

CLIENT: *Excm. AJUNTAMENT DE NAUT ARAN*

EXPEDIENT: 4001080

DATA: 28/04/23

OBRA: Estudi Geotècnic pel Projecte per a la construcció de d'UN EDIFICI D'HABITATGES PLURIFAMILIAR DE LLOGUER PROTEGIT situat PLAÇA DERA PICA de SALARDÚ





Índex

1 . PRESENTACIÓ DE L'ESTUDI	4
1.1. ANTECEDENTS.....	4
1.2. CLASSIFICACIÓ DE L'OBRA SEGONS EL CTE.....	5
1.3. OBJECTIUS.....	5
2. TREBALLS DE CAMP	6
2.1 DESCRIPCIÓ DEL SOLAR	6
2.2. RECONeixEMENT DEL TERRENY.....	6
2.3. JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT DE CTE.....	7
2.4. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU.....	8
2.4.1. <i>Sondeig a rotació amb bateria continua.....</i>	<i>8</i>
2.4.2. <i>Assaig tipus S.P.T. ("Standard Penetration Test").....</i>	<i>8</i>
2.4.3. <i>Assaigs de penetració tipus "DPSH"</i>	<i>9</i>
2.4.4. <i>Resum dels assaigs in-situ realitzats:.....</i>	<i>10</i>
2.5. ASSAIGS DE LABORATORI.....	12
3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA.....	13
3.1. MARC GEOLÒGIC.....	13
3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS	14
3.2.1. <i>Nivell R</i>	<i>14</i>
3.2.2. <i>Nivell 1.....</i>	<i>15</i>
3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA.....	17
3.3.1. <i>Hidrogeologia superficial.....</i>	<i>17</i>
3.3.2. <i>Hidrogeologia subterrània</i>	<i>18</i>
3.3.3. <i>Permeabilitat.....</i>	<i>18</i>
3.4. AGRESSIVITAT DEL MEDI.....	18
3.5. EXCAVABILITAT.....	19
3.6. ACCELERACIÓ SISMICA DE REFERÈNCIA	19
3.7. EXPOSICIÓ AL GAS RADÓ.....	20
4. CONCLUSIONS.....	23
4.1. GEOLOGIA.....	23
4.2. HIDROGEOLOGIA I AGRESSIVITAT.....	25
4.3. FONAMENTACIÓ.....	25
4.3.1. <i>Fonamentació amb pous i sabates en els materials del nivell 1.....</i>	<i>25</i>
4.3.2. <i>Fonamentació amb micropilots.....</i>	<i>26</i>
4.5. ESTABILITAT DEL VESSANT.....	28



Índex de Figures

Figura 1 i Figura 2. Detall de l'emplaçament de la parcel·la i detall on s'observa l'emplaçament de l'estructura dins de la parcel·la.	4
Figura 3. Cullera normalitzada. Gràfic extret de "Geotècnic y cimentos II" (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González).....	9
Figura 4. Detall del plànol geològic on es pot observar els materials que conformen el subsòl de la zona.	14
Figura 5. Detall de la distribució geològica dels materials.	24
Figura 7 i Figura 8. Líneas de saturació possibles, es marca la que s'ha escollit. En la segona figura detall de l'àbac nº1 escollit.	28

Índex de Fotografies

Fotografia 1. Detall de la màquina realitzant els sondeigs a rotació.	8
Fotografia 2. Detall de la màquina realitzant l'assaig DPSH.	10
Fotografia 3 i 4. Detall dels materials del nivell R tal i com es recuperen en dos dels sondeigs realitzats.....	15
Fotografia 5 i 6. Detall dels materials del nivell 1, tal i com es recuperen en dos dels sondeigs realitzats.....	16
Fotografia 7. Detall de l'aflorament de materials rocosos dins del terme municipal de Salardú.....	16

Índex de Gràfics

Gràfic 1. Distribució granulomètrica dels materials metamòrfics alterats.	17
--	----

Índex de Taules

Taula 1. Resum de les principals dades de l'edificació a construir.	4
Taula 2. Classificació de la construcció segons DB-SE-C del CTE.	5
Taula 3, 4 i 5. Resum dels assaigs in situ realitzat.	11
Taula 6. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl.....	18
Taula 7. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori.....	18
Taula 8. Valors de la potencia i coeficient C pel càlcul de l'acceleració sísmica.	20
Taula 9. Característiques geològiques i geotècnics dels materials del subsòl.	24



Annexes

Base de càlcul

Registre assaigs mecànics

Esquema situació assaigs

Tall de correlació

Actes d'assaigs de laboratori

1 . PRESENTACIÓ DE L'ESTUDI

A petició de:

Excm. AJUNTAMENT DE NAUT ARAN

G3 DT, S.L. ha realitzat el següent informe geotècnic segons les instruccions del DB SE-C Cimientos fetes pel “Código Técnico de la Edificación” CTE, que entrà en vigor el 29 de març del 2006.

1.1. ANTECEDENTS

Segons ens indica el sol·licitant, el SR. ALEX PUERTOLAS SOLE, en nom de l'Excm. AJUNTAMENT DE NAUT ARAN, per tal de conèixer les característiques geològiques i geotècniques d'una zona on es preveu la construcció d'un Edifici d'habitatges plurifamiliar destinat a habitatges de Lloguer.

L'edificació on es preveu construir presentarà les següents característiques:

Nº de plantes	<4Pp
Superfície en planta (m ²)	431

Taula 1. Resum de les principals dades de l'edificació a construir.

El nou edifici d'habitatges se situa dins de la Plaça Dera Pica en el municipi de Salardú.



Figura 1 i Figura 2. Detall de l'emplaçament de la parcel·la i detall on s'observa l'emplaçament de l'estructura dins de la parcel·la.



1.2. CLASSIFICACIÓ DE L'OBRA SEGONS EL CTE

A partir de les dades exposades pel client, tant tipus d'edificació com localització de l'obra, un tècnic qualificat en la realització de l'estudi realitza la següent classificació, segons els criteris que marca el DB SE-C del citat CTE:

Tipus d'edificació considerada:	C-2
Tipus de sòl considerat :	T-3

Taula 2. Classificació de la construcció segons DB-SE-C del CTE.

1.3. OBJECTIUS

Per la realització del present estudi, s'ha dut a terme una campanya de camp tenint en compte que els objectius de l'estudi són:

- Estudi de l'entorn geològic de l'obra.
- Reconeixement, caracterització i potència dels materials del subsòl de la zona, des del punt de vista geològic i geotècnic, i tenint en compte les recomanacions del CTE.
- Cota del nivell freàtic, quan es detecti dins de les cotes assajades.
- Determinació de les càrregues admissibles dels materials sota diferents solucions de fonamentació.
- Estimació dels assentaments per a les càrregues admissibles exposades.
- Recomanacions sobre condicionants geològics i geotècnics que puguin afectar a l'obra.



2. TREBALLS DE CAMP

El dia 9 de març de 2023, es va visitar l'obra per tal de:

- Realitzar una inspecció geològica de la zona, reconeixent el tipus de terreny.
- Dissenyar la campanya de camp.
- Comprovar l'accessibilitat de maquinària a l'interior del solar.
- Localitzar els punts on es realitzaran els assaigs.

2.1 DESCRIPCIÓ DEL SOLAR

El solar se situa al N del terme municipal de Salardú. Es tracta d'una plaça que limita amb el talús que a la base hi ha el pas del riu Unhòla. A l'est de la plaça hi ha les instal·lacions del cementiri municipal.

La plaça és plana, urbanitzada, i que s'utilitza com a zona d'aparcament. I es troba envoltada amb edificis, de petita alçada.

Els solar on s'emplaçarà es troba límit en un talús, aquest talús es troba fortament vegetat i no es possible observar aflorament dels materials que seran travessats pels assaigs. En les construccions de característiques similars a l'obra projectada i durant els treballs de camp no presentaven patologies aparents.

2.2. RECONeixEMENT DEL TERRENY

La campanya de camp, que s'ha realitzat el dia 9 i 15 de març de 2023, ha consistit en la realització de:

- 3 sondeig a rotació amb bateria continua (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- Realització d'assaigs SPT's amb recuperació de mostra (veure annex "Registre assaigs mecànics").
- Assaig de penetració dinàmica DPSH.
- Observacions de camp realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.



- Reportatge fotogràfic (veure annex “Fotografies”).

Els assaigs in situ han estat realitzats per TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL, laboratori d’assaigs per al control de qualitat de l’edificació.

2.3. JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT DE CTE

A partir de la campanya realitzada i la classificació de l’obra que s’obté segons l’apartat 1.2 del present estudi, es compleixen els mínims establerts pel DB SE-C del Código Técnico de la Edificación pel que fa referència al nombre de punts d’investigació realitzats, així com a les profunditats assolides en els mateixos i distància mínima entre ells.

2.4. DESCRIPCIÓ DELS ASSAIGS IN SITU

2.4.1. Sondeig a rotació amb bateria continua

Els sondejos a rotació amb bateria contínua són perforacions de petit diàmetre que permeten reconèixer la naturalesa i la localització de les diferents capes del terreny, així com extreure mostres del mateix i realitzar assaigs in situ.

Els sondejos amb bateria contínua consisteixen en la perforació mitjançant un mecanisme de rotació equipat d'una bateria, normalment d' 1.5m. Aquesta bateria s'introdueix en el terreny per un mètode de rotació, i un cop plena es treu i es recupera la mostra recollida durant l'avanç del sondatge.

Aquest tipus d'assaigs s'utilitzen en roques o en sòls durs, i els diàmetres habituals són entre 66 i 143mm. En aquest cas s'utilitza una màquina muntada sobre Land-Rover, TECOINSA TP-30.



Fotografia 1. Detall de la màquina realitzant els sondeigs a rotació.

2.4.2. Assaig tipus S.P.T. ("Standard Penetration Test")

Per realitzar aquest assaig s'ha d'avançar primer amb un assaig normal fins arribar a la cota on interessa realitzar el test. En aquest punt s'introdueix la *cullera normalitzada** fins el fons i es colpeja amb la massa. No es conten els cops necessaris per introduir els primers 15 centímetres, ja que se suposa que el terreny en el fons del sondeig pot estar alterat. Si que es conten els cops realitzats per

introduir la cullera els següents 30 centímetres. Aquest número de cops és el considerat “número de penetració estàndard”, N.

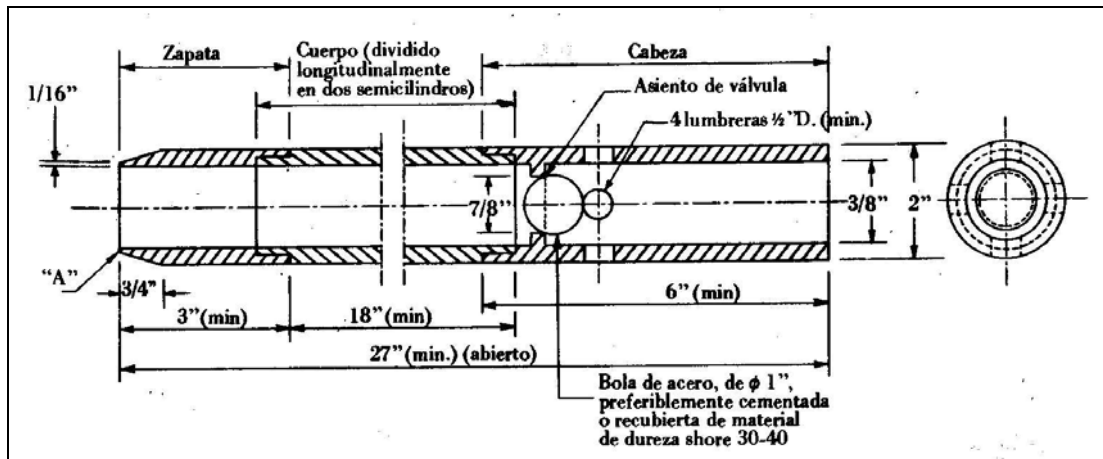


Figura 3. Cullera normalitzada. Gràfic extret de “Geotècnic y cimientos II” (J.A. Jiménez Salas, J.L. de Justo Alpañés, A.A. Serrano González)

Dins la cullera es recupera la mostra. Aquesta mostra es considera remoldejada ja que el gruix de les parets del tub és molt gran en relació al diàmetre interior. De tota manera, permet conèixer la composició granulomètrica dels materials.

2.4.3. Assaigs de penetració tipus “DPSH”

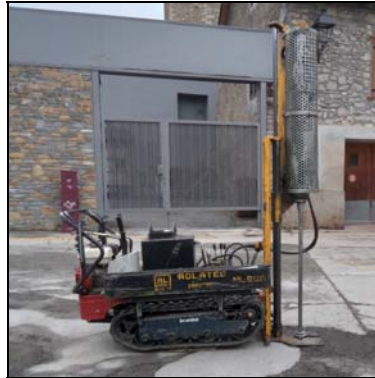
L’assaig consisteix a clavar en el terreny una barilla de secció circular mitjançant la caiguda d’una massa, per penetrar en intervals de 20 cm l’esmentada barilla. El contacte del número de cops ens donarà un valor que anomenarem N20 , amb el que podrem obtenir la resistència a la penetració dinàmica del terreny en punta (ja que la punta és d’un diàmetre superior que la barilla i no es produeix resistència per fuste), així com la compacitat del terreny granular.

En el cas que el nombre de cops necessaris per travessar els 20 cm, sigui superior a 100, ó quan es superin 3 intervals consecutius de 75 cops considerarem rebuig a la penetració i s’abandonarà l’assaig.

Característiques de l’assaig:

- Alçada de caiguda del Pes: 75 cm
- Diàmetre de la punta de penetració: 51 mm
- Interval de penetració: 20 cm
- Pes : 63.5 Kg

Per a la realització de l'assaig DPSH, s'utilitza una màquina de DPSH, ML-76A.



Fotografia 2. Detall de la màquina realitzant l'assaig DPSH.

2.4.4. Resum dels assaigs in-situ realitzats:

Els assaigs de camp realitzats es sintetitzen en el quadre que s'exposa a continuació:

Sondeig a rotació bateria continua				
Punt	Cota d'inici (m)	Profunditat assolida (m)	SPT/MI	Nivell freàtic (m.)
S-1	+1268.58	8.0	3/--	No detectat
S-2	+1268.58	8.0	3/--	No detectat
S-3	+1268.58	5.0	2/--	No detectat

Assaig de penetració dinàmica DPSH				
Punt	Cota d'inici (m)	Profunditat assolida (m)	Rebuig	Nivell freàtic (m.)
P-1	+1268.58	0.98	Si	No detectat



Assaigs in-situ				
Assaig	Punt	Cota d'extracció (m)	N	Materials
SPT-1	S-1	2.0 a 2.60	19	Sorres i graves
SPT-2	S-1	6.0 a 6.40	R	Pissarres grises
SPT-3	S-1	8.0 a 8.08	R	Pissarres grises
SPT-1	S-2	1.0 a 1.60	7	Sorres i graves
SPT-2	S-2	3.0 a 3.13	R	Pissarres grises
SPT-3	S-2	7.0 a 7.14	R	Pissarres grises
SPT-1	S-3	2.0 a 2.50	41	Pissarres alterades
SPT-2	S-3	4.0 a 4.05	R	Pissarres grises

Taula 3, 4 i 5. Resum dels assaigs in situ realitzat.

La cota d'inici estan referenciades respecte el plànol topogràfic consultat al ICGC, que marca la cota exposada com a la superfície de la plaça on es realitza els assaigs. Aquesta cota pot variar lleugerament donat que no es realitza un replantejament dels punts en el solar.



2.5. ASSAIGS DE LABORATORI

Els assaigs de laboratori han estat realitzats per TPS PROSPECCIÓ DEL SUBSÒL SL (SOIL ASSAIG), laboratori d'assaigs per al control de qualitat de l'edificació.

Donada la naturalesa dels materials s'han sol·licitat els següents assaigs,:

- 1 Assaigs de granulometria per tamisat.
- 1 Assaigs de plasticitat dels sòls.
- 3 Assaigs de contingut en sulfats solubles.
- 3 Assaigs d'acidesa de Bauman-Gully,
- 3 Classificacions de l'agressivitat del sòls segons OE21.



3. DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA

3.1. MARC GEOLÒGIC

En primer lloc s'ha procedit a la consulta de les diferents cartografies geològiques existents sobre la zona:

- Full 39: Vall d'Aran, del Mapa geològic comarcal de Catalunya, 1:50000 de l'ICC, 2007.
- Hoja 148: Bossost; Hoja 149: Isil, del Mapa geològic de España, 1:50000 de l'IGME, 1975.

La zona d'estudi està situada a la comarca de la Vall d'Aran, emplaçada a la zona central dels Pirineus. Aquesta serralada Pirinenca es va formar a conseqüència de la col·lisió entre la placa Ibèrica i l'Europea durant el Cretaci superior i Paleocè.

Als Pirineus centrals i orientals es distingeix una zona meridional amb estructures vergents cap al S i una zona septentrional amb vergència N. La zona central de la serralada o zona Axial, on es situa la zona estudiada, està formada per roques paleozoiques del basament hercínic, on trobem del Cambrià i Ordovicià una alternança pelítico-quarsítica amb nivell calcaris seguit de conglomerats lutífics; del Silurià, trobem lutites ampelítiques negres amb abundància de pirita. Nivells siliciclàstics i nivells carbonatats del Devonià i del Carbonífer es troba una alternança de sorrenca feldspàtica i lutites negres, seguit de calcàries taulejada amb una capa de lidita molt estesa. Tots aquest materials presenten una deformació polifàsica constituïda bàsicament per varies generacions de plecs acompanyats de foliació tectònica d'escala regional. També s'observen encavalcaments amb les diferents fases de plegaments. Produint-se en condicions de metamorfisme baix.

Al final de la deformació Hercínica es va donar la intrusió de les roques plutòniques originant el metamorfisme de contacte.

Posteriorment aquestes roques van ser involucrades en la deformació alpina, responsable de l'actual serralada. Aquesta deformació es manifesta en les roques paleozoiques pel desenvolupament d'encavalcaments, plecs i foliacions tectòniques que es sobreposen a les estructures existents.

El relleu d'aquesta zona també ha estat condicionat per les glaceries quaternàries i els cursos d'aigua donant els característics circs glacials, morenes i valls.

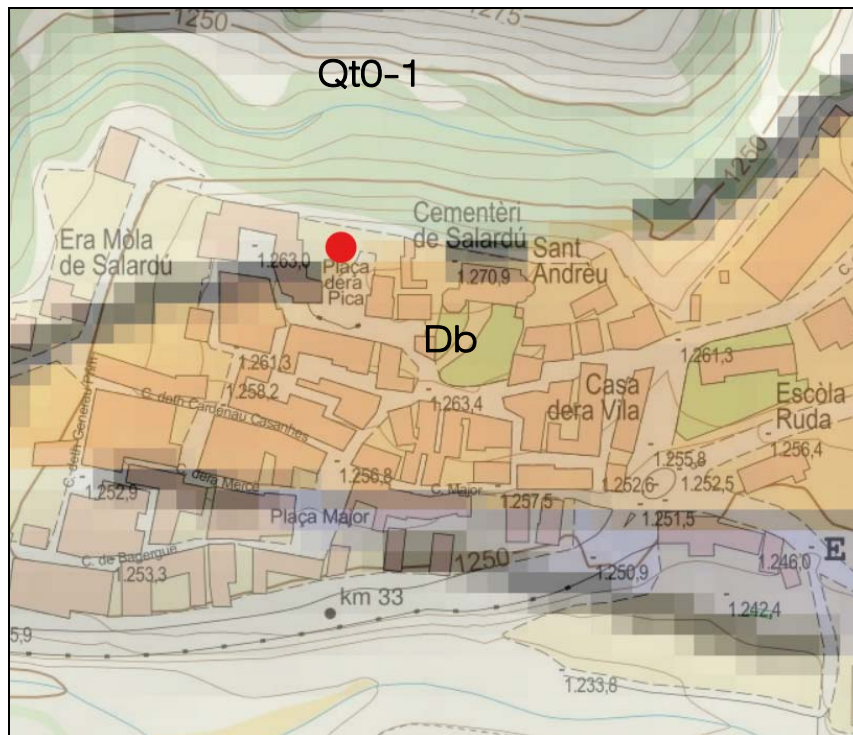


Figura 4. Detall del plànol geològic on es pot observar els materials que conformen el subsòl de la zona.

3.2. CARACTERITZACIÓ DELS MATERIALS

A partir dels assaigs in situ realitzats, s'ha establert **dos nivells de materials** des del punt de vista geològic – geotècnic: (veure annex “Registre assaigs mecànics”):

- Nivell R:** *Sorres i argiles i llims argilosos*
Nivell 1: *Pissarres. Materials metamòrfics.*

3.2.1. Nivell R

Descripció litològica

El **nivell R** està format per **sorres i argiles amb graves**, de tonalitats marronoses, fosques, presenten un aspecte caòtic, sense estructura. Presenten un aspecte majoritàriament granulars.



Fotografia 3 i 4. Detall dels materials del nivell R tal i com es recuperen en dos dels sondeigs realitzats.

Aquests materials han estat caracteritzats a partir de la testificació dels materials dels sondeigs realitzats i correlacionat amb el registre de l'assaig DPSH realitzat.

Aquests materials s'ha identificat com nivells de Quaternari recent, provablement associat a l'aportació antròpica per a la realització de la urbanització actual.

Localització

A partir dels assaigs realitzats se li ha detectat una potencia diferenciada segons els punts estudiats entre 2.40 i 2.50 metres en els sondeigs S-1 i S-2, realitzats a la zona límit de la plaça amb el talús límit amb el riu, de 1.10 metres en el sondeig S-3 i de 0.80 metres en l'assaig DPSH, P-1.

Resistència

Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un **comportament majoritàriament granular, amb una densitat fluixa i mitja**. En els assaigs de penetració dinàmica es detecten **Nb mitjos de 20. I N de 7 pel tram més sorrencs**.

3.2.2. Nivell 1

Descripció litològica

El **nivell 1** està format per **pissarres i materials metamòrfics**, de tonalitats merges, grisos clars. Es recuperen materials totalment fracturats, ja que es perforen amb bateria simple, i es provoca la trituració dels materials.



Fotografia 5 i 6. Detall dels materials del nivell 1, tal i com es recuperen en dos dels sondeigs realitzats.

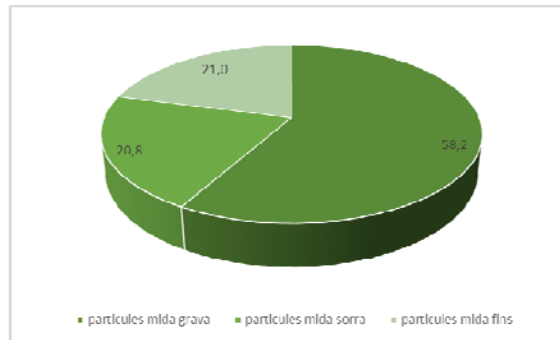


Fotografia 7. Detall de l'aflorament de materials rocosos dins del terme municipal de Salardú.

Aquests materials han estat caracteritzats a partir de la testificació dels materials dels sondeigs realitzats, els materials recuperats en l'assaig SPT, el registre de l'assaig SPT i correlacionant amb la geologia regional de la zona en estudi.

Aquests materials s'ha identificat com nivells de substrat Paleozoic, identificats com a Db, materials metamòrfics.

D'un tram molt alterat superficial es realitza un assaig d'identificació amb un resultat de contingut granulomètric de:



Gràfic 1. Distribució granulomètrica dels materials metamòrfics alterats.

Els fins es presenten no plàstics, per tant el sòl resultant de l'alteració dels nivells de pissarra es podrien classificar segons la **taula de classificació dels sòls del SUCS, com a GW**.

Localització

A partir dels assaigs realitzats se li ha detectat una potència mínima de 6.0 metres. Amb tot, a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona se li podrien associar potències de desenes de metres.

Resistència

Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un **comportament de roca, amb una compacitat dura**. En els assaigs de penetració dinàmica es detecten **N mínima en els trams més alterats de N=41**, *la resta de rebuig a la penetració, penetració entre 14-5 cm*.

3.3. HIDROLOGIA I HIDROGEOLOGIA

3.3.1. Hidrogeologia superficial

Degut a que es tracta d'una zona plana, urbanitzada, però que limita amb el talús d'elevada alçada 30 metres, en la base del qual hi ha el pas del riu Unhòla. Aquest curs d'aigua s'espera que no afecti a l'edifici projectat.

Caldrà tenir en compte el disseny d'una correcta xarxa de recollida d'aigües per tal de minimitzar la incorporació d'aigua en el subsòl del solar.



3.3.2. Hidrogeologia subterrània

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada no es va detectar presència d'aigua.

3.3.3. Permeabilitat

A continuació s'exposen els valors del coeficient de permeabilitat (K) associats als materials detectats al subsòl del solar:

Nivell	K (m/s)	Tipus material
Nivell R	$10^{-1} - 10^{-2}$	Sorres i argiles amb graves
Nivell 1	$10^{-6} - 10^{-7}$	Pissarres. Substrat

Taula 6. Resum del coeficient de permeabilitat dels materials del subsòl.

3.4. AGRESSIVITAT DEL MEDI

D'una mostra dels materials del subsòl, on es preveu armar la fonamentació, s'ha realitzat els pertinents assaigs de laboratori per tal de determinar la seva agressivitat al formigó (segons EHE -08(1)).

Els resultats obtinguts s'exposen en la següent taula:

Nivell	Contingut en sulfats (mg/kg SO ₄)	Acidesa Baumann-Gully (ml/kg)	Qualificació (*)
Nivell 1	0.0	20.0	No agressius
Nivell 2	0.0	0.0	No agressius
	26.0	0.0	No agressius

Taula 7. Valors obtinguts dels assaigs de laboratori.



(1) Segons el Real decreto 1247/2008, de 18 de juliol, publicat al B.O.E. amb data 22/08/08.

3.5. EXCAVABILITAT

Segons el projecte executiu es preveu la realització d'una excavació important a la zona ja que es preveu realitzar una estructura se suposa en planta baixa.

L'excavació dels materials del nivell R es realitzarà fàcilment fins a una cota prevista tot i que puntualment dificultós per la presència d'algun bolos de grans dimensions. Amb tot els materials presentaran un comportament granular. En el cas d'haver excavar els materials del nivell 1, aquesta serà fàcil podent-se realitzar amb maquinària convencional, facilitat per la seva foliació, tot i que el rendiment de la maquinària pot ésser mes baixa que l'excavació del nivell R.

3.6. ACCELERACIÓ SÍSMICA DE REFERÈNCIA

A efectes d'aplicació de la Norma de Construcción Sismoresistente NCSE-02, es donaran el paràmetres de l'acceleració sísmica bàsica corresponent a la zona estudiada, i el coeficient C, depenent a les característiques geotècniques del terreny on es realitzarà la fonamentació.

L'acceleració sísmica s'obté del Mapa de Perillositat Sísmica inclòs en la esmentada Norma i que estableix per a cada punt del territori l'acceleració sísmica bàsica, A_B .

A la zona d'estudi, en el municipi de Salardú, s'estableix una acceleració sísmica bàsica de:

$$A_B < 0,04 \text{ g (essent g el valor de la gravetat)}$$

Cal indicar que l'aplicació de la norma resistent no és obligatòria en el cas d'edificis d'importància normal quan l'acceleració sísmica de càlcul sigui inferior a 0,08 g.

L'acceleració sísmica de càlcul, A_C es defineix com el producte següent:

$$A_C = S * A_B * \rho$$

On

A_B és l'acceleració sísmica bàsica



ρ és un coeficient adimensional de risc on el seu valor es dóna en funció de la vida de l'edifici en anys per la que es projecta l'edifici.

Aquest paràmetre bé donat per:

Construccions d'importància normal $\rho = 1,0$

Construccions d'importància especial $\rho = 1,3$

S coeficient d'amplificació del terreny. Es pren el valor:

Per $\rho * A_B < 0,1g$ $S = C/1,25$

Per $0,1g < \rho * A_B < 0,4g$ $S = C/1,25 + 0,33(\rho * A_B/g - 0,1)(1 - C/1,25)$

Per $0,4g < \rho * A_B$ $S = 1,0$

C: Coeficient del terreny. Aquest coeficient depèn de les característiques geotècniques del terreny on es realitza la fonamentació.

Per obtenir el coeficient C de càlcul es determinaran els espessors de cada un dels tipus de terrenys, existents els 30 primers metres sota la superfície, i s'adoptarà el valor de la mitjana ponderada.

A cada un dels nivells establerts se'ls associa el següent tipus de terreny i el següents coeficients, que queden recollits en la següent taula:

Nivells	Tipus de terreny	Gruix (metres)	Coef. C
1	Tipus IV	2.50	2.0
2	Tipus II	6.00	1.30

Taula 8. Valors de la potencia i coeficient C pel càlcul de l'acceleració sísmica.

*Al darrer nivell se li associa una potència de diverses desenes de metres.

El projectista o en el seu cas el promotor haurà d'establir l'ús de l'edifici al llarg de la seva vida útil, a fi d'establir la classificació dins el grup corresponent, d'acord amb el que s'estableix a la "Norma de Construcción Sísmoresistente NCSE-02".

3.7. EXPOSICIÓ AL GAS RADÓ

En el *DB Secció HS-6 Protección frente a la exposición al radón del CTE (RD 732/2019)* es determina que es necessari limitar el risc previsible d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó en edificis tancats situats en els termes municipals inclosos a l'apèndix B del document.



Aquesta secció s'aplica:

- En edificis de nova construcció
- En intervencions en edificis existents com en ampliacions, un canvi d'ús ja sigui característic de l'edifici o d'alguna zona del mateix
- En obres de reforma quan es realitzen modificacions que permetin augmentar la protecció front el radó o alterin la protecció inicial.

En l'apèndix inclou un llistat de termes municipals als que, en base a les mesures realitzades pel Consejo de Seguridad Nuclear, es considera que existeix una probabilitat significativa de que els edificis construïts a la zona sense solucions específiques de protecció en front al radó presenten concentracions de radó superiors al nivell de referència.

Per a limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó procedent del terreny a l'interior dels locals habitables, s'estableix un nivell de referència per a la mitjana anual de concentració de radó a l'interior dels mateixos de 300Bq/m³.

Les solucions que es poden dur a terme segons la localització del terme municipal en ZONA 1 o en ZONA 2 són:

En obra nova

- En termes municipals ZONA 1:
 - Barrera de protecció
 - Càmera d'aire ventilada
- En termes municipal ZONA 2:
 - Barrera de protecció juntament amb una càmera d'aire ventilada
 - Barrera de protecció juntament amb despressurització del terreny

Rehabilitació d'edificis

- A part de les solucions anteriors, de manera alternativa o complementaria es pot utilitzar un segellat de tancaments en contacte amb el terreny i la millora de la ventilació.



Es pot consultar la informació completa al DB Secció HS-6 Protección frente a la exposición al radón del CTE.

La parcel·la concreta d'estudi es localitza al terme municipal de SALARDÚ (Naut Aran) i, segons la taula existent a l'apèndix B del RD 732/2019, pertany a la ZONA 2.



4. CONCLUSIONS

Les recomanacions es donen en funció dels resultats obtinguts de la campanya de camp realitzada, així com les observacions realitzades pel tècnic de l'empresa desplaçat a l'obra.

4.1. GEOLOGIA

Es detecten **dos nivells geològics/geotècnics** en el subsòl del solar en estudi.

El **nivell R** està format per sores i argiles amb graves, de tonalitats marronoses, fosques, presenten un aspecte caòtic, sense estructura. Presenten un aspecte majoritàriament granulars. Aquests materials s'ha identificat com nivells de Quaternari recent, probablement associat a l'aportació antròpica per a la realització de la urbanització actual. A partir dels assaigs realitzats se li ha detectat una potencia diferenciada segons els punts estudiats entre 2.40 i 2.50 metres en els sondeigs S-1 i S-2, realitzats a la zona límit de la plaça amb el talús límit amb el riu, de 1.10 metres en el sondeig S-3 i de 0.80 metres en l'assaig DPSH, P-1. Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un comportament majoritàriament granular, amb una densitat fluixa i mitja.

El **nivell 1** està format per pissarres i materials metamòrfics, de tonalitats merges, grisos clars. Es recuperen materials totalment fracturats, ja que es perforen amb bateria simple, i es provoca la trituració dels materials. Aquests materials s'ha identificat com nivells de substrat Paleozoic, identificats com a Db, materials metamòrfics. A partir dels assaigs realitzats se li ha detectat una potencia mínima de 6.0 metres. Amb tot, a partir de l'estudi de la geologia regional de la zona se li podrien associar potencies de desenes de metres. Des del punt de vista geomecànic es tracta d'uns materials amb un comportament de roca, amb una compacitat dura.

Detall de la distribució dels materials en la parcel·la estudiada:

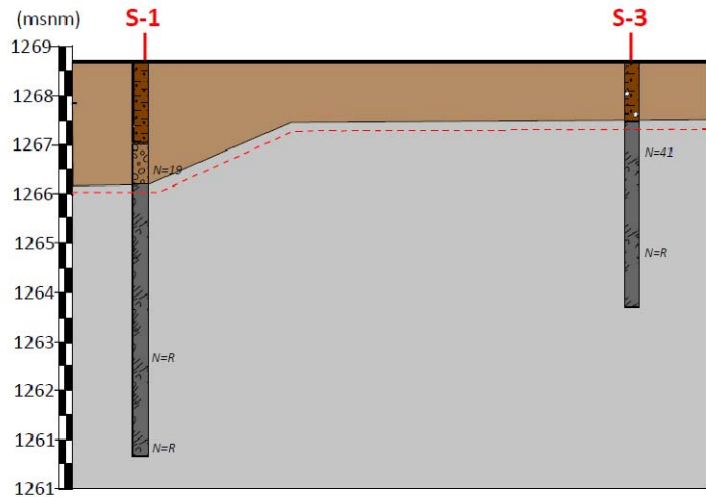


Figura 5. Detall de la distribució geològica dels materials.

Finalment, a partir de les litologies observades, s'ha associat al nivell descrit unes característiques geològiques i geotècniques que queden resumides en el quadre següent:

<i>Nivell</i>	<i>N</i>	<i>Nb</i>	<i>Densitat</i> ⁽¹⁾	<i>Cohesió</i> ⁽²⁾	<i>Angle de fregament intern</i> ⁽³⁾	<i>E</i> ⁽⁴⁾
Nivell R. Sorres i graves i bolos	7	20	2.10	0.0	34°	120
Nivell 1. Pissarres. Substrat	41-R	R	2.20	0.80	35°	>1000

Taula 9. Característiques geològiques i geotècnics dels materials del subsòl.

Els paràmetres de cohesió i angle de fregament intern, s'han obtingut de les relacions que s'estableixen en el llibre "Mecànica de suelos y cimentaciones" de l'autor Carlos Crespo Villalaz, a partir de la resistència dels materials.

⁽¹⁾Densitat està donada en gr/cm³.

^{(2) i (3)}La cohesió està expressada en Kg/cm². Tan la cohesió com l'angle de fregament intern són valors efectius o llarg termini.

⁽⁴⁾Mòdul de deformació, Kg/cm²



4.2. HIDROGEOLOGIA I AGRESSIVITAT

Degut a que es tracta d'una zona plana, urbanitzada, però que limita amb el talús d'elevada alçada 30 metres, en la base del qual hi ha el pas del riu Unhòla. Aquest curs d'aigua s'espera que no afecti a l'edifici projectat. Caldrà tenir en compte el disseny d'una correcta xarxa de recollida d'aigües per tal de minimitzar la incorporació d'aigua en el subsòl del solar.

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada no es va detectar presència d'aigua.

En data de la realització dels treballs de camp, i fins la cota assajada no es va detectar presència d'aigua. Amb tot, caldrà tenir en compte en alguns moments i períodes de l'any es podria considerar la presència d'aigua en el subsòl del solar.

Tots els materials detectats, a partir dels assaigs de laboratori realitzats es presenten no agressius al formigó.

4.3. FONAMENTACIÓ

Tot i que no es tenen dades explícites del tipus d'edifici projectat, a partir de les observacions realitzades a la zona se suposa un edifici en planta baixa i alguna planta pis, per tant sense excavacions importants projectades.

Un cop eliminada la pavimentació actualment existent, aflorarà els materials del nivell R; amb diferents potència en tots els assaigs realitzats. Donada la diferent potència dels materials del nivell R i tenint en compte la seva natura es recomana la realització d'una fonamentació homogènia recolzada damunt dels materials del nivell 1, format per pissarres del substrat.

Per tant es realitzarà una valoració per a una fonamentació encastada en els nivells de pissarra i també es valorarà una possible fonamentació amb micropilots si aquests s'haguessin d'utilitzar pel límit de l'edifici amb el talús existent fins el riu Unhòla, si aquest se situa molt al límit d'aquest.

4.3.1. Fonamentació amb pous i sabates en els materials del nivell 1

Un cop realitzades les excavacions i donada l'estructura i disposició dels materials es realitzarà la valoració per una **fonamentació superficial mitjançant sabates, ja**



sigui aïllades i/o corregudes (*en algun punt caldrà realitzar algun pou de fonamentació*), que segons els tallis realitzats quedaran recolzats damunt dels materials dels substrat regional de la zona, pissarres.

Per una fonamentació mitjançant sabates i/o pous de fonamentació, encastats entre 40-50 cm en els materials del nivell 1, es podrà adoptar una tensió de treball de:

$$Q_a = 4.0 \text{ Kg/cm}^2 \text{ amb un factor de seguretat inclòs de } F=3$$

Els assentaments màxims previstos per la càrrega recomanada anteriorment seran menyspreables o bé inferiors a **1.0 cm**.

Com a valor de coeficient de balast, referit a una placa de 30x30, K_{30} es podrà adoptar un valor de **8.0 Kg/cm²**.

4.3.2. Fonamentació amb micropilots

A efectes del present geotècnic s'analitzaran els *paràmetres geotècnics* pel dimensionament d'aquests micropilotatges i que faran referència al càlcul de la càrrega d'enfonsament, essent responsabilitat de l'empresa que els executi el càlcul dels paràmetres estructurals de cada tipus de micropilotatge (capacitat del mecanisme de transmissió d'esforços entre el micropilot i la càrrega a suportar i la capacitat estructural del micropilotatge)

Pel càlcul de la càrrega d'enfonsament es podrà aplicar la següent fórmula:

$$Q_L = Q_{Lp} + Q_{Ls}$$

On:

- Q_L = Càrrega límit en el cap del micropilot
- Q_{Lp} = Resistència en punta límit del micropilot
- Q_{Ls} = Fricció límit al llarg del segellat

La resistència en punta (Q_{Lp}) es pot calcular no excedint del 15 al 20 per 100 del terme de fricció lateral.

Quedant de la següent forma:

$$Q_{Lp} = 0,15 * Q_{Ls}$$

Pel càlcul de la resistència al llarg del fregament del segellat haurem d'aplicar:



$$Q_{Ls} = \sum_i (\pi * D_{si} * L_{si} * q_{si})$$

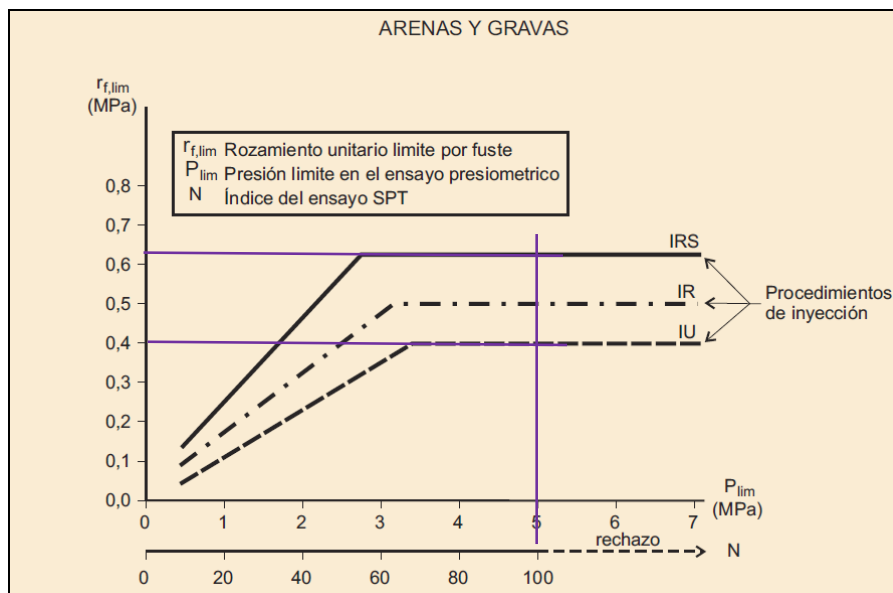
On:

- Q_{Ls} = Fricció límit al llarg del segellat
- D_{si} = Diàmetre del micropilot majorat per cada nivell
- L_{si} = Longitud de transmissió
- q_{si} = Fricció lateral unitària límit per cada nivell

A continuació es donaran els paràmetres de majorament pel càlcul de D_s , funció de D_a (diàmetre del taladre) i α (paràmetres de majorament en funció del tipus de sòl i tipus d'injecció). Així com els paràmetres q_s funció del tipus de material i els valors de resistència obtinguts. Es descarta els materials del nivell R.

	c.inici- c.final	Resistència	α		q_s (kg/cm ²) (veure figura)	
	m	N	IRS	IGU	IRS	IGU
Nivell 1	0.8/2.50- final	R	1.4-1.5	1.1-1.2	6.20	4.10

α : Coeficient de majoració en funció del tipus de sòl i tipus d'injecció.



4.5. ESTABILITAT DEL VESSANT

Segons com marca la CTE, es realitza una valoració de l'estabilitat del vessant actualment existent. Per a la realització aquesta valoració d'estabilitat s'han tingut en compte les següents premisses:

- Talús de 30 metres d'alçada i amb un pendent de 31°.
- Talussos sense presència de nivell freàtic, però no saturat (excavacions per sota la cota d'excavació)
- Caldria obtenir un Factor de seguretat $F=1.8$, segons marca el CTE.
- Es considera un model format per materials del primer nivell ja que es considera el cas més desfavorable.

El mètode ràpid de càlcul utilitzat per les recomanacions de talussos és el proposat per Hoek & Bray (1977), utilitzant els valors numèrics de cohesió, angle de fregament i densitat exposat anteriors.

S'utilitza l'àbac de talussos sense presència de nivell freàtic (àbac 1).

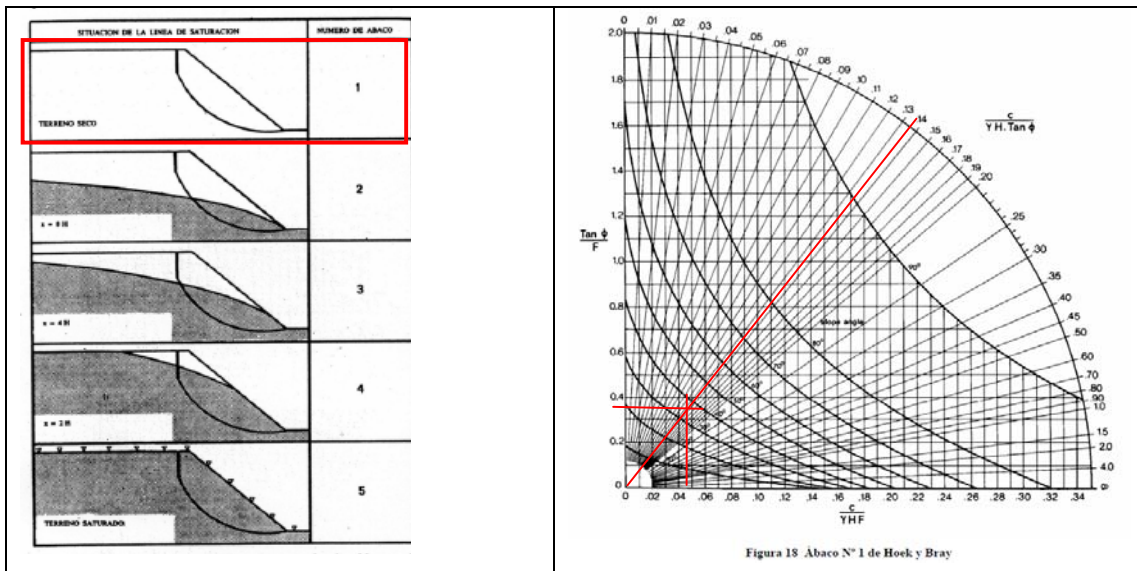


Figura 6 i Figura 7. Líneas de saturació possibles, es marca la que s'ha escollit. En la segona figura detall de l'àbac nº1 escollit.



A partir de tots aquests paràmetres s'obté un valor de F de 2.07, superior a 1.80 marcat per part de la CTE. Si l'estructura es recolza damunt dels nivells de substrat regional, format per materials metamòrfics, no provocarà una sobrecàrrega en el mateix, i per tant l'estabilitat general del vessant quedarà garantida.



G3 D T S.L. sol·licita que si es detectessin anomalies respecte les dades que s'exposen, durant l'execució de la obra, agrairíem que ens avisessin, i igualment restem a la seva disposició per qualsevol consulta i/o dubte que vulguin realitzar, en el telèfon 973 33 12 12.

Informe geològic / geotècnic,
Expedient Núm.: 4001080

Els Omells de Na Gaia, 28 d'abril del 2023



Desenvolupament Territorial S.L.
CIF B-25461443
C/ Església, 18 - Tel.973 33 12 12
25268 Els Omells de Na Gaia
(L'Urgell) Lleida

Eva Vázquez Marcet
Geòloga col. núm.: 4302
Resp. Departament Geologia

BASE DE CÀLCUL



BASE DE CÀLCUL

El procediment de càlcul utilitzat sempre comprèn els següents passos:

- Determinació de la tensió de trencament del terreny - per unes dimensions de sabates determinades.
- Càlcul de la tensió admissible, aplicant a l'anterior el coeficient de seguretat establert.
- Reajustament, si s'escau, de les dimensions de fonamentació.
- Càlcul dels assentaments previsibles.
- Modificació dels càlculs anteriors si els assentaments no són admissibles.

Tensió admissible

Un cop analitzat el procediment de càlcul i donat que partim de la premissa que els sòls sota la cota de fonamentació són heterogenis, a efectes de càlcul s'aplica el mètode que proposa el llibre de "*Curso aplicado de cimentaciones*", en el seu capítol 2, de J. Maria Rodríguez Ortiz y otros. En aquest llibre es proposen pel càlcul de tensions admissibles de fonamentacions superficials, ja sigui sabates aïllades, corregudes o llosa de fonamentació, els criteris de trencament dels terrenys bicapa.

Segons aquestes premisses es redueixen les diferents capes que es diferencien donada l'extensió de la superfície de trencament, a dues úniques capes, la reducció a aquesta segona capa es realitza amb la mitja ponderada de les diferents capes a considerar. S'aplicarà la profunditat de l'extensió de la superfície de trencament que es consideri més desfavorable.

Amb aquest mètode s'han de tenir en compte les pressions de trencament de la 1era capa i la 2ona capa, i aplicar les correccions que es donen segons quina sigui la relació entre les característiques de resistència de cada una de les dues capes considerades.

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes utilitzarem, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva *cohesió i angle de fregament intern*, i considerant *sabates corregudes*, la fórmula proposada per Terzaghi:



$$Q_d = C \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.5 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

Pel càlcul de les tensions de trencament de cada una de les capes, i en el cas de caracteritzar les capes a partir de la seva *cohesió i angle de fregament intern*, i considerar *sabates aïllades*, la fórmula proposada per Terzaghi:

$$Q_d = 1.3 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot Z \cdot N_q + 0.4 \cdot \gamma \cdot B \cdot N_w$$

on:

Q_d = Capacitat de càrrega límit (en Kg/m²).

c = Cohesió del sòl (en Kg/m²).

γ = Pes volumètric del sòl (en Kg/m³).

Z = Profunditat de desplant de la fonamentació (en m).

B = Ample de la sabata quadrada o dimensió menor de la sabata rectangular (en m).

N_c', **N_q'**, **N_w'** = factors de càrrega que s'obtenen a partir de l'angle de fregament intern (φ).

Pel càlcul de la tensió admissible en el cas de considerar un *terreny granular, sorrenc, o bé assimilable a aquestes característiques*, tindrem en compte els valors que s'obtenen de la N_{spt}, i a partir de les formules proposades per Terzaghi i Peck:

Per sabates < 1.2 m de costat

$$Q_{adm.} = N \times S / 8$$

Per sabates > 1.2 m de costat:

$$Q_{adm.} = N / 12 \times S / (B + 0.3) / B)^2$$

On:

N = Valor obtingut a partir de l'assaig SPT.

S = Valor de l'assentament admissible en polsades; S:1(2.54 cm).

B = Ample de sabata en metres.



Assentaments

A partir de les consideracions de terrenys multicapa donats, en el mateix capítol del llibre citat, es proposen a partir del supòsit que estem davant de materials amb comportaments elàstics, un mètode pel càlcul d'assentaments que utilitza correlacions entre N, colpeig SPT, i el mòdul de deformació E.

El mètode de Schmertmann, suposa que els assentaments queden limitats a una profunditat de 2B, en el cas de sabates aïllades o llosa de fonamentació i 4B, en el cas de sabates corregudes.

Aquest mètode es basa en el sumatori de tots els assentaments que s'obtenen per cada una de les diferents capes definides i calculades a partir de la fórmula següent:

$$S = C_i q \sum I / E - \Delta z$$

On:

C_i = factor que depèn de l'empotrament de la sabata.

I = Coeficient d'influència que representa la relació de les tensions admissibles en profunditat.

E = mòdul de deformació definit per Schmertmann, que s'obté de multiplicar 2.5, en el cas de sabates aïllades i 3.5 en el cas de corregudes, pel colpeig del penetròmetre estàtic. Aquest colpeig s'obté de la relació entre N (N_{spt}), amb uns factors de conversió establerts per cada un dels diferents tipus de material.

Amb aquests valors que s'obté s'haurà de comprovar que els assentaments absoluts de cada una de les sabates és menor a 2.54 (1 polzada), en el cas de considerar sabates i menor a 5 cm (2 polzades), en el cas de considerar una llosa de fonamentació, que són els assentaments màxims admissibles establerts per a les estructures de formigó, segons Terzaghi.

REGISTRE D'ASSAIG MECANIC



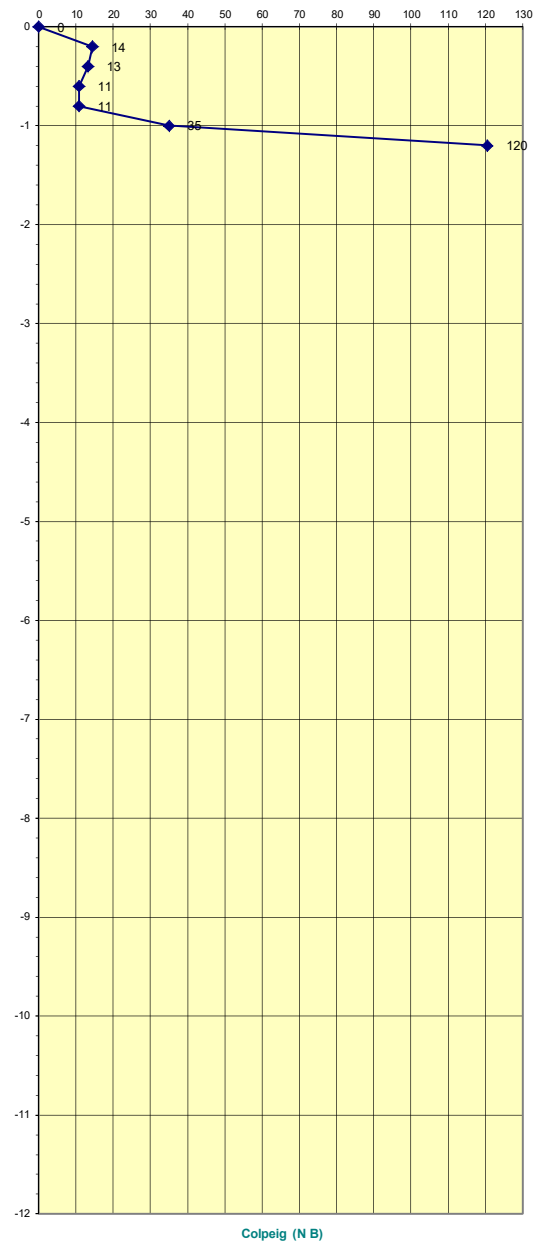
ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA: P-1 Cota inici: 12368,60 msnm segons el plànol topogràfic de l'ICGC.

OBRA: PLAÇA DERA PICA
DATA: 9/03/23

POBLACIÓ: SALARDÚ
NÚMERO D'INFORME: 4001080

Profunditat de penetròmetre	Colpeig DPSH	Colpeig N _B	MESURA DE PAR	N.F.	Nivells
0	0	0			
-0,2	12	14			
-0,4	11	13			
-0,6	9	11			
-0,8	9	11			
-1	29	35			
-1,2	100	120			
-1,4					
-1,6					
-1,8					
-2					
-2,2					
-2,4					
-2,6					
-2,8					
-3					
-3,2					
-3,4					
-3,6					
-3,8					
-4					
-4,2					
-4,4					
-4,6					
-4,8					
-5					
-5,2					
-5,4					
-5,6					
-5,8					
-6					
-6,2					
-6,4					
-6,6					
-6,8					
-7					
-7,2					
-7,4					
-7,6					
-7,8					
-8					
-8,2					
-8,4					
-8,6					
-8,8					
-9					
-9,2					
-9,4					
-9,6					
-9,8					
-10					
-10,2					
-10,4					
-10,6					
-10,8					
-11					
-11,2					
-11,4					
-11,6					
-11,8					
-12					

Gràfica de l'assaig de penetració



Nivell 1	Nivell 2
Rebuig a la cota de -1,15 m	

Sondeig a rotació amb bateria contínua



Sondeig nº: S-1

Obra: ESTUDI GEOLÒGIC/GEOTÈCNIC PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DE SALARDÚ

Client: Excm. AJUNT. NAUT ARAN

Data d'inici: 13/03/23

Data de fi: 13/03/23

Màquina: TECOINSA TP-30

Empresa: ESTANIS, S.L.

Sondista: Estanis

Coordenades TOPOGRÀFIC:

X: 328113.5

Y: 4730493.2

Z: +1268.58

Tècnic:

Eva Vázquez Marcet
Geòloga nº col. 4302

Profunditat (m)	Data de perforació	Ø de bateria (mm)	Ø de revestiment (mm)	Fluid de perforació	Testimoni recuperat (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fractures cada 30 cm	Grau d'alteració	Nivell freàtic	Columna litològica	Unitat litològica	Descripció dels materials	Muestras y ensayos in situ					Assaigs de laboratori																				
														Tipus de mostra	Prof. de extracció (m)	Registre	Permeabilitat, K (m/s)	Pressiòmetre			Granulometria (%retenido)		Límits d'Atterberg			Classificació S.U.C.S.	Humitat natural (%)	Densitat		Compres. simple	Tall Directe		Lambe, Index infla. (kg/cm²)	Pressió màx. infla. (kg/cm²)	Agressivitat del sòl (EHE)				
																		Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamis 5 mm	Tamis 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.			Aparent (g/cm³)	Seca (g/cm³)		Resistència (Kg/Cm²)	Deformació (%)			Angle fregament (º)	Cohesió (Kg/cm²)	Acides (ml/kg)	[SO4] (mg/kg)	
0.0		BW 101	RV 98										Sorres i graves amb intercalacions de trams llimo-sorrrens. Presenta un aspecte càotic i coloracions dels llims argilosos foscos.																										
1.0																																							
2.0																																							
3.0	13/03/23																																						
4.0																																							
5.0		BW 86																																					
6.0																																							
7.0																																							
8.0																																							

Observacions:

Sondeig a rotació amb bateria contínua - Fotografies



Sondeig nº: S-1

Obra: ESTUDI GEOLÒGIC/GEOTÈCNIC PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DE SALARDÚ

Client: Excm. AJUNT. NAUT ARAN

Data d'inici: 13/03/23

Data de fi: 13/03/23

Màquina: TECOINSA TP-30

Empresa: ESTANIS, S.L.

Sondista: Estanis

Coordenades TOPOGRÀFIC:

X: 328113.5

Y: 4730493.2

Z: +1268.58

Tècnic:

Eva Vázquez Marcet
Geòloga nº col. 4302



Fotografia 1. Detall de l'emplaçament de la màquina.



Fotografia 2. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-1, de 0 a 3.0 metres.



Fotografia 3. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-1, de 3.0 a 6.0 metres.



Fotografia 4. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-1, de 6.0 a 8.0 metres.



Fotografia 5. Detall dels materials recuperats de l'assaig SPT-2.

Sondeig a rotació amb bateria contínua



Sondeig nº: S-2

Client: Excm. AJUNT. NAUT ARAN

Màquina: TECOINSA TP-30

Coordenades TOPOGRÀFIC:

X: 328131.3

Y: 4730492.6

Z: +1268.58

Tècnic:

Eva Vázquez Marcet
Geòloga nº col. 4302

Obra:

ESTUDI GEOLÒGIC/GEOTÈCNIC PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DE SALARDÚ

Data d'inici: 14/03/23

Empresa: ESTANIS, S.L.

Data de fi: 14/03/23

Sondista: Estanis

Profunditat (m)	Data de perforació	Ø de bateria (mm)	Ø de revestiment (mm)	Fluid de perforació	Testimoni recuperat (%)	Longitud de maniobra (m)	R.Q.D.	N30 Fractures cada 30 cm	Grau d'alteració	Nivell freàtic	Columna litològica	Unitat litològica	Descripció dels materials	Muestras y ensayos in situ			Assaigs de laboratori																					
														Tipus de mostra	Prof. de extracció (m)	Registre	Permeabilitat, K (m/s)	Pressiòmetre			Granulometria (%retenido)		Límits d'Atterberg			Classificació S.U.C.S.	Humitat natural (%)		Densitat		Compres. simple		Tall Directe		Lambe, Index infla. (kg/cm²)	Pressió màx. infla. (kg/cm²)	Agressivitat del sòl (EHE)	
Pfn (MPa)	Pln (MPa)	Ep (MPa)	Tamis 5 mm	Tamis 0.08 mm	W.L.	W.P.	I.P.	Aparent (g/cm³)		Seca (g/cm³)		Resistència (Kg/Cm²)		Deformació (%)		Angle fregament (°)		Cohesió (Kg/cm²)		Acides [m/kg]		[SO4] (mg/kg)																
0.0		BW 101	RV 98										Sorres i graves amb intercalacions de trams llimo-sorrrencs. Presenta un aspecte càctic i coloracions dels llims argilosos foscos. Materials metamòrfics de colors grisos clars que es recuperen totalment fracturats, donat el tipus de perforació utilitzat. Materials metamòrfics de colors grisos clars que es recuperen totalment fracturats, donat el tipus de perforació utilitzat. A partir de 4.0 metres, es detecta un tram més dur, i cal utilitzar aigua.	SPT-1	1.0 a 1.60	2 1 6 8																						
1.0												NIVELL R			SPT-2	3.0 a 3.13	R																					
2.0												NIVELL 2			SPT-3	7.0 a 7.14	R																					
3.0		BW 86		aigua																																		
4.0	14/03/23																																					
5.0																																						
6.0																																						
7.0																																						
8.0																																						

Observacions:

[Empty box for observations]

Sondeig a rotació amb bateria contínua - Fotografies



Sondeig nº: S-2

Obra: ESTUDI GEOLÒGIC/GEOTÈCNIC PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DE SALARDÚ

Client: Excm. AJUNT. NAUT ARAN

Data d'inici: 14/03/23

Data de fi: 14/03/23

Màquina: TECOINSA TP-30

Empresa: ESTANIS, S.L.

Sondista: Estanis

Coordenades TOPOGRÀFIC:

X: 328131.3

Y: 4730492.6

Z: +1268.58

Tècnic:

Eva Vázquez Marcet
Geòloga nº col. 4302



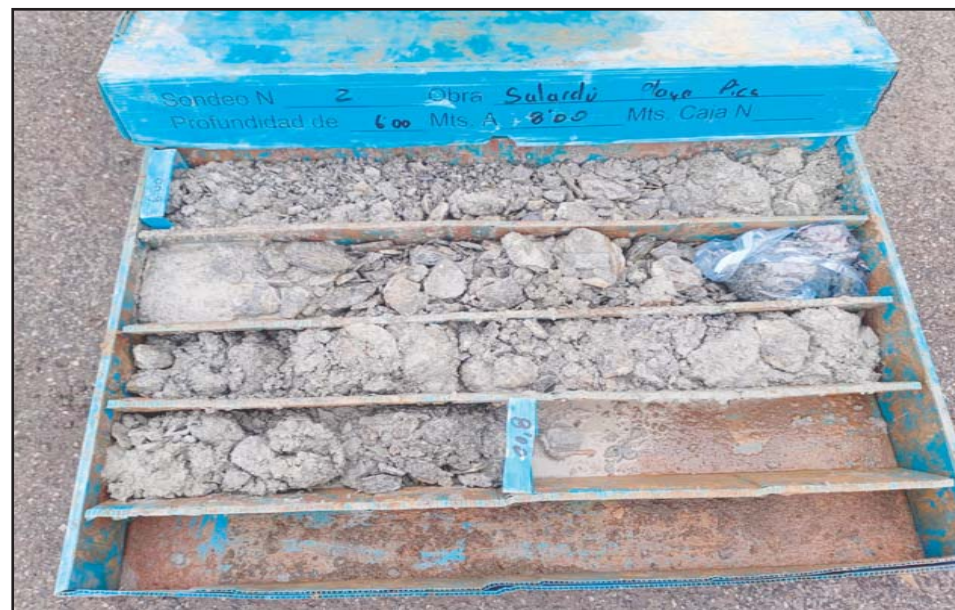
Fotografia 1. Detall de l'emplaçament de la màquina.



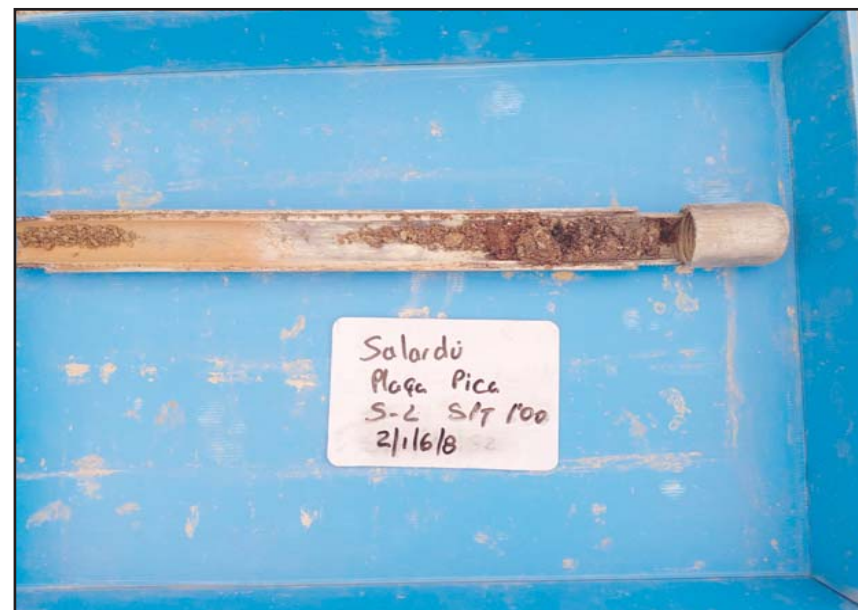
Fotografia 2. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-2, de 0 a 3.0 metres.



Fotografia 3. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-2, de 3.0 a 6.0 metres.



Fotografia 4. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-2, de 6.0 a 8.0 metres.



Fotografia 5. Detall dels materials recuperats de l'assaig SPT-1.



Fotografia 6. Detall dels materials recuperats de l'assaig SPT-2.

Sondeig a rotació amb bateria contínua - Fotografies



Sondeig nº:

Obra:

ESTUDI GEOLÒGIC/GEOTÈCNIC PER LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DE SALARDÚ

Client:

Màquina:

Data d'inici:

Empresa:

Data de fi:

Sondista:

Coordenades TOPOGRÀFIC:

X:

Y:

Z:

Tècnic:

Eva Vázquez Marcet
Geòloga nº col. 4302



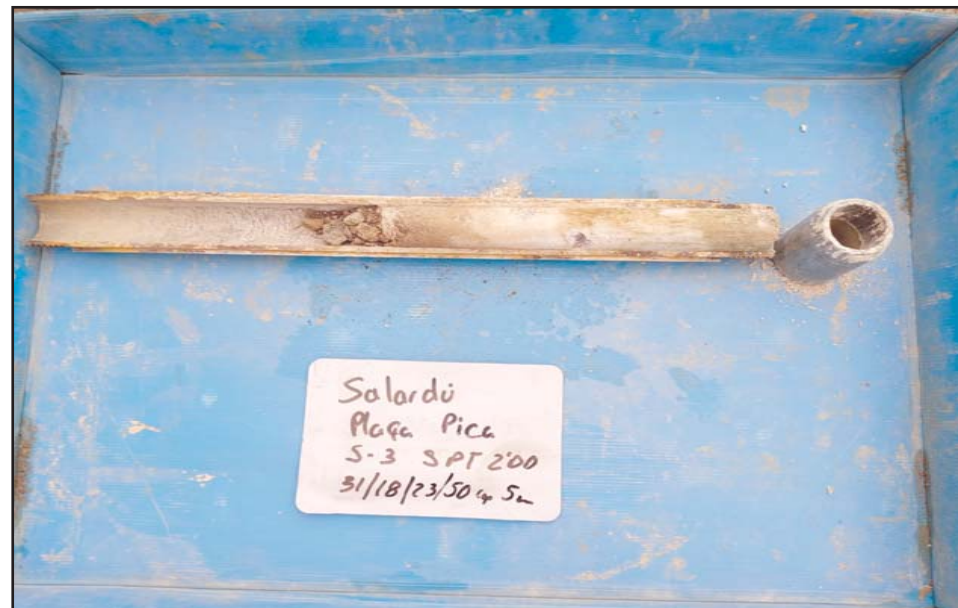
Fotografia 1. Detall de l'emplaçament de la màquina.



Fotografia 2. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-3, de 0 a 3.0 metres.



Fotografia 3. Detall dels materials recuperats en el sondeig S-3, de 3.0 a 5.0 metres.



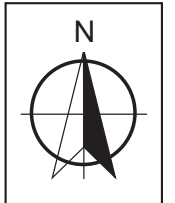
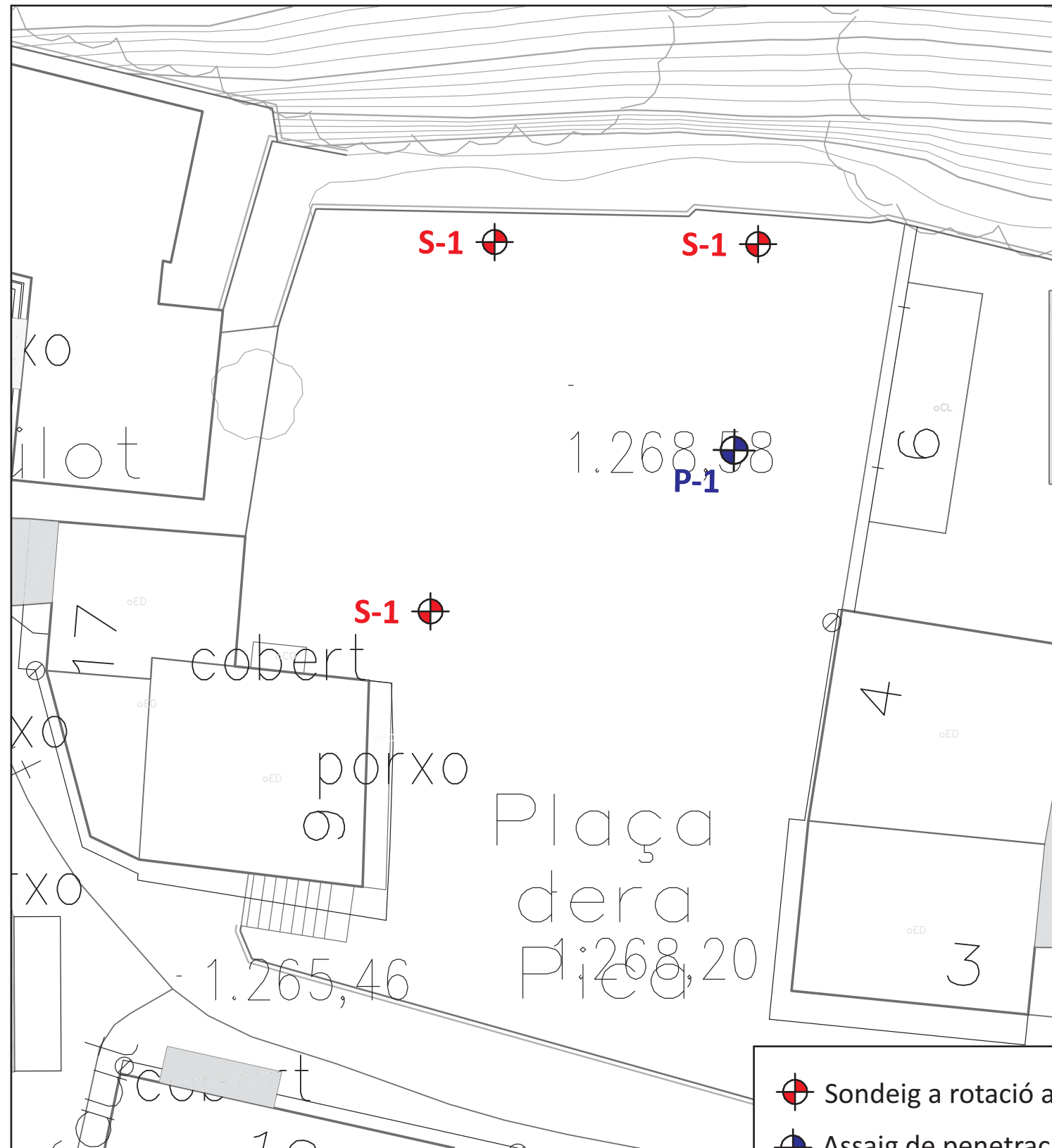
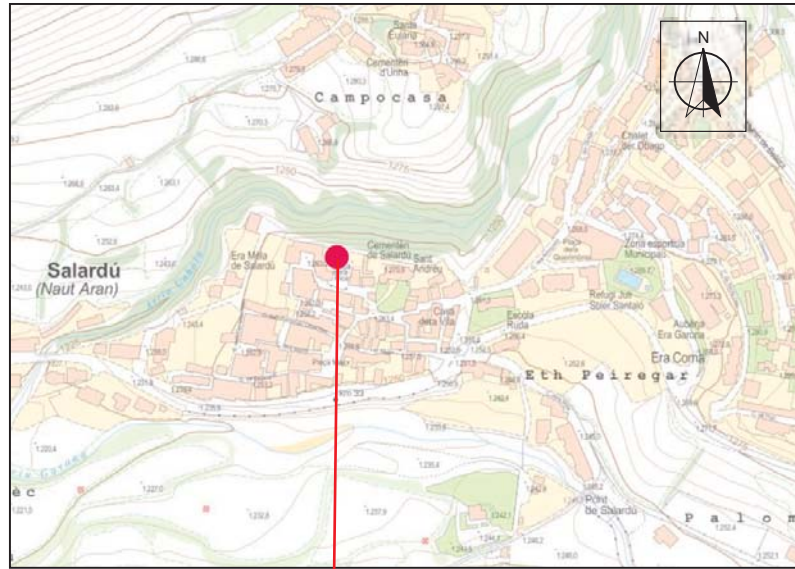
Fotografia 5. Detall dels materials recuperats de l'assaig SPT-1.





Fotografia 6. Detall dels materials recuperats de l'assaig SPT-2.



ESQUEMA DE SITUACIÓ
DELS ASSAIGS



-  Sondeig a rotació amb bateria continua
-  Assaig de penetració dinàmica DPSH



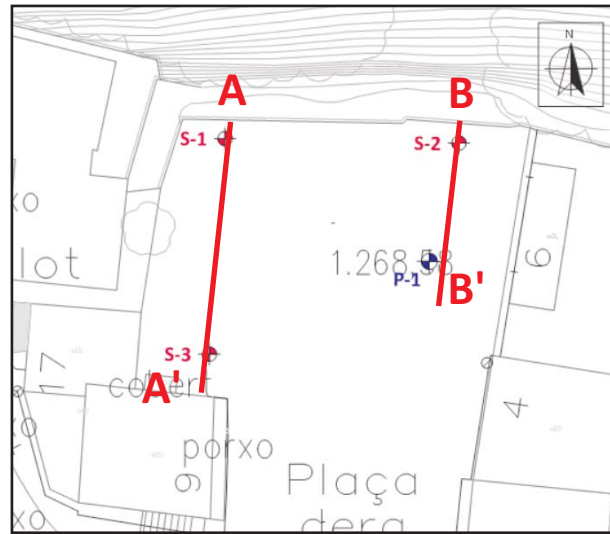
TÍTOL DEL PROJECTE

ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES PLURIFAMILIAR
SITUAT A LA PLAÇA DERA PICA DEL MUNICIPI DE SALARDÚ

Data: Març 2023
Plànol de situació

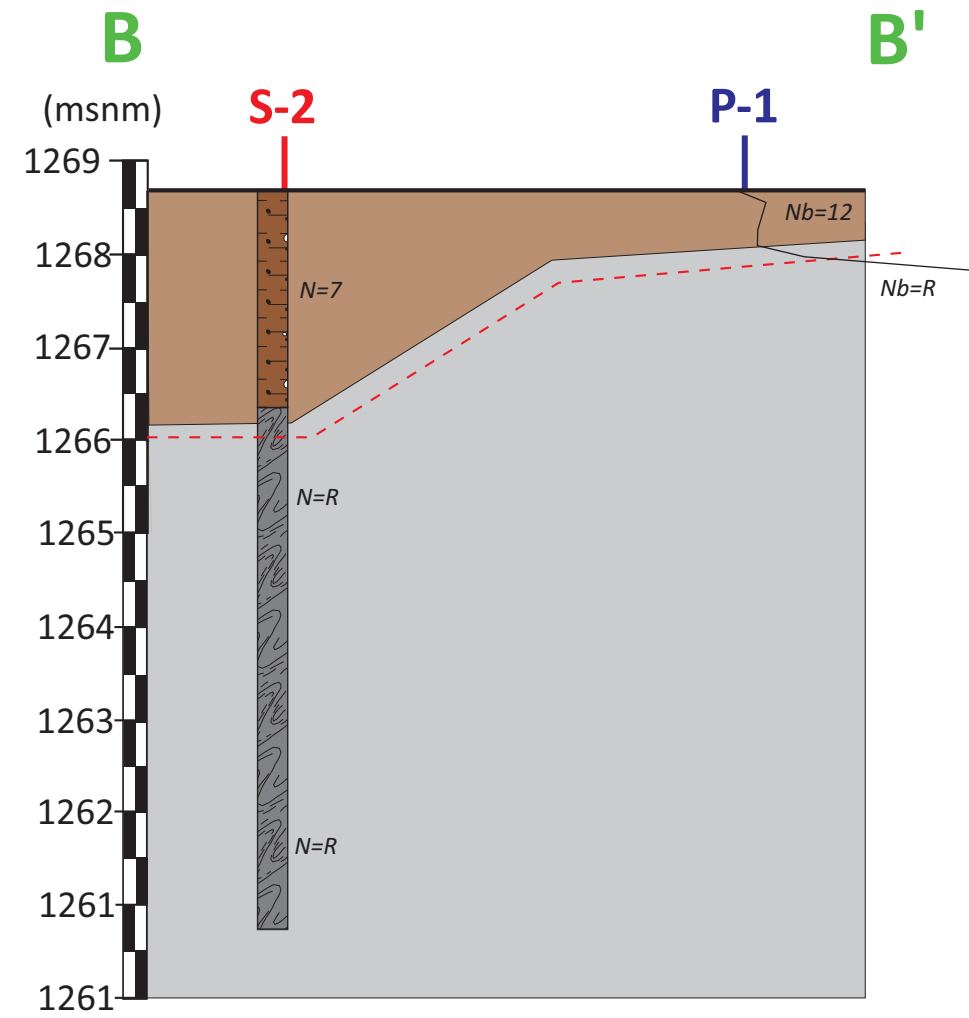
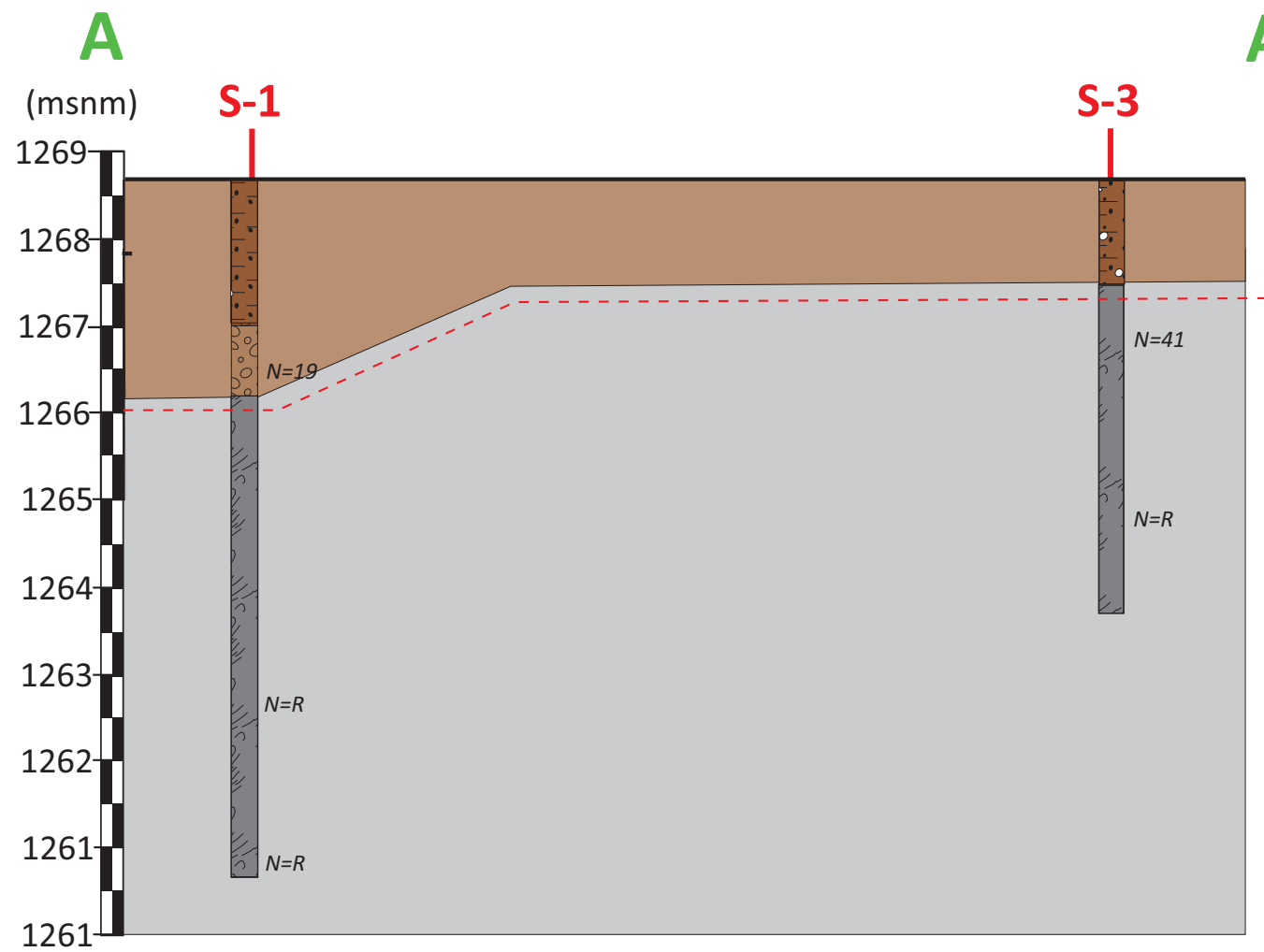
Exp: 4001080
Pàgina 1/1

TALL DE CORRELACIÓ



LLEGENDA

- Nivell R:** Sorres llimoses soltes de colors foscos amb llims i argiles.
- Nivell 1:** Materials metamòrfics. Pissarres.
- Cota de fonamentació recomanada**



TÍTOL DEL PROJECTE

ESTUDI GEOLÒGIC I GEOTÈCNIC PER CONSTRUCCIÓ D'UN EDIFICI D'HABITATGES SITUATS A LA PLAÇA DERA PICA DEL MUNICIPI DE SALARDÚ

Data: Març 2023

Exp: 4001080

Tall de correlació

Pàgina 1/1

ACTES D'ASSAIGS DE LABORATORI

INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

DADES DEL CLIENT:

Codi client: 0001

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL A ASSAJAR:

Tipus de mostra/es: SOL

Situació: Salardú. Plaça Dera Pica.

Referència/es del laboratori: GTL-6617-23
GTL-6618-23
GTL-6619-23
GTL-6620-23

Les dades expressades en el present informe fan referència única i exclusivament als resultats obtinguts en els assaigs realitzats en cadascuna de les mostres referenciades. El laboratori no es responsabilitza de qualsevol extrapolació o associació dels resultats obtinguts a altres mostres que no hagin estat degudament assajades.

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103100:95

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6617-23

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: SPT S1 Cota d'extracció (m): -6,0 A -6,6

Tipus de mostra: SPT Tipus de material: SÒL

Obra / Projecte: Salardú. Plaça Dera Pica. 4001080

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): - Data extracció: 08/03/2023

Diàmetre (mm): - Data recepció: 15/03/2023

Data obertura: 15/03/2023

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Sorres llimoses i graves de pissarra

ASSAIGS REALITZATS:

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls UNE 83963 / 08

Determinació del grau d'acidesa Baumann-Gully d'un sòl UNE 83962 / 08

Agressivitat d'un sòl al formigó CE 21

OBSERVACIONS:

ASSAIGS QUÍMICS EN SÒLS

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6617-23

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls - UNE 83963 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Contingut en SO ₄ ²⁻	26,6	mg/kg

Data de realització: 19/04/2023

Operador: PC

Determinació del grau d'acidesa Baumann Gully d'un sòl - UNE 83962 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Grau d'acidesa	0,0	ml/kg

Data de realització: 26/04/2023

Operador: PC

RESULTAT	Grau d'agressivitat del sòl (CE 21):	no agressiu
-----------------	---	--------------------

OBSERVACIONS:

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103100:95

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6618-23

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: SPT S2 Cota d'extracció (m): -1,0 A -1,6

Tipus de mostra: SPT Tipus de material: SÒL

Obra / Projecte: Salardú. Plaça Dera Pica. 4001080

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): - Data extracció: 08/03/2023

Diàmetre (mm): - Data recepció: 15/03/2023

Data obertura: 15/03/2023

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Graves amb sorres llimoses (poca recuperació)

ASSAIGS REALITZATS:

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls UNE 83963 / 08

Determinació del grau d'acidesa Baumann-Gully d'un sòl UNE 83962 / 08

Agressivitat d'un sòl al formigó CE 21

OBSERVACIONS:

La poca mostra recuperada no permet fer els assaigs de granulometria i límits.

ASSAIGS QUÍMICS EN SÒLS

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6618-23

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls - UNE 83963 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Contingut en SO ₄ ²⁻	0,0	mg/kg

Data de realització: 19/04/2023

Operador: PC

Determinació del grau d'acidesa Baumann Gully d'un sòl - UNE 83962 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Grau d'acidesa	20,0	ml/kg

Data de realització: 26/04/2023

Operador: PC

RESULTAT	Grau d'agressivitat del sòl (CE 21):	no agressiu
-----------------	---	--------------------

OBSERVACIONS:

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103100:95

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6619-23

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: SPT S3

Cota d'extracció (m): -2,0 A -2,6

Tipus de mostra: SPT

Tipus de material: SÒL

Obra / Projecte: Salardú. Plaça Dera Pica. 4001080

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): -

Data extracció: 08/03/2023

Diàmetre (mm): -

Data recepció: 15/03/2023

Data obertura: 15/03/2023

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Graves llimoses

ASSAIGS REALITZATS:

Anàlisi granulomètrica d'un sòl per tamissat UNE 103101 / 95

Determinació del límit líquid d'un sòl UNE 103103 / 94

Determinació del límit plàstic d'un sòl UNE 103104 / 93

OBSERVACIONS:

ASSAIG GRANULOMÈTRIC D'UN SÒL PER TAMISSAT

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103101:95
Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6619-23

Data de realització: 22/03/2023

Operador: CL

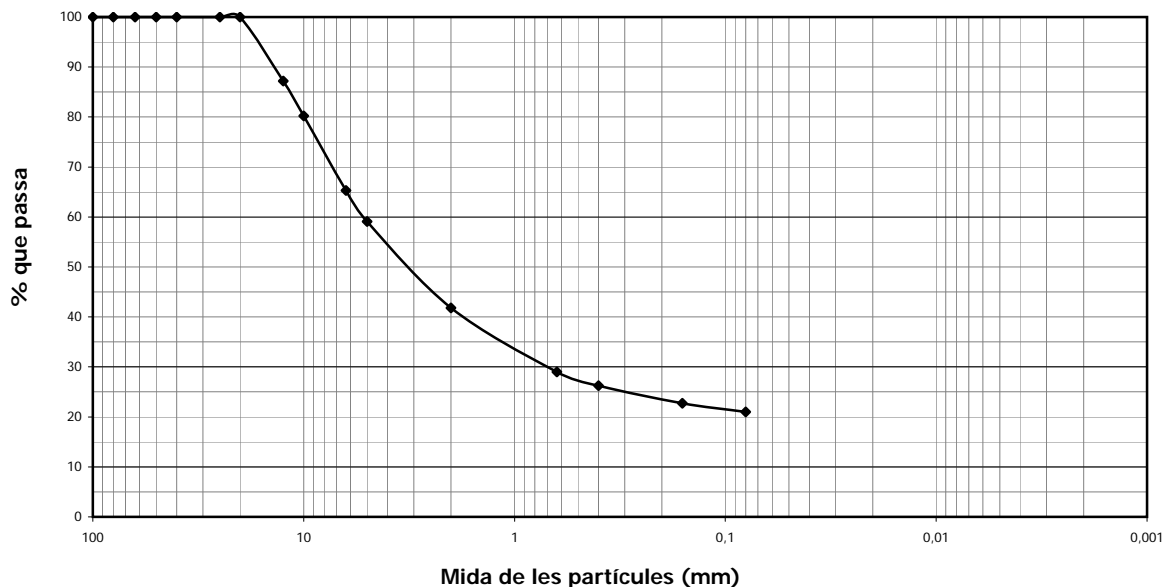
Mostra seca total a l'aire (g):	465,98
Massa total retinguda en el tamis 20 mm, rentada i seca (g):	0,00
Fracció que passa pel tamis 20 mm, seca a l'aire i assajada (g):	465,98
Mostra retinguda entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	271,24
Mostra total entre els tamissos 20 mm i 2 mm, rentada i seca (g):	271,24
Mostra total retinguda en el tamis 2 mm, rentada i seca (g):	271,24
Mostra que passa pel tamis 2 mm, assajada i assecada a l'aire (g):	84,56
Mostra que passa pel tamis 2 mm, assajada i seca (g):	84,47
Mostra total que passa pel tamis 2 mm, seca (g):	194,53
Mostra total seca (g):	465,77

% Bolos (>63 mm):	0,0	% Grava grollera (63-20 mm):	0,0
% Grava (>2 mm):	58,2	% Grava mitja (20-6,3 mm):	34,7
		% Grava fina (6,3-2 mm):	23,5
% Sorra (2-0,08 mm):	20,8	% Sorra grollera (2-0,63 mm):	12,8
		% Sorra mitja (0,63-0,2 mm):	6,3
		% Sorra fina (0,2-0,08 mm):	1,7
% Fins (<0,08 mm):	21,0		

Tamissos UNE (mm)	Retingut (g)		Passa en mostra total	
	Parcial	Total	(g)	%
			465,98	100,0
100,0				
80,0				
63,0				
50,0				
40,0				
25,0				
20,0				
12,5		59,52	406,46	87,2
10,0		32,80	373,66	80,2
6,3		69,52	304,14	65,3
5,0		28,89	275,25	59,1
2,0		80,51	194,74	41,8
0,63	25,93		135,02	29,0
0,4	5,49		122,38	26,3
0,16	7,16		105,89	22,7
0,08	3,53		97,76	21,0

Humitat higroscòpica (%) [fracció inferior a 2 mm]:	0,11
Factor de correcció f (fracció inferior a 2 mm):	0,9989
Factor de correcció f ₁ (fracció entre 20 i 2 mm):	1,0000
Factor de correcció f ₂ (fracció inferior a 2 mm):	2,3030

Representació gràfica de la corba granulomètrica


OBSERVACIONS:

DETERMINACIÓ DELS LÍMITS DE PLASTICITAT D'UN SÒL

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103103:94 / UNE 103104:93

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6619-23

Límit líquid - UNE 103103:94

Núm. Cops			
Tara (g)			
Tara + sòl + aigua (g)			
Tara + sòl (g)			
Sòl (g)			
Aigua (g)			
Humitat (%)			

Data de realització: 26/04/2023

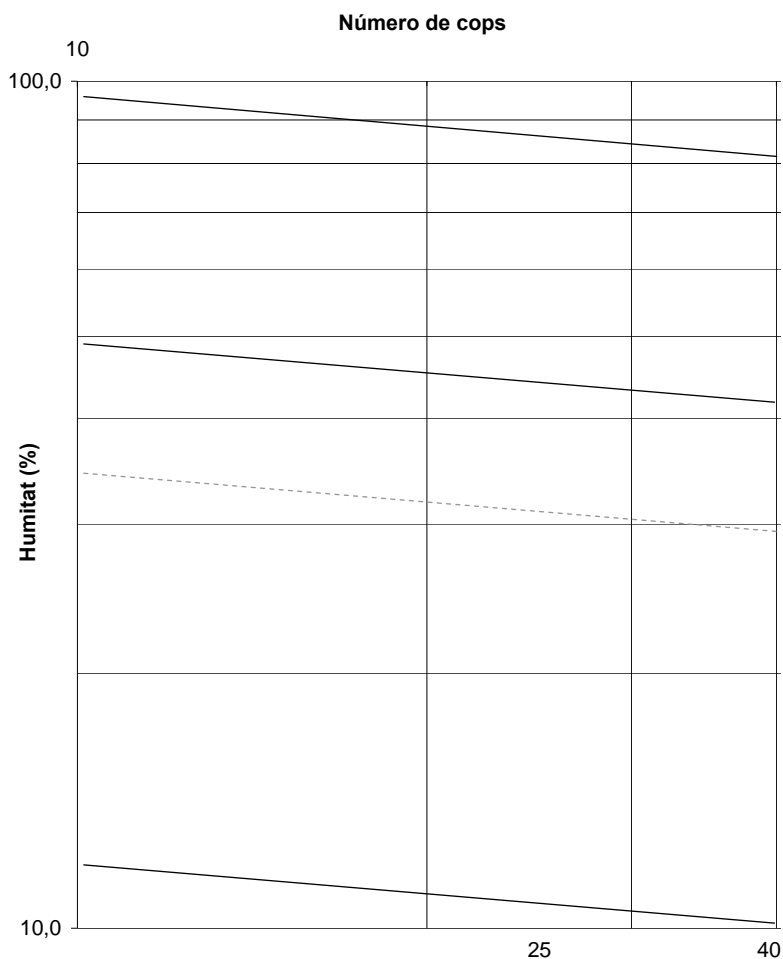
Operador: PC

Límit plàstic (UNE 103104:93)

Tara (g)			
Tara + sòl + aigua (g)			
Tara + sòl (g)			
Sòl (g)			
Aigua (g)			
Humitat (%)			

Data de realització: 26/04/2023

Operador: PC


RESULTAT

 Límit líquid, ω_L : --

 Límit plàstic, ω_P : --

 Índex de plasticitat, I_P : **NO PLÀSTIC**
OBSERVACIONS:

RESUM DE PARÀMETRES I CLASSIFICACIÓ

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

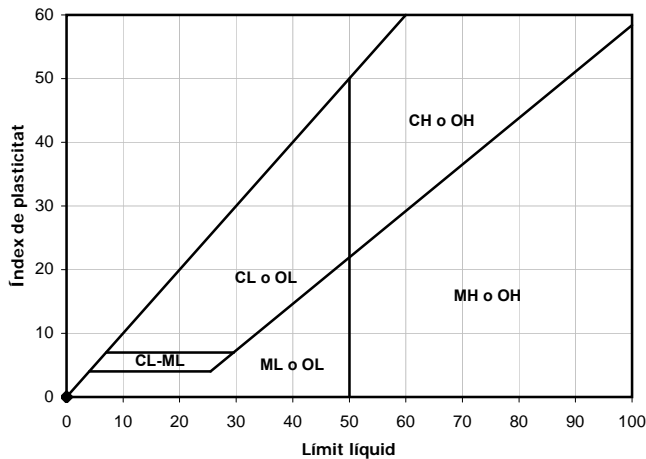
Mostra: GTL-6619-23

Resum dels paràmetres característics obtinguts

Granulometria	
% passa Φ UNE 5 mm	59,07
% passa Φ UNE 2 mm	41,79
% passa Φ UNE 0,4 mm	26,26
% passa Φ UNE 0,08 mm	20,98
Coefficient d'uniformitat, Cu	--
Coefficient de curvatura, Cc	--

Caracterització	
Densitat natural, δ_N (g/cm ³)	--
Densitat seca, δ_s (g/cm ³)	--
Densitat partícules, δ_p (g/cm ³)	--
Grau de saturació, Sr	--
Porositat, n	--
Índex de porus, e	--
Humitat natural, ω (%)	--

Gràfica de Plasticitat de Casagrande



Plasticitat	
Límit líquid, ω_L	--
Límit plàstic, ω_P	--
Índex de plasticitat, I_P	NO PLÀSTIC
Índex de fluïdesa, I_F	--
Índex de consistència, I_C	--

CLASSIFICACIÓ DEL MATERIAL

ASTM D 2487/06 (criteri SUCS) : GM

Descripció: Graves llimoses amb sorres

OBSERVACIONS:

OBERTURA, PREPARACIÓ I DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA

Número d'informe: 3864-GTL-23

UNE 103100:95

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6620-23

DADES DEL SOL.LICITANT:

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

DADES INICIALS:

Mostra: SPT S3 Cota d'extracció (m): -4,0 A -4,1

Tipus de mostra: SPT Tipus de material: SÒL

Obra / Projecte: Salardú. Plaça Dera Pica. 4001080

Emmagatzematge: Cambra humida

Sistema d'obertura: Manual

Dimensions de la mostra:

Alçada (mm): - Data extracció: 08/03/2023

Diàmetre (mm): - Data recepció: 15/03/2023

Data obertura: 15/03/2023

DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:

Pissarra

ASSAIGS REALITZATS:

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls UNE 83963 / 08

Determinació del grau d'acidesa Baumann-Gully d'un sòl UNE 83962 / 08

Agressivitat d'un sòl al formigó CE 21

OBSERVACIONS:

ASSAIGS QUÍMICS EN SÒLS

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

Mostra: GTL-6620-23

Determinació del contingut en ió sulfat en sòls - UNE 83963 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Contingut en SO ₄ ²⁻	0,0	mg/kg

Data de realització: 19/04/2023

Operador: PC

Determinació del grau d'acidesa Baumann Gully d'un sòl - UNE 83962 : 2008

Massa de sòl analitzada	25,00	g
Grau d'acidesa	0,0	ml/kg

Data de realització: 26/04/2023

Operador: PC

RESULTAT	Grau d'agressivitat del sòl (CE 21):	no agressiu
-----------------	---	--------------------

OBSERVACIONS:

RESUM DELS RESULTATS OBTINGUTS

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

ASSAIGS EN MOSTRES DE SÒLS I ROQUES							
MOSTRA	Referència del laboratori	GTL-6617-23	GTL-6618-23	GTL-6619-23	GTL-6620-23		
	Referència del client	SPT S1	SPT S2	SPT S3	SPT S3		
	Tipus de material	SÒL	SÒL	SÒL	SÒL		
	Cota d'extracció (m)	-6,0 A -6,6	-1,0 A -1,6	-2,0 A -2,6	-4,0 A -4,1		
GRANULOMÈTRIC PER TAMISSAT	% que passa el tamis 5 mm UNE			59,07			
	% que passa el tamis 2 mm UNE			41,79			
	% que passa el tamis 0,4 mm UNE			26,26			
	% que passa el tamis 0,08 mm UNE			20,98			
	Cu			--			
	Cc			--			
LÍMITS D'ATTERBERG	Limit líquid			--			
	Limit plàstic			--			
	Índex de plasticitat			NO PLÀSTIC			
CLASSIFICACIÓ SUCS				GM			
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT	Densitat aparent (g/cm ³)						
	Densitat seca (g/cm ³)						
DENSITAT RELATIVA PARTÍCULES SÒLIDES (g/cm ³)							
INFLAMENT LLIURE (%)							
PRESSIÓ D'INFLAMENT	Pressió màx. d'inflament (kp/cm ²)						
ASSAIG LAMBE	Inflament en descarrega (%)						
	Índex d'inflament (kp/cm ²)						
COL.LAPSE EN SÒLS	Canvi potencial de volum (%)						
	Índex de col.lapse, I _c (%)						
CONSOLIDACIÓ EN EDOMETRE	Pot. Perc. de col.lapse, I _c (%) (%)						
	e ₀ , índex de porus inicial						
COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN MOSTRES DE SÒL	e _v , índex de porus final						
	Resistència (kp/cm ²)						
COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN MOSTRES DE ROCA	Deformació (%)						
	Resistència (kp/cm ²)						
TALL DIRECTE	(KPa)						
	Φ (°)						
	C _u (kg/cm ²)						
	Φ' (°)						
	C' (kg/cm ²)						
	Φ' residual (°)						
PROCTOR MODIFICAT	C residual (kg/cm ²)						
	Densitat seca màxima (g/cm ³)						
ASSAIG CBR	Índex CBR	Humitat òptima (%)					
		25 % Energia					
		50 % Energia					
ASSAIG TILT TEST	100 % Energia						
	Φ ₀ (°)						
CONTINGUT EN MATÈRIA ORGÀNICA OXIDABLE (%)							
CONTINGUT EN GUIXOS D'UN SÒL (%)							
CONTINGUT EN SAL SOL.LUBLES D'UN SÒL (mg/kg de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ SULFAT	mg de SO ₄ /kg de mostra	26,6	0,0		0,0		
GRAU D'ACIDESÀ BAUMANN-GULLY (ml/kg mostra)							
		0,0	20,0		0,0		
GRAU D'AGRESSIVITAT DEL SÒL							
		no agressiu	no agressiu		no agressiu		

ASSAIGS EN MOSTRES D'AIGUA							
DETERMINACIÓ DEL PH							
CONTINGUT RESIDU SEC (mg/l de mostra)							
CONTINGUT EN CO ₂ AGRESSIU (mg CO ₂ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ AMONI (mg NH ₄ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ SULFAT (mg SO ₄ /l de mostra)							
CONTINGUT EN IÓ MAGNESI (mg Mg ²⁺ /l de mostra)							
GRAU D'AGRESSIVITAT DE L'AIGUA							

INFORME DE RESULTATS D'ASSAIGS DE LABORATORI

Número d'informe: 3864-GTL-23

Data d'expedició: 27/04/2023

DADES DEL CLIENT:

Codi client: 0001

Nom: G3 Desenvolupament Territorial, SL

NIF: B25364589

Adreça: C/ Vallbona núm. 22 - 25268 Els Omells de Na Gaia (Lleida)

MATERIAL ASSAJAT:

Tipus de mostra/es: SOL

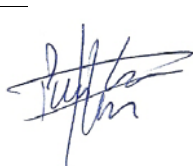
Situació: Salardú. Plaça Dera Pica.

Referència/es del laboratori: GTL-6617-23

GTL-6618-23

GTL-6619-23

GTL-6620-23




Firmado digitalmente por
Pere Cervós
Nombre de reconocimiento
(DN): cn=Pere Cervós, c=<n
Motivo: He revisado este
documento
Fecha: 2023.04.27 13:50:49
+02'00'

Pere Cervós Flinch

Geòleg col 5326

Cap d'àrea d'assaig GTL



Firmado digitalmente por Pere
Farres Bori
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=Pere Farres Bori, o=TPS,
Prospecció del Subsòl, ou=Tecnic,
email=pfarres@tps-
perforaciones.com, c=ES
Fecha: 2023.04.27 15:04:58 +02'00'
Versión de Adobe Acrobat:
2015.007.00000

Pere Farrés i Bori

Geòleg col. Núm.: 3481

Director tècnic