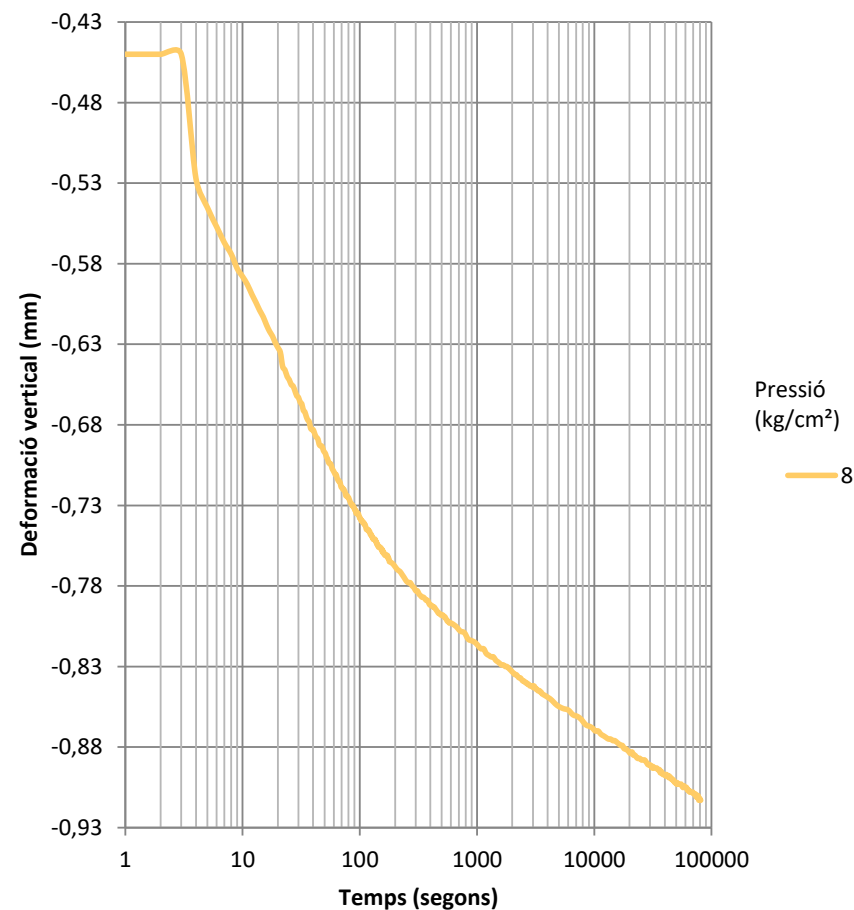
CORBA EDOMÈTRICA



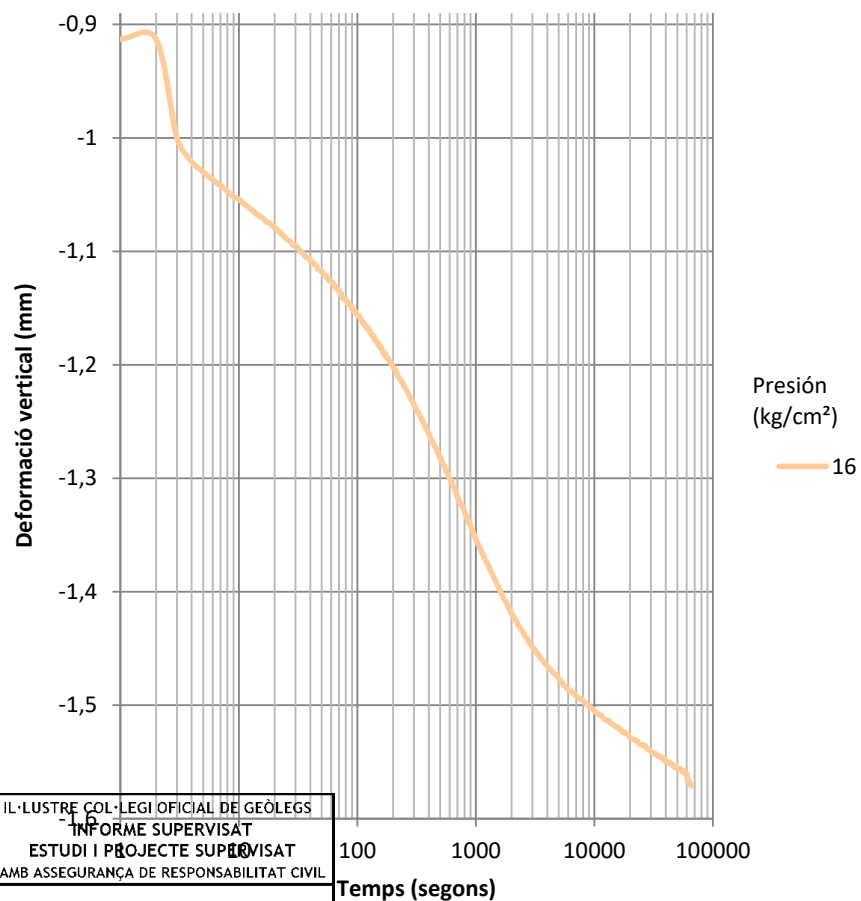
CORBA DE CONSOLIDACIÓ



CORBA DE CONSOLIDACIÓ



CORBA DE CONSOLIDACIÓ



Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-2	m-4	m-9	m-11	m-12	
Sondeig	S-4	S-2	S-2	S-4	S-4	
Profunditat (m)	3,00	10,00	20,30	27,00	29,80	
Longitud (m)	0,60	0,60	0,20	0,60	0,20	
Tipus	B (SPT)	B (SPT)	A (MR)	B (SPT)	A (MR)	

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	20/05/22	
Final	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	20/06/22	

Procediment

Pes crisol (g)	-	-	-	-	-	
T+M precipitat (g)	-	-	-	-	-	

Resultats

Sulfats (% SO ₃)	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	
Sulfats (% SO ₄)	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	
Sulfats (ppm SO ₄)	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	negatiu	
pH	-	-	-	-	-	

Observacions

Referència: L-22-1293
Client: GEOMAR, SLP
Situació: C. Marquès de Montroig, 195
Municipi: BADALONA

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-6	m-8				
Sondeig	S-1	S-4				
Profunditat (m)	13,60	20,00				
Longitud (m)	0,20	0,20				
Tipus	C (MR)	A (MR)				

Data d'assaig

Inici	20/05/22	20/05/22				
Final	20/06/22	20/06/22				

Procediment

Mostra assajada (g)	0,25	0,25				
Factor de normalitat	1	1				
Permanganat gastat (cm³)	6,9	4,3				

Resultats

% matèria orgànica	2,85	1,78				
--------------------	------	------	--	--	--	--

Observacions

Referència:	L-22-1293	Mostra:	m-15
Client:	GEOMAR, SLP	Sondeig:	-
Situació:	C. Marquès de Montroig, 195	Profunditat (m):	-
Municipi:	BADALONA	Longitud (m):	-
		Tipus:	Aigua

Recepció: 20/05/2022 **Inici assaig:** 20/05/2022 **Final assaig:** 20/06/2022

ANALÍTICA		
Color	Incolora	
Olor	Inolora	
pH (UNE 83952)	7,38	u. pH
Residu sec (UNE 83957)	1160	mg/l
CO ₂ agressiu (UNE 13577)	7,04	mg/l CO ₂
Clorurs	191,45	mg/l Cl ⁻
Sulfats (UNE 83956)	147,26	mg/l SO ₄ ⁼
Magnesi (UNE 83955)	6,81	mg/l Mg ⁺⁺
Amoni (UNE 83954)	0,10	mg/l NH ₄ ⁺

CLASSIFICACIÓ:

Segons el "Código Estructural" (BOE del 19 d'agost de 2021. Real Decreto 470/2021 del 29 de juny), el tipus d'exposició és no agressiu.

Observacions

IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
 AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
 Col·legiat : Joan Martínez I Bofill[ET AL]
 Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://seop.evisado.net/csv/H8OZDJ5W6121>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
 laboratori@geomar.cat

El secretari

REFERÈNCIA: **L-22-1293**

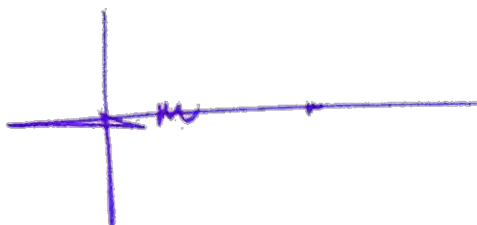
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat



Lluís Rodríguez Alonso
Director de laboratori
Geòleg col·legiat 4744



Joan Martínez i Bofill
Gerent
Dr. en Enginyeria del Terreny
Geòleg col·legiat 4215

Barcelona, 20 de juny de 2022



IL·LUSTRE COL·LEGI OFICIAL DE GEÒLEGS
INFORME SUPERVISAT
ESTUDI I PROJECTE SUPERVISAT
AMB ASSEGURANÇA DE RESPONSABILITAT CIVIL

Data : 29/08/2022 Foli: 5220645R0 Núm: SV-05220645/00
Col·legiat : Joan Martínez i Bofill[ET AL]
Inscrit amb el nº : 4215

Pot consultar la validesa del document accedint a <http://icop.e-visado.net/csv/H8OZDJSW612>

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

El secretari



c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat