

# DOCUMENT ANNEX 2

## DA 2. Estudi geotècnic

- Estudis Geotècnics
- Assessoria Geotècnica
- Laboratori de Mecànica de Sòls
- Sondeigs de Reconeixement

## MEMÒRIA D'ESTUDI GEOTÈCNIC

**REFERÈNCIA: 1055-09**

<b>Municipi</b>	<b>SANT SADURNÍ D'ANOIA</b>
<b>Situació</b>	<b>Av. Frances Macià</b>
<b>Client</b>	<b>DIRECCIÓ GENERAL DE L'HABITATGE PROTEGIT</b>
<b>Data</b>	<b>1 de juliol de 2009</b>

## ÍNDEX

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

## ANNEXES

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

## 1.- INTRODUCCIÓ

La DIRECCIÓ GENERAL DE PROMOCIÓ DE L'HABITATGE, del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, ha sol·licitat a GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP l'elaboració d'un estudi geotècnic en un solar situat a l'Avinguda Francesc Macià del municipi de Sant Sadurní d'Anoia, amb la finalitat d'investigar les característiques geotècniques del subsòl.

Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'un edifici d'habitatges que constarà de planta baixa i tres plantes de pis.

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

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

## 2.- CAMPANYA DE RECONeixEMENT

### 2.a. Treball de Camp:

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

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

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

Així doncs, s'han realitzat 4 sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu d'entre 9,2 i 10,2 metres, fent un total de 39,3 m lineals de perforació. Durant la realització dels sondeigs, s'han realitzat assaigs standard de penetració (SPT) i s'han obtingut mostres representatives de les capes geotècniques interceptades.

També s'han efectuat dos assaigs de penetració dinàmica de 2,6 i 3,8 metres, fent un total de 6,4 metres lineals de perforació.

En tots els sondeigs es detecta un mínim de 7 metres de substrat rígid.

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

## **2.b. Assaigs de laboratori:**

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

Els assaigs de laboratori es realitzen al Laboratori de Geotècnia i Mecànica de Sòls de GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP. Aquest laboratori està acreditat per la Direcció General d'Arquitectura i Paisatge del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, segons el decret 257/2003, amb número d'acreditació 0602405GTL(B), segons resolució del 26 de juliol de 2005.

Els assaigs realitzats han estat els següents:

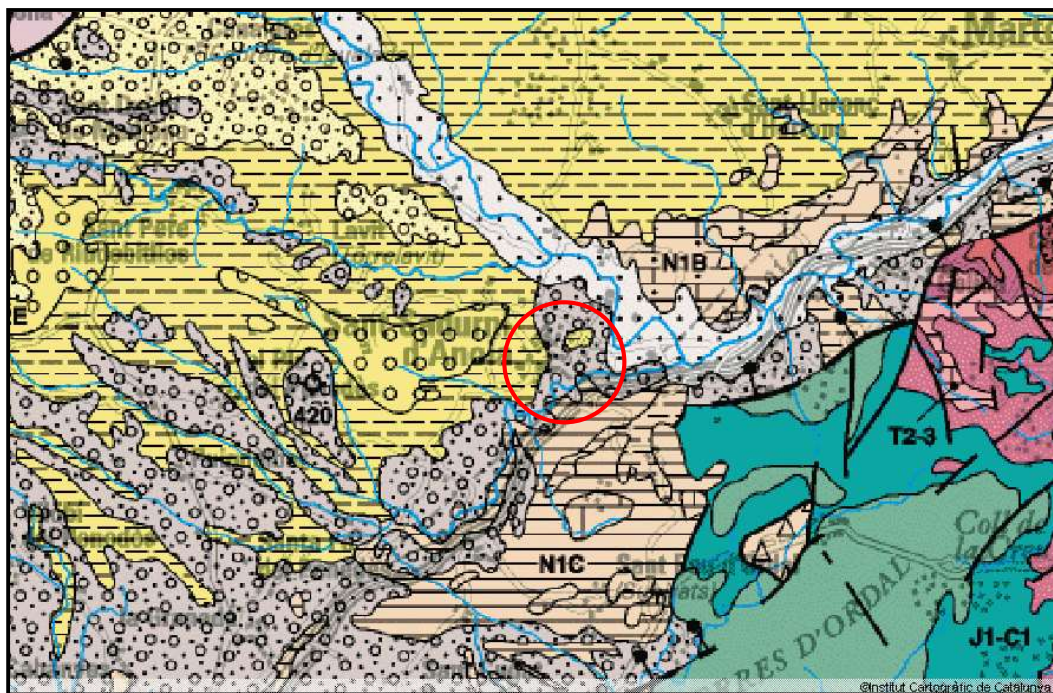
• Granulometria per tamisat	UNE 103 101 : 1995	7
• Límits d'Atterberg	UNE 103 103 i 104 : 1994	4
• Compresió simple	UNE 103 400 : 1993	1
• Lambe	UNE 103 600 : 1996	3
• Pressió d'inflament	UNE 103 602 : 1996	1
• Sulfats solubles	UNE 103 202 : 1995	2
• Acidesa de Baumman-Gully	UNE 83962 : 2008	1

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

### 3.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

#### 3.a. Geologia General:

El solar estudiat es troba situat a la comarca de l'Alt Penedès.



Context geològic general de la zona estudiada

Des del punt de vista tectònic ens trobem en el límit entre els Catalànids (una unitat formada durant l'Orogènia Alpina, conformada per una sèrie de relleus importants amb materials d'edat mesozòica) i la Depressió Central Catalana, que constitueix el sector més oriental de la Depressió de l'Ebre.



La part catalana de La Depressió de l'Ebre està constituïda per una potent sèrie sedimentària, poc deformada tectònicament i relacionada de manera molt directa amb l'aixecament dels Pirineus al llarg de l'orogènia alpina. El conjunt de successions estratigràfiques es pot dividir en tres grans cicles o conjunts sedimentaris, relacionats amb esdeveniments estructurals que van canviar el règim de deposició de la conca. Així, les condicions ambientals (clima, profunditat de la conca, règim d'alimentació), han produït diferents tipus de formacions que van des de les margues grises marines als sediments de tipus continental passant per les formacions salines de conques endorreiques. En concret, a la zona d'estudi apareixen materials del Miocè, formats per llims margues i gresos.

Superficialment s'han format dipòsits quaternaris al·luvials i coluvials de peu de mont, produint-se l'encaixament de l'actual xarxa hidrogràfica. També s'han realitzat moviments de terres i replens d'aportació antròpica.

### **3.b. Descripció de la zona d'estudi:**

El terreny estudiat correspon a uns terrenys delimitats per l'avinguda Francesc Macià i els carrers del Doctor Barraquer i el Doctor Pedro Pons, dins del municipi de Sant Sadurní d'Anoia.

Es tracta d'un ampli solar amb una superfície aproximada d'uns 2500 m<sup>2</sup>, el qual actualment s'utilitza com a zona d'aparcament. El solar, doncs, es troba completament lliure d'obstacles significatius, i és completament accessible. La superfície presenta un lleuger pendent que baixa en direcció sud.



**Vista panoràmica del solar estudiat.**

Tot i la presència d'una E.T. a la cantonada del solar corresponent a l'avinguda Francesc Macià i el carrer del Doctor Pedro Pons, segons la informació subministrada per les diferents companyies de serveis, no hi ha cap element soterrat que travessi la parcel·la. Únicament es té constància d'un antic canal a cel obert de desguàs d'aigües pluvials, el qual està actualment en desús, havent estat reomplert durant la fase d'urbanització de l'any 2004. D'aquesta manera, la presència de materials de rebliment podria ser significativa en determinats punts de la parcel·la.



**Antiga ortofoto, amb la traça de l'antic canal actualment reomplert.**

En el plànol adjunt en els annexes es mostra la distribució dels sondeigs.

### **3.c. Estructura Geològica i Geotècnica de Detall:**

En els sondeigs realitzats distingim els següents nivells geotècnics:

#### **CAPA R: Replens**

##### Geometria:

En general, la capa superficial de rebliments acostuma a presentar un gruix d'entre 0,8 a 1,0 metres. Tanmateix, en els punts de sondeig S-4, P-1 i P-2 es detecta un gruix major, d'entre 2,0 i 2,5 metres. S'interpreta aquests punts com les zones de reompliment de l'antic canal.

##### Característiques geològiques i geotècniques:

La capa R està formada per uns primers 10 cm de gravetes, corresponents a la superfície del solar, seguida per argiles llimoses de color marró fosc, amb presència de graves i algunes restes de runa. En aquelles zones on el gruix de la capa R és major, com per exemple en el punt de sondeig S-4, també s'han detectat algunes deixalles i matèria orgànica. En conjunt aquests materials presenten característiques geotècniques dolentes, són de consistència fluixa, i es recomana no recolzar cap tipus de fonamentació en aquesta capa.

#### **CAPA A: Sorres fines i argiles**

##### Geometria:

La capa A correspon al substrat de la zona, i es detecta directament per sota de la capa R, arribant fins al final de tots els sondeigs realitzats. Es comprova un espessor mínim de capa superior als 9 metres. En realitat la capa A està configurada per una interdigitació de diferents nivells amb gruixos que oscil·len entre 1 i 3 metres aproximadament.

### Característiques geològiques i geotècniques:

La capa A està formada per una alternança o interdigitació de nivells de sorres fines i llimoses, i nivells argilosos.

Els nivells de sorres presenten una coloració marró clar o groguenc, i es troben carbonatades, observant-se sovint trams parcialment cimentats, amb certa cohesió. Segons les granulometries efectuades, les sorres constitueixen entre el 70 i el 80% del conjunt de la mostra, essent quasi exclusivament de mida de gra fina. La resta de materials constitueixen la matriu llimosa, de baixa plasticitat. Es classifica com un sòl SM, i s'estima una permeabilitat del terreny de  $1 \cdot 10^{-6}$  cm/seg. En general els nivells sorrencs presenten una humitat baixa fins a una profunditat d'uns 6-7 metres respecte la superfície del terreny, profunditat a la qual comencen a presentar una humitat elevada, observant-se el nivell freàtic a una profunditat d'uns 8 metres.



**Detall dels materials sorrencs de la capa A**

Pel que fa als nivells argilosos, es tracta d'argiles carbonatades de color marró o ocre, amb alguns nivells grisos cimentats, i trams amb sorra molt fina de color gris o groguenc. Els nivells més significatius i potents d'aquests materials acostumen a trobar-se a partir d'una profunditat de 5-6 metres. Segons les granulometries efectuades, els materials fins que passen pel tamís UNE 0,08 constitueixen entre el 95 i el 99% de la mostra, presentant una plasticitat mitjana a



alta, amb un límit líquid de 40-45 i un índex de plasticitat de 20-23, classificant-se com un sòl CL. S'han efectuat diferents assaigs d'inflament sobre aquests materials, estimant-se una pressió d'inflament que pot oscil·lar entre 0,5 a 1,0 kg/cm<sup>2</sup>, classificant-se com un sòl marginal. S'estima una permeabilitat del terreny de  $1 \cdot 10^{-8}$  cm/seg.



**Detall dels materials argilosos de la capa B**

De manera general, el conjunt de la capa A presenta una gran rigidesa, obtenint-se valors de rebuig en pràcticament tots els assaigs SPT efectuats sobre aquests materials. S'ha obtingut una resistència a la compressió simple de 5,0 kg/cm<sup>2</sup>. Es classifica com una alternança de nivells granulars de compacitat molt densa i nivells cohesius de consistència dura. Localment els materials de la capa A poden trobar-se cimentats, amb una consistència de roca tova.

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

A data de realització de l'estudi de camp (8-12 de maig de 2009) es detecta el nivell freàtic a una profunditat d'entre 8,0 i 8,2 metres respecte la superfície del terreny, circulant preferentment pels nivells sorrencs de la capa A.

No s'ha agafat mostra d'aigua per realitzar l'analítica, doncs es preveu la realització d'una fonamentació directa, i el nivell d'aigua es troba a massa profunditat com per afectar el formigó

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

## 5. FONAMENTACIONS

### **5.a. Edificació prevista:**

Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'un edifici d'habitatges que constarà de planta baixa i tres plantes de pis. Segons el DB SE-C, aquest tipus de construcció es cataloga dins de la categoria C-2. No es preveu l'excavació del terreny per a l'execució de soterranis.

### **5.b. Càrregues admissibles:**

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

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



### 5.b.i. Fonamentació directa:

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

- Sabata continua:

$$q_h = cN_c + qN_q + \frac{1}{2}BN_\gamma\gamma$$

- Sabata aïllada

$$q_h = 1,2cN_c + qN_q + 0,3BN_\gamma\gamma$$

On tenim els següents paràmetres:

$q_h$  = càrrega d'enfonsament

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

$B$  = amplada de la sabata

$c$  = cohesió del terreny de fonamentació

$N_c$ ,  $N_q$  i  $N_\gamma$  = factors de capacitat de càrrega que únicament depenen de  $\phi$ .

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

Càrregues admissibles:

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

**CAPA R : Replens**

Es tracta de materials de consistència fluixa, a sobre dels quals no convé recolzar-hi cap element estructural. Es tindrà en compte que el gruix de rebliments pot assolir els 2,0-2,5 metres en alguns punts de la parcel·la.

**CAPA A: Sorres fines i argiles**

Per a aquest tram es poden considerar les següents càrregues per fonamentació directa o semiprofunda.

- Sabata quadrada: 3,0 kg/cm<sup>2</sup>
- Sabata correguda: 2,5 kg/cm<sup>2</sup>

### **5.c. Assentaments previsibles:**

Per tal d'estimar l'assentament total final que podem esperar al carregar una fonamentació emprarem els resultats proporcionats pels mètodes de càlcul basats en les solucions dels semiespais elàstics aplicats a la mecànica de sòls. En aquests es modelitza el sòl com un semiespai amb un comportament elàstic lineal, isòtrop i homogeni (semiespai de Boussinesq).

Càrrega rectangular: En el cas d'una càrrega perpendicular uniformement repartida sobre un rectangle, Steinbrenner (1936) va calcular la distribució de tensions sota un extrem del rectangle carregat segons la qual la tensió vertical pot expressar-se de la forma  $\sigma_z = q \cdot I_r$ , on  $I_r$  pot agafar-se de l'àbac de Fadum (1948). L'aplicació d'aquest mètode ens permetrà trobar la distribució de tensions en qualsevol punt situat per sota de la placa (fonament).

Schleicher (1926) va trobar per el cas d'un rectangle de costats  $a$  i  $b$  carregat sobre un espai de Boussinesq, la expressió de l'assentament per a una cantonada d'aquest:

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

on:

$\nu_0$  : Coeficient de Poisson.

$E_0$  : Mòdul elàstic del terreny.

$K_0$  : Factor de forma en funció de les dimensions  $a$  i  $b$ .

$q$  : Càrrega uniforme aplicada al terreny per unitat d'àrea.

$F$  : Àrea de la superfície carregada.

En l'aplicació pràctica d'aquestes solucions es realitza un procés de ponderació per capes amb l'objectiu d'aproximar la variació del mòdul  $E_0$  amb la profunditat, així com la multiplicació per un paràmetre  $w$  amb el fi de tenir present l'efecte del gruix de l'estrat compressible.

Fonamentació directa mitjançant sabates en la capa A:

Es considera un mòdul de deformació de  $300 \text{ kg/cm}^2$  i un coeficient de Poisson de 0,35. Per sabata quadrada de 2 metres de costat, amb un factor de forma de 0,95, si apliquem una càrrega de  $3,0 \text{ kg/cm}^2$  obtenim uns assentaments màxims de 1,76 cm.

## 6. RIPABILITAT, ESTABILITAT I CLASSIFICACIÓ SÍSMICA

### Excavació dels materials:

Els materials travessats en els sondeigs presenten les següents característiques:

#### Capa R: Replens

Serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Es classifica com a grup F<sub>53</sub> (materials solts i incoherents)

- Densitat Natural: 1,75 t/m<sup>3</sup>
- Cohesió (c'): Nul·la
- Angle de fregament intern ( $\phi$ ): 22 °
- Alçada crítica de talús vertical: Tendrà a inestabilitzar-se de forma més o menys ràpida.

#### Capa A: Sorres fines i argiles

En general la capa A serà ripable amb maquinària convencional de moviment de terres. Tanmateix, no es descarta la presència d'algun nivell cimentat d'ordre decimètric, per al qual caldrà preveure l'ús de ripadores potents o mètodes d'excavació en roca.

Els nivells de sorres fines i llims es classifiquen com a grup  $F_{50} - D_{30}$ .

- Densitat Natural: 2,00 t/m<sup>3</sup>
- Cohesió ( $c'$ ): 0,8 t/m<sup>2</sup>
- Angle de fregament intern ( $\phi$ ) : 32°
- Alçada crítica de talús vertical: 1,0 m.

Els nivells d'argiles es classifiquen com a grup  $E_{36} - D_{27}$ .

- Densitat Natural: 2,15 t/m<sup>3</sup>
- Cohesió ( $c'$ ): 2,5 t/m<sup>2</sup>
- Angle de fregament intern ( $\phi$ ) : 26°
- Alçada crítica de talús vertical: 3,0 m.

## Classificació sísmica

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.

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

$S$ : Coeficient d'ampliació del terreny. Pren el següent valor:

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

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

Per  $0,4g \leq \rho \cdot a_b$  
$$S = 1,0$$

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

- Terreny tipus I: Roca compacta, sòl cimentat o granular dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $v_s > 750m/s$ . ( $C=1,0$ )
- Terreny tipus II: Roca molt fracturada, sòl granular dens o cohesiu dur. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla,  $750m/s \geq v_s > 400m/s$ . ( $C=1,3$ )

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

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

Segons la Norma de Construcció Sismoresistent NCSR-02 (BOE octubre de 2002), al municipi de Sant Sadurní d'Anoia li correspon un valor d'acceleració bàsica  **$a_b = 0,04g$** . El coeficient de terreny ponderat s'estima en  **$C=1,30$  (Terreny tipus II)**.

D'aquesta manera, per a un edifici normal es considerarà una acceleració sísmica  **$a_c = 0,0416g$** .



## 7. RESUM I CONCLUSIONS

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

La capa R són materials de rebliment. La capa A correspon al substrat de la zona, i està format per una alternança de nivells de sorres fines i llimoses de compacitat molt densa, i nivells d'argiles carbonatades de consistència dura. Aquests materials poden presentar trams parcialment cimentats amb consistència de roca tova, que poden donar lloc a dificultats en la perforació. Els materials argilosos de la capa A, presents generalment a partir d'una profunditat de 5 metres, presenten certa expansivitat, de manera que segons el DB SE-C, aquesta estructura de terreny es classifica dins de la categoria T-3.

Els materials argilosos de la capa A poden presentar petits canvis de volum per expansivitat, relacionats amb les variacions d'humitat que es puguin produir al terreny. La pressió màxima d'inflament s'estima de l'ordre de 0,5 – 1,0 kg/cm<sup>2</sup>.

Els canvis de volum de les argiles són més pronunciats prop de la superfície del terreny, ja que és on el règim d'humitat del sòl és més canviant. En fondària, el fenomen de l'expansivitat és teòricament menys intens, ja que les variacions d'humitat són més limitades. Així, una fonamentació directa somera està més exposada a aquest fenomen que una de semiprofunda.

Per evitar o reduir els problemes derivats de l'expansivitat dels materials argilosos de la capa A, es poden tenir en compte les recomanacions següents:

- Que la fonamentació s'encasti al màxim, dins del possible, en el terreny. Així els canvis d'humitat, i per tant de volum en l'argila, seran més limitats.
- Concentrar les càrregues de la fonamentació, exhaurint la capacitat portant del terreny. Així, la pressió aplicada al terreny per la fonamentació impedeix l'inflament del terreny en cas d'una possible entrada d'aigua al terreny.
- Els paviments i estructures superficials de poca càrrega, seran els elements més vulnerables a l'inflament del terreny. En aquest sentit es recomana que es recolzin damunt d'un matalàs granular compactat de 0,3 m de gruix, que facilitarà el drenatge.
- Tenir cura de que l'aigua superficial no pugui assolir la zona activa de la fonamentació. Aquesta aigua inclou els fluxos subterranis accidentals, l'escorrentia del rec dels jardins i les precipitacions. Cal construir drens per donar una sortida adequada a les aigües esmentades, però tenint cura que no constitueixin vies d'entrada. Simplement es tracta d'evitar canvis d'humitat dins de la zona activa.
- En cas que la fonamentació sigui amb sabates, l'estructura de l'edifici no hauria de ser de gran rigidesa, sinó que hauria de tolerar, per a una situació crítica, certes distorsions entre les parts centrals i perifèriques.

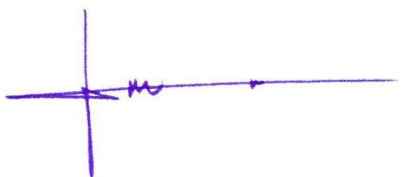
Segons ens ha informat la direcció tècnica de l'obra, es preveu la construcció d'un edifici d'habitatges que constarà de planta baixa i tres plantes de pis. Segons el DB SE-C, aquest tipus de construcció es cataloga dins de la categoria C-2. No es preveu l'excavació del terreny per a l'execució de soterranis.

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

- **Fonamentació directa o semiprofunda** mitjançant sabates o pous de formigó encastats a la capa A. Les sabates estaran dimensionades per a transmetre càrregues de treball al terreny de fins  $3,0 \text{ kg/cm}^2$  si són quadrades i de  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  si són corregudes. Es calcula un coeficient de seguretat de 3, i uns assentaments màxims inferiors a 2,5 cm.

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

Quedem a la seva disposició per a qualsevol consulta.



**Joan Martínez i Bofill**

**Geòleg col. 4215**

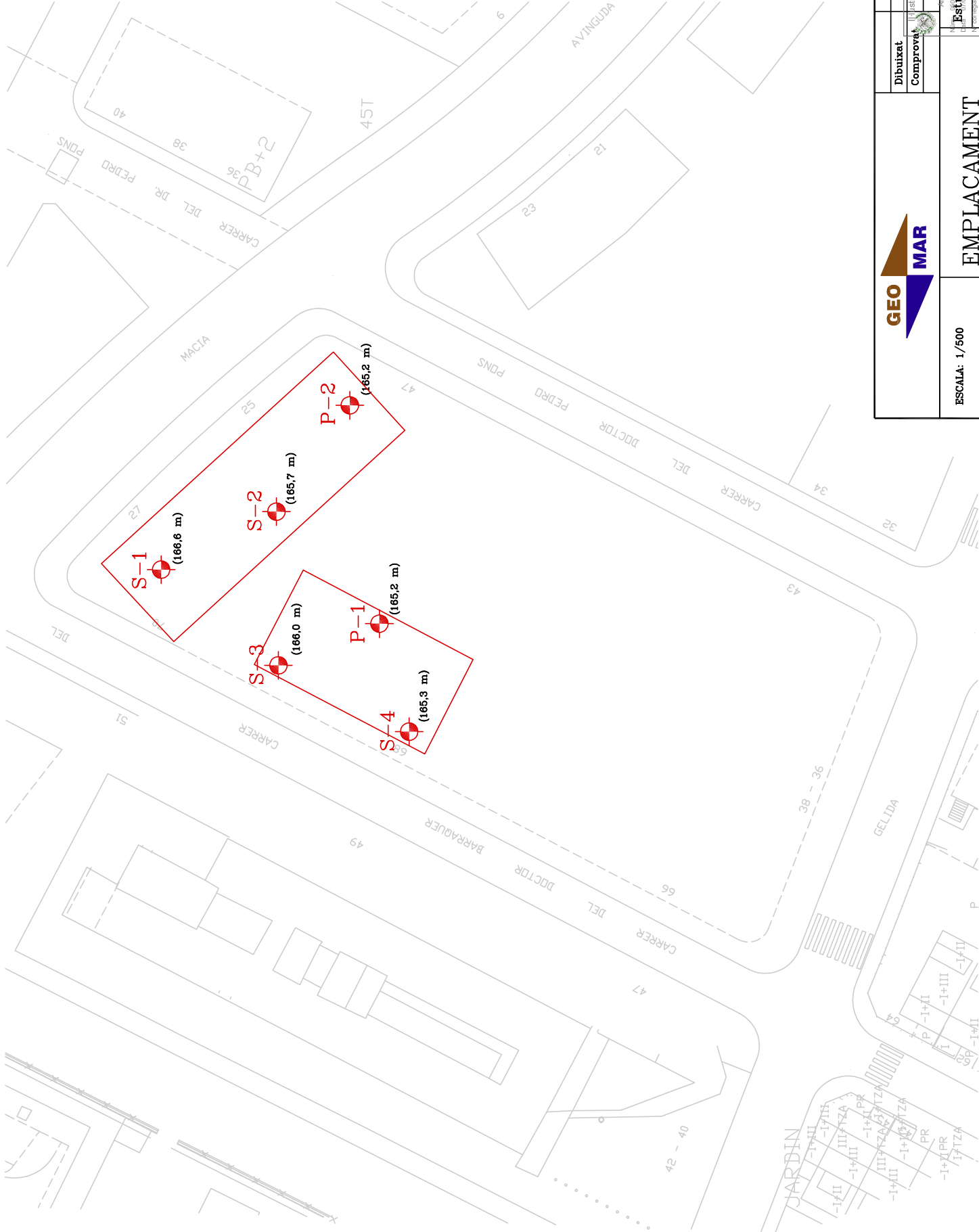




**Ricard Godàs Arrabal**

**Geòleg col. 5746**

Barcelona, 1 de juliol de 2009

**ANNEX PLÀNOL D'EMPLAÇAMENT,**  
**SONDEIGS, I TALLS GEOTÈCNICS**



		Data	
		Dibuixat	20-05-2009
		Comprovat	20-06-2009
		Institut de Geòlegs	
			VISAT
		Estudi N.º: 1055-09	
		Situació: SANT SADUR D'ANOA	





ESCALA 1:100

Nº REFERÈNCIA: 1055-09		SONDEIG: S-2	
MUNICIPI: SANT SADURNÍ D'ANOIA		SITUACIÓ: Av. Francesc Macià	
DATA: 11-05-2009	COTA: 165,7 m	NIVELL FREÀTIC:	
SONDA: Tecoinsa TP-40 D	MÈTODE: TESTIMONI CONTINU	DIÀMETRE: 86-101 mm	
OBSERVACIONS:			

OBSERVACIONES:

DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA									
PERFIL LITOLÒGIC	NIVELL FREÀTIC	MOSTRES	Colpeig: N30 SPT N15 MI	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA	CAPES GEOTÈCNiques	Tuberia	Reple perimetral	Altres	Fotografies caixes
				Rebliment: amb 10 cm superficials de gravetes y sorres, seguits per argiles llimoses marró fosc amb restes de runa.  Sorres de gra fi a molt fi, amb lleugera matriu argilosa de color marró clar o groguenc. Presenta ramificacions carbonatades i algunes restes de matèria vegetal carbonosa.  Argila carbonatada marró o ocre, amb petits nivells de sorra fina. Consistència molt rígida a dura.  Sorres de gra fi, llimoses, de color marró clar o groguenc. Presenta trams carbonatats semicimentats. Molt denses. Argila carbonatada marró o ocre, amb petits nivells de sorra fina. Consistència dura. Sorres de gra fi, llimoses, de color marró clar o groguenc. Presenta trams carbonatats semicimentats. Molt denses. Argila carbonatada marró o ocre, amb petits nivells de sorra fina. Consistència dura. Argila carbonatada marró o gris, amb petits nivells de sorra fina. Consistència dura. Argila carbonatada marró o ocre, amb petits nivells de sorra fina. Consistència dura. Sorres fina argilosa, de color ocre o ataronjat. Argila carbonatada marró, amb petits nivells de sorra fina gris. Consistència dura. Sorres fina de color ocre, amb tons ataronjats, amb petits nivells margosos que atrogen cohesió al conjunt. Humitat alta. Molt denses.	CAPA R				
	SPT		28			CAPA A			
	SPT	R							
	SPT	R							
	SPT								
	SPT	R							



Universitat Politècnica de Catalunya  
VIS  
Vista de l'estructura  
Núm. 00000000000000000000



Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs

Catalunya  
VISAT

segurança resp. civil

01438

— 23 —

ET AL

Nº col·legiat 4215

Col·legiat JOAN MARTINEZ BOFILL

GEOMAR INGENYERIA DEL TERRENY, SLP C. València 1, Subsòl local 12 08015 BARCELONA Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27

Fax: 93 228 26 27

Tel: 93 226 33 25

15 BARCELONA

## 1, Subsòl local 12

L TERRENY, SLP

# AR ENGINEERING

GE

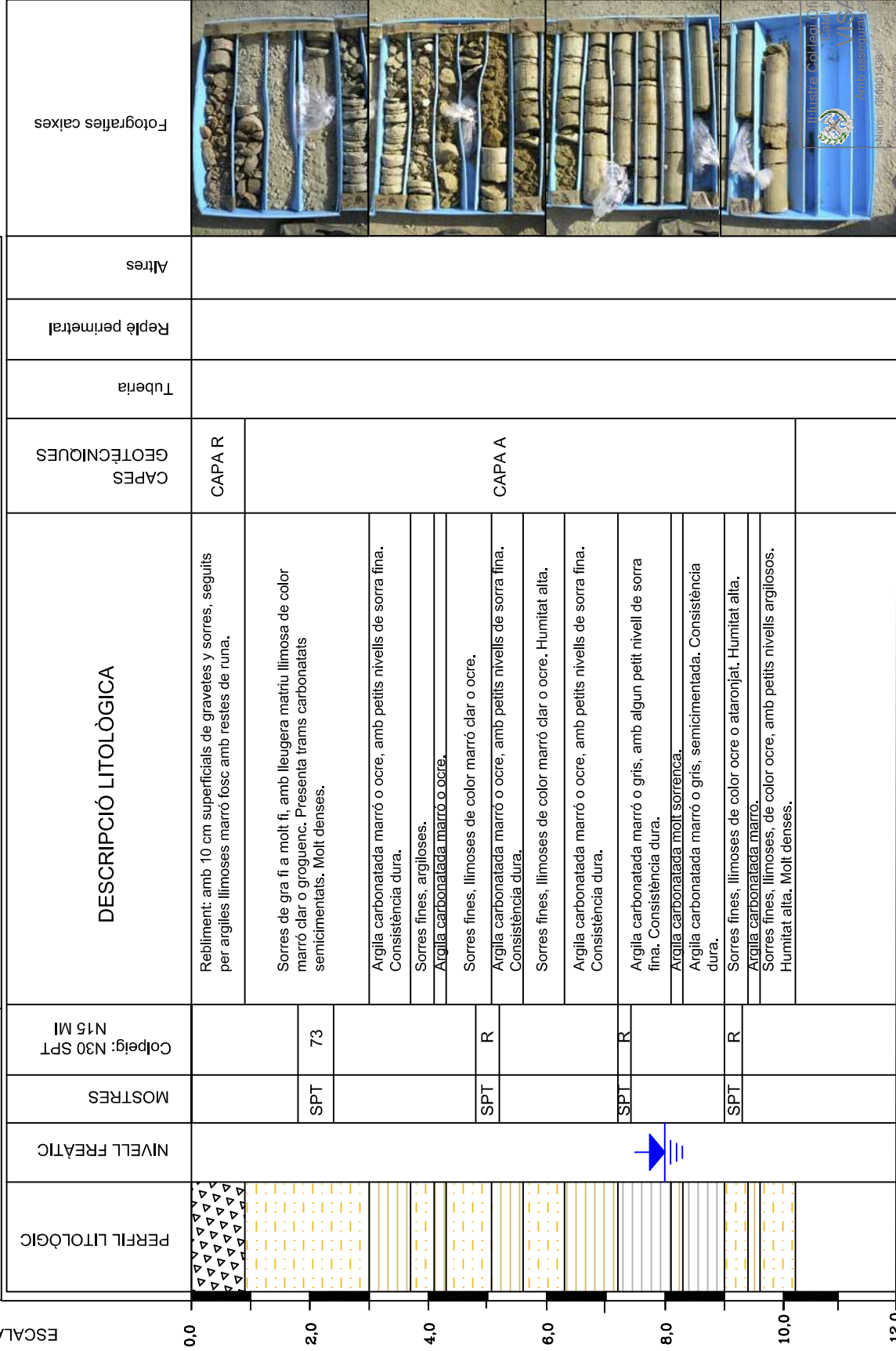





ESCALA 1:100

Nº REFERÈNCIA: 1055-09		SONDEIG: S-3	
MUNICIPI: SANT SADURNÍ D'ANOIA		SITUACIÓ: Av. Francesc Macià	
DATA: 11-05-2009	COTA: 166,0 m	NIVELL FREÀTIC: -8,0 m	
SONDA: Tecoinsa TP-40 D	MÈTODE: TESTIMONI CONTINU	DIÀMETRE: 86-101 mm	
OBSERVACIONS:			

**OBSERVACIONES:**




 Ministerul Educației și Cercetării  
 Învățământul Superior  
 Universitatea de Științe Politice, Economice și Sociale  
 București  
 Facultatea de Științe Politice, Economice și Sociale  
 Căminul 1  
 Strada 13 Noiembrie 1989, nr. 1  
 060021 București  
 Tel: 0211 410 4215  
 Fax: 0211 410 4215  
 E-mail: [collegiat@univ-buc.ro](mailto:collegiat@univ-buc.ro)  
 Web: [www.univ-buc.ro](http://www.univ-buc.ro)



Nº REFERÈNCIA: 1055-09		SONDEIG: S-4	
MUNICIPI: SANT SADURNI D'ANOIA		SITUACIÓ: Av. Francesc Macià	
DATA: 12-05-2009	COTA: 165,3 m	NIVELL FREÀTIC: -8,2 m	
SONDA: Tecoinsa TP-40 D	MÈTODE: TESTIMONI CONTINU	DIÀMETRE: 86-101 mm	

OBSERVACIONS:

PERFIL LITOLÒGIC	NIVELL FREÀTIC	MOSTRES	Colpeig: N30 SPT N15 MI	DESCRIPCIÓ LITOLÒGICA	CAPES GEOTÈCNiques	Tuberia	Replè perimetral	Altres	Fotografies caixes
				Rebliment: amb 10 cm superficials de gravetes y sorres, seguits per 60 cm d'argiles llimoses marró fosc amb restes de runa i deixalles, i argiles marrons amb graves i restes de matèria orgànica.	CAPA R				
		SPT	7		CAPA A				
				Sorres de gra fi o molt fi, llimoses, de color marró clar. Presenta trams carbonatats semicimentats. Molt denses.					
				Argila carbonatada marró o ocre, amb sorres de gra fi.					
				Sorres fines, llimoses de color marró clar o ocre.					
		SPT	R	Argila carbonatada marró o ocre. Consistència dura.					
				Argila carbonatada marró o gris. Consistència dura.					
				Sorres fines, argiloses de color marró clar o ocre. Humides					
				Argila carbonatada marró o ocre. Consistència dura.					
		SPT	71	Sorres fines, amb matriu argilosa.					
				Argila carbonatada marró.					
		Sorres fines, amb matriu argilosa.							
				Argila carbonatada marró.					
				Sorres fines, amb matriu argilosa.					
		SPT	R	Argila carbonatada de color gris.					

ESCALA 1:100

Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs de Catalunya

**SAT**

Amb assessorament i resp. civil

Reg. - presentat - 10/05/2009

Col·legiat 101438

Nº col·legiat 4215

ET AL

Col·legiat JOAN MARTINEZ BOFILL

El Secretari,

## ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA DPSH

**PENETRÒMETRE:** P-1

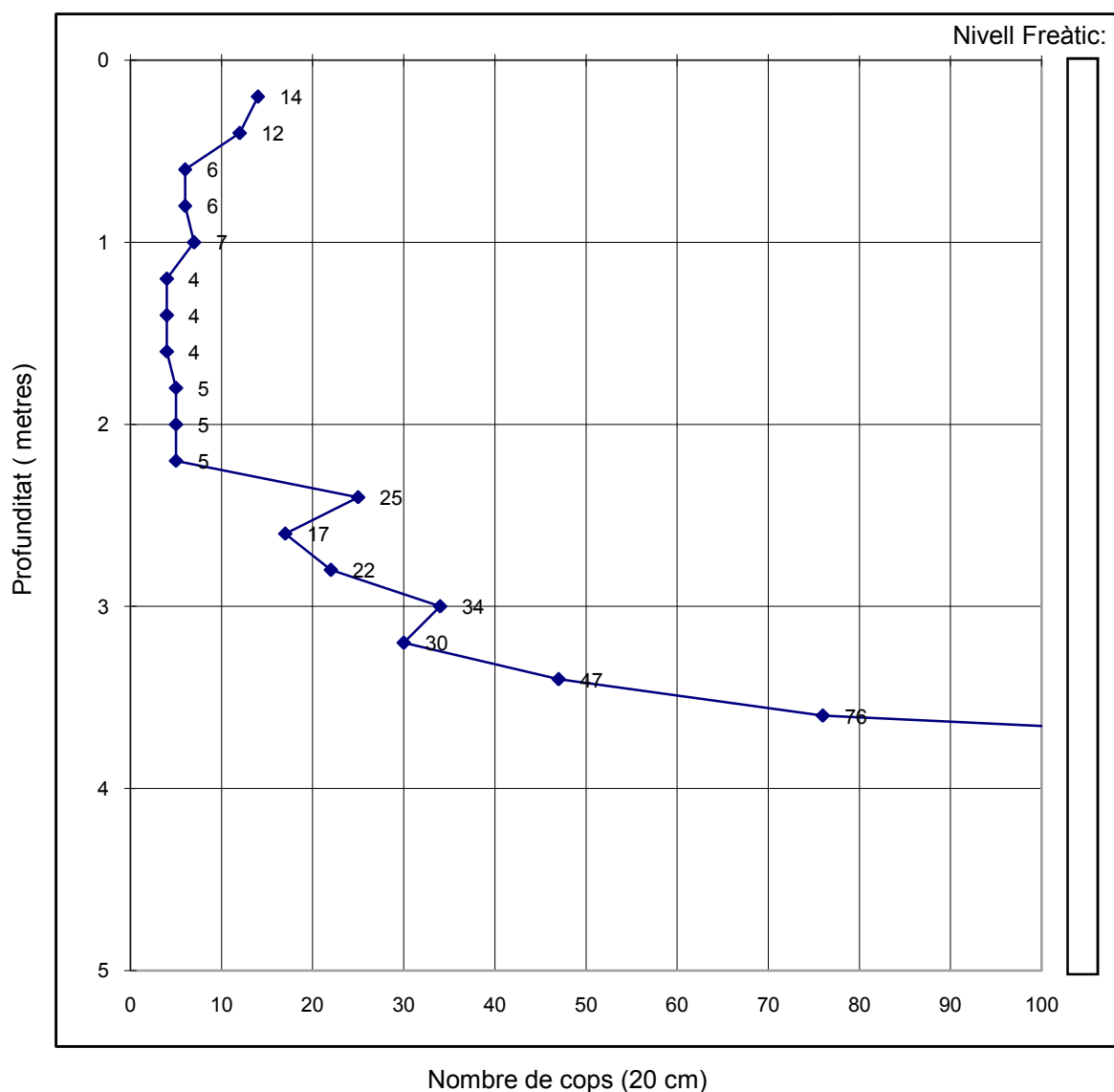
Cota relativa:

REFERÈNCIA: 1055-09

MUNICIPI: SANT SADURNÍ D'ANOIA

SITUACIÓ: Av. Francesc Macià

DATA DE CAMP: 08/05/2009



**OBSERVACIONS:**

## ASSAIG DE PENETRACIÓ DINÀMICA DPSH

**PENETRÒMETRE:** P-2

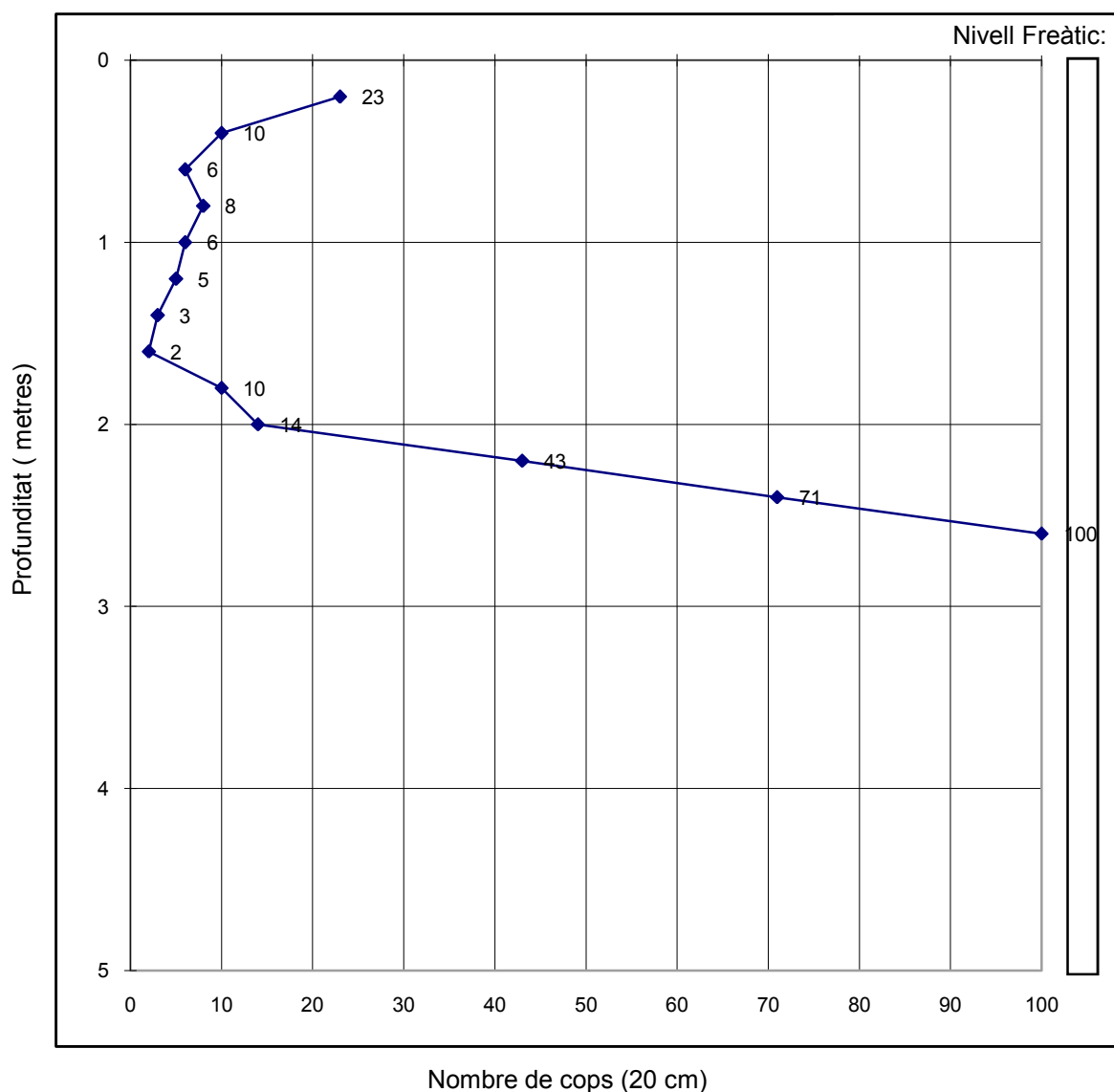
Cota relativa:

**REFERÈNCIA:** 1055-09

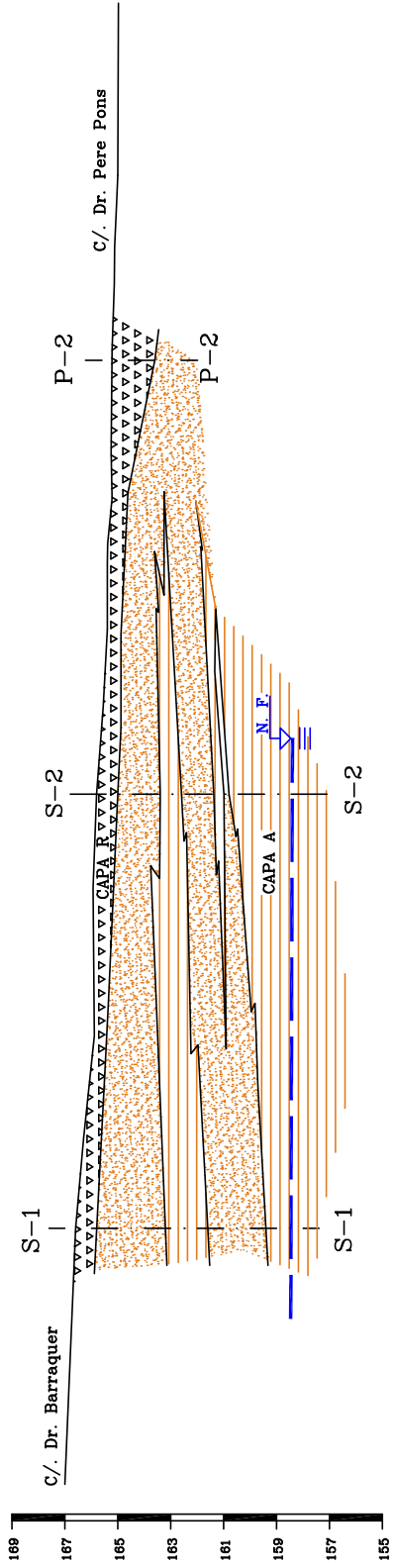
**MUNICIPI:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**SITUACIÓ:** Av. Francesc Macià

**DATA DE CAMP:** 08/05/2009




**OBSERVACIONS:**



Cotes relatives (m)  
EV: 1/200

LLEGENDA

- CAPA R**  
Rebliment.
- CAPA A**  
Sorra fines i llimoses. Molt denses.
- Argiles carbonatades ocre o grises. Consistència dura.
- Nivell freàtic.



**SECCIÓ GEOLÒGICA**

ESCALA:  
Horizontal: 1 : 200  
Vertical: 1 : 200


Dibuixat  
Comprovat

28-08-2009  
28-08-2009

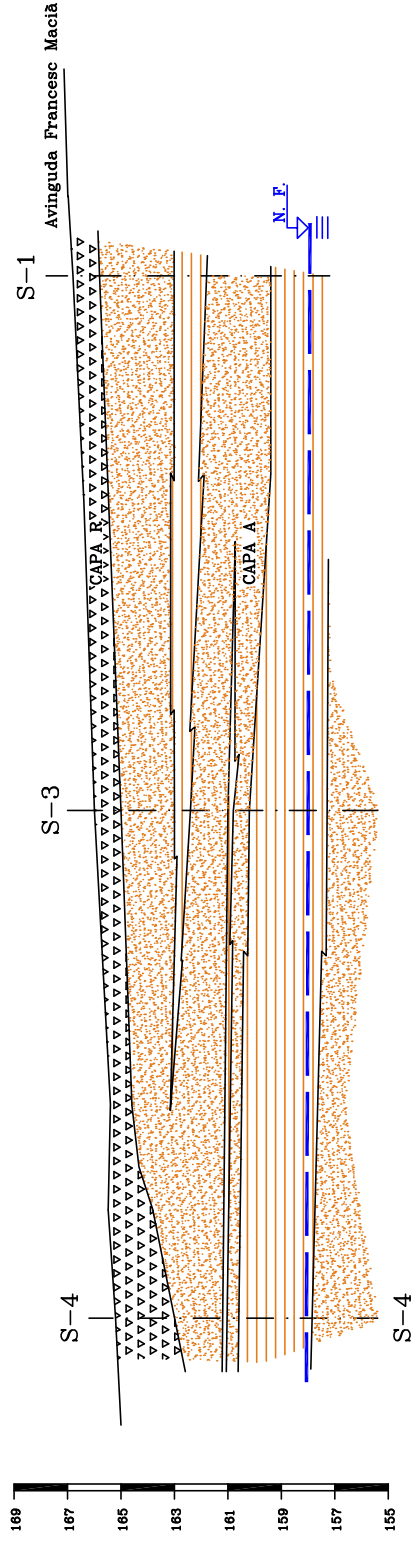
DATA  
28-08-2009

INSTITUT D'ESTUDIS GEOLÒGICS DE BARCELONA

VISAT

Estudi N.º 1055-09  
Situació: 

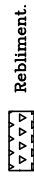
SANT SADURN D'ANOIA



Cotes relatives (m)  
EV: 1/200

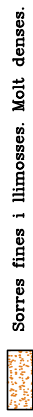
## LLEGENDA

CAPA R

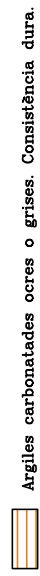


Rebliment.

CAPA A



Sorres fines i llimosses. Molt denses.



Argiles carbonatades ocre o grises. Consistència dura.



Nivell freàtic.



Dibuixat  
Comprovat

Data

28-08-2009  
28-08-2009

Geològic  
Geològic

VISAT

ESCALA:  
Horizontal: 1 : 200  
Vertical: 1 : 200

SECCIÓ GEOLÒGICA

Estudi N.º 1055-09  
Situació: SANT SADURN D'ANOIA

## ASSAIGS DE LABORATORI

## INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI: ACTES DE RESULTATS

**REFERÈNCIA:** L-09-1191

**PETICIONARI:** GEOMAR, SLP

**NIF:** B-63300719

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

**SITUACIÓ:** Av. Francesc Macià

**MUNICIPI:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

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

### MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 27/05/2009 Inici Assaigs : 27/05/2009 Final Assaigs : 01/07/2009

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamissat	103 101 : 1995	m-1, m-6
Passa 0,08	103 101 : 1995	m-2, m-3, m-5, m-7, m-8
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-2, m-3, m-7, m-8
Límit plàstic d'un sòl	103 104 : 1994	m-2, m-3, m-7, m-8
Compressió simple en sòls	103 400 : 1993	m-4
Compressió simple en roca*	22950-1 : 1990	
Càrrega puntual en roca*	22950-5 : 1996	
Tall Directe	103 401 : 1998	
Consolidació unidimensional (Edòmetre)	103 405 : 1994	
Expansivitat Assaig Lambe	103 600 : 1996	m-2, m-7, m-8
Pressió màxima d'inflament	103 602 : 1996	m-4
Contingut en carbonats*	103 200 : 1993	
Contingut quantitatiu en sulfats solubles	83963 : 2008	
Contingut qualitatiu en sulfats solubles	103 202 : 1995	m-1, m-2
Contingut en matèria orgànica	103 204 : 1993	
Contingut en guixos*	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles*	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse*	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumman-Gully	83962 : 2008	m-5

\* Assaigs fora de l'àmbit GTL

**Assaigs realitzats:** segons fulls adjunts

**Observacions:** -

Aquest informe consta de 17 pàgines, inclosa la present.



## TAULA RESUM DE RESULTATS

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

Número de mostra	m-1	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6	m-7	m-8	
Sondeig	S-1	S-1	S-1	S-1	S-2	S-3	S-3	S-4	
Profunditat (m)	1,50	4,00	7,50	8,60	7,50	1,80	9,00	5,00	
Longitud (m)	0,26	0,20	0,24	0,35	0,25	0,58	0,27	0,44	
Tipus de mostra	B (SPT)	C (MR)	B (SPT)	A (MR)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	

RELACIÓ D'ASSAIGS									
HUMITAT NATURAL (%)									
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent								
	Seca								
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)									
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE	99,8				100,0			
	%Passa #2 UNE	99,1				99,1			
	%Passa #0,4 UNE	96,9				97,7			
	%Passa #0,08 UNE	20,7	99,8	95,6		69,7	26,6	97,1	95,0
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid		44,8	42,8			44,7	40,3	
	L. Plàstic		22,8	21,1			21,1	19,8	
	Índex plasticitat		22,0	21,8			23,6	20,5	
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.		SM	CL	CL			SM	CL	CL
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)				5,00				
	Deformació (%)				5,22				
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)									
TALL DIRECTE	$\phi_{cu}$ (°)								
	$C_{cu}$ (kg/cm²)								
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial ( $e_0$ )								
	Ind. Porus final ( $e_r$ )								
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)								
	Pot. por. Col·lapse (%)								
LAMBE	Ind. Inf. (MPa)		0,095				0,128	0,083	
	C. Pot. Volum (%)		2,13				3,04	1,82	
	Classificació		Maginal				Marginal	N.C.	
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)				No infla				
	Inflament en descàrrega (%)				-				
CARBONATS (%CaCO <sub>3</sub> )									
SULFATS	%SO <sub>3</sub>	negatiu	negatiu						
	%SO <sub>4</sub>	negatiu	negatiu						
	ppm SO <sub>4</sub>	negatiu	negatiu						
	Classificació	N.A.	N.A.						
MATERIA ORGÀNICA (%)									
GUIXOS (%)									
SALS SOLUBLES (%)									
ACIDES BAUMMAN-GULLY (ml/kg)					1,20				
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)									

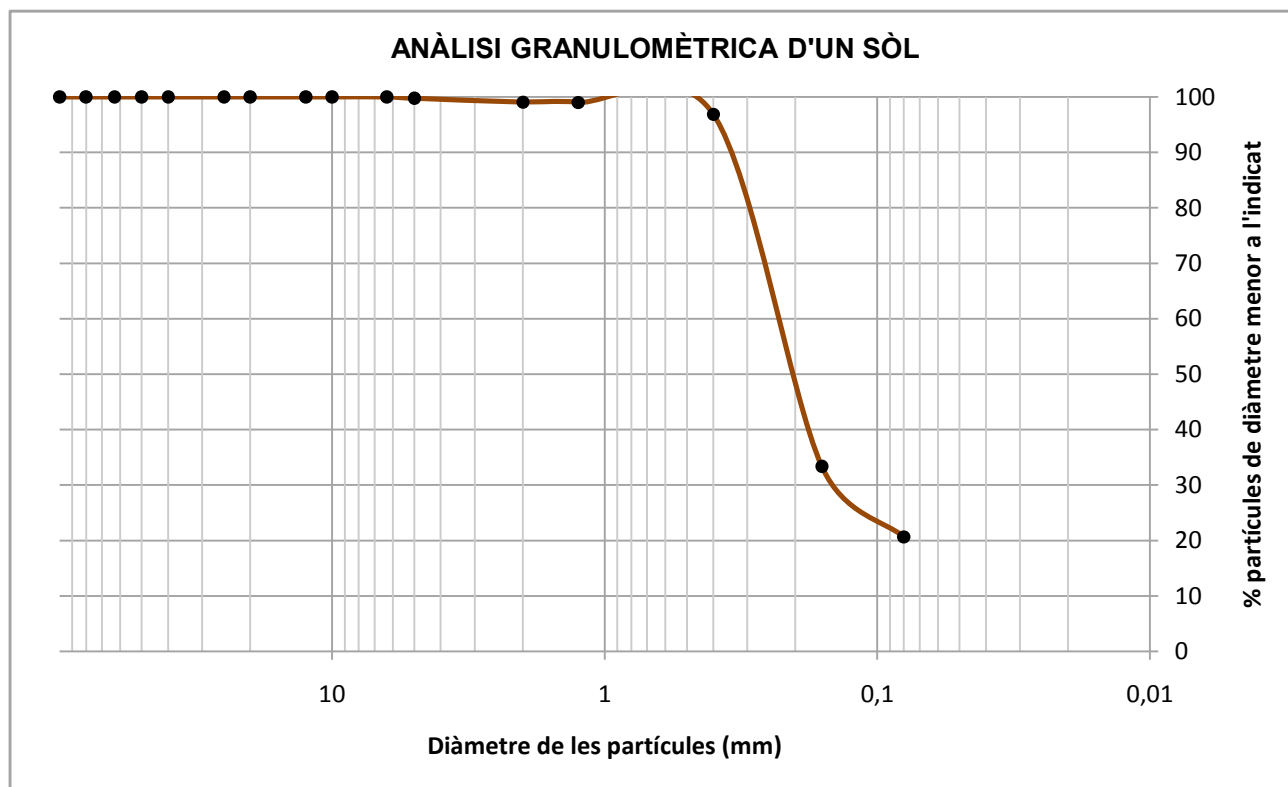
**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-1  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 1,5  
**Longitud (m):** 0,26  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009



<b>D10</b>	-
<b>D30</b>	0,15
<b>D60</b>	0,22

Coefficient d'uniformitat

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

Coefficient de corbatura

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

**CLASSIFICACIÓ (USCS):** SM

% Graves	% Sorres	% Fins
0,2	79,1	20,7

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,1	99,0	96,9	33,4	20,7

**Observacions:**

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

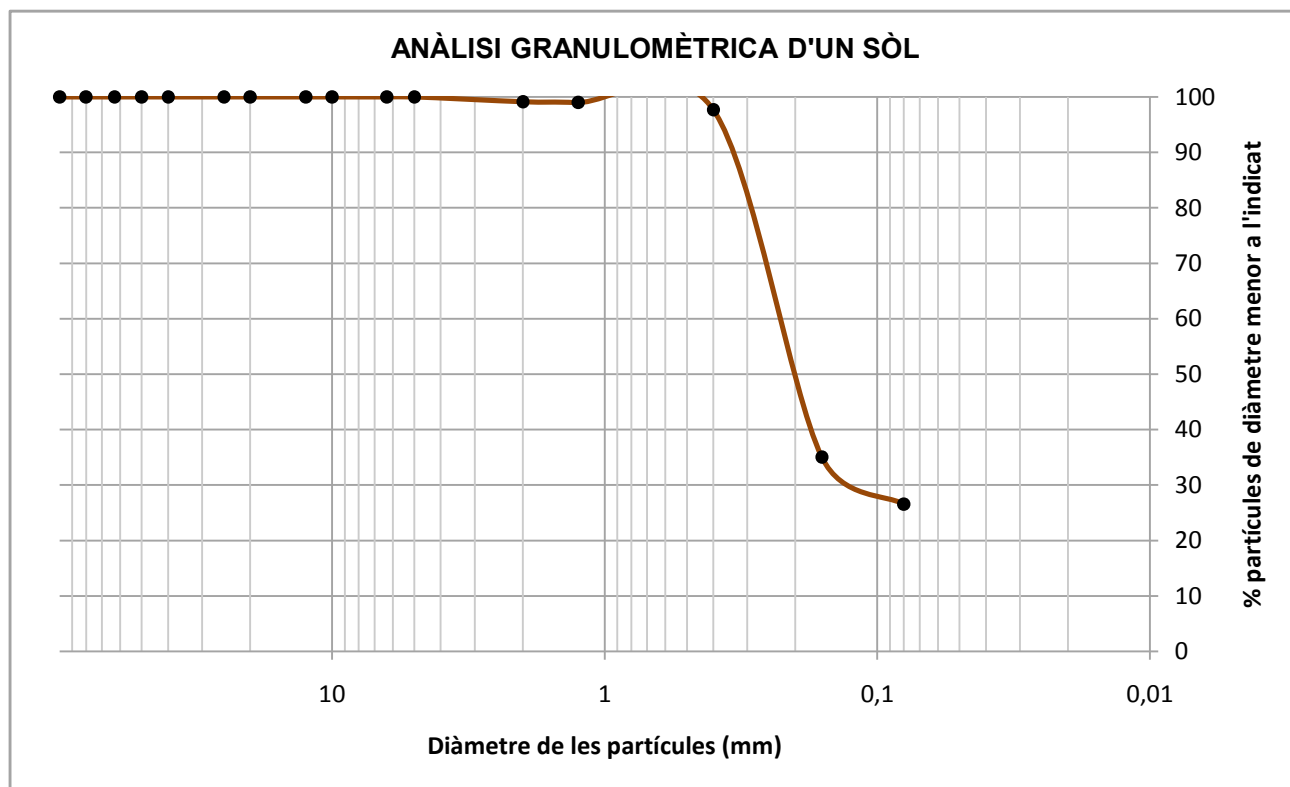
**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-6  
**Sondeig:** S-3  
**Profunditat (m):** 1,8  
**Longitud (m):** 0,58  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009



<b>D10</b>	-
<b>D30</b>	0,13
<b>D60</b>	0,22

Coefficient d'uniformitat

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

Coefficient de corbatura

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

**CLASSIFICACIÓ (USCS):** SC

% Graves	% Sorres	% Fins
0,0	73,4	26,6

Sedàs	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1,25	0,4	0,16	0,08
% passa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,1	99,0	97,7	35,0	26,6

**Observacions:**

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

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-2	m-3	m-5	m-7	m-8	
Sondeig	S-1	S-1	S-2	S-3	S-4	
Profunditat (m)	4,00	7,50	7,50	9,00	5,00	
Longitud (m)	0,20	0,24	0,25	0,27	0,44	
Tipus	C (MR)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	B (SPT)	

**Data d'assaig**

Inici	27/05/09	27/05/09	27/05/09	27/05/09	27/05/09	
Final	01/07/09	01/07/09	01/07/09	01/07/09	01/07/09	

**Procediment**

Nº tara	m38	m45	g04	m93	m123	
Pes tara	153,43	149,45	309,9	162,46	147,48	
T+S+A (g)	332,15	305,05	548,33	253,17	207,58	
T+S (g)	309,47	288,63	521,72	240,95	201,48	
T+S > 0,08 (g)	153,7	155,62	374,18	164,73	150,2	

**Resultats**

% passa 0,08	99,83	95,57	69,65	97,11	94,96	
--------------	-------	-------	-------	-------	-------	--

**Observacions**

# DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-2  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 4  
**Longitud (m):** 0,2  
**Tipus:** C (MR)

**Recepció:** 27/05/2009      **Inici assaig:** 27/05/2009      **Final assaig:** 01/07/2009

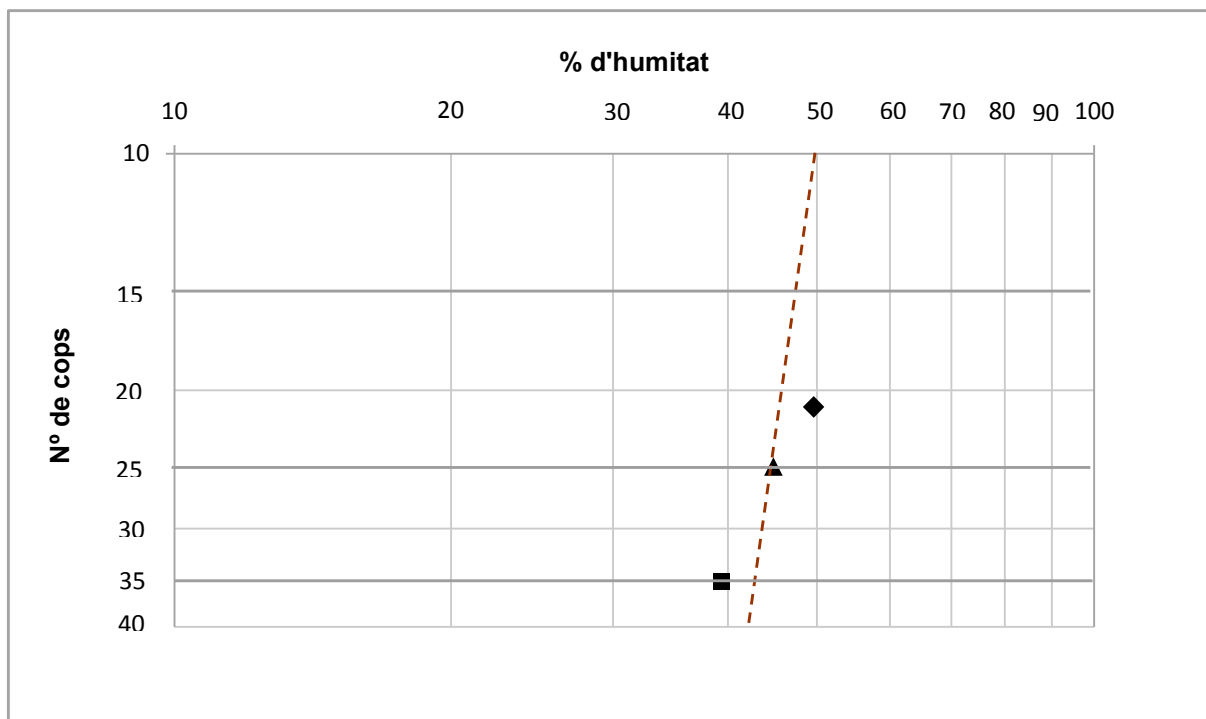
## LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	21	35
Tara número	p58	p74
T+S+A (g)	111,7	122,2
T+S (g)	108,1	119,7
Tara (g)	100,7	113,5
Sòl (g)	7,4	6,2
Aigua (g)	3,7	2,4
% Humitat	49,6	39,4



## LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	b26	a93
T+S+A (g)	61,1	60,7
T+S (g)	59,7	59,3
Tara (g)	53,8	52,9
Sòl (g)	5,9	6,4
Aigua (g)	1,4	1,4
% Humitat	22,9	22,7



**LÍMIT LÍQUID** 44,8 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 22,8

**INDEX DE PLASTICITAT** 22,0

# DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-3  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 7,5  
**Longitud (m):** 0,24  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 27/05/2009      **Inici assaig:** 27/05/2009      **Final assaig:** 01/07/2009

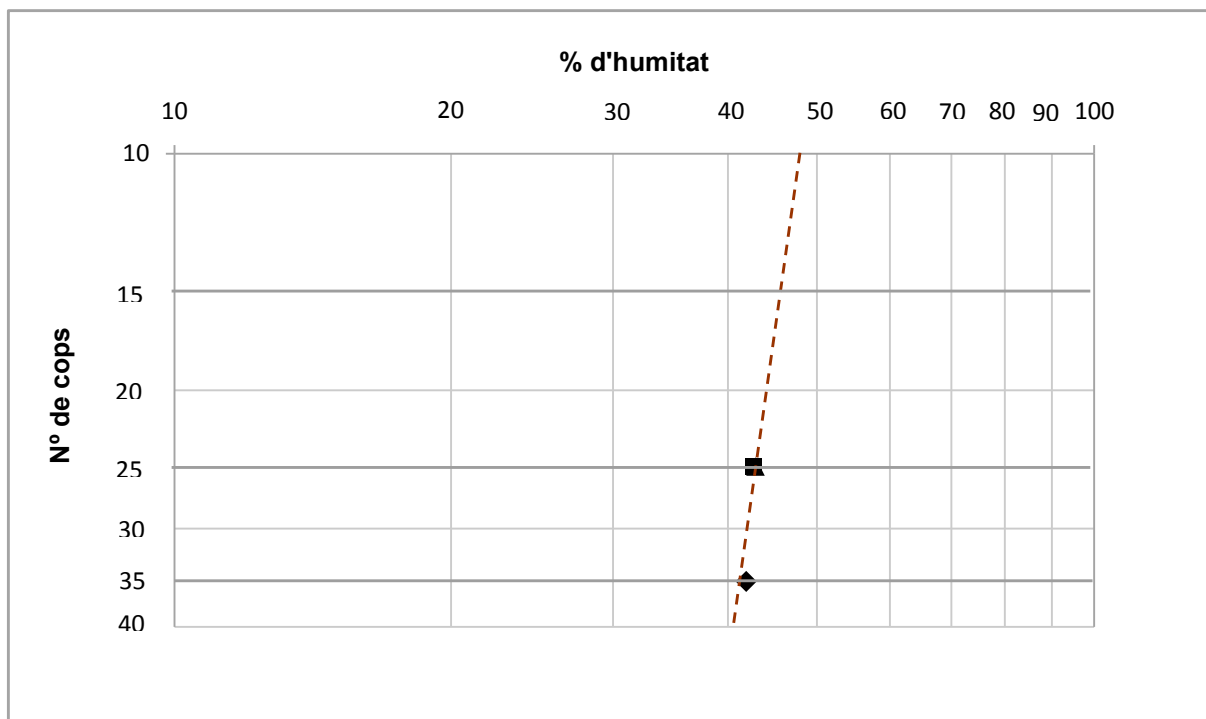
## LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	35	25
Tara número	p14	p52
T+S+A (g)	92,6	113,3
T+S (g)	89,4	109,9
Tara (g)	81,7	101,7
Sòl (g)	7,7	8,2
Aigua (g)	3,2	3,5
% Humitat	41,9	42,6



## LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	b28	a98
T+S+A (g)	58,0	59,5
T+S (g)	56,9	58,3
Tara (g)	51,7	52,7
Sòl (g)	5,2	5,6
Aigua (g)	1,1	1,2
% Humitat	21,3	20,8



**LÍMIT LÍQUID** 42,8 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 21,1

**INDEX DE PLASTICITAT** 21,8

# DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-7  
**Sondeig:** S-3  
**Profunditat (m):** 9  
**Longitud (m):** 0,27  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 27/05/2009      **Inici assaig:** 27/05/2009      **Final assaig:** 01/07/2009

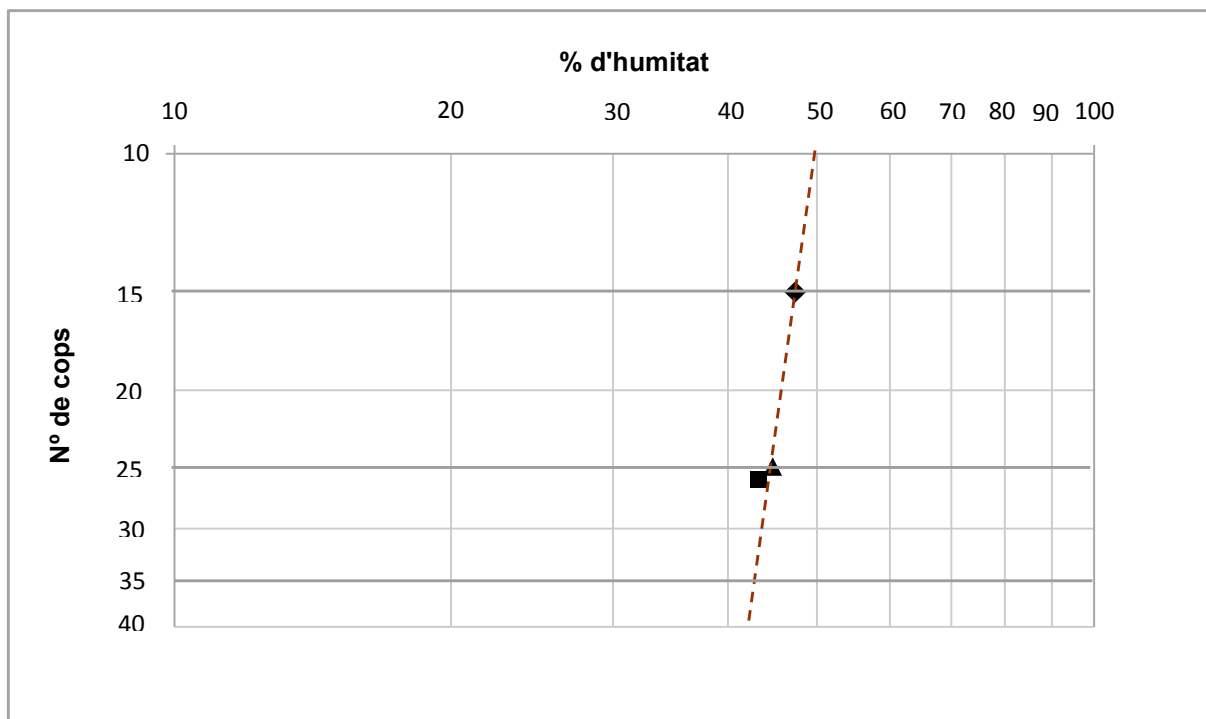
## LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	15	26
Tara número	p55	p68
T+S+A (g)	113,7	122,1
T+S (g)	109,8	117,9
Tara (g)	101,5	108,3
Sòl (g)	8,3	9,7
Aigua (g)	3,9	4,2
% Humitat	47,3	43,2



## LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	a97	b35
T+S+A (g)	58,7	61,9
T+S (g)	57,4	60,4
Tara (g)	51,1	53,4
Sòl (g)	6,3	7,0
Aigua (g)	1,3	1,5
% Humitat	21,0	21,3



**LÍMIT LÍQUID** 44,7 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 21,1

**INDEX DE PLASTICITAT** 23,6

# DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-8  
**Sondeig:** S-4  
**Profunditat (m):** 5  
**Longitud (m):** 0,44  
**Tipus:** B (SPT)

**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009

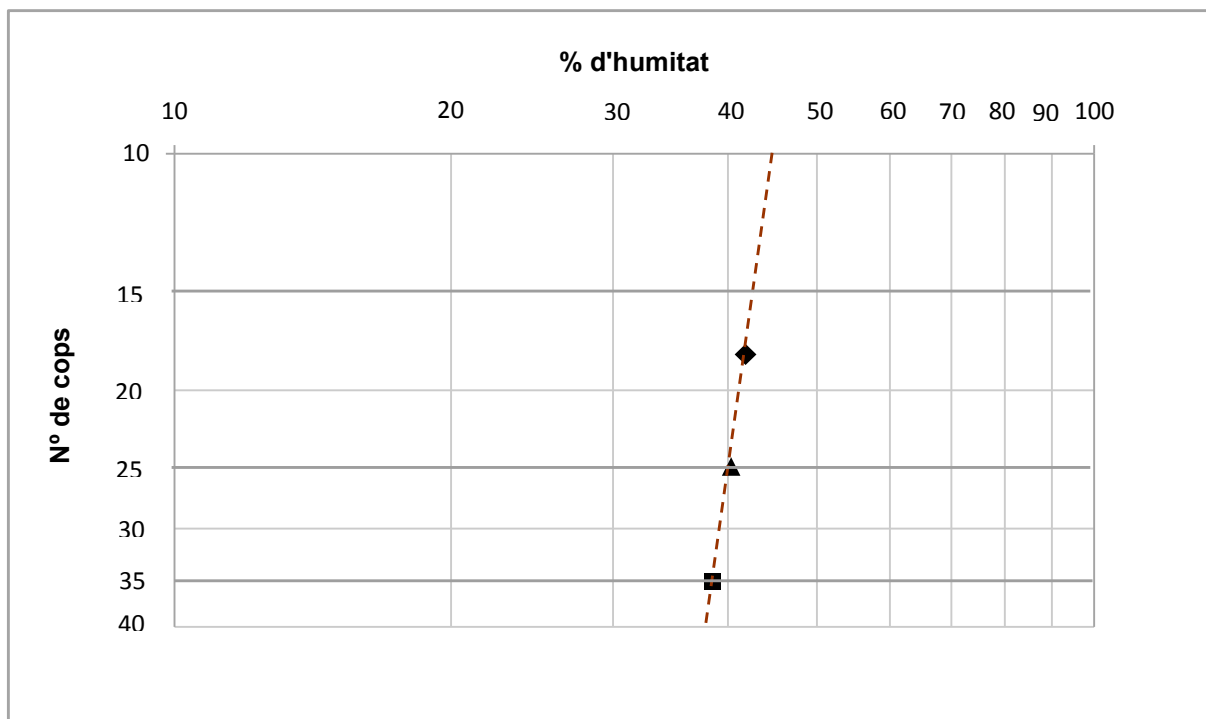
## LÍMIT LÍQUID

Nº de cops	18	35
Tara número	p57	p77
T+S+A (g)	118,3	118,4
T+S (g)	114,7	115,8
Tara (g)	106,1	109,0
Sòl (g)	8,6	6,8
Aigua (g)	3,6	2,6
% Humitat	41,8	38,5



## LÍMIT PLÀSTIC

Tara número	b32	b27
T+S+A (g)	57,3	58,4
T+S (g)	56,5	57,7
Tara (g)	52,5	53,8
Sòl (g)	4,0	3,9
Aigua (g)	0,8	0,8
% Humitat	20,0	19,7



**LÍMIT LÍQUID** 40,3 ▲

**LÍMIT PLÀSTIC** 19,8

**INDEX DE PLASTICITAT** 20,5



## ASSAIG DE COMPRESSIÓ SIMPLE

Norma UNE 103 400 : 1993

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-4  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 8,6  
**Longitud (m):** 0,35  
**Tipus:** A (MR)


**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

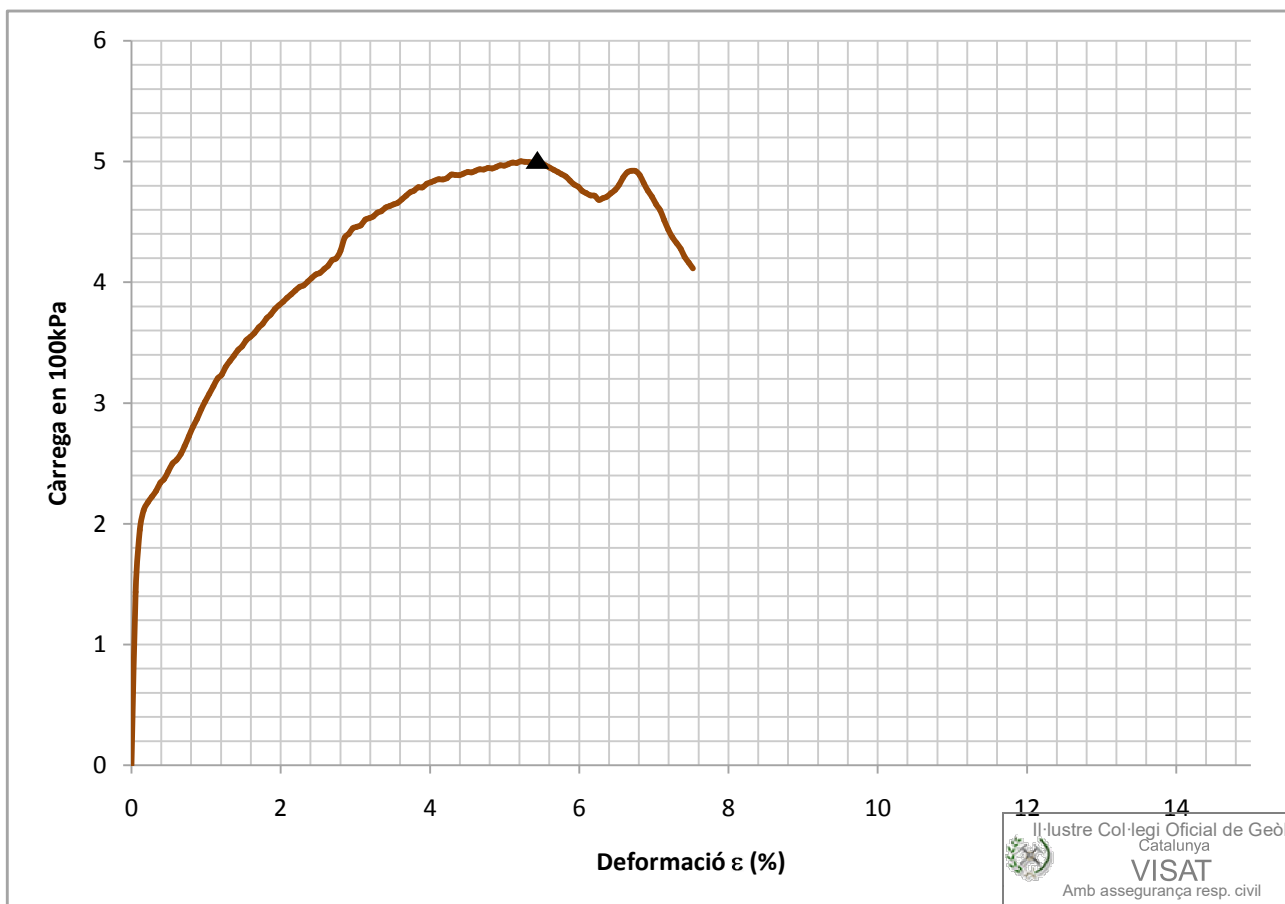
**Final assaig:** 01/07/2009

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

**Anell dinamomètric:** Referència: ad1 Constant: 93,3 N/div

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,31	T+S+A (g)	2049,9	<b>Resistència</b>	
Alçada (cm):	19,27	T+S (g)	1840,2	5,00 (kg/cm <sup>2</sup> )	
Secció (cm <sup>2</sup> ):	41,95	T (g)	303,02	<b>Deformació</b>	
Volum (cm <sup>3</sup> ):	808,33	Ref. tara	g40	5,22 %	
U (%/min):	1,52	Humitat (%)	13,64	<b>Angle trencament</b>	55 °
		Dens. Hum. (g/cm <sup>3</sup> )	2,16		
		Dens. Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1,90		

### ▲ RUPTURA



Il·lustre Col·legi Oficial de Geòlegs  
Catalunya  
**VISAT**  
Amb assegurança resp. civil

Núm: 050901438  
Data: 07/07/2009  
Foli: 01438  
El Secretari:  
Núm. Col·legiat: 4295  
Col·legiat JOAN MARTINEZ BOFILL

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-2  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 4  
**Longitud (m):** 0,2  
**Tipus:** C (MR)

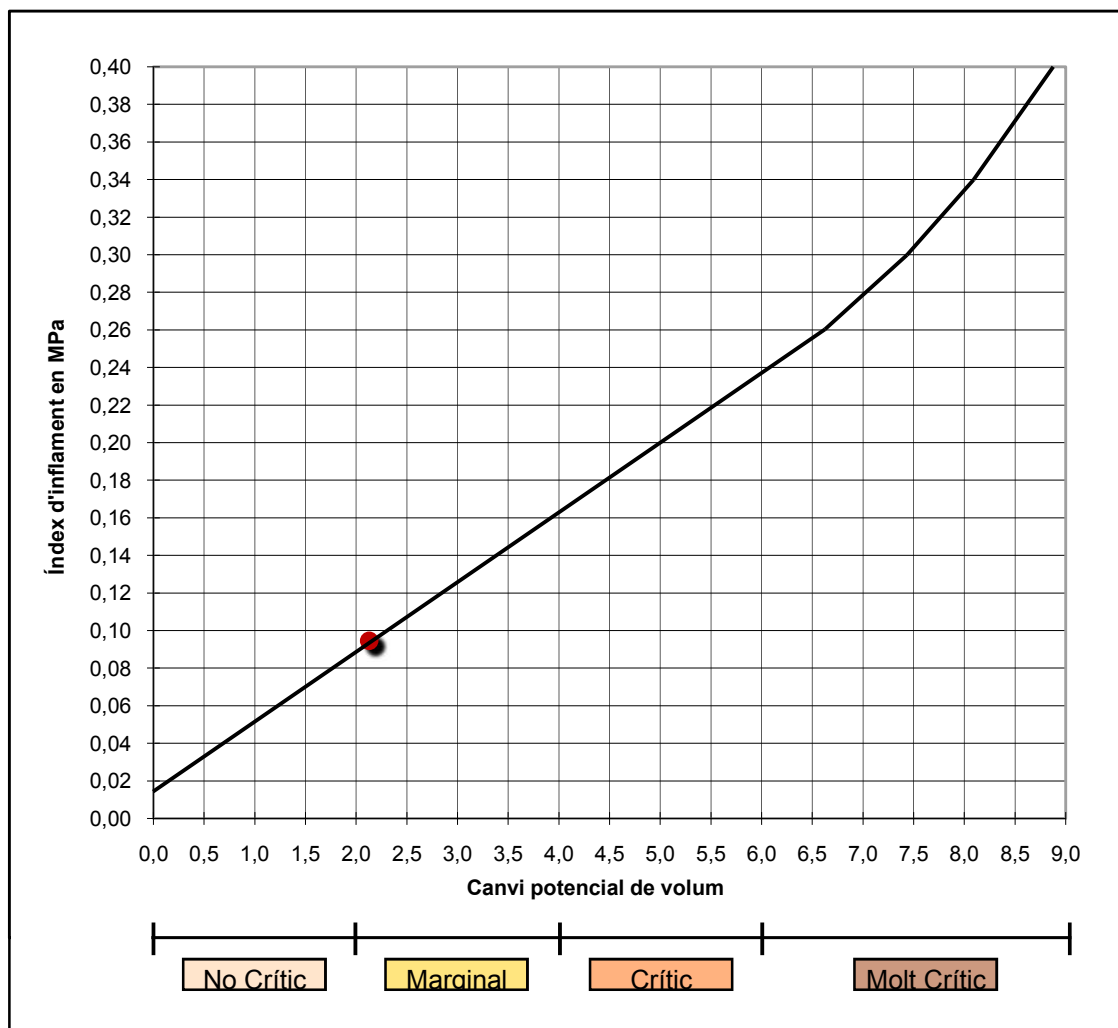
**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009

**Condicions d'humitat**

— Sec o humit



<b>Index d'inflament:</b>	0,095 Mpa
<b>Canvi potencial de volum:</b>	2,13 %

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-7  
**Sondeig:** S-3  
**Profunditat (m):** 9  
**Longitud (m):** 0,27  
**Tipus:** B (SPT)

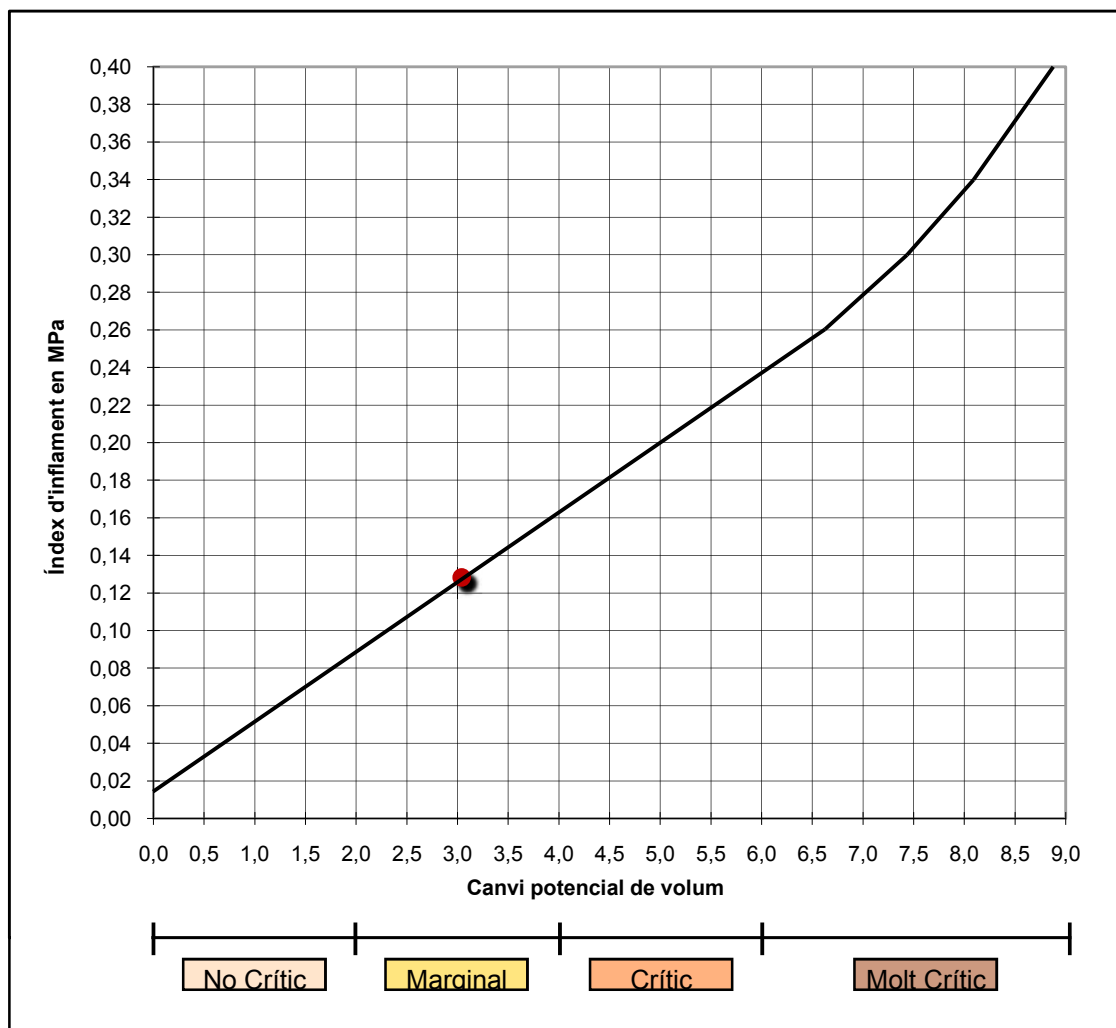
**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009

**Condicions d'humitat**

— Sec o humit



<b>Index d'inflament:</b>	0,128 Mpa
<b>Canvi potencial de volum:</b>	3,04 %

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Mostra:** m-8  
**Sondeig:** S-4  
**Profunditat (m):** 5  
**Longitud (m):** 0,44  
**Tipus:** B (SPT)

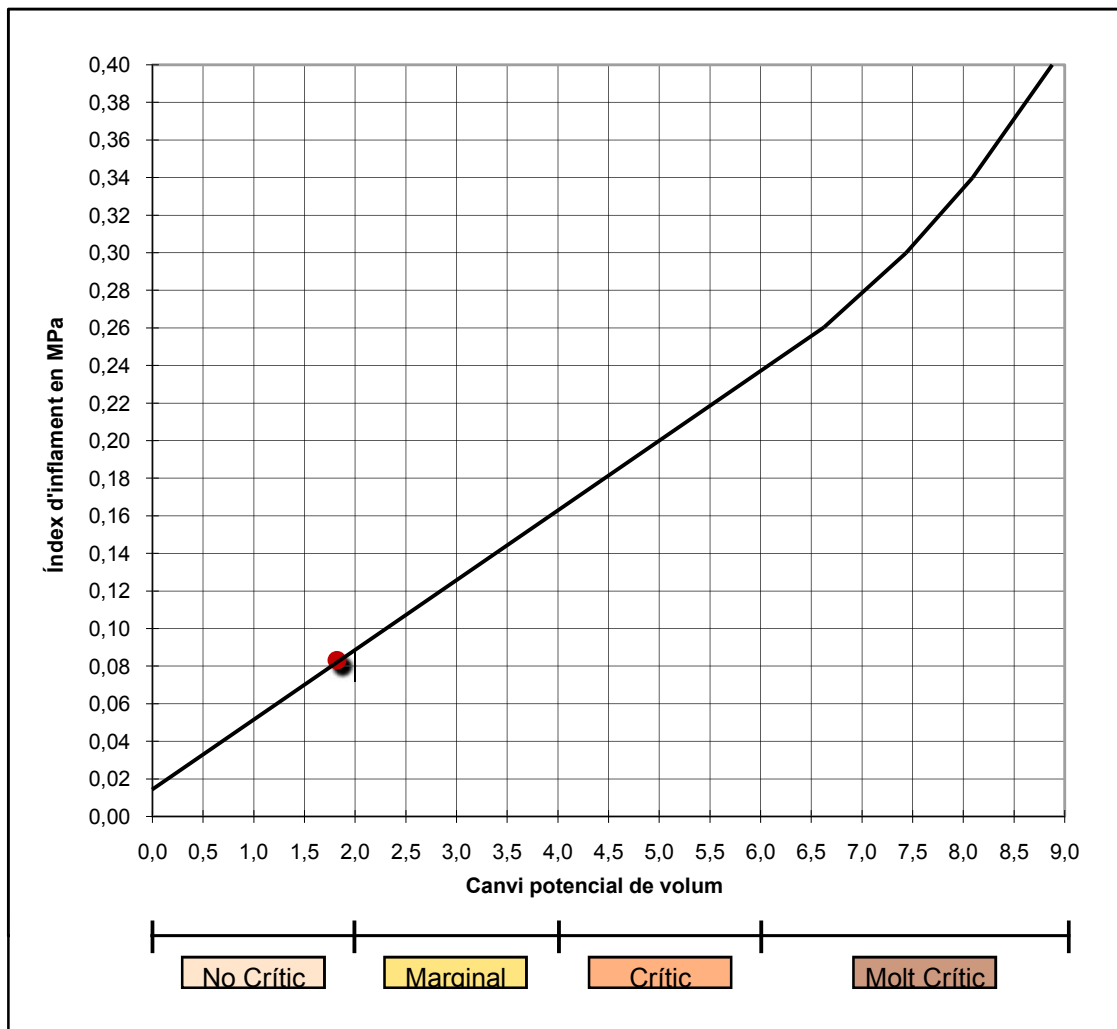
**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009

**Condicions d'humitat**

— Sec o humit



<b>Index d'inflament:</b>	0,083 Mpa
<b>Canvi potencial de volum:</b>	1,82 %

## DETERMINACIÓ DE LA PRESSIÓ D'INFLAMENT

Norma UNE 103 602 : 1996

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

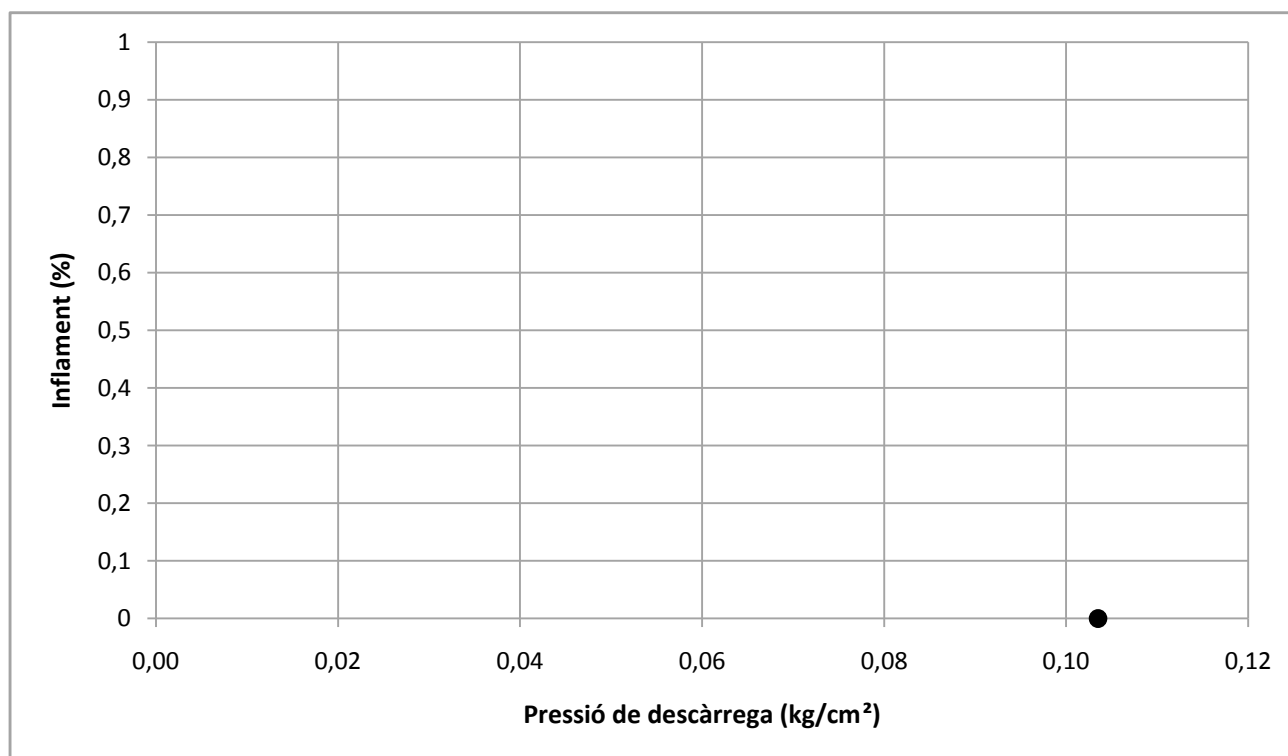
**Mostra:** m-4  
**Sondeig:** S-1  
**Profunditat (m):** 8,6  
**Longitud (m):** 0,35  
**Tipus:** A (MR)

**Recepció:** 27/05/2009

**Inici assaig:** 27/05/2009

**Final assaig:** 01/07/2009

Humitat inicial (%)	18,9
Humitat final (%)	23,4
Densitat seca (g/cm³)	1,71
Pressió d'Inflament (kg/cm²)	No infla



### Observacions

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Identificació de les mostres assajades**

<b>Mostra</b>	m-1	m-2				
Sondeig	S-1	S-1				
Profunditat (m)	1,50	4,00				
Longitud (m)	0,26	0,20				
Tipus	B (SPT)	C (MR)				

**Data d'assaig**

<b>Inici</b>	27/05/09	27/05/09				
<b>Final</b>	01/07/09	01/07/09				

**Procediment**

<b>Pes crisol (g)</b>	-	-				
<b>T+M precipitat (g)</b>	-	-				

**Resultats**

<b>Sulfats (% SO<sub>3</sub>)</b>	negatiu	negatiu				
<b>Sulfats (% SO<sub>4</sub>)</b>	negatiu	negatiu				
<b>Sulfats (ppm SO<sub>4</sub>)</b>	negatiu	negatiu				
<b>pH</b>	7,00	7,00				

**Observacions**

**Referència:** L-09-1191  
**Client:** GEOMAR, SLP  
**Situació:** Av. Francesc Macià  
**Municipi:** SANT SADURNÍ D'ANOIA

**Identificació de les mostres assajades**

Mostra	m-5					
Sondeig	S-2					
Profunditat (m)	7,50					
Longitud (m)	0,25					
Tipus	B (SPT)					

**Data d'assaig**

Inici	27/05/09					
Final	01/07/09					

**Resultats**

Sòl secat a l'aire (ml/kg)	1,20					
----------------------------	------	--	--	--	--	--

**Observacions**

**REFERÈNCIA:    L-09-1191**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

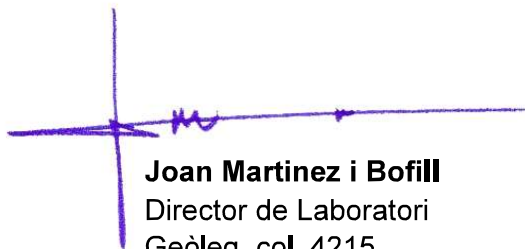
Laboratori acreditat per la Direcció General d'Arquitectura i Paisatge del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya en les següents àrees tècniques:

GTL: Àmbit d'assaig de laboratori de geotècnia.

Número d'acreditació: 0602405GTL(B), segons resolució del 26 de juliol de 2005



**Clara Rius Gràcia**  
Responsable de l'àmbit GTL  
Geòloga, col. 6516



**Joan Martinez i Bofill**  
Director de Laboratori  
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 1 de juliol de 2009