

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

EXCMO. AYUNTAMIENTO
DE VALLE DE LAS NAVAS.

OBRA: Estudio Geotécnico relativo a:
Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

- 2.1. Metodología de trabajo**
- 2.2. Descriptiva Geológica general y local**
- 2.3. Plano de situación de ensayos**
- 2.4. Ensayos de penetración dinámica continua**
- 2.5. Ensayos de Laboratorio**
- 2.6. Perfil estratigráfico del subsuelo**
- 2.7. Conclusiones y Recomendaciones**
- 2.8. Reportaje fotográfico**

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

1. - INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

1. - INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Por encargo del EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLE DE LAS NAVAS, se redacta el presente informe geotécnico relativo a:

Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).

El objeto del presente informe es el de determinar las características y la capacidad portante del terreno, con la finalidad de inferir la causa de las patologías observables en la vivienda así como orientar en cuanto a las posibles acciones correctoras.

El informe se estructura en los siguientes capítulos:

1.- Introducción y Objetivos.

2.- Metodología del ensayo.

Donde se describe la metodología de la campaña de reconocimiento consistente en la realización de 4 penetrómetros y 1 sondeo mecánico a rotación con toma continua de testigo, complementada por un análisis visual de la superficie del terreno y su entorno.

3.- Descriptiva geológica de la zona.

Donde se describe la información geológica y geotécnica general de la zona, que pueda ser de interés práctico para el proyecto.

4.- Ensayos de penetración dinámica.

5.- Conclusiones y recomendaciones.

En este último apartado se presentan las conclusiones obtenidas en el estudio geotécnico del subsuelo, analizándose la profundidad del estrato competente para el apoyo de la cimentación y la carga admisible de trabajo.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces n° 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.- ESTUDIO GEOTÉCNICO

2.1.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

La campaña de reconocimiento ha consistido en la realización de 4 penetrómetros y 1 sondeo mecánico a rotación con toma continua de testigo, complementada por un análisis visual de la superficie del terreno y su entorno.

Se acompaña un croquis de situación en planta de los ensayos realizados.

Los ensayos de penetración dinámica, se han realizado con un equipo automático tipo BORROS. La mecánica del ensayo de penetración dinámica consiste en la hincas de un tren de varillas mediante golpeo de una maza, contabilizando el número de golpes necesarios para atravesar 20 cm del terreno. Con estos datos (N_{20}) se pueden cuantificar las tensiones admisibles de los suelos para diferentes profundidades. El ensayo se da por finalizado cuando se obtiene el rechazo a la penetración ($N_{20} > 100$) o bien las resistencias obtenidas son suficientes para los requerimientos del proyecto.

Respecto al equipo de penetración utilizado es del tipo BORROS, con las siguientes características:

Características del penetrómetro tipo BORROS	
Peso de la maza	63.5 Kg.
Altura de caída	50 cm.
Diámetro del varillaje	32 mm.
Sección de puntaza	4x4 cm.
Intervalo de penetración	20 cm
Peso que carga sobre la puntaza:	
-Peso del varillaje	6,3 Kg/ml
-Cabeza de golpeo	0.8 Kg

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

La carga de hundimiento de los materiales del subsuelo se calcula según distintas expresiones, siendo la más utilizada la fórmula de los holandeses donde:

$$R_p = P_m^2 \times h / (P_m + P_v) \times S \times d$$

Cuyos parámetros son:

R_p = Resistencia dinámica de punta (en Kg/cm²)

P_m = Peso de la maza

P_v = Peso que carga sobre la puntaza

h = Altura de caída

S = Superficie de la puntaza

d = Intervalo de penetración (20 cm/N₂₀).

N_{20} = Golpes cada 20 cm. de penetración.

A partir del resultado de múltiples experiencias, se deduce, que para obtener la carga de hundimiento (resistencia correspondiente a una carga estática en punta) se divide por 20 la resistencia dinámica (R_p) y se aplica un coeficiente de seguridad.

Si bien los ensayos de penetración no son los más adecuados para la detección de un nivel freático, es muy posible la presencia de éste cuando salen las barras mojadas o húmedas. Por el contrario, cuando las barras se extraen secas, resulta raro o improbable la aparición de niveles de agua.

En cuanto a los **sondeos mecánicos** se ha de mencionar que los métodos de perforación más utilizados en edificación son los sondeos mecánicos a rotación.

El principio general consiste en ejercer con un útil, llamado corona, una presión en el terreno y al mismo tiempo una acción rotativa mediante un varillaje conectado a la cabeza giratoria, conocida como mandril, de una sonda accionada por un motor. El avance de la corona se obtiene accionando sobre el mandril solidario al varillaje al cual se le transmite una rotación.

La perforación a rotación se puede efectuar con circulación de agua, lodo bentonítico o aire comprimido, o en seco sin circulación de agua aunque haya presencia de agua o lodo en el taladro.

La circulación es normalmente directa con flujo descendente a través del varillaje, pero puede ser también inversa, para lo cual es necesario disponer de un varillaje especial.

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

En la batería a rotación se habla de “tubo testigo” el cual está constituido por una corona que al avanzar en el terreno va obteniendo una barra cilíndrica llamada testigo, y que va entrando por el tubo portatestigo.

Ensayos SPT: A lo largo de la longitud del sondeo y siempre que sea posible, se realizan varios ensayos de penetración SPT. Este tipo de ensayos se realiza en el interior de sondeos, en los cuales es necesario limpiar previamente el fondo de la perforación, manteniendo la entubación por encima del nivel de comienzo del ensayo.

Los ensayos de penetración SPT se utilizan en geotecnia para correlacionar diferentes parámetros resistentes en los suelos. Estos ensayos determinan la resistencia de los suelos a la penetración de un tomamuestras partido, permitiendo obtener muestras alteradas de suelo dentro de un sondeo para su identificación, y proporcionando a su vez información sobre la variabilidad y rigidez del suelo.

El equipo necesario para la realización de esta prueba consta de un tomamuestras bipartido de pared gruesa de 51 mm de sección, acoplado a un varillaje rígido, en cuyo extremo se coloca la cabeza de golpeo y contragolpe, sobre la que impacta una maza de 63,5 Kg en caída libre, desde una altura de 76,2 cm. Este equipo suele ir montado sobre el camión de sondeos, acoplado a la sonda y con un funcionamiento automático.

En el caso de materiales granulares gruesos, el ensayo se realiza con una “puntaza ciega” que ofrece unos valores de resistencia pero no recupera la muestra atravesada.

En el procedimiento de realización del ensayo se distinguen dos fases. Una primera de hincada o colocación de 15 cm, incluyendo la penetración inicial del tomamuestras bajo su propio peso; y una segunda fase o ensayo de hincada propiamente dicho, en la cual se anota el número de golpes necesario para penetrar adicionalmente 30 cm. Este número obtenido se denomina resistencia a la penetración N.

Extracción de muestras inalteradas: Durante la realización del sondeo en materiales cohesivos, y a distintas cotas, se extraen muestras representativas de este tipo, con vista a la realización de los ensayos geotécnicos para clasificar los suelos atravesados y definir sus propiedades de resistencia y deformabilidad.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

Las muestras inalteradas se pueden obtener a percusión, a presión, o a rotación. En el primer caso se trata de un ensayo parecido al SPT, con la diferencia de que el tomamuestras empleado es del tipo GMPV de pared gruesa, de mayor sección que el del SPT, diseñado especialmente para que la muestra se recupere en el interior de un tubo de plástico que cerrado herméticamente con tapas de goma, mantenga inalterada largo tiempo las propiedades del suelo.

Al igual que en el ensayo SPT, sólo se contabiliza los golpes necesarios para penetrar 30 cm, después de haber desechado los primeros 15 cm. Al número obtenido se le denomina Ni, para diferenciarlo del ensayo Standard. También se pueden obtener muestras inalteradas con el tomamuestras anterior, introducido a presión.

En la tabla siguiente se indican la cota de inicio respecto a la cota 0,00 indicada en los antecedentes y la profundidad alcanzada desde dicha cota, incluyendo la situación del nivel freático.

Ensayo	Cota de inicio	Profundidad	Nivel Freático
S1	0,00 m	3,0 m	-1,40 m

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.2.- DESCRIPTIVA GEOLÓGICA

El terreno de estudio se sitúa en la localidad de Rioseras, ubicada a su vez en las proximidades nor-este de la ciudad de Burgos, en el sector central de la provincia.

Desde el punto de vista geológico toda la zona se encuentra enclavada en la parte central de la Península Ibérica, en el ámbito geográfico correspondiente al sector nor-oriental de la cuenca del Duero.

Topográficamente la zona se caracteriza por presentar un relieve alomado, modelado por erosión diferencial en materiales terciarios y cuaternarios.

El drenaje de la zona lo efectúa el río Rioseras y Ubierna, tributarios de río Arlanzón, por tanto perteneciente a la Cuenca Hidrográfica del Duero.

2.2.2.- MARCO GEOLÓGICO –

-2.2.2.1.- Estratigrafía –

Los materiales naturales presentes en el subsuelo de la zona corresponden al Terciario Inferior (Ageniense-Orleaniense) y Cuaternario (Pleistoceno-Holoceno).

Terciario.

-Margas y arcillas. *Facies Dueñas.*

Estos sedimentos están constituidos por arcillas más o menos margosas, verdes o gris-verdosas que alternan semimétricamente en tramos más carbonatados y blancos ricos en ostrácodos (a veces calcareníticas).

Representan una sucesión de secuencias lacustres.

Margas, yesos y arcillas (*Facies Villatoro*).

Afloran al N de Burgos capital, ocupando gran parte de la cuenca del río Ubierna, llegando hasta Vivar del Cid desde la capital hasta el este de la cuenca de los ríos Arlanzón y Vena.

Se trata de sedimentos lacustres de aspecto barbado, finamente estratificado en capas milimétricas a centimétricas en las que alternan colores grisáceos y negruzcos a blanquecinos y amarillentos, existiendo incluso capas de color negro.

Constituyen una serie heterolítica con arcillas, margas y gypsarenitas e intercalaciones de yesos diagenéticos que pueden alcanzar hasta 15 cm de espesor. Esta formación presenta una potencia máxima aflorante de unos 45 m.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

Cuaternario. (Pleistoceno-Holoceno).

Se trata de depósitos relacionados directamente con la red fluvial actual.

En el caso del solar en cuestión se asocian a depósitos de llanura de inundación y su litología está constituida por cantos de cuarcita y caliza (fundamentalmente) y en menor proporción de arenisca, a techo aparecen limos y arcillas de inundación de color grisáceo.

La génesis de estos sedimentos constituyen fondos de valle de gran número de pequeños valles inactivos o casi inactivos por los que discurren pequeños arroyos, estos valles tienen en su fondo, en la mayoría de las ocasiones, depósitos procedentes de la combinación de la acción fluvial y de las laderas (aluvial-columial). En ocasiones son más complejos con más de un nivel de arcillas oscuras (turbas a veces) con abundantes gasterópodos dulceacuícolas.

-2.2.2.2.- Tectónica

Para entender su influencia hay que partir del hecho de pertenecer la zona a una entidad tectosedimentaria mayor, concretamente la Cuenca del Duero.

Esta cuenca comenzó a formarse a finales del Cretácico, como consecuencia de la reactivación de una serie de fracturas tardihercínicas, en el borde norte (fase Larámica). A principio del Mioceno Inferior, un nuevo levantamiento general de los bordes supuso la aparición del Sistema Central, quedando perfectamente individualizada la cuenca.

Quedando claro el contexto general, no existen accidentes tectónicos de importancia, a nivel local, siendo una zona caracterizada por la disposición horizontal o subhorizontal de los materiales.

Es indudable, sin embargo, el papel de la tectónica profunda en el dispositivo morfológico general.

La rectitud de algunos valles siguiendo la misma dirección que líneas de inestabilidad NNE y NNO, son reflejo de fracturas profundas, así como la distribución asimétrica de las terrazas con relación a sus valles correspondientes, que sugiere un basculamiento general de esta área hacia el N-E.

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.3.- PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

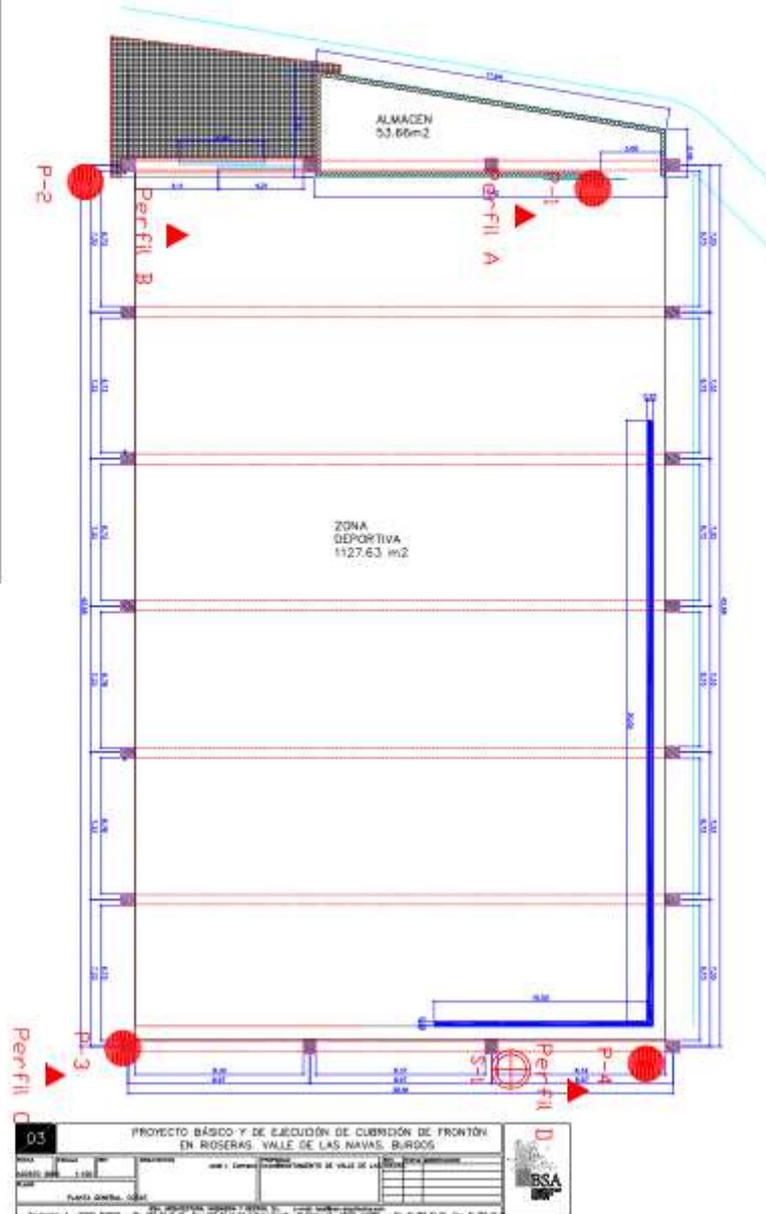
607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

Plano. Ubicación de ensayos de penetración y Sondreo	
Dirección: Frontón Roseras (Burgos)	
Laboratorio inscrito en el Registro General CTE como Laboratorio de ensayos para el Control de calidad de la edificación (LECCE)	
Fecha:	16-02-2017
Escala:	
Participante: Ayuntamiento de Valle de las Navas	

LEYENDA	
	Penetrómetro
	Sondreo
	Perfil



Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.4.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B-05188107

OBRA	Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).
PETICIONARIO	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLE DE LAS NAVAS
FECHA	16-02-2017

PENETRACIÓN Nº 1	HOJA Nº 1 DE 1
-------------------------	-----------------------

Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²	Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²
0.20	5	0.60			
0.40	8	0.90			
0.60	6	0.70			
0.80	7	0.80			
1.00	6	0.60			
1.20	12	1.20			
1.40	37	3.80			
1.60	34	3.50			
1.80	35	3.60			
2.00	62	5.90			
2.20	74	7.00			
2.40	70	6.60			
2.60	82	7.80			
2.80	>100	>9.50			

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B-05188107

OBRA	Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).
PETICIONARIO	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLE DE LAS NAVAS
FECHA	16-02-2017

PENETRACIÓN Nº 3	HOJA Nº 1 DE 1
-------------------------	-----------------------

Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²	Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²
0.20	1	0.10			
0.40	1	0.10			
0.60	47	5.20			
0.80	9	1.00			
1.00	11	1.10			
1.20	31	3.20			
1.40	48	4.90			
1.60	49	5.00			
1.80	35	3.60			
2.00	30	2.80			
2.20	46	4.40			
2.40	65	6.20			
2.60	66	6.20			
2.80	78	7.40			
3.00	91	8.00			
3.20	>100	>8.80			

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B-05188107

OBRA	Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).
PETICIONARIO	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE VALLE DE LAS NAVAS
FECHA	16-02-2017

PENETRACIÓN Nº 4	HOJA Nº 1 DE 1
-------------------------	-----------------------

Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²	Profundidad (m)	Nº de golpes	Carga Kp/cm ²
0.20	3	0.30			
0.40	3	0.30			
0.60	3	0.30			
0.80	6	0.70			
1.00	4	0.40			
1.20	20	2.00			
1.40	48	4.90			
1.60	26	2.70			
1.80	15	1.50			
2.00	21	2.00			
2.20	50	4.70			
2.40	57	5.40			
2.60	69	6.50			
2.80	68	6.40			
3.00	88	7.70			
3.20	>100	>8.80			

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.5.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.:B-05188107.

2.6.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO A

PERFIL A		PENETRÓMETRO 1	Fecha: 16-02-2017	Cota de inicio:
		Localización: Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).		
PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA LITOÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL		
1		Cobertera areno-limosa con restos orgánicos vegetales. Nivel H.		
2		Arenas cuarcíticas con gravas de diámetro centimétrico y matriz limosa de color blanquecino. Se presentan moderadamente compactas. Nivel I.		
3				
4				
5				
6				

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.:B-05188107.

2.6.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO A

PERFIL B		PENETRÓMETRO 2	Fecha: 16-02-2017	Cota de inicio:
		Localización: Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Riostras (Burgos).		
PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA LITOÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL		
1		Cobertera areno-limosa con restos orgánicos vegetales. Nivel H.		
2		Arenas cuarcíticas con gravas de diámetro centimétrico y matriz limosa de color blanquecino. Se presentan moderadamente compactas. Nivel I.		
3				
4				
5				
6				

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.:B-05188107.

2.6.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO A

PERFIL C		PENETRÓMETRO 3	Fecha: 16-02-2017	Cota de inicio:
		Localización: Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Rioseras (Burgos).		
PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA LITOÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL		
1		Cobertera areno-limosa con restos orgánicos vegetales. Nivel H.		
2		Arenas cuarcíticas con gravas de diámetro centimétrico y matriz limosa de color blanquecino. Se presentan moderadamente compactas. Nivel I.		
3				
4				
5				
6				

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.:B-05188107.

2.6.- PERFIL ESTRATIGRÁFICO A

PERFIL D		PENETRÓMETRO 4	Fecha: 16-02-2017	Cota de inicio:
		Localización: Cubierta del Frontón Municipal de la localidad de Riostras (Burgos).		
PROFUNDIDAD (m)	COLUMNA LITOÓGICA	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL		
1		Cobertera areno-limosa con restos orgánicos vegetales. Nivel H.		
2		Arenas cuarcíticas con gravas de diámetro centimétrico y matriz limosa de color blanquecino. Se presentan moderadamente compactas. Nivel I.		
3				
4				
5				
6				

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.6.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.6.-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El informe realizado tiene como objetivo la caracterización geomecánica de los materiales que forman el subsuelo del terreno situado en la localidad de Rioseras (Burgos), donde se sitúa el frontón municipal.

Con la campaña de investigación realizada se pretende determinar las características y la capacidad portante del terreno, con la finalidad de inferir la causa de las patologías observables en la vivienda así como orientar en cuanto a las posibles acciones correctoras.

Partiendo de la información obtenida mediante los ensayos practicados, el esquema general de los primeros metros del subsuelo del solar sería (en resumen):

- 1,00-1,20 m de cobertera arenosa limosa con restos orgánicos vegetales.

Nivel H.

- Arenas cuarcíticas con gravas de diámetro centimétrico y matriz limosa de color blanquecino.

Se presentan moderadamente compactas. **Nivel I.**

Considerando que:

A) COTAS.

La morfología actual del solar se presenta allanada, sin irregularidades topográficas significativas, sobre la rasante actual del terreno se realizaron los ensayos geotécnicos.

B) NIVEL FREÁTICO.

Se detecta la presencia del nivel freático, identificado aproximadamente a partir de la cota 1,40 m de profundidad, esta agua se asocia al nivel freático del río Rioseras.

C) RESULTADO ENSAYOS DE LABORATORIO.

Se han realizado una serie de ensayos identificativos en los materiales presentes en el subsuelo, consistentes en granulometrías, límites de Atterberg, ensayo cuantitativo de sulfatos):

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

Nivel I

* El pase de material por el tamiz 2 mm Norma UNE 103.101,2/95 es superior al 50%. (pasa el 78,8 %).

* El pase por el tamiz 0,08 mm UNE 103.101,2/95. es inferior al 50% y superior al 12% (Cernido acumulado 18,9%).

* Según el ensayo de *Límites de Atterberg* la fracción fina de estas litologías no presentan plasticidad en función de la clasificación de *Casagrande* estos materiales se incluyen en el dominio **ML**, que corresponde a limos inorgánicos de baja a nula plasticidad.

El suelo se clasificaría (según clasificación U.S.C.S) como **SM, arenas limosas con gravas.**

* Atendiendo a los resultados del ensayo cuantitativo de sulfatos se puede catalogar la agresividad del terreno como **no agresivo.**

D) CAPACIDAD PORTANTE.

Hasta una profundidad igual o superior a 1,20 m (respecto a la rasante actual) el subsuelo del terreno no presenta, de forma continua y homogénea, una capacidad portante del orden y superior a 1,50 kp/cm².

A partir de dicha cota se detectan litologías competentes, con tensiones admisibles asociadas del orden y superiores a 2,00 kp/cm², siendo la tendencia la tendencia a aumentar su capacidad de carga con el incremento de la profundidad.

E) TIPOLOGÍA DE CIMENTACIÓN.

Dadas las anteriores consideraciones y las características de la edificación prevista podría plantearse:

Cimentación directa mediante zapatas arriostradas, transmitiendo dichos los elementos de cimentación al firme del subsuelo del terreno, designándose como tal las litologías definidas como Nivel I (arenas y gravas).

Puede recurrirse para ello a los procedimientos que se estimen oportunos (pozos de cimentación, vaciado del terreno; etc).

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

- Las profundidades de referencia, por zonas, (respecto a la rasante actual del terreno) a partir de las cuales se garantizaría una presión admisible de 2,00 kp/cm² serían:

-Sector (P-1) perfil A, profundidad -1,20 m.

-Sector (P-2) perfil B, profundidad -1,00 m.

-Sector (P-3) perfil C, profundidad -1,00 m.

-Sector Sondeo perfil D, profundidad -1,00 m.

- Las profundidades de referencia, por zonas, (respecto a la rasante actual del terreno) a partir de las cuales se garantizaría una presión admisible de 2,50 kp/cm² serían:

-Sector (P-1) perfil A, profundidad -1,20 m.

-Sector (P-2) perfil B, profundidad -1,00 m.

-Sector (P-3) perfil C, profundidad -1,00 m.

-Sector Sondeo perfil D, profundidad -2,00 m.

Puede emplearse hormigón de limpieza para alcanzar las cotas indicadas.

F) RIPABILIDAD.

Los movimientos de tierras a efectuar a partir de la información recabada pueden considerarse de **FACIL**, al menos hasta la profundidad de rechazo, ya que no se detectaron materiales que impliquen el empleo de técnicas no habituales de excavación.

G) PARÁMETROS GEOTÉCNICOS.

Considerando la naturaleza del terreno analizado y el resultado de los ensayos de resistencia dinámica practicados podemos estimar los siguientes parámetros útiles para el cálculo de muros de contención:

Nivel H

-Densidad aparente seca $\gamma_{ap} = 1,80 \text{ gr/cm}^3$.

-Ángulo de rozamiento interno $\phi' = 26^\circ$ (Efectivas).

-Cohesión $C' = 0,018 \text{ kp/cm}^2$.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

Nivel I

- Densidad aparente seca $\gamma_{ap} = 1,91 \text{ gr/cm}^3$.
- Ángulo de rozamiento interno $\phi' = 35^\circ$ (Efectivas).
- Cohesión $C' = 0,05 \text{ kp/cm}^2$.

H) EMPUJES LATERALES.

Aportamos los valores de empuje del terreno calculados:

- Coeficiente de empuje activo $K_a = 0,36$
- Coeficiente de empuje pasivo $K_p = 2,88$
- Coeficiente de empuje en reposo $K_o = 1,56$

I) ASENTAMIENTOS. Los asientos esperables a las cotas de cimentación propuestas se estiman del orden de:

- 0,38 cm para zapatas de 1,0 m x 1,0 m calculadas a $2,00 \text{ kp/cm}^2$ (0,20 MPa).
- 0,47 cm para zapatas de 1,0 m x 1,0 m calculadas a $2,50 \text{ kp/cm}^2$ (0,25 MPa).

J) BALASTO.

Para el terreno presente en la zona de estudio se puede estimar en coeficiente de balasto para una placa de 30x30 (K_{30}) de $1,2-3,6 \text{ kp/cm}^3$.

K) EXPANSIVIDAD.

No se prevén problemas asociados a expansividad del terreno.

L) PERMEABILIDAD.

Los valores de permeabilidad asociados a los materiales descritos son:

- **Nivel H** (k) = 10^{-3} cm/s a 10^{-4} cm/s
- **Nivel I** (k) = 10^{-2} cm/s a 10^{-3} cm/s

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

M) AGRESIVIDAD. Según el análisis químico efectuado en las muestras extraídas, estas litologías no presentan sulfatos en su composición, por lo que no es necesaria la utilización de cementos sulforresistentes en hormigones de cimentación.

Tampoco se prevé agresividad en las aguas detectadas al estar asociadas al freático del río.

N) OTRAS APRECIACIONES En el caso de realizar solera se recomienda disponer de una capa de asiento para la misma de, al menos, 0,20 m de zahorra natural compactada, o bien resolver con un enchachado de similar espesor.

O) ACELERACIÓN SÍSMICA.

Según la vigente NCSE-02, el edificio de proyecto se clasifica como de importancia normal.

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

a_b = Aceleración sísmica básica

ρ = Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a en el período de vida para el que se proyecta la construcción. En construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$ y en construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$.

S = Coeficiente de amplificación del terreno.

El coeficiente de amplificación del terreno (S) toma diferentes valores en función del valor de ρa_b , según se indica en la siguiente tabla:

ρa_b	S
$\leq 0,1 \text{ g}$	$C / 1,25$
$0,1 \text{ g} < X < 0,4 \text{ g}$	$C/1,25 + 3,33 (\rho (a_b/g) - 0,1) (1 - (C / 1,25))$
$\geq 0,4 \text{ g}$	1,0

Donde C es el coeficiente de terreno, que está en función del tipo de terreno:

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.:B-05188107

Tipo de terreno	C
I	1,0
II	1,3
III	1,6
IV	2,0

En base a los datos de campo, conocimiento de la zona y bibliografía, podemos clasificar los diferentes niveles del subsuelo según criterios de la NCSE-02, hasta una profundidad de 30 m, de la siguiente manera:

	Material	Cotas	Clasificación
Nivel H	Cobertera arenosa vegetal	1,0-1,2	IV
Nivel I	Arenas, gravas y arcillas	>30 m	II

En el terreno de estudio y su entorno, el valor de a_b es inferior a 0,04g, por lo que el valor de la aceleración sísmica de cálculo (a_c) resultante es de:

$$a_c = 0,050$$

Las conclusiones alcanzadas en el presente informe se basan exclusivamente en el reconocimiento de los puntos de ensayo realizados sobre la parcela y en los ensayos realizados sobre las muestras tomadas durante la campaña planteada, por lo que pueden presentarse situaciones no contempladas en el presente informe debidas a irregularidades no detectadas.

El presente es un documento confidencial de INGEAL, S.L., por lo que queda prohibido facilitar a terceras personas información relativa al mismo sin autorización expresa del propietario o en los casos previstos por la ley. No se autoriza la reproducción total o parcial de los datos expuestos a excepción de uso por el peticionario o técnicos responsables del proyecto. En cualquier caso, INGEAL, S.L. no se hace responsable de la interpretación o uso indebido del presente informe y todo lo que en él se indica.

INGEAL, S.L. queda a su disposición para cualquier duda o aclaración

Arévalo (Ávila) a 31 de Marzo de 2017.

Fdo. Fco Alonso Martín, Colegiado nº 3911 del I.C.O.G.
Eurogeólogo, Perito y Geólogo Especialista en Geotecnia.

Informe: 16032017

INGEAL, S.L.

Plaza de los Sauces nº 3

Tf:(920)303116

607 991398

05200 ARÉVALO (Ávila)

C.I.F.: B- 05188107

2.7.- REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Informe: 16032017



PENETRÓMETRO 1



PENETRÓMETRO 2



PENETRÓMETRO 3



PENETRÓMETRO 4



SONDEO

Informe: 16032017