

**Proyecto básico y de ejecución para la construcción de
espacios multiusos en Beramendi (Navarra)**

Anexo 2. Estudio geotécnicio.

Propiedad: Concejo de Udabe-Beramendi

Referencia: 194-25

Fecha: Septiembre de 2025

S E B A S T I Á N L Ó P E Z A Z N Á R E Z .

Ronda de Barañain 7, of. 14. 31010 Barañain (Navarra) sebastian@ezpela.es Tfno.848453868



**ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN
EDIFICIO MULTIUSOS EN LA PARCELA 19 POLÍGONO 2 EN BERAMENDI,
BASABURUA (NAVARRA).**

CLIENTE: CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI

REF. INFORME: ES/GE099/0625

ESTELLA, SEPTIEMBRE 2025

ÍNDICE

1	Introducción.....	1
2	Metodología	3
3	Marco geológico	4
3.1	Marco geológico, cartografía.....	4
3.2	Hidrogeología	5
3.3	Hidrología. Inundabilidad.....	6
3.4	Sismicidad.....	7
4	Trabajos de campo.....	9
4.1	Descripción de las calicatas.....	9
4.2	Descripción de los ensayos de penetración dinámica	11
5	Cálculo de tensiones	13
5.1	Estimación de cargas admisibles en suelos.....	13
5.1.1	Resultado de los Ensayos de Penetración	14
6	Ensayos de laboratorio.....	15
6.1	Resumen de los ensayos realizados.....	15
7	Características geotécnicas de los materiales.....	17
8	Soluciones de cimentación.....	19
8.1	Cálculo de asientos	19
9	Estabilidad de taludes y ripabilidad	21
9.1	Excavabilidad	21
9.2	Estabilidad de taludes	21
10	Estimación del grado de permeabilidad de los horizontes	22
11	Protección frente a exposición al radón.....	24
12	Conclusiones y recomendaciones	26

ANEXOS:

ANEXO 1: Mapa geológico y leyenda.

ANEXO 2: Descripción de calicatas y sus fotografías.

ANEXO 3: Boletín de ensayos de penetración dinámica (DPSH).

ANEXO 4: Perfil de correlación.

ANEXO 5: Actas de ensayos de laboratorio.

ANEXO 6: Situación de pruebas de investigación.

ANEXO 7: Reportaje fotográfico.

1 INTRODUCCIÓN

Se solicita a **GEEA Geólogos S.L.**, a requerimiento de **CONCEJO DE UDABERAMENDI**, la prestación de servicios profesionales con relación a la parcela 19 polígono 2 situada en la calle San Miguel de Beramendi, perteneciente al término municipal de Basaburua (Navarra), donde se proyecta la construcción de un edificio multiusos que constará de planta baja, no estando prevista la excavación de sótano bajo la rasante actual del terreno.



Imagen del plano catastral con la ortofoto de la zona de estudio

En relación a la caracterización de las construcciones proyectadas y la zona en la que se emplaza respecto a la nomenclatura utilizada por el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SE-C, consideramos un tipo de construcción C-0, y un grupo de terreno T-1 (terrenos favorables, con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados).

Los servicios recogidos en el presente informe, tratan de caracterizar el terreno, identificar los diferentes tipos de materiales, obtener las resistencias de éstos y proponer el tipo o tipos de cimentación más adecuados y la carga a la que se podrán calcular las cimentaciones que se utilicen.

Los geólogos que firman el presente informe están avalados por su titulación para la realización de estudios geotécnicos, según consta en el Real Decreto 1378/2001 de 7 de diciembre, en el que se definen las funciones del geólogo. Los ensayos de campo y de laboratorio han sido realizados por GEEA GEÓLOGOS, laboratorio acreditado por el Gobierno de Navarra para la realización de dichos ensayos. Las conclusiones de unos y otros ensayos, obtenidas por los geólogos que firman el informe, han permitido la realización del mismo, que se encuentra avalado por la misma ley anteriormente comentada.

Siendo estas cuestiones las que se exponen en este informe con fecha 25 de septiembre de 2025.

2 METODOLOGÍA

Una vez indicados los objetivos de la investigación, el método ha sido ordenado de la siguiente manera:

Antecedentes del lugar

1. IGME//Mapa geológico de España, hoja 115 (Gulina), escala 1:50.000.
2. Gobierno de Navarra//Mapa geológico de Navarra, hoja 115-I (Irurtzun), escala 1:25.000.
3. Gobierno de Navarra//Mapa geológico de Navarra, escala 1:200.000.
4. Estudios previos realizados en la zona.

Cumplimiento del CTE

1. Superficie construida inferior a 300 m².
2. Tipo de construcción C-0. Grupo de Terreno T-1.
3. Número de ensayos realizados en campo: dos calicatas mecánicas (Anexo 2) y dos ensayos de penetración dinámica tipo DPSH (Anexo 3).
4. Secciones geotécnicas realizadas (Anexo 4).
5. Caracterización del horizonte de cimentación en laboratorio (Anexo 5).
6. Plano de ubicación de ensayos de campo (Anexo 6).

Contenidos en informe

1. Descripción geológica, hidrogeológica y sísmica (apartado 3).
2. Reconocimiento geotécnico, tipo de ensayos y profundidades (apartado 4).
3. Estimación de cargas admisibles (apartado 5).
4. Ensayos de laboratorio (apartado 6).
5. Parámetros geotécnicos, espesores, litologías (apartado 7).
6. Cota de cimentación y tipología de cimentación, cargas admisibles, hundimiento, asientos admisibles, nivel freático (apartado 8).
7. Excavabilidad, estabilidad de taludes (apartado 9).
8. Estimación de la permeabilidad de los horizontes (apartado 10).
9. Protección frente a exposición al Radón (apartado 11).
10. Conclusiones y recomendaciones (apartado 12).

3 MARCO GEOLÓGICO

3.1 MARCO GEOLÓGICO, CARTOGRAFÍA

La zona de estudio queda comprendida en la hoja 115 Gulina escala 1: 50.000 publicada por el IGME, y 115-I Iruztun, escala 1:25.000, de Gobierno de Navarra, en la que afloran materiales que van desde el Carbonífero hasta el Cuaternario. Esta zona de Gulina se encuentra a caballo del eje Estella-Dax y, por tanto, probablemente sobre una gran fractura de zócalo, o falla profunda, que ha estado en actividad durante el Mesozoico y Terciario. Por otro lado, se encuentra entre el Pirineo y la depresión Pamplona-Jaca, por lo tanto, presenta importantes cambios de características tanto N-S como E-O.

La zona de estudio se sitúa sobre materiales del Cretácico Superior, concretamente del Cenomaniense-Santonense. Se trata de una serie preponderantemente margosa, una alternancia rítmica de margas azuladas o grisáceas, con areniscas calcáreas, calcarenitas y calizas, de tonos ocres y beige. Se trata de un conjunto característico del ámbito septentrional navarro, integrado en el tradicional “flysch surpirenaico” del Cretácico superior.

Sobre los materiales descritos, la red de drenaje ha depositado durante el Cuaternario materiales de acarreo y se ha formado una extensa cobertera cuaternaria con un gran desarrollo de terrazas aluviales asociadas a los cauces principales y a sus afluentes, con un predominio de cantos rodados en una matriz arenoso-arcillosa; y una serie de coluviones y glaciares de relativa importancia en laderas y piedemontes formados por limos, limos arcillosos y arenas con cantos dispersos, etc.



En la página anterior podemos ver una imagen de la cartografía de la parcela de estudio marcada en rojo, extraída del visor IDENA, en donde se muestra que queda situada sobre materiales pertenecientes a una alternancia de margas y areniscas calcáreas y calizas, integradas en el flysch surpirenaico.

En el Anexo 1 del presente informe, se presentan el mapa geológico y la leyenda de la zona de estudio.

3.2 HIDROGEOLOGÍA

En la zona de estudio, el sustrato rocoso cretácico formado por una alternancia de margas, areniscas calcáreas y calizas, presenta globalmente una permeabilidad baja en función de su litología, considerándose a escala global como un acuícludo o impermeable. Localmente, puede presentar una mayor permeabilidad a favor de diaclasado abierto, preferentemente en los niveles más superficiales, por descompresión y /o alteración. El coeficiente de permeabilidad para este macizo rocoso, en estado sano no fracturado, será bajo, inferior a 10^{-7} cm/s. Este valor será superior en las zonas en las que la roca aparezca fisurada, mayor cuanto más elevado sea su grado de fracturación.

A continuación, podemos ver el mapa de permeabilidades de la zona actual de estudio, la cual se encuentra en la zona marcada con color marrón, correspondiente a formaciones no homogéneas.



Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo no se ha observado presencia de agua en ninguno de los ensayos.

3.3 HIDROLOGÍA. INUNDABILIDAD

Hidrológicamente, Beramendi se encuentra situado en la Cuenca del Arga y la Subcuenca del Larraun, que de forma general se sitúa en la vertiente Mediterránea, Cuenca hidrográfica del Ebro, siendo el río Basaburua el curso fluvial más cercano.

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, define como zona inundable los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años, atendiendo a estudios geomorfológicos, hidrológicos e hidráulicos.

El Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) y el Gobierno de Navarra, de acuerdo con el Real Decreto 903/2010, estipulan y delimitan las áreas inundables correspondientes a los escenarios de probabilidad de inundación para distintos periodos de retorno.

A continuación, exponemos la imagen de la zona en la que se sitúa el área objeto de estudio, con las áreas delimitadas como zonas inundables para los distintos periodos de retorno (fuente: visor IDENA).



Como se puede observar, la zona de estudio queda fuera de las zonas definidas como inundables.

3.4 SISMICIDAD

El presente apartado tiene como objeto proporcionar los criterios que han de seguirse para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que les sea aplicable, de acuerdo con las especificaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente:

Parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 de 11 de octubre de 2002).

La zona de estudio, **Beramendi, Basaburua (Navarra)**, presenta unas características sísmicas tales que la aceleración sísmica básica es de **$a_b=0,04g$** , siendo g la aceleración de la gravedad, y el coeficiente de contribución **$K_v=1$** , si bien, en la actualización del mapa de riesgo sísmico realizada a fecha de octubre de 2015, se incrementa el valor de la aceleración sísmica básica para esta zona, a **$a_b=0,09g$** .

Si la aceleración sísmica básica (a_b) es igual o mayor de $0,04g$ deberá tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

Según la clasificación de las construcciones dada por la citada Norma, el tipo de construcción en proyecto se calificaría como de **Normal Importancia** (aquellas construcciones cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos).

No es obligatoria la aplicación de esta Norma en los casos de construcciones de moderada importancia, en las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a $0,04g$, siendo g la aceleración de la gravedad, o en las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí, en todas las direcciones, cuando la aceleración sísmica básica (a_b) sea inferior a $0,08g$. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, (a_c) es igual o mayor a $0,08g$.

En los casos en que sea de aplicación esta Norma no se utilizarán estructuras de mampostería en seco, de adobe o de tapial en las edificaciones de importancia normal o especial.

En los edificios en que ha de aplicarse esta Norma requiere: calcular la construcción para la acción sísmica definida en el capítulo 2, mediante los procedimientos descritos en el capítulo 3 de la presente Norma y cumplir las reglas de proyecto y las prescripciones constructivas indicadas en el capítulo 4.

Por lo tanto, la **aceleración sísmica de cálculo**, para el caso que nos ocupa, vendría dada por la siguiente expresión:

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

Siendo:

a_b Aceleración sísmica básica

ρ coeficiente adimensional de riesgo

S Coeficiente de ampliación del terreno

ac Aceleración sísmica de cálculo	0,03248	$a_c = S \times \rho \times a_b$	
ab Aceleración sísmica básica	0,04		
ρ coeficiente adimensional de riesgo	1	1,0 Normal imp. 1,3 Especial imp.	
S Coeficiente de ampliación del terreno	0,81	Para $\rho \times a_b < 0,1 \text{ g}$	$S = C/1,25$
		Para $0,1 \text{ g} < \rho \times a_b < 0,4 \text{ g}$	$S = C/1,25 + 3,33 (\rho \times a_b / \text{g} - 0,1) (1 - C/1,25)$
		Para $0,4 \text{ g} < \rho \times a_b$	$S = 1,0$
El coeficiente C depende del terreno	1,02		
tipo I: roca compacta C=1			
tipo II: roca fracturada, suelo granular denso o cohesivo duro C=1,3			
tipo III: suelo granular de compactad media o cohesivo de consistencia firme a muy firme C=1,6			
tipo IV: suelo granular suelto o cohesivo blando C=2,0			

4 TRABAJOS DE CAMPO

Para establecer las características geotécnicas del terreno, se ha realizado un reconocimiento geológico que ha consistido en la realización de dos calicatas mecánicas y dos ensayos de penetración dinámica, cuya ubicación se puede consultar en el Anexo 6.

Así mismo se ha recopilado información de estudios previos y se ha realizado un reconocimiento visual del área afectada por el proyecto.

Las calicatas de reconocimiento nos permiten reconocer el terreno hasta la profundidad requerida, siendo ésta igual o inferior a la máxima alcanzada por el brazo de la máquina retroexcavadora. De ellas, se ha extraído una muestra para caracterizar el material y determinar la agresividad del terreno con relación a los sulfatos que pudieran existir y que puedan afectar a las cimentaciones.

Los ensayos de penetración dinámica permiten establecer un perfil de resistencias en función de la profundidad, hasta la cota de finalización del ensayo. Sin embargo, no se obtiene muestra del terreno, por lo que no se puede caracterizar su naturaleza, así como tampoco es posible conocer datos del perfil por debajo de la cota de rechazo.

En el momento de ejecución de los trabajos de campo, la superficie de la parcela se encuentra regular con ligera pendiente en ascenso hacia el norte, cubierta de vegetación herbácea no muy importante.

Adjunto a esta memoria, en la que se describen las características del terreno y las conclusiones y recomendaciones que se deducen del estudio, se presentan unos anexos que contienen el mapa geológico y la leyenda (Anexo 1), descripción de las calicatas y sus fotografías (Anexo 2), el registro de los ensayos de penetración dinámica (Anexo 3), el perfil de correlación (Anexo 4), el boletín de actas de los ensayos de laboratorio (Anexo 5), un plano con la ubicación de los ensayos realizados en campo (Anexo 6) y el reportaje fotográfico (Anexo 7).

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS

Para la descripción de las calicatas se han seguido los criterios propuestos por la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (I.S.M.R.):

GRADO	DENOMINACIÓN	CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO
IA	SANA	No hay señales de alteración de la roca matriz.
IB	DÉBILMENTE METEORIZADA	Decoloración de superficies de discontinuidades principales.
II	LIGERAMENTE METEORIZADA	La decoloración indica la alteración de la roca matriz y de las superficies de discontinuidad. Toda la roca matriz puede estar decolorada y puede ser apreciablemente más débil que en su estado sano.
III	MODERADAMENTE METEORIZADA	Menos de la mitad del material de la roca está descompuesto y/o desintegrado en forma de suelo. Pueden presentarse zonas de roca sana y decolorada, bien formando un marco continuo bien como bloques o núcleos sanos.
IV	MUY METEORIZADA	Más de la mitad de la roca está descompuesta y/o desintegrada en suelo. Pueden presentarse zonas de roca sana o decolorada bien formando un marco continuo bien como bloques o núcleos sanos.
V	COMPLETAMENTE METEORIZADA	Toda la roca está descompuesta y/o desintegrada en forma de suelo. La estructura original del macizo permanece fundamentalmente intacta.
VI	SUELO RESIDUAL	Toda la roca convertida en suelo. Destruída la estructura del macizo y material. Se produce un gran cambio de volumen, pero el suelo no ha sido transformado de modo significativo.

El día 7 de julio 2025 se realizaron dos calicatas de reconocimiento mediante una retro-excavadora giratoria Takeuchi TB290-2, alcanzando una profundidad máxima de 1,10 metros. Los perfiles litológicos observados, junto con su descripción y fotografías, se presenta en el Anexo 2 del presente informe y la ubicación de las mismas se indica en el plano incluido en el Anexo 6.

La columna litológica reconocida en las calicatas está compuesta por los siguientes niveles litológicos:

Calicata C1	Perfil litológico
0,00-0,35	Tierra vegetal arcillo arenosa y rellenos antrópicos.
0,35-0,75	Arcillas arenosas con cantos y bloques angulosos de caliza. Coluvial cuaternario.
0,75-1,10	Calizas grises. Sustrato rocoso cretácico con alteración III-I. No ripables.

No se observó la presencia de agua en la cata.

Calicata C2	Perfil litológico
0,00-0,30	Tierra vegetal arcillo arenosa y rellenos antrópicos.
0,30-0,70	Arcillas arenosas con cantos y bloques angulosos de caliza. Coluvial cuaternario.
0,70-1,00	Calizas grises. Sustrato rocoso cretácico con alteración III-I. No ripables.

No se observó la presencia de agua en la cata.

En el Anexo 2 del presente informe se encuentra el registro de las calicatas realizadas, así como el reportaje fotográfico que se realizó simultáneamente.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Este tipo de ensayos consiste en clavar en el terreno una puntaza maciza de hierro que se encuentra situada en el extremo de una varilla. La hincada en el terreno se consigue golpeando el conjunto con una maza en caída libre.

La resistencia del terreno a la penetración dinámica se expresa mediante el N° de golpes necesarios para clavar la varilla 20 cm en dicho terreno (N_{20}).

El 9 de julio de 2025 se realizaron dos ensayos de penetración dinámica, cuyos registros se incluyen en el Anexo 3, y su ubicación, dentro del área investigada se puede encontrar en el Anexo 6.

Realización del ensayo y maquinaria necesaria

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.

Cuando por algún motivo, se precisa realizar una excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo, se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota concreta.

Se continúa el ensayo 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.

Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas de 100 golpes de penetración cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (en cada una de ellas aisladamente).

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.

El resultado de los ensayos 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.

Los ensayos se han realizado mediante un penetrómetro automático ROLATEC modelo ML-60 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

Los ensayos de penetración se han realizado siguiendo la norma DPSH, con las características siguientes:

Relación longitud/diámetro de la maza	$> \phi = 1$ y $< \phi = 2$
Masa de la Maza	63,5 kg
Altura de Caída	75,0 cm
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/m
Desviación máxima en primeros 5 m	1 %
Desviación máxima a partir de 5 m	2 %
Sección de la puntaza	Cilindro-cónica
Área de la puntaza	20,0 cm ²
Ángulo de la puntaza	90°
Cuento de golpes cada	N 20,0 cm

Rechazo: Con un mínimo de 100 golpes se hince un tramo de 5 cm o menos

Resultado de los ensayos de penetración

A continuación, se exponen en una tabla los golpes registrados mediante la ejecución de los ensayos de penetración, cuyas interpretaciones se exponen en el apartado 5.1.1.

Prof.	P-1	Qa d	P-2	Qa d
0,2	14	2,66	11	2,09
0,4	17	3,23	46	8,74
0,6	34	6,46	100	19
0,8	100	19		

5 CÁLCULO DE TENSIONES

5.1 ESTIMACIÓN DE CARGAS ADMISIBLES EN SUELOS

La estimación de la resistencia admisible del terreno se realiza a partir de los ensayos de penetración dinámica realizados, para ello se calcula la resistencia dinámica al hundimiento mediante la denominada "Fórmula de los Holandeses", cuya expresión es:

$$R = \left(\frac{(M^2 \cdot H)}{\left((M + P) \cdot A \cdot \left(\frac{20}{N_{20}} \right) \right)} \right)$$

siendo:

- M= peso de la maza (=63.5 Kg)
- H= altura de caída de la maza (=75 cm)
- P= peso de yunque + varillas (8 kg/m)
- A= área de la puntaza (20 cm²)
- 20/N₂₀= penetración por golpe, en cm

Mediante el coeficiente de Buisson, (que para el caso que nos ocupa se ha considerado un coeficiente de 0,5), se establece la correlación entre la resistencia a la penetración dinámica y estática.

Para la obtención de la presión admisible del terreno, aplicamos la fórmula de MEYER-HOF simplificada, según la cual:

$$Q_{adm} = \frac{R_e}{F}$$

siendo:

- Q_{adm} = presión admisible de cálculo, en kg/cm².
- R_e = resistencia estática.
- F = coeficiente de seguridad (se ha adoptado un valor de 20).

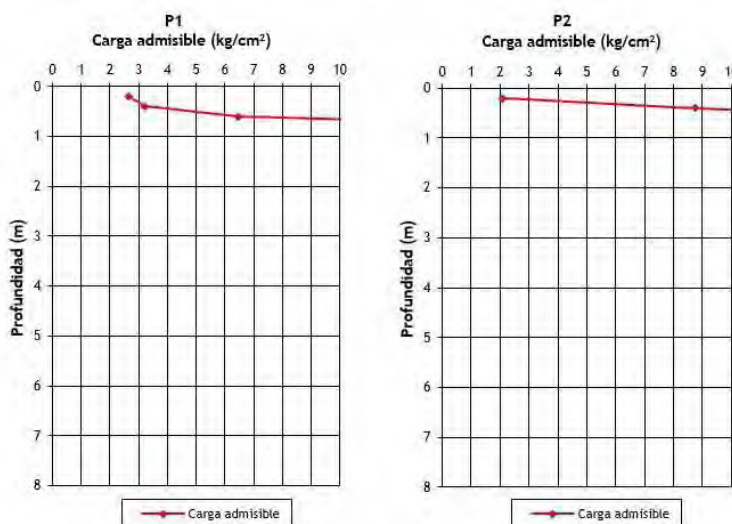
5.1.1 Resultado de los Ensayos de Penetración

Se han realizado dos ensayos de penetración dinámica, para obtener la resistencia del terreno identificado en las calicatas de reconocimiento. El plano con la ubicación de dichos ensayos se encuentra en el Anexo 6.

Los ensayos de penetración dinámica presentan una gráfica envolvente con valores de golpeo variables de unos puntos a otros. En el siguiente cuadro resumen, se indican las resistencias estimadas en los diferentes tramos diferenciados y en el Anexo 3 se muestran las gráficas correspondientes a los ensayos. Hay que señalar que las profundidades indicadas son a partir del inicio del ensayo.

Ensayo	Profundidad (m)	Resist. estimada (kg/cm ²)
P1	0,00-0,40	2,00
	0,40-0,80	3,00
	0,80	Rechazo
P2	0,00-0,20	2,00
	0,20-0,60	3,00
	0,60	Rechazo

A continuación, se muestran las gráficas de evolución de las cargas admisibles en profundidad para ambos ensayos.



Como se puede observar en las gráficas, se registran cargas medias y altas desde la superficie (2,00 kg/cm²), registrándose valores de carga elevados de 3,00 kg/cm² a partir de 0,20 y 0,40 metros y alcanzándose el rechazo a 0,80 y 0,60 metros de profundidad en los ensayos P1 y P2, respectivamente. Las cargas de 3,00 kg/cm² se correlacionan con los depósitos arcillo arenosos con bloques de caliza interpretados como posible coluvial, para alcanzar el rechazo a la profundidad de aparición del techo de la roca poco alterada.

6 ENSAYOS DE LABORATORIO

Los resultados de los ensayos se obtuvieron de acuerdo con la Normativa o, en su defecto, a través de técnicas habituales en mecánica de suelos. Cada ensayo tiene un grado de precisión recogido en la Norma asignada y, generalmente, en la bibliografía técnica.

Las características de los sucesivos materiales localizados en los ensayos, más allá de los puntos analizados, se pueden inferir a partir de los resultados en los mencionados puntos. Ahora bien, es necesario considerar que el conjunto no presenta variaciones litológicas y/o mecánicas bruscas. Esta condición previa puede ser, en ocasiones, incorrecta, declinando esta empresa toda responsabilidad derivada de la proyección de los resultados fuera de los puntos de ensayo.

Sobre la base del perfil litológico, obtenido de las pruebas de reconocimiento, se seleccionó una muestra representativa de los tipos de terreno reconocidos, para ser trasladada al laboratorio acreditado, donde fue examinada por personal técnico especializado, realizándose los oportunos ensayos de clasificación y caracterización geomecánica. Dicha muestra se tomó en la cata C2 a 0,70 metros de profundidad.

El número y tipo de ensayos ejecutados, se han realizado según la siguiente normativa:

Denominación ensayo	Norma aplicada	Número
Límites de Atterberg	UNE 103103/94-103104/93	1
Contenido en sulfatos	UNE 83963:08/Erratum 11	1

6.1 RESUMEN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

Se adjunta a continuación un cuadro resumen de resultados de los ensayos realizados, cuyo informe desarrollado puede consultarse en el Anexo 6, adjunto al final de la presente memoria.

Muestra	C2M1
N.º referencia	N21760
Profundidad (m)	0,70
Límite líquido	44,1
Límite plástico	32,7
Índice de plasticidad	11,4
Sulfatos (mg/kg)	0
Clasificación ASTM	ML
Clasificación AASHTO	A-7-5
Suelo	Limo baja plasticidad/ Suelo arcilloso

La muestra analizada, se clasifica como ML (limo de baja plasticidad) según Casagrande y como A-7-6 (suelo arcilloso) según la AASHTO.

El contenido de sulfatos clasifica al material analizado como **no agresivo al hormigón**.

7 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE LOS MATERIALES

El objeto de todo estudio geotécnico es definir las características de los diferentes estratos y niveles litológicos reconocidos, a fin de contar con los datos necesarios para un adecuado planteamiento posterior de la tipología y cota de cimentación, empujes del terreno, etc.

Los niveles geotécnicos definidos en base a los horizontes litológicos observados son los siguientes:

- **Nivel geotécnico 0**, rellenos antrópicos y tierra vegetal, formados por arcilla arenosa con fragmentos de escombros. El espesor observado en las catas es variable de 0,30 a 0,35 metros, interpretándose mediante los ensayos de penetración hasta 0,40 metros de profundidad. Este material no se deberá utilizar, en ningún caso, como material de apoyo de la cimentación, debiendo ser atravesado o eliminado previamente.
- **Nivel geotécnico I**, arcillas arenosas con cantos y bloques angulosos de caliza de tamaño variable, interpretadas como un posible perfil coluvial cuaternario de pequeño espesor. Material observado en las calicatas hasta 0,70 y 0,75 metros, e interpretado en los ensayos de penetración hasta 0,60 y 0,80 metros, con cargas admisibles de 3,00 kg/cm². Se ha ensayado una muestra de este nivel, clasificándose como ML (limo de baja plasticidad) según Casagrande y como A-7-6 (suelo arcilloso) según la AASHTO. Teniendo en cuenta el escaso espesor de este nivel y lo superficial de su base, no se considera apto para su uso como nivel de apoyo de la cimentación.
- **Nivel geotécnico II**, calizas grises poco alteradas y sanas, interpretadas como el sustrato rocoso poco alterado y sano, perteneciente al “flysch surpirenaico”, de edad Cretácico Superior. Material observado en las calicatas a partir de 0,70 y 0,75 metros de profundidad, e interpretado en los penetrómetros a partir de las profundidades de rechazo de los mismos, a 0,60 y 0,80 metros, con cargas admisibles elevadas de entre 3,00 y 5,00 kg/cm². Los parámetros geotécnicos calculados para estos materiales, considerando un valor medio de N₃₀ de 50, y considerando como un suelo duro, son:

Naturaleza	Cohesiva
Peso específico aparente γ (g/cm ³)	2,10-2,50
Compresión simple q_u (kg/cm ²)	6,25
Cohesión no drenada c_u (kg/cm ²)	3,13
Ángulo de rozamiento no drenado (°)	0,00
Cohesión drenada c_d (kg/cm ²)	0,63
Ángulo de rozamiento drenado (°)	26,78
Módulo de elasticidad E (kg/cm ²)	406,25-1.000
Carga admisible (kg/cm ²)	3,00-5,00
Módulo de balasto K_{030} (kg/cm ³)	19,63
Módulo de balasto K_{30} (kg/cm ³)	16,63

8 SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

A continuación, se expone el desarrollo de las posibles soluciones que se consideran como válidas a utilizar en el diseño de las cimentaciones de la edificación que se proyecta.

Debe hacerse mención que los planteamientos aquí expuestos están realizados a partir de los datos obtenidos con los medios de investigación utilizados con las limitaciones que comportan, referidas a lo largo del presente informe. Estos planteamientos se realizan a partir del esquema de correlación que se adjunta en el Anexo 4.

En la zona objeto de estudio se proyecta la construcción de un edificio multiusos que constará de planta baja, no estando prevista la excavación de sótano bajo la rasante actual del terreno.

De acuerdo con las pruebas de campo realizadas, el subsuelo de la zona de estudio se encuentra formado por un pequeño espesor de rellenos antrópicos y depósitos coluviales que cubre el sustrato rocoso de la zona, formado por calizas grises, que se estima poco alterado y sano a partir de 0,60 y 0,80 metros de profundidad, de acuerdo con los rechazos de los ensayos de penetración.

A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se considera como opción de cimentación más conveniente la ejecución de una **cimentación superficial mediante zapatas aisladas y o corridas, arriostradas o no, apoyadas en el sustrato rocoso poco alterado y sano (calizas sanas, NG II)**, a partir de 0,60-0,80 metros de profundidad, con una **carga de trabajo no superior a 4,00 kg/cm²**.

El apoyo de la cimentación deberá realizarse desde una planta geomecánicamente homogénea, por lo que se deberán alcanzar en todos los puntos de apoyo los mismos o similares materiales que así lo garanticen.

El contenido en sulfatos en el análisis químico realizado, clasifica a los **materiales como no agresivos al hormigón**.

Durante la ejecución de los trabajos de campo no se ha observado presencia de agua en ninguno de los ensayos.

8.1 CÁLCULO DE ASIENTOS

○ Cimentación superficial sobre el nivel geotécnico II

Los asientos previsibles estimados, se determinan a través de la expresión de modelos elásticos isótropos, donde:

$$S = \frac{KBq(1-\nu^2)}{E}$$

siendo:

- S= Asiento total.
- K = Coeficiente.
- B = Ancho de zapata.
- q = Carga aplicada.
- ν = Coeficiente de Poisson.
- E = Módulo de elasticidad.

Para una carga admisible de 4,00 kg/cm², considerando valores de E para el nivel geotécnico I en estado sano de 1.000 kg/cm², el asiento máximo estimado para diferentes anchos de zapatas son los siguientes:

Ancho B (m)	1,00	1,50	2,00	2,50
Asiento (cm)	0,42	0,63	0,84	1,05

Los valores obtenidos se encuentran dentro de los márgenes permitidos por la norma para el tipo de edificación considerado.

Asientos Admisibles (Según NTE 1998, “Acondicionamiento del Terreno y Cimentación”)

Asiento	Máximo (mm)		Diferencial (mm/m)
	Granular	Cohesivo	
Edificios monumentales	12	25	1,3
Edificios convencionales	35	50	2,0
Edificio de fábrica de ladrillo de pórticos de hormigón y acero de pequeña rigidez	50	75	2,0

Si alguna de las zapatas posee mayor asiento del indicado en esta tabla, o bien entre dos zapatas consecutivas existe un asiento diferencial relativo a su separación, superior al indicado en la misma, se rebajará la presión de diseño de la zapata que asiente más, aumentando sus dimensiones hasta que cumpla.

9 ESTABILIDAD DE TALUDES Y RIPABILIDAD

9.1 EXCAVABILIDAD

La excavabilidad del terreno no resultará problemática en los niveles geotécnicos formados por la tierra vegetal y el relleno antrópico (NG 0) ni en las arcillas arenosas con bloques de roca (NG I). Sin embargo, para la excavación de las calizas del sustrato rocoso (NG II) es probable que se requiera el uso del martillo.

9.2 ESTABILIDAD DE TALUDES

De acuerdo con la información del proyecto facilitada por el peticionario, no se prevé la ejecución de excavación sótano, por lo que no se considera el análisis de taludes en el presente documento.

10 ESTIMACIÓN DEL GRADO DE PERMEABILIDAD DE LOS HORIZONTES

Referentes al grado de impermeabilidad de los horizontes definidos en el Informe Geotécnico, y teniendo en cuenta el CTE, Sección HS 1 Protección frente a la humedad; Diseño; Muros; Grado de impermeabilidad, se efectúan las siguientes consideraciones:

MUROS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

		Coeficiente de permeabilidad del terreno		
		$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	5	4
	Media	3	2	2
	Baja	1	1	1

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

SUELOS:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en función de la presencia de agua del coeficiente de permeabilidad del terreno

		Coeficiente de permeabilidad del terreno	
		$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Presencia de agua	Alta	5	4
	Media	4	3
	Baja	2	1

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a suelos

Tanto para muros como para suelos, la presencia de agua se considera:

- baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

En el caso que nos ocupa, se contemplan los siguientes horizontes y los coeficientes estimados de permeabilidad en cm/s correspondientes a los siguientes horizontes en función del análisis granulométrico, experiencias previas y valores típicos contemplados en bibliografía son los siguientes:

K en cm/s	10 ²	10 ¹	1,0	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Muy bueno		Bueno				Malo		Prácticamente impermeable			
Tipo de suelo	Grava limpia		Arenas limpias, zahorras			Arenas muy finas, limos orgánicos e inorgánicos, mezclas de arena limosa y arcillas, depósitos glaciares, arcillas estratigráficas, etc.			Suelos impermeables como arcillas homogéneas			
						Suelos impermeables por efecto de la vegetación y la intemperie						
Determinación directa de K	Realizar test de permeabilidad, directamente en el emplazamiento a estudiar. Para obtener resultados fidedignos se requiere mucha experiencia.											
	Obtener K mediante el permeámetro de carga constante. Se requiere poca experiencia.											
Determinación indirecta de K			Usar permeámetro de carga variable requiere poca experiencia			Con el permeámetro de carga decreciente, se requiere mucha experiencia.			Con el permeámetro de carga decreciente se requiere bastante experiencia por lo que es medianamente fiable.			
			Obtener K a partir de la curva granulométrica. Sólo sirve para arenas y gravas poco cohesivas y limpias						Obtener K a partir de ensayos de consolidación. Se requiere bastante experiencia.			

Tabla 1. Coeficiente de permeabilidad K (cm/s) de suelos (según Casagrande y Fadum)

- Nivel geotécnico I. Arcillas arenosas con cantos y bloques de roca. K de 10⁻³ a 10⁻⁵ cm/s.
- Nivel geotécnico II. Roca poco alterada y sana. De K < 10⁻⁷ cm/s. Este valor podrá variar al alza en función del grado de alteración y/o fisuración del macizo rocoso.

11 PROTECCIÓN FRENTE A EXPOSICIÓN AL RADÓN

El radón es un gas radioactivo y cancerígeno que se genera por la descomposición natural del uranio, el cual se encuentra en casi todos los tipos de suelo. El radón se genera en el subsuelo y asciende entre los poros del terreno hasta alcanzar la superficie. Una vez ha alcanzado la superficie, podrá diluirse entre los gases de la atmósfera o penetrar en el interior de los edificios, ya sean viviendas o lugares de trabajo, a través de los materiales de construcción como las soleras de hormigón, los muros de carga o directamente por las fisuras. Al penetrar en un espacio cerrado como los sótanos o plantas bajas, el gas se va acumulando y va aumentando su concentración de manera imperceptible, ya que es un gas inodoro, incoloro e inerte.

En la sección DB-HS6 del CTE, se establecen las medidas básicas de protección para limitar la penetración del gas radón en los edificios de zonas donde se supera el nivel de referencia anual de 300 Bq/m³.

Las medidas de protección del DB-HS6 son de aplicación obligada en aquellos edificios de nueva construcción y para intervenciones en edificios existentes como ampliaciones, cambios de uso o reformas que estén ubicadas en zonas de riesgo de exposición a Radón. No obstante, estas medidas pueden ser aplicadas de manera preventiva en cualquier edificio con locales habitables, ya sean viviendas o lugares de trabajo.

El DB-HS6 define dos categorías de zonas sobre las que aplicar las medidas de protección en función del nivel de riesgo de radón del municipio en que se ubiquen:

- Zonas de riesgo I: entre 300 y 600 Bq/m³
- Zonas de riesgo II: si superan los 600 Bq/m³

Los municipios aparecen relacionados y clasificados en el apéndice B del DB-HS6.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece que en aquellos edificios ubicados en los términos municipales en que se supere el nivel de referencia anual y que, por tanto, figuran en el apéndice B, deben implementarse las siguientes soluciones, en función de la zona a la que pertenezcan:

Zona I

En los municipios con un nivel de radón promedio anual esperado de hasta el doble del valor permitido, se dispondrán como mínimo una de las siguientes medidas protectoras:

a) Barrera de protección entre el terreno y los locales habitables del edificio que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

b) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras, denominada cámara sanitaria.

Zona II

En los municipios que pueden superar el doble del nivel de radón promedio anual permitido se debe implantar la barrera de protección y una de las siguientes medidas:

a) Cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales, ventilada y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas o fisuras.

b) Un sistema de despresurización del terreno que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

De acuerdo con la clasificación de municipios en función del potencial de radón (Apéndice B de la Sección HS6 del CTE), **Beramendi, Basaburua (Navarra) se encuentra dentro de la Zona I, por lo que se deberá tener en cuenta lo estipulado al respecto en el momento del diseño de la estructura del edificio proyectado.**

12 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se solicita a **GEEA Geólogos S.L.**, a requerimiento de **CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI**, la prestación de servicios profesionales con relación a la parcela 19 polígono 2 situada en la calle San Miguel de Beramendi, perteneciente al término municipal de Basaburua (Navarra), donde se proyecta la construcción de un edificio multiusos que constará de planta baja, no estando prevista la excavación de sótano bajo la rasante actual del terreno.
- El perfil geotécnico definido para la zona de estudio está formado por los siguientes niveles:
 - **Nivel geotécnico 0**, **rellenos antrópicos y tierra vegetal**, formados por arcilla arenosa con fragmentos de escombros. El espesor observado en las catas es variable de 0,30 a 0,35 metros, interpretándose mediante los ensayos de penetración hasta 0,40 metros de profundidad.
 - **Nivel geotécnico I**, **arcillas arenosas con cantos y bloques angulosos de caliza de tamaño variable**, interpretadas como un posible perfil coluvial cuaternario de pequeño espesor. Material observado en las calicatas hasta 0,70 y 0,75 metros, e interpretado en los ensayos de penetración hasta 0,60 y 0,80 metros.
 - **Nivel geotécnico II**, **calizas grises poco alteradas y sanas**, interpretadas como el sustrato rocoso poco alterado y sano, perteneciente al “flysch surpirenaico”, de edad Cretácico Superior. Material observado en las calicatas a partir de 0,70 y 0,75 metros de profundidad, e interpretado en los penetrómetros a partir de las profundidades de rechazo de los mismos, a 0,60 y 0,80 metros.
- Durante la fase de ejecución de los trabajos de campo no se ha observado presencia de agua ninguno de los ensayos.
- A partir de los trabajos realizados y los resultados obtenidos, se considera como opción de cimentación más conveniente la ejecución de una **cimentación superficial mediante zapatas aisladas y o corridas, arriostradas o no, apoyadas en el sustrato rocoso poco alterado y sano (NG II)**, a partir de 0,0,70-0,80 metros de profundidad, con una carga de trabajo no superior a **4,00 kg/cm²**.
- Los asientos estimados se encuentran dentro de los márgenes permitidos por la Norma, para el tipo de construcción considerado y para la solución de cimentación propuesta.
- El contenido en sulfatos en el análisis químico realizado, clasifica a los **materiales** como **no agresivos al hormigón**.

- La excavabilidad del terreno no resultará problemática en los niveles geotécnicos formados por la tierra vegetal y rellenos (NG 0), ni en la capa de material coluvial (NG I). Sin embargo, el sustrato rocoso (NG II) sí podría requerir el uso del martillo.
- De acuerdo con lo estipulado por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), **la parcela queda fuera de las zonas definidas como inundables.**
- De acuerdo con la clasificación de municipios en función del potencial de radón (Apéndice B de la Sección HS6 del CTE), **Beramendi, Basaburua (Navarra) se encuentra dentro de la Zona I**, por lo que se deberá tener en cuenta lo estipulado al respecto en el momento del diseño de la estructura del edificio proyectado.
- Quedamos a disposición del peticionario para cualquier duda que pueda surgir en relación a lo expuesto en el presente informe.



Estella, 25 de septiembre de 2025.

Fdo.: JAVIER ARNEDILLO RUIZ-AGUIRRE
GEÓLOGO Col. N.º 3.078

Fdo.: GUILLERMO ERICE LACABE
GEÓLOGO Col. N.º 2.577

Fdo.: EDUARDO ARANA RICO
GEÓLOGO Col. N.º 3.461

ANEXO GRÁFICO

- **MAPA GEOLÓGICO Y LEYENDA.**
- **DESCRIPCIÓN DE CALICATAS Y FOTOGRAFÍAS.**
- **ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA.**
- **PERFIL DE CORRELACIÓN.**
- **ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO.**
- **PLANO DE UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN.**
- **REPORTAJE FOTOGRÁFICO.**

ANEXO N.º 1




MAPA GEOLÓGICO Y LEYENDA

CRETÁCICO	SUPERIOR		Maastrichtiense		201	190	188	191	189	220.- Calcarenitas	218.- Alternancia de areniscas, arcillas y margas	
			Campaniense		185	184	187	186	217.- Alternancia de calcarenitas y margas	216.- Margas y calizas margosas		
			Santoniense		163	164	183	182	176	175	213.- Calizas tableadas y alternancia de calizas y margas	212.- Margas y calizas margosas
			Coniaciense		161	162	161	167	176	177	214.- Margas	215.- Calizas y margocalizas con intercalaciones margosas
			Turonense		159	158	160	167	170	173	203.- Dolomías masivas	206.- Calizas bioclásticas
			Cenomaniense		157	154	166	169	172	171	207.- Calizas y calizas con intercalaciones margosas	189.- Margas
	INFERIOR		Vraconiense		156	154	165	168	180	191.- Calcarenitas	184.- Margas y areniscas calcáreas	
			Albense		155	154	165	168	171	180	190.- Margocalizas y margas	186.- Margas y margocalizas
			Aptiense		145	148	145	146	152	153	187.- Calcarenitas y margas	185.- Margas y calizas margosas
					144	143	151	149	150	183.- Conglomerados y areniscas	161.- Calizas margosas y margas	
			Barremiense		141	142	140	147	148	147	158.- Calizas	156.- Calizas margosas y margas
					Hauteriviense		137	134	136	135	133	132
Valanginiense			131	130			166.- Brechas calcáreas	166.- Alternancia de margas, areniscas calcáreas y calizas	132.- Margas con intercalaciones de calizas margosas y areniscas	133.- Calizas arrecifales masivas		
			Berriasiense		124	123	128	129	140.- Margas micáceas oscuras	135.- Areniscas y conglomerados		
Tithonense		122			121	126	127	128.- Arcillas y margas	126.- Calizas, margas y areniscas			
		125.- Calizas	115.- Calizas y calizas margosas									

ANEXO N° 2

DESCRIPCIÓN DE CALICATAS Y FOTOGRAFÍAS




COLUMNA LITOLÓGICA DE CALICATA	
OBRA: Edificio multiusos en parcela 19 pol. 2, Beramendi, Basaburua (Navarra).	
CLIENTE: CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI	
CALICATA: C1	FECHA: 7 de julio de 2025
REF. ENSAYO: G19988	REF. INFORME: ES/GE099/0625

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Descripción de materiales	Nivel freático	Ensayos de laboratorio				
					Número de muestra	Granul. <small>Para 0,08 -0,4 %</small>	LI/Ip	Sulfatos <small>mg/kg</small>	Clasificación
0,35	0,35		Tierra vegetal arcillosa y rellenos.						
0,75	0,40		Arcillas arenosas con cantos y bloques de roca caliza angulosos.						
1,10	0,35		Calizas de color gris. Sustrato rocoso cretácico. No ripables.						
OBSERVACIONES: Material seco. Paredes estables.									

FOTOGRAFÍAS:



COLUMNA LITOLÓGICA DE CALICATA	
OBRA: Edificio multiusos en parcela 19 poi. 2, Beramendi, Ba5aburua (Navarra).	
CLIENTE: CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI	
CALICATA: C2	FECHA: 7 de julio de 2025
REF. ENSAYO: G19989	REF. INFORME: ES/GE099/0625

Profundidad (m)	Espesor (m)	Columna litológica	Descripción de materiales	Nivel freático	Ensayos de laboratorio				
					Número de muestra	Granul. Pasa 0,08 -0,4 %	LI/Ip	Sulfatos mg/kg	Clasificación
0,30 0,40 0,70 1,00	0,30		Tierra vegetal y rellenos.						
	0,40		Arcillas arenosas con bloques rocosos angulosos.		C2M1	--	44,1/11,4	0	ML/A-7-5
	0,30		Calizas de color gris. Sustrato rocoso cretácico. No ripables.						
OBSERVACIONES: Material seco. Paredes estables.									

FOTOGRAFÍAS:



ANEXO N° 3

BOLETÍN ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA



GEEA GEÓLOGOS, S.L.

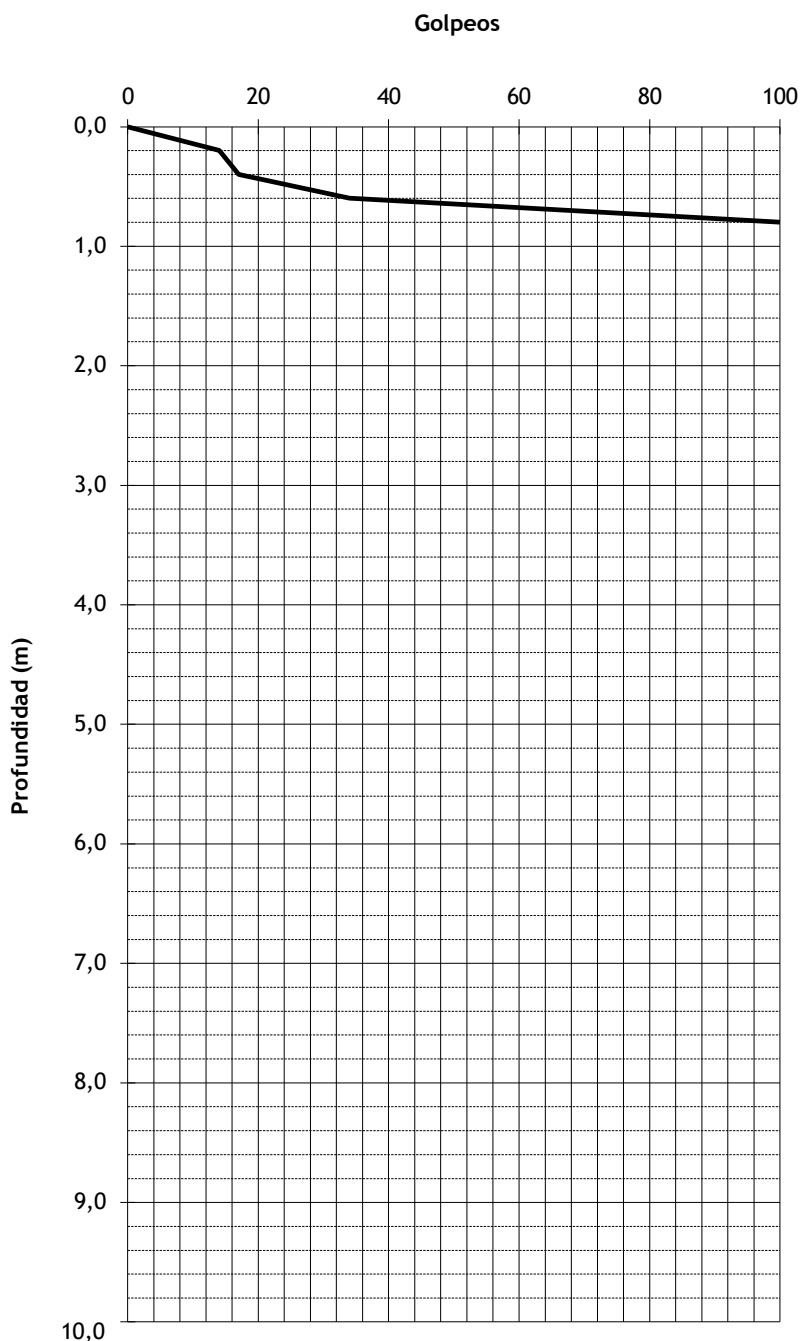
Pol. Miguel de Eguía, C/Zaraputz 2, 31.200 Estella
T: 948 554 811, M: 606 507 335
Pol. Areta, c/ Irumuga 45, 31.620 Huarte Pamplona
T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907
Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 Logroño
T: 941 509 482, M: 695 363336

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Edificio multiusos en Beramendi (Basaburua, Navarra).
Cliente: CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI
Ref. Inf.: ES/GE099/0625

Penetración N°: 1
Referencia: G19990
Fecha: 9 de julio de 2025

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	14
0.20-0.40	17
0.40-0.60	34
0.60-0.80	RECHAZO
0.80-1.00	
1.00-1.20	
1.20-1.40	
1.40-1.60	
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	





GEEA GEÓLOGOS, S.L.

Pol. Miguel de Eguía, C/Zaraputz 2, 31.200 Estella
T: 948 554 811, M: 606 507 335
Pol. Areta, c/ Irumuga 45, 31.620 Huarte Pamplona
T: 948 382 975, F: 948 382 319, M: 696 435 907
Baltasar Gracián nº 11, 1º, of 5, 26006 Logroño
T: 941 509 482, M: 695 363336

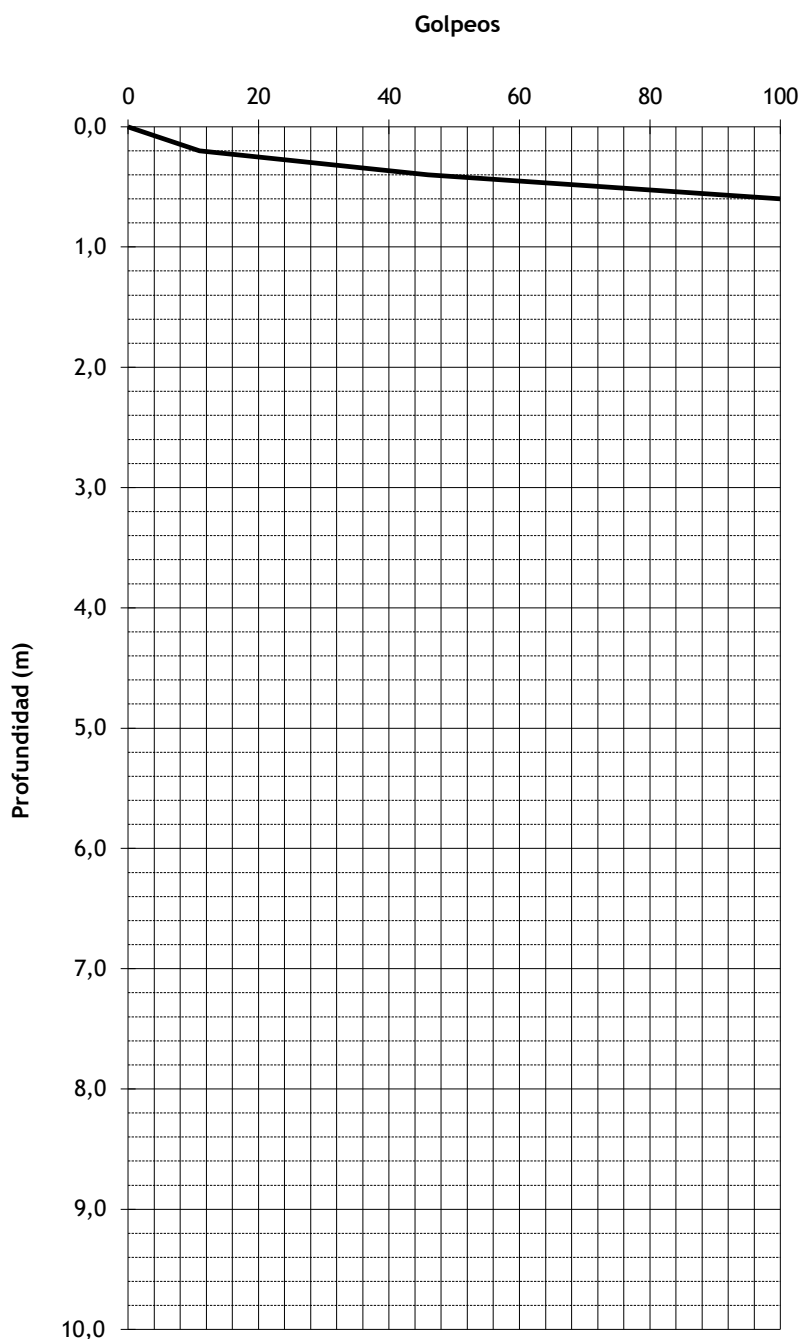
www.geea.es

ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA (D.P.S.H)

Obra: Edificio multiusos en Beramendi (Basaburua, Navarra).
Cliente: CONCEJO DE UDABE-BERAMENDI
Ref. Inf.: ES/GE099/0625

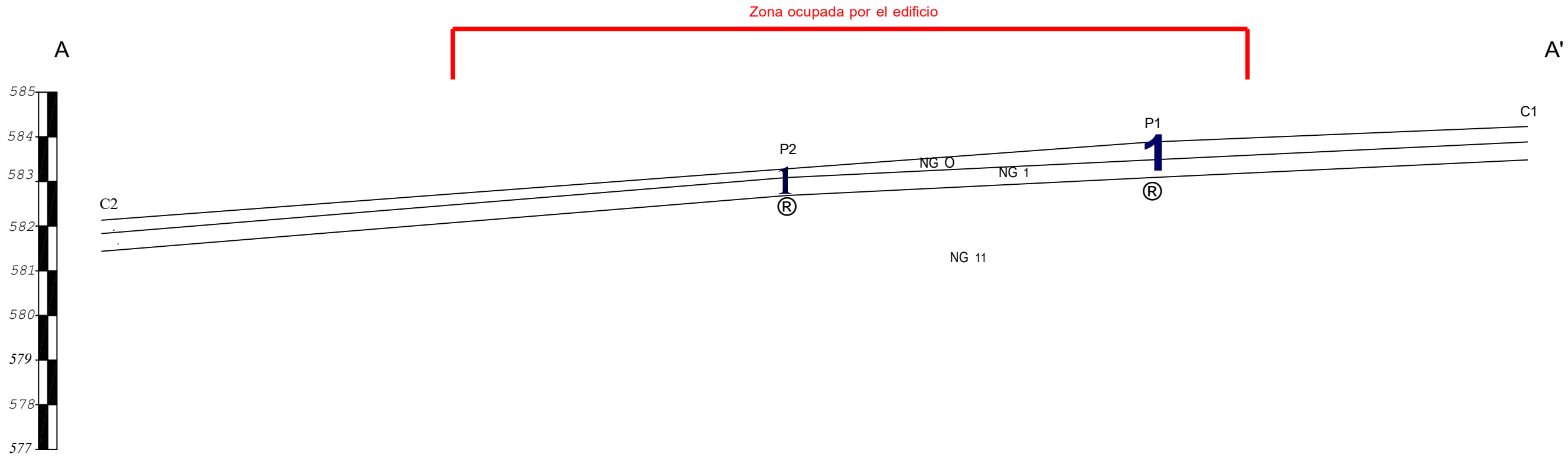
Penetración N°: 2
Referencia: G19990
Fecha: 9 de julio de 2025

Prof. (m)	Nº Golpes(N20)
0.00-0.20	11
0.20-0.40	46
0.40-0.60	RECHAZO
0.60-0.80	
0.80-1.00	
1.00-1.20	
1.20-1.40	
1.40-1.60	
1.60-1.80	
1.80-2.00	
2.00-2.20	
2.20-2.40	
2.40-2.60	
2.60-2.80	
2.80-3.00	
3.00-3.20	
3.20-3.40	
3.40-3.60	
3.60-3.80	
3.80-4.00	
4.00-4.20	
4.20-4.40	
4.40-4.60	
4.60-4.80	
4.80-5.00	
5.00-5.20	
5.20-5.40	
5.40-5.60	
5.60-5.80	
5.80-6.00	
6.00-6.20	
6.20-6.40	
6.40-6.60	
6.60-6.80	
6.80-7.00	
7.00-7.20	
7.20-7.40	
7.40-7.60	
7.60-7.80	
7.80-8.00	
8.00-8.20	
8.20-8.40	
8.40-8.60	
8.60-8.80	
8.80-9.00	
9.00-9.20	
9.20-9.40	
9.40-9.60	
9.60-9.80	
9.80-10.00	



ANEXO N° 4

PERFIL DE CORRELACIÓN



Rellenos
Arenas con cantos
E Calizas

Q adm = 2,00 kg/cm²

Q adm 3,00 kg/cm²

C.: Calicata mecánica
P.: Ensayo DPSH


Niveles geotécnicos:
NG O: Rellenos
NG 1: Depósitos coluviales. Cuaternario
NG 11: Sustrato rocoso. Cretácico



FECHA: Septiembre de 2025	ESCALA: vertical: 1/100 horizontal: 1/100
OBRA: Construcción de un edificio multiusos en la parcela 19 poi. 2, Beramendi (Basaburua, Navarra).	
CLIENTE: CONCEJO DE UDABE-BERAME,NDI	REF. INFORME: ES/GE099/0625
PERFIL DE CORRELACION	

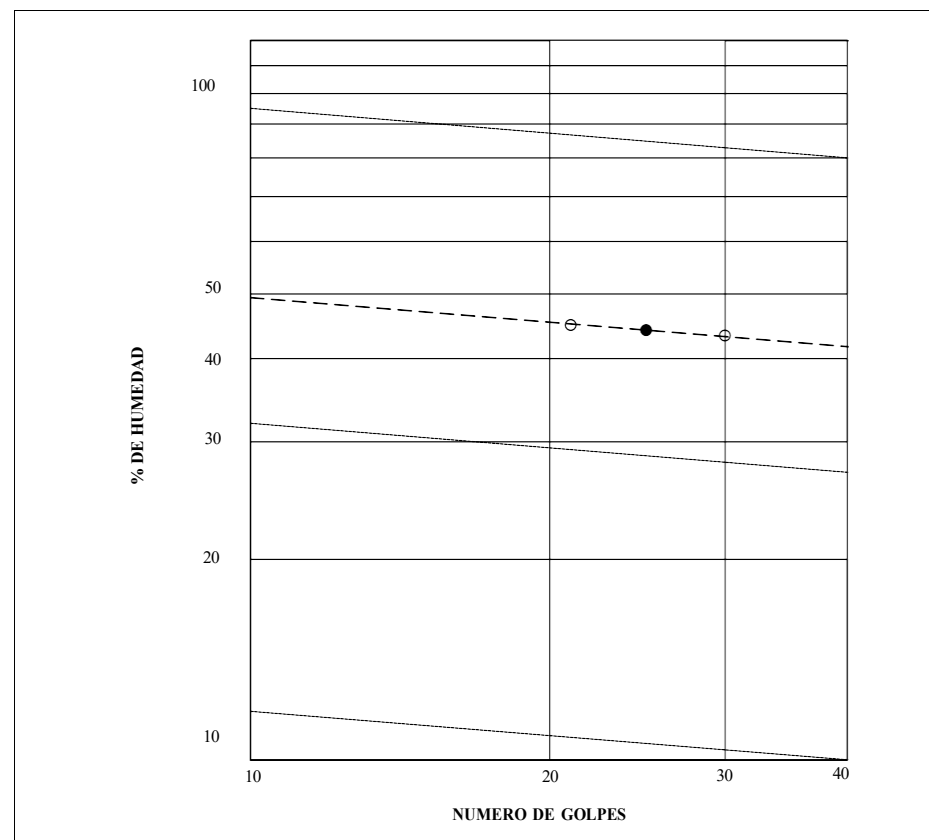
ANEXO N.º 5

ACTAS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	Ensayo DETERMINACIÓN DE LÍMITES DE ATTERBERG	
	Norma	UNE 103103/94 103104/93
	Acta n° AN80434	N° Copia Copia 1. CONCEJO

Referencia Muestra....	N21760.	Referencia Informe.....	EN-583
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 M1
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	CONCEJO
FECHA ENTRADA	8 DE JULIO DE 2025	DEN. OBRA	BERAMENDI

CALCULO LIMITE LIQUIDO				CALCULO LIMITE PLASTICO			
-	Nº de golpes	21	30	-	Referencia tara	3	5
-	Referencia tara	4	13	$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	1,18	0,94
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	4,33	3,68	$t+s+a$	Tara + suelo + agua	14,31	13,11
$t+s+a$	Tara + suelo + agua	23,16	21,54	$t+s$	Tara + suelo	13,13	12,17
$t+s$	Tara + suelo	18,83	17,86	t	Tara	9,53	9,28
t	Tara	9,19	9,37	$s=(t+s)-t$	Suelo	3,60	2,89
$s=(t+s)-t$	Suelo	9,64	8,49	$w=100*(a/s)$	% Humedad	32,8	32,5
$w=100*(a/s)$	% Humedad	44,9	43,3				




RESULTADOS DEL ENSAYO	
LIMITE LIQUIDO =	44,1
LIMITE PLASTICO =	32,7
INDICE PLASTICIDAD =	11,4

Fdo: Ana Quintanar
Responsable del ensayo



VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada. GEEA Geólogos se hace responsable de los mismos tan sólo en el caso de muestras tomadas en obra por su personal.
Se prohíbe la reproducción del acta sin autorización expresa del Laboratorio.
Laboratorio inscrito en la lista de "Laboratorios de Control para la Calidad de la Edificación y Obra Pública" de Gobierno de Navarra

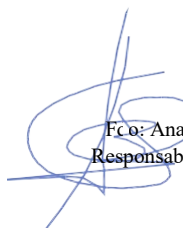
 GEEA GEÓLOGOS S.L. Calle Zaraputz 2 Pol.Ind. Miguel de Eguia 31200 Estella, Navarra T. y F. 948 55 48 11	<i>Ensayo</i> SUELOS AGRESIVOS DETERMINACION ION SULFATO	
	<i>Norma</i> UNE 83963:08/ Erratum 11	
	<i>Acta n°</i> AN80435	<i>N° Copia</i> Copia 1. CONCEJO

Referencia Muestra....	N21760.	Referencia Informe.....	EN-583
PROCEDENCIA	CATA	REF. CLIENTE	C2 M1
TIPO DE MUESTRA	ALTERADA	PETICIONARIO	CONCEJO
FECHA ENTRADA	8 DE JULIO DE 2025	DEN. OBRA	BERAMENDI

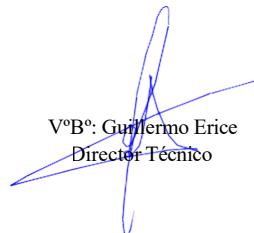
RESULTADO ENSAYO

$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)=411600*m/M

$SO_4^{=}$ (mg/kg de suelo seco)	0
----------------------------------	----------


Fco: Ana Quintanar
Responsable del ensayo




VºBº: Guillermo Erice
Director Técnico

Los resultados hacen referencia a la muestra ensayada. GEEA Geólogos se hace responsable de los mismos tan sólo en el caso de muestras tomadas en obra por su personal.
Se prohíbe la reproducción del acta sin autorización expresa del Laboratorio.
Laboratorio inscrito en la lista de "Laboratorios de Control para la Calidad de la Edificación y Obra Pública" de Gobierno de Navarra

ANEXO N.º 6

PLANO DE UBICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN

Obra: Construcción de edificio multiusos en la parcela 19 polígono 2, Beramendi, (Basaburua, Navarra).

Referencia: ES/GE099/0625



Sin escala



C.: Calicata mecánica

P.: Ensayo DPSH

Escala 1/700

Referencia: ES/GE099/0625



Escala 1/250

ANEXO N.º 7

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Calicata de reconocimiento C1



Calicata de reconocimiento C2



Ensayo de penetración dinámica DPHS P1



Ensayo de penetración dinámica DPHS P2