

Proyecto geotécnico



**AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA
PLAZA S FRANCISCO JAVIER S/N
31550 - RIBAFORADA
NAVARRA**

**OBRA: CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS,
13605 PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA**

Editado e impreso por ©Laboratorios Entecsa.
Reproducción prohibida.

Nº Acta: 32698

05/05/2009

Página 1 de 15
(Documento 1 texto)

Este proyecto geotécnico sólo puede reproducirse totalmente con la autorización por escrito de la empresa Laboratorios Entecsa®

índice

Documento 1. TEXTO

1	ANTECEDENTES.....	3
2	OBJETIVO DEL PROYECTO GEOTÉCNICO	3
3	ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO GEOTÉCNICO	4
4	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR.....	4
4.1	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR.....	4
4.2	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA.....	4
5	CAMPAÑA GEOTÉCNICA.....	4
5.1	NORMATIVA UTILIZADA	4
5.2	TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS.....	5
5.3	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	5
6	ENCUADRE GEOLÓGICO. ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO.....	6
6.1	MAPA GEOLÓGICO Y LEYENDA DE LA ZONA.....	6
6.2	TECTÓNICA.....	7
6.3	GEOMORFOLOGÍA	7
6.4	SISMICIDAD	7
7	PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO	8
7.1	HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO	8
8	PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES.....	9
8.1	ESTRATO DE GRAVAS	9
9	ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN	10
10	PARÁMETROS DE CÁLCULO.....	10
10.1	CIMENTACIÓN EN TERRENOS GRANULARES	10
10.1.1	ASIENTOS	11
11	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	12
12	LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	14
13	PROGRAMA DE SUPERVISIÓN.....	15

Documento 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Documento 3. TRABAJOS DE CAMPO

Documento 4. REPORTAJE FOTOGRAFICO

1 ANTECEDENTES

Con fecha 17-03-09, Mauricio Alonso nombre de AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA, solicita un presupuesto para la realización de un proyecto geotécnico de un terreno en el que se va a construir un centro de día. El presupuesto emitido P/20090366 se acepta con fecha 30-03-09.

AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA solicita la realización de 1 sondeo y 2 penetrómetros para la ejecución del proyecto geotécnico.

Se hace llegar al personal del departamento de Geotecnia y Cimientos de Laboratorios Entecsa S.A., la siguiente documentación para la ejecución del proyecto geotécnico

- Plano en planta de la parcela

TIPO DE CONSTRUCCIÓN	GRUPO DE TERRENO	SUPERFICIE CONSTRUIDA
C-1	T-1	≈900-1000 m ²

2 OBJETIVO DEL PROYECTO GEOTÉCNICO

El objetivo de este proyecto geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.

3 ACREDITACIONES OFICIALES PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO GEOTÉCNICO

Laboratorios Entecsa® está inscrito en el Registro General de Laboratorios Acreditados del Ministerio de vivienda en varias áreas de acreditación, para la realización de este proyecto geotécnico se destacan:

(GTC)- Área de sondeos, toma de muestras y ensayos in situ para reconocimientos geotécnicos

(GTL)- Área de ensayos de laboratorio de geotecnia

4 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

4.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

Solar de morfología regular, sin desniveles destacables en superficie. Se sitúa en la parcela 1480 del polígono 4 del municipio navarro de Ribaforada.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

Se proyecta la construcción de un centro de día con tipología B+2

5 CAMPAÑA GEOTÉCNICA

Se determina la realización de la Campaña: CTE.

5.1 NORMATIVA UTILIZADA

- ☐ NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación
- ☐ Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos
- ☐ Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio
- ☐ Normas EHE. Instrucción de hormigón estructural.

5.2 TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS

Las técnicas que se han utilizado son las adecuadas para asegurar el conocimiento de las características del terreno así como su grado de homogeneidad, en este caso se han utilizado:

1. 1 Sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra.
2. 2 Pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 103801/94
3. 4 Pruebas de penetración standard, según Norma UNE 103800/92

5.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Código muestra	Procedencia	Muestra	Ensayos										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
149141-GEO-TNA-SON1-M1	SONDEO 1 A 2.0 M.	ALTERADA	*		*	*	*	*					
149141-GEO-TNA-SON1-M2	SONDEO 1 A 4.2 M.	ALTERADA	*		*	*	*	*					

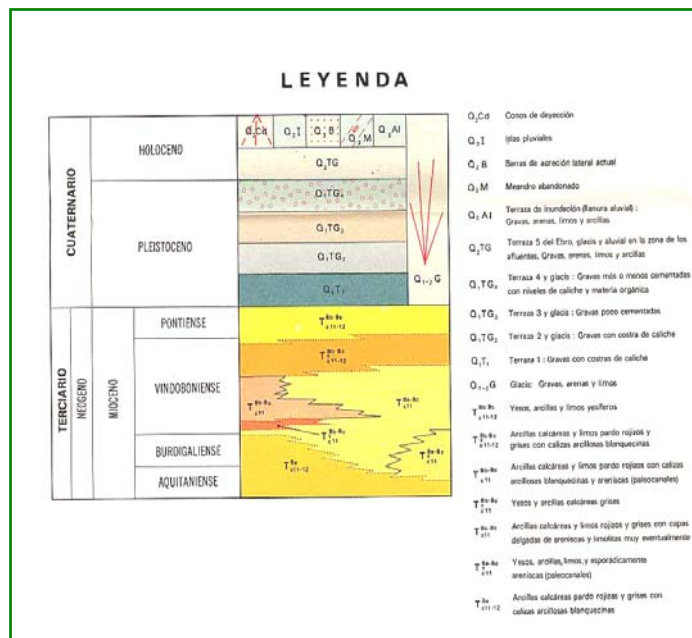
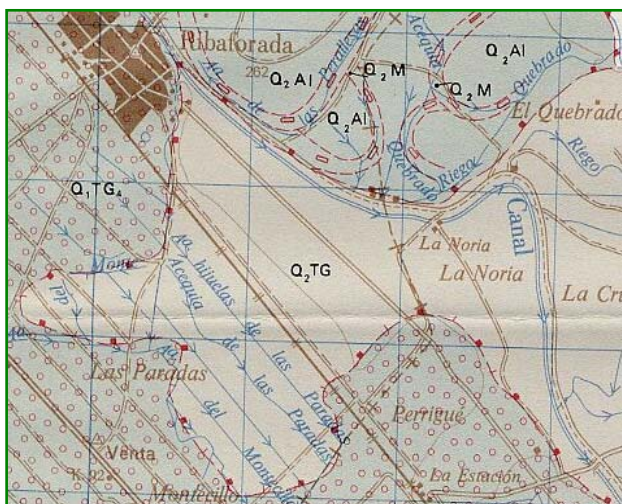
1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300:1993
2. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301:1994
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101:1995
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103:1994
5. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104:1993
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 103201:1996
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s/Norma UNE 103400:1993
8. Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo, s/Norma UNE 103401:1998
9. Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro, según Norma UNE 103 601
10. Geotecnia. Ensayo consolidación unidimensional de suelo en edómetro, s/Norma UNE 103405:1994.
11. Determinación de la agresividad de un agua según anejo 5 de la EHE.

6 ENCUADRE GEOLÓGICO, ESTRATIGRAFÍA Y NATURALEZA DEL TERRENO

Geológicamente, la zona estudiada y sus alrededores se encuentran ubicados en la Cuenca Terciaria del Ebro. Esta cuenca se estructuró a lo largo del Terciario como consecuencia de la orogenia Alpina y de una regresión que tuvo lugar asociada a ésta; la orogenia Alpina produjo, junto con el levantamiento de las cordilleras Ibérica y Pirenaica, una serie de fallas que facilitaron la formación de una fosa. La posterior erosión de las cordilleras levantadas provocó el relleno de la cuenca y esto, la regresión de las aguas marinas que por aquel entonces recubrían lo que hoy es el valle del Ebro. Finalmente, durante el Cuaternario, se produjo la sedimentación de depósitos fluviales y aluviales sobre los materiales preexistentes.

En cuanto a los materiales aflorantes en la zona de estudio, son principalmente cuaternarios, de naturaleza fluvial o aluvial, terrazas y glacis casi con exclusividad. En algunos puntos cercanos al área de estudio también afloran materiales del Terciario, correspondientes a las formaciones Tudela y Alfaro.

6.1 MAPA GEOLÓGICO Y LEYENDA DE LA ZONA



6.2 TECTÓNICA

La serie estratigráfica terciaria no se encuentra afectada por ninguna estructura de interés y poco se puede decir de la zona que nos ocupa, a no ser la horizontalidad casi perfecta de toda la estructura (se aprecia un ligero buzamiento de 1° o 2° hacia el Sur).

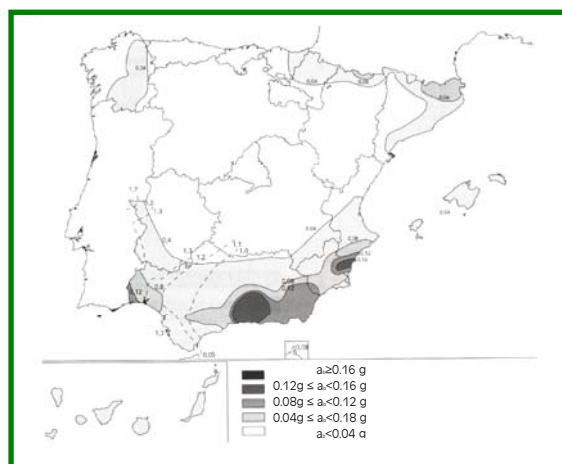
6.3 GEOMORFOLOGÍA

Señalar el efecto modelar de la red fluvial sobre la zona, responsable tanto de la formación de los distintos niveles de terraza como de su posterior modelado, modelado que se ve complementado por la acción antrópica, principalmente de tipo agrícola.

6.4 SISMICIDAD

El territorio nacional se encuentra dividido en zonas sísmicas:

- ❑ Con aceleración sísmica de $a_b < 0.04g$
- ❑ Con aceleración sísmica de $0.04g < a_b < 0.08g$
- ❑ Con aceleración sísmica de $0.08g < a_b < 0.12g$
- ❑ Con aceleración sísmica de $0.12g < a_b < 0.16g$
- ❑ Con aceleración sísmica de $0.16g < a_b$



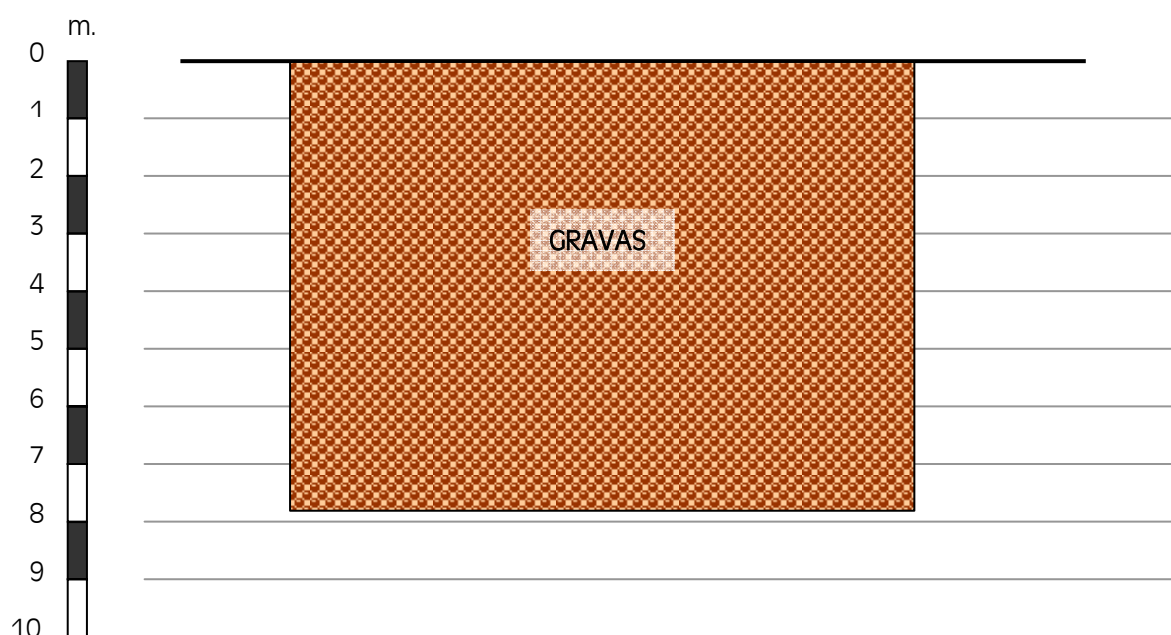
La aceleración sísmica viene definida por la expresión: $a = S \times p \times a_b$ siendo p = coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de $p \times a_b$.

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica menor de 0.04, según la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02) no será necesario tomar en consideración medidas contra los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación en las que se aplique la citada norma.

7 PERFIL LITOLÓGICO DEL TERRENO

El perfil litológico observado desde la cota de realización de los trabajos de campo y en profundidad es el siguiente:

- De 0.0 m. y en profundidad: Gravas



** El perfil litológico puede sufrir variaciones laterales debido a que la correlación de los materiales es establecida mediante la relación existente entre los golpes de los dpsh con los materiales existentes en la zona.*

7.1 HIDROGEOLOGÍA Y NIVEL FREÁTICO

En la fecha de realización del estudio de campo (Abril de 2009) no se ha encontrado agua en los trabajos de campo realizados.

Se debe tener en cuenta que el nivel freático no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas, decrecidas o estiajes, así como por la frecuencia de precipitaciones en las diferentes estaciones.

8 PROPIEDADES GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Documento 2: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación se describen las características geotécnicas de los materiales que aparecen

- Estrato de gravas

8.1 ESTRATO DE GRAVAS

CLASIFICACION					
Clasificación S.U.C.S.	GW				
Compacidad	Media-densa				
Limites de Atterberg, %	No plástico				
PROPIEDADES MECANICAS					
Cohesión, C	≈ 0.0 kg/cm² *	Angulo rozamiento interno, Φ	≈ 32° *		
Hinchamiento Libre	No hinchable	Colapsabilidad	Nula		
Modulo de deformación, E _o	≈ de 1.33H – 1.60H** kg/cm² *H= Profundidad del pozo de cimentación en cm.				
Módulo balasto (30 x 30 cm.), K _{S1}	≈ de 7.0 – 12.0 kg/cm² *				
Coeficiente de Poisson	0.3				
Ensayo penetración	N ₂₀ D.P.S.H. (Rp)	N ₃₀ S.P.T. (Rp)	Compresión simple,	-----	
	9-rechazo	12-rechazo			
Meteorización	Baja	Ripabilidad	Alta		
PARAMETROS FISICO- QUIMICOS					
Densidad, γ	2.2 gr/cm³*	Humedad	2.84-8.54%		
Permeabilidad	> 1.0 cm/s				
Sulfatos solubles en agua	0.06-0.07 % SO ₃ (terreno no agresivo al hormigón)				

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en zonas próximas y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida. S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

9 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

A continuación analizamos el tipo de cimentación que según nuestro criterio, y después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se podrá realizar para ejecutar la cimentación del centro de día proyectado.

Cimentación mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el estrato de gravas (terreno natural) a partir de 1.0 m. desde la cota de realización de los trabajos de campo.

La presión de diseño para cada una de las cimentaciones se determina en el apartado siguiente.

10 PARÁMETROS DE CÁLCULO

10.1 CIMENTACIÓN EN TERRENOS GRANULARES

Las gravas son suelos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de resistencia en punta (Q_{adm} (rp)) para suelos granulares, según Meyerhorf:

$$*q_{adm} = 12N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B} \right) * \left(\frac{S_t}{25} \right) \quad [kN/m^2] \quad \text{para } B < 1,2 \text{ m.}$$

$$*q_{adm} = 8N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B} \right) * \left(\frac{S_t}{25} \right) * \left(\frac{B+0.3}{B} \right)^2 \quad [kN/m^2] \quad \text{para } B > 1,2 \text{ m.}$$

**Según Código Técnico de Edificación*

S_t Asiento total admisible en mm.

N_{SPT} Valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia 0.5B por encima de su base y otro situado a una distancia mínima de 2B por debajo de la misma

D Profundidad

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asentos:

10.1.1 ASIENTOS

METODO EMPIRICO PARA LA DETERMINACION DE ASIENTOS

Ecuación de la presión portante admisible para suelos basada en el ensayo normal de penetración y teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

q_a = presión portante admisible, definida por asentamiento, kg/cm^2

S_a = asentamiento admisible, cm (1 pulgada=2,54 cm)

K_1 = coeficiente de asentamiento, depende de N (spt) $C_1=1/K_1$

C_B = factor de incidencia del ancho de la cimentación $K_B=1/C_B$

C_D = factor de incidencia de la profundidad de la cimenta $K_D=1/C_D$

C_w = factor de incidencia del nivel freático $K_w=1/C_w$

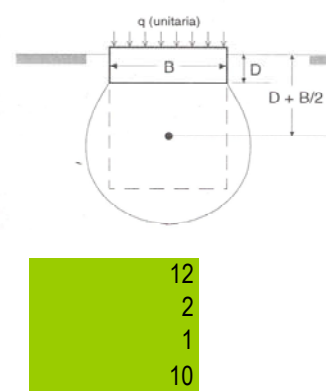
N = N (spt) a la profundidad de $D+B/2$

B = Ancho del cimiento, m.

D = Profundidad de la cimentación bajo el nivel del terreno, m.

D_w = Profundidad del nivel freático bajo el nivel del terreno, m.

$K_w = 1$ si $D_w > 2B$; 2 si $D_w < B$ y $2 - ((D_w - B)/B)$ cuando $B < D_w < 2B$



Según los criterios de Burland, el mejor método para determinar los asentos probables es el de Meyerhof (1965).

Autor	S_a (cm)	q_a	$C_1=1/K_1$	$K_B=1/C_B$	$K_D=1/C_D$	$K_w=1/C_w$
Meyerhof (1965)	4,5	4,00	0,42	3,02	0,88	1,00

Se producirá un asiento admisible de 1,4 cm. con una presión de diseño de $2,0 \text{ kg/cm}^2$ según Meyerhof (1965)

Los asentos estimados están dentro de lo admisible

11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

PERFIL DEL TERRENO:

El perfil litológico observado desde la cota de realización de los trabajos de campo y en profundidad es el siguiente:

- De 0.0 m. y en profundidad: Gravas

NIVEL FREÁTICO:

En la fecha de realización del estudio de campo (Abril de 2009) no se ha encontrado el agua en los trabajos de campo realizados.

HORMIGÓN:

- Requisitos generales:

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la *máxima relación agua/cemento* y el *mínimo contenido de cemento* recogidos en la EHE Tabla 37.3.2.a:

Parámetros de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICION												
		I	II a	II b	III a	III b	III c	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación a/c	Masa	0.65	---	---	---	---	---	---	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50
	Armado	0.65	0.60	0.55	0.50	0.50	0.45	0.50	0.50	0.50	0.45	0.55	0.50	0.50
	Pretensado	0.60	0.60	0.55	0.50	0.45	0.45	0.45	0.50	0.45	0.45	0.55	0.50	0.50
Mínimo contenido de cemento (Kg/m³)	Masa	200	---	---	---	---	---	---	275	300	325	275	300	275
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
Resistencia mínima (N/mm²)	Masa	20	---	---	---	---	---	---	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

La CLASE DE EXPOSICIÓN según el tipo de ambiente y la agresividad al terreno es: **Ila**

SISMICIDAD

No se deberán tomar medidas

EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

TALUDES:

La presencia de rellenos superficiales bajo aceras, bordillos y demás obras de acondicionamiento de la calzada, deberán de ser contenidos al realizar cualquier tipo de la excavación de los mismos, ya que éstos se podrán desprender fácilmente y provocar un desprendimiento por arrastre de parte del material sobre el que se depositen.

En el relleno y en el terreno natural, los taludes se mantendrán temporalmente subverticales durante la obra. En caso de tener que dejar taludes definitivos se recomienda dejar 3H/2V. Estas pendientes son válidas siempre y cuando los taludes no tengan más de 3 metros de altura y estén en condiciones sin flujo de agua.

Será necesario que la excavación del material presente, gravas, se realice de manera que el material se exponga a las inclemencias meteorológicas (viento, lluvia, cambios de temperatura, etc.) el menor tiempo posible, ya que es fuertemente meteorizable en un corto periodo de tiempo, pudiendo ocurrir en algunos casos en apenas unas horas.

CIMENTACIÓN Y PRESIÓN DE DISEÑO:

La cimentación del centro de día será superficial y se realizará mediante zapatas de hormigón armado empotradas en el estrato de gravas (terreno natural) a partir de 1.0 m. desde la cota de realización de los trabajos de campo.

La **presión de diseño** para el cálculo de la cimentación será de $\sigma = 4.0 \text{ kg/cm}^2$.

12 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Para la confección de este informe se han realizado 1 sondeo y 2 penetrómetros. Además se ha realizado un reconocimiento en campo de la parcela.

Con posterioridad y una vez realizados todos los ensayos de campo se han elaborado los correspondientes ensayos de laboratorio a las muestras seleccionadas, correspondiendo en este caso a los ensayos que se pueden observar en el cuadro del apartado 5.3.

Asumiendo un grupo de terreno T-1 según el Código Técnico de Edificación y teniendo en cuenta la información previa existente, la extensión del área, el tipo de edificación prevista y nuestra experiencia en la zona, se ha definido la campaña anteriormente descrita.

Las secciones realizadas así como la testificación del sondeo, constituyen una interpretación de los datos obtenidos en los mismos. De este modo asumimos esta interpretación como la más razonable, dentro de las limitaciones existentes por el carácter puntual de los reconocimientos realizados, lo que implica la existencia de otras interpretaciones posibles.

Este informe se realiza a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo y laboratorio, de tal modo que los mismos han sido interpretados y correlacionados a toda el área de estudio. Existen puntos de la parcela en los que no se han realizado reconocimiento y que por lo tanto no se encuentran definidos, por lo que es probable que existan variaciones asumibles.

No se considera necesaria la realización de más ensayos para la redacción del presente proyecto geotécnico.

13 PROGRAMA DE SUPERVISIÓN

En caso de que se produzca algún tipo de anomalía durante la ejecución de la excavación, respecto a lo indicado en el Proyecto Geotécnico (diferentes materiales a los indicados en el informe, excavaciones más profundas de las indicadas en el informe, etc.), el personal del laboratorio visitará la obra con el objeto de reconocer, confirmar y corroborar los perfiles estratigráficos determinados y los materiales que aparecen, y elaborar un ACTA DE SUPERVISION.

Recomendamos la presencia de la Dirección Técnica de la obra durante el Programa de supervisión para corroborar la tipología y la cota de cimentación.

El ACTA DE SUPERVISION se enviará tanto al promotor como a la dirección facultativa de la obra, y se encontrará disponible para cualquier consulta en la página Web: www.entecsa.com

Tudela, a 05 de mayo de 2009

Fdo:



Maria Ángeles Marqués González
I. Técnica Industrial – Colegiada nº: 1017

Fdo:



Ana Isabel Tierno Vera
Química - Directora del laboratorio

Fdo:



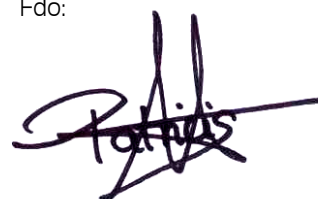
Marcos Samperio Martínez
Ingeniero de Caminos - Director Técnico

Fdo:



Fernando Aláez Farreres
Geólogo – Jefe Dpto. Geotecnia y Cimientos

Fdo:



Patricia Flamenco Navas
Geóloga

TRABAJOS DE CAMPO: Equipo Penetrómetro DPSH - Sonda Rotativa RL-46

Sondistas: Ignacio Ariza Doiz, Ignacio Rota Gurria

Geólogo Supervisor: Daniel Mógica Sánchez

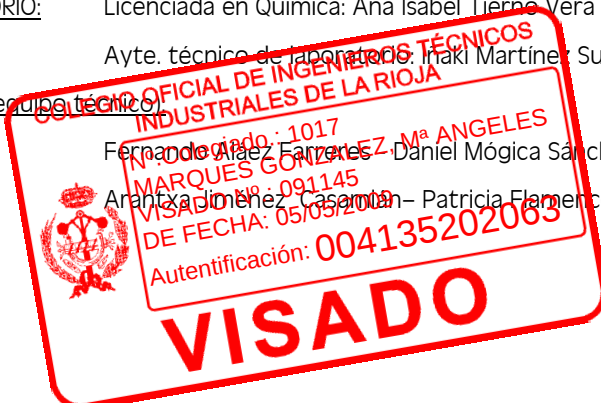
TRABAJOS DE LABORATORIO: Licenciada en Química: Ana Isabel Tierno Vera

Ayte. técnico de laboratorio: Iratxe Martínez Suberbiola

TRABAJO DE GABINETE (en el laboratorio):

Fernando Aláez Farreres - Daniel Mógica Sánchez

Arantxa Jiménez Casarman - Patricia Flamenco Navas





Documento 2

ENSAYOS DE LABORATORIO



Peticionario	AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA				
Obra	CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS, PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
34676	149141	04/05/2009	04/05/2009	149141-GEO-TNA-SON1-M1	TERRENO NATURAL. SONDEO 1 MUESTRA 1 A 2,0 m

Ensayos:

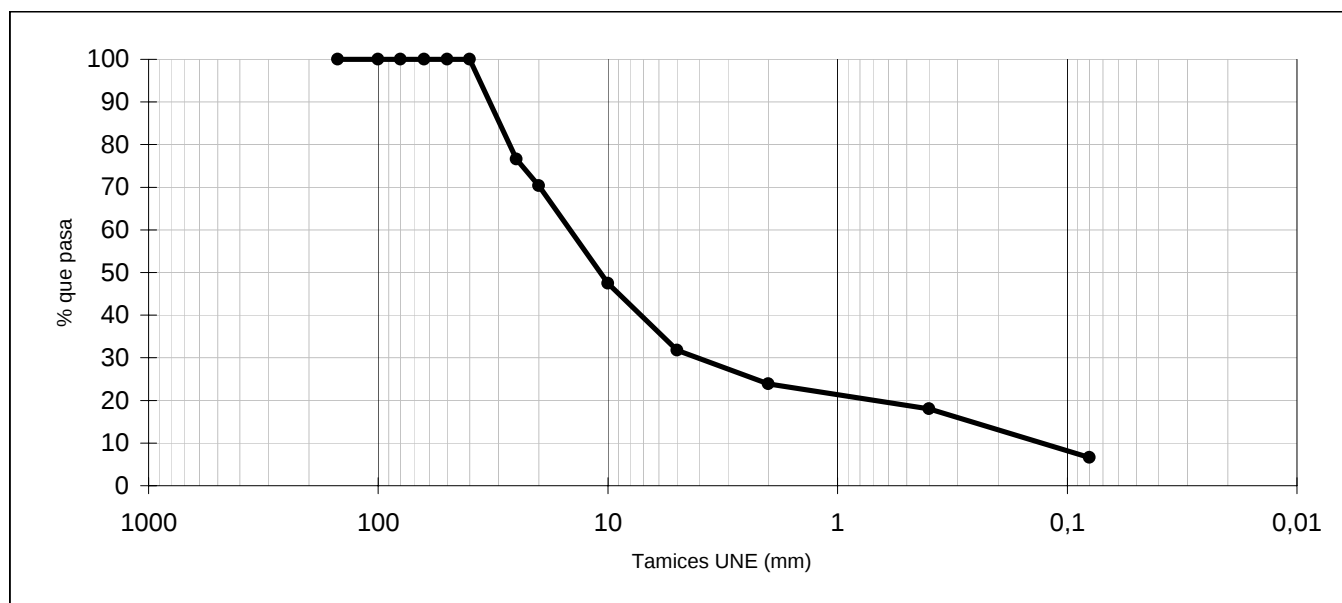
Destinatario:

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION

AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA
PLAZA S FRANCISCO JAVIER S/N
31550 - RIBAFORADA
NAVARRA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100	100	100	100	100	100	77	70	47	32	24	18	7

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	0,00
LIMITE PLASTICO	0,00
INDICE DE PLASTICIDAD	0,00

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)	2,84
---------------------	------

CONTENIDO EN SULFATOS UNE 103201:96 UNE 103201:03 Err.

CONTENIDO EN SULFATOS (% SO3)	0,07
-------------------------------	------

CLASIFICACION DEL SUELO

GW: gravas de matriz arenosa de grano fino
--

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.SC.FQ.023/ IT.SC.FQ.024

TUDELA, a 05 de mayo de 2009

Director de Laboratorio:

ANA ISABEL TIerno VERA

Responsable del área GTL: FERNANDO ALÁEZ FARRERES



Peticionario	AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA				
Obra	CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS, PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
34679	149141	04/05/2009	15/04/2009	149141-GEO-TNA-SON1-M2	TERRENO NATURAL. SONDEO 1 MUESTRA 2 A 4.2

Ensayos:

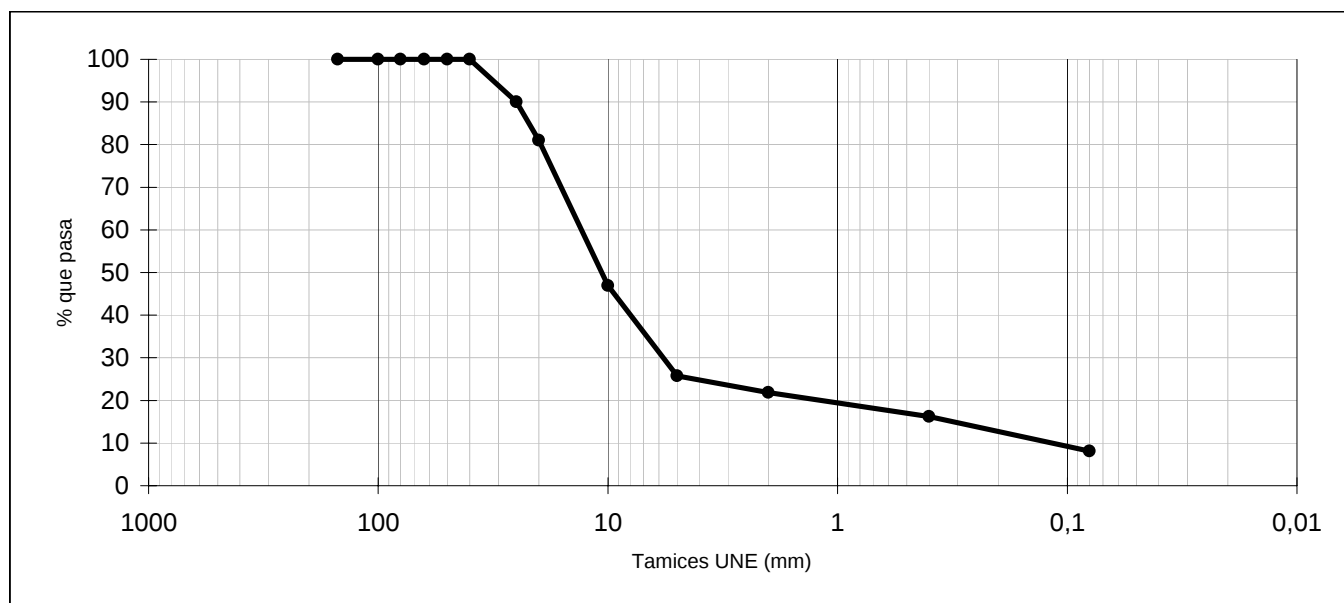
Destinatario:

GEO-01 - GRANULOMETRIA, LIMITES ATTERBERG, CLASIFICACION

AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA
PLAZA S FRANCISCO JAVIER S/N
31550 - RIBAFORADA
NAVARRA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO (UNE 103101/95)



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0,4	0,08
% pasa	100	100	100	100	100	100	90	81	47	26	22	16	8

LIMITES DE ATTERBERG (UNE 103 104/ 93, UNE 103 103/ 94)

LIMITE LIQUIDO	0,00
LIMITE PLASTICO	0,00
INDICE DE PLASTICIDAD	0,00

DETERMINACION DE LA HUMEDAD (UNE 103300:1993)

HUMEDAD NATURAL (%)	8,54
---------------------	------

CONTENIDO EN SULFATOS UNE 103201:96 UNE 103201:03 Err.

CONTENIDO EN SULFATOS (% SO3)	0,06
-------------------------------	------

CLASIFICACION DEL SUELO

GW: Gravas de matriz arenosa de grano fino
--

Observaciones: MUESTREO: SEGÚN NORMA/ IT.SC.FQ.023/ IT.SC.FQ.024

TUDELA, a 05 de mayo de 2009

Director de Laboratorio:

ANA ISABEL TIERNO VERA

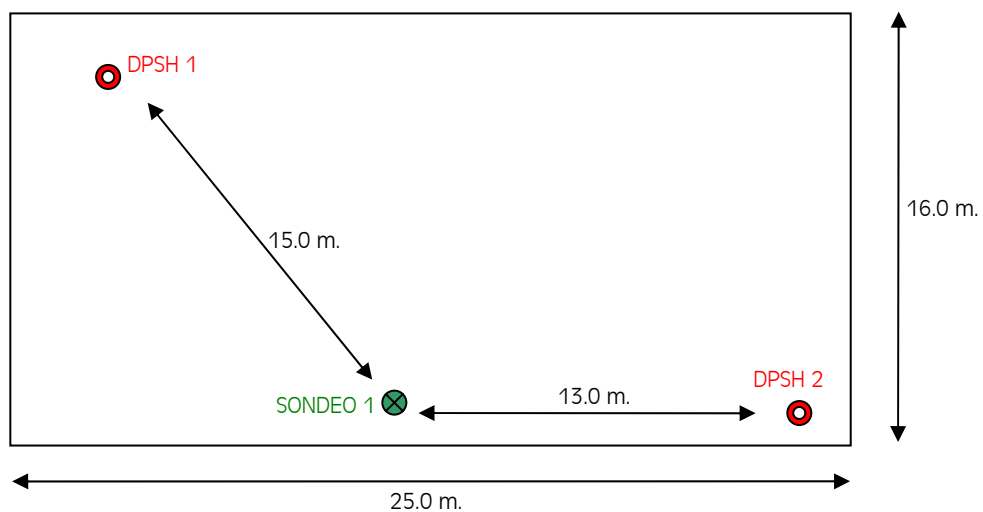
Responsable del área GTL: FERNANDO ALÁEZ FARRERES



Documento 3

TRABAJOS DE CAMPO

CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO



Sondeo a rotación con extracción continua de muestra y ejecución de ensayos de penetración S.P.T.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia.

La máquina empleada es una sonda rotativa automática sobre orugas tipo RL-46 ROLATEC

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El S.P.T consiste en lo siguiente: Se trata de contar el numero de golpes necesario para hincar 30 cm. (15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63.5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cm.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cm., en tramos de 15 cm., contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Los ensayos se realizaron con un penetrómetro automático ROLATEC que cumple las siguientes normas: N. I. De la SIMSFE y D.P.S.H, y que está previsto de cuentagolpes electrónico digital.

Asimismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincia del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63.5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.



Peticionario					
AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA					
Obra					
CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS, PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA					
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Normas
32682	149141	15/04/2009	15/04/2009	149141-GEO	ASTM D2113:99 XP P94:202

SONDEO Nº 1		CAJAS TESTIFICADAS: 3					PROFUNDIDAD TOTAL: 8,0 m.				
Diámetro-Corona Entubación	Revestimiento	Profundidad (m.)	Columna Litológica	Muestra	S.P.T.	ENSAYOS DE LABORATORIO					Descripción de los materiales
						Contenido en Sulfatos	Compresión simple (Kp/cm²)	Hinchamiento Libre	Índice de plasticidad	Clasificación Casagrande	
113-WIDIA-SECO	REVESTIDO	0,0		M1	RECHAZO	0,07%			N.P	GW	Gravas de cantos de morfología subredondeada a subangulosa y tamaño heterométrico, incluidas en una matriz arenosa de grano fino a medio
98-WIDIA-SECO		0,5									
		1,0									
		1,5									
		2,0									
NO REVESTIDO	2,5		M2	12	0,06%			N.P	GW		
	3,0										
	3,5										
	4,0										
	4,5			RECHAZO							
	5,0										
	5,5										
	6,0										
	6,5										
	7,0										
	7,5										
	8,0										

Observaciones:

TUDELA, a 05 de mayo de 2009

Director de Laboratorio: ANA ISABEL TIERNO VERA

Responsable del área GTL:

FERNANDO ALÁEZ FARRERES

Prueba de penetración dinámica superpesada: D.P.S.H.

NORMA: UNE 103-801-94

Objeto y datos de la prueba.

La prueba consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La varilla tiene un diámetro inferior al de la puntaza, con objeto de evitar lo máximo posible el rozamiento de la misma en el terreno. La hinca en el terreno se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el nº de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno. Este nº de golpes se designará en lo sucesivo como n20, y servirá para darnos información acerca de las características físicas y geotécnicas del terreno, con una serie de correlaciones e interpretaciones se puede determinar a partir de n20: la carga admisible, la resistencia dinámica en punta, etc.

Realización de la prueba y maquinaria utilizada.

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se fija la puntaza a su extremo y se sitúa la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce es, normalmente, del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Se continúa la prueba mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de la varilla. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

El resultado de los mismos se representa en gráficos donde en ordenadas, figura la profundidad que se ensaya en tramos de 20 cm, y en abscisas el golpeo obtenido para cada tramo.

La prueba se ha realizado mediante un penetrómetro automático dinámico portátil sobre orugas serie P (diesel) Modelo PDP 3.10D que cumple con las normas siguientes del SIMSFE (Sociedad internacional de Mecánica del Suelo y Cimentaciones y el Comité Técnico de Pruebas de Penetración de Suelos):

- DPSH-Dynamic Probing Super Heavy
- S.P.T. Standard Penetration Test
- Mecanismo de golpeo automático

Las pruebas de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

- | | |
|---|-----------------------|
| ▪ Masa de la Maza | 63,5 Kg |
| ▪ Altura de Caída | 75,0 cm. |
| ▪ Relación longitud/diámetro de la maza | ≥ 1 y ≤ 2 . |
| ▪ Masa yunque | 7,2 Kg. |
| ▪ Longitud de la varilla | 1,0 m. |

- | | |
|-------------------------------------|------------------|
| ▪ Diámetro exterior de la varilla | 32,0 mm. |
| ▪ Masa máxima varilla + niple | 6,31 Kg. |
| ▪ Desviación máxima en primeros 5 m | 1 %. |
| ▪ Desviación máxima a partir de 5m | 2 %. |
| ▪ Sección de la puntaza | Cilindro-cónica. |
| ▪ Área de la puntaza | 20.0 cm² |
| ▪ Angulo de la puntaza | 90° |
| ▪ Cuento de golpes cada N | 20.0 cm. |

Cálculo de resultados.

En base a los resultados de la prueba de penetración, se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando para ello la fórmula de hınca:

Fórmula dinámica de los holandeses:

$$Rp = \frac{Pm^2 * h}{(Pm + Pv) * S * d}$$

Siendo:

Rp= Resistencia dinámica unitaria en Kg/ cm².

Pm= Peso de la maza (63,5 Kg).

h= Altura de caída libre (75 cm).

Pv= Peso que carga sobre la puntaza: yunque(7,2 Kg)+ varillas(6,31 Kg)+ cabeza golpeo(0,8 kg)

S= Sección de la puntaza (20 cm²).

d= Penetración por golpe (20/ N₂₀).

A partir del valor de la resistencia dinámica **Rp** es posible estimar la resistencia en punta estática **qc** (véase Buisson y otros), mediante unas correlaciones y coeficientes de transformación, éstos dependen fundamentalmente de la naturaleza del terreno y de su estado en el momento de efectuar el ensayo.

La carga admisible se puede estimar a partir de la resistencia dinámica en punta **Rp** según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros). Así como la fórmula del Servicio Geológico de Obras Públicas, muy utilizada en los hasta los 8 primeros metros de profundidad:

$$Qadm = \frac{Pm^2 * h}{40 * (Pm + Pv) * S * d}$$

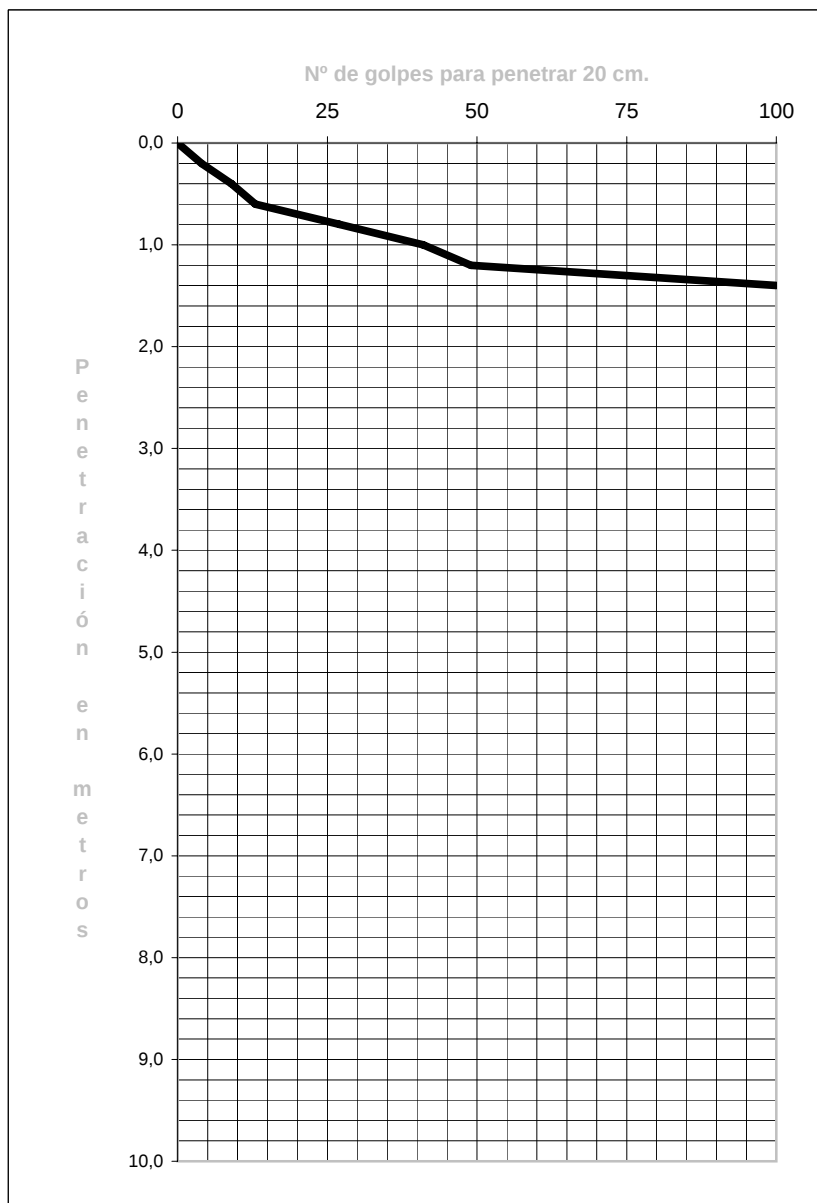
Peticionario	AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA				
Obra	CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS, PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
32696	149141	15/04/2009	15/04/2009	149141-GEO	PROYECTO GEOTECNICO

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H. 1

NORMA: UNE 103801/1994 // UNE EN ISO 22476-2:2007

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0
0,2	4
0,4	9
0,6	13
0,8	27
1,0	41
1,2	49
1,4	100



Observaciones:

TUDELA, a 05 de mayo de 2009

Director de Laboratorio:

ANA ISABEL TIERNO VERA

Responsable del área GTC:

FERNANDO ALÁEZ FARRERES



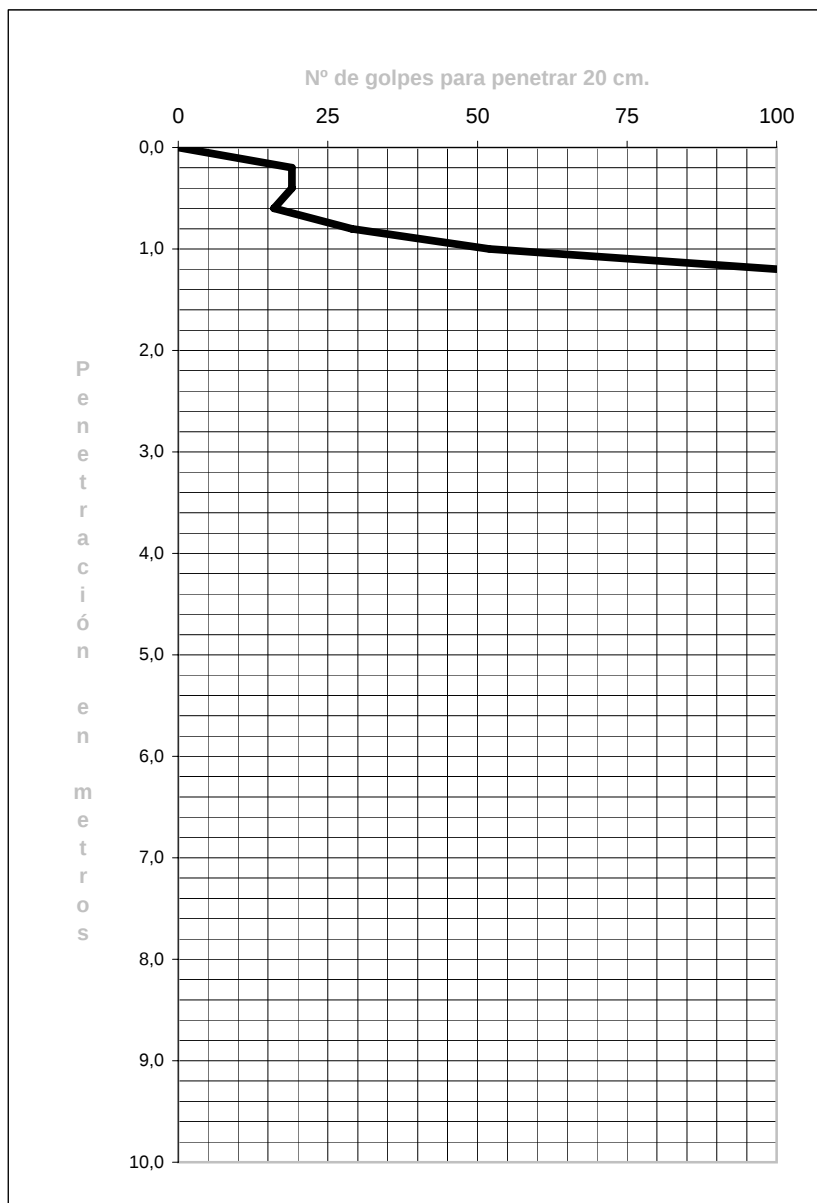
Peticionario	AYUNTAMIENTO DE RIBAFORADA				
Obra	CENTRO DE DIA, C/ CABALLEROS TEMPLARIOS, PARCELA 1480 POLIGONO 4, RIBAFORADA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
32696	149141	15/04/2009	15/04/2009	149141-GEO	PROYECTO GEOTECNICO

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA SUPERPESADA - D.P.S.H. 2

NORMA: UNE 103801/1994 // UNE EN ISO 22476-2:2007

DATOS DEL ENSAYO

Prof. (m.)	Nº golpes
0,0	0
0,2	19
0,4	19
0,6	16
0,8	29
1,0	52
1,2	100



Documento visado electrónicamente con número: 091145

Observaciones:

TUDELA, a 05 de mayo de 2009

Director de Laboratorio:

ANA ISABEL TIERNO VERA

Responsable del área GTC:

FERNANDO ALÁEZ FARRERES



Documento 4

REPORTAJE FOTOGRAFICO



imagen general de la parcela objeto de estudio



imagen general de la parcela objeto de estudio



sondeo 1 caja 1



sondeo 1 caja 2



sondeo 1 caja 3