



BB GEÒLEGS
consultors

EG-1249/24

Estudi Geotècnic
Ampliació Menjador Escola Santa Susanna
Carrer del Bou
Santa Susanna
(El Maresme)

BB GEÒLEGS consultors

C/ Vallès 11 Baixos 08397 Pineda de Mar
Mòbil 620 29 33 07
info@bbgeolegs.com www.bbgeolegs.com



Índex

1. Introducció	3
2. Descripció geogràfica i emplaçament geològic	5
2.1. Descripció geogràfica i climatològica	5
2.2. Emplaçament geològic	5
3. Explicació del treball realitzat	6
3.1 Treball "in situ"	6
3.2 Laboratori	6
3.3 Caracterització dels materials i elaboració de l'informe	6
4. Treball "in situ"	7
4.1 Reconeixement i observació geològica en superfície	7
4.2 Reconeixement i observació geològica en profunditat	7
4.2.1 Assaigs Penetromètrics.....	8
4.2.2 Sondeigs amb recuperació de testimoni continu	9
5. Assaigs de laboratori.....	10
5.1 Relació mostres analitzades i normativa d'aplicació.....	10
5.2 Resultats de laboratori	10
6. Estudi hidrogeològic	12
7. Caracterització dels materials.....	13
7.1 Unitats litològiques diferenciades	13
8. Sismicitat	18
9. Estabilitat dels talussos verticals d'excavació.....	20
10. Càlculs.....	21
10.1 Càrrega admissible.....	21
10.2 Assentaments.....	22
11. Conclusions i recomanacions	23
11.1 Quadre resum de les diferents unitats litològiques	23
11.2 Fonamentació.....	24
11.2.1 Cota i tipologia de fonamentació.	24
11.2.2 Capacitat de càrrega admissible i assentaments.....	24
11.3 Hidrogeologia	24
11.4 Expansivitat.....	25



11.5 Agressivitat	25
11.6 Excavabilitat.....	25
11.7 Estabilitat dels talussos verticals d'excavació	25
11.8 Sismicitat	25
11.9 Radó	26
12. Bibliografia consultada	29

13. Annexes

Emplaçament geològic regional

Ubicació assaigs

Tall geològic

Actes de Camp

Actes de Laboratori

Reportatge fotogràfic



1. Introducció

Per encàrrec de l'Ajuntament de Santa Susanna, s'ha realitzat un estudi geotècnic en la parcel·la on es projectarà l'ampliació del menjador de l'Escola Santa Susanna.

El menjador constarà de planta baixa amb una superfície construïda d'aproximada 400 m². La construcció realitzada en la parcel·la estudiada està classificada com a **C-1** i el tipus de terreny **T-1** segons el CTE (Codi Tècnic de l'Edificació).

Tipus de Construcció

Tipus	Descripció ⁽¹⁾
C-0	Construccions de menys de 4 plantes i superfície construïda inferior a 300 m ²
C-1	Altres construccions de menys de 4 plantes
C-2	Construccions entre 4 i 10 plantes
C-3	Construccions entre 11 i 20 plantes
C-4	Conjunts monumentals o singulars, o de més de 20 plantes

⁽¹⁾ Al còmput de plantes s'inclouen els soterranis

Grup de Terreny

Grup	Descripció
T-1	Terrenys favorables (poca variabilitat fonamentació directe mitjançant elements aïllats)
T-2	Terrenys entre mitjos (variables, en els qual no sempre hi ha la mateixa opció de fonamentació, fonamentacions profundes)
T-3	Terrenys desfavorables (sols expansius, col·lapsables, tous o sols, fenomen càrstic en guixos o calcàries, reblens antròpics superior a 3 metres, possibilitat de partir esllavissades, roques volcàniques amb cavitats, sòls residuals, terrenys amb un desnivell superior a 15º, zones de maresmes)



Objectius de l'informe

Determinar les diferents unitats litològiques que formen el subsol, és a dir, litologia i potència a diferents profunditats.

Característiques mecàniques de les unitats, és a dir, resistència i compacitat del subsol a diferents profunditats.

Determinar la fondària del nivell freàtic, l'agressivitat de l'H₂O al formigó i permeabilitat del subsol.

Determinar l'excavabilitat del terreny

Determinar sismicitat del subsol segons NCSE-02.

Determinar la protecció enfront de l'exposició del radó

Determinar les càrregues admissibles i assentaments previsibles.

A partir de les determinacions anteriors recomanar la cota i tipus de fonamentació.



2. Descripció geogràfica i emplaçament geològic

2.1. Descripció geogràfica i climatològica

La parcel·la estudiada està emplaçada al carrer del Bou, en la parcel·la d'equipaments educatius que correspon a l'Escola Santa Susanna de la localitat de Santa Susanna, en la comarca del Maresme.

Aquest municipi es troba a 20 metres sobre el nivell del mar, amb una temperatura i pluviometria mitjana anual de 15-16°C i 700-800 mm respectivament. El clima de la zona és mediterrani d'influència marítima.

2.2. Emplaçament geològic

Història geològica:

Els relleus de la serralada Litoral Catalana estan constituïts per materials d'edat paleozoica. Posteriorment, en temps miocènics, van quedar aixecats per l'Orogènia Alpina respecte la depressió Litoral i Prelitoral, actuant els processos d'erosió i modelat del relleu fins a l'actualitat. Durant el quaternari es desenvolupen una sèrie de dipòsits fluvials, col·luvials i de platges.

Litologia:

Els materials paleozoics estan formats per granodiorites meteoritzades, amb filons de pòrfirs i granòfirs.

Els sediments quaternaris estan constituïts per sorres, llims, i gravetes, pertanyents a les terrasses fluvials i a sediments de platja.



3. Explicació del treball realitzat

3.1 Treball "in situ"

S'ha realitzat un estudi geològic de camp al solar i els seus voltants per poder caracteritzar la parcel·la dins d'un marc geològic regional i poder planificar la campanya de sondeigs segons les especificacions i recomanacions del Codi Tècnic de l'Edificació CTE.

3.2 Laboratori

Les mostres obtingudes durant la campanya de camp són analitzades en un laboratori de mecànica de sòls.

3.3 Caracterització dels materials i elaboració de l'informe

De les observacions i assaigs de camp, assaigs de laboratori i la bibliografia consultada se'n determinen les característiques geològiques i geomecàniques del sòl.

Un cop s'han caracteritzat geotècnicament els materials existents al subsol de la parcel·la es disposa l'avaluació de l'estudi.



4. Treball "in situ"

4.1 Reconeixement i observació geològica en superfície

La parcel·la té una forma aproximadament triangular amb vèrtexs arrodonits amb una superfície de 23.711 m². La zona on s'han realitzat els assaigs de camp és força planera i es troba al sud de la pista esportiva de l'escola municipal.

En aquesta parcel·la actualment hi ha varies edificacions corresponents a les instal·lacions de l'Escola Santa Susanna, el Poliesportiu Municipal i el Parc del Colomer.

4.2 Reconeixement i observació geològica en profunditat

La profunditat d'investigació ha de ser suficient per a la caracterització de tots els nivells del subsol els quals els seus paràmetres geotècnics poden influenciar significativament en el comportament de la fonamentació.

La campanya de camp s'ha realitzat mitjançant 4 punts d'investigació: 3 proves de penetració dinàmica súper pesada (DPSH) i 1 sondeig amb recuperació de testimoni continu (S) en el qual s'han realitzat 3 proves estàndard de penetració (SPT). La campanya s'ha realitzat sota la supervisió d'un geòleg.

Mètode d'investigació	Número punts d'investigació
Assaig DPSH	3
Sondeig amb Recuperació de testimoni Continu (S)	1
Extracció de Mostres	Extraccions
Assaig SPT	3
Mostra Inalterada (MI)	---
Mostra Representativa (MR)	---



S'ha pres com a origen de coordenades, és a dir, el punt (0,0/0,0/+13,0), la cantonada sud-est de la pista esportiva existent (+13,0 cota topogràfica) (Veure la ubicació dels assaigs en els annexes Ubicació Assaig Mecànics).

Assaig	Coordenades (m) (X,Y,Z)*
DPSH ₁	(36,0/3,5/+12,7)
DPSH ₂	(22,0/4,0/+12,7)
DPSH ₃	(0,6/13,0/+12,7)
S ₁	(20,0/4,0/+12,7)

*respecte cota topogràfica

4.2.1 Assaigs Penetromètrics

Amb data 25/03/24 s'han realitzat 3 assaigs penetromètrics tipus DPSH segons normativa UNE 103-801-94, mitjançant màquina penetròmetre marca Rolatec ML-76A.

DPSH és una prova de penetració dinàmica súper pesada. El procediment d'aquest assaig és introduir un tren de barres en el terreny a través d'un penetròmetre. A partir del nombre de cops necessaris per introduir les barres i mitjançant la fórmula dels holandesos s'obté la resistència dinàmica a la penetració.

Càlcul càrrega admissible

$$Rd(Kp/cm^2) = m^2 \cdot h / s \cdot d \cdot (m + v)$$

On:

Rd= resistència dinàmica en punta en kg/cm².

m= pes massa colpeig (63,5 Kg).

v= pes que carrega sobre la punta.

v= pes de la barra (6,31Kg/m) +cabota de colpeig i enclusa (8kg).

s= superfície de la punta (20 cm²).

h= alçada de caiguda de la massa (76 cm).

d= 20/nº de cops.



Càrrega d'enfonsament (Q) (Kg/cm²) a partir de la resistència dinàmica.

$$R_d/20=Q$$

Càrrega admissible (Q_a) (Kg/cm²).

$$Q/F=Q_a$$

On F= Factor de seguretat F=3

Aquest assaig es dona per finalitzat quan s'ha caracteritzat geotècnicament els materials que afecten a la fonamentació o bé quan s'arriba al retop que és quan en 1 tram de 20 cm el número de colpeig és superior a 100 o quan en 3 trams consecutius el colpeig és superior a 75.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Cota assolida* (m)	Retop
DPSH ₁	+12,7	+5,7	No
DPSH ₂	+12,7	+5,7	No
DPSH ₃	+12,7	+5,7	No

*respecte cota topogràfica

4.2.2 Sondeigs amb recuperació de testimoni continu

Amb data 25/03/24 s'ha realitzat 1 sondeig amb recuperació de testimoni continu (S), mitjançant màquina penetròmetre marca Rolatec ML-76A.

El sondeig permet el reconeixement en profunditat mitjançant la testificació contínua dels materials, fet que permet determinar la naturalesa, disposició, potència i duresa dels diferents materials perforats. Així mateix s'han realitzat 3 assaigs SPT en el sondeig realitzat, assaigs que permeten una millor caracterització del terreny i l'obtenció de mostres per la seva anàlisi a laboratori.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Profunditat assolida*(m)	Nº assaigs SPT	Nº mostres inalterades	Nº mostres representativa
S ₁	+12,7	+5,5	3	0	0

*respecte cota topogràfica



5. Assaigs de laboratori

5.1 Relació mostres analitzades i normativa d'aplicació

L'equip tècnic ha decidit realitzar els següents assaigs en les següents mostres.

Codi	Cota d'extracció (m)*	Mètode d'extracció**
GL1249-1	+12,1 a +12,0	Sondeig S ₁ MR -0,6 a -0,7
GL1249-2	+11,5 a +10,9	Sondeig S ₁ SPT -1,2 a -1,8

*respecte cota topogràfica **respecte boca de sondeig

Codi	Assaigs
GL1249-1	Contingut de sulfats solubles d'un sòl segons EHE
GL1249-2	Humitat d'un sòl assecat a l'estufa UNE 103300-93
	Anàlisi granulomètric de sòls tamisat UNE 103101:1995
	Límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande UNE 103103-94.
	Límit plàstic d'un sòl UNE 103104-93
	Contingut de sulfats solubles d'un sòl segons EHE

5.2 Resultats de laboratori

GL1249-1

Agressivitat		
	mg/kg	%
SO ₃	Exempt	Exempt
Resultat	El sòl analitzat no és agressiu per al formigó	



GL1249-2

Humitat (%)		7,0	
% de Grava	17,5	Límit líquid	---
% de sorra	41,8	Límit plàstic	No plàstic
% de fins	40,7	Índex de plasticitat	---
Classificació SUCS		SM (Sorres llimoses)	

Agressivitat		
	mg/kg	%
SO ₃	Exempt	Exempt
Resultat	El sòl analitzat no és agressiu per al formigó	



6. Estudi hidrogeològic

Durant l'execució de la campanya de camp, en data març de 2024, es va detectar la presència de nivell freàtic a la profunditat de 4,65 m (cota topogràfica +8,05 m).

Segons el CTE, els valors orientatius del coeficient de permeabilitat per a les unitats descrites són els següents:

Unitat	Tipus de sòl	Permeabilitat k_z (m/s)
Reblè (R ₁)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Sorres i Llims amb gravetes de pissarres (SLl ₂)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Argiles (A ₃)	Argila	$<10^{-9}$
Graves amb argiles i sorres (G ₄)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Argiles (A ₅)	Argila	$<10^{-9}$



7. Caracterització dels materials

D'acord amb la informació obtinguda mitjançant el treball de camp i la bibliografia consultada s'han establert 5 unitats de diferent comportament geotècnic.

7.1 Unitats litològiques diferenciades

Unitat 1: Reblè (R₁)

Unitat 2: Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)

Unitat 3: Argiles (A₃)

Unitat 4: Graves amb argiles i sorres (G₄)

Unitat 5: Argiles (A₅)

Unitat 1: Reblè (R₁)

Superficialment hi ha un reblè compactat de sorres i llims amb gravetes de pissarra amb un gruix de uns 60 cm. Per sota un reblè de fragments de roca de pissarra amb matriu sorrenca. El gruix de la unitat varia de 1,2 a 1,6 metres.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Sostre/Base unitat* (m)	Gruix (m)
DPSH ₁	+12,7	+12,7/+11,5	1,2
DPSH ₂	+12,7	+12,7/+11,3	1,4
DPSH ₃	+12,7	+12,7/+11,1	1,6
S ₁	+12,7	+12,7/+11,4	1,3

*respecte cota topogràfica

Els paràmetres geomecànics de la unitat són els següents.

Densitat (gr/cm ³)	Angle fregament intern (°)	Cohesió (Kg/cm ²)
1,6	24 a 28	0,1 a 0,2

Els paràmetres del sòl són valors estimatius proposats en el llibre de Rodríguez et al. (1989).

**Unitat 2: Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)**

Per sota de la unitat Reblè (R₁) a partir de la cota +11,5 a +11,1 m es detecta la unitat Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂), formada per un conjunt de nivells de sorres fines llimoses, nivells de sorres, nivells de llims sorrencs, i sorres llimoses tots ells de color marró clar, i amb gravetes de pissarra aïllades. Aquests materials corresponent a sediments fluvials d'edat quaternària. Aquesta unitat es detecta fins a la cota +9,7 a +8,5 m. El gruix detectat varia de 1,6 a 2,8 metres.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Sostre/Base unitat* (m)	Gruix (m)
DPSH ₁	+12,7	+11,5/+8,7	2,8
DPSH ₂	+12,7	+11,3/+9,7	1,6
DPSH ₃	+12,7	+11,1/+8,5	2,6
S ₁	+12,7	+11,4/+9,7	1,7

*respecte cota topogràfica

Son materials classificats segons el sistema SUCS com a SM, sorres llimoses. Presenten una plasticitat baixa o nul·la.

Materials amb una capacitat de resistència baixa a mitjana, amb colpeigs amb certa irregularitat, N₂₀ varia de 7 a 11 i puntualment de 20 a 25 els colpeigs N₃₀ és de 13.

Mètode d'extracció	Profunditat d'extracció (m)*	cota d'extracció (m)**	Colpeig
SPT ₁ en S ₁	-1,2 a -1,8	+11,5 a +10,9	9-7-6-6 (13)

* respecte boca del sondeig **respecte cota topogràfica

Per aquesta unitat s'han estimat els següents paràmetres geotècnics.

Densitat (gr/cm ³)	Angle fregament intern (°)	Cohesió (Kg/cm ²)
1,8	28 a 30	0,0 a 0,2

Els paràmetres del sòl són valors estimatius proposats en el llibre de Rodríguez et al. (1989).

**Unitat 3: Argiles (A₃)**

Argiles toves de color marró fosc. Aquesta unitat es detecta per sota de la unitat Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂) a partir de la cota topogràfica +9,7 a +8,5 m i fins a la cota +7,9 a +7,3 m. Aquests materials corresponent a sediments fluvials d'edat quaternària. El gruix de la unitat varia de 1,0 a 1,8 metres.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Sostre/Base unitat* (m)	Gruix (m)
DPSH ₁	+12,7	+8,7/+7,7	1,0
DPSH ₂	+12,7	+9,7/+7,9	1,8
DPSH ₃	+12,7	+8,5/+7,3	1,2
S ₁	+12,7	+9,7/+7,9	1,8

*respecte cota topogràfica

Són materials classificats segons el sistema SUCS com a CL (argiles). Presenten una plasticitat baixa.

Materials amb una resistència baixa, el colpeig N₂₀ varia de 1 a 5. Pel que fa als assaigs SPT realitzats en el sondeigs amb recuperació (S₁) de testimoni continu els valors de colpeig de N₃₀ és de 5 i 3.

Mètode d'extracció	Profunditat d'extracció (m)*	cota d'extracció (m)**	Colpeig
SPT ₁ en S ₁	-3,0 a -3,6	+9,7 a +9,1	3-2-3-3 (5)
SPT1 en S1	-4,5 a -5,1	+8,2 a +7,6	1-2-6-8 (3) tram superior

* respecte boca del sondeig **respecte cota topogràfica

Per aquesta unitat s'han estimat els següents paràmetres geotècnics.

Densitat (gr/cm ³)	Angle fregament intern (°)	Cohesió (Kg/cm ²)
1,8	22-26	0,2-0,4

Els paràmetres del sòl són valors estimatius proposats en el llibre de Rodríguez et al. (1989).

**Unitat 4: Graves amb argiles i sorres (G₄)**

Graves de pissarra amb matriu sorrenca al sostre i argilosa a la base, de color marró fosc. Aquests materials corresponent a sediments fluvials d'edat quaternària. Aquesta unitat es detecta per sota de la unitat Argiles (A₃) a partir de la cota topogràfica +7,9 a +7,3 m i fins a la cota +5,9 a +5,7 m. El gruix de la unitat varia de 2,0 a 2,2 metres. En els assaigs DPSH₁ i DPSH₃ no s'ha assolit la base d'aquesta unitat.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Sostre/Base unitat* (m)	Gruix (m)
DPSH ₁	+12,7	+7,7/+5,7**	Superior a 2,0
DPSH ₂	+12,7	+7,9/+5,9	2,0
DPSH ₃	+12,7	+7,3/+5,7**	Superior a 1,6
S ₁	+12,7	+7,9/+5,7	2,2

*respecte cota topogràfica **límit profunditat investigada

Són materials classificats segons el sistema SUCS com a GC (graves argiloses) i GP (graves mal graduades amb sorres). Presenten una plasticitat baixa o nul·la.

Materials amb una resistència baixa a mitjana, el colpeig N₂₀ varia de 7 a 22.

Pel que fa als assaigs SPT realitzats en el sondeigs amb recuperació (S₁) de testimoni continu els valors de colpeig de N₃₀ és de 14.

Mètode d'extracció	Profunditat d'extracció (m)*	cota d'extracció (m)**	Colpeig
SPT ₁ en S ₁	-4,5 a -5,1	+8,2 a +7,6	1-2-6-8 (14) tram inferior

* respecte boca del sondeig **respecte cota topogràfica

Per aquesta unitat s'han estimat els següents paràmetres geotècnics.

Densitat (gr/cm ³)	Angle fregament intern (°)	Cohesió (Kg/cm ²)
1,8	24-28	0,0-0,4

Els paràmetres del sòl són valors estimatius proposats en el llibre de Rodríguez et al. (1989).



Unitat 5: Argiles (A₅)

Argiles mitges de color marró vermellós. Aquesta unitat es detecta per sota de la unitat Gravetes amb argiles i llims (G₄) a partir de la cota topogràfica +5,9 a +5,7 m i fins a la cota +5,7 a +5,5 m. Aquests materials corresponent a sediments fluvials d'edat quaternària. El gruix de la unitat és superior a 0,2 metres.

Assaig	Cota(Z) d'inici* (m)	Sostre/Base unitat* (m)	Gruix (m)
DPSH ₁	+12,7	----	
DPSH ₂	+12,7	+5,9/+5,7**	Superior a 0,2
DPSH ₃	+12,7	---	
S ₁	+12,7	+5,7/+5,5**	Superior a 0,2

*respecte cota topogràfica **límit profunditat investigada

Són materials classificats segons el sistema SUCS com a CL (argiles). Presenten una plasticitat baixa. Materials amb una resistència baixa, el colpeig N₂₀ és de 3.

Per aquesta unitat s'han estimat els següents paràmetres geotècnics.

Densitat (gr/cm ³)	Angle fregament intern (°)	Cohesió (Kg/cm ²)
1,8	22-26	0,2-0,4

Els paràmetres del sòl són valors estimatius proposats en el llibre de Rodríguez et al. (1989).

Es recomana complementar la lectura d'aquest apartat, amb la consulta dels talls interpretatius del subsol que es presenten en l'annex de l'informe.



8. Sismicitat

La perillositat sísmica del territori es defineix a partir del valor de la gravetat (g), l'acceleració sísmica bàsica (a_b) i del coeficient de contribució (K), que té en compte la influència dels diferents tipus de terratrèmols esperats en cada punt.

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. És el valor característic de l'acceleració horitzontal de la superfície del terreny.

ρ : Coeficient adimensional de risc. És la funció de la probabilitat acceptable de que s'excedeixi a_c en el període de vida pel qual es projecta la construcció.

Pren els següents valors:

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

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

S : Coeficient d'amplificació del terreny. Pren el valor:

$$\text{Per } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \cdot g \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Per } 0,1 \cdot g < \rho \cdot a_b < 0,4 \cdot g \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Per } 0,4 \cdot g \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$

essent:

C : Coeficient de terreny. Depèn de les característiques geotècniques del terreny de fonamentació.

$$C = \frac{\sum C_i \cdot e_i}{30}$$



Segons la normativa sismorresistent NCSE-02 els valors per a la parcel·la estudiada són els següents:

a_b	0,04
K	1,0

El coeficient del terreny (C) per a cada unitat és:

UNITAT	TIPUS DE TERRENY	COEFICIENT C
Reblè (R ₁)	IV	2,0
Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL ₂)	IV	2,0
Argiles (A ₃)	IV	2,0
Graves amb argiles i llims (G ₄)	IV	2,0
Argiles (A ₅)	IV	2,0



BB GEÒLEGS consultors

C/ Vallès 11 Baixos 08397 Pineda de Mar ☎ 620 29 33 07 / www.bbgeolegs.com / info@bbgeolegs.com

9. Estabilitat dels talussos verticals d'excavació

En la obra a realitzar no és té previst la realització excavacions que generin de talussos d'excavació.



10. Càlculs

A partir de les dades del terreny i l'obra projectada es consideren les possibilitats de fonamentació següent:

10.1 Càrrega admissible

Es proposa una **fonamentació superficial mitjançant sabates contínues** en la **unitat 2 Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)**.

Per al càlcul de la pressió admissible s'ha fet servir la formulació següent:

$$Q_{adm} = \frac{1,33 \cdot N_{corr}}{10}$$

Amb N_{spt} de 5 i suposant una assentament màxim de 1 polzada (2,54 cm).

Sabates contínues	
Unitat	Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)
Q_{adm} (Kg/cm ²)	0,75

Q_{adm} = Càrrega admissible



10.2 Assentaments

Càlcul d'assentaments previsibles sabates. Steinbrenner (1934)

Càrrega :	0,75	kg/cm ²
Factor de seguretat:	1,20	

Unitat	Z _{final} (m)	E (kg/cm ²)	Coef. Poisson
Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL ₂)	1,7	120	0,30
Argiles (A ₃)	3,5	60	0,40
Graves amb argiles i llims (G ₄)	5,7	150	0,30

Z_{final} = profunditat final de la capa · E = Mòdul de Young

Costa menor, b (m)	0,4	0,6	1,0	1,4	2,0
Costat major, a (m)	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Assentaments (cm)	0,7	0,9	1,3	1,6	1,9
Carrega total (T)	120	180	300	420	600

Q_{adm} = Càrrega admissible



11. Conclusions i recomanacions

11.1 Quadre resum de les diferents unitats litològiques

Unitats	Gruix (m)
Reblè (R ₁)	1,2 a 1,6
Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL ₂)	1,6 a 2,8
Argiles (A ₃)	1,0 a 1,8
Graves amb argiles i sorres (G ₄)	2,0 a 2,2
Argiles (A ₅)	Superior a 0,2

L'estudi s'ha realitzat mitjançant 4 punts d'investigació: 3 d'assaig DPSH de 7,0 metres lineals de perforació i 1 sondeig amb recuperació de testimoni continu de 7,2 metres lineals de perforació, en el qual s'han realitzat 3 assaigs SPT.

Mètode investigació	Profunditat investigada (m) respecte cota topogràfica				
	Reblè (R ₁)	Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL ₂)	Argiles (A ₃)	Graves amb argiles i llims (G ₄)	Argiles (A ₅)
	sostre/base	sostre/base	sostre/base	sostre/base	sostre/base
DPSH ₁	+12,7/+11,5	+11,5/+8,7	+8,7/+7,7	+7,7/+5,7*	----
DPSH ₂	+12,7/+11,3	+11,3/+9,7	+9,7/+7,9	+7,9/+5,9	+5,9/+5,7*
DPSH ₃	+12,7/+11,1	+11,1/+8,5	+8,5/+7,3	+7,3/+5,7*	---
S ₁	+12,7/+11,4	+11,4/+9,7	+9,7/+7,9	+7,9/+5,7	+5,7/+5,5*

*límit profunditat investigada

El subsol de la parcel·la presenta una unitat superficial **Reblè (R₁)** format per unes sorres i llims amb graves de pissarra compactats en els primers 60 cm. El gruix de la unitat varia de 1,2 a 1,6 metres.

Per sota del reblè, a partir de la cota +11,5 a +11,1 m es detecta uns sediments fluvials de gruix variable d'edat quaternària format inicialment per la unitat **Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)** amb un gruix de 1,6 a 2,8 metres i que es detecta fins a la cota +9,7 a +8,5 m.

Seguidament es detecta la unitat **Argiles (A₃)**, a partir de la cota topogràfica +9,7 a +8,5 m i fins a la cota +7,9 a +7,3 m. El gruix de la unitat varia de 1,0 a 1,8 metres.



Després unes **Graves amb argiles i sorres (G₄)** fins a la cota +5,9 a +5,7 m. El gruix de la unitat varia de 2,0 a 2,2 metres. En els assaigs DPSH₁ i DPSH₃ no s'ha assolit la base d'aquesta unitat.

Finalment a partir de la cota topogràfica +5,9 a +5,7 m es detecta la unitat **Argiles (A₅)**.

11.2 Fonamentació

A partir de les dades del terreny i l'obra projectada es consideren les possibilitats de fonamentació següent:

11.2.1 Cota i tipologia de fonamentació.

Un cop feta l'exploració a nivell de planta baixa es proposa una fonamentació del tipus **superficial en forma de sabates contínues equipades amb pous** en la **unitat 2 Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)**.

11.2.2 Capacitat de càrrega admissible i assentaments.

Unitat	Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)
fonamentació	sabates contínues
Q _{adm} (Kg/cm ²)	0,75

Q_{adm} = Càrrega admissible

Els assentaments lligats a aquesta càrrega o a càrregues de treball inferior estaran dins dels límits tolerables.

11.3 Hidrogeologia

Durant l'execució de la campanya de camp, en data març de 2024, es va detectar la presència de nivell freàtic a la profunditat de 4,65 m (cota topogràfica +8,05 m).

Segons el CTE, els valors orientatius del coeficient de permeabilitat per a les unitats descrites són els següents:



Unitat	Tipus de sòl	Permeabilitat k_z (m/s)
Reblè (R ₁)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Sorres i Llims amb gravetes de pissarres (SLL ₂)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Argiles (A ₃)	Argila	$<10^{-9}$
Graves amb argiles i sorres (G ₄)	Sorra fina, llim i mescla de sorra, llims i argiles	10^{-5} a 10^{-9}
Argiles (A ₅)	Argila	$<10^{-9}$

11.4 Expansivitat

No s'ha detectat problemes d'expansivitat en la unitat **Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)**

11.5 Agressivitat

Les unitats **Reblè (R₁) i Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)** no són agressives al formigó segons CTE.

11.6 Excavabilitat

L'excavabilitat de les unitats **Reblè (R₁) i Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL₂)** no presenta dificultats per a la realització de la fonamentació, així, es recomana l'ús de maquinària ordinària.

11.7 Estabilitat dels talussos verticals d'excavació

En la obra a realitzar no és té previst la realització excavacions que generin de talussos d'excavació.

11.8 Sismicitat

Segons la normativa sismorresistent NCSE-02 els valors per a la parcel·la estudiada són els següents:



a_b	0,04
K	1,0

El coeficient del terreny (C) per a cada unitat és:

UNITAT	TIPUS DE TERRENY	COEFICIENT C
Reblè (R ₁)	IV	2,0
Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL ₂)	IV	2,0
Argiles (A ₃)	IV	2,0
Graves amb argiles i llims (G ₄)	IV	2,0
Argiles (A ₅)	IV	2,0

11.9 Radó

Anexo II Documento Básico HS Salubridad Sección HS 6 Protección frente a la exposición al radón.

La edificació a construir es tractarà d'una ampliació d'un menjador escolar ubicat en la localitat de Santa Susanna, municipi de la zona 2 en l'apèndix B, i per tal de complir els mínims exigits s'haurà de disposar d'una barrera de protecció, amb les característiques indicades en l'apartat 3.1 juntament amb un sistema addicional que podrà ser: Un espai de contenció ventilat amb les característiques indicades en l'apartat 3.2, ó bé, un sistema de des pressurització de el terreny amb les característiques indicades en l'apartat 3.3.

Aquest Document Bàsic no és aplicable en locals habitables que estiguin separats de forma efectiva de el terreny a través d'espais oberts intermedis on el nivell de ventilació sigui anàleg a el de l'ambient exterior.



Àmbit de aplicació

Aquesta secció s'aplica als edificis situats en els termes municipals inclosos en l'apèndix B, en els següents casos:

Edificis de nova construcció.

Intervencions en edificis existents: a la part nova d'ampliacions; en canvi d'ús, a tot l'edifici si es tracta d'un canvi d'ús característic en la zona afectada, si es tracta d'un canvi d'ús que afecta únicament part d'un edifici o d'un establiment i en obres de reforma, a la zona afectada, Quan es realitzin modificacions que permetin augmentar la protecció davant el radó o alteren la protecció inicial.

Aquesta secció no és aplicable en els següents casos:

En locals no habitables, per ser recintes amb baix temps de permanència.

En locals habitables que estiguin separats de forma efectiva de el terreny a través d'espais oberts intermedis on el nivell de ventilació sigui anàleg a el de l'ambient exterior.

Caracterització i quantificació de l'exigència

Per limitar el risc d'exposició dels usuaris a concentracions inadequades de radó procedent de el 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 300 Bq/m³.

Classificació de municipis en funció del potencial de radó

El llistat de municipis de l'apèndix B, en base a les mesures realitzades pel Consell de Seguretat Nuclear, es considera que hi ha una probabilitat significativa que els edificis allà construïts sense solucions específiques de protecció enfront del radó presentin concentracions de radó superiors a el nivell de referència en el cas dels edificis situats en localitats de la zona I (Les concentracions de radó varien de 300 a 600 Bq/m³) i les de la zona II (les concentracions de radó són superior a 600 Bq/m³).

Verificació i justificació de l'acompliment de l'exigència

En els municipis de zona I, es disposarà una barrera de protecció, amb les característiques indicades en l'apartat 3.1, entre el terreny i els locals habitables de l'edifici, que limiti el pas dels gasos provinents de el terreny.



Alternativament, es podrà disposar entre el terreny i els locals habitables de l'edifici una càmera d'aire destinada a mitigar l'entrada de gas radó a aquests locals. En aquest cas, la cambra d'aire haurà d'estar ventilada segons les indicacions contingudes en l'apartat 3.2 i separada dels locals habitables mitjançant un tancament sense esquerdes, fissures o discontinuïtats entre els elements i sistemes constructius que poguessin permetre el pas del radó.

En els municipis de zona II, es disposarà una barrera de protecció, amb les característiques indicades en l'apartat 3.1 juntament amb un sistema addicional que podrà ser:

Un espai de contenció ventilat amb les característiques indicades en l'apartat 3.2, situat entre el terreny i els locals a protegir, per mitigar l'entrada de radó provinent de el terreny als locals habitables mitjançant ventilació natural o mecànica.

Ó bé, un sistema de des pressurització de el terreny amb les característiques indicades en l'apartat 3.3, que permeti extreure els gasos continguts en el terreny confrontant a l'edifici.



12. Bibliografia consultada

Curso de ingeniería geológica y geología aplicada

Mecànica de Suelos Celso Iglesias

Geotecnia y Cimientos II José A. Jiménez Salas

Mapa geològic Calella i Blanes escala 1:50.000

Aquest informe consta de 29 pàgines. Aquest informe s'ha realitzat en funció dels treballs i observacions de camp. **És decisió del/s tècnic/s corresponent/s l'elecció de la fonamentació més adient en funció de l'edificació a projectar, respectant les càrregues admissibles contemplades en aquest estudi. Qualsevol anomalia que es presenti durant l'execució de la fonamentació i que no estigui recollida en aquest informe, ha de ser estudiada per a determinar el seu abast i importància.**

Pineda de Mar 8 d'Abril del 2024

Tècnic responsable.

Jordi Brengaret i Moya.

Geòleg col·legiat número 4263.

Telèfon 620 29 33 07.

Emplaçament geològic

Ubicació assaigs mecànics

Tall geotècnic interpretatiu

Reportatge fotogràfic

Actes de camp

Actes de laboratori

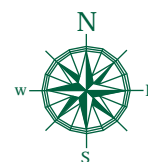




Mapa geològic de Santa Susanna

Llegenda:

- 1- Pissarres ampelítiques, fil·lites i sericites. (Silurià).
- 2- Calcàries noduloses i pissarres sericítiques. (Silurià-Devonià inferior).
- 3- Pissarres sorrenques, grauvaques i conglomerats. (Carbonífer).
- 4- Granodiorites i granits alcalins. (Carbonífer-Permià).
- 5- Filons de roques bàsiques de composició monzonogàbrica a gàbrica (Carbonífer-Permià).
- 6- Plana al·luvial. Graves, sorres i lutites. (Holocè superior).
- 7- Sediments de platja. (Holocè superior).

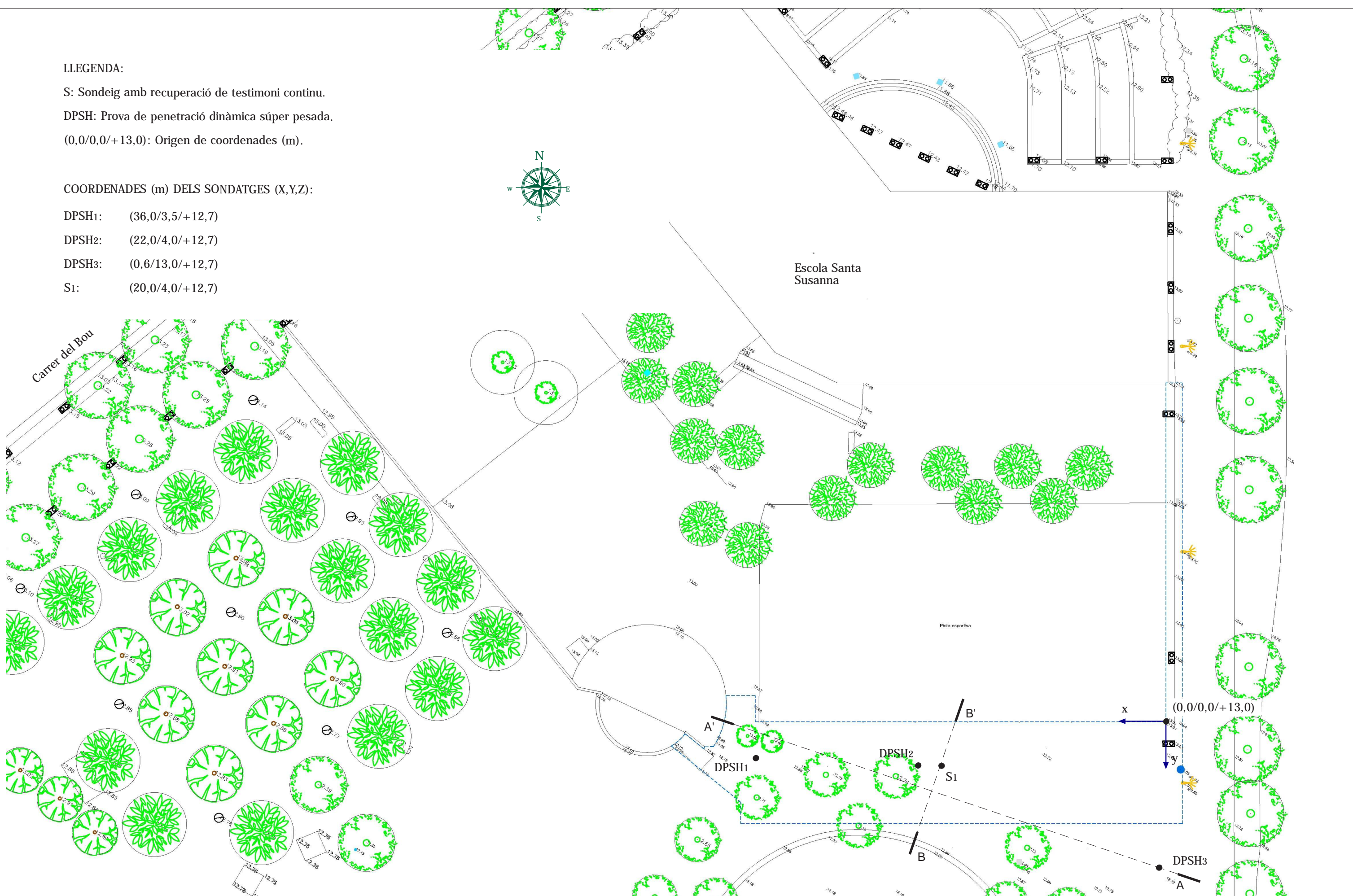


LLEGENDA:

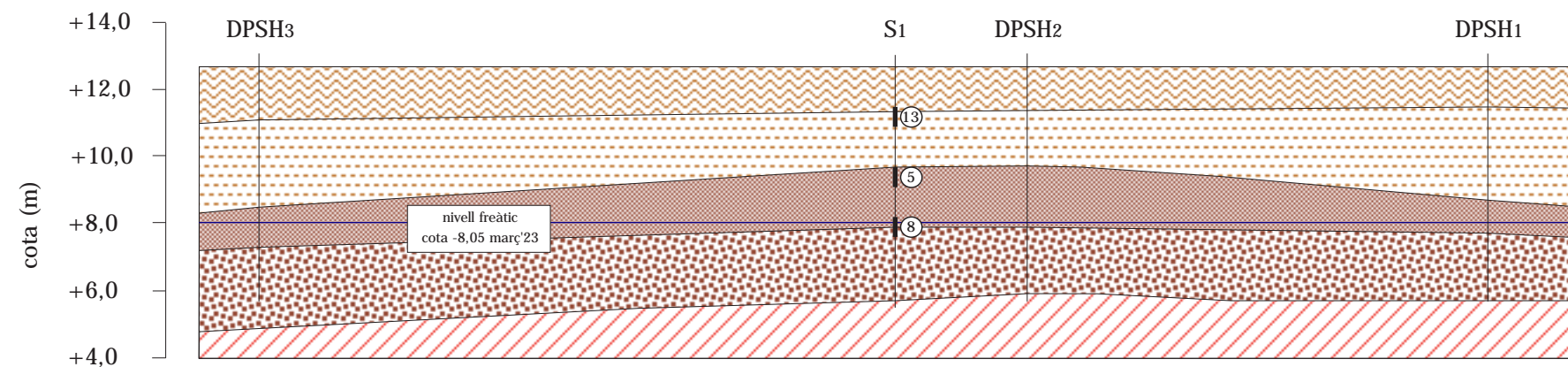
- S: Sondeig amb recuperació de testimoni continu.
- DPSH: Prova de penetració dinàmica súper pesada.
- (0,0/0,0/+13,0): Origen de coordenades (m).

COORDENADES (m) DELS SONDATGES (X,Y,Z):

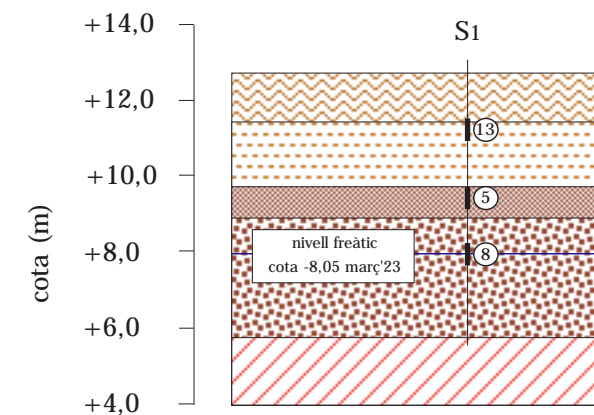
- DPSH1: (36,0/3,5/+12,7)
- DPSH2: (22,0/4,0/+12,7)
- DPSH3: (0,6/13,0/+12,7)
- S1: (20,0/4,0/+12,7)



Secció A-A' (SE-NW)



Secció B-B' (SW-NE)





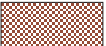
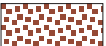
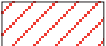
LLEGENDA:

S: Sondeig amb recuperació de testimoni continuu.

DPSH: Prova de penetració dinàmica súper pesada.

(N): Valor de colpeig assaig SPT.

LITOLOGIA:

-  Reblè (R1)
-  Sorres i Llims amb gravetes de pissarra (SLL2)
-  Argiles (A3)
-  Graves amb argiles i sorres (G4)
-  Argiles (A5)

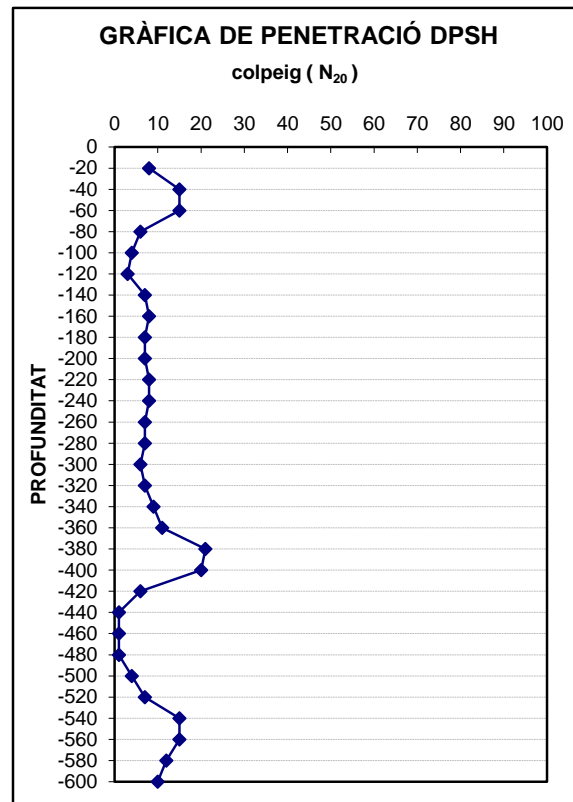


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat:	DPSH 1	Coord. (m):	x: 36,0 y: 3,5 z: +12,7
Mètode d'assaig:	UNE 103-801-94		
Assaig realitzat per:	Jordi Brengaret	Data assaig:	25/03/24
Adreça de l'obra:	C/ del Bou. Ampliació menjador escola	Població:	Santa Susanna

DADES / RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-20	8
-40	15
-60	15
-80	6
-100	4
-120	3
-140	7
-160	8
-180	7
-200	7
-220	8
-240	8
-260	7
-280	7
-300	6
-320	7
-340	9
-360	11
-380	21
-400	20
-420	6
-440	1
-460	1
-480	1
-500	4
-520	7
-540	15
-560	15
-580	12
-600	10



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

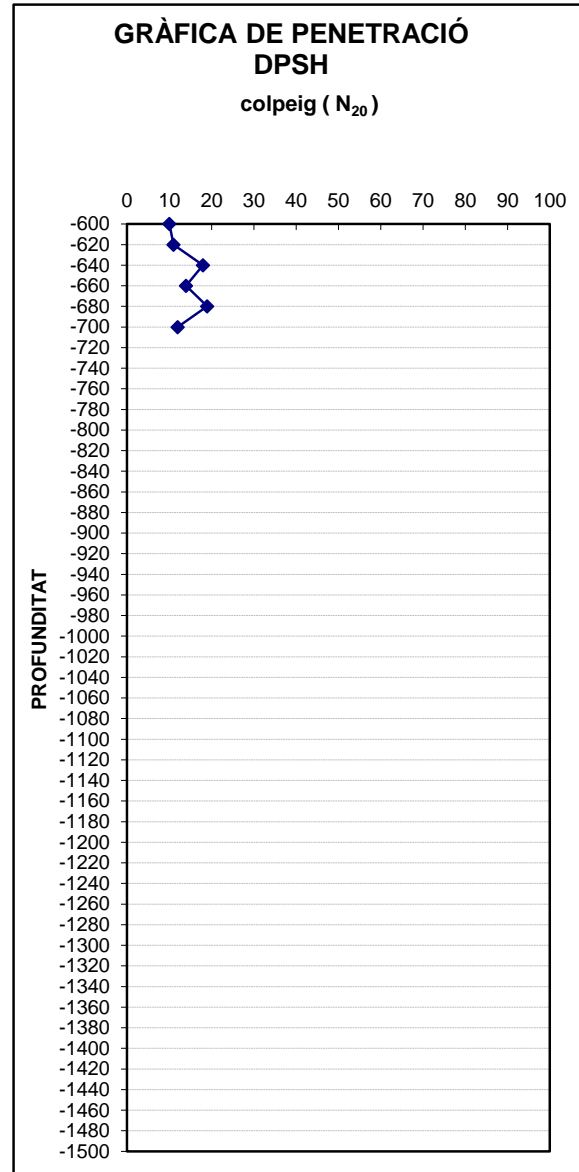


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat: **DPSH 1**

CONTINUACIÓ RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-620	11
-640	18
-660	14
-680	19
-700	12
-720	
-740	
-760	
-780	
-800	
-820	
-840	
-860	
-880	
-900	
-920	
-940	
-960	
-980	
-1000	
-1020	
-1040	
-1060	
-1080	
-1100	
-1120	
-1140	
-1160	
-1180	
-1200	
-1220	
-1240	
-1260	
-1280	
-1300	
-1320	
-1340	
-1360	
-1380	
-1400	
-1420	
-1440	
-1460	
-1480	
-1500	



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

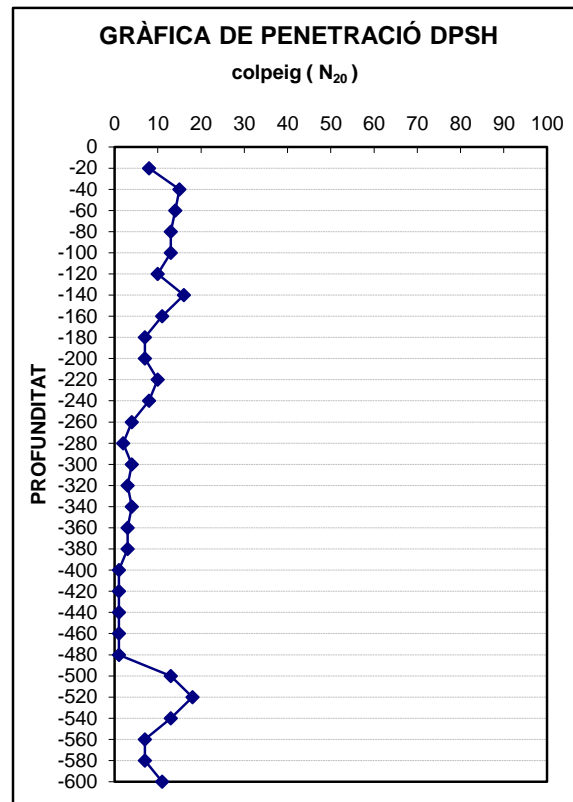


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat:	DPSH 2	Coord. (m):	x: 22,0 y: 4,0 z: +12,7
Mètode d'assaig:	UNE 103-801-94		
Assaig realitzat per:	Jordi Brengaret	Data assaig:	25/03/24
Adreça de l'obra:	C/ del Bou. Ampliació menjador escola	Població:	Santa Susanna

DADES / RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-20	8
-40	15
-60	14
-80	13
-100	13
-120	10
-140	16
-160	11
-180	7
-200	7
-220	10
-240	8
-260	4
-280	2
-300	4
-320	3
-340	4
-360	3
-380	3
-400	1
-420	1
-440	1
-460	1
-480	1
-500	13
-520	18
-540	13
-560	7
-580	7
-600	11



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

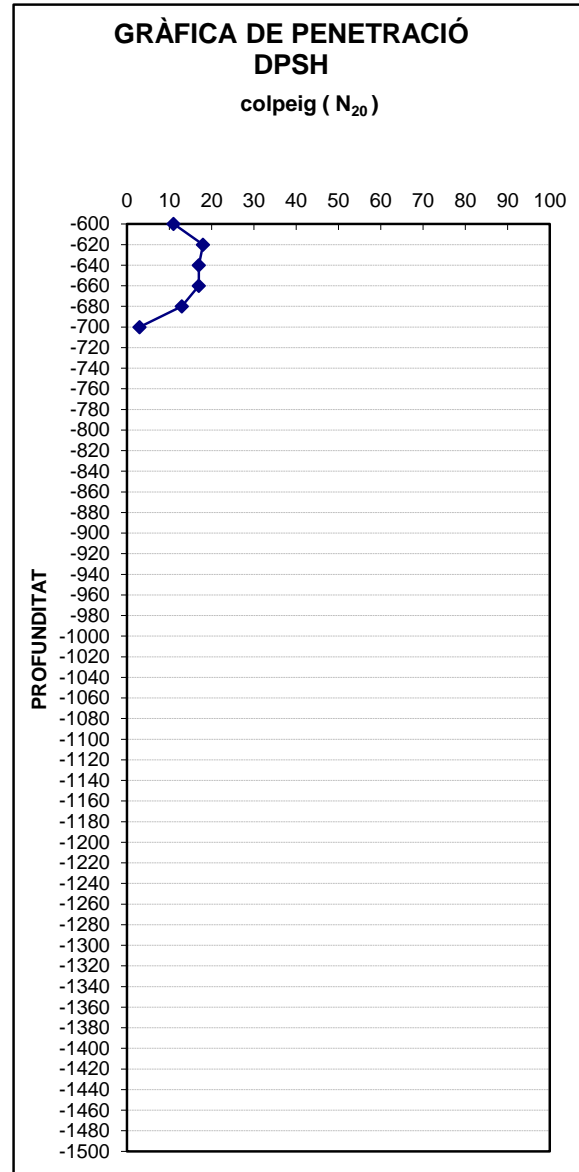


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat: **DPSH 2**

CONTINUACIÓ RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-620	18
-640	17
-660	17
-680	13
-700	3
-720	
-740	
-760	
-780	
-800	
-820	
-840	
-860	
-880	
-900	
-920	
-940	
-960	
-980	
-1000	
-1020	
-1040	
-1060	
-1080	
-1100	
-1120	
-1140	
-1160	
-1180	
-1200	
-1220	
-1240	
-1260	
-1280	
-1300	
-1320	
-1340	
-1360	
-1380	
-1400	
-1420	
-1440	
-1460	
-1480	
-1500	



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

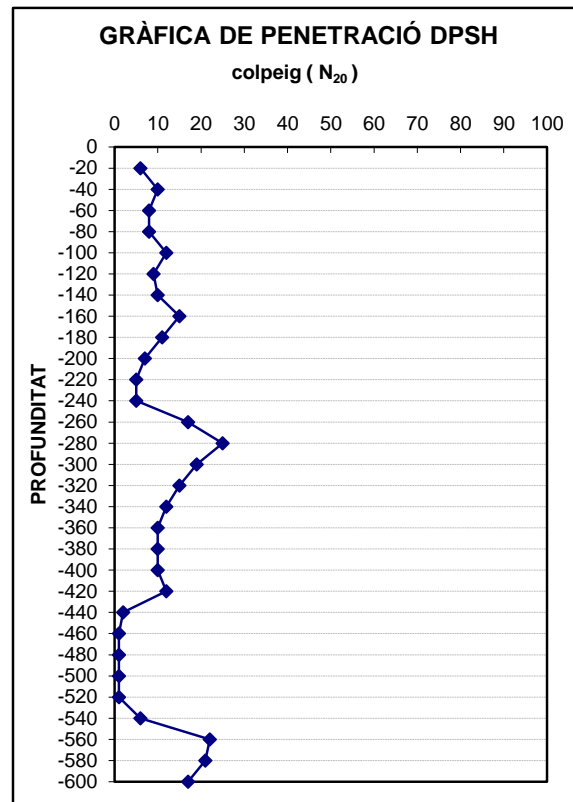


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat:	DPSH 3	Coord. (m):	x: 0,6 y: 13,0 z: +12,7
Mètode d'assaig:	UNE 103-801-94		
Assaig realitzat per:	Jordi Brengaret	Data assaig:	25/03/24
Adreça de l'obra:	C/ del Bou. Ampliació menjador escola	Població:	Santa Susanna

DADES / RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-20	6
-40	10
-60	8
-80	8
-100	12
-120	9
-140	10
-160	15
-180	11
-200	7
-220	5
-240	5
-260	17
-280	25
-300	19
-320	15
-340	12
-360	10
-380	10
-400	10
-420	12
-440	2
-460	1
-480	1
-500	1
-520	1
-540	6
-560	22
-580	21
-600	17



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

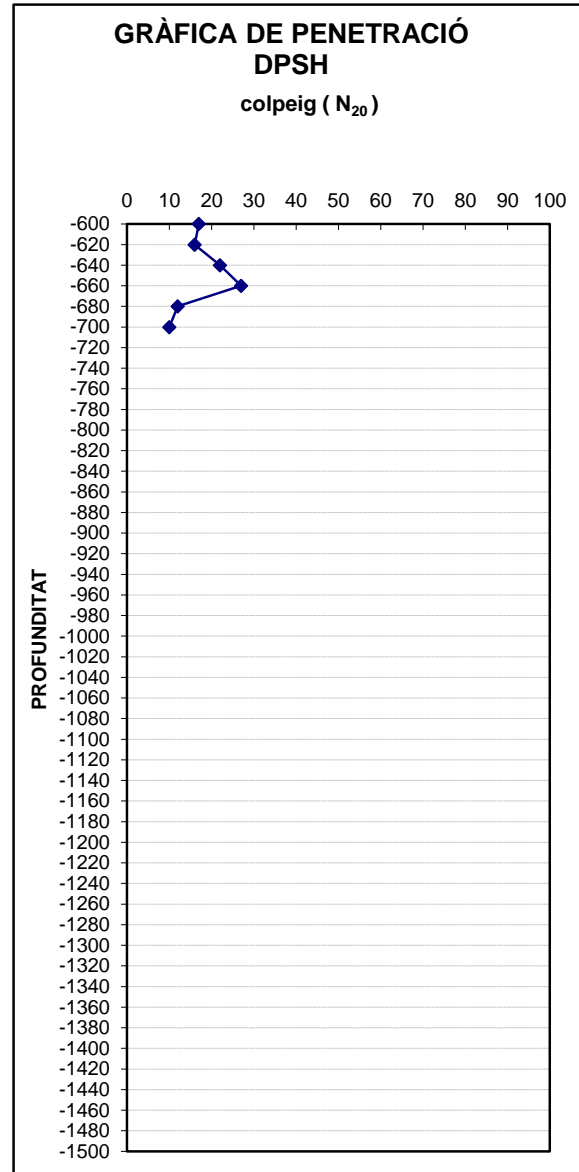


Número d'Expedient: **EG-1249/24**

Assaig Sol·licitat: **DPSH 3**

CONTINUACIÓ RESULTATS:

profunditat (cm)	N20
-620	16
-640	22
-660	27
-680	12
-700	10
-720	
-740	
-760	
-780	
-800	
-820	
-840	
-860	
-880	
-900	
-920	
-940	
-960	
-980	
-1000	
-1020	
-1040	
-1060	
-1080	
-1100	
-1120	
-1140	
-1160	
-1180	
-1200	
-1220	
-1240	
-1260	
-1280	
-1300	
-1320	
-1340	
-1360	
-1380	
-1400	
-1420	
-1440	
-1460	
-1480	
-1500	



Pineda de Mar, a 25 de març de 2024

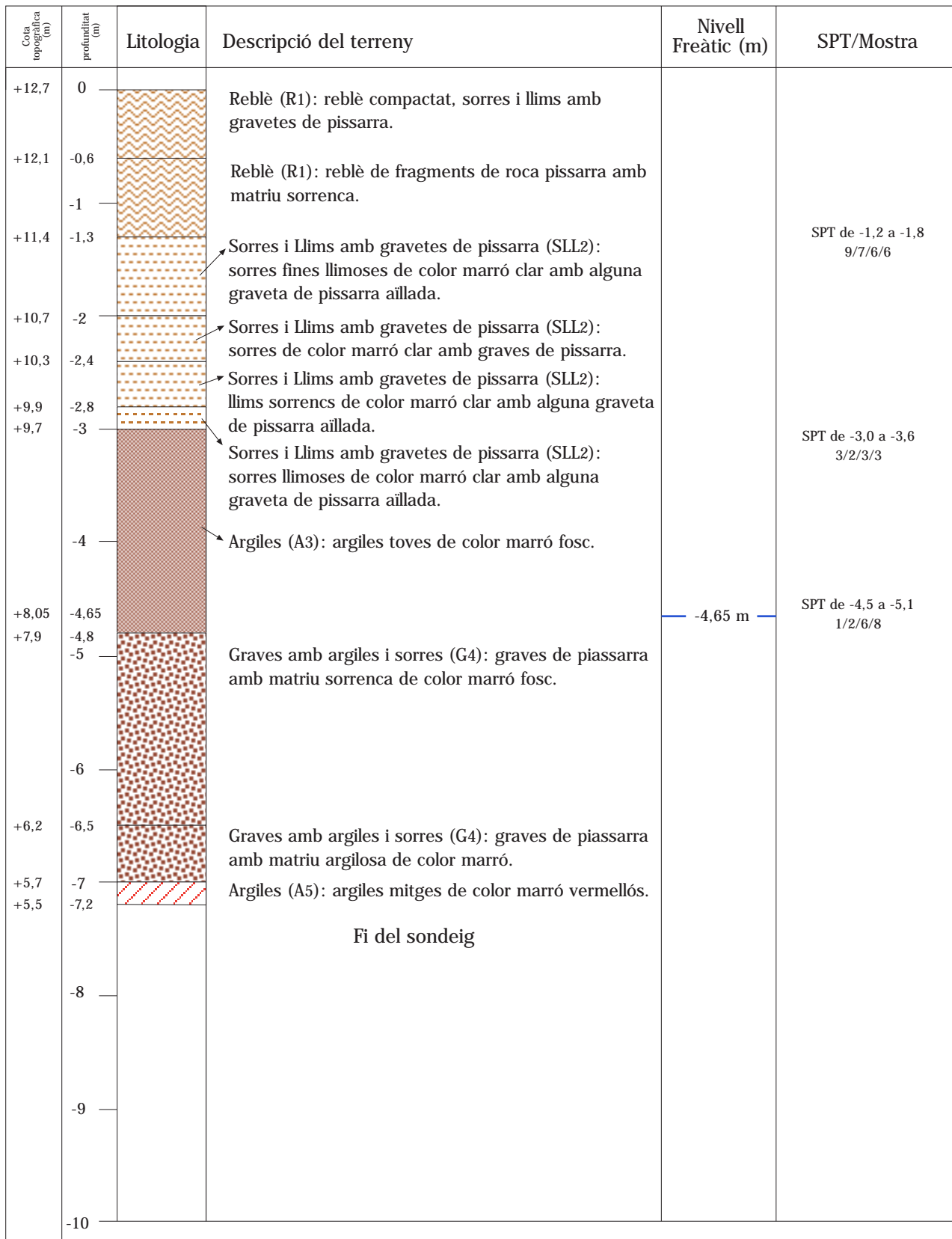


Obra: Ampliació menjador Escola santa Susanna. C/ del Bou (Santa Susanna)

EG-1249/24

Sondeig amb recuperació de testimoni continu (S1). Coord. (m) (x/y/z): (20,0/4,0/+12,7)

Data: 25/03/2024





Referència: GL-1249-1

Procedència de la mostra: Carrer del Bou (Santa Susanna)

Mètode i cota d'extracció: MR de -0,6 a -0,7 m en S1

Descripció de la mostra: Sorres amb fragments de roca pissarra

Data entrada al laboratori: 25-3-24

Determinació contingut qualitatiu en sulfats solubles UNE 103 202:1995

mg/Kg SO ₃	Exempt
%SO ₃	Exempt

Jordi Brengaret i Moya
Llicenciat en Geologia

Pineda de Mar, 3 d'Abril del 2024



Referència: GL-1249-2

Procedència de la mostra: Carrer del Bou (Santa Susanna)

Mètode i cota d'extracció: SPT de -1,2 a -1,8 m en S1

Descripció de la mostra: Sorres fines llimoses de color marró clar amb alguna graveta de pissarra aïllada

Data entrada al laboratori: 25-3-24

Determinació de la humitat d'un sòl assecat a l'estufa UNE 103 300:1993

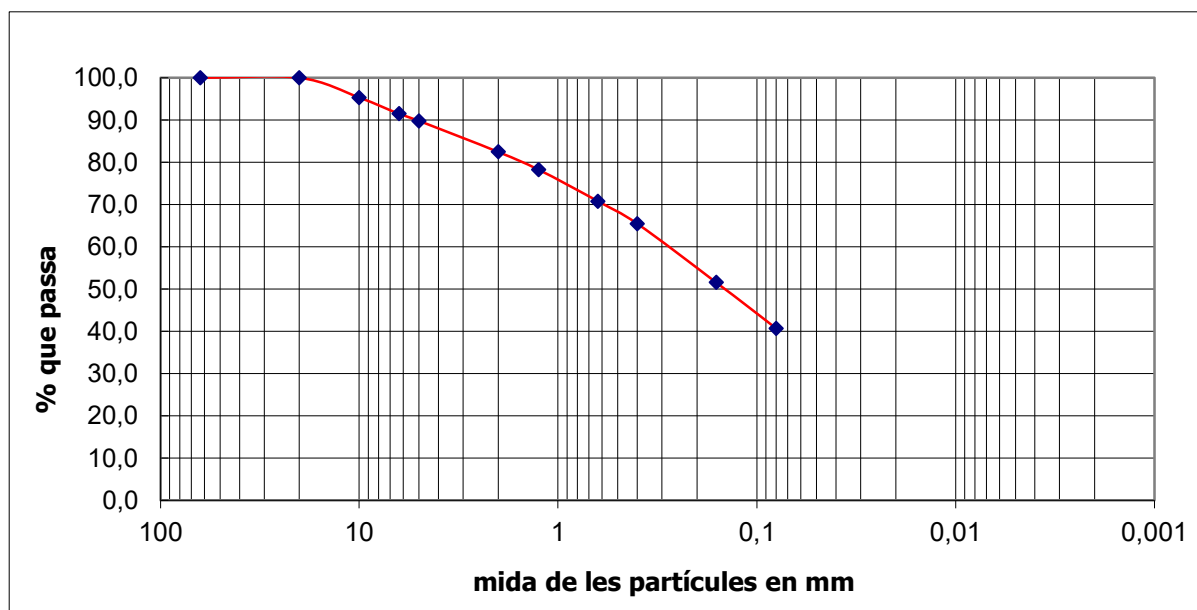
w=	%	7,0
----	---	-----

Determinació anàlisi granulomètric d'un sòl per tamissat UNE 103 101:1995

Garbell UNE	% que passa
63	100,0
20	100,0
10	95,3
6,3	91,5
5	89,8
2	82,5
1,25	78,2
0,63	70,7
0,4	65,5
0,16	51,6
0,08	40,7

Tipus de sòl	%
Bolos > 63 mm	0,0
Graves <63mm i >2 mm	17,5
Sorres <2 mm i 0.063 mm	41,8
Fins <0.080 mm	40,7

Classificació SUCS
SM (Sorres llimoses)

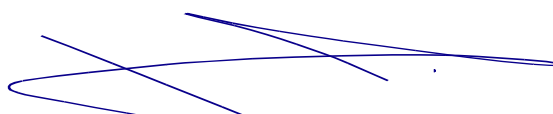


**Determinació del límit líquid i plàstic d'un sòl UNE 103 103:1994
i UNE 103 104:1993**

Límit líquid	---
Límit plàstic	No plàstic
Índex de pasticitat	---

Determinació contingut qualitatiu en sulfats solubles UNE 103 202:1995

mg/Kg SO ₃	Exempt
%SO ₃	Exempt



Jordi Brengaret i Moya
Llicenciat en Geologia

Pineda de Mar, 3 d'Abril del 2024



Realització assaig DPSH1.



Realització assaig DPSH2.



Realització assaig DPH3.



Realització del sondeig amb recuperació de testimoni continuu (S1).



Caixa portamostres corresponent al sondeig (S1) de +0,0 a -3,0 m. de profunditat.



Caixa portamostres corresponent al sondeig (S1) de -3,0 a -6,0 m. de profunditat.



Caixa portamostres corresponent al sondeig (S1) de -6,0 a -7,2 m. de profunditat.



Assaig SPT de -1,2 a -1,8 m. de profunditat en sondeig (S1)



Assaig SPT de -3,0 a -3,6 m. de profunditat en sondeig (S1)



Assaig SPT de -4,5 a -5,1 m. de profunditat en sondeig (S1)