



INFORME GEOTÉCNICO

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN PLAN ESPECIAL DE ORDENACIÓN URBANA “MENDIPE 8.3.05” BEHOBIA - IRÚN -



T-180527 – Julio 2018

Parque Empresarial ZUATZU • Zubiberri Bidea nº 29
Edificio Ondarreta, Planta 2ª • Local 5
20018 Donostia • San Sebastián
Tfno.: 943 31 04 71
Fax: 943 31 04 73
E-mail: ikerlur@ikerlur.com





INFORME GEOTÉCNICO

MOVIMIENTO DE TIERRAS Y CIMENTACIÓN PLAN ESPECIAL DE ORDENACIÓN URBANA “MENDIPE 8.3.05” BEHOBIA - IRÚN -

T-180527

Julio 2018

Parque Empresarial ZUATZU • Zubiberri Bidea nº 29
Edificio Ondarreta, Planta 2ª • Local 5
20018 Donostia • San Sebastián
Tfno.: 943 31 04 71
Fax: 943 31 04 73
E-mail: ikerlur@ikerlur.com



ÍNDICE

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS.....	1
2.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	6
2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES.....	7
2.2.- SUELOS ALUVIALES.....	7
2.3.- SUBSTRATO ROCOSO.....	9
2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	10
2.5.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS.....	11
2.6.- INESTABILIDADES.....	12
3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	13
3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	14
3.1.1.- <i>Excavaciones para el acondicionamiento de la parcela de la gasolinera.....</i>	<i>14</i>
3.1.1.1.- Excavabilidad y utilización de materiales.....	14
3.1.1.2.- Taludes de excavación	15
3.1.2.- <i>Excavaciones para la ejecución de los edificios de viviendas</i>	<i>16</i>
3.1.2.1.- Excavabilidad y utilización de materiales.....	16
3.1.2.2.- Taludes de excavación	17
3.2.- CIMENTACIÓN	20
3.2.1.- <i>Cimentación profunda de la gasolinera y los edificios de viviendas</i>	<i>20</i>
3.2.1.1.- Cimentación de la nueva gasolinera mediante micropilotes	20
3.2.1.2.- Cimentación de los edificios de viviendas mediante pilotes.....	21
<i>Croquis II. Construcción descendente – ascendente.....</i>	<i>25</i>
3.2.1.3.- Longitud de los elementos de cimentación profunda.....	26
3.2.1.4.- Encepados y solera.....	26
3.2.2.- <i>Cimentación de los depósitos de combustible</i>	<i>26</i>
3.2.3.- <i>Subpresión debida al nivel freático.....</i>	<i>27</i>
3.2.4.- <i>Medidas de achique.....</i>	<i>27</i>
3.2.5.- <i>Agresividad del terreno y de las aguas</i>	<i>28</i>
3.2.6.- <i>Protección frente a la humedad</i>	<i>28</i>
3.2.7.- <i>Sismicidad.....</i>	<i>29</i>
3.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA	29

FIGURAS

Figura 1.- Plano de Situación. E= 1/25.000

Figura 2.- Planta Geotécnica General. E= 1/500

Figura 3.- Cortes interpretados del terreno por P-1 a P-3. E= 1/400

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

APÉNDICES

A-1.- Escala de meteorización de la roca

A-2.- Clave de descripción y Clasificación de suelos

A-3.- Registro de sondeos

A-4.- Pruebas de penetración dinámica DPSH

A-5.- Ensayos de campo y de laboratorio

1.- LOCALIZACIÓN, OBJETIVOS Y DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

En el presente Informe se exponen las conclusiones y recomendaciones relativas al Estudio Geotécnico efectuado para el movimiento de tierras y cimentación del Plan Especial de Ordenación Urbana “MendiPE 8.3.05” en Behobia, Irún.

La zona de actuación se sitúa en una parcela del barrio de Behobia, junto al polígono industrial Zaisa II, concretamente entre la gasolinera de Behobia y Lastaola Postetxearen Kalea.

Actualmente la parcela está vacía en su mayor parte, si bien la actual gasolinera ocupa la parte Noroeste de la misma. En el Sur de la parcela se encuentra una casa abandonada. La parcela se utiliza para el paso de transeúntes entre Lastaola Postetxearen Kalea y Endarlaza Hiribidea.

El área investigada se indica en el Plano de situación de la Figura 1, a escala 1/25.000, y con más detalle en la Planta Geotécnica General a escala 1/500 (Figura 2), donde se muestra la situación de los edificios proyectados. En el REPORTAJE FOTOGRÁFICO se adjunta una vista aérea de la zona investigada, así como diferentes fotografías que reflejan el estado actual de la parcela.

Las nuevas edificaciones se dividen, por un lado, en la renovación de la gasolinera actual, la creación de una nueva tienda, así como una marquesina que cubra los puestos de suministro de combustible y una nueva ubicación de los depósitos. Por otro lado, se van a construir tres edificios de viviendas con dos plantas de garaje subterráneo común para los tres edificios.

La nueva gasolinera, tienda y marquesina contarán con una superficie aproximada de 1.400 m². En cuanto a los tres edificios de viviendas, contarán cada uno, además de las dos plantas de garaje común, con una planta baja y cuatro plantas de viviendas. La superficie aproximada de los tres es de 2.100 m². Si se tiene en cuenta la ordenación total a la que afecta este Informe, su superficie aproximada es de 14.500 m².

Según el nuevo Código Técnico de Edificación (C.T.E 2.006) el Tipo de Construcción para la nueva gasolinera es de categoría C-1 (construcciones de menos de 4 plantas). Para los edificios es C-2 (construcciones de entre 4 y 10 plantas).

El terreno está constituido por un pequeño recubrimiento de rellenos y un gran estrato de suelos aluviales que descansan sobre el substrato rocoso.

El Grupo de Terreno según el C.T.E. es T-3 (terrenos desfavorables).

El Estudio ha sido realizado para PETROBASK tras la aprobación de la oferta de IKERLUR O-180517 fechada el 21 de mayo de 2.018.

El objeto de este Estudio es determinar la naturaleza y características geotécnicas de las diferentes capas del terreno existentes en el subsuelo de la parcela, con vistas a definir el movimiento de tierras a realizar y las condiciones de cimentación de la nueva ordenación.

El Informe se ha elaborado conforme a la metodología que a continuación se describe, habiéndose completando las siguientes etapas:

A- Consulta de la bibliografía geológica de la zona

Se han recopilado aquellos datos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos de interés preexistentes Hoja 41-III (Irún). También, en esta fase inicial de los trabajos ha sido consultada la siguiente documentación:

- “Cimentación de una gasolinera en Zaisa II – Irún -”, (Ref.: T – 150901)
IKERLUR, S.L., octubre de 2.015.

B- Cartografía geológico-geotécnica

Reconocimiento de la superficie de la parcela y realización de un levantamiento geológico-geotécnico sobre topografía a escala 1/500, perteneciente al servicio de cartografía del Ayuntamiento de Irún, que ha sido facilitada por el Cliente.

En esta Planta Geotécnica (Figura 2) se visualizan las acumulaciones de suelo existentes; se han señalado también en esta figura las construcciones proyectadas, así como los puntos de reconocimiento efectuados para este estudio.

C- Reconocimientos directos del terreno

C.1- Sondeos

El reconocimiento directo del subsuelo ha consistido en la realización de cuatro sondeos geotécnicos (S-01 a S-04) de 87,50 m de profundidad.

El registro del sondeo se presenta en el Apéndice A-3, que incluye, a su inicio, la “Tabla resumen SONDEOS” donde se presenta la cota de emboquille, la profundidad de aparición de la roca y la profundidad final.

Una vez finalizada la perforación del sondeo se instaló tubería ranurada de PVC para el seguimiento del nivel piezométrico.

La perforación del sondeo y toma de muestras, corrió a cargo de IKERLUR-GT, empresa acreditada e incorporada al Registro General de laboratorios de ensayos para el control de la calidad de la edificación-Lecce del CTE (Ministerio de Fomento) con el código RG LECCE: PVS-L-026 para el área de actuación de GEOTECNIA.

Las Técnicas de prospección fueron llevadas a cabo de acuerdo al Real Decreto 1627/1997 (Seguridad y salud en el desarrollo de los trabajos).

C.2- Pruebas de penetración dinámica súper pesada

El reconocimiento del terreno se ha completado con la realización de tres ensayos de penetración dinámica (P-01 a P-03), utilizando un penetrómetro súper pesado - DPSH. En total se realizaron 51,50 m de ensayo.

En el Apéndice A-4 se presenta la “Tabla resumen DPSH”, en la que se detalla la cota de inicio y la profundidad final o de rechazo de los ensayos; y a continuación se incluye la representación de los resultados de las pruebas. Todos los ensayos (P-01 a P -04) se dieron por finalizados a rechazo.

D- Toma de muestras y ensayos SPT

Durante la perforación del sondeo, se efectuaron los siguientes ensayos SPT, toma de muestras inalteradas, así como muestras parafinadas:

- ✓ 18 ensayos de penetración estándar –SPT–
- ✓ 8 muestras inalterada en suelos
- ✓ 6 muestras parafinada de roca
- ✓ 1 muestra de agua

Los resultados de los ensayos SPT y la profundidad de las muestras extraídas, con los golpes obtenidos, se recopilan en la “Tabla-Resumen muestras y ensayos SPT” que se presenta al comienzo del Apéndice A-5.

E- Ensayos de campo y de laboratorio

A partir de dos muestras inalteradas de suelos, tres muestras parafinadas de roca y una muestra de agua del subsuelo obtenidas, se realizaron en el laboratorio los siguientes ensayos, que se adjuntan en el Apéndice A-5:

- ✓ 5 Uds. de apertura y descripción de muestras.
- ✓ 2 Uds. de ensayo granulométrico completo por tamizado
- ✓ 2 Uds. de determinación de la humedad natural
- ✓ 2 Uds. de determinación de la densidad aparente y seca
- ✓ 2 Uds. de determinación de Límites de Atterberg
- ✓ 2 Uds. de determinación cuantitativa de sulfatos solubles

- ✓ 2 Uds. de determinación de acidez Baumann Gully
- ✓ 3 Uds. de resistencia a compresión simple de testigos de roca
- ✓ 3 Ud. de determinación de la agresividad química de la roca
- ✓ 1 Ud. de determinación de la agresividad química de una muestra de agua

Los ensayos de laboratorio fueron efectuados por GTK LABORATORIO GEOTÉCNICO, laboratorio acreditado en el Área GTL “*Ensayos de Laboratorio de Geotecnia*” (BOC 202, de 20-X-2006).

F- Figuras

Los datos de campo obtenidos sirvieron para completar la Planta Geotécnica General a escala 1/500 (Figura 2), elaborándose posteriormente tres cortes interpretados del terreno por los perfiles P-1 a P-3.

G- Conclusiones

En fase de gabinete, tras el análisis de los datos de campo y laboratorio se redactaron las conclusiones y recomendaciones del Estudio Geotécnico, que, junto a los planos, diagramas y registros, conforman el presente Informe.

Seguidamente, en el Apartado 2 se describen las características del terreno en la parcela, redactándose las conclusiones y recomendaciones del Informe en el Apartado 3.

A continuación, se incluye el REPORTAJE FOTOGRÁFICO de la parcela.

Se completa el Informe con una serie de apéndices que incluyen: en A-1, una tabla con la “Escala de meteorización de la roca”; en A-2 la “Clave de descripción de suelos” y una tabla con el “Sistema unificado de clasificación de suelos –SUCS–”; en A-3 y A-4, respectivamente, el registro de sondeos y ensayos DPSH y por último, en A-5, los resultados de los ensayos de campo y laboratorio.

2.- CARACTERISTICAS DEL TERRENO

La parcela investigada, queda ubicada en la margen izquierda del río Bidasoa a su paso por el barrio Behobia de Irún, a escasos metros del cauce del curso fluvial, junto al polígono Zaisa.

Se encuentra en una explanada sin asfaltar, prácticamente horizontal, situada a la cota + 3 m aproximadamente. Esta cota del terreno está referida a la altimetría de la Figura 2, perteneciente al servicio de cartografía del Ayuntamiento de Irún, que ha sido facilitada por el Cliente

Actualmente la explanada se encuentra sin desbrozar y con abundante vegetación. Existe, además, un pequeño paso empedrado que une ambos lados de la parcela.

El terreno se caracteriza por presentar una importante acumulación de suelos aluviales sobre el macizo rocoso.

En la Planta Geotécnica General a escala 1/500 de la Figura 2 se indican las zonas de suelo aluvial en color amarillo y las zonas de relleno en color gris. Se indica también en esta planta la situación de los sondeos y ensayos DPSH realizados para este estudio. Los registros del sondeo y ensayos DPSH efectuados se incluyen en los Apéndices A-3 y A-4.

Indicar que a unos dos metros al SW del sondeo S-02, se hizo un intento de perforación que se desechó por aparecer alguna canalización de hormigón en la que se escuchaba circulación de agua. La vibración que se generaba en el terreno circundante, hace pensar en una regata encauzada.

A continuación, se describen, en diferentes subapartados, las características de los distintos materiales presentes en el subsuelo de la parcela, así como las condiciones hidrológicas de la misma.

En los cortes interpretados del terreno de la Figura 3 se puede observar la distribución en profundidad de las diferentes capas del terreno descritas.

En el Apéndice A-5 se incluye un cuadro resumen con los resultados de los ensayos de laboratorio realizados.

2.1.- RELLENOS ARTIFICIALES

Bajo la superficie de la parcela existe una cobertera de rellenos artificiales de entre 0,50 y 2,00 m aproximadamente, a lo largo de toda la superficie de la parcela investigada.

Se trata de unas gravas grises con algo de arcilla e indicios de arena, moderadamente densas. El contenido de arcilla varía a lo largo de la parcela, observándose “bastante” arcilla en los sondeos S-01 y S-02, disminuyendo la cantidad de la misma hasta “indicios” en los sondeos S-03 y S-04.

En el Apéndice A-2, se adjunta una Clave de descripción y Clasificación de suelos, imprescindible para comprender la terminología empleada.

2.2.- SUELOS ALUVIALES

La terraza aluvial varía entre los 6,30 m (S-04) y los 18,80 m (S-02) de espesor en la parcela investigada y se han diferenciado hasta tres capas distintas. Debido a la génesis de estos suelos, la distribución de estos niveles puede variar tanto vertical como lateralmente. Pueden existir también localmente lentejones de dimensiones reducidas.

En el subapartado 2.4 de parámetros geotécnicos del terreno, se ha elaborado un cuadro, confeccionado a partir de los valores medios N_{SPT} obtenidos, para cada tipología de terreno diferenciada, en los ensayos SPT efectuados durante la perforación de los sondeos, así como los obtenidos en los ensayos DPSH.

El nivel más superficial está constituido por una arcilla marrón oscura con indicios-algo de grava y arena, de consistencia moderadamente firme a blanda, CL según la Clave de descripción y Clasificación de suelos que se adjunta en el Apéndice A-2 y que deberá consultarse para comprender la terminología seguida en las descripciones del terreno. Esta capa tiene un espesor medio de 1,50 m.

Un ensayo SPT efectuado en esta arcilla ha dejado como resultado un valor N_{SPT} de 4.

Por debajo, el terreno se constituye por un limo gris oscuro con indicios de grava y arena (ML), de consistencia muy blanda a blanda. Se trata de una capa de limos de espesor variable entre 3 m en el sondeo S-01 y 10,50 m en el sondeo S-02. En los sondeos S-03 y S-04 también existe esta capa.

En esta capa se ha observado abundante materia orgánica en proceso de descomposición.

Múltiples ensayos SPT efectuados en este limo han dejado resultados variables entre $N_{SPT}=0$ y $N_{SPT}=5$. Si bien la media es un valor $N_{SPT}=2,50$, hay que destacar que predominan los golpes de valor 0.

En el sondeo S-03 se intentó realizar diferentes ensayos Vane Test, dejando valores de cohesión sin drenaje (C_u) comprendidos entre 15 kPa y 45 kPa, si bien la media no supera los 20 kPa. También se realizaron diversos ensayos con un penetrómetro de bolsillo, obteniéndose valores de entre 40 kPa y 100 kPa.

Estos ensayos se realizaron un día después de obtener los testigos de suelo, por lo que la humedad de los mismos se había reducido, por lo que hay que tener en cuenta que los valores serán aún más pequeños.

La base de la terraza aluvial se constituye por una grava limosa gris verdosa con indicios de arena (GM), de densidad muy floja a floja. Las gravas observadas en esta capa son rodadas en forma de lenteja, de tamaño inferior a 5 cm.

Esta capa basal llega a alcanzar siete metros de potencia (S-01). Hay que destacar que no se ha observado la misma en el sondeo S-04.

Siete ensayos SPT efectuados en estas gravas han dejado como resultado valores N_{SPT} de entre 0 y 4, alcanzando un valor $N_{SPT}=27$ en el sondeo S-03 que puede deberse a algún bolo ocasional.

2.3.- SUBSTRATO ROCOSO

El substrato rocoso está compuesto por materiales de facies del flysch calcáreo, de edad Cretácico superior (Cenomaniense-Santoniense), en el que se distinguen dos tipos de roca diferentes.

Por un lado, en los sondeos S-01, S-02 y S-03 se ha detectado roca procedente de la Gran Barrera Caliza (G.B.C.), compuesta por calizas arenosas grises en estratos decimétricos-centimétricos. En cambio, en el sondeo S-04 se observa una alternancia de calizas arcillosas y argilitas grises con ocasionales intercalaciones de caliza arenosa en estratos decimétricos-centimétricos.

En los sondeos S-01 y S-02 el macizo rocoso se encuentra sano (Grado II de la escala de meteorización de la roca que se adjunta en el Apéndice A-1) desde la superficie. En cambio, en los sondeos S-03 y S-04 se observa roca meteorizada (Grado IV-V de la escala de meteorización de la roca que se adjunta en el Apéndice A-1) de 2,30 m y 4,50 m de espesor respectivamente.

Una vez cotejados con los sondeos, se interpreta claramente que el rechazo de los ensayos DPSH P-01, P-02 y P-03 se ha obtenido prácticamente en el contacto con el macizo rocoso sano. En el Apéndice A-4 se presenta el registro de las pruebas de penetración dinámica (DPSH).

En la Planta General de la Figura 2 se indica la profundidad de aparición de la roca obtenida en los cuatro sondeos, así como la profundidad de rechazo de los ensayos DPSH.

Señalar que en el sondeo S-01, se han apreciado signos de karstificación, así como alguna oquedad en los 1,50 m superiores.

En cuanto a la estructura, se han medido buzamientos de la estratificación en torno a 75°-80° en el sondeo S-01, y en torno 25°-30° en el resto.

Tres ensayos de compresión uniaxial de roca efectuados sobre tres muestras de roca obtenidas en los sondeos S-01, S-02 y S-03, ha dado como resultados $q_u = 52,45$ MPa, $q_u = 51,84$ MPa y $q_u = 51,41$ MPa respectivamente.

En los cortes interpretados del terreno de la Figura 3, a escala E= 1/400, se puede observar el contacto aproximado de los suelos con la roca.

2.4.- PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

En el Cuadro I que se incluye en la página siguiente se presentan los parámetros geotécnicos del terreno.

Estos parámetros se han obtenido en función de los resultados de los ensayos realizados “in situ”, es decir, ensayos SPT y especialmente, los ensayos DPSH.

Mediante la aplicación de correlaciones propuestas por diferentes autores – Pasqualini 1.983, Meyerhof 1.956, Desai 1.968, Borowczyk – Frankowsky 1.981- los resultados de golpeo N_{DPSH} obtenidos se han pasado a sus valores equivalentes N_{SPT} .

Una vez obtenidos los valores N_{SPT} y efectuada la identificación del terreno “in situ”, se han establecido los parámetros geotécnicos dentro de unos rangos razonables.

Los valores establecidos se encuadran dentro de los límites recomendados para materiales de este tipo en el Documento SE-C del nuevo Código Técnico de la Edificación (C.T.E.) y están sancionados por la experiencia de IKERLUR en otros Estudio Geotécnicos.

	Arcilla moderadamente firme (CL)	Limo muy blando (ML)	Grava muy floja (GM)	Roca meteorizada (G IV-V)	Roca sana (G II)
N_{SPT}	2 – 4	0 – 5	0 – 4	6 – 15	—
Densidad aparente γ_{ap} (kN/m ³)	17,00 – 18,00	16,00 – 17,00	17,00 – 18,00	19,00 – 21,00	26,00 – 27,00
Cohesión sin drenaje C_u (kPa)	40 – 50	15 – 20	—	—	—
Rozamiento interno ϕ' (°)	21 – 23	24 – 30	28 – 30	30 – 35	35 - 45
Cohesión C' (kPa)	5 - 10	0 – 5	0	5 – 10	250 - 300
Resistencia a compresión simple q_u (kPa)	40 - 80	—	—	—	50.000 – 55.000
Módulo de elasticidad E_y (kPa)	20.000 – 40.000	< 8.000	8.000 – 10.000	$5 \cdot 10^5$ – $8 \cdot 10^6$	$8 \cdot 10^6$ – $15 \cdot 10^6$
Coefficiente de permeabilidad k_z (m/s)	10^{-4} – 10^{-6}	10^{-2} – 10^{-6}	10^{-2} – 10^{-4}	10^{-4} – 10^{-6}	10^{-6} – 10^{-8}

Cuadro I - Parámetros geotécnicos del terreno

2.5.- CONDICIONES HIDROLÓGICAS

Con objeto de conocer las condiciones hidrogeológicas de la parcela, se ha instalado tubería de PVC en todos los sondeos (S-01 a S-04), con el fin de poder medir el nivel piezométrico.

Una vez terminada la perforación de los sondeos, se esperó a que se estabilizarán las condiciones hídricas; posteriormente se realizaron una serie de mediciones.

Se realizó una medida del nivel piezométrico en todos los sondeos el 25 de junio de 2.018, observando que el nivel estaba a 1,60 m (S-01), 2,30 m (S-02), 1,05 m (S-03) y 1,30 m (S-04).

Teniendo en cuenta que el último sondeo (S-04) se realizó el 20 de junio, se puede dar por válido que el nivel piezométrico en la parcela es muy elevado (cota $\approx + 2$ m). Esto coincide con los testigos obtenidos en la perforación de los sondeos, donde se observaba la saturación de la capa de limos al gotear los mismos.

En las proximidades del sondeo S-04 se detectó la existencia de una regata soterrada, que circulaba en dirección SW-NE

2.6.- INESTABILIDADES

Durante el reconocimiento geológico efectuado en la parcela no se ha detectado ningún tipo de inestabilidad en los materiales que la constituyen.

3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El P.E.O.U. “Mendipe 8.3.05” en Behobia (Irún), contempla la construcción de una nueva gasolinera, tienda, marquesina, depósitos y tres edificios de viviendas con dos plantas de garaje subterráneo común, en la parcela ubicada entre Lastaola Portetxea Kalea y Endarlatza Hiribidea, en el barrio de Behobia junto al polígono industrial Zaisa, en Irún.

La gasolinera, tienda y marquesina contarán con una única planta baja y ocuparán una superficie aproximada de 1.400 m². Junto a la nueva gasolinera se prevé construir también unos túneles de lavado, así como unos depósitos. En cuanto a los tres edificios de viviendas, contarán cada uno con dos plantas de garaje, una planta baja y cuatro plantas con viviendas. La superficie aproximada de los tres es de 2.100 m².

Los reconocimientos de campo, ensayos “in situ”, y ensayos de laboratorio se describen en el apartado 1 del Informe, presentándose los registros de los resultados en los distintos apéndices.

En la Figura 2 (Planta Geotécnica General), se indica el emplazamiento de la parcela (E=1/500), presentándose en la Figura 3, tres cortes interpretados del terreno (E=1/400).

Las unidades geotécnicas, con su espesor y extensión han sido descritas en el Apartado 2 de este informe. Los parámetros geotécnicos del terreno se resumen en el Cuadro I de dicho apartado. El nivel freático se sitúa a menos de 1,50 metros desde la superficie actual (cota $\approx + 2$ m).

A continuación, se describen, las recomendaciones geotécnicas para la ejecución del movimiento de tierras y la cimentación de las instalaciones proyectadas. Se diferencia por un lado la zona de la nueva gasolinera (Gasolinera, tienda, marquesina y depósitos) y por otro, los edificios de viviendas.

Ha de tenerse en cuenta que tanto el movimiento de tierras como las cimentaciones, están condicionadas por la existencia de una importante capa de suelos aluviales normalmente consolidados, como se ha descrito en el Apartado 2; así como por la presencia del nivel freático que se sitúa a menos de 1,50 metros desde la superficie actual (cota $\approx + 2$ m).

La existencia de estos suelos, por sus características y distribución irregular en el subsuelo, condicionan sobre todo las cimentaciones, obligando a desestimar la cimentación superficial de las edificaciones, habiéndose recomendado la utilización de cimentaciones profundas.

3.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Será necesario efectuar excavaciones para la instalación de los depósitos de combustible, ya que estos irán enterrados. También hará falta excavar para la ejecución de las dos plantas de garajes de los edificios de viviendas.

Los rellenos a realizar, son de escasa entidad y únicamente afectan al nuevo edificio de la gasolinera. Sin embargo, debido a la naturaleza compresible de los suelos aluviales del subsuelo, se recomienda que estos rellenos se ejecuten con la mayor antelación posible.

En los subapartados siguientes, se hace mención tanto al movimiento de tierras propiamente dicho, como a la preparación del terreno para su acondicionamiento (contención de tierras y elementos de cimentación).

3.1.1.- Excavaciones para el acondicionamiento de la parcela de la gasolinera

3.1.1.1.- Excavabilidad y utilización de materiales

Las excavaciones para el vaciado tanto de los habitáculos de los depósitos, como para la ejecución de los encepados de los nuevos edificios, van a tener lugar en relleno y en terreno aluvial.

Estas excavaciones podrán efectuarse utilizando medios mecánicos convencionales, esto es, mediante máquina retroexcavadora y transporte en camión volquete de los materiales resultantes de la excavación.

Se deberá utilizar el martillo romperrocas para la excavación de la solera de hormigón armado existente en algunos puntos de la superficie de la parcela.

Los materiales procedentes de las excavaciones, no se consideran apropiados para su empleo en rellenos por lo que deberán transportarse a vertedero.

Deberán preverse medios de achique para rebajar el nivel freático.

3.1.1.2.- Taludes de excavación

En la Planta Geotécnica General de la Figura 2 se han indicado la ubicación de los depósitos y los nuevos edificios. El vaciado de los depósitos corresponderá al perímetro de los mismos.

Todas las excavaciones se podrán intentarse adoptando taludes de excavación 2V:3H (34°). Estas pendientes se consideran estables a corto plazo controlando el nivel freático y protegiendo los taludes con plásticos.

Sin embargo, existe una limitación geométrica para la excavación de los taludes que se encuentran en el límite noroeste de parcela de los depósitos, debido al paso de la N-121-A, por lo que será necesario efectuar las excavaciones de estos frentes al amparo de una entibación que contenga las excavaciones verticales. Esta entibación podrá estar constituida por una cortina de micropilotes, hinca de carriles, etc.

Los puntos de apoyo de la entibación no podrán estar constituidos por anclajes, ya que se saldrían de los límites de la parcela. Una solución adecuada podría consistir en la ejecución de una pantalla paralela en el lado opuesto de la excavación para poder apoyar en ella puntales.

Por lo tanto, se recomienda la construcción de una pantalla completa que limite el recinto. Esta pantalla también ayudará a evitar que los taludes sean excesivamente tendidos, contando además con el elevado nivel freático que dificultaría su excavación.

En el Cuadro I del capítulo anterior se facilitan los parámetros geotécnicos estimados para las diferentes capas descritas, que servirán para el diseño del elemento de contención de las excavaciones y de los apoyos provisionales de la misma.

En estas condiciones, se deja libertad al Proyectista para elegir la solución estabilizadora más adecuada, así como para el dimensionamiento de su alzado y sus apoyos.

3.1.2.- Excavaciones para la ejecución de los edificios de viviendas

Los edificios de viviendas van a contar con dos plantas de garajes cada uno. El vaciado necesario para ello será de siete metros desde la superficie actual, en consecuencia, el fondo de la excavación quedará prácticamente a la cota – 3,75 m.

3.1.2.1.- Excavabilidad y utilización de materiales

Las excavaciones para el vaciado del solar van a tener lugar en la capa de terreno aluvial existente (Véanse Cortes interpretados del terreno a escala 1/400 en la Figura 3).

Este terreno se podrá excavar utilizando medios mecánicos convencionales, esto es, mediante máquina retroexcavadora y transporte en camión volquete de los materiales resultantes de la excavación.

Los materiales que se obtengan de las excavaciones en la capa aluvial se transportarán directamente a vertedero. Estos materiales no deberán utilizarse en rellenos de urbanización debido a sus características.

Deberán preverse medios de achique potentes para rebajar el nivel freático.

3.1.2.2.- Taludes de excavación

En la Planta Geotécnica General de la Figura 2 se han indicado la ubicación de los edificios de viviendas. El vaciado corresponderá al perímetro de los mismos.

La opción de excavación directa del vaciado no se considera adecuada por los siguientes condicionantes:

1. Los taludes provisionales de excavación (1(V):2(H) como máximo) excederán de los límites de la parcela, afectando en el lado suroeste al límite de Lastaola Postetxearen Kalea.
2. La cota del nivel freático crearía una piscina de enormes dimensiones. El rebajamiento de este nivel, mediante el correspondiente sistema de achique, afectará sin duda a las parcelas circundantes provocando asentamientos. Señalar que las edificaciones del barrio de Mendipe, ya sufrieron en su momento problemas de asentamiento con los consiguientes daños.
3. La superficie de cimentación resultante, compuesta por limos aluviales muy blandos con abundante materia orgánica parcialmente descompuesta, no admite cimentaciones superficiales.

Tras analizar las diferentes opciones, se recomienda la ejecución de muros pantalla a lo largo del perímetro de los edificios (120x18 m²). Con esta opción se protege el vaciado a realizar, evitando que el nivel freático penetre en el mismo.

En la Imagen I de la página siguiente se ha insertado una ficha descriptiva del proceso constructivo de una pantalla continua de hormigón armado. En este caso se considera que el empleo de lodos bentoníticos va a ser necesario en toda la construcción de la pantalla.

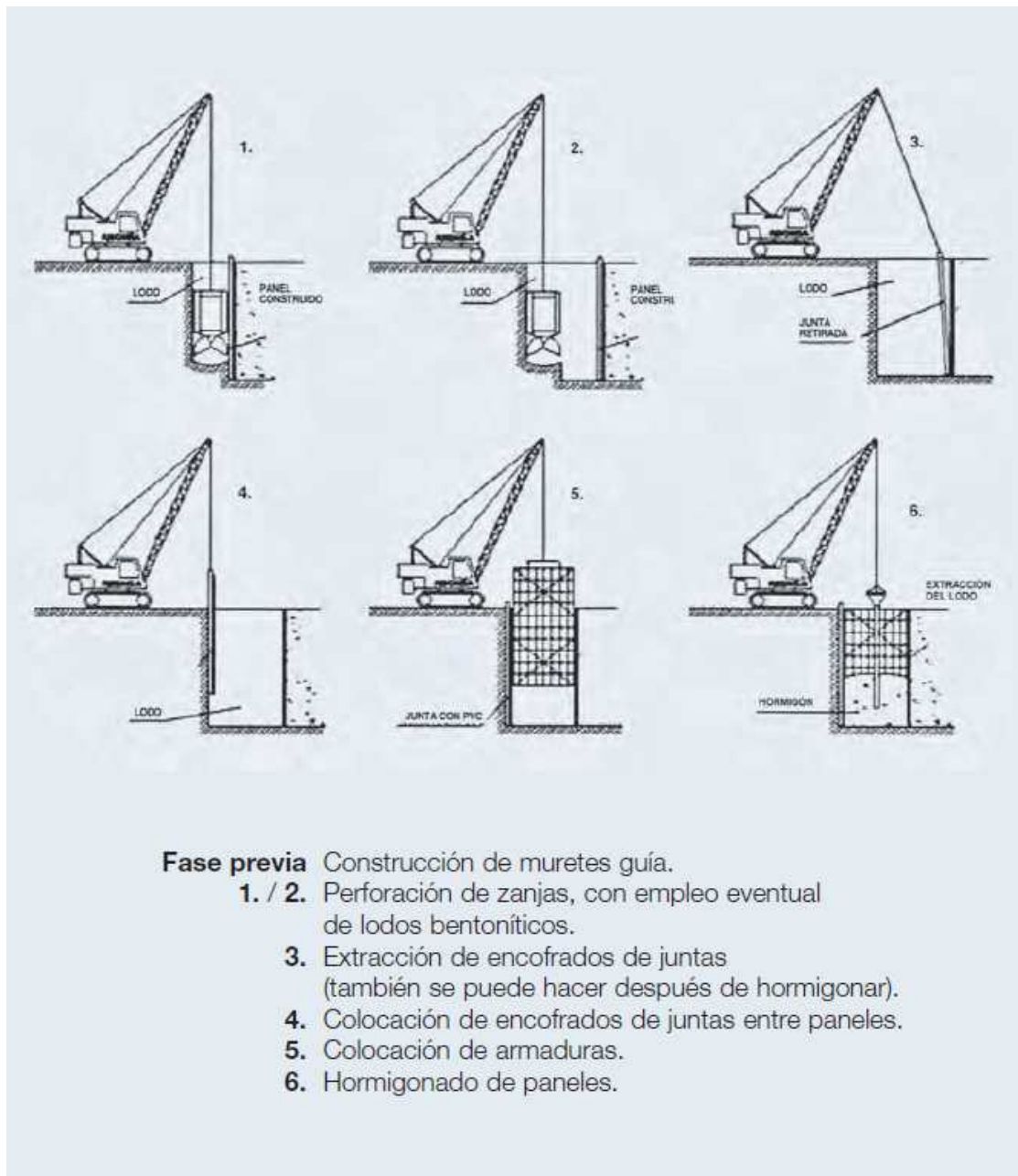
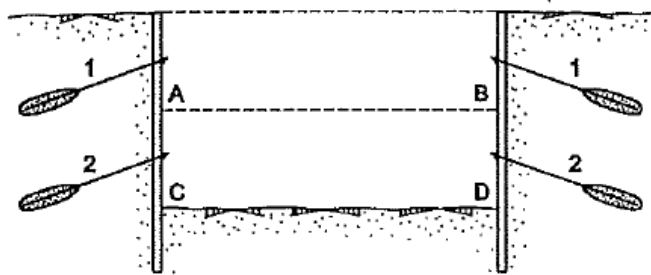


Imagen I. Fases para la construcción de una pantalla continua.

Una vez construidos los muros pantalla, se procedería al vaciado del interior, debiendo para ello apuntalarse la pantalla a medida que avanza la excavación.

Este apuntalamiento debería realizarse con puntales o anclajes diseñados para poder soportar los empujes del terreno.

En el Croquis I de la página siguiente se esquematiza este proceso.



Croquis I. Esquema de ejecución con anclajes o puntales.

El recinto entre pantallas se excava hasta el nivel AB y se realiza una serie de anclajes pretensados. Posteriormente se excava hasta el nivel CD y se realiza una segunda fila de anclajes. Como se ha citado los anclajes pueden sustituirse por acodalamientos metálicos entre pantallas que resulta una solución más rígida que la de anclajes.

La desventaja de los anclajes es que se saldrían de los límites de la parcela y por otro, que la longitud de los mismos sería excesiva.

En el Cuadro I del capítulo anterior se facilitan los parámetros geotécnicos estimados para las diferentes capas descritas, que servirán para el diseño del elemento de contención de las excavaciones y de los apoyos provisionales de la misma.

En estas condiciones, se deja libertad al Projectista para elegir la solución estabilizadora más adecuada, así como para el dimensionamiento de su alzado y sus apoyos.

Sin embargo, esta solución tiene una desventaja, puesto que, dado que la solución que se va a proponer para la cimentación del edificio son pilotes, es necesario que la máquina pilotadora se desplace sobre una superficie de limos muy blandos que provocará su inestabilidad.

En el subapartado siguiente 3.2 se describe el proceso constructivo para la ejecución de la cimentación.

3.2.- CIMENTACIÓN

3.2.1.- Cimentación profunda de la gasolinera y los edificios de viviendas

3.2.1.1.- Cimentación de la nueva gasolinera mediante micropilotes

En la zona de la gasolinera, sondeo S-01, la capa de limo tiene un espesor de 3 m y el de la grava limosa es de unos 7 m.

Estos suelos aluviales no se consideran adecuados para efectuar una cimentación directa, ya que tal y como se ha descrito anteriormente, se trata de un terreno de suelos muy blandos, normalmente consolidados y saturados. Esto daría origen a asentos de consolidación como consecuencia de las cargas provenientes de las estructuras proyectadas. Además, su espesor es muy variable, por lo cual los asentos diferenciales podrían ser muy importantes.

Se considera por lo tanto como mejor opción efectuar una cimentación profunda empotrada en la roca sana. La cimentación profunda se podría acometer con micropilotes, debido a la que las cargas transmitidas no son muy elevadas. En estas condiciones los asentos serán prácticamente inexistentes.

Los micropilotes deberán empotrarse en el macizo rocoso sano.

El empotramiento de los micropilotes deberá ser el suficiente, como para que la suma de la resistencia por fuste y la resistencia por punta en la zona de empotramiento en la roca sana, sea superior a la capacidad de carga del micropilote.

A continuación, se desarrolla el cálculo para la obtención de la resistencia de cálculo al hundimiento de un micropilote según viene definido en la “*Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera*”, publicado por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento (2.005).

La **resistencia de cálculo frente a hundimiento de un micropilote empotrado en roca** (R_{ed}) se obtendrá mediante la expresión:

$$R_{ed} = A_{Le} \cdot f_{e,d} + A_{Pe} \cdot q_{pe,d}$$

Siendo:

A_{Le} = Área lateral del micropilote en el empotramiento en roca

$f_{e,d}$ = Resistencia unitaria por fuste de cálculo en el empotramiento en roca
(considerar $f_{e,d} = 0,4$ MPa)

A_{Pe} = Área de la sección recta de la punta en el empotramiento en roca

$q_{pe,d}$ = Resistencia unitaria por punta de cálculo en el empotramiento en roca
(considerar $q_p = 5,19$ MPa)

Las reducidas dimensiones de la punta del micropilote, a efectos de cálculo, nos hace desestimar la resistencia por punta.

Aplicando lo expuesto anteriormente, se puede definir la resistencia por fuste por cada metro de micropilote empotrado en roca sana para los distintos diámetros de perforación.

En cualquier caso, se considera que el empotramiento mínimo en roca sana del micropilote deberá ser de, al menos, dos metros.

A la hora de definir las cargas a aplicar sobre los micropilotes, ha de considerarse el tope estructural de la capacidad resistente de los mismos.

3.2.1.2.- Cimentación de los edificios de viviendas mediante pilotes

Los edificios de viviendas tendrán su solera inferior en torno a la cota - 4,00 m. A esa cota el terreno estará constituido por un limo muy blando en prácticamente toda la parcela investigada. El espesor de este suelo aluvial alcanzará aproximadamente 10 m de altura. Por debajo del limo se encuentra una capa de grava limosa, muy floja también, tanto en el sondeo S-02 como en el S-03. En el sondeo S-04 se alcanza prácticamente la roca meteorizada. El espesor de esta capa aluvial es de unos 7 m en el sondeo S-02, disminuyendo hasta 1,50 m en el sondeo S-03.

Estos suelos aluviales no se consideran adecuados para efectuar una cimentación directa, ya que tal y como se ha descrito anteriormente, se trata de un terreno muy blando que, además, está saturado. Esto daría origen a asentamientos de consolidación como consecuencia de las cargas provenientes de las estructuras proyectadas.

Se considera por lo tanto como mejor opción efectuar una cimentación profunda empotrada en la roca sana. La cimentación profunda se podría acometer con pilotes. En estas condiciones los asentamientos serán prácticamente inexistentes.

Los pilotes deberán empotrarse en el macizo rocoso sano y serán de tipo perforado.

El empotramiento de los pilotes deberá ser el suficiente, como para que la suma de la resistencia por fuste y la resistencia por punta en la zona de empotramiento en la roca sana, sea superior a la capacidad de carga del pilote.

Para el cálculo de la resistencia característica al hundimiento de un pilote se han seguido las recomendaciones definidas en el “*Capítulo 5 y el Anejo F del Documento Básico SE-C Seguridad estructural Cimentaciones del CTE*”.

La **resistencia característica al hundimiento de un pilote aislado** - R_{ck} - se obtendrá mediante la expresión:

$$R_{ck} = R_{pk} + R_{fk}$$

Siendo:

R_{pk} = la parte de la resistencia que se supone soportada por la punta

R_{fk} = la parte de la resistencia que se supone soportada por el contacto pilote-terreno en el fuste

A su vez las distintas partes de resistencia se calculan como sigue:

$R_{pk} = q_p \cdot A_p$	$R_{fk} = \tau_f \cdot p_f \cdot L$
q_p = resistencia unitaria por la punta $q_p = K_{sp} \cdot q_u \cdot d_f$	τ_f = resistencia unitaria por el fuste $\tau_f = 0,2 \cdot q_u^{0,5}$
A_p = el área de la punta	p_f = perímetro de la sección transversal del pilote L = empotramiento del pilote en roca

Siendo a su vez

$$q_p = K_{sp} \cdot q_u \cdot d_f$$

K_{sp} = factor adimensional dependiente del espaciamiento entre discontinuidades, de la apertura de las discontinuidades y de las dimensiones del cimient. En el caso estudiado $K_{sp} = 0,115$

q_u = resistencia a compresión simple roca sana. En el caso estudiado $q_u = 51,90 \text{ MPa}$

d_f = factor adimensional que tiene en cuenta la longitud de empotramiento en roca

en relación a su diámetro, según la expresión: $d_f = 1 + 0,4 \frac{L_r}{d} \leq 3$

Siendo:

L_r = profundidad de empotramiento en roca de la misma o mejor calidad que la existente en la base del apoyo

d = diámetro real o equivalente (igual área) del pilote

De esta forma se obtendrían las siguientes resistencias unitarias de cálculo por punta y fuste:

Resistencia unitaria por punta $q_p = 0,115 \times 51,90 \text{ MPa} \times d_f$

Resistencia unitaria por fuste $\tau_f = 0,20 \times 51,90^{0,5} \text{ MPa} = 1,44 \text{ MPa}$

Se recomienda en todos los casos, que la profundidad de empotramiento en roca sana (Grado II) en los pilotes excavados y hormigonados “in situ” sea al menos de 3 diámetros, con objeto de asegurar el factor de empotramiento considerado (d_f).

Los asentos, tanto instantáneos como diferidos, que puedan producirse en estas condiciones serán despreciables.

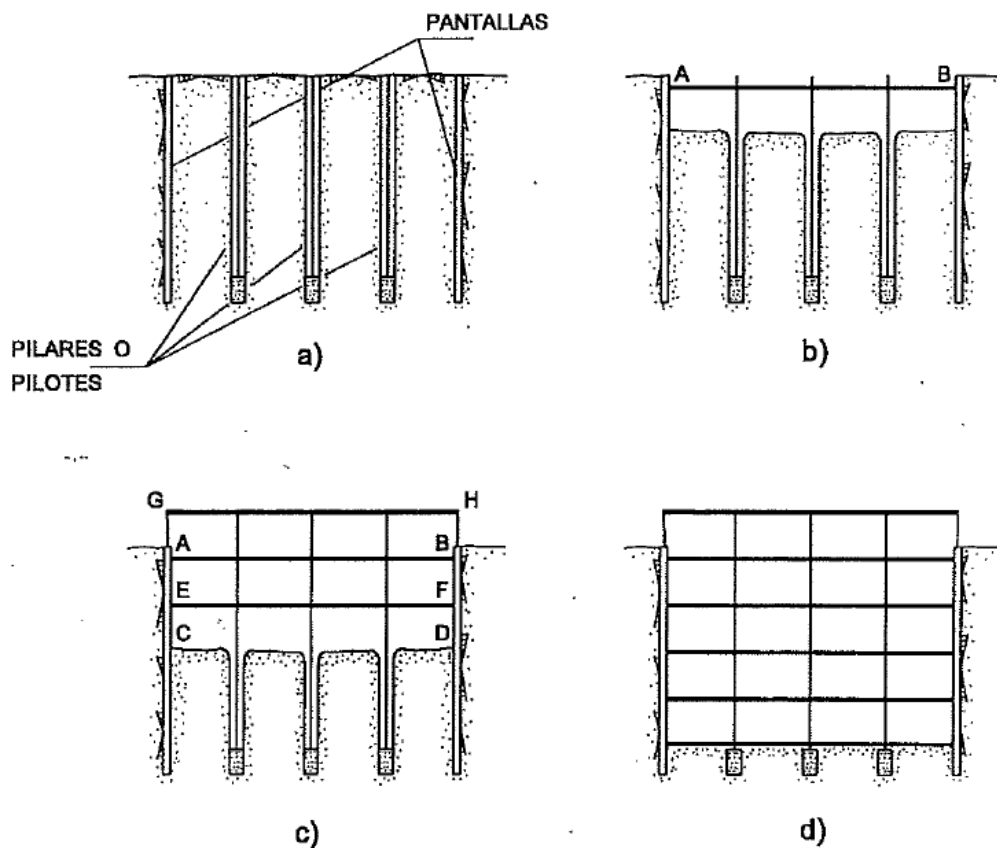
Conocidos los valores de cálculo de la resistencia por punta y la resistencia unitaria por fuste en el terreno, el proyectista tiene los datos necesarios para el cálculo de la resistencia de cálculo de un pilote aislado para el diámetro de pilote y el empotramiento necesario para alcanzar al menos la resistencia estructural del pilote considerado.

En este caso, a la hora de definir las cargas a aplicar sobre los pilotes, ha de considerarse el tope estructural de los mismos.

Los pilotes se podrán intentar como pilotes de extracción sin entubación con lodos tixotrópicos. En el caso que los lodos no sean suficientes para la estabilización de las paredes de la perforación, se recomienda utilizar pilotes de extracción con entubación recuperable. No obstante, la decisión sobre el tipo de pilotaje más conveniente será responsabilidad del director de los trabajos de cimentación, para lo que se recomienda algún tipo de prueba previo.

Como se ha citado anteriormente en el subapartado 3.1.2.2, ejecutar los pilotes desde la cota del fondo del vaciado tiene una desventaja, pues la máquina pilotadora se desplazará sobre una superficie de limos muy blandos que provocará su inestabilidad.

Como alternativa se propone ejecutar una construcción descendente – ascendente que se esquematiza en el Croquis II de la página siguiente.



Croquis II. Construcción descendente – ascendente

Al mismo tiempo o inmediatamente después de ejecutar los muros pantalla se realizan pilas-pilote, es decir, pilotes que llevan embebidos los pilares (generalmente metálicos) más la longitud necesaria de pilote que sirva para la cimentación del pilar (Croquis II a)). A continuación, se efectúa una primera fase de excavación (Croquis II b)) y se construye la estructura horizontal a nivel AB. Esta operación se repite excavando hasta un nivel CD que permite construir la estructura horizontal EF del primer sótano, al mismo tiempo que se inicia la construcción de la primera planta GH (Croquis II c)). El procedimiento se repite consecutivamente y permite una gran velocidad de construcción y una economía apreciable (Croquis II d)).

En este procedimiento debe prestarse atención especial a la ejecución de los pilares descendentes en los pozos (Croquis II a)), pues se ejecutan en condiciones precarias que requieren un control muy intenso.

3.2.1.3.- Longitud de los elementos de cimentación profunda

En los cortes interpretados del terreno de la Figura 3, se puede observar la disposición en profundidad de la roca, que servirá para deducir la longitud de los micropilotes o de los pilotes en su caso.

3.2.1.4.- Encepados y solera

En este caso, dado que va a ser necesaria la ejecución de una importante losa para contener la subpresión (ver apartado 3.2.3), los encepados de los pilotes pueden estar incorporados en la losa. Todas excavaciones podrán efectuarse por medios mecánicos convencionales.

En el dimensionamiento de la losa subpresión, se podrá tener en cuenta que los pilotes pueden trabajar a tracción.

3.2.2.- Cimentación de los depósitos de combustible

La cota inferior de la losa prevista para el apoyo de los depósitos quedará en torno a la -2,25 m. A esta cota, el terreno estará constituido por un limo aluvial muy blando. Para la correcta cimentación de la losa de apoyo prevista, se considera que será preciso garantizar, al menos, medio metro de relleno de buena calidad de tipo todo-uno bajo la cara inferior de la losa.

La compactación de este relleno se ejecutará mediante un mínimo de seis pasadas de rodillo vibrante de 10 t de peso estático, una frecuencia de vibración de 1.200 ciclos por minuto y una velocidad máxima de traslación del rodillo de 2 km/h.

Para comprobar que la compactación se ha realizado correctamente, podrá realizarse una prueba en la que se midan los asentamientos obtenidos después de realizada la compactación. Cuando estos asentamientos sean inapreciables (inferiores a 5 mm) para nuevas pasadas del rodillo, la compactación puede darse por terminada.

Una vez compactado el relleno se colocará una lámina de polietileno y sobre ella, se verterá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor, para posteriormente ejecutar la estructura de apoyo.

En estas condiciones, la losa de cimentación se calculará para un coeficiente de balasto de 30 MN/m^3 ($3,0 \text{ kp/cm}^3$), medido en placa cuadrada de 30 cm de lado.

Teniendo en cuenta el vaciado del terreno que se debe efectuar para la ejecución de los depósitos, las cargas finales a la cota de cimentación se verán compensadas, por lo que los asentamientos serán inexistentes. La tensión admisible del terreno de cimentación es, además, superior a la tensión efectiva que pueda transmitir la losa.

3.2.3.- Subpresión debida al nivel freático

El nivel freático existente afectará tanto a las soleras de los depósitos de combustible como a la planta inferior de los garajes de los edificios de viviendas.

El NF se encuentra a una media de 1,00 a 1,50 m de profundidad (cota $\approx + 2 \text{ m}$), por lo que será necesario adoptar medidas para contrarrestar el efecto de la subpresión en todos los puntos. En los edificios de viviendas 65 kPa y 45 kPa en los depósitos.

3.2.4.- Medidas de achique

Tanto para la excavación a realizar en la ubicación de los depósitos, como la necesaria para las dos plantas de garaje, serán necesarios en obra medios de achique para evitar la inundación del fondo de excavación, puesto que en ambos casos se va a excavar por debajo del nivel freático.

3.2.5.- Agresividad del terreno y de las aguas

Los ensayos de agresividad efectuados según la EHE (Ver Apéndice A-5), indican que el subsuelo presenta una agresividad nula (contenido de sulfatos <math><2.000 \text{ mg SO}_4^{2-}/\text{kg}</math> y grado de acidez Baumann-Gully <math><200</math>).

Los análisis de agresividad efectuados según el Apartado 5 del Anejo 5 de la EHE sobre una muestra de agua del subsuelo indican, también, una agresividad nula frente al hormigón (Ver Apéndice A-5).

Dado que el nivel freático existente en el subsuelo de la parcela presenta influencia marina, en aquellos elementos de la cimentación que estén en contacto con las aguas freáticas se deberá considerar un tipo de ambiente **IIIa** (clase general de exposición IIIa -marina y humedad alta).

3.2.6.- Protección frente a la humedad

Según se expone en la Sección HS 1 del CTE, el grado de impermeabilidad de un elemento constructivo, corresponde a un número indicador de la resistencia característica al paso del agua.

El grado de impermeabilidad crece al aumentar dicha resistencia, y en consecuencia, cuanto mayor sea la sollicitación de humedad, mayor debe ser el grado de impermeabilidad de la solución constructiva para alcanzar el mismo resultado.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías, será **5** (presencia de agua alta y $10^{-5} < K_z < 10^{-2} \text{ cm/s}$) para los edificios proyectados.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las soleras que estén en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías, será **5** (presencia de agua alta y $K_z > 10^{-5} \text{ cm/s}$).

3.2.7.- Sismicidad

La zona de edificación se encuentra en una región con una aceleración sísmica básica $0,04g < a_b < 0,08g$ y coeficiente de contribución $K = 1,0$, siendo la construcción de importancia especial; por lo que será obligatoria la aplicación de la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

En la parcela investigada se considera que el terreno es de tipo IV los primeros 20 metros de profundidad y de tipo I los 10 metros de profundidad restantes hasta 30. Por consiguiente, el coeficiente del terreno que el Proyectista deberá aplicar para el cumplimiento de la Norma NCSE-02 será $C = 1,67$.

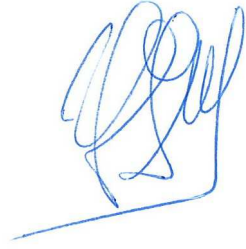
3.3.- CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO EN FASE DE OBRA

Se recomienda que los trabajos de ejecución del movimiento de tierras y cimentación sean supervisados por personal técnico especialista en Geotecnia, que a la vista de las características del terreno compruebe que éstas se ajustan a las descritas en el presente Informe, e introduzca en su caso las modificaciones que considere necesarias.

En concreto, el equipo Técnico deberá realizar, al menos, los siguientes trabajos:

- a.- Comprobará si el comportamiento del terreno se corresponde con lo previsto en el Estudio Geotécnico previamente efectuado.
- b.- Comprobará la correcta ejecución del movimiento de tierras y las labores de estabilización de las excavaciones.
- c.- Se encargará de comprobar el correcto apoyo y empotramiento de los elementos de cimentación.
- d.- Revisará los aspectos hidrogeológicos que pudieran afectar al comportamiento de las obras.

Donostia - San Sebastián, a 9 de julio de 2018,



Fdo.: **Ioseba Jugo Meabe**
Ingeniero de Caminos
(Col. Nº: 6.963)

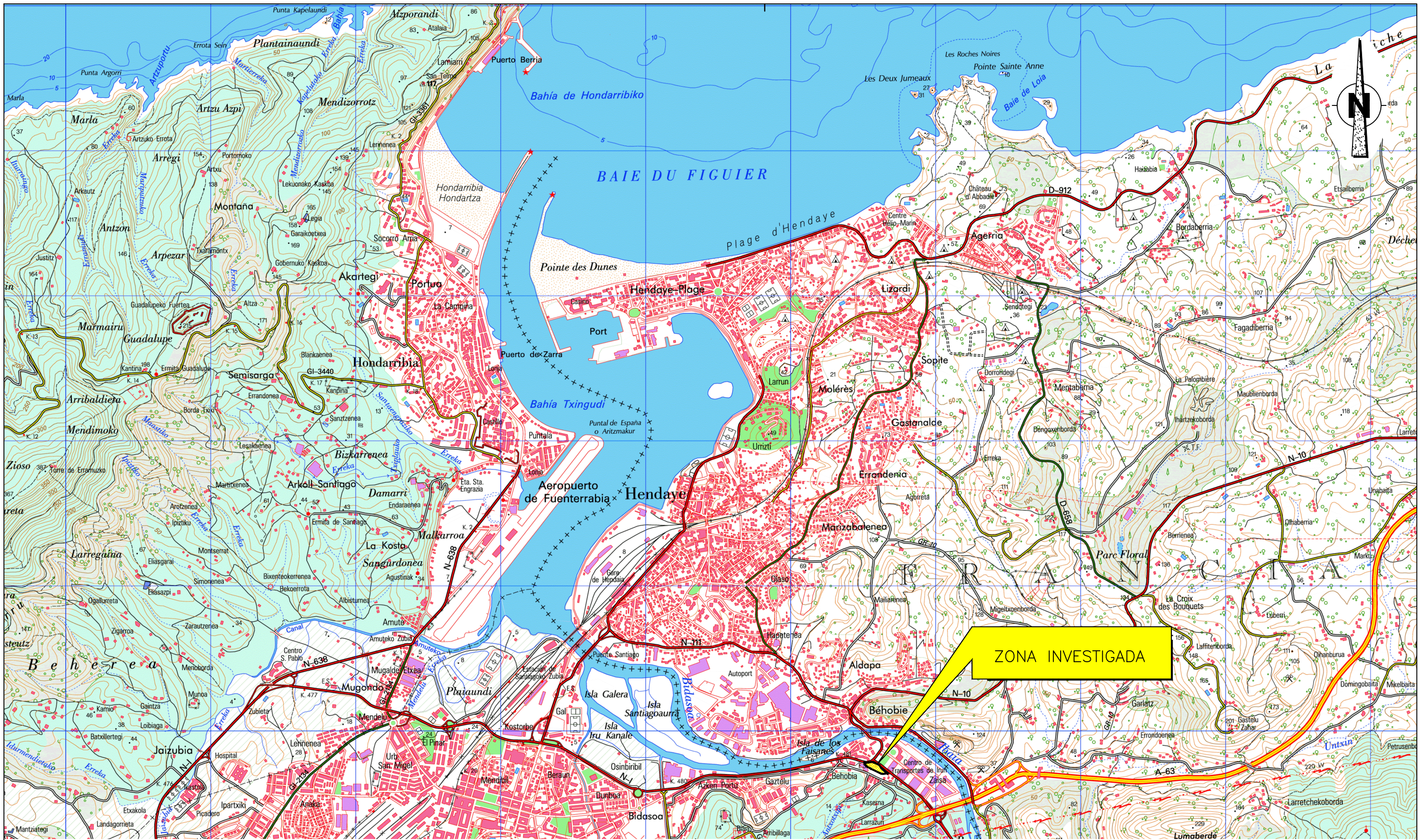


Fdo.: **Iñaki Ibarbia Ilarraz**
Geólogo
(Col. Nº: 1.452)



Fdo.: **Alejandro Bocanegra Manzano**
Ingeniero de Caminos
(Col. Nº: 32.430)

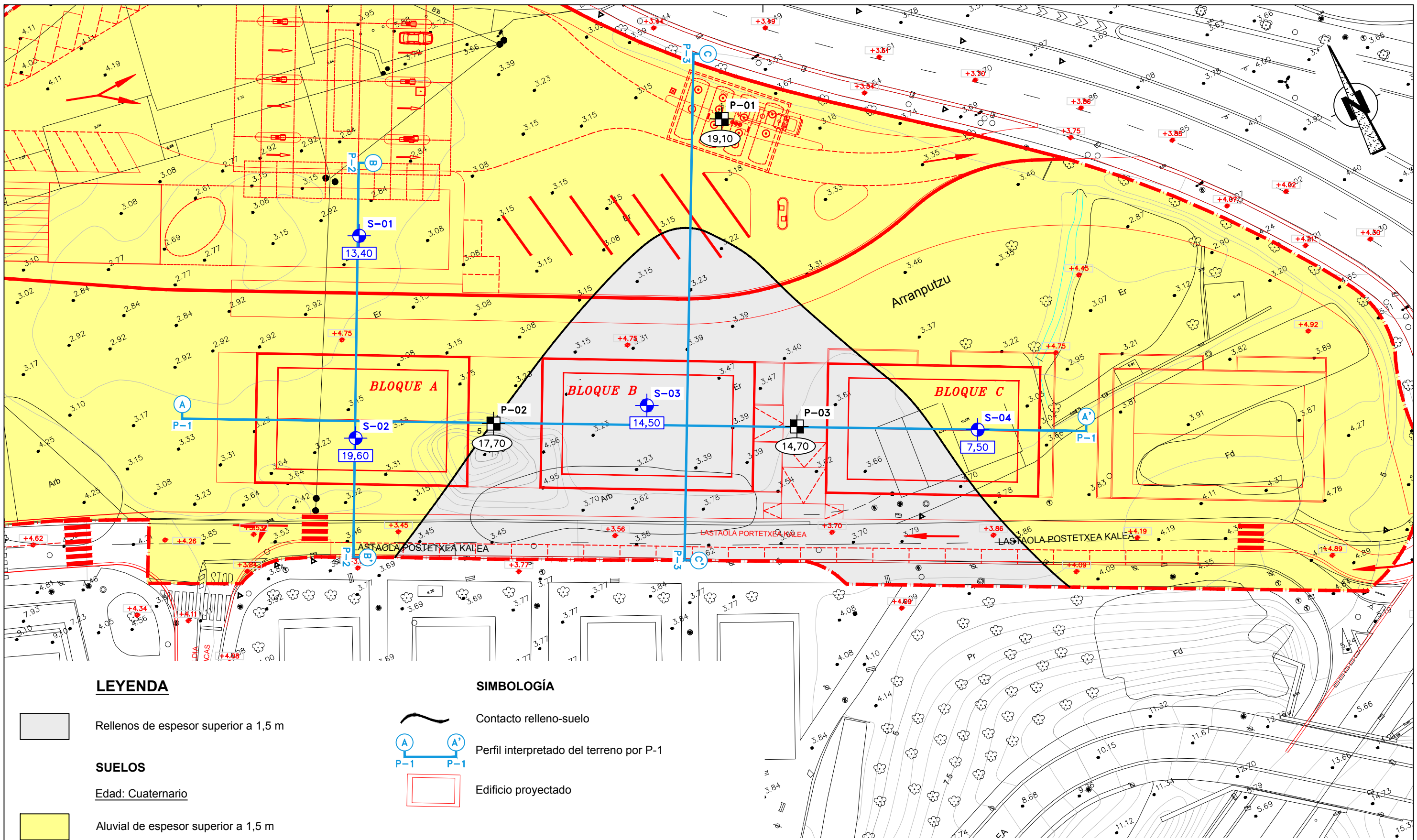
FIGURAS



INFORME GEOTÉCNICO
 Movimiento de tierras y cimentación
 Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendipe 8.3.05" Behobia
 IRUN

PLANO DE SITUACIÓN

Referencia	T-180527-01
Figura	01
Escala	1/25.000
Fecha:	Jul 2018
Dibujado por:	N. Z. A.



LEYENDA

Rellenos de espesor superior a 1,5 m

SUELOS

Edad: Cuaternario

Aluvial de espesor superior a 1,5 m

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

S-01 Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR)

P-01 Ensayo de penetración dinámica - DPSH (supervisado por IKERLUR)

13,40 Profundidad (en m.) de aparición de la roca

19,10 Profundidad (en m.) de rechazo en ensayo DPSH

SIMBOLOGÍA

Contacto relleno-suelo

Perfil interpretado del terreno por P-1

Edificio proyectado



INFORME GEOTÉCNICO
 Movimiento de tierras y cimentación
 Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendipe 8.3.05" Behobia
 IRUN

PLANTA GEOTÉCNICA GENERAL

Referencia
T-180527-02

Figura
02


Escala
1/500

Fecha: Jul 2018

Dibujado por: N. Z. A.

LEYENDA

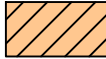
RELLENOS ARTIFICIALES


 Gravas grises con algo a bastante arcilla e indicios de arena. Moderadamente densas


SUELOS

Edad: Cuaternario

Aluvial


 (CL) Arcilla marrón oscura con indicios a algo de grava y arena. Blanda a moderadamente firme

 (ML) Limo gris oscuro con indicios de grava y arena. Muy blando

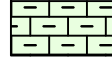
 (GM) Grava limosa gris verdosa con indicios de arena. Muy floja a floja

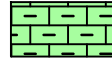
ROCA


Edad: Cretácico Superior (Cenomaniense-Santonense)

 Gran Barrera Caliza (G.B.C.). Calizas arenosas grises en estratos decimétricos a centimétricos (S-01, S-02 y S-03). Alternancias de calizas arcillosas y argilitas grises con ocasionales intercalaciones de calizas arenas en estratos centimétricos a decimétricos.


SIMBOLOGÍA


 Roca muy meteorizada (Grado V-III), de color marrón

 Roca sana (Grado II), de color gris

 Contacto relleno-suelo y entre diferentes tipo de suelos


 Contacto suelo-roca

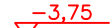
 Contacto roca meteorizada-roca sana

 Situación del nivel freático (Jun-2018)

 N° de golpes/30 cm en ensayo SPT


 N20 en DPSH


 Buzamiento aparente de la estratificación

 Cota proyectada de edificio

 Edificio proyectado

PUNTOS DE INVESTIGACIÓN

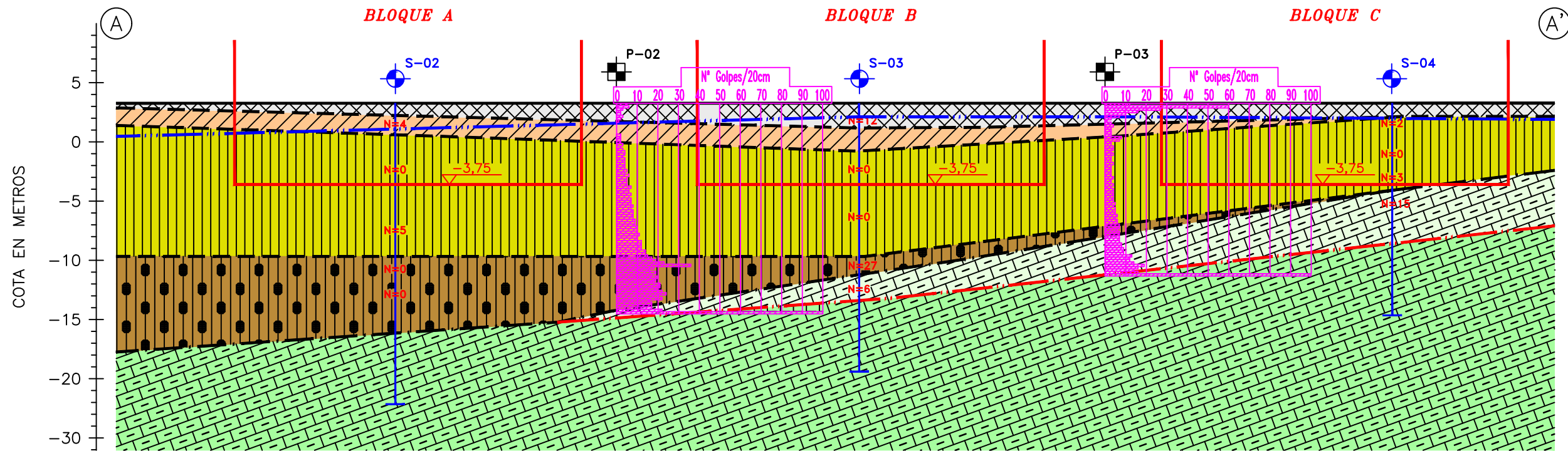
 S-01 Sondeo con extracción continua de testigo (supervisado por IKERLUR)

 P-01 Ensayo de penetración dinámica - DPSH (supervisado por IKERLUR)

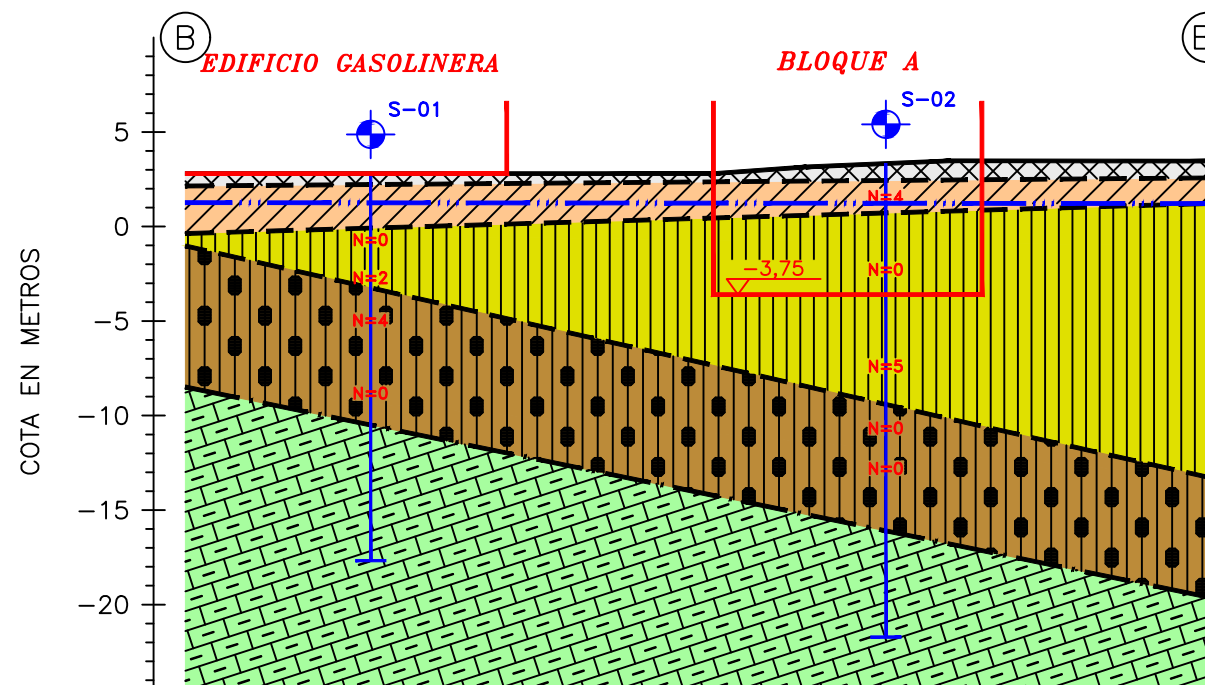
NOTAS: - La topografía ha sido obtenida mediante el servicio de cartografía del Ayuntamiento de Irún.
- La situación de los cortes se presenta en la Figura 02.
- El terreno únicamente se conoce en los puntos investigados. Los cortes representan una interpretación razonable en función de los datos disponibles.



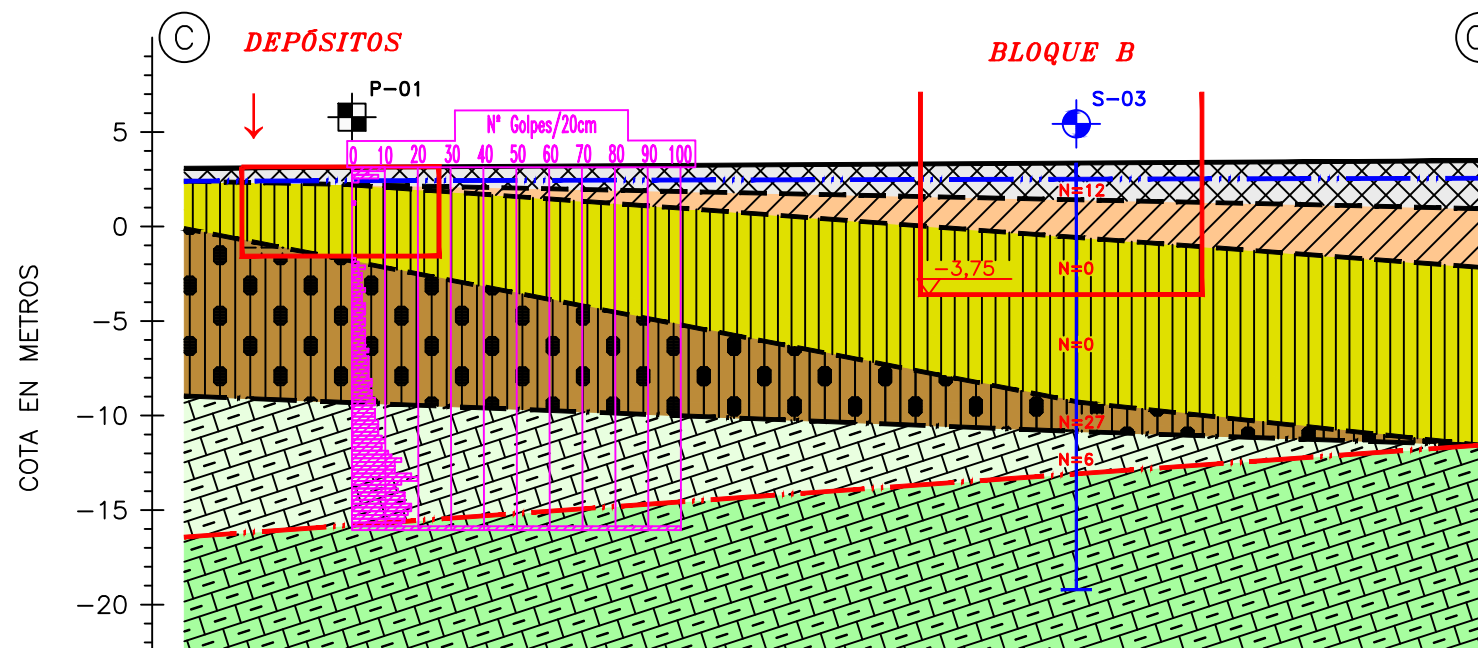
INFORME GEOTÉCNICO Movimiento de tierras y cimentación Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendipe 8.3.05" Behobia IRUN	Referencia T-180527-03
	Figura 03.0
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO POR P-1 A P-3 LEYENDA	Escala S/E
	Fecha: Jul 2018
	Dibujado por: N. Z. A.



P-1



P-2



P-3



INFORME GEOTÉCNICO Movimiento de tierras y cimentación Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendipe 8.3.05" Behobia IRUN	Referencia T-180527-03
	Figura 03
CORTES INTERPRETADOS DEL TERRENO POR P-1 A P-3	Escala 1/400
	Fecha: Jul 2018 Dibujado por: N. Z. A.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO



VISTA AÉREA DE LA PARCELA INVESTIGADA (AÑO 2016)
E=1/2.000



INFORME GEOTÉCNICO
Movimiento de tierras y cimentación
Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendipe 8.3.05" Behobia
IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia
T-180527-F01

Hoja
1 de 2

Fecha: Jul 2018
Dibujado por: N. Z. A.



VISTA DE LA PARCELA DESDE EL SUR



VISTA DE LADO SUR DE LA PARCELA DESDE EL NORTE



VISTA DE LADO SUROESTE DE LA PARCELA DESDE EL NORTE



VISTA DE LADO ESTE DE LA PARCELA DESDE EL NORTE



INFORME GEOTÉCNICO
 Movimiento de tierras y cimentación
 Plan Especial de Ordenación Urbana "Mendiola 8.3.05" Behobia
 IRUN

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Referencia
 T-180527-F01

Hoja
 2 de 2

Fecha: Jul 2018

Dibujado por: N. Z. A.

APÉNDICES

A-1

Escala de meteorización de la roca

ESCALA DE METEORIZACIÓN DE LA ROCA ¹

Grado de meteorización	Denominación	Criterios de reconocimiento
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color y el lustre en toda la masa.
II	Sana con juntas teñidas de óxido	Las caras de las juntas están manchadas de óxidos pero el bloque unitario entre ellas mantiene el color y el lustre de la roca sana.
III	Moderadamente Meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica reconociéndose el cambio de color respecto de la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color en toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro, la resistencia de la roca puede variar desde muy análoga a la roca grado II a bastante más baja, pero tal que <i>trozos de 25 cm² de sección no pueden romperse a mano.</i>
IV	Muy Meteorizada	Roca intensamente meteorizada, que puede desmenuzarse y romperse a mano, aunque sus elementos son perfectamente reconocibles.
V	Completamente Meteorizada	Material con aspecto de suelo, completamente descompuesto por meteorización "in-situ", pero en el cual se puede reconocer la estructura de la roca original. Los elementos constitutivos de la roca se encuentran diferenciados, aunque totalmente descompuestos.

¹ Escala de meteorización de las rocas sedimentarias detríticas (Basada en la de D.G. Moye)

A-2

Clave de descripción y Clasificación de suelos

CLAVE DE DESCRIPCIÓN DE SUELOS

CLASIFICACIÓN DE LAS PARTÍCULAS DE SUELO SEGÚN SU TAMAÑO ¹

Tipo de suelo	Denominación	Tamaño de partículas en mm.
GRANO MUY GRUESO	Bloques Grandes	> 630
	Bloques	> 200 a 630
	Bolos	> 63 a 200
GRANO GRUESO	Grava Gruesa	> 20 a 63
	Grava Media	> 6,3 a 20
	Grava Fina	> 2,0 a 6,3
	Arena Gruesa	> 0,63 a 2,0
	Arena Media	> 0,2 a 0,63
	Arena Fina	> 0,063 a 0,2
GRANO FINO	Limo	> 0,002 a 0,063
	Arcilla	≤ 0,002

Descripción adicional de FRACCIONES SECUNDARIAS

Descripción	Proporción (% en peso)
Aplica a grava-arena-limo-arcilla: Indicios	5 a 10
Algo	10 a 20
Bastante	20 a 35
sufijo OSO / OSA	35 a 50

SUELOS DE GRANO GRUESO – Densidad relativa según ENSAYO S.P.T.


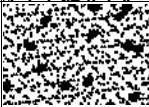






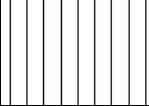
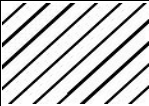
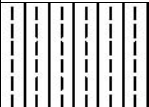
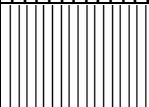
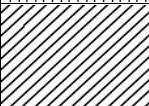
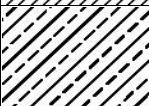

Densidad	Golpeo S.P.T. / 30 cm.
Muy Flojo	< 5
Flojo	5 a 10
Medianamente Denso	11 a 30
Denso	31 a 50
Muy Denso	> 50

SUELOS DE GRANO FINO – Resistencia según COHESIÓN sin drenaje

Resistencia	Cohesión (Kp/cm ²)
Muy blando	< 0,125
Blando	0,125 a 0,25
Moderadamente Firme	0,25 a 0,50
Firme	0,50 a 1
Muy Firme	1 a 2
Duro	> 2

¹ Fuente: UNE-EN ISO 14688-1:2003-Ingeniería geotécnica-Identificación y clasificación de suelos

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS

GRUPOS PRINCIPALES		Símbolo GRÁFICO	Símbolo LETRAS	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	
SUELOS DE GRANO GRUESO Más del 50% material retenido por tamiz nº 200	GRAVA Y SUELOS CON GRAVA Más del 50% fracción gruesa retenida por tamiz nº 4	GRAVA LIMPIA		GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA LIMPIA		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y de arena, con pocos finos o sin finos.
		GRAVA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)		GM	Gravas limosas, mezclas de grava-arena-limo.
				GC	Gravas arcillosas, mezclas de grava-arena-limo
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS Más del 50% fracción gruesa pasa por tamiz nº 4	ARENA LIMPIA		SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
		ARENA LIMPIA		SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, con pocos finos o sin finos.
ARENA con FINOS (Finos en cantidad apreciable)			SM	Arenas limosas, mezclas de arena-Limo.	
		SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena-arcilla.		
SUELOS DE GRANO FINO Más del 50% material pasa por tamiz nº 200	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>menor</u> de 50		ML	Limos inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas, limos arcillosos poco plásticos	
			CL	Arcillas inorgánicas poco plásticas o de plasticidad mediana, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras	
			OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas poco plásticas	
	LIMO Y ARCILLA Límite líquido <u>mayor</u> de 50		MH	Limos inorgánicos, con mica o arena fina de diatomeas, o suelos limosos	
			CH	Arcillas inorgánicas muy plástica, arcillas grasas	
			OH	Limos orgánicos de plasticidad mediana o muy plásticas, limos orgánicos	
SUELOS MUY ORGÁNICOS			PT	Turba, humus, suelos de pantanos con mucha materia orgánica.	

A-3

Registro de sondeos

- Resumen de sondeos
- Presentación del registro de sondeos

Ref. Trabajo: **T-180527** P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: Irun

Sondeo	Cota inicio (m)	Prof. roca METEORIZADA (m)	Prof. roca SANA (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha inicio sondeo	Fecha fin sondeo
S-01	2.900	13.40	13.40	21.00	07-06-18	11-06-18
S-02	3.200	19.60	19.60	25.50	11-06-18	13-06-18
S-03	3.300	14.50	16.80	23.00	14-06-18	15-06-18
S-04	3.000	7.50	12.00	18.00	19-06-18	20-06-18



IKERLUR S.L.
P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
20018 Donostia-San Sebastián
Tel.: 943310471
Fax: 943310473

Ref. Trabajo: T-180527

Título: P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 07/06/2018 Fecha fin: 11/06/2018 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600473.0000 ; 4799524.0000 ; 2.900)

SONDEO: S-01

Profundidad final: 21.00 m.



T-180527
S-01
Hoja 1 de 3

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS			Ensayos Laboratorio						REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)		
0.0				0.5	0.0 m. RELLENO ARTIFICIAL Gravas arcillosas con algo de arena. Medianamente densas.																		2.4	
0.5					0.5 m. SUELO ALUVIAL Arcilla marrón oscura con indicios a algo de grava y arena. Moderadamente firme a blanda.																		2.0	
1.0	22-6-18 1.1 m		CL																				1.0	
1.84	1.8 m																						0.0	
2.5					3.0 m. Limo gris oscuro con algo de grava e indicios de arena y materia orgánica. Muy blando. - Abundantes restos de materia orgánica parcialmente descompuesta.																		-0.1	
3.0			ML																				-1.0	
3.0					6.0 m. Grava limosa gris verdosa con indicios de arena. Muy floja. - Las gravas son rodadas en forma de lenteja. - Tamaño inferior a 5 cm.																		-3.1	
3.0																							-2.0	
4.0																							-1.0	
5.0																							-2.0	
6.0																							-3.0	
7.0																							-4.0	
8.0			GM																				-5.0	
9.0																							-6.0	
10.0																							-7.0	

(Continúa en la página siguiente)

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra Muestra inalterada SPT abierto con cuchara Muestra parafinada
Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
 P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
 20018 Donostia-San Sebastián
 Tel.: 943310471
 Fax: 943310473

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

Ref. Trabajo: **T-180527**

Título: **P.E.O.U. Mendipe Behobia**

Localidad: **IRUN**

Fecha inicio: **07/06/2018** Fecha fin: **11/06/2018** Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600473.0000 ; 4799524.0000 ; 2.900)

SONDEO: S-01

Profundidad final: **21.00 m.**



T-180527

S-01

Hoja 3 de 3

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SÍMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS			Ensayos Laboratorio					COTA (m)					
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRAGMENTOS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %		Densidad húmeda (gr/cm ³)	RCS-Resistencia compresión simple (KPa)			
100																											
21.0					- A 21,0 m aparece la roca fracturada.																						
21.0					Fin de sondeo a 21.0 m.																						
22.0																											
23.0																											
24.0																											
25.0																											
26.0																											
27.0																											
28.0																											
29.0																											
30.0																											

REGISTRO FOTOGRÁFICO



NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra Muestra inalterada SPT abierto con cuchara Muestra parafinada
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
 P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
 20018 Donostia-San Sebastián
 Tel.: 943310471
 Fax: 943310473

Ref. Trabajo: **T-180527**

Título: **P.E.O.U. Mendipe Behobia**

Localidad: **IRUN**

Fecha inicio: **11/06/2018** Fecha fin: **13/06/2018** Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600461.0000 ; 4799499.0000 ; 3.200)

SONDEO: S-02

Profundidad final: **25.50 m.**



T-180527
 S-02
 Hoja 1 de 3

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA				Estructura			MUESTRAS		Ensayos Laboratorio						REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %	Densidad húmeda (gr/cm ³)		
0.0					0.0 m. RELLENO ARTIFICIAL Gravas arcillosas con algo de arena. Medianamente densas.																			3.0
0.8																								2.4
0.8					0.8 m. SUELO ALUVIAL Arcilla marrón oscura con algo de arena e indicios de grava. Moderadamente firme a blanda. - Se observan restos de materia orgánica en descomposición.																			2.0
1.7	2.30 m		CL																					1.0
2.5					2.5 m. Limo gris oscuro con indicios de grava y arena. Muy blando a blando. - El material está húmedo. - A 5,0 m se observa gran cantidad de gravas. - El material es de consistencia muy blanda.																			0.0
5.0																								-1.0
7.0																								-2.0
7.0			ML																					-3.0
9.0																								-4.0
9.0																								-5.0
9.0																								-6.0
10.0																								-6.0

(Continúa en la página siguiente)

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra SPT abierto con cuchara Muestra inalterada Muestra parafinada
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
 P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
 20018 Donostia-San Sebastián
 Tel.: 943310471
 Fax: 943310473

Ref. Trabajo: T-180527

Título: P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 11/06/2018 Fecha fin: 13/06/2018 **Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600461.0000 ; 4799499.0000 ; 3.200)**

SONDEO: S-02

Profundidad final: 25.50 m.



T-180527

S-02

Hoja 2 de 3

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS		Ensayos Laboratorio						REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)				
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %			Densidad húmeda (gr/cm ³)	RCS-Resistencia compresión simple (kPa)		
11.0		50	ML		- A partir de 10,0 m aumenta el contenido de gravas. - Se observa también mucha materia orgánica.										SPT-A-03	1-1-4-3 (5)											-7.0
12.0		100	ML																								-8.0
13.0		90													MI-03	2-3-4-6 (7)	95.4	49.8	31.8	18.0	55.00	1.63				-9.0	
13.5		100			10.5 m. -9.8 m. 13.0 m. Grava limosa gris verdosa con indicios de arena. Floja.																					-10.0	
14.0		100																									-11.0
15.0		50			- Se trata de una capa de mala cantidad.										SPT-A-04	0-0-0-0 (0)											-12.0
16.0		90																									-13.0
17.0		100	GM																								-14.0
18.0		0			- Entre 16,4 y 19,6 m no se ha recuperado material.										SPT-A-05	0-0-0-0 (0)											-15.0
19.0		0																									-16.0
20.0		100			6.6 m. -16.4 m. 19.6 m. ROCA Gran Barrera Caliza (G.B.C.)																						-16.0

(Continúa en la página siguiente)

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

- Muestra SPT abierto con cuchara Muestra inalterada Muestra parafinada
- Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
 P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
 20018 Donostia-San Sebastián
 Tel.: 943310471
 Fax: 943310473

Ref. Trabajo: T-180527

Título: P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 11/06/2018 Fecha fin: 13/06/2018 **Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600461.0000 ; 4799499.0000 ; 3.200)**

SONDEO: S-02

Profundidad final: 25.50 m.



T-180527

S-02

Hoja 3 de 3

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS			Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %			Densidad húmeda (gr/cm ³)
21.0		100			<p>Calizas arenosas grises en estratos decimétricos a centimétricos. - Roca Grado II.</p> <p>- Se observa oxidación en las juntas.</p>																		-17.0	
22.0																								-18.0
23.0					<p>- A 22,5 m se observa una intercalación de roca Grado III.</p>																			-19.0
24.0		100			<p>- Se obtienen testigos de gran tamaño.</p> <p>- Se observa algún relleno de calcita a favor de las juntas.</p>																			-20.0
25.0		100			<p>- A 25,0 m se intercala roca Grado III.</p>																			-21.0
25.5					<p>Fin de sondeo a 25.5 m.</p>																			-22.0
26.0																								-23.0
27.0																								-24.0
28.0																								-25.0
29.0																								-26.0
30.0																								-26.0



NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra SPT abierto con cuchara Muestra inalterada Muestra parafinada
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
 P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
 20018 Donostia-San Sebastián
 Tel.: 943310471
 Fax: 943310473

Ref. Trabajo: **T-180527**

Título: **P.E.O.U. Mendipe Behobia**

Localidad: **IRUN**

Fecha inicio: **14/06/2018** Fecha fin: **15/06/2018** Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600499.0000 ; 4799486.0000 ; 3.300)

SONDEO: S-03

Profundidad final: **23.00 m.**



T-180527

S-03

Hoja 3 de 3

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS			Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Humedad %			Densidad húmeda (gr/cm ³)
21.0		100			- Se observan intercalaciones de roca Grado III.						25°													-17.0
22.0		100			- La roca aparece fracturada.						C/70°	▲ MP-01												-18.0
23.0					Fin de sondeo a 23.0 m.						25°	▲ MP-02												-19.0
24.0																								-20.0
25.0																								-21.0
26.0																								-22.0
27.0																								-23.0
28.0																								-24.0
29.0																								-25.0
30.0																								-26.0

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra SPT cerrado con puntaza Muestra inalterada SPT abierto con cuchara Muestra parafinada
 Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.



IKERLUR S.L.
P.E. Zuatzu-Edif Ondarreta
20018 Donostia-San Sebastián
Tel.: 943310471
Fax: 943310473

Registro procesado con gINT - v 8.30.004 - CG3641 - T-180527_IRUN.GPJ

Ref. Trabajo: T-180527

Título: P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: IRUN

Fecha inicio: 19/06/2018 Fecha fin: 20/06/2018 Coordenadas en m. (X;Y;Z) ETRS89: (600539.0000 ; 4799464.0000 ; 3.000)

SONDEO: S-04

Profundidad final: 18.00 m.



T-180527
S-04
Hoja 1 de 2

PROFUNDIDAD (m)	NIVEL FREÁTICO	RECUPERACIÓN (%)	Clasificación S.U.C.S.	SIMBOLO GRÁFICO	DESCRIPCIÓN	Ensayos campo		ROCA			Estructura			MUESTRAS		Ensayos Laboratorio					REGISTRO FOTOGRÁFICO	COTA (m)	
						Vane Test (kg/cm ²)	Penetrómetro de bolsillo (kg/cm ²)	GRADO de METEORIZACIÓN	FRACTURAS - Nº / 30 cm	RQD %	ESTRUCTURA - Esquistosidad	ESTRUCTURA - Estratificación	JUNTAS - Orientación/Buzamiento	Tipo de muestra	Nº de MUESTRA	Nº de golpes / 15 cm. (Valor N en SPT)	% finos	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad			Humedad %
0.0					0.0 m. RELLENO ARTIFICIAL Gravas grises con indicios de arcilla y arena. Medianamente densas.																		3.0
1.2	22-6-18 1.30 m				1.2 m. SUELO ALUVIAL Limo gris oscuro con indicios de arena y grava. Muy blando a blando. - Se observan abundantes restos de materia orgánica en estado de descomposición. - El terreno aparece muy húmedo. - A mayor profundidad la consistencia baja. - Se reviste el sondeo desde la superficie. - A 6,0 m el contenido de gravas pasa de indicios a algo. - Se observa puntualmente la estructura de la roca.																		2.0
6.3			ML		7.5 m. ROCA Alternancia de calizas arcillosas y argilitas grises con ocasionales intercalaciones de calizas arenosas en estratos decimétricos a centimétricos. - Roca Grado V. - Se distinguen intercalaciones de arena. - A 9,3 m hay intercalación de roca Grado IV.																		0.0
																							1.0
																							2.0
																							3.0
																							4.0
																							5.0
																							6.0
																							7.0
																							8.0
																							9.0
																							10.0

(Continúa en la página siguiente)

NOTAS: Fin del sondeo en roca Grado II.

Muestra SPT abierto con cuchara Muestra AGUA
Nivel freático Medido durante sondeo Final de sondeo (corto plazo) Después de sondeo (largo plazo)

Geólogo: A.B.M.

A-4

Registro de pruebas de penetración dinámica DPSH

- Resumen de DPSH
- Presentación del registro DPSH

Ref. Trabajo: **T-180527** P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: Irun

DPSH	Cota inicio (m)	Profundidad FINAL (m)	Fecha DPSH
P-01	3.16	19.10	18-06-18
P-02	4.00	17.70	18-06-18
P-03	3.60	14.70	18-06-18

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA - DPSH

Efectuada según la Norma UNE-EN ISO 22476-2

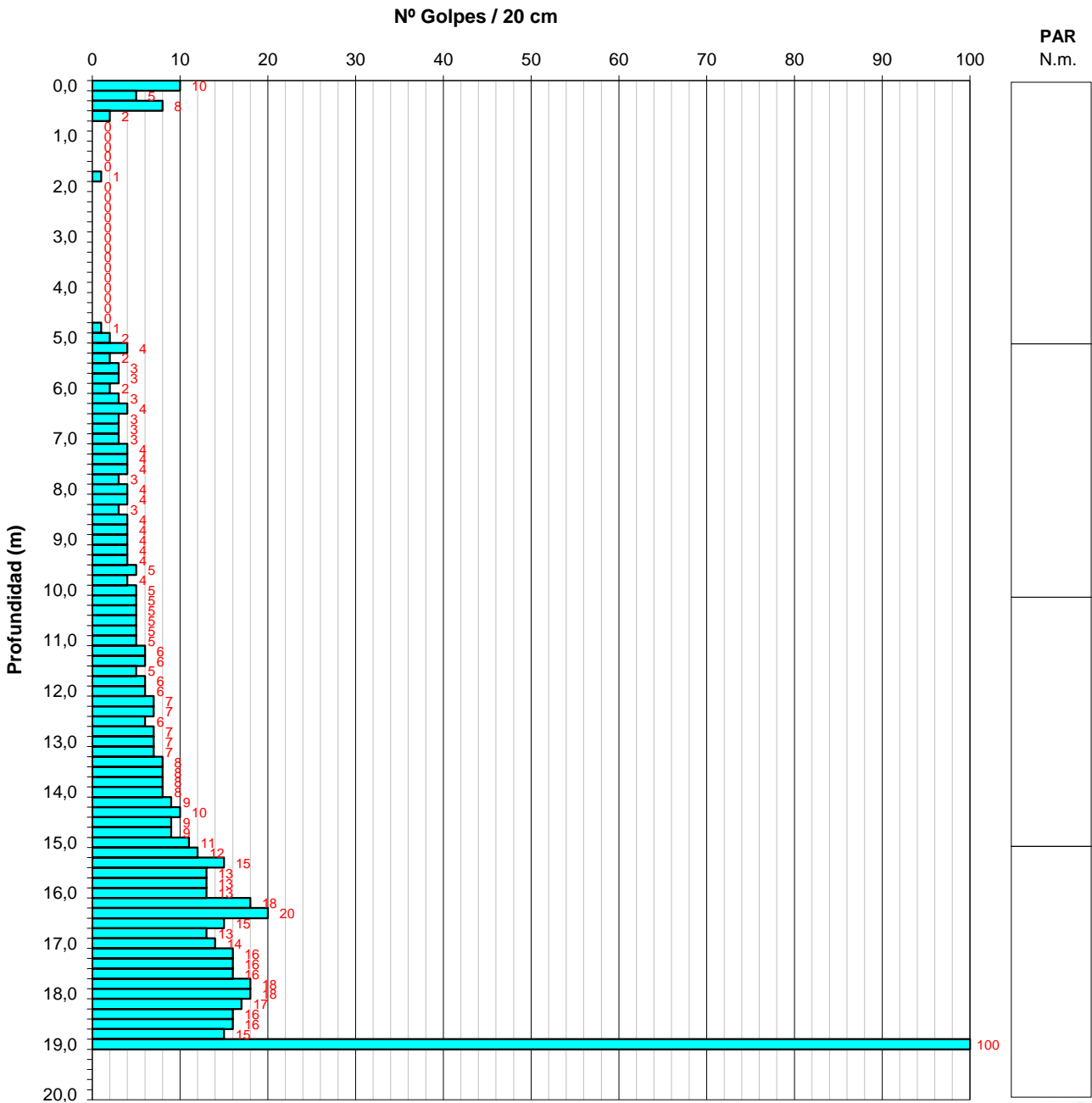
Los resultados reflejados en este informe se refieren únicamente a los ensayos in-situ realizados. FGT-05-Rev.01

Laboratorio acreditado
 Área ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)
 (RD 410/2010) RG LECCE: PVS-L-026
 PE Zuatzu - Zubiberri Bidea 29
 20018-Donostia-San Sebastián
 Tfno.: 943 310 471

Ref. SONDEO: T-180527-S	Informe DPSH N°	T-180527-DPSH-01
Trabajo-OBRA: T-180527 P.E.O.U. Mendipe Behobia	Fecha informe	
Localidad: IRUN	25/06/2018	
Sondista: Pedro Bada	Hoja 1 de 1	
Equipo perforación: PF-02 – INSOPER SO 10		

Prohibida la reproducción
 sin autorización de Ikerlur SL

Dispositivo de golpeo	Varillaje	Penetrómetro N°
Masa de la maza: 63,5 Kg.	Diámetro: 32 mm.	P - 01
Altura de caída: 760 mm.	Masa: 6,2 Kg/m.	FECHA: 18/06/18
Masa total dispositivo: 115 Kg.	Longitud: 100 cm.	Hora inicio: 11:20
	Cono	Hora fin: 12:45
	Area: 20 cm ² .	Duración: 1h. 25 min.
	Tipo PERDIDO	Tiempo: Nublado



Iñaki Ibarbia Ilarraz
 Director Técnico

Mikel Albisu Lasa
 Responsable Área GT

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA - DPSH

Efectuada según la Norma UNE-EN ISO 22476-2

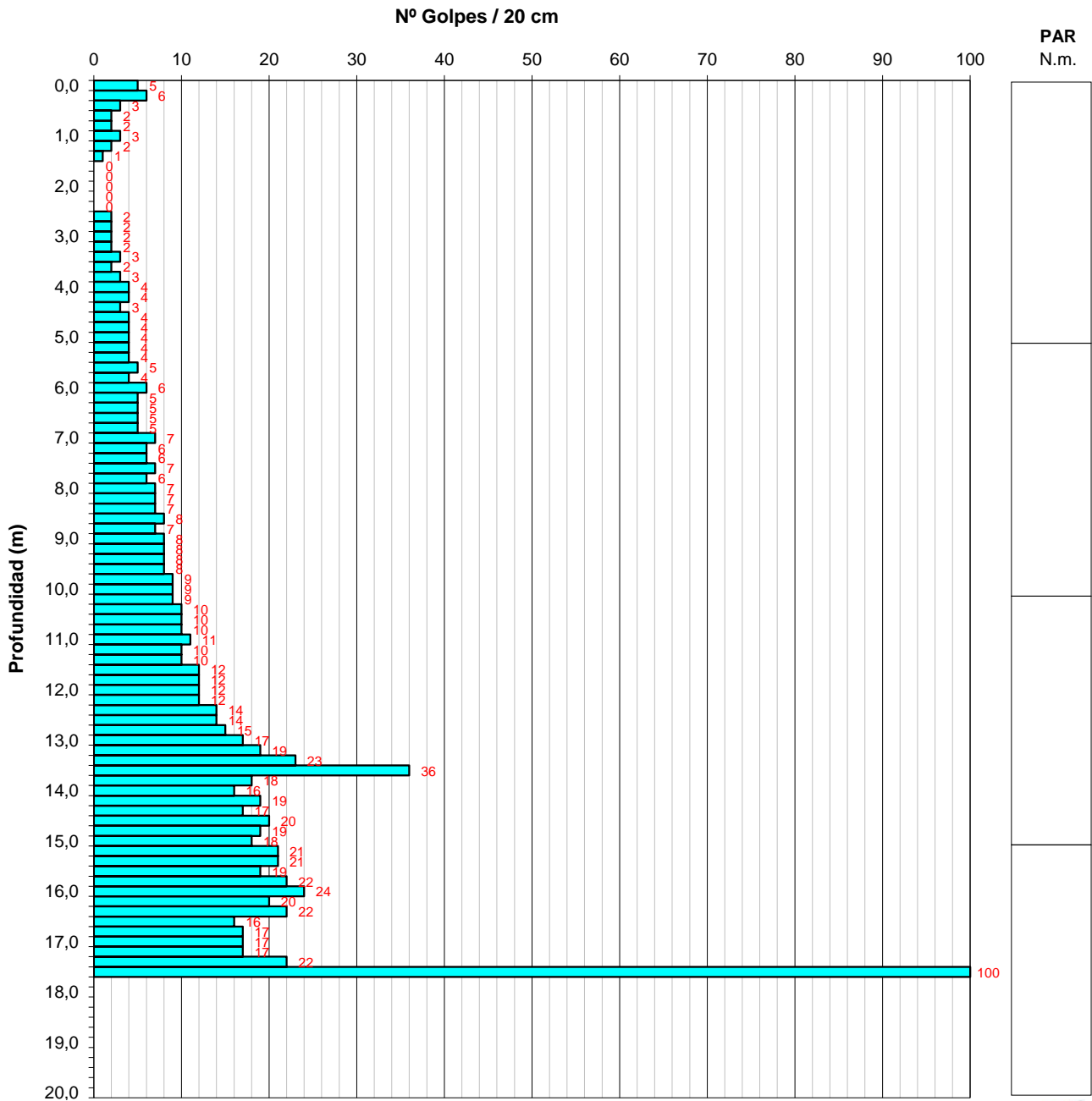
Los resultados reflejados en este informe se refieren únicamente a los ensayos in-situ realizados. FGT-05-Rev.01

Laboratorio acreditado
Área ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)
(RD 410/2010) RG LECCE: PVS-L-026
PE Zuatzu - Zubiberri Bidea 29
20018-Donostia-San Sebastián
Tfno.: 943 310 471

Ref. SONDEO: T-180527-S	Informe DPSH N° T-180527-DPSH-02
Trabajo-OBRA: T-180527 P.E.O.U. Mendipe Behobia	Fecha informe 25/06/2018
Localidad: IRUN	Hoja 1 de 1
Sondista: Pedro Bada	
Equipo perforación: PF-02 – INSOPER SO 10	

Prohibida la reproducción
sin autorización de Ikerlur SL

Dispositivo de golpeo	Varillaje	Penetrómetro N°	P - 02
Masa de la maza: 63,5 Kg.	Diámetro: 32 mm.	FECHA: 18/06/18	
Altura de caída: 760 mm.	Masa: 6,2 Kg/m.	Hora inicio: 14:00	
Masa total dispositivo: 115 Kg.	Longitud: 100 cm.	Hora fin: 15:15	
	Cono	Duración: 1h. 15 min.	
	Area: 20 cm ² .	Tiempo: Nublado	
	Tipo PERDIDO		




Iñaki Ibarbia Ilarraz
Director Técnico



Mikel Albisu Lasa
Responsable Área GT

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA - DPSH

Efectuada según la Norma UNE-EN ISO 22476-2

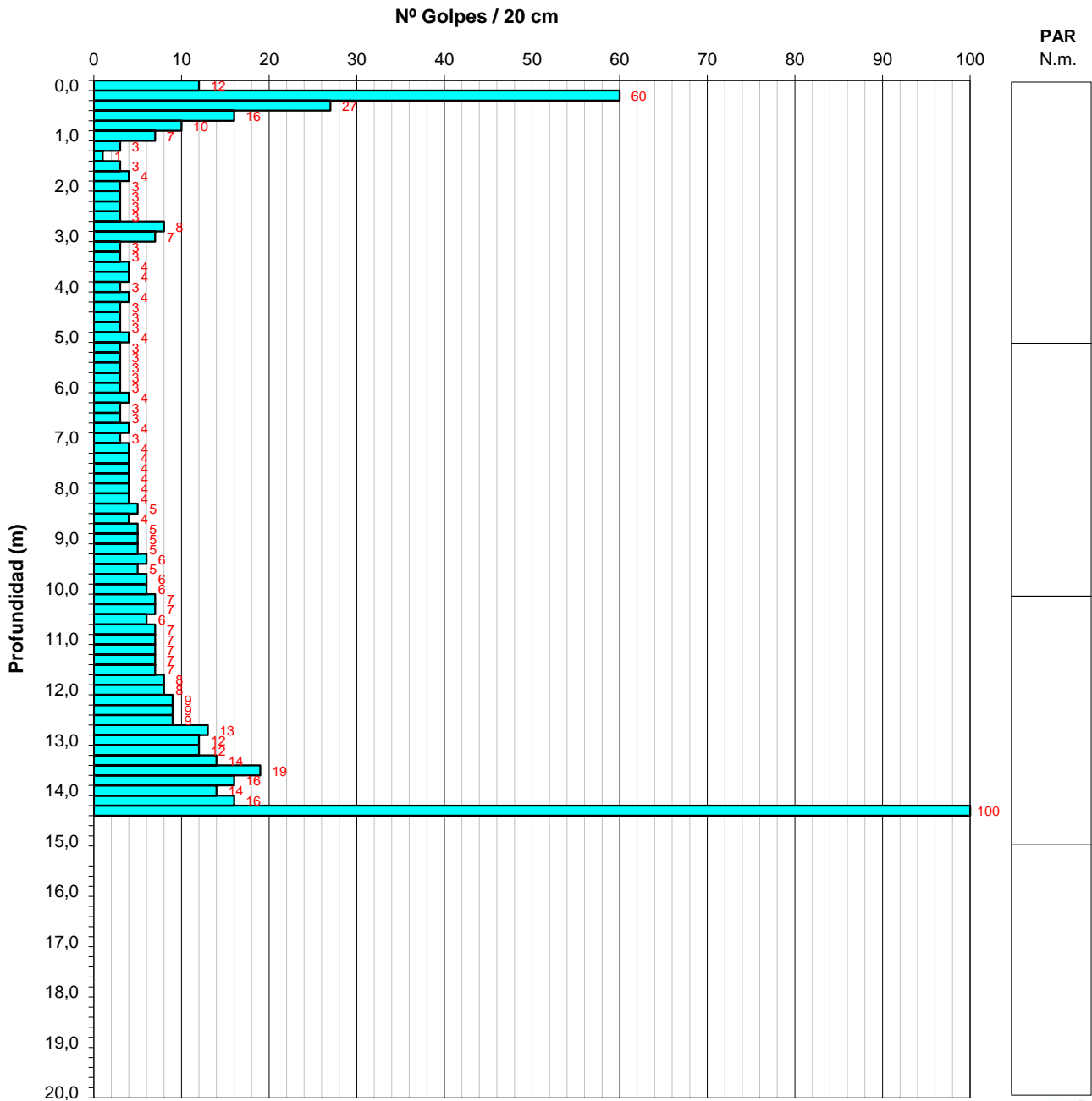
Los resultados reflejados en este informe se refieren únicamente a los ensayos in-situ realizados. FGT-05-Rev.01

Laboratorio acreditado
Área ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT)
(RD 410/2010) RG LECCE: PVS-L-026
PE Zuatzu - Zubiberri Bidea 29
20018-Donostia-San Sebastián
Tfno.: 943 310 471

Ref. SONDEO: T-180527-S	Informe DPSH N° T-180527-DPSH-03
Trabajo-OBRA: T-180527 P.E.O.U. Mendipe Behobia	Fecha informe 25/06/2018
Localidad: IRUN	Hoja 1 de 1
Sondista: Pedro Bada	
Equipo perforación: PF-02 – INSOPER SO 10	

Prohibida la reproducción
sin autorización de Ikerlur SL

Dispositivo de golpeo	Varillaje	Penetrómetro N°	P - 03
Masa de la maza: 63,5 Kg.	Diámetro: 32 mm.	FECHA: 18/06/18	
Altura de caída: 760 mm.	Masa: 6,2 Kg/m.	Hora inicio: 10:15	
Masa total dispositivo: 115 Kg.	Longitud: 100 cm.	Hora fin: 11:00	
	Cono Area: 20 cm ² .	Duración: 45 min.	
	Tipo PERDIDO	Tiempo: Lluvioso	




Iñaki Ibarbia Ilarraz
Director Técnico



Mikel Albisu Lasa
Responsable Área GT

A-5

Ensayos de campo y de laboratorio

- Tabla resumen MUESTRAS y ensayos SPT
- Ensayos de laboratorio

Ref. Trabajo: **T-180527** P.E.O.U. Mendipe Behobia

Localidad: Irun

Sondeo	Prof. superior (m)	Prof. inferior (m)	MUESTRA	Golpeo1	Golpeo2	Golpeo3	Golpeo4
S-01	1.40	2.00	MI-01	2	3	3	2
S-01	3.40	4.00	SPT-A-01	0	0	0	0
S-01	5.40	6.00	SPT-A-02	4	1	12	
S-01	8.00	8.60	SPT-A-03	3	2	2	2
S-01	10.00	10.60	MI-02	0	0	0	2
S-01	12.00	12.60	SPT-A-04	0	0	0	0
S-01	13.60	14.00	MP-01				
S-01	20.50	20.80	MP-02				
S-02	1.40	2.00	SPT-A-01	2	2	2	2
S-02	3.40	4.00	MI-01	2	1	2	1
S-02	5.40	6.00	SPT-A-02	0	0	0	0
S-02	8.40	9.00	MI-02	2	2	2	2
S-02	10.40	11.00	SPT-A-03	1	1	4	3
S-02	12.00	12.60	MI-03	2	3	4	6
S-02	14.40	15.00	SPT-A-04	0	0	0	0
S-02	16.40	17.00	SPT-A-05	0	0	0	0
S-02	21.30	21.60	MP-01				
S-02	24.20	24.50	MP-02				
S-03	1.40	2.00	SPT-C-01	3	10	2	1
S-03	3.40	4.00	MI-01	2	3	3	2
S-03	5.40	6.00	SPT-A-02	0	0	0	0
S-03	7.40	8.00	MI-02	0	0	2	2
S-03	9.40	10.00	SPT-A-03	0	0	0	0
S-03	11.40	12.00	MI-03	3	3	3	3
S-03	13.40	14.00	SPT-A-04	13	17	10	8
S-03	15.40	16.00	SPT-A-05	2	2	4	7
S-03	21.60	21.90	MP-01				
S-03	22.25	22.55	MP-02				
S-04	1.00	1.40	SPT-A-01	2	1	1	2
S-04	1.15	1.45	AG-01				
S-04	4.40	5.00	SPT-A-02	0	0	0	0
S-04	6.30	6.90	SPT-A-03	2	1	2	5
S-04	8.00	8.60	SPT-A-04	4	7	8	9

ENSAYOS DE LABORATORIO

Subcontratados a: **GTK LABORATORIO, S.L.P.**

- Acta de resultados de ensayo.

INFORME DE RESULTADOS

INFORME Nº: E130718

REF. MUESTRAS: 4442-4446 / 4467

PETICIONARIO: IKERLUR GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
Edificio Ondarreta, Planta 2ª, Local 5
20018 SAN SEBASTIÁN

SOLICITUD / OBRA:
Ensayos de suelos, rocas y aguas / T-180527 Irún (GIPUZKOA)

El presente Informe técnico se emite bajo las condiciones siguientes:

1. Se prohíbe la reproducción total o parcial de los datos presentados.
2. La información contenida en este documento es estrictamente confidencial. **GTK Laboratorio Geotécnico** no facilitará información relativa a este Informe a terceras personas, salvo autorización escrita del cliente o en los casos previstos por las leyes vigentes.
3. Los resultados de ensayos tienen valor únicamente en relación con las muestras referidas en las actas.
4. **GTK Laboratorio Geotécnico** emplea para la realización e interpretación de los ensayos y pruebas, el personal y los medios adecuados en cada caso, no aceptando más responsabilidad ni obligaciones que la repetición gratuita de los ensayos sobre nuevas muestras, en el caso de fallos ajenos a su intención.
5. **GTK Laboratorio Geotécnico** no se responsabiliza de la veracidad de los datos aportados por el cliente.

El presente informe consta de 25 hojas, incluida ésta.

En Liendo, a 6 de julio de 2018

Pablo Salvarrey Isequilla
Geólogo Colegiado nº 3974



Director de Laboratorio

Ignacio San José Carrasco
Geólogo Colegiado nº 3972



Director Técnico

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		T180527 Irún		Ikerlur, S.L.			
Nº REFERENCIA DE LAS MUESTRAS		4442	4443	4444	4445	4446	
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S1	S2	S2	S2	S3	
	TIPO DE MUESTRA	MP2	MI2	MI3	MP2	MP2	
	PROFUNDIDAD (m)	20,50-20,80	8,40-9,00	12,00-12,60	24,20-24,50	22,25-22,55	
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.			ML	ML		
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)		97,3	95,4		
		SUPERIOR A 5mm (%)		0,1	0,1		
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W _L		46,9	49,8		
		LÍMITE PLÁSTICO W _P		28,5	31,8		
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I _p		18,4	18,0		
	HUMEDAD NATURAL W(%)			56,4	55,0		
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)			1,644	1,633		
	DENSIDAD SECA (g/cm ³)			1,051	1,053		
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)							
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)						
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)		0	28	28	0	0
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)		26	180	91	79	81
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)						
	CONTENIDO EN YESO (%)						
	CONTENIDO EN SALES (%)						
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)						
	AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)						
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa						
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)						
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)						
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)						
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)						
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)						
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDÓM.)						
	MÓDULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDÓM.)						
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)						
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)						
	COHESIÓN (kPa)						
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)		52,45			51,84	51,41
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)						
	ENSAYO BRASILEÑO (MPa)						
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (g/cm ³)						
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (%)						
	ÍNDICE C.B.R. 100%						
	ÍNDICE C.B.R. 95%						


RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE SUELOS

PROCEDENCIA (OBRA/CLIENTE):		T180527 Irún		Ikerlur, S.L.	
REFERENCIA		4467			
LOCALIZACIÓN	CALICATA / SONDEO	S4			
	TIPO DE MUESTRA	MA1			
	PROFUNDIDAD (m)	-			
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN Y ESTADO	CLASIFICACIÓN S.U.C.S.				
	GRANULOM.	FINOS INFERIORES A 80 μ (%)			
		SUPERIOR A 5mm (%)			
	LÍMITES DE ATTERBERG	LÍMITE LÍQUIDO W _L			
		LÍMITE PLÁSTICO W _P			
		ÍNDICE DE PLASTICIDAD I _p			
	HUMEDAD NATURAL W(%)				
	DENSIDAD APARENTE (g/cm ³)				
DENSIDAD SECA (g/cm ³)					
PESO ESPECÍFICO DE LAS PARTÍCULAS (g/cm ³)					
ENSAYOS QUÍMICOS	DETERMINACIÓN DEL Ph (UNE 77305:99)				
	ACIDEZ BAUMANN-GULLY (EHE)				
	CONT. SULFATOS SOLUBLES (EHE; mg SO ₄ /kg)				
	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA (%)				
	CONTENIDO EN YESO (%)				
	CONTENIDO EN SALES (%)				
	CONTENIDO EN CARBONATOS (%CaCO ₃)				
AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)		NULA			
ENSAYOS DE EXPANSIVIDAD Y DEFORMABILIDAD	ÍNDICE DE HINCHAMIENTO (LAMBE), MPa				
	CAMBIO DE VOLUMEN POTENCIAL (LAMBE)				
	HINCHAMIENTO LIBRE EN EDÓMETRO (%)				
	PRESIÓN DE HINCHAMIENTO EN EDÓM. (kPa)				
	ÍNDICE DE COLAPSO (EDÓMETRO), (%)				
	ÍNDICE DE POROS INICIAL (CONSOLID. EDÓM.)				
	ÍNDICES compresión y Entumecimiento (CONSOLID. EDOM.)				
MODULOS Edométrico secante y compresibilidad (CONSOLID. EDOM.)					
ENSAYOS DE RESISTENCIA	COMPRESIÓN SIMPLE EN SUELOS (kPa)				
	ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO (°)				
	COHESIÓN (kPa)				
	COMPRESIÓN UNIAXIAL EN ROCAS (MPa)				
	RESISTENCIA A CARGA PUNTUAL (MPa)				
ENSAYO BRASILEÑO (MPa)					
ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	DENSIDAD MÁXIMA PROCTOR (P _M) (g/cm ³)				
	HUMEDAD ÓPTIMA PROCTOR (P _M) (%)				
	ÍNDICE C.B.R. 100%				
	ÍNDICE C.B.R. 95%				



APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS				Hoja 1 de 1
PETICIONARIO (CLIENTE):		Ikerlur, S.L.		REALIZADO: M.A. ORTIZ
				REVISADO: PABLO SALVARREY ISEQUILLA
OBRA:	T180527 Irún			FECHA DE EMISIÓN DE INFORME:
				INFORME Nº E130718
				06/07/2018

Ref. Muestra	Profundidad Extracción (m)	Localización	Tipo	Características Físicas:	Descripción de la muestra	Resistencia		Reacción en frío al ácido clorhídrico
				Color		Al corte sin drenaje TORVANE (kp/cm ²)	Micropenetrómetro SOILTEST (kp/cm ²)	
4442	20,50-20,80	S1	MP2	Gris	Caliza	-	-	Positiva
4443	8,40-9,00	S2	MI2	Gris	Limo arcilloso	-	-	-
4444	12,00-12,60	S2	MI3	Gris	Limo arcilloso	-	-	-
4445	24,20-24,50	S2	MP2	Gris	Caliza	-	-	Positiva
4446	22,25-22,55	S3	MP2	Gris	Caliza	-	-	Positiva
4467	-	S4	MA1	-	Agua	-	-	-


 Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

Observaciones: _____


 Fdo: Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	4442	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	20,50-20,80 m	
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	02/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	0

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,5538
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,5569
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0031
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	25,5192
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,003

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	0	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	26	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



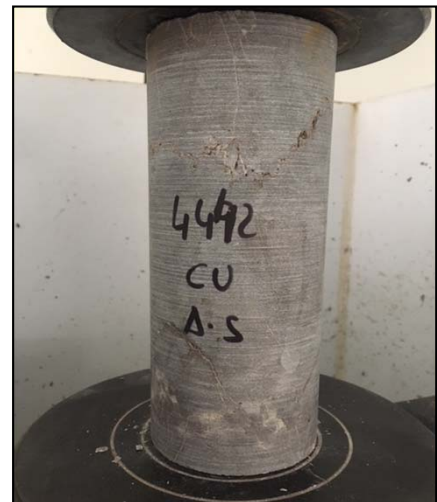
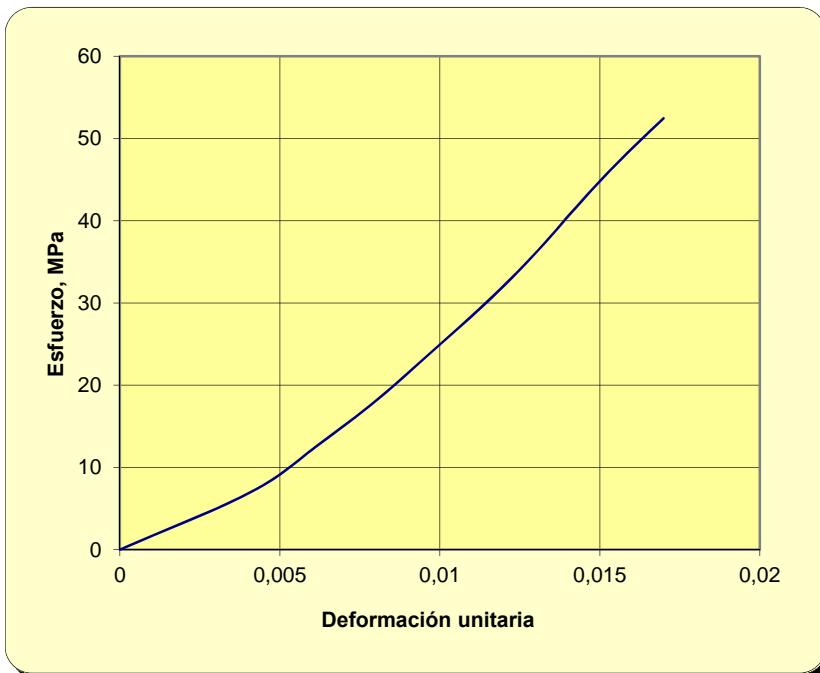
Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

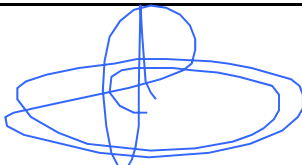
Nº Referencia Muestra:	4442	Informe N°:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S1	20,50-20,80 m	
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	29/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,08	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	2031,49
Altura de la probeta L (cm)	18,01	PESO PROBETA SECA + tara	2017,87
Carga de rotura P (Kg)	21061	TARA	142,53
Humedad (%)	0,73	AGUA	13,62
Densidad aparente (g/cm ³)	2,66	ROCA SECA	1875,34
Densidad seca (g/cm ³)	2,64		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra		52,45	
$\sigma_c = 10,2 \cdot P / (\pi D^2 / 4)$, MPa			

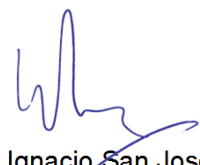


Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES: _____



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	4443	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 8,40-9,00 m		
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	26/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	42,18
Tara+suelo+agua	t+s+a	179,66
Tara+suelo	t+s	137,48
Tara	t	62,69
Suelo	s	74,79
% Humedad	$a/s \times 100$	56,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)	

Nº Referencia Muestra:	4443		Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	8,40-9,00 m		
Fecha de Toma:	11/06/2018			
Fecha de Ensayo:	26/06/2018		Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún			Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	42,18
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	179,66
Tara+suelo	$t+s$	137,48
Tara	t	62,69
Suelo	s	74,79
% Humedad	$w = a/s \times 100$	56,4

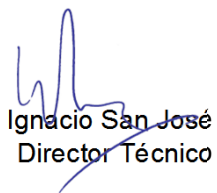
Masa muestra	M_1 (g)	110,48
Masa muestra+parafina	M_2 (g)	113,08
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,60
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	3,10
Densidad parafina	ρ_p (g/cm ³)	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	M_4 (g)	42,80
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	67,18
Densidad húmeda	$\rho = M_1 / V_2$	1,644
Densidad seca	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	1,051

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:95)	

Nº Referencia Muestra:	4443	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	8,40-9,00 m	
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	29/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

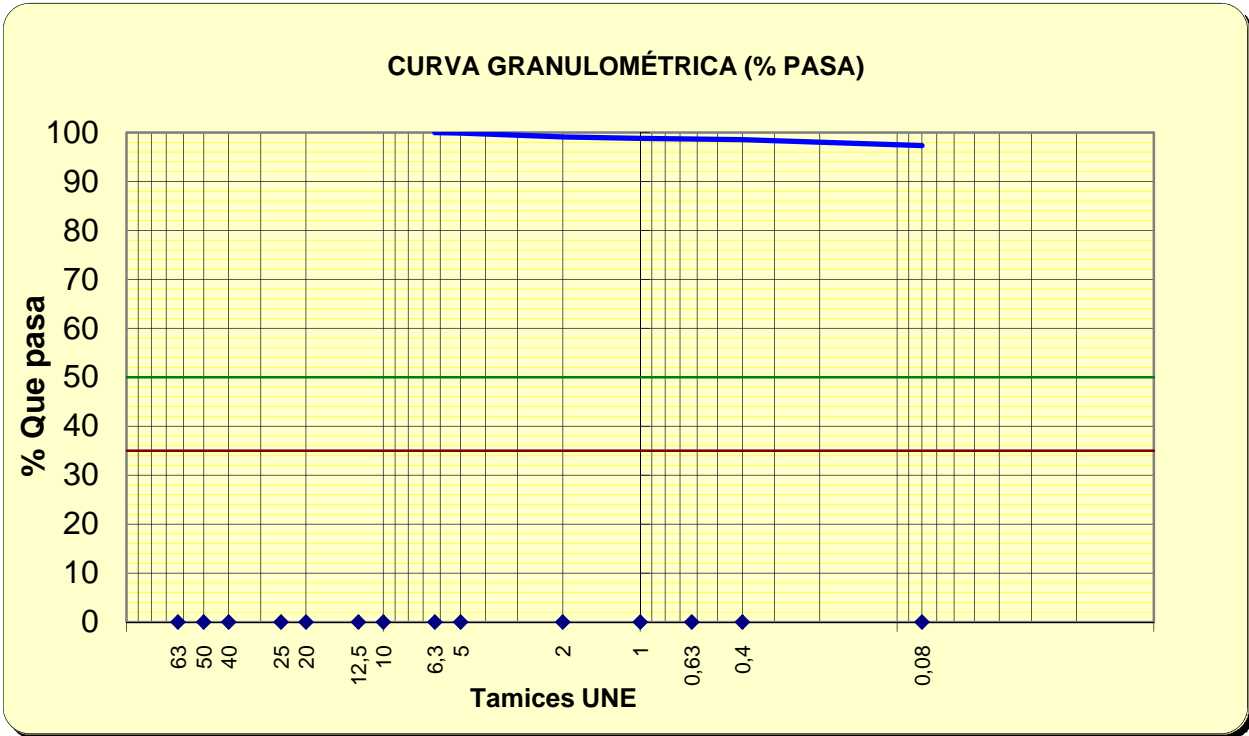
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1395,20
B	Gruesos sin lavar	4,30
C	Gruesos lavados	1,84
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	1320,27
$F= B+E$	Muestra total seca	1324,57
G	Fracción fina ensayada	56,60
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	53,73

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9492
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	5,35
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	4,25
t+s+a	Tara+suelo+agua	145,10
t+s	Tara + suelo	140,85
t	Tara	61,40
s	Suelo	79,45

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.324,57	100,0	
63	2,5"	63,5		0,00	1.324,57	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.324,57	100,0	
40	1,5"	38,1		0,00	1.324,57	100,0	
25	1"	25,4		0,00	1.324,57	100,0	
20	3/4"	19,1		0,00	1.324,57	100,0	
12,5	1/2"	12,7		0,00	1.324,57	100,0	
10	3/8"	9,52		0,00	1.324,57	100,0	
6,3	1/4"	6,35		0,32	1.324,25	100,0	
5	Nº 4	4,75		1,52	1.322,73	99,9	
2	Nº 10	2,00	0,42	10,32	1.312,41	99,1	
1	Nº 18	1,00	0,15	3,69	1.308,73	98,8	
0,630	Nº 30	0,590	0,07	1,72	1.307,01	98,7	
0,400	Nº 40	0,420	0,07	1,72	1.305,29	98,5	
0,080	Nº 200	0,074	0,66	16,22	1.289,07	97,3	

Nº Referencia Muestra: 4443



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,1	98,8	98,7	98,5	97,3

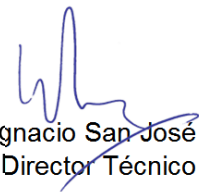
%	SUCS	CTE
GRAVA	0,1	0,9
ARENA	2,5	1,8
FINOS	97,3	97,3

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



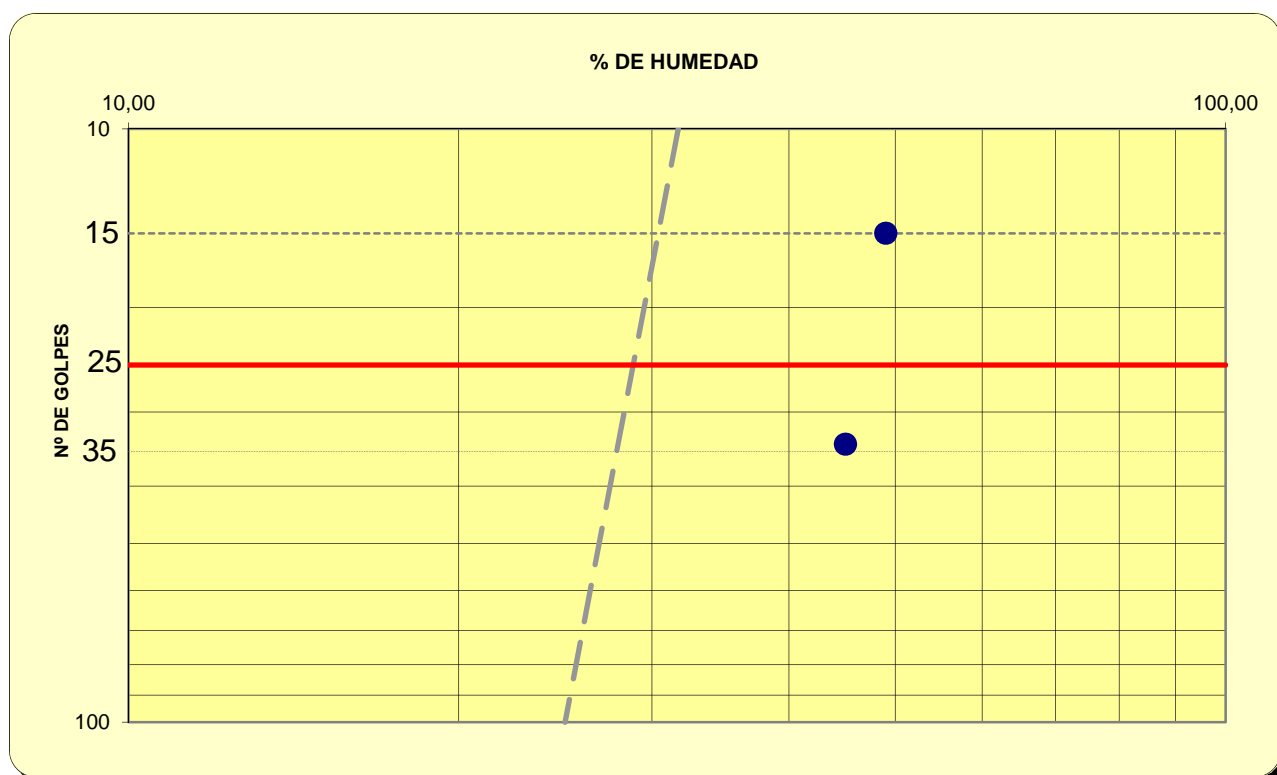
Fdo: Ignacio San José
 Director Técnico

DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE (UNE 103 103:94) y LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:93) DE UN SUELO

Nº Referencia Muestra:	4443	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 8,40-9,00 m		
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	03/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	15	34
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	27,68	29,87
t+s	Tara+suelo	26,19	27,96
t	Tara	23,15	23,72
s=(t+s)-t	Suelo	3,04	4,24
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	1,49	1,91
w=100x a / s	Humedad (%)	49,01	45,05

LÍMITE LÍQUIDO
46,9



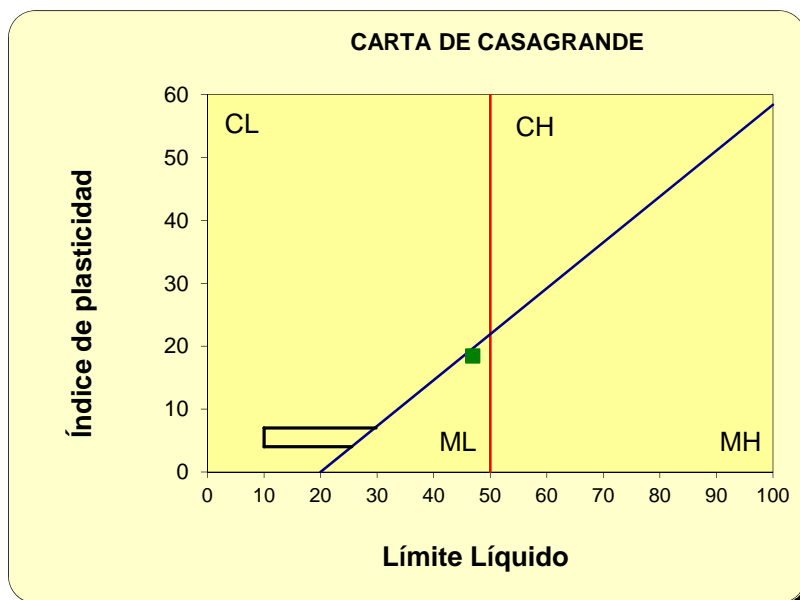
**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO POR EL MÉTODO DEL APARATO DE CASAGRANDE
 (UNE 103 103:94) y LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:93) DE UN SUELO**

Nº Referencia Muestra: 4443

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	26,09	27,48
t+s	Tara+suelo	25,31	26,61
t	Tara	22,58	23,55
s=(t+s)-t	Suelo	2,73	3,06
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	0,78	0,87
w=100x a / s	Humedad (%)	28,57	28,43

**LÍMITE
PLÁSTICO**
28,5

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,1
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	97,3
LÍMITE LÍQUIDO, LL	46,9
LÍMITE PLÁSTICO, LP	28,5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	18,4
CLASIFICACIÓN SUCS	ML
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de baja plasticidad	



OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)	

Nº Referencia Muestra:	4443	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	8,40-9,00 m	
Fecha de Toma:	11/06/2018		
Fecha de Ensayo:	02/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,7
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	28

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	81,8477
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	81,8696
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0219
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	180,2808
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,018

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	28	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	180	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD (UNE-EN ISO 17892-1)

Nº Referencia Muestra:	4444	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 12,00-12,60 m		
Fecha de Toma:	12/06/2018		
Fecha de Ensayo:	26/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

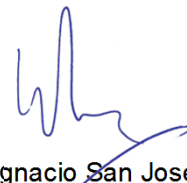
Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	38,42
Tara+suelo+agua	t+s+a	175,09
Tara+suelo	t+s	136,67
Tara	t	66,79
Suelo	s	69,88
% Humedad	$a/s \times 100$	55,0

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD DE UN SUELO Método de la balanza hidrostática (UNE 103 301:94)	

Nº Referencia Muestra:	4444		Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	12,00-12,60 m		
Fecha de Toma:	12/06/2018			
Fecha de Ensayo:	26/06/2018		Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún			Ikerlur, S.L.

Agua	$a = (t+s+a)-(t+s)$	38,42
Tara+suelo+agua	$t+s+a$	175,09
Tara+suelo	$t+s$	136,67
Tara	t	66,79
Suelo	s	69,88
% Humedad	$w = a/s \times 100$	55,0

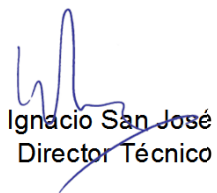
Masa muestra	M_1 (g)	93,66
Masa muestra+parafina	M_2 (g)	95,71
Masa parafina añadida	$M_3(g) = M_2 - M_1$	2,05
Volumen parafina	$V_1(\text{cm}^3) = M_3 / \rho_p$	2,44
Densidad parafina	ρ_p (g/cm ³)	0,84
Masa sumergida muestra+parafina	M_4 (g)	35,90
Volumen muestra	$V_2 = M_2 - M_4 - V_1$	57,37
Densidad húmeda	$\rho = M_1 / V_2$	1,633
Densidad seca	$\rho_d = \rho / [1 + (w / 100)]$	1,053

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 2
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:95)	

Nº Referencia Muestra:	4444	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	12,00-12,60 m	
Fecha de Toma:	12/06/2018		
Fecha de Ensayo:	29/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

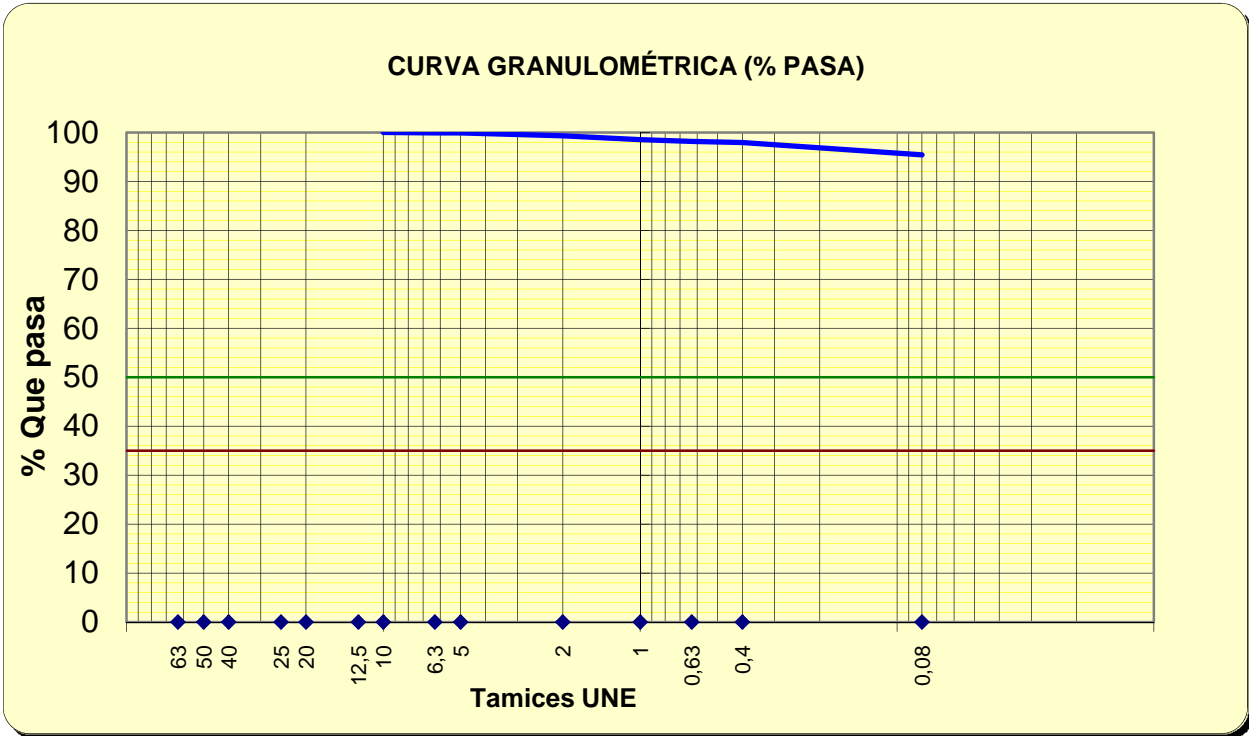
CÁLCULOS PREVIOS		
A	Muestra total seca al aire	1283,80
B	Gruesos sin lavar	1,90
C	Gruesos lavados	1,26
$E=(A-B) \times f$	Fracción fina seca total	1229,57
$F= B+E$	Muestra total seca	1231,47
G	Fracción fina ensayada	52,10
$H= G \times f$	Fracción fina ensayada seca	49,97

Por fracción gruesa se entiende el material retenido por el tamiz nº10 y fracción fina el que pasa por el mismo tamiz

HUMEDAD HIGROSCÓPICA		
$f= 100/(100+h)$	Factor de corrección	0,9592
$h=(a/s) \times 100$	Hum. higroscópica %	4,26
-	Referencia tara	1
$a=(t+s+a) - (t+s)$	Agua	3,89
t+s+a	Tara+suelo+agua	157,10
t+s	Tara + suelo	153,21
t	Tara	61,80
s	Suelo	91,41

TAMICES			Retenido en tamices		Pasa en muestra total		Descripción del suelo
U.N.E.	A.S.T.M.		Grs.en la parte fina ensayada	Grs.en la muestra total	Gramos	% Pasa	
	Designación	Abertura mm.					
1	2 A	2 B	3	4	5	6	
					1.231,47	100,0	
63	2,5"	63,5		0,00	1.231,47	100,0	
50	2 "	50,8		0,00	1.231,47	100,0	
40	1,5"	38,1		0,00	1.231,47	100,0	
25	1"	25,4		0,00	1.231,47	100,0	
20	3/4"	19,1		0,00	1.231,47	100,0	
12,5	1/2"	12,7		0,00	1.231,47	100,0	
10	3/8"	9,52		0,00	1.231,47	100,0	
6,3	1/4"	6,35		1,26	1.230,21	99,9	
5	Nº 4	4,75		0,00	1.230,21	99,9	
2	Nº 10	2,00	0,29	7,14	1.223,08	99,3	
1	Nº 18	1,00	0,39	9,60	1.213,48	98,5	
0,630	Nº 30	0,590	0,18	4,43	1.209,05	98,2	
0,400	Nº 40	0,420	0,12	2,95	1.206,10	97,9	
0,080	Nº 200	0,074	1,26	31,00	1.175,10	95,4	

Nº Referencia Muestra: 4444



Tamices	63	50	40	25	20	12,5	10	6,3	5	2	1	0,63	0,4	0,08
% pasa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	99,3	98,5	98,2	97,9	95,4

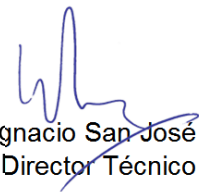
%	SUCS	CTE
GRAVA	0,1	0,7
ARENA	4,5	3,9
FINOS	95,4	95,4

OBSERVACIONES:

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio

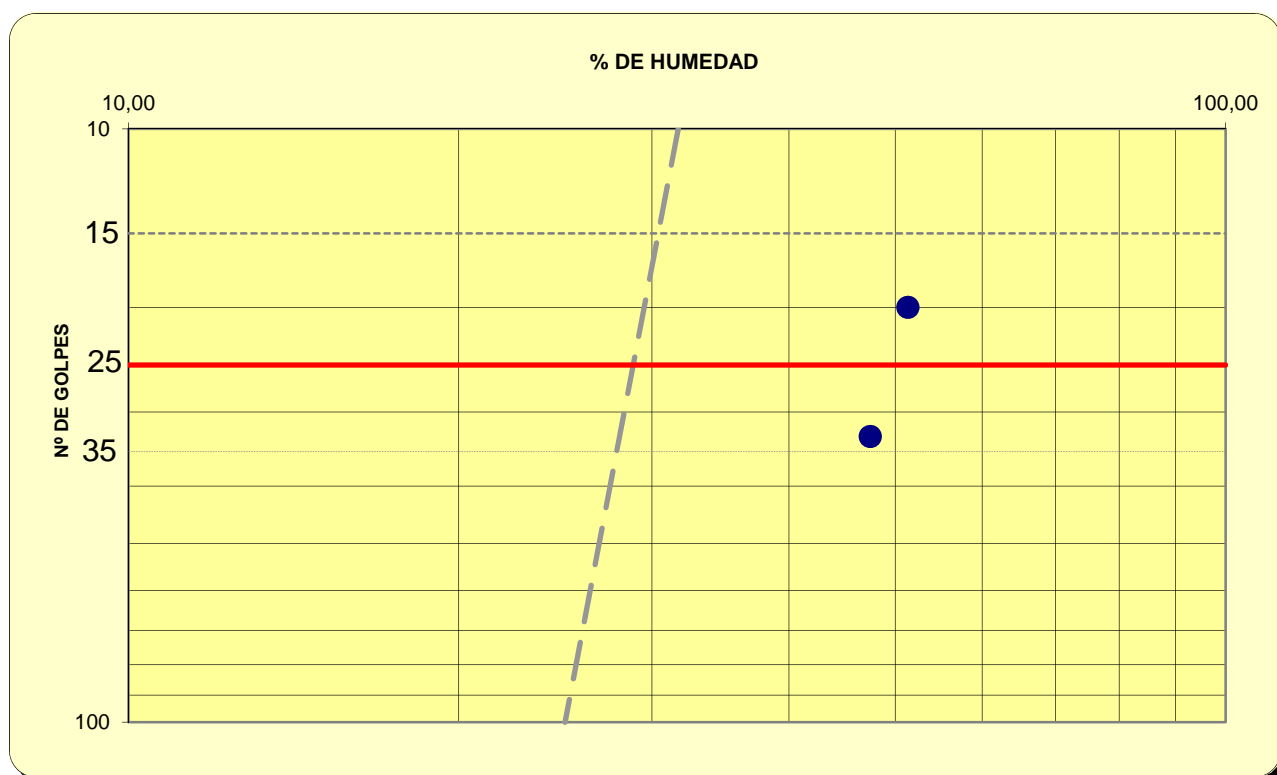


Fdo: Ignacio San José
 Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	4444	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2 12,00-12,60 m		
Fecha de Toma:	12/06/2018		
Fecha de Ensayo:	03/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

LÍMITE LÍQUIDO (UNE 103 103:94)	Número de golpes	20	33
	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	30,09	30,70
t+s	Tara+suelo	27,41	28,28
t	Tara	22,19	23,18
s=(t+s)-t	Suelo	5,22	5,10
a=(t+s+a)-(t+s)	Agua	2,68	2,42
w=100x a / s	Humedad (%)	51,34	47,45

LÍMITE LÍQUIDO
49,8

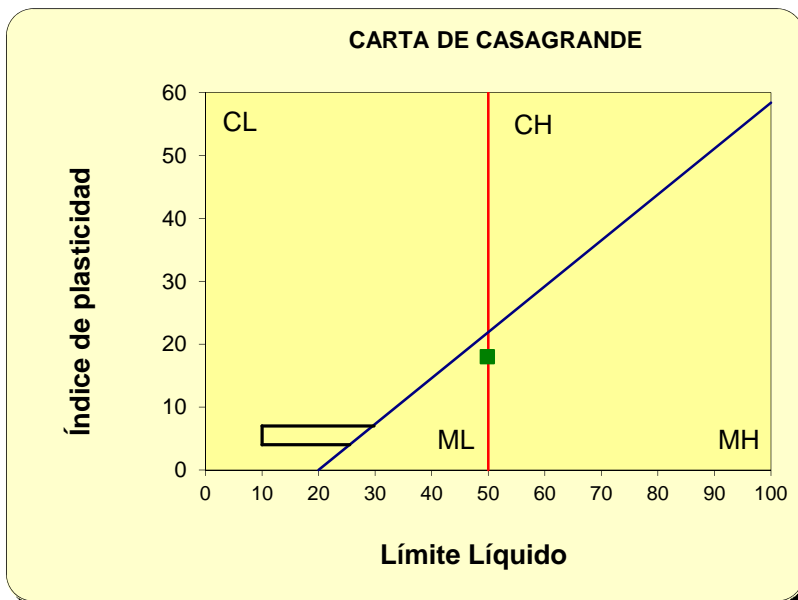


Nº Referencia Muestra: 4444

LÍMITE PLÁSTICO (UNE 103 104:94)	Referencia tara	1	2
t+s+a	Tara+suelo+agua	25,80	26,90
t+s	Tara+suelo	25,10	26,12
t	Tara	22,91	23,65
$s=(t+s)-t$	Suelo	2,19	2,47
$a=(t+s+a)-(t+s)$	Agua	0,70	0,78
$w=100 \times a / s$	Humedad (%)	31,96	31,58

LÍMITE PLÁSTICO
31,8

FRACCIÓN > 5,00 mm, %	0,1
FRACCIÓN < 0,08 mm, %	95,4
LÍMITE LÍQUIDO, LL	49,8
LÍMITE PLÁSTICO, LP	31,8
ÍNDICE DE PLASTICIDAD, IP	18,0
CLASIFICACIÓN SUCS	ML
DESCRIPCIÓN ASTM D-2486	
Limo de baja plasticidad	



OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DURABILIDAD DEL HORMIGÓN. SUELOS AGRESIVOS (UNE-EN 16502; UNE 83963)	

Nº Referencia Muestra:	4444	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	12,00-12,60 m	
Fecha de Toma:	12/06/2018		
Fecha de Ensayo:	02/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0,7
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	28

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	122,5542
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	122,5653
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0111
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	91,3752
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,009

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	28	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	91	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	4445	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	24,20-24,50 m	
Fecha de Toma:	13/06/2018		
Fecha de Ensayo:	02/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	0

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	114,7675
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	114,7771
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0096
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	79,0272
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,008

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	0	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO₄²⁻ / kilo de suelo)	79	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



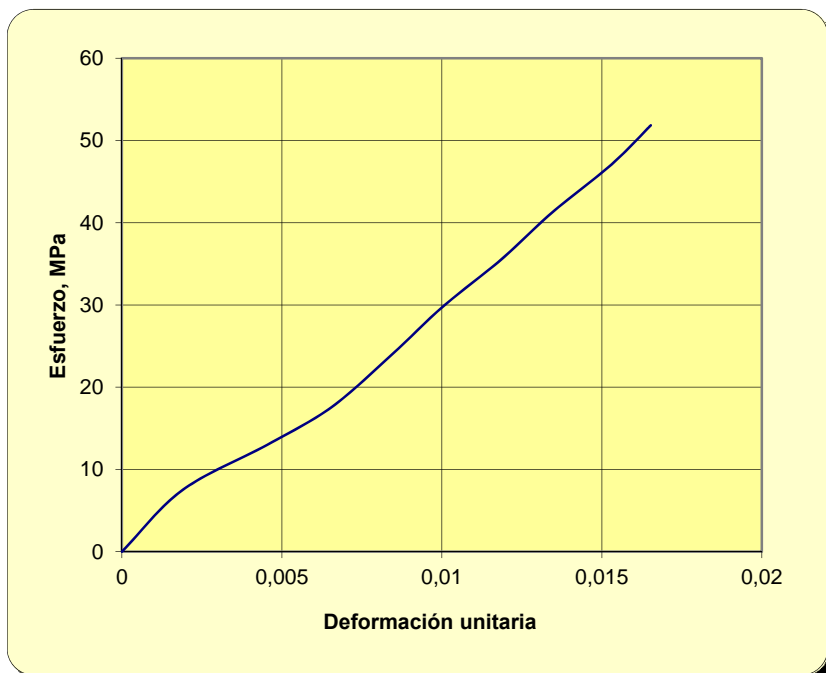
Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

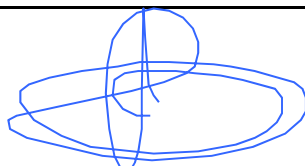
Nº Referencia Muestra:	4445	Informe N°:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S2	24,20-24,50 m	
Fecha de Toma:	13/06/2018		
Fecha de Ensayo:	29/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,11	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	2126,27
Altura de la probeta L (cm)	18,03	PESO PROBETA SECA + tara	2118,11
Carga de rotura P (Kg)	20994	TARA	199,67
Humedad (%)	0,43	AGUA	8,16
Densidad aparente (g/cm ³)	2,69	ROCA SECA	1918,44
Densidad seca (g/cm ³)	2,68		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra		51,84	
$\sigma_c = 10,2 \cdot P / (\pi D^2 / 4)$, MPa			

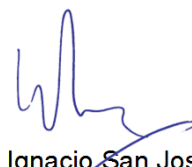


Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES: _____



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

Nº Referencia Muestra:	4446	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	22,25-22,55 m	
Fecha de Toma:	15/06/2018		
Fecha de Ensayo:	02/07/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Peso de suelo seco ensayado (g)	100
Volumen de líquido recogido para la valoración (ml)	50
Volumen de Hidróxido de Sodio empleado en la valoración (ml)	0
Grado de acidez (ml/kg suelo) (UNE 83962)	0

Peso de suelo analizado: M (kg)	0,05
Tara del crisol: C (g)	126,2613
Peso del filtro calcinado: F (g)	0,0000
C + F + Precipitado (g)	126,2712
Peso precipitado = (C + F + Precipitado)-(C + F)	0,0099
mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo = 411,6 x P / M	81,4968
Contenido en ión SO₄²⁻ (%) (UNE 83963)	0,008

DETERMINACIÓN	Resultado del ensayo	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		Débil (Qa)	Medio (Qb)	Fuerte (Qc)
Acidez Baumann-Gully (ml/kg suelo)	0	> 200	-	-
Contenido en sulfatos (mg SO ₄ ²⁻ / kilo de suelo)	81	2000 a 3000	3000 a 12000	> 12000

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD:

El suelo no es agresivo para el hormigón

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este ensayo es válido para esta muestra.



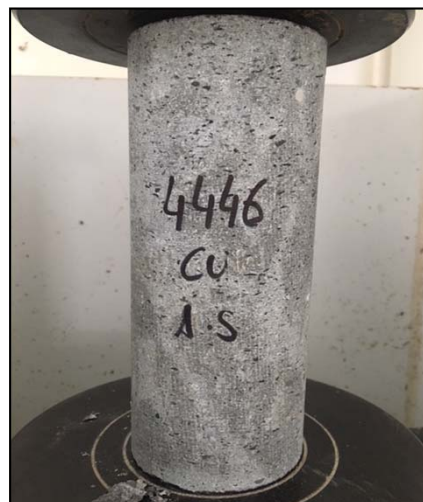
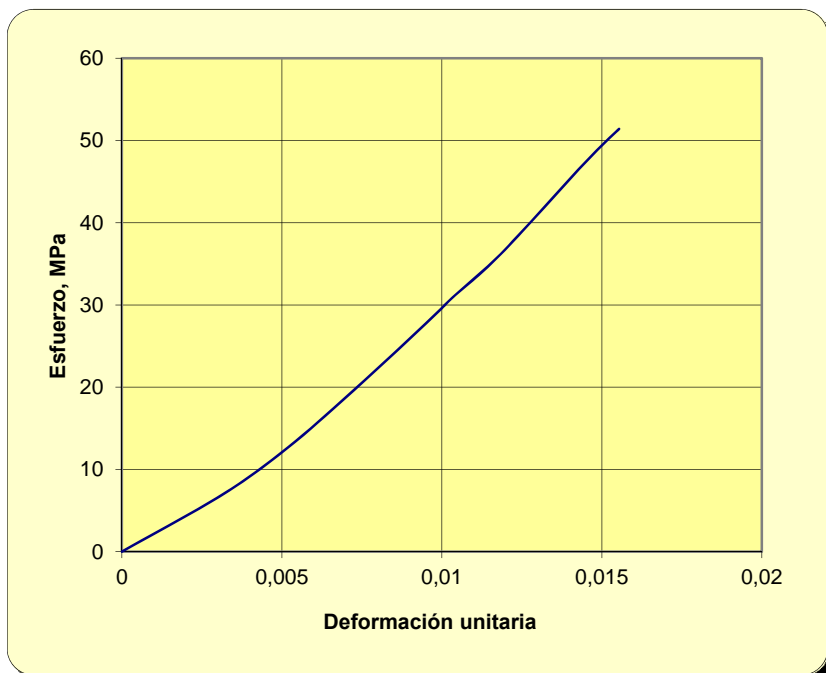
Fdo. Pablo Salvarrey
 Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
 Director Técnico

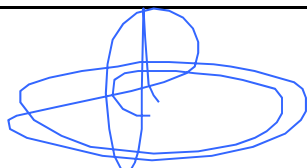
Nº Referencia Muestra:	4446	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S3	22,25-22,55 m	
Fecha de Toma:	15/06/2018		
Fecha de Ensayo:	29/06/2018	Fecha de emisión del Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

Diámetro de la probeta D (cm)	7,11	PESO PROBETA HÚMEDA + tara	2119,61
Altura de la probeta L (cm)	17,89	PESO PROBETA SECA + tara	2108,33
Carga de rotura P (Kg)	20819	TARA	200,46
Humedad (%)	0,59	AGUA	11,28
Densidad aparente (g/cm ³)	2,70	ROCA SECA	1907,87
Densidad seca (g/cm ³)	2,69		
Resistencia a la compresión uniaxial para la muestra		51,41	
$\sigma_c = 10,2 \cdot P / (\pi D^2 / 4)$, MPa			

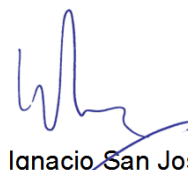


Este resultado es válido para esta muestra

OBSERVACIONES: _____



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

	GTK Laboratorio Geotécnico Laboratorio de Control de Calidad. Edificación y Obra Civil	Hoja 1 de 1
	DETERMINACIÓN DE LA AGRESIVIDAD DEL AGUA AL HORMIGÓN (EHE)	

Nº Referencia Muestr	4467	Informe Nº:	E130718
Muestra (Origen / Profundidad):	S4	-	
Fecha de Toma:	25/06/2018	Hora de Toma:	-
Fecha de Ensayo:	05/07/2018	Fecha de emisión de Informe:	06/07/2018
Procedencia (Obra / Cliente):	T180527 Irún		Ikerlur, S.L.

ANÁLISIS DE AGUA		GRADO DE AGRESIVIDAD		
PARÁMETROS	RESULTADO ENSAYOS	DÉBIL	MEDIO	FUERTE
VALOR DEL pH (UNE 83952) Tª de ensayo: 12,6º	7,3	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
RESIDUO SECO A 110º C (mg / l) (UNE 83957)	641	150 - 75	75 - 50	< 50
CONTENIDO EN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ /l) (UNE 83956)	27	200 - 600	600 - 3000	> 3000
CONTENIDO EN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ /l) (UNE 83955)	67	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
CO ₂ LIBRE (mg CO ₂ / l) (UNE-EN 13577)	0	15 - 40	40 - 100	> 100
CONTENIDO EN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ /l) (UNE 83954)	4	15 - 30	30 - 60	> 60

EVALUACIÓN DE LA AGRESIVIDAD

NULA

OBSERVACIONES: _____

El resultado de este análisis es válido para esta muestra.



Fdo. Pablo Salvarrey
Director del Laboratorio



Fdo. Ignacio San José
Director Técnico

