



INGENIERIA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

C/ José Rover Motta, 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL. 971/ 771159 FAX. 971/ 777459
CIF: B-57057119 Ingenieriadesondeos@oceas.es

INFORME GEOTECNICO

Nº 6704

SITUACION
I.E.S. Guillem Colom,
Avda del Pintor Juli Ramis, Soller



Efectuado por encargo de

I.B.I.S.E.C

abril 2009

Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Conselleria de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripció 02021GTL07 y en el ÀREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONeixEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripció 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).



ÍNDICE

0. INTRODUCCION.....	3
1. RASGOS GEOLÓGICOS. INUNDABILIDAD. PLUVIOMETRÍA	4
2. TRABAJOS DE CAMPO.....	6
2.1. SONDEOS A ROTACIÓN.....	6
2.2. ENSAYOS SPT "IN SITU"	8
2.3. MEDICIÓN DE LOS NIVELES FREÁTICOS.	9
3. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	10
4. GEOTECNIA.....	11
4.1. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS.....	11
4.2. ENSAYOS MECÁNICOS.....	15
4.3. EXPANSIVIDAD.....	16
4.4. COLAPSABILIDAD.....	17
4.5. NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.....	18
4.6. PERMEABILIDAD.....	18
5. CONCLUSIONES.....	19
5.1. TOPOGRAFÍA DEL SOLAR, AGUAS SUPERFICIALES Y DESLIZAMIENTO DE LADERAS.....	19
5.2. NIVELES FREÁTICOS.....	19
5.3. AGRESIVIDADES QUÍMICAS.....	20
5.4. SEISMICIDAD.....	20
5.5. EXCAVABILIDAD.....	20
5.6. PRESIONES DE HUNDIMIENTO	21
5.7. HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE ASIENTOS.....	24
5.8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS:.....	27
5.9. CIMENTACIONES	29
PLANOS.....	31
ANEXOS	32
RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO	33
FOTOGRAFÍAS.....	34



0. INTRODUCCION.

Hemos sido solicitados por el I.B.I.S.E.C, para la ejecución de un Informe Geotécnico aplicando el Código Técnico de la Edificación (CTE) en su Documento Básico de Seguridad Estructural-Cimientos.

El cliente nos ha facilitado la siguiente documentación:

Datos facilitados por el cliente	
Plano de situación del solar	X
Plano de planta del edificio dentro del solar	X
Nº de plantas y de sótanos	X
Plano de cargas y de estructura	
Plano topográfico en caso de que el solar tenga más de 15% de inclinación	

- SITUACIÓN: IES Guillem Colom, Avda Pintor Juli Ramis, Soller
- INCLINACIÓN DEL SOLAR: 5%
- Nº DE SÓTANOS: 0
- Nº DE PLANTAS: PB+2
- SUPERFICIE DEL SOLAR m²: -
- SUPERFICIE DE OCUPACION EN PLANTA m²: 350
- SUPERFICIE TOTAL CONSTUIDA m²: 1050
- TIPO DE CONSTRUCCIÓN*: C-1
- GRUPO DE TERRENO**: T-1

* C-0; C-1; C-2; C-3; C-4

** T1; T2; T3



1. RASGOS GEOLÓGICOS. INUNDABILIDAD. PLUVIOMETRÍA

• RASGOS GEOLÓGICOS

El solar terreno del solar de estudio data del Jurásico Lias y del Cuaternario Holoceno, y está formado por gravas, bloques, arenas, arcillas y caliza, según indica el mapa Geológico de España.

En el solar en estudio se ha detectado :

PROFUNDIDAD metros	LITOLOGÍA
0.00-0.20	Hormigón en el sondeo 2
0.00-1.40	Relleno
0.20-2.00	Tierra vegetal con gravas en sondeos 1 y 2
0.30-0.60	Caliza fisurada en sondeo 3
0.90-6.00	Estratos variables de caliza fisurada, caliza fisurada con arcillas, caliza fisurada con margas arenosas y arcillas con gravas de caliza



• INUNDABILIDAD

Las Directrices de Ordenación Territorial de las Islas Baleares (Ley 6/99 de 3 de Abril-BOCAIB Núm48 de 17-06-1999), establece en su Artículo 19.d lo que denomina Áreas de prevención de riesgos (APR), que son las que presentan un manifiesto riesgo de inundaciones, incendios, erosión o deslizamientos.

Para definir las áreas con riesgo de inundaciones, la Consellería de Medio Ambiente de Govern Balear ha editado inicialmente, para todas las islas, unos Mapas topográficos donde se definen dichas zonas.

El solar no se sitúa en las zonas inundables del mapa, lo que indica que según esta información no son de prever inundaciones por causa de aguas superficiales.

Hay que hacer notar que las zonas APR se refieren a clasificación de áreas de suelo rústico, pero la información topográfica incluye rústico y urbano.

• PLUVIOMETRÍA

Más abajo exponemos la pluviometría media anual de la zona del solar y la precipitación máxima de aguacero de 20 minutos en mm/h para un Periodo de Retorno de 10 años y con un nivel de probabilidad del 90 % :

Pluviometría media mm	Precipitación máxima durante 20 minutos mm/h
700	65

Datos obtenidos de mapas y de estadísticas de elaboración propia.



2. TRABAJOS DE CAMPO.

2.1. SONDEOS A ROTACIÓN.

Los sondeos efectuados tienen las siguientes características:

- Método de ejecución y equipo.

Se han efectuado 3 sondeos con las siguientes profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD metros
1	8.00
2	6.00
3	3.00

La máquina empleada ha sido una MUSTANG modelo A 32-C. Se ha utilizado el siguiente método de perforación:

- Avance hidráulico.
- Método a rotación con refrigeración por agua.
- Varillaje convencional de diámetro 50 mm.
- Batería doble de diámetro 86 mm con alta recuperación de testigos.
- Extracción de muestras inalteradas con tomamuestras adecuado al tipo de suelo detectado.



- Situación de los sondeos.

Ver plano A de situación.

- Cotas de las bocas de los sondeos.

Las cotas de profundidad de los sondeos se refieren a la cota cero de boca de sondeo. La cota topográfica de dicha cota cero de boca de sondeo no se ha medido, y los valores que puedan deducirse del presente Informe se han de tomar sólo de forma indicativa y aproximada, de modo que de necesitarse cotas topográficas para mediciones, es aconsejable efectuar los levantamientos topográficos pertinentes.

Las cotas aproximadas hacen referencia a la cota del patio del colegio, nivel 0.00

S-1 y S-2 cota +1.5

S-3 cota + 1.0

- Hojas de los sondeos.

En las hojas de los sondeos que figuran en los Anexos, se describen las columnas estratigráficas expresando la litología, profundidades y muestras extraídas para ensayos de laboratorio, así como ensayos SPT y otras observaciones.



2.2. ENSAYOS SPT "IN SITU"

NORMA: UNE 103-800-92 y UNE 7-308-74

Se han efectuado en el interior de los sondeos ensayos de penetración standard (SPT).

Dicho ensayo consiste en la hinca de un penetrómetro tomamuestras bipartido de 2" de diámetro exterior mediante una maza de 63,5 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 76,2 cm, contabilizándose el número de golpes necesarios para hincar 30 centímetros el penetrómetro en el suelo. El golpeo se realiza en cuatro intervalos de 15/15/15/15 centímetros, contándose para el ensayo el número de golpes necesarios para introducir el intervalo de 15+15 centímetros intermedio.

Los resultados obtenidos se indican en las hojas de los sondeos.

R, significa RECHAZO de 50 golpes.

50/10 = con 50 golpes penetra 10 cm.

• Resultados de los ensayos SPT

Se han obtenido los siguientes valores de golpeo en el campo:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (metros)	Nº de golpes para penetrar 15+15+15+15 cm.
1	4.80-4.90	50/10
2	1.60-2.20	6/4/4/3

• VALORES DE N SPT PARA CADA NIVEL:

Se han obtenido los siguientes valores de N de SPT para los niveles ensayados:

NIVEL*	VALORES de N de SPT						
Calff	50/10						
A+G	8						

NOTA: Significado de los valores de SPT : 20 significa 20 golpes para penetrar 30 cm y 50/3 significa que con 50 golpes (RECHAZO), se penetra 3 cm.

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5



2.3. MEDICIÓN DE LOS NIVELES FREÁTICOS.

En las fechas de ejecución de los sondeos, no se ha detectado en los mismos nivel freático alguno.

NOTA: Se desconoce si en la zona pueden presentarse acuíferos colgados o circulantes esporádicos. Para conocerlo debería realizarse un estudio hidrogeológico y colocar además piezómetros y revisarlos periódicamente durante un periodo de tiempo superior a un año.



3. ENSAYOS DE LABORATORIO.

En los sondeos, se han extraído muestras inalteradas.

De estas muestras inalteradas extraídas en el campo se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

- Ensayos de identificación :

- Humedad natural. NORMA: UNE 103 300/93.
- Granulometría por tamizado. NORMA: UNE 103 101/95.
- Límites de Atterberg. NORMA: UNE 103 104/93 y
UNE 103 103/94.
- Densidad aparente NORMA: UNE 103-301/94

- Ensayos de resistencia:

- Compresión Simple. NORMA: UNE 103-400-93.

- Ensayos químicos:

- Análisis químicos cualitativos de Sulfatos y de Cloruros

La longitud de las muestras inalteradas ha sido como mínimo de 20 centímetros y su diámetro medio de 7,6 centímetros.

Las actas de laboratorio se exponen en los ANEXOS



4. GEOTECNIA.

4.1. IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

Ver hojas de ensayos en los Anexos.

4.1.1. Granulometría.

Para mayor facilidad estadística, se han agrupado las granulometrías en:

- % Gravas : > 2 mm de diámetro.
- % Arenas : de 2 mm a 0,074 mm de diámetro.
- % Finos : < 0,074 mm de diámetro (arcillas y limos).

Los niveles ensayados han dado los siguientes valores:

% GRAVAS						
NIVEL*	VALORES					
A+G	9.2					

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTECNICOS en 4.5

% ARENAS						
NIVEL*	VALORES					
A+G	7.3					

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTECNICOS en 4.5

% FINOS						
NIVEL*	VALORES					
A+G	83.5					

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTECNICOS en 4.5



4.1.2. Límites de Atterberg y Humedades Naturales.

Se han obtenido los siguientes valores:

MUESTRA	NIVEL*	WL%	WP%	IP	W %
M-1	A+G	46	23.9	22.1	17.1

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5



4.1.3 Características geotécnicas primarias.

A través de los valores de los Límites de Atterberg y de la Humedad natural, se han deducido los Índices de Fluidez, de Desección y de Consistencia.

A continuación se exponen los valores hallados:

MUESTRA Nº	INDICE DE FLUIDEZ	INDICE DE DESECACIÓN	INDICE DE CONSISTENCIA
M-1	-0.31	0.71	1.21

Por lo que se obtienen las siguientes Características geotécnicas primarias:

NIVEL*	GRADO DE FLUIDEZ	GRADO DE EXPANSIVIDAD	GRADO DE CONSISTENCIA
A+G	SOLIDO	PELIGROSO	SOLIDO

* Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5

Las escalas de esta clasificación son las siguientes:

- GRADO DE FLUIDEZ: SÓLIDO, PLÁSTICO, LÍQUIDO.
- GRADO DE EXPANSIVIDAD: NO PELIGROSO, MARGINAL, PELIGROSO Y MUY PELIGROSO.
- GRADO DE CONSISTENCIA: SÓLIDO, PLÁSTICO, FLUIDO.



4.1.4. Clasificación SUCS*

En los niveles ensayados, se han obtenido las siguientes clasificaciones SUCS (= CASAGRANDE).

NIVEL**	CASAGRANDE
A+G	CL (Arcillas inorganicas de baja a media plasticidad)

* SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (= CASAGRANDE)

** Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5



4.2. ENSAYOS MECÁNICOS.

4.2.1. Compresión Simple.

Los ensayos de Compresión Simple efectuados han dado los siguientes valores de rotura en kg/cm^2 :

NIVEL**	q_u VALORES DE ROTURA kg/cm^2					
A+G	0.87					

** Ver NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS en 4.5



4.3. EXPANSIVIDAD.

- Criterios de expansividades.

A través de los valores obtenidos en laboratorio de:

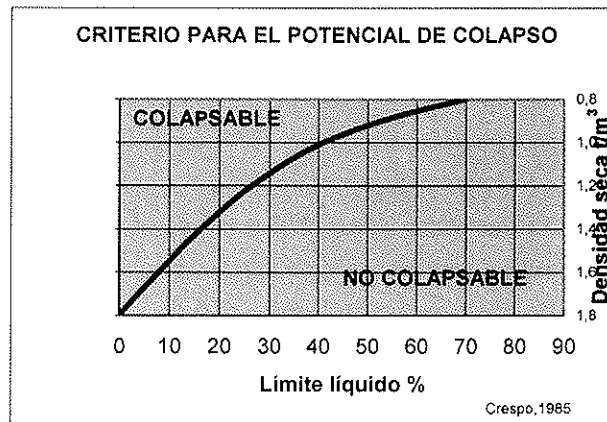
- PASA Tamiz nº 200.
- Humedad del Límite Líquido %.
- Índice de Plásticidad.
- Índice de Dsecación.
- Presión de Hinchamiento kg/cm^2 .
- Compresión Simple, kg/cm^2 .

Se obtienen los siguientes criterios de expansividad :

MUESTRA Nº	NIVEL	GRADO DE EXPANSIVIDAD			
		BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
M-1	A+G		X		



4.4. COLAPSABILIDAD.



MUESTRA Nº	NIVEL	γ_d t/m ³	WL %	COLAPSABLE	NO COLAPSABLE
M-1	A+G	1.63	46		X



4.5. NIVELES LITOLÓGICO-GEOTÉCNICOS.

A través de la observación de los testigos de los sondeos y de los resultados de los ensayos de campo y de laboratorio, se ha realizado la siguiente clasificación litológico-geotécnica, que de ahora en adelante denominaremos NIVEL:

NIVEL	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICO-GEOTÉCNICA
R	Rellenos de tierra, arenas, gravas
TV+G	Tierra vegetal con gravas
Calff	Caliza fisurada a muy fisurada
Calff+MA	Caliza fisurada con fisuras colmatadas de margas arenosas
Calff+A	Caliza fisurada con fisuras colmatadas de arcillas
A+G	Arcillas con gravas de caliza
H	Hormigón

4.6. PERMEABILIDAD.

La permeabilidad estimada para los niveles litologicos abajo indicados es de:

NIVEL	PERMEABILIDAD (CM/SEG)
Rellenos de tierra, arenas, gravas	$10^{-1} - 10^{-4}$
Tierra vegetal con gravas	$10^{-1} - 10^{-4}$
Caliza fisurada a muy fisurada	$10^{-2} - 10^{-5}$
Caliza fisurada con fisuras colmatadas de margas arenosas	$10^{-2} - 10^{-5}$
Caliza fisurada con fisuras colmatadas de arcillas	$10^{-2} - 10^{-5}$
Arcillas con gravas de caliza	$10^{-2} - 10^{-5}$



5. CONCLUSIONES.

A partir de los datos suministrados por el cliente, de los sondeos efectuados en el solar y de los ensayos de laboratorio realizados, llegamos a las siguientes conclusiones:

5.1. TOPOGRAFÍA DEL SOLAR, AGUAS SUPERFICIALES Y DESLIZAMIENTO DE LADERAS.

No es objeto del presente Informe ni el estudio de la topografía del solar ni el estudio de aguas superficiales de la zona, ni el estudio del deslizamiento de laderas. Para el conocimiento de cada uno de estos temas se necesitará un estudio específico de cada uno de ellos.

5.2. NIVELES FREÁTICOS.

Tal como se expone en 2.3, en las fechas de ejecución de los sondeos, no se ha detectado nivel freático alguno.

Para conocer si se pueden presentar acuíferos esporádicos en épocas de lluvias, debería realizarse un estudio hidrogeológico, además de colocar piezómetros y revisarlos periódicamente durante un período de tiempo superior a un año.



5.3. AGRESIVIDADES QUÍMICAS.

Según el Anejo 5 de la EHE, el suelo tiene una agresividad al hormigón:

SUELO	
NO AGRESIVO	X
DÉBIL	
MEDIO	
FUERTE	

5.4. SEISMICIDAD

Para la evaluación del riesgo sísmico se recurrirá a la Norma Sismorresistente (NCSE-02). Zona Sísmica Baleares (Mallorca). En el solar existen los siguientes tipos de terreno:

-Terreno tipo III: Suelo granular de compacidad media, o suelo cohesivo de consistencia firme a muy firme. Velocidad de propagación de las ondas elásticas transversales o de cizalla, $400 \text{ m/s} \geq V_s > 200 \text{ m/s}$.
Coeficiente $C = 1,6$

- Aceleración sísmica en Baleares = 0,04
- Coeficiente de contribución = 1,0

5.5. EXCAVABILIDAD.

Los rellenos, la tierra vegetal con gravas y las arcillas con gravas se podrán excavar con cuchara convencional y excavadora. La caliza fisurada y la caliza fisurada con fisuras colmatadas de arcillas o margas arenosas necesitara el uso de un martillo hidráulico.



5.6. PRESIONES DE HUNDIMIENTO

5.6.1. NIVELES ASIMILADOS A COHESIVOS

Considerando que el ángulo de rozamiento interno de cálculo es $\varphi=0$, se tiene:

$$q = c_u (2 + \pi) + \gamma_1 D$$

siendo:

q = Presión de hundimiento

c_u = Resistencia al corte no drenado ($\cong q_u/2$)

γ_1 = Densidad aparente del suelo lateral de empotramiento

D = Profundidad de empotramiento del cimiento

q_u = Rotura a la compresión simple

y se obtiene:

NIVEL: A+G ($q_u=0.87$, SPT=8)

- $q = 2.23 \text{ kg/cm}^2$; $q = 0.22 \text{ MP}_a$

y con un factor de seguridad $F=3$:

- $q_a = q/3$

- $q_a = 0.74 \text{ kg/cm}^2$; $q_a = 0.074 \text{ MP}_a$



5.6.2. NIVEL DE ROCA:

Dado que la rotura a la Compresión Simple de un testigo sano de esta roca es muy superior a la presión neta que transmitirá un cimiento en vertical para el caso que nos ocupa, se deduce la capacidad de carga admisible de dicha roca mediante tablas al uso:

- NIVEL: $Cal_{ff} / Cal_{ff} + MA / Cal_{ff} + A$

$$q_u = 25 \text{ kg/cm}^2; \quad q_u = 2.5 \text{ MP}_a$$

$$q_{adm} = 2.50 \text{ kg/cm}^2; \quad q_{adm} = 0.25 \text{ MP}_a$$

Y por lo tanto el Factor de Seguridad $F=10$ será suficiente.

El asiento será prácticamente nulo.



5.6.3. RESUMEN DE CAPACIDADES DE CARGA AL HUNDIMIENTO:

A través de los cálculos anteriores se resume para cada NIVEL la capacidad de carga a la rotura del terreno con factor de seguridad $F=3$ ó $F>3$ incluido.

NIVEL	CAPACIDAD DE CARGA A LA ROTURA kg/cm ²	FACTOR DE SEGURIDAD	NIVEL FREÁTICO
TV+G	-	3	No hay
R	-	3	No hay
Calff	2.50	>3	No hay
Calff+MA/Calff+A	2.50	>3	No hay
A+G	0.74	3	No hay

NOTA : Estos valores no son aplicables como capacidades de carga admisibles sin tener en cuenta los asientos uniformes y/o diferenciales, o en su caso los hinchamientos y/o la colapsabilidad.



5.7. HIPÓTESIS DE CÁLCULO DE ASIENTOS

5.7.1. Hipótesis de cálculo de asientos por el método elástico.

- NIVELES CON GRAVAS DOMINANTES y NIVELES ROCOSOS:

Para el cálculo de los diferentes valores de E (Módulo de Young) para terrenos gravosos dominantes, se ha usado la notación $E = 40 + C (N-6)$, siendo C una constante de tipo de suelo y N el valor de SPT para una gama de valores de $N > 15$.

Con ello, y para los diferentes tipos gravosos y rocosos se obtienen valores de asiento elástico para cada sondeo, según:

$$S = \frac{2 b q (1-\nu^2) k}{E}$$

Siendo:

S = Asiento total en el centro de un cimienta tipo zapata.

k= Coeficiente de forma para zapata cuadrada= 1.12

q= Tensión kg/cm^2 : 2.5

b= Ancho zapata/2. B metros = 1.60

ν = Módulo de Poisson= 0.3

E = Módulo de Young $\text{kg/cm}^2 = 2000$

Y se obtiene el siguiente asiento:

NIVEL: Calff / Calff+A/Calff+MA

Asiento= 0.2 cm



5.7.2. Transmisión de cargas al subsuelo bajo un cimiento.

- Capacidades máximas de cargas a la rotura sin tener en cuenta los asientos
- HIPÓTESIS DE CÁLCULO:
 - Tipo de cimiento: **Zapata cuadrada**
 - Ancho de cimiento (B) metros: 1.6
 - Largo de cimiento (A) metros: 1.6
 - Carga del pilar (P) toneladas: 70
 - Presión de carga del cimiento (q) kg/cm²: 2.5

PROFUNDIDAD A PARTIR DEL FONDO DE EXCAVACIÓN DEL CIMIENTO (m)	CARGA TRANSMITIDA EN LA VERTICAL DEL EJE DEL CENTRO DEL CIMIENTO (kg/cm ²)
0	2.50
0.5	2.20
1	1.46
1.5	0.92
2	0.60
2.5	0.42
3	0.30
4	0.18
5	0.12



5.7.3. NORMATIVA de Asientos Admisibles

Considerando una estructura reticulada con tabiquería de separación, se tienen los siguientes asientos admisibles:

- Asientos uniformes: máximo 3,0 cm (según bibliografías existentes)
- Distorsión angular: máximo: $1/500$ (=1 cm de asiento diferencial entre dos apoyos distanciados 500 cm, por ejemplo).(según Documento basico SE-C, Seguridad Estructural Cimientos).



5.8. PARÁMETROS GEOTÉCNICOS PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE ESTRUCTURAS:

5.8.1. Coeficientes de empuje del terreno:

Teniendo un muro con el trasdós vertical y con el apoyo horizontal:

$$K_A = \frac{1 - \operatorname{sen} \varphi'}{1 + \operatorname{sen} \varphi'}$$

$$K_p = \frac{1 + \operatorname{sen} \varphi'}{1 - \operatorname{sen} \varphi'}$$

$$K_0 = (1 - \operatorname{sen} \varphi') \cdot R_{oc}^{0,5}$$

y siendo:

φ' = ángulo de rozamiento interno efectivo estimado = 24

R_{oc} = razón de la sobreconsolidación = 1

K_A = Coeficiente de empuje activo

K_p = Coeficiente de empuje pasivo

K_0 = Coeficiente de empuje en reposo

Se obtiene:

$$K_A = 0.42$$

$$K_p = 2.37$$

$$K_0 = 0.59$$



5.8.2. Otros parámetros geotécnicos

NIVEL	$\varphi', ^\circ$	$c',$ t/m ²	$c',$ kN/ m ²	K_{30} kg/cm ³	K_{30} MN/m ³	γ t/m ³	γ kN/m ³	γ_d t/m ³	γ_d kN/m ³
R	27	0	0	-	-	1.7	17	1.6	16
TV+G	25	0	0	-	-	1.8	18	1.7	17
Calff	35	3	30	150	1500	2.1	21	2.0	20
Calff+MA	35	1	10	100	1000	2.1	21	2.0	20
Calff+A	35	1	10	100	1000	2.1	21	2.0	20
A+G	24	1	10	2	20	1.9	19	1.63	16.3

Significando:

φ' : Ángulo de rozamiento interno de cálculo. Obtenido de tablas.

c' : Cohesión de cálculo. Obtenido de tablas.

K_{30} : Módulo de Balasto para un placa de 30 x 30 cm. Obtenido de tablas.

γ : Densidad aparente. Obtenida de ensayos y de tablas.

γ_d : Densidad seca. Deducida de γ en función de la humedad.



5.9. CIMENTACIONES

5.9.1. Cota de cimentación:

La cota de cimentación prevista es la cota donde aparece la roca caliza, entre las cota -0.5 a -1.3 con respecto al patio del colegio, y hasta la cota -2.8 con respecto a la cota de la boca de los sondeos.

5.9.2. CIMENTACIONES SUPERFICIALES:

Se deberá eliminar los rellenos superficiales, la tierra vegetal con gravas y la arcilla con gravas, detectado hasta la cota -2.8 de la c.b.s. en el sondeo 2.

No se recomienda cimentar sobre las arcillas con gravas debido a su poca capacidad portante, su espesor variable y expansividad de grado medio. En el sondeo 1 no aparecen hasta la cota -4.3, bajo 2.3 mts de caliza fisurada, por lo que resultaría en zapatas apoyadas en 2 materiales diferentes de características desiguales, resultando en unos asientos diferenciales importantes en el caso de cimentar alguna zapata sobre ellas.

Se puede cimentar con zapata cuadrada o corrida sobre la caliza fisurada o sobre la caliza fisurada con fisuras colmatadas de margas arenosas o arcillas a una carga igual o menor a 2.5 kg/cm^2 , dando unos asientos menores a 0.2 cm según la hipótesis de calculo planteada.

Se recomienda realizar una perforación bajo cada zapata para comprobar que exista un espesor de roca $> 1 \text{ m}$ y que no sea un estrato fino de caliza como el detectado en el sondeo 3 de la cota -0.3 a -0.6 con respecto a la c.b.s.

Otra posible solución sería la de realizar pozos de cimentación donde haya mayores espesores de arcilla, hasta detectar la roca, y apoyar sobre ella, a una carga igual o menor a 2.5 kg/cm^2 .



5.9.3. TALUDES DE EXCAVACIÓN:

Para la excavación de las zapatas, se recomienda dejar inclinación en las paredes de excavación en las zonas arcillosas o de relleno y asegurarse que no se pueda producir el descalce de la cimentación del instituto existente al desconocerse las cotas de cimentación de dicho edificio y el material sobre el que apoya.

Si se observa material suelto este debe ser eliminado para evitar posibles daños.

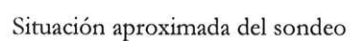
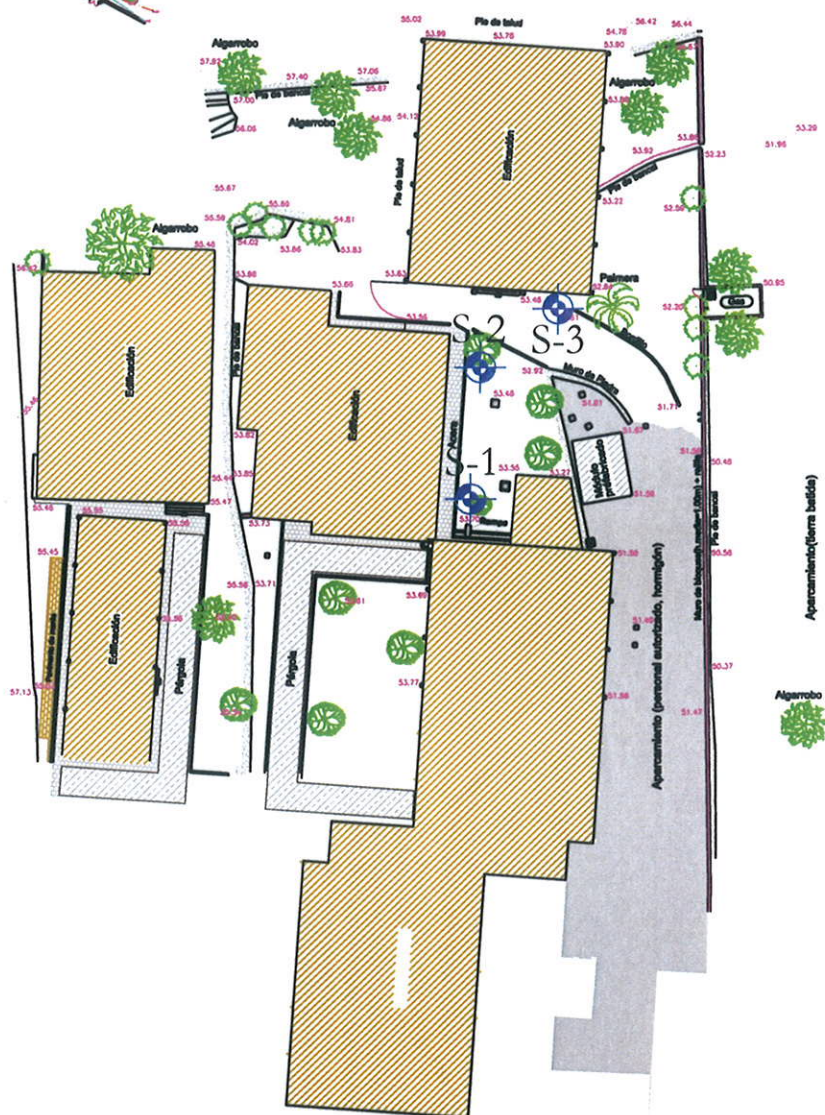
Si existiera peligro de descalce se deberían tomar medidas para evitarlo con algún sistema de soporte o apuntalamiento.

POR INGENIERIA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

Firmado, JUAN VERGER POCOVÍ
■ INGENIERO INDUSTRIAL.



PLANOS



PLANO DE SITUACIÓN DE LOS SONDEOS

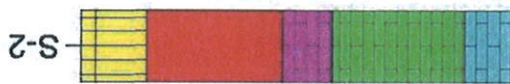
SITUACIÓN: I.E.S. Guillem Colom. Sóller

CLIENTE:
I.B.I.S.E.C.

N° OBRA:
6704

Nº DE PLANO:

ESCALA APROXIMADA:
Sin escala



EV: 1/100



EV: 1/100



Diámetro: 86 mm

BATERIA DOBLE

Cota boca Sondeo: +1.5 m

Escala aprox.: 1/100

HOJA DEL SONDEO

Situación: IES Guillem Colom. Sóller

Obra: 6704

Fecha: 29/04/09

Sondeo: **S-1**

Hoja: 1

Profundidad	NIVEL	Estratigrafía	Escala 1:100	Muestra	Nivel freático	S.P.T.				R.Q.D. %				Escala 1:100	Descripción
						10	20	30	40	20	40	60	80		
	R		1											1	Relleno
1.40	TV+G		2											2	Tierra vegetal con gravas
2.00	Calff		3											3	Caliza muy fisurada
3.00	Calff+MA		4											4	Caliza muy fisurada colmatada de margas arenosas
4.30	A+G		5			4.8								5	Arcillas con gravas
4.80	Calff		6			4.9								6	Caliza muy fisurada
			7											7	
			8											8	
8.00			9											9	
			10											10	
			11											11	
			12											12	
			13											13	
			14											14	
			15											15	
			16											16	
			17											17	
			18											18	
			19											19	



HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 86 mm

BATERIA DOBLE

Cota boca Sondeo: +1.5 m

Escala aprox.: 1/100

Situación: IES Guillem Colom. Sóller

Obra: 6704

Fecha: 29/04/09

Sondeo: **S-2**

Hoja: 1

Profundidad	NIVEL	Estratigrafía	Escala 1:100	Muestra	Nivel freático	S.P.T.				R.Q.D. %				Escala 1:100	Descripción
						10	20	30	40	20	40	60	80		
0.20	R														Hormigón
	TV+G													1	Tierra vegetal con gravas
0.90	A+G		1											2	Arcillas con gravas
			2		1.6									3	
					2.2									4	
2.80	Calff		3											5	Caliza muy fisurada
3.50	Calff+A		4											6	Caliza muy fisurada colmatada de arcillas
			5											7	
5.30	Calff+MA		6											8	Caliza muy fisurada colmatada de margas arenosas
6.00			7											9	
			8											10	
			9											11	
			10											12	
			11											13	
			12											14	
			13											15	
			14											16	
			15											17	
			16											18	
			17											19	
			18												
			19												



HOJA DEL SONDEO

Diámetro: 56 mm

BATERIA DOBLE

Cota boca Sondeo: +1.0 m

Escala aprox.: 1/100

Situación: IES Guillem Colom. Sóller

Obra: 6704

Fecha: 29/04/09

Sondeo: **S-3**

Hoja: 1

Profundidad	NIVEL	Estratigrafía	Escala 1:100	Muestra	Nivel freático	S.P.T.				R.Q.D. %				Escala 1:100	Descripción
						10	20	30	40	20	40	60	80		
0.30	R														Relleno
0.60	Calff													1	Caliza muy fisurada
	A+G		1												Arcillas con gravas
1.40	Calff+A		2											2	Caliza muy fisurada colmatada de arcillas
2.20	Calff		3											3	Caliza muy fisurada
3.00															
			4											4	
			5											5	
			6											6	
			7											7	
			8											8	
			9											9	
			10											10	
			11											11	
			12											12	
			13											13	
			14											14	
			15											15	
			16											16	
			17											17	
			18											18	
			19											19	



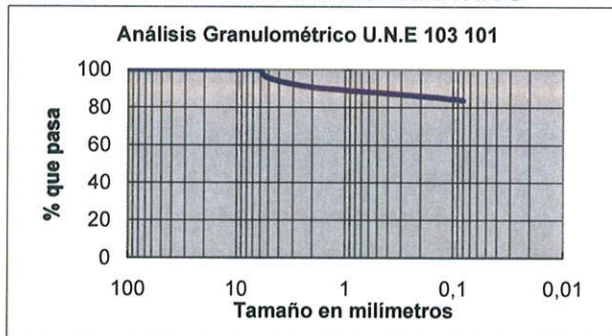
INGENIERIA DE SONDEOS

de Baleares, S.L.

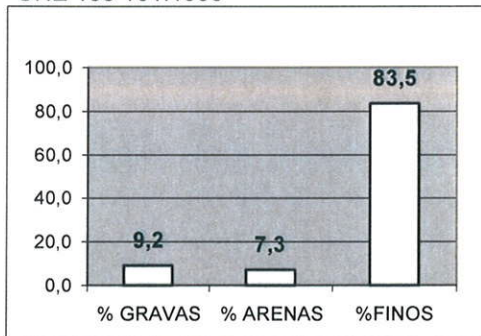
C/ José Rover Motta, 12-2º
07006 PALMA DE MALLORCA
TEL. 971/ 771159 FAX. 971/ 777459
CIF: B-57057119 Ingenieriadesondeos@oce.es

Solicitante:	I.B.I.S.E.C
Obra nº:	6704
Situación:	IES Guillem Colom, Soller
Fecha:	may-09
Sondeo nº:	S-2 de 1,3 a 1,5
Muestra nº:	M-1
Tipo de muestra:	Inalterada

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



UNE 103 101:1995



U.N.E.	% Pasa
100	100
80	100
63	100
40	100
25	100
12,5	100
6,3	100
5	96
2	91
0,4	87
0,16	86
0,08	84

Límites de Atterberg UNE 103103/94,103104/93

L. Líquido : 46,0
L. Plástico: 23,9
I.P.: 22,1

Clasificación Casagrande

CL (Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad)

Humedad natural UNE 103300/93

W = 17,1

Densidad de la muestra UNE 103301/93

Densidad Aparente (g/ml)

1,90

Densidad Seca (g/ml):

1,63

Contenido en Sulfatos UNE 103201/96-103202/95

Negativo

Contenido en Carbonatos UNE 103200/93

Contenido en Materia Orgánica UNE 103204/93

Palma, a 7 de Mayo de 2009

Juan Verger
Responsable del ensayo

Alberto Grimalt
Director

Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.
Empresa acreditada por la Conselleria de Obres Públiques y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripció 02021GTL07 y en el ÀREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONeixEMENTS GEOTÈCNICS con el nº Inscripció 02022GTC07.
Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).



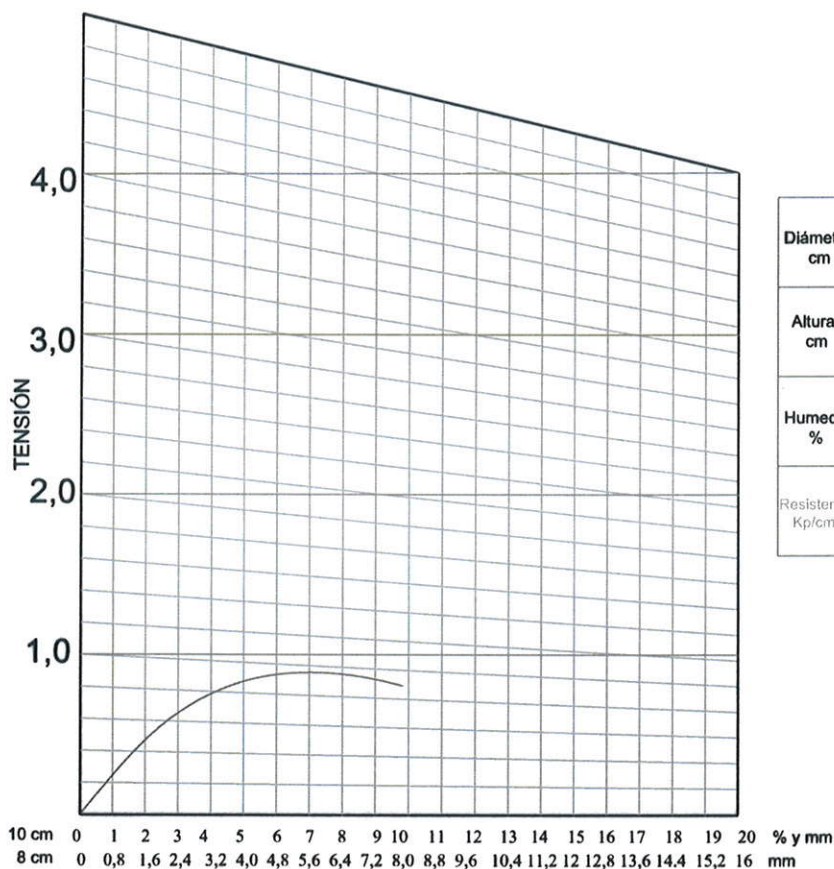
INGENIERIA DE SONDEOS

de Baleares S.L.

C/ Josep Rover Motta, nº 12-2º 07006 PALMA DE MALLORCA
TEL. 971771159 FAX. 971777459
ingenieriadesondeos@oceca.es is@ingenieriadesondeos.es
Web: <http://www.ingenieriadesondeos.es>
CIF: B-57057119

Solicitante:	IBISEC
Obra nº:	6704
Situación:	IES Guillem Colom, Soller
Fecha:	abril 2009
Sondeo nº:	Sondeo S-2 de 1.3 a 1.5
Muestra nº:	M-1

ENSAYO DE COMPRESIÓN SIMPLE SEGÚN NORMA UNE 103-400-93



Diámetro cm	7.5
Altura cm	13.5
Humedad %	17.1
Resistencia Kp/cm²	0.87

Forma de rotura:

Palma, a 4 de mayo de 2009

Juan Verger
Responsable del ensayo

Alberto Ormalt
Director

Registro Mercantil de Baleares, hoja nº PM-37209, Folio 185, Tomo 1797.

Empresa acreditada por la Conselleria de Obras Públicas y Ordenación del territorio del Govern Balear en el ÀREA D'ASSAJOS DE LABORATORI DE GEOTECNIA (GTL) con el nº Inscripción 02021GTL07 y en el ÀREA DE SONDEIGS, PRESA DE MOSTRES I ASSAJOS IN SITU PER A RECONeixEMENTS GEOTÉCNICS con el nº Inscripción 02022GTC07. Empresa miembro de ALAB (Asociación de Laboratorios Acreditados de Baleares).



RESUMEN ENSAYOS DE LABORATORIO

OBRA Nº : 6704

MUESTRA Nº	M-1
SONDEO Nº	2
PROFUNDIDAD metros	1.3-1.5
TIPO DE MUESTRA	Inalt.
Granulometría ASTM/UNE	
% GRAVAS	9.2
% ARENAS	7.3
% FINOS	83.5
Límites y Humedad	
WL (%) Límite Líquido	46
WP (%) Límite Plástico	23.9
IP (%) Índice de Plásticidad	22.1
W (%) Humedad natural	17.1
Ensayos identificación	
CLASIFICACIÓN SUCS	CL
IG Índice de Grupo	
DA (t/m³) Densidad Aparente	1.90
DS (t/m³) Densidad Seca	1.63
MO (%) Materia Orgánica	
Ensayos mecánicos	
c' (kg/cm²) Cohesión Aparente	
φ' (°) Angulo de rozamiento interno Aparente	
qu (kg/cm²) Compresión Simple	0.87
EDOMETRIA Compresión Confinada	
HINCHAMIENTO %	
PH (kg/cm²) Presión de Hinchamiento	
IH lambe (kg/cm²) Ind.Hinchamiento	
CPV lambe	
SOIL TEST (kg/cm²)	
NIVEL	A+G



INGENIERIA DE SONDEOS
de Baleares, S.L.

FOTOGRAFIAS



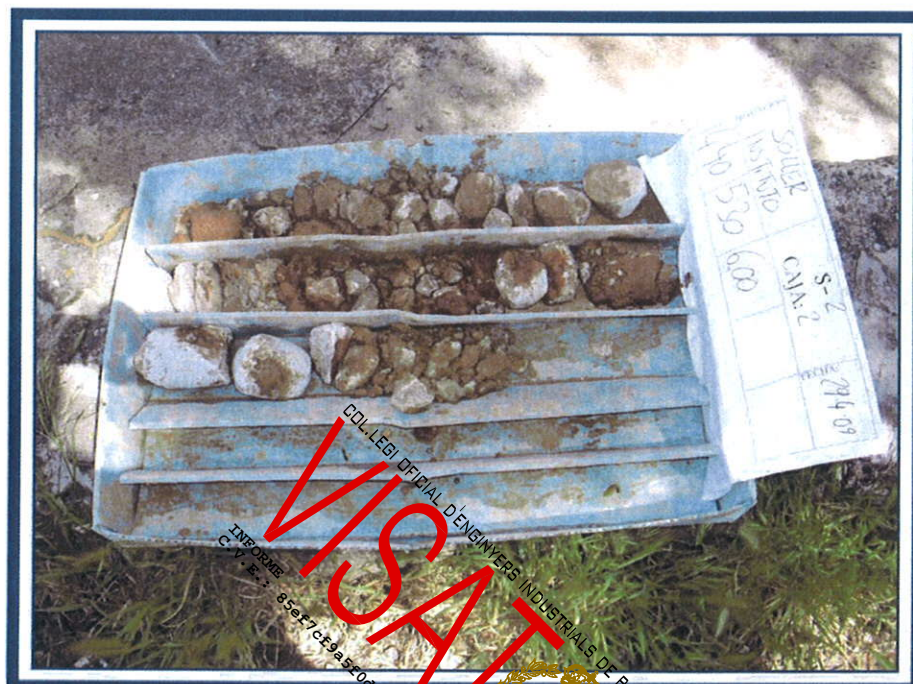
OBRA 6704: FOTO 1 (SONDEO S-1/CAJA 1)



OBRA 6704: FOTO 2 (SONDEO S-1/CAJA 2)



OBRA 6704: FOTO 3 (SONDEO S-2/CAJA 1)



OBRA 6704: FOTO 4 (SONDEO S-2/CAJA 1)