

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO
BIZKAIA

Reconocimiento Geotécnico
Centro de transformación en el bombeo Markaida
Mungia (Bizkaia)

P1815051-00

Noviembre 2018



Avda. Iparraguirre, 82. 48940 Leioa (Bizkaia). T +34 944 806 225 F +34 944 649 321

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	3
2	TRABAJOS REALIZADOS.....	4
2.1	TRABAJOS DE CAMPO	4
2.1.1	Ensayos de penetración	4
3	GEOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS	6
4	CÁLCULO DE ASIENTOS	8

ANEJOS

Anejo nº 1: **DIAGRAMAS DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN.**

Anejo nº 2: **CÁLCULOS ASIENTOS.**

1 ANTECEDENTES

El CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA a través de D. Aitor Ezeiza, ha solicitado a Eptisa la realización de un Reconocimiento Geotécnico para el estudio de nueva implantación de un centro de transformación en el bombeo Markaida de Mungia (Bizkaia).



El objetivo del presente Estudio es conocer los materiales presentes en el subsuelo de la zona y sus características resistentes y deformacionales.

Para ello se ha llevado a cabo una campaña de trabajos de campo consistente en ensayos de penetración dinámica. A continuación se recogen las consideraciones y recomendaciones realizadas a partir de la información obtenida.

2 TRABAJOS REALIZADOS

2.1 TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos han consistido en la realización de una inspección de la zona desde el punto de vista Geológico-Geotécnico, así como en la realización de dos (2) ensayos de penetración dinámica.

2.1.1 ENSAYOS DE PENETRACIÓN

Mediante un penetrómetro tipo D.P.S.H. se han realizado dos (2) ensayos de penetración dinámica continua. El ensayo consiste en contabilizar el número de golpes necesarios para introducir en el terreno una puntaza normalizada, en intervalos de 20cm, golpeada por una maza de 63,5kg que cae desde una altura de 76cm.

Las profundidades alcanzadas han sido las siguientes:

PENETRÓMETRO	PROFUNDIDAD (m)
P-1	10,00
P-2	6,00

La situación del ensayo de penetración está reflejada en la figura siguiente, mientras que en el Anejo nº 1 se pueden observar los diagramas de resultados de los mismos.





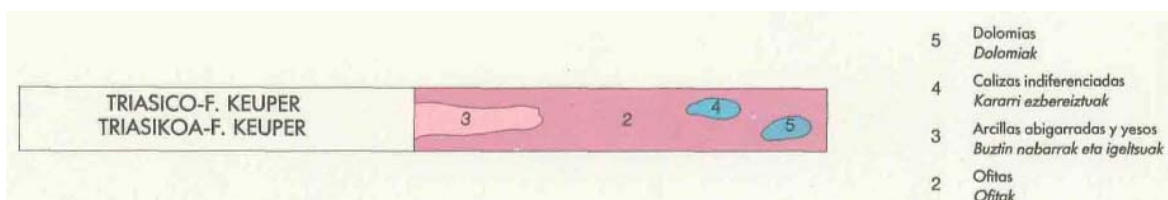
Ensayo de penetración dinámica P-1



Ensayo de penetración dinámica P-2

3 GEOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Geológicamente y desde un punto de vista regional, la zona de estudio se sitúa en las estribaciones occidentales de los Pirineos, dentro de la Cuenca Vasco-Cantábrica. Está constituido por materiales del Cretácico superior, estructurados según directrices generales ONO-ESE, concordantes con las estructuras regionales más importantes de la Cuenca Vasco-Cantábrica, sobre los cuales se sitúan materiales Triásicos intrusivos formados por ofitas, yesos y calizas. La zona de estudio se sitúa sobre materiales ofíticos bastante a altamente meteorizados. A continuación se recoge un extracto de la hoja 38-III Mungia del Mapa Geológico del País Vasco editado por el EVE, junto con su leyenda correspondiente, donde se indica el área de actuación.



Sobre el sustrato rocoso ofítico se sitúa una plataforma de rellenos heterogéneos de la explanación alrededor del edificio de bombeo y que constituye también la plataforma sobre la que se asienta el actual centro de transformación a sustituir.



Los ensayos de penetración dinámica han reflejado la existencia de un espesor de rellenos en ambos ensayos de penetración de 2,20m y por debajo de ellos se sitúa un sustrato rocoso de naturaleza ofítica altamente a bastante meteorizado con espesores que superan la profundidad de investigación de 10m realizada en el penetrómetro P-1.

Los rellenos están formados por gravas y bolos de naturaleza areniscosa o margosa en matriz arcillosa.



Los golpes N medios obtenidos en estos rellenos son de $N=4$ correspondientes a un $N_{SPT}=6$ y por tanto asociados a materiales granulares de densidad relativa Suelta.

Los materiales ofíticos muestran un grado de meteorización alto alternando con zonas menos meteorizadas. Así pues registran en los ensayos de penetración golpes entre $N=5$ y $N=26$, con un golpeo medio de $N=11$, correspondiente a un $N_{SPT}=17$ y por tanto asociados a materiales granulares de densidad relativa Medianamente Densa.

4 CÁLCULO DE ASIENTOS

Para calcular los asientos que se generarán en el terreno se ha considerado la aplicación de diferentes cargas sobre una losa de dimensiones de 3x5m apoyada sobre los rellenos existentes.

Para ello se ha utilizado el cálculo de asientos según el **MÉTODO DE SCHMERTMANN** incluidos en el Anejo 2, se diferencian los asientos que se producirán en un periodo corto de tiempo "Asiento total instantáneo", donde se producen la mayor parte de los asientos y los asientos en un periodo largo de tiempo "Asiento total incluida fluencia".

Los asientos obtenidos para diferentes estados de carga se adjuntan en la siguiente tabla:

CARGA APLICADA (kPa)	ASIENTO INSTANTÁNEO (mm)	ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA (mm)
5	2	3
10	4	5
20	9	12
30	13	18
40	18	24

A tenor de los resultados obtenidos y considerando de manera conservadora no sobrepasar cualquier asiento igual o ligeramente superior a 10mm, se podrían aplicar cargas cercanas a los 20kPa ó 2t/m² sobre una losa de 3x5m.

Por consiguiente, de acuerdo a la clasificación de terrenos facilitada por el CABB, podemos clasificar el terreno existente en el área de implantación del nuevo centro de transformación como:

Terrenos Blandos: Son los procedentes de arenales, relleno, etc, que no superen 0,9Kg/cm² de resistencia. En este caso, se prepara un asentamiento adecuado a las condiciones del terreno, pudiendo incluso ser necesario el construir una bancada de hormigón armado de forma que distribuya las cargas en una superficie más amplia.

Leioa, Noviembre de 2018



Jon Ander Castro Izquierdo
Ldo. Ciencias Geológicas
Nº colegiado: 6.041
Director Dpto. Geotecnia

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

Reconocimiento Geotécnico

Centro de transformación en el bombeo Markaida

Mungia (Bizkaia)

P1815051-00 / Noviembre 2018

Anejo nº 1:

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Este Anejo consta de **2 hojas**, incluida ésta

Referencia: **P1815051-0**

Ensayo nº: **P-1**

Pág. 1 de 1

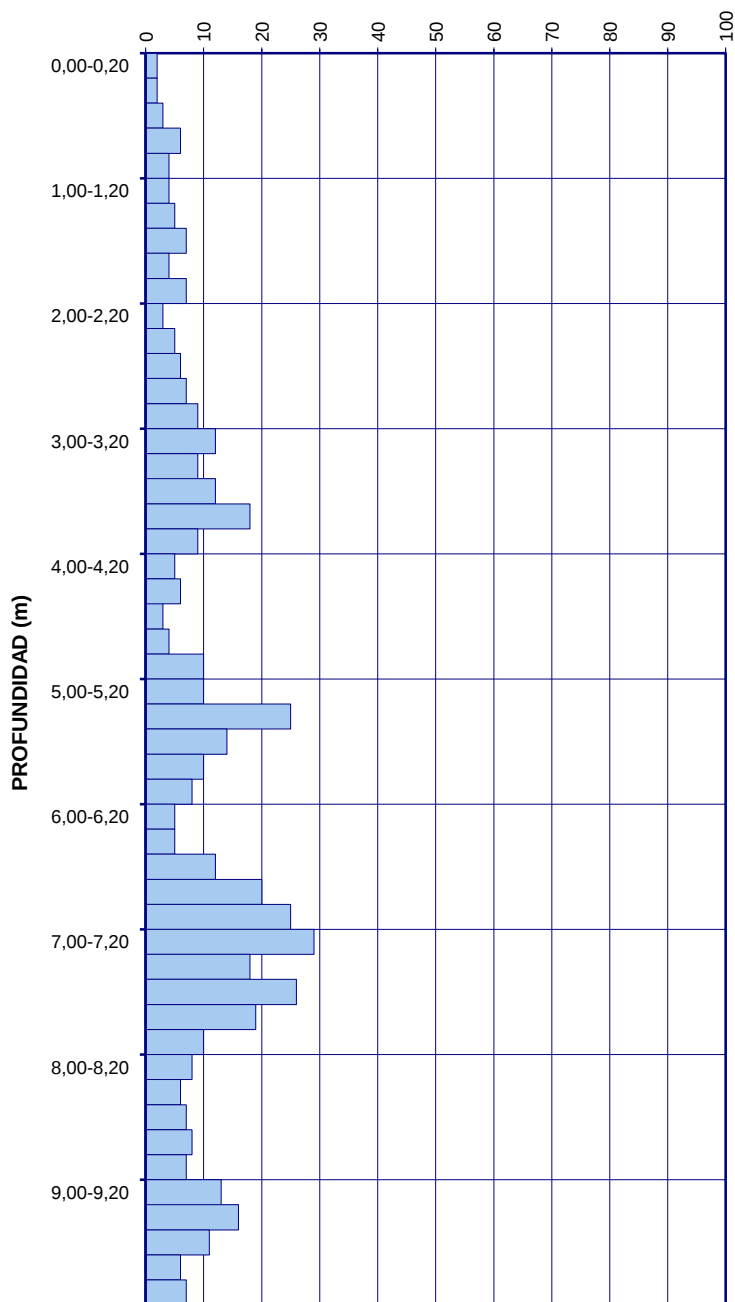
SOLICITANTE: CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
OBRA: CT DEPOSITO MARKAIDA

PENETROMETRO: **DPSH** **ALTURA CAIDA:** **76 cm** **MASA DEL CONO:** **8 kg/m** **FECHA Y HORA ENSAYO:** **31/10/2018**
PESO MAZA: **63,5 kg** **TIPO DE CONO:** **Perdido** **LONGITUD DE VARILLA:** **1 m** **TIEMPO DE DURACIÓN:** **1 HORA**

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	2	
0,20-0,40	2	
0,40-0,60	3	
0,60-0,80	6	
0,80-1,00	4	
1,00-1,20	4	
1,20-1,40	5	
1,40-1,60	7	
1,60-1,80	4	
1,80-2,00	7	
2,00-2,20	3	
2,20-2,40	5	
2,40-2,60	6	
2,60-2,80	7	
2,80-3,00	9	
3,00-3,20	12	
3,20-3,40	9	
3,40-3,60	12	
3,60-3,80	18	
3,80-4,00	9	
4,00-4,20	5	
4,20-4,40	6	
4,40-4,60	3	
4,60-4,80	4	
4,80-5,00	10	
5,00-5,20	10	
5,20-5,40	25	
5,40-5,60	14	
5,60-5,80	10	
5,80-6,00	8	
6,00-6,20	5	
6,20-6,40	5	
6,40-6,60	12	
6,60-6,80	20	
6,80-7,00	25	
7,00-7,20	29	
7,20-7,40	18	
7,40-7,60	26	
7,60-7,80	19	
7,80-8,00	10	
8,00-8,20	8	
8,20-8,40	6	
8,40-8,60	7	
8,60-8,80	8	
8,80-9,00	7	
9,00-9,20	13	
9,20-9,40	16	
9,40-9,60	11	
9,60-9,80	6	
9,80-10,00	7	

GRAFICO DE PENETRACION

GOLPES / 20 cm.


Observaciones: .
COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:
RPR

Cotejo:

Referencia: **P1815051-0**

Ensayo nº: **P-2**

Pág. 1 de 1

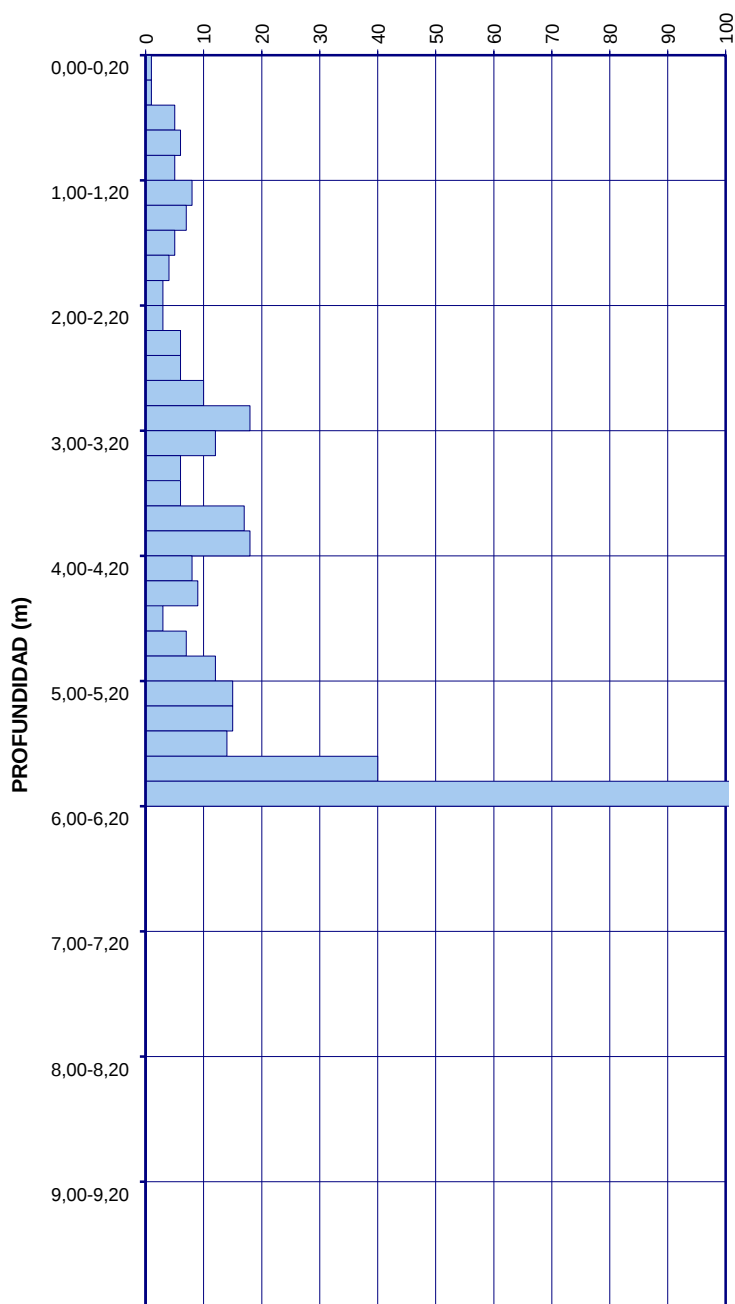
SOLICITANTE: CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA
OBRA: CT DEPOSITO MARKAIDA

PENETROMETRO: **DPSH** ALTURA CAIDA: **76 cm** MASA DEL CONO: **8 kg/m** FECHA Y HORA ENSAYO: **31/10/2018**
PESO MAZA: **63,5 kg** TIPO DE CONO: **Perdido** LONGITUD DE VARILLA: **1 m** TIEMPO DE DURACIÓN: **45 MIN**

Profund (m)	Np	PAR N.m
0,00-0,20	1	
0,20-0,40	1	
0,40-0,60	5	
0,60-0,80	6	
0,80-1,00	5	
1,00-1,20	8	
1,20-1,40	7	
1,40-1,60	5	
1,60-1,80	4	
1,80-2,00	3	
2,00-2,20	3	
2,20-2,40	6	
2,40-2,60	6	
2,60-2,80	10	
2,80-3,00	18	
3,00-3,20	12	
3,20-3,40	6	
3,40-3,60	6	
3,60-3,80	17	
3,80-4,00	18	
4,00-4,20	8	
4,20-4,40	9	
4,40-4,60	3	
4,60-4,80	7	
4,80-5,00	12	
5,00-5,20	15	
5,20-5,40	15	
5,40-5,60	14	
5,60-5,80	40	
5,80-6,00	120	
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		

GRAFICO DE PENETRACION

GOLPES / 20 cm.



Observaciones: .

COTA DE EMBOCADURA SOBRE LA SUPERFICIE TOPOGRÁFICA ACTUAL

Dibujado por:

RPR

Cotejo:

CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA

Reconocimiento Geotécnico

Centro de transformación en el bombeo Markaida

Mungia (Bizkaia)

P1815051-00 / Noviembre 2018

Anejo nº 2:

CÁLCULOS DE ASIENTOS

Este Anejo consta de 6 **hojas**, incluida ésta

ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN ARENAS. MÉTODO SCHMERTMANN

SCHMERTMANN, J.H., 1970. "Static cone to compute static settlements over sand". J. Soil Mech. and Found. Engng. Div., ASCE, n° 96, pp 1011-1044

Referencia: P1815013-00

Fecha:

Hoja 1 de 1

SOLICITANTE: **CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA**

PROYECTO: **ESTACIÓN BOMBEO MARKAIDA**

CASO: carga de 5 kPa

DATOS DE LA CIMENTACIÓN:

Dimensiones de la zapata:

Anchura 3,00 (m)

Longitud 5,00 (m)

Profundidad 0,00 (m)

Carga unitaria	5 (kPa)
----------------	---------

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Profundidad N.F. : 2 (m)

Ensayo: SPT (N golpes/30 cm)

DATOS DE CÁLCULO:

qc/N (kPa): 250

Profundidad crítica (m): 1,83

lz para $z=0$: 0,122

Coeficiente Izp: 0,538

Factor Es/qc: 2,57

Factor de fluencia (años): 5

C2 = 1.34

 $4x$

NOTA: El registro de penetración ha de alcanzar hasta cuatro profundidades críticas

[illegible]

RESULTADOS

ASIENTO TOTAL INSTANTÁNEO:	0,002 m
ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA:	0,003 m

SOLICITANTE: **CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA**

PROYECTO: **ESTACIÓN BOMBEO MARKAIDA**

CASO: carga de 10 kPa

DATOS DE LA CIMENTACIÓN:

Dimensiones de la zapata:

Anchura 3,00 (m)

Longitud 5,00 (m)

Profundidad 0,00 (m)

Carga unitaria	10 (kPa)
----------------	----------

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Profundidad N.E. : 2 (m)

Ensayo: SPT (N golpes/30 cm)

DATOS DE CÁLCULO:

qc/N (kPa): 250

Profundidad crítica (m): 1,83

lz para $z=0$: 0,122

Coeficiente Izp: 0,554

Factor Es/qc: 2,57

Factor de fluencia (años): 5

C2 = 1.34

 $4x$

NOTA: El registro de penetración ha de alcanzar hasta cuatro profundidades críticas

[illegible]

RESULTADOS

ASIENTO TOTAL INSTANTÁNEO:	0,004 m
ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA:	0,006 m

ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN ARENAS. MÉTODO SCHMERTMANN

SCHMERTMANN, J.H., 1970. "Static cone to compute static settlements over sand". J. Soil Mech. and Found. Engng. Div., ASCE, n° 96, pp 1011-1044

Referencia: P1815013-00

Fecha:

Hoja 1 de 1

SOLICITANTE: **CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA**

PROYECTO: **ESTACIÓN BOMBEO MARKAIDA**

CASO: carga de 20 kPa

DATOS DE LA CIMENTACIÓN:

Dimensiones de la zapata:

Anchura 3,00 (m)

Longitud 5,00 (m)

Profundidad 0,00 (m)

Carga unitaria	20 (kPa)
----------------	----------

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Profundidad N.F. : 2 (m)

Ensayo: SPT (N golpes/30 cm)

DATOS DE CÁLCULO:

qc/N (kPa): 250

Profundidad crítica (m): 1,83

lz para $z=0$: 0,122

Coeficiente Izp: 0,576

Factor Es/qc: 2,57

Factor de fluencia (años): 5

$$C2 = 1.34$$
 $4x$

NOTA: El registro de penetración ha de alcanzar hasta cuatro profundidades críticas

[illegible]

RESULTADOS

ASIENTO TOTAL INSTANTÁNEO:	0,009 m
ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA:	0,012 m

ASIENTO TOTAL INSTANTÁNEO:	0,013 m
ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA:	0,018 m

ESTIMACIÓN DE ASIENTOS EN ARENAS. MÉTODO SCHMERTMANN

SCHMERTMANN, J.H., 1970. "Static cone to compute static settlements over sand". J. Soil Mech. and Found. Engng. Div., ASCE, n° 96, pp 1011-1044

Referencia: P1815013-00

Fecha:

Hoja 1 de 1

SOLICITANTE: **CONSORCIO DE AGUAS BILBAO BIZKAIA**

PROYECTO: ESTACIÓN BOMBEO MARKAIDA

CASO: carga de 40 kPa

DATOS DE LA CIMENTACIÓN:

Dimensiones de la zapata:

Anchura 3,00 (m)

Longitud 5,00 (m)

Profundidad 0,00 (m)

Carga unitaria	40 (kPa)
----------------	----------

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Profundidad N.F. : 2 (m)

Ensayo: SPT (N golpes/30 cm)

DATOS DE CÁLCULO:

qc/N (kPa): 250

Profundidad crítica (m): 1,83

lz para $z=0$: 0,122

Coeficiente Izp: 0,607

Factor Es/qc: 2,57

Factor de fluencia (años): 5

C2 = 1,34

 $4x$

NOTA: El registro de penetración ha de alcanzar hasta cuatro profundidades críticas

[illegible]

RESULTADOS

ASIENTO TOTAL INSTANTÁNEO:	0,018 m
ASIENTO TOTAL INCLUIDA FLUENCIA:	0,024 m