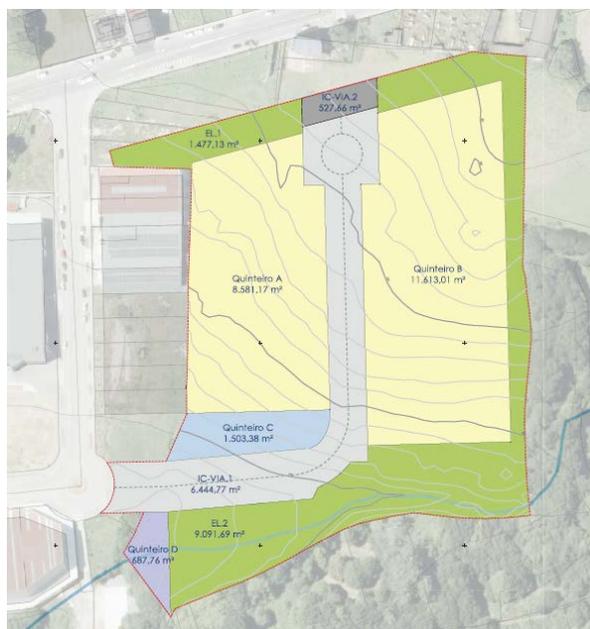


ESTUDIO GEOTÉCNICO

| | |
|------------|--|
| PROMOTOR: | XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA-XESTUR S.A. |
| OBRA: | AMPLIACIÓN PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY |
| SITUACIÓN: | PALAS DE REY (LUGO) |



Lugo, Diciembre de 2020



ÍNDICE

| | | |
|----------|--|--------------|
| 1 | ANTECEDENTES | 2 |
| 2 | SITUACIÓN GEOGRÁFICA. ENTORNO GEOLÓGICO | 4 |
| | Situación Geográfica | 4 |
| | Entorno geológico..... | 6 |
| 3 | TRABAJOS REALIZADOS | 8 |
| 3.1 | CALICATA MECÁNICA..... | 8 |
| 3.2 | ENSAYOS DE LABORATORIO | 9 |
| 3.3 | MEDICIÓN DEL NIVEL FREÁTICO | 10 |
| 3.4 | ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA..... | 11 |
| 4 | RESULTADOS | 13 |
| 4.1 | ESTRATIGRAFÍA DEL TERRENO Y DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA | 13 |
| 4.2 | CLASIFICACIÓN SEGÚN S.U.C.S.: SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (CASAGRANDE). | 15 |
| 4.3 | CLASIFICACIÓN SEGÚN ORDEN FOM 1382/02. | 16 |
| 4.4 | COMPACIDAD DEL TERRENO Y TENSIONES ADMISIBLES. | 16 |
| 5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 19 |
| 5.1 | APROVECHAMIENTO DE MATERIALES..... | 19 |
| 5.2 | EXCAVABILIDAD | 20 |
| 5.3 | EXPLANADA..... | 21 |
| 5.4 | EJECUCIÓN DE RELLENOS | 23 |
| 5.5 | TALUDES..... | 23 |
| 5.6 | COMPACIDAD DEL TERRENO Y TENSIONES ADMISIBLES | 24 |
| 6 | ANEXOS..... | |
| 6.1 | REGISTRO DE CALICATAS | |
| 6.2 | REGISTRO DE PENETRACIONES DINÁMICAS | |
| 6.3 | ENSAYOS DE LABORATORIO | |
| 6.4 | PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS..... | |
| 6.5 | FOTOGRAFÍAS..... | |



1 ANTECEDENTES

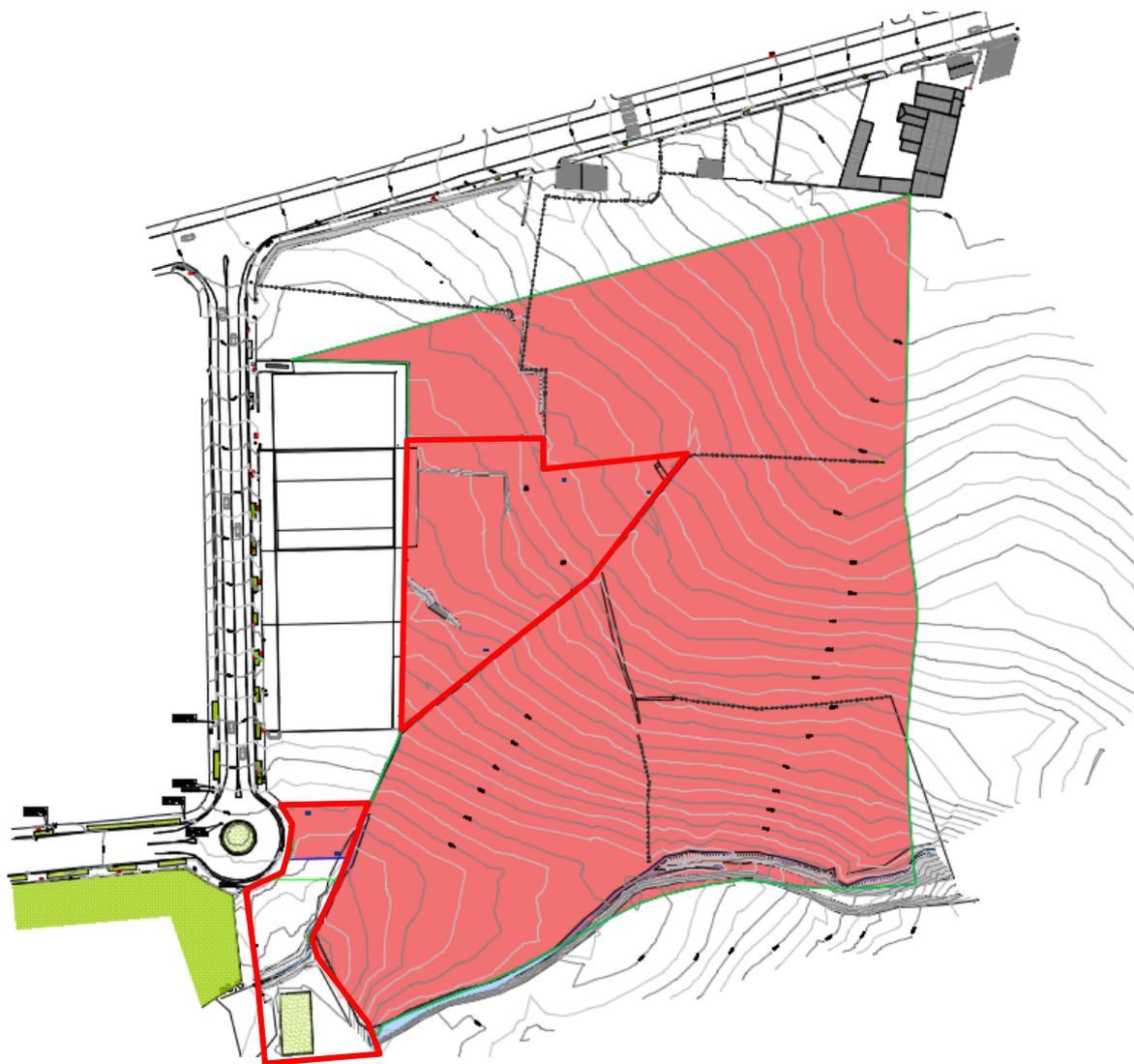
XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR S.A. solicita los servicios de INVECO, S.L. para realizar el estudio geotécnico de los terrenos en los que se pretende acometer la Ampliación del Parque Empresarial de Palas de Rey, en Lugo.

Su objeto es determinar las características geotécnicas del terreno para acometer la urbanización de la ampliación del Parque Empresarial existente, no debiéndose tomar este informe para la futura construcción de edificaciones o naves industriales, ya que los ensayos de penetración dinámica se realizan para tener una idea global de las tensiones admisibles existentes, siendo representativos sólo de la zona anexa al ensayo y a falta de conocer la columna estratigráfica propia de cada ubicación.

Vista en planta de la distribución de la obra sobre ortofoto.



Plano en planta con la topografía de la zona de actuación.



En color rosado se marca la zona de actuación. En el momento de realización de los ensayos, solo se tenía permiso de acceso en las dos parcelas sobre las que se realizan los ensayos, marcadas en rojo en el plano, con referencia catastral 27040A001000180001ID, y 1873811NH9417S0001GZ.

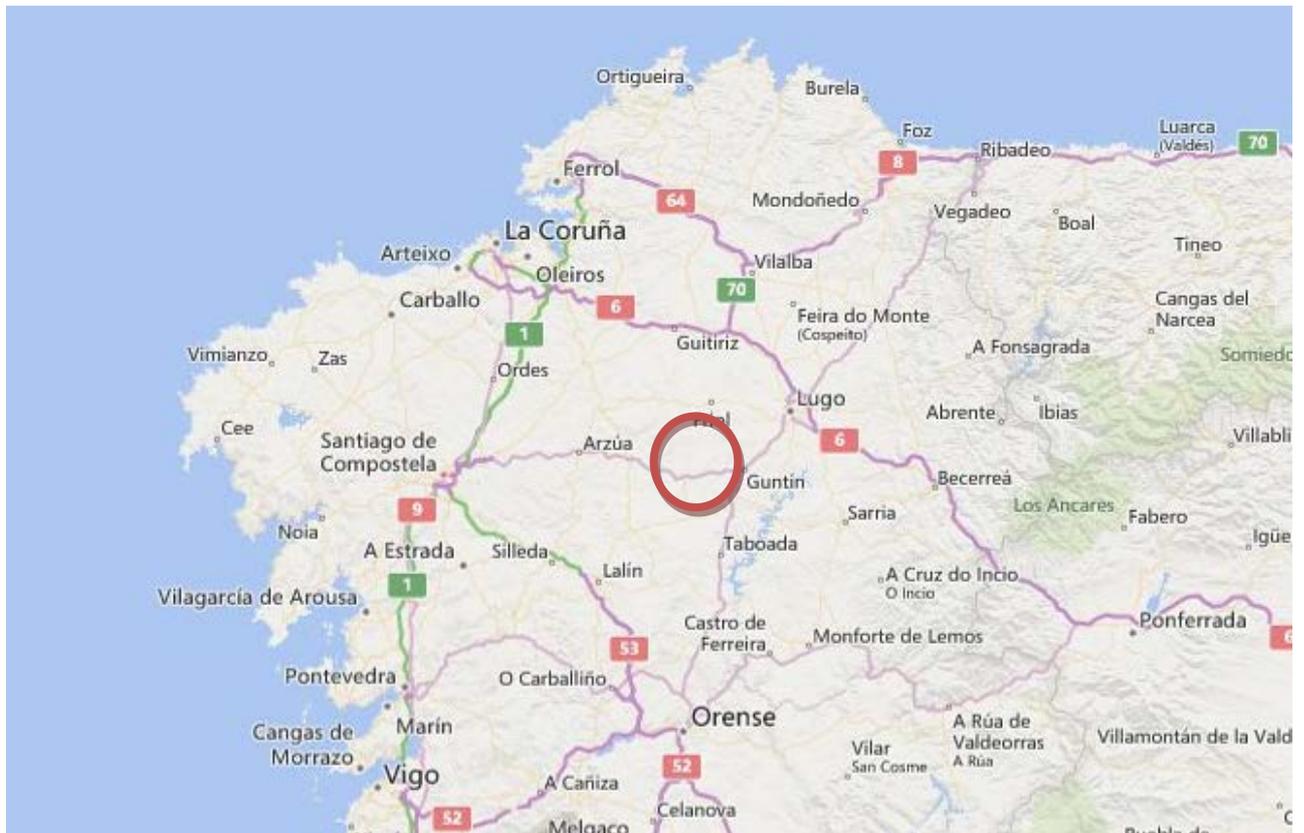


2 SITUACIÓN GEOGRÁFICA. ENTORNO GEOLÓGICO

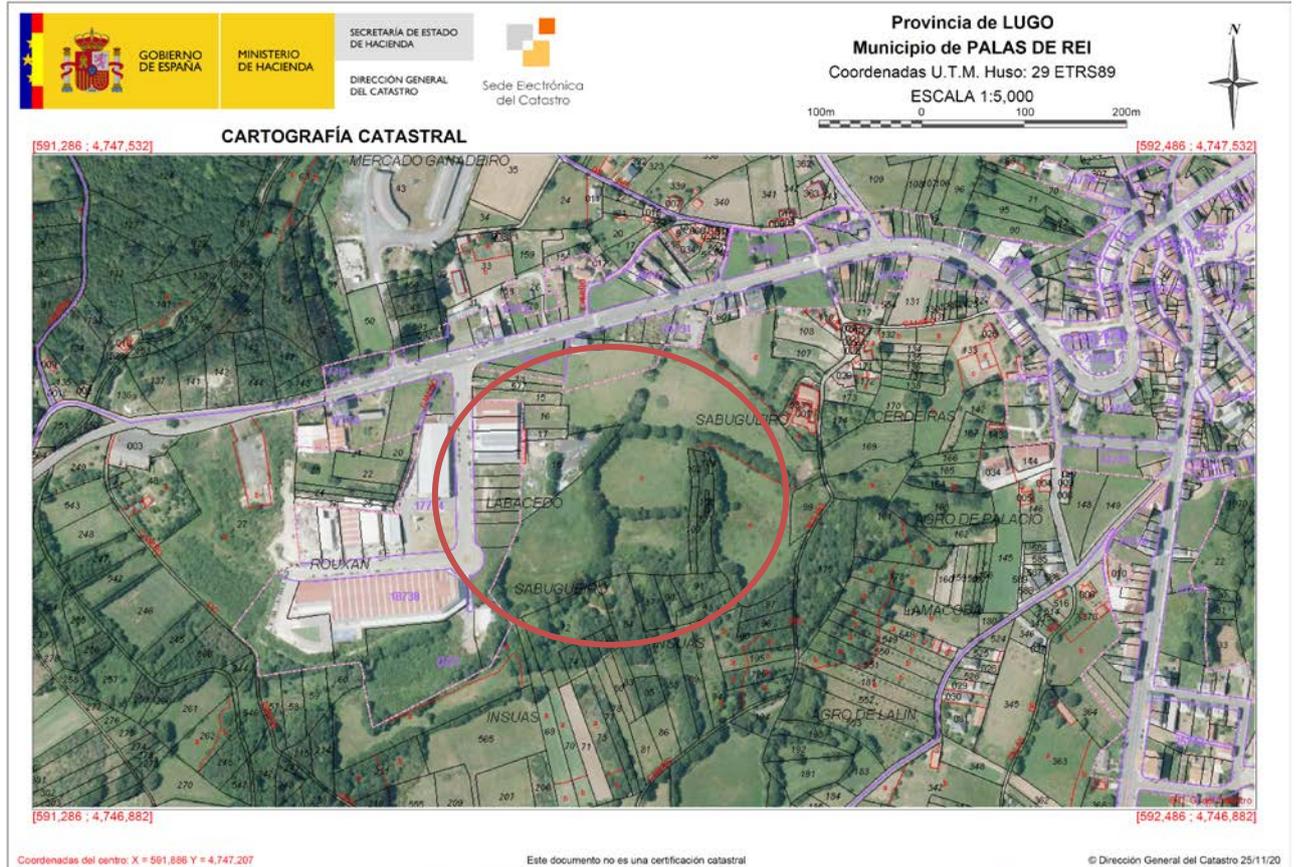
Situación Geográfica

LOCALIZACIÓN

P.E. de Palas de Rey. LUGO



A continuación se muestra la situación sobre ortofoto con plano catastral sobreimpuesto.



Entorno geológico

Geológicamente la parcela se sitúa en el dominio de los granitoides hercínicos, que intruyen materiales, pertenecientes a la Zona Centro-Ibérica, de la división paleogeográfica del Macizo Hercínico de la Península Ibérica (Lotze, 1945 y Julivert y otros, 1972).

El sustrato rocoso en la zona de estudio está constituido por:

Granitoides precoces predominantemente biotíticos ($\gamma\eta 2$ - $\gamma b 2$)

Corresponden aproximadamente a las denominaciones “granodioritas con megacristales” por DEN TEX (1966), “granodioritas precoces con megacristales” por CAPDEVILA (1969) y “macizos precoces de la serie híbrida” por CARDEVILA et al. (1973).

Se presentan en macizos bien delimitados a veces alargados según la dirección de las estructuras hercínicas. Los contactos con las rocas encajantes son netos, pudiendo ser las relaciones estructurales concordantes o discordantes. La intrusión de estos cuerpos, que es posterior a la primera etapa de metamorfismo regional produce un metamorfismo de contacto con biotita-andalucita-sillimanita observable en varios puntos. Asociados a estos cuerpos hay pequeños stocks de tonalitas de color oscuro y grano fino-medio que los preceden en el espacio y en el tiempo. Los stocks más importantes son los de Carelo (x: 261.750; y:970.600), Montecelo (x:262.500; y: 969.900), Parlatos (x:262.750; y:969.700) y Mato (x:263.700; y:966.650). Se distinguen de los granitoides en que llevan un poco de anfíbol (hornblenda verde) y en que la relación plagioclasa/ feldespato potásico aumenta.

La textura que tienen estas rocas es porfídica con mayor o menor orientación de flujo de sus megacristales de feldespatos. A veces a esta textura y orientación se les sobre imponen texturas cata clásticas y miloníticas que son atribuibles a F2 en algunos casos y a las fases de replegamiento en otros.

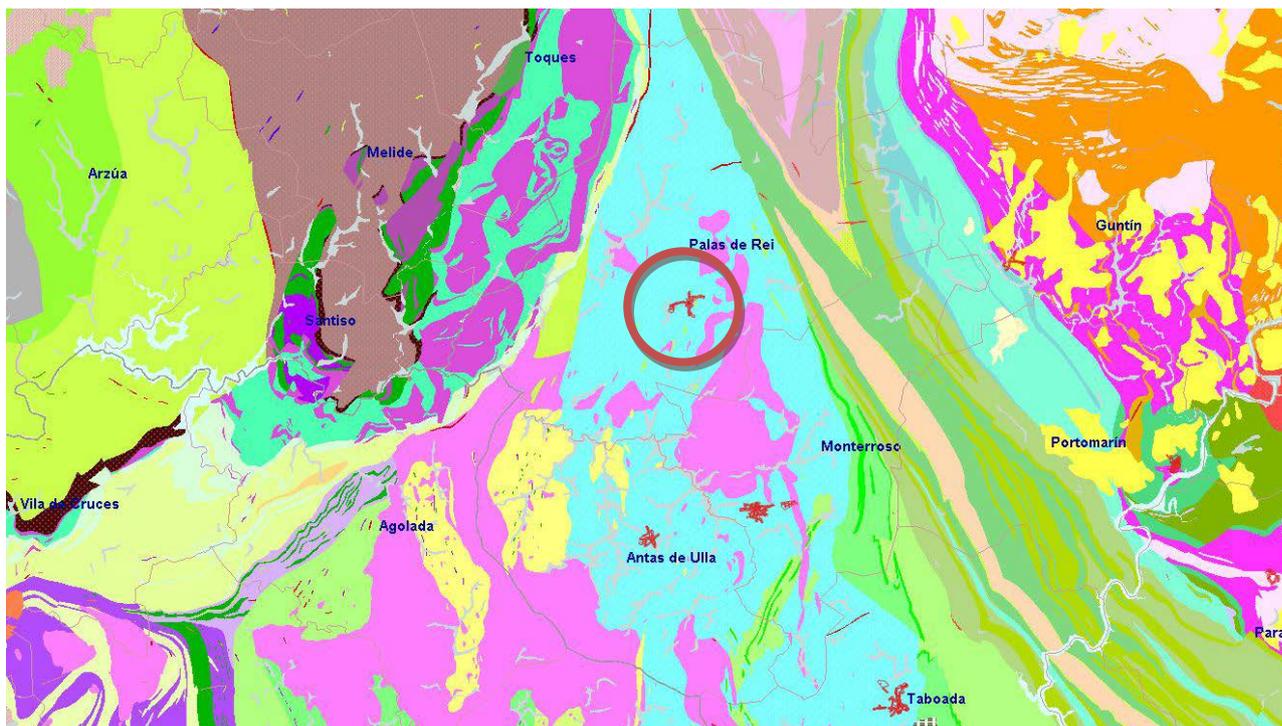
La composición mineralógica es, bastante homogénea, con cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotitas y a veces moscovita, como minerales principales; apatito, circón y opacos son accesorios habituales, mientras que granate y turmalina sólo aparecen en los diferenciados pegmoaplíticos.

La composición geoquímica (Tabla IV) indica que estos macizos tienen una afinidad mayor con compuestos adamelíticos que granodioríticos. El valor intermedio del corindón las define como granitos peralumínicos (SHAND, 1927).

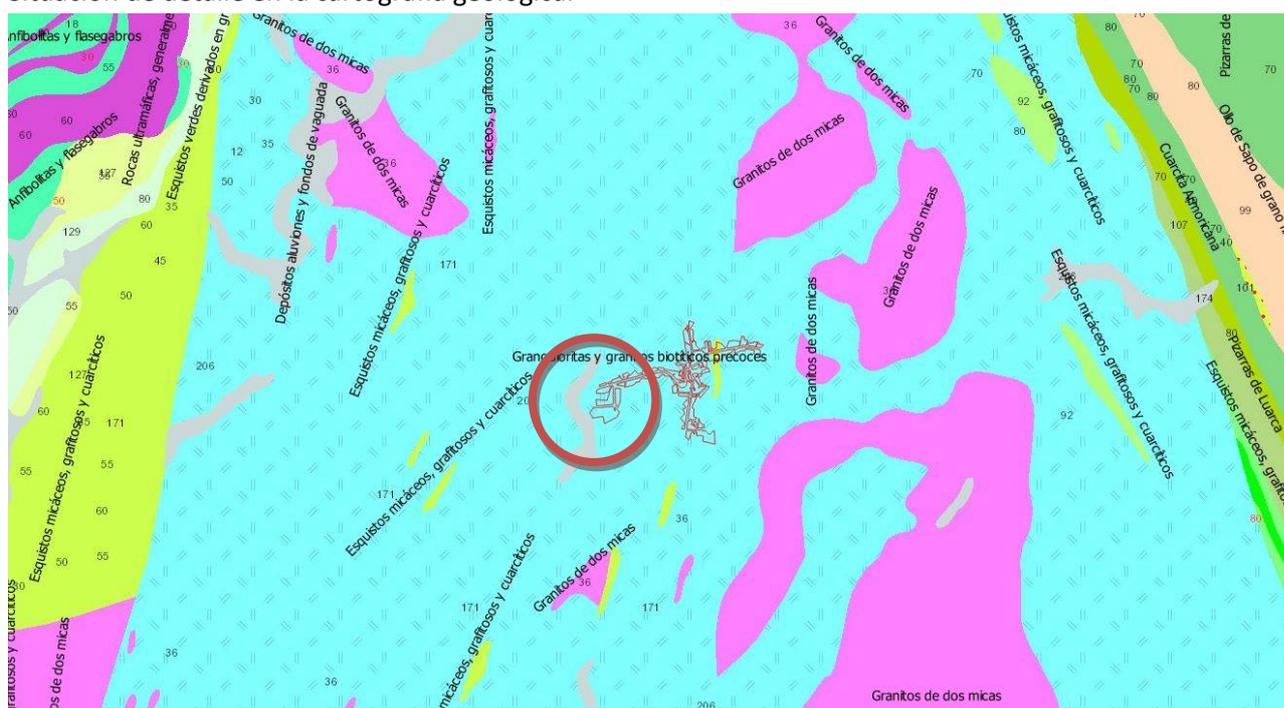
La proyección en el diagrama de clasificación Q-A-P de la mineralogía calculada a partir de la norma CIPW (Fig. 18) pone también de manifiesto que la mayoría de las rocas analizadas corresponden a términos graníticos. En el diagrama AFM (Fig. 19) estas rocas muestran una evolución típica de series plutónicas calcoalcalinas correspondiendo el conjunto a unos términos relativamente evolucionados, que llegan a alcanzar, en algunos casos, considerables cotas de diferenciación.



Situación en la cartografía geológica regional. Ubicación geológica en el del mapa geológico de España; IGME, escala 1:200.000.



Situación de detalle en la cartografía geológica.



3 TRABAJOS REALIZADOS

| Nº | TRABAJOS DE CAMPO |
|----|--|
| 6 | Calicatas mecánicas |
| 2 | Mediciones del nivel freático |
| 5 | Ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH) |

En el momento de realización de los ensayos, solo se tenía permiso de acceso en las dos parcelas sobre las que se realizan los ensayos.

3.1 Calicata mecánica

Se han realizado 5 calicatas mecánicas mediante retroexcavadora mecánica mixta marca FIAT HITACHI B200-4PS. Se añade también una calicata C-6 que en realidad es un talud existente dentro de la parcela. Las profundidades alcanzadas fueron las siguientes:

| Calicata | Profundidad alcanzada respecto rasante del terreno (m) | Cota de inicio de los ensayos respecto topográfica facilitada (m) | Cota alcanzada respecto topográfica facilitada: |
|----------|--|---|---|
| C-1 | 3,30 | 507,9 | 504,6 |
| C-2 | 4,10 | 507,1 | 503,0 |
| C-3 | 3,70 | 513,6 | 509,9 |
| C-4 | 3,80 | 518,2 | 514,4 |
| C-5 | 3,50 | 519,4 | 515,9 |
| C-6 | 1,20 | 516,7 | 515,5 |



3.2 Ensayos de Laboratorio

Sobre las muestras extraídas se han realizado los siguientes ensayos:

| Nº ensayos | ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN | |
|------------|--|-----------------|
| 3 | Análisis granulométricos | UNE 103.101 |
| 3 | Límites de Atterberg | UNE 103-103/104 |
| 3 | Proctor modificado | UNE 103.501 |
| 3 | Índice CBR | UNE 103.502 |
| Nº ensayos | ENSAYOS QUÍMICOS | |
| 3 | Contenido en materia orgánica | UNE 103.204 |
| 3 | Determinación de sales solubles | NLT 114-99 |
| 1 | Determinación del contenido en yeso | NLT 115-99 |
| 1 | Determinación de asiento en colapso | NLT 254-99 |
| 1 | Determinación hinchamiento libre en edómetro | UNE 103-601 |



3.3 Medición del Nivel Freático

A continuación se indican los niveles del agua freática obtenidos:

| NIVEL FREÁTICO | | | | |
|----------------|------------|-----------------|-----------------------------------|---|
| ENSAYO | FECHA | Profundidad (m) | Cota de inicio de los ensayos (m) | Profundidad alcanzada respecto cota topográfica facilitada: |
| C-1 | 25-11-2020 | -- | -- | -- |
| C-2 | 25-11-2020 | 2,50 | 507,1 | 504,6 |
| C-3 | 25-11-2020 | -- | -- | -- |
| C-4 | 25-11-2020 | -- | -- | -- |
| C-5 | 25-11-2020 | 2,90 | 519,4 | 516,5 |
| C-6 | 25-11-2020 | -- | -- | -- |

El agua freática se detecta en las calicatas realizadas C-2 y C-5 a una profundidad comprendida entre 2,50 y 2,90 m del comienzo de los ensayos, a cotas que oscilan entre 504,6 y 516,5 m. En la calicata C-4, no se detecta agua, pero si un nivel de fangos con mucha humedad, que indica la presencia de agua que posiblemente ha sido rebajada por drenajes de la parcela. A su vez, en la zona sur del área de actuación y en la zona cercana a la glorieta existente se detectan arroyos y materiales de origen aluvial.

Nota: las medidas del nivel freático son datos puntuales en el tiempo que pueden verse afectados por el régimen de precipitaciones, conforme a variaciones puntuales o estacionales.

Por la posible utilización de hormigón estructural dentro de la obra, se han realizado ensayos completos de agresividad sobre una muestra de agua, según criterios de EHE. Se obtienen los siguientes resultados:

| | | | |
|----------------------|-------------------|------------------|----------|
| AGRESIVIDAD DEL AGUA | Agresividad débil | TIPO DE AMBIENTE | Ila + Qa |
|----------------------|-------------------|------------------|----------|

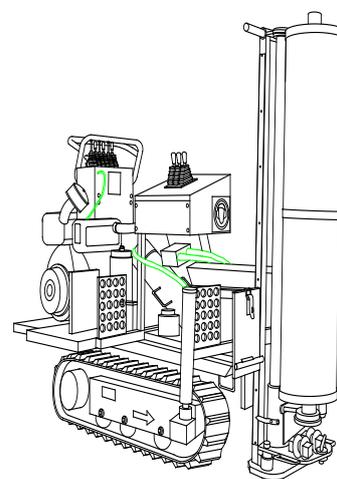
De acuerdo con el tipo de ambiente, a la hora de elegir el hormigón a emplear en la cimentación se recomienda tener en cuenta los criterios de la E.H.E. referentes al hormigón de elementos estructurales.



3.4 Ensayos de penetración dinámica superpesada

Los ensayos de penetración se realizan con un penetrómetro tipo Borro Superpesado marca TECOINSA, modelo PDP 2000P (D.P.S.H.) que consta de las siguientes características:

| | |
|-------------------|---|
| MOTOR | DIESEL YANMAR serie LA. Con una Potencia de 10 CV. (7.35Kw.) Refrigerador de aceite Cuadro de mandos centralizado |
| PENETRÓMETRO | Maza de golpeo 63.5 Kg. Con una altura de caída de 760 mm. Varilla admisible de 1000 mm. Cuenta golpes electrónico. Regla graduada para control de penetración. Juego de llaves dinamométricas para control de par. Velocidad de translación en primera marcha de 1-2 Km/h. Velocidad de translación en segunda marcha de 2-3.5 Km/h. |
| DIMENSIONES | Longitud: 2150 mm. Altura: 1435 mm. Anchura: 1000 mm. Ancho cadena: 180 mm. Ancho exterior cadenas: 760 mm. Peso: 785 Kg. |
| Nº DE FABRICACIÓN | 00.18.721 |



Penetrómetro D.P.S.H. TECOINSA PDP 2000P

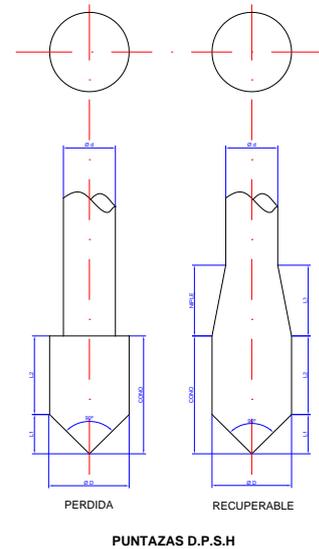
La prueba de penetración dinámica se realiza en base a la norma UNE-EN ISO 22476-2.

Esta prueba consiste en un cono acoplado a un varillaje, que se sitúa sobre el punto elegido mediante un soporte guía. El punto de ensayo debe distanciarse al menos metro y medio de cualquier otro punto ya ensayado, con el fin de que no haya habido perturbaciones.

El dispositivo se emplaza de forma que el soporte guía y el eje de la guidera queden perfectamente verticales y centrados sobre el punto. Al otro extremo del varillaje se coloca el sistema de golpeo. Se efectúa un golpeo con una frecuencia comprendida entre 15 y 30 golpes por minuto, y se registra el número de golpes necesarios para introducir en el terreno el cono a intervalos de 200 mm.



La prueba se da por finalizada cuando se alcance la profundidad previamente establecida, se superen los 100 golpes para un intervalo de penetración, se igualen o superen los 75 golpes en tres intervalos consecutivos, o cuando el valor par de rozamiento supere los 200 N-m.



A continuación se indican las profundidades alcanzadas:

| ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA SUPERPESADA (DPSH) | | | |
|---|----------------------------|---|--|
| Ensayo | Profundidad del ensayo (m) | Cota de inicio del ensayo respecto a la topografía facilitada (m) | Cota alcanzada respecto a la topografía facilitada (m) |
| PD-1 | 5,80 | 507,4 | 501,6 |
| PD-2 | 4,20 | 507,8 | 503,6 |
| PD-3 | 13,00 | 515,2 | 502,2 |
| PD-4 | 8,40 | 518,2 | 509,8 |
| PD-5 | 5,40 | 519,3 | 513,9 |



4 RESULTADOS

Los resultados de los trabajos de campo, así como de los ensayos de laboratorio de las muestras tomadas, nos permiten definir:

- Estratigrafía del terreno y descripción geotécnica
- Expansividad, agresividad y colapso

4.1 Estratigrafía del terreno y descripción geotécnica

A partir de los ensayos de campo y análisis de laboratorio realizados podemos definir lo siguientes niveles geotécnicos:

- **Materiales de relleno y tierra vegetal:** Se trata del nivel más superficial de rellenos, suelo removilizado y tierra vegetal. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. En algunas zonas, como en la calicata C-1 se detectan escombros. Tonos negros.

Los espesores de este nivel en las calicatas realizadas son los siguientes:

| Ensayo | Espesor (m) |
|--------------|-------------|
| CALICATA C-1 | 1,70 |
| CALICATA C-2 | 2,50 |
| CALICATA C-3 | 0,60 |
| CALICATA C-4 | 1,20 |
| CALICATA C-5 | 0,80 |
| CALICATA C-6 | > 1,20 |

- **Depósito aluvial:** nivel de arenas limosas con gravas graníticas subredondeadas. Tamaño máximo de 20 cm y medio de 1 cm. Tonos marrones. Este nivel se encuentra en la calicata C-2, zona cercana a arroyo, con un espesor de 1,50 m.



| | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------|
| | | M-1761/20 |
| Clasificación U.S.C.S. | | SM |
| LL-LP-IP | | 22,7-20,5-2,2 |
| Cernido # 0.08 (%) | | 36,0 |
| Contenido de materia orgánica (%) | | 0,67 |
| Contenido en sales solubles (%) | | 0,1 |
| Contenido en yeso | | < 0,005 |
| Clasificación Orden FOM | | Tolerable |
| Asiento en colapso (%) | | 0,20 |
| Hinchamiento libre (%) | | 0,20 |
| Proctor modificado | W (%) | 8,81 |
| | D. máxima (g/cm ³) | 2,05 |
| C.B.R. | Índice C.B.R. | 9 |
| | Hinchamiento (%) | 0,35 |

- Depósito de fangos:** Se trata de sedimentos areno arcillosos con microgravas con una cantidad de finos cohesivos importante. Presentan colores negros con abundante materia orgánica y olor a materia orgánica descompuesta. Se trata de un depósito generado por la acumulación de agua en zonas superficiales. Se detecta en la calicatas C-4, con un espesor de 1,50 m, estando ausente en el resto de calicatas.
- Suelo residual granítico:** Suelo residual procedente de la meteorización de granitos, con grado V según la escala ISRM. Tonos marrón anaranjado. Se detecta en la totalidad de la parcela a las siguientes profundidades:

| Ensayo | Profundidad (m) |
|--------------|-----------------|
| CALICATA C-1 | 1,70 |
| CALICATA C-2 | 4,00 |
| CALICATA C-3 | 0,60 |
| CALICATA C-4 | 2,70 |
| CALICATA C-5 | 0,80 |

| | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|
| | | M-1760/20 | M-1762/20 |
| Clasificación U.S.C.S. | | SM | SM |
| LL-LP-IP | | No-No-No | No-No-No |
| Cernido # 0.08 (%) | | 18,4 | 15,7 |
| Contenido de materia orgánica (%) | | 0,36 | 0,70 |
| Contenido en sales solubles (%) | | 0,05 | 0,04 |
| Contenido en yeso | | -- | -- |
| Clasificación Orden FOM | | Adecuado | Adecuado |
| Asiento en colapso (%) | | -- | -- |
| Hinchamiento libre (%) | | -- | -- |
| Proctor modificado | W (%) | 10,88 | 12,40 |
| | D. máxima (g/cm ³) | 1,96 | 1,87 |
| C.B.R. | Índice C.B.R. | 31 | 29 |
| | Hinchamiento (%) | 0,14 | 0,08 |



4.2 Clasificación según S.U.C.S.: sistema unificado de clasificación de suelos (Casagrande).

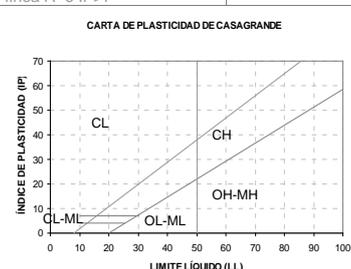
Las muestras obtenidas se someten a ensayos de identificación, permitiendo clasificarlas conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (también clasificación de Casagrande).

| CLASIFICACIÓN S.U.C.S (CASAGRANDE) | | | | |
|------------------------------------|-----------------|---------------------|------------------|--|
| Muestra | Profundidad (m) | Unidad geotécnica | Símbolo de grupo | Descripción |
| M-1760/20 | 2,70 | Suelo residual | SM | Arenas limosas no plásticas con un 18,4 % de finos |
| M-1761/20 | 2,80 | Depósitos aluviales | SM | Arenas limosas con baja plasticidad y un 36,0 % de finos |
| M-1762/20 | 1,80 | Suelo residual | SM | Arenas limosas no plásticas con un 15,7 % de finos |

OBSERVACIONES:

Esta clasificación es considerando el suelo como un material, es decir que sirve para identificar la calidad de una porción de suelo, de una muestra, sin relacionarla con el conjunto de la masa, ni juzgar sobre la abundancia o escasez de la misma.

El resultado de todos los análisis realizados se encuentra en el anexo 6.3 Ensayos de Laboratorio.

| CLASIFICACIÓN SUELOS SEGÚN CASAGRANDE (S.U.C.S: sistema unificado de clasificación de suelos) | | | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| SUELO DE PARTÍCULAS GRUESAS (Mas de la mitad retenido en el tamiz 0,080 mm) | GRAVAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa retenido en el tamiz 5mm) | GRAVAS LIMPIAS | GW | Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con un poco o nada de fino | $C_u > 4$ $1 < C_c < 3$ |
| | | GRAVAS CON FINOS | GP | Gravas bien graduadas, mezclas de grava con un poco o nada de fino | No satisfacen todos los requisitos de graduación para GW |
| | ARENAS (Mas de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz 5mm) | ARENA LIMPIA | SW | Arenas bien graduadas, arenas con gravas, poco o nada de finos | $C_u > 4$ $1 < C_c < 3$ |
| | | | SP | Arenas mal graduadas, arenas con gravas, con poco o nada de finos | No satisfacen todos los requisitos de graduación para GW |
| SUELO DE PARTÍCULAS FINAS (Mas de la mitad retenido en el tamiz 0,080 mm) | LIMOS Y ARCILLAS (LL<50) | SM | Arenas limosas, mezclas de arenas y limo | Límites Atterberg debajo de la "línea A" o $IP < 4$ | Arriba de la "línea A" y con IP entre 4 y 7 son casos frontera que requieren el uso de símbolos dobles |
| | | SC | Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla | Límites Atterberg arriba de la "línea A" o $IP > 7$ | |
| | LIMOS Y ARCILLAS (LL>50) | ML | Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos |  <p>CARTA DE PLASTICIDAD DE CASAGRANDE</p> <p>Gráfico de la Carta de Plasticidad de Casagrande. El eje vertical es el Índice de Plasticidad (IP) de 0 a 70. El eje horizontal es el Límite Líquido (LL) de 0 a 100. Se muestran las líneas de clasificación A, U, y U_{0.75}. Las zonas de clasificación son: CL (Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad), CH (Arcillas inorgánicas de alta plasticidad), OL (Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad), MH (Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, limos elásticos), OH (Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad), OL-MH (Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de media plasticidad), y GL-ML (Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad).</p> | |
| | | CL | Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres | | |
| | | OL | Limos inorgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad | | |
| | | MH | Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, limos elásticos | | |
| SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS | CH | Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas | | | |
| | OH | Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad | | | |
| | | Pi | Turbas y otros suelos altamente orgánicos | | |



4.3 Clasificación según ORDEN FOM 1382/02.

Las muestras obtenidas se han sometido a ensayos de identificación permitiendo clasificarlos para su aplicación en terraplenes.

| Muestra | Suelo | Clasificación |
|-----------|----------------|---------------|
| M-1760/20 | Arenas limosas | ADECUADO |
| M-1761/20 | Arenas limosas | TOLERABLE |
| M-1762/20 | Arenas limosas | ADECUADO |

4.4 Compacidad del terreno y tensiones admisibles.

Se ha realizado un tanteo de tensiones admisibles en algunos puntos del parque empresarial con objeto de tener unos valores orientativos de las tensiones admisibles del terreno.

Para determinar su tensión admisible aplicamos la fórmula de Terzaghi, que ha sido modificada por Brinch Hansen aplicando factores de profundidad, inclinación y forma. Esta fórmula viene recogida en el Documento Básico SE-C y viene definida por:

$$q_h = c_k N_c d_c s_c i_c t_c + q_{0k} N_q d_q s_q i_q t_q + \frac{1}{2} B_{\gamma k}^* N_{\gamma} d_{\gamma} s_{\gamma} i_{\gamma} t_{\gamma}$$

Siendo:

q_h la presión vertical de hundimiento o resistencia característica del terreno R_k ;

q_{0k} la presión vertical característica alrededor del cimiento al nivel de su base;

c_k el valor característico de la cohesión del terreno;

B^* el ancho equivalente del cimiento;

γ_k el peso específico característico del terreno por debajo de la base del cimiento;

N_c, N_q, N_{γ} los factores de capacidad de carga. Son adimensionales y dependen exclusivamente del valor característico del ángulo de rozamiento interno característico del terreno (ϕ_k). se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico;

d_c, d_q, d_{γ} los coeficientes correctores de influencia para considerar la resistencia al corte del terreno situado por encima y alrededor de la base del cimiento. Se denominan factores de profundidad;

s_c, s_q, s_{γ} los coeficientes correctores de influencia para considerar la forma en planta del cimiento;

i_c, i_q, i_{γ} los coeficientes correctores de influencia para considerar el efecto de la inclinación de la resultante de las acciones con respecto a la vertical;

t_c, t_q, t_{γ} los coeficientes correctores de influencia para considerar la proximidad del cimiento a un talud.

La carga admisible (q_d) se estima como la relación de la carga de hundimiento (q_h) con el Factor de Seguridad.



Considerando el terreno como preferentemente granular la fórmula de Brinch Hansen determina la presión de hundimiento mediante métodos analíticos. Sin embargo, en suelos granulares la presión vertical admisible de servicio suele encontrarse limitada por condiciones de asiento, más que por hundimiento. Por tanto se estima conveniente utilizar un método simplificado para calcular la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares, mediante correlaciones empíricas con ensayos de penetración.

Se determina según la siguiente fórmula:

- a) Para $B^* < 1.2$ m:

$$q_{adm} = 12 \cdot N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \cdot \left(\frac{S_t}{25} \right) \quad \text{KN/m}^2$$

- b) Para $B^* \geq 1.2$ m:

$$q_{adm} = 8N_{SPT} \left(1 + \frac{D}{3B^*} \right) \cdot \left(\frac{S_t}{25} \right) \cdot \left(\frac{B^* + 0.3}{B^*} \right)^2 \quad \text{KN/m}^2$$

Siendo:

B^* el ancho del cimiento.

S_t el asiento total admisible, en mm.

N_{SPT} el valor medio de los resultados obtenidos de una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia $0.5B^*$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima $2B^*$ por debajo de la misma.

D la profundidad.

El valor de $\left(1 + \frac{D}{3B^*} \right)$ a introducir en las ecuaciones ha de ser menor o igual a 1.3.

Las fórmulas anteriores se considerarán aplicables para cimentaciones superficiales de hasta 5 m de ancho real y cuando el asiento admisible sea inferior a 25 mm.

Cuando se realicen ensayos de penetración estáticos o dinámicos continuos se podrá aplicar el método descrito siempre y cuando se utilicen correlaciones bien establecidas con el resultado N_{spt} del ensayo SPT.

Se aplica un factor de corrección que afecta al valor N aplicado en el cálculo. Dicho factor es 1,27; incluyendo una corrección por energía de caída en el ensayo y la correlación entre SPT y DPSH.



Cuadro de tensiones admisibles a profundidades de 1,00, 2,00 y 3,00 m respecto a la rasante de los ensayos de penetración dinámica.

| Tensión admisible | | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|--|
| ENSAYOS | Profundidad respecto rasante (m) | N medio | Tensión admisible (Kg/cm ²) (Zapatras de 1-3 m ancho) |
| PD-1 | 1,00 | 2,3 – 13,2 | 0,35 – 1,29 |
| | 2,00 | 6,8 – 18,3 | 1,05 – 1,79 |
| | 3,00 | 10,4 – 23,1 | 1,62 – 2,26 |
| PD-2 | 1,00 | 4,0 – 25,8 | 0,62 – 2,52 |
| | 2,00 | 33,1 – 36,2 | 5,17 – 3,54 |
| | 3,00 | 46,7 – 46,7 | 7,28 – 4,56 |
| PD-3 | 1,00 | 7,4 – 10,0 | 1,15 – 0,98 |
| | 2,00 | 7,3 – 11,2 | 1,13 – 1,09 |
| | 3,00 | 8,9 – 11,1 | 1,38 – 1,08 |
| PD-4 | 1,00 | 5,6 – 8,8 | 0,88 – 0,86 |
| | 2,00 | 7,5 – 12,3 | 1,17 – 1,21 |
| | 3,00 | 8,6 – 17,9 | 1,35 – 1,75 |
| PD-5 | 1,00 | 10,4 – 19,3 | 1,62 – 1,88 |
| | 2,00 | 14,9 – 22,9 | 2,32 – 2,24 |
| | 3,00 | 13,9 – 25,3 | 2,16 - 2,47 |

Debe tenerse en cuenta que los valores de tensiones admisibles y profundidades son puntuales y se realizan sin conocimiento de la serie estratigráfica completa, por lo que para la ejecución de edificaciones y naves industriales se precisa de la realización de una campaña de ensayos geotécnicos, tanto de campo como de laboratorio completa, respetando los criterios establecidos por el CTE. Con objeto de proponer las soluciones de cimentación más adecuadas para cada estructura y parcela a reconocer, así como para calcular los asentamientos previsibles.

Los valores resultantes han de tomarse sólo de forma orientativa y se circunscriben a la zona anexa al ensayo realizado, no siendo extrapolables a otras zonas más alejadas.



5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

Los niveles de suelo pueden ser de tres clases de materiales diferenciados en cuanto a su posible aprovechamiento:

- Los niveles de **relleno, tierra vegetal y depósitos de fangos**. Es recomendable que sean eliminados completamente debido a sus deficientes características geotécnicas, que no los hacen adecuados como base de apoyo de los viales, y no siendo recomendable mantenerlos en la zona de parcelas puesto que dificulta las cimentaciones de las futuras naves.
- Los **suelos seleccionados y adecuados** podrán utilizarse en cualquiera de las partes constituyentes del terraplén, al ser admitidos tanto en núcleo y cimiento como en coronación de terraplenes. Su CBR de puesta en obra deberá ser ($CBR \geq 5$) para su uso en coronación y ($CBR \geq 3$) en núcleo y cimiento de terraplén. Su capacidad de soporte debe cumplir con la requerida para el tipo de explanada prevista en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Los **suelos tolerables** podrán ser utilizados en núcleo y cimiento de terraplén, siempre que las condiciones de drenaje o estanqueidad lo permitan, y siempre que el índice CBR en condiciones de compactación de puesta en obra sea ≥ 3 .



5.2 EXCAVABILIDAD

Basándonos en los ensayos realizados se obtiene el índice de excavabilidad a partir de varios parámetros geotécnicos que se indican en las tablas siguientes:

| CLASE | FACILIDAD DE EXCAVACIÓN | INDICE (W+S+J+B) | EQUIPO DE EXCAVACIÓN | MODELOS DE EQUIPOS EMPLEADOS |
|-------|-------------------------|------------------|--|---|
| 1 | Muy fácil | < 40 | Tractores de ripado Dragalinas Excavadoras | -Tractor -Dragalina 5m ³ |
| 2 | Fácil | 40-50 | | -Tractor -Dragalina > 8m ³ -Excavación de Cables > 5m ³ |
| 3 | Moderadamente difícil | 50-60 | Dragalinas Excavadoras | -Tractor-Excavadora-Pala Cargadora -Excavadora Hidráulica > 3m ³ |
| 4 | Difícil | 60-70 | | -Tractor-Excavadora-Pala Cargadora -Excavadora Hidráulica > 3m ³ |
| 5 | Muy difícil | 70-95 | Excavadoras | -Excavadora Hidráulica > 3m ³ |
| 6 | Extremadamente difícil | 95-100 | | -Excavadora Hidráulica > 7m ³ |
| 7 | Marginal sin voladura | > 100 | | -Excavadora Hidráulica > 10m ³ |

Se establece un índice de excavabilidad del terreno para el desmante a realizar en función de sus características:

| | |
|--|----------------------|
| Excavabilidad en relleno y tierra vegetal | EXCAVACIÓN MUY FÁCIL |
| Excavabilidad depósitos aluviales y fangos | EXCAVACIÓN MUY FÁCIL |
| Excavabilidad en suelo residual | EXCAVACIÓN FÁCIL |

Es conveniente contrastar los datos expuestos en este apartado con clasificaciones o tablas de ripabilidad y excavabilidad que generalmente acompaña las especificaciones de la maquinaria que se pretenda emplear en las tareas de desmante; puesto que el tipo de maquinaria y su potencia son determinantes.



5.3 EXPLANADA

A efectos de definir la estructura del firme en cada caso, se establecen tres categorías de explanada, denominadas respectivamente E1, E2 y E3. Estas categorías se determinan según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (E_{v2}), obtenido de acuerdo con la NLT-357 “Ensayo de carga con placa”, cuyos valores se recogen en la siguiente tabla:

| CATEGORÍA DE EXPLANADA | E1 | E2 | E3 |
|---|------------|------------|------------|
| E_{v2} (Mpa) | ≥ 60 | ≥ 120 | ≥ 300 |
| RELACIÓN DE MÓDULOS PARA SUELOS ESTABILIZADOS | $\leq 2,2$ | | |

La formación de explanadas de las distintas categorías se recoge en la siguiente figura, dependiendo del tipo de suelo de explanación o de la obra de tierra subyacente, y de las características y espesores de los materiales disponibles, según se definen en el artículo 330 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de carreteras y Puentes (PG-3). En la página siguiente se indica el cuadro de especificaciones para la formación de explanada.

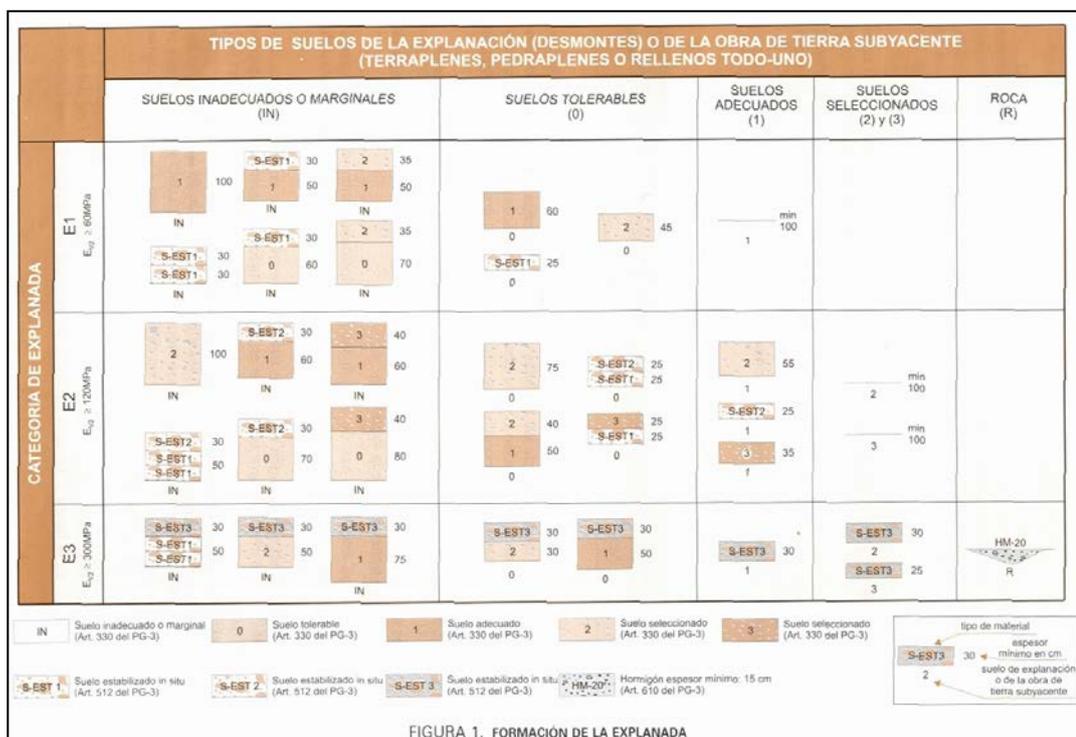


FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA



Todos los espesores que se indican son los mínimos especificados para cualquier punto de la sección transversal de la explanada. Los materiales empleados han de cumplir las prescripciones contenidas en los correspondientes artículos del PG-3, además de las complementarias recogidas en la siguiente tabla:

| SÍMBOLO | DEFINICIÓN DEL MATERIAL | PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS |
|----------------------------|---|--|
| IN | Suelo inadecuado o marginal | Su empleo sólo será posible si se estabiliza con cal o con cemento para conseguir S-EST1 o S-EST2. |
| 0 | Suelo tolerable | CBR ≥ 3 (*) En capas para formación de explanada: · Contenido en mat. Orgánica <1%. · Contenido en sulfatos solubles (SO ₃) <1%. · Hinchamiento libre < 1%. |
| 1 | Suelo adecuado | · CBR ≥ 5 (*) (**) |
| 2 | Suelo seleccionado | · CBR ≥ 10 (*) (**) |
| 3 | Suelo seleccionado | · CBR ≥ 20 |
| S-EST1 S-EST2 S-EST3 | Suelo estabilizado <i>in situ</i> con cemento o cal | · Espesor mínimo: 25 cm. · Espesor máximo: 30 cm. |
| HM-20 | Hormigón de relleno | · Espesor mínimo: 15 cm. |

(*) El CBR se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas, de acuerdo con la figura 1.

(**) En la capa superior de las empleadas para la formación de la explanada, el suelo adecuado definido como tipo 1 deberá tener, en las condiciones de puesta en obra, un CBR ≥ 6 y el suelo seleccionado definido como tipo 2 un CBR ≥ 12 . Asimismo, se exigirán esos valores mínimos de CBR cuando, respectivamente, se forme una explanada de categoría E1 sobre suelos tipo 1, o una explanada E2 sobre suelos tipo 2.



5.4 EJECUCIÓN DE RELLENOS

En estas zonas se efectúan las siguientes recomendaciones basadas en el PG-3. Inicialmente deberá prepararse la superficie de apoyo del relleno mediante el desbroce y escarificación de la zona a rellenar, hasta conseguir una superficie horizontal, de modo que las sucesivas tongadas del relleno tengan un espesor uniforme y se dispongan horizontalmente y paralelas a la explanada final. Para la construcción del cimientado del terraplén se emplearán suelos tolerables, adecuados o seleccionados en tongadas sucesivas que no superarán los 40 cm de espesor, procediendo a compactarlas al 95 % del Proctor modificado. Se recomienda la colocación de un geotextil en el contacto entre los materiales naturales y el relleno para evitar el posible lavado de las fracciones finas que constituyan el cimientado del terraplén.

El núcleo y coronación se efectuarán con materiales adecuados o seleccionados (podrán ser tolerables en la zona del núcleo) dispuestos en capas inferiores a 30 cm y debidamente compactados hasta el 100 % del Proctor modificado.

En la ejecución de las obras, la superficie de las tongadas deberá tener una pendiente en torno al 4 % para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión. Deberán así mismo disponerse las medidas de drenaje permanente adecuadas para la correcta canalización de las aguas impidiendo así el lavado de materiales, evitando además la creación de barreras que puedan producir acumulaciones de agua.

En las zonas donde se presente encharcamiento y escorrentía superficial es recomendable valorar medidas de drenaje, elevación de la rasante, ángulos adecuados de pendiente de los viales y evacuación de agua suficiente.

5.5 TALUDES

Debido a la orografía en la zona no se considera que vayan a existir taludes de importancia. En todo caso, de modo general se recomienda:

Niveles de relleno: 3H:1V

Niveles de arenas bien graduadas y arenas limosas: 2H:1V

Estas recomendaciones se efectúan para taludes de hasta 3-4 m.



5.6 COMPACIDAD DEL TERRENO Y TENSIONES ADMISIBLES

Debe tenerse en cuenta que los valores de tensiones admisibles y profundidades son puntuales y se realizan sin conocimiento de la serie estratigráfica completa, por lo que para la ejecución de edificaciones y naves industriales se precisa de la realización de una campaña de ensayos geotécnicos completa tanto de campo como de laboratorio, respetando los criterios establecidos por el CTE. Con objeto de proponer las soluciones de cimentación más adecuadas para cada estructura y parcela a reconocer. Así como para realizar una estimación de asientos adecuada.

Los valores obtenidos de las tensiones admisibles son los siguientes.

| Tensión admisible | | | |
|-------------------|----------------------------------|-------------|---|
| ENSAYOS | Profundidad respecto rasante (m) | N medio | Tensión admisible (Kg/cm ²) (Zapatas de 1-3 m ancho) |
| PD-1 | 1,00 | 2,3 – 13,2 | 0,35 – 1,29 |
| | 2,00 | 6,8 – 18,3 | 1,05 – 1,79 |
| | 3,00 | 10,4 – 23,1 | 1,62 – 2,26 |
| PD-2 | 1,00 | 4,0 – 25,8 | 0,62 – 2,52 |
| | 2,00 | 33,1 – 36,2 | 5,17 – 3,54 |
| | 3,00 | 46,7 – 46,7 | 7,28 – 4,56 |
| PD-3 | 1,00 | 7,4 – 10,0 | 1,15 – 0,98 |
| | 2,00 | 7,3 – 11,2 | 1,13 – 1,09 |
| | 3,00 | 8,9 – 11,1 | 1,38 – 1,08 |
| PD-4 | 1,00 | 5,6 – 8,8 | 0,88 – 0,86 |
| | 2,00 | 7,5 – 12,3 | 1,17 – 1,21 |
| | 3,00 | 8,6 – 17,9 | 1,35 – 1,75 |
| PD-5 | 1,00 | 10,4 – 19,3 | 1,62 – 1,88 |
| | 2,00 | 14,9 – 22,9 | 2,32 – 2,24 |
| | 3,00 | 13,9 – 25,3 | 2,16 – 2,47 |

Los valores resultantes han de tomarse sólo de forma orientativa y se circunscriben a la zona anexa al ensayo realizado, no siendo extrapolables a otras zonas más alejadas.



Las conclusiones y recomendaciones expuestas en el presente informe, responden a la elaboración y discusión de los datos resultantes de ensayar en laboratorio las muestras seleccionadas, así como de los datos obtenidos "in situ" en la campaña de campo proyectada. Son todos ellos valores y datos puntuales, que se hacen extensivos al resto de la parcela. El presente informe consta de portada y - 25 - páginas numeradas correlativamente, y sus correspondientes anexos.

Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe.

AUTOR DEL INFORME



Andrea Álvarez Gutiérrez

Geóloga.

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO



INVECO
INVESTIGACIÓN Y CONTROL LUGO SL

Jose Luis Canoura Fraga



6 ANEXOS

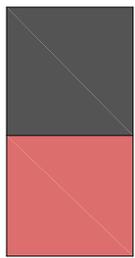


6.1 REGISTRO DE CALICATAS



| | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|
| REGISTRO DE CALICATAS | Expte.: G-091/20 | Nº Hoja: 1 de 3 |
|------------------------------|------------------|-----------------|

PETICIONARIO: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR, S.A.
 OBRA: AMPLIACIÓN PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY

| CALICATA Nº: C-1 | | | | FECHA: 25-11-2020 | | |
|---|-----------|--|---|--|---------------|--|
| EMPLAZAMIENTO: | | COTA DE INICIO: 0,00 m | | COORDENADAS: | X: 591730.83 | |
| P.K.: | | REFERENCIA DE COTAS: Rasante natural terreno | | | Y: 4747137.71 | |
| | | | | | Z: 507.9 | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA | |
| | | | | | PROF. | Nº |
| No | 0 | 0.00 |  | Relleno. Arenas limosas con gravas y restos de escombros. Abundante materia orgánica. Tonos marrón oscuro. | | |
| | 1 | 1.70 | | | | |
| | 2 | 1.70 |  | Suelo residual granítico con grado de meteorización V según la escala ISRM. Tonos marrón anaranjado. | 2.70 | M-1760/20 |
| | 3 | 1.60 | | | | |
| | 4 | 3.30 | | | | |
| OBSERVACIONES: La pala no profundiza más por dimensiones del brazo. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: | | °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | CLIMATOLOGÍA: <input type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | | |

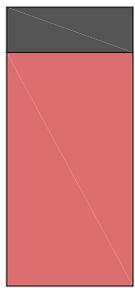
| CALICATA Nº: C-2 | | | | FECHA: 25-11-2020 | | |
|---|-----------|----------------------|---|---|---------------|--|
| EMPLAZAMIENTO: | | COTA DE INICIO: | | COORDENADAS: | X: 591740.31 | |
| P.K.: | | REFERENCIA DE COTAS: | | | Y: 4747124.47 | |
| | | | | | Z: 507.1 | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA | |
| | | | | | PROF. | Nº |
| | 0 | 0.00 |  | Tierra vegetal. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. Tonos negros. | | |
| | 1 | 2.50 | | | | |
| 2.50 | 2 | 2.50 |  | Depósito aluvial. Arenas limosas con gravas subredondeadas. Tamaño máximo de 20 cm y medio de 1 cm. Tonos marrones. | 2.80 | M-1761/20 |
| | 3 | 1.50 | | | | |
| | 4 | 4.00 4.10 | | | | |
| OBSERVACIONES: La pala no profundiza más por dimensiones del brazo. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: | | °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | CLIMATOLOGÍA: <input checked="" type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | | |





| | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|
| REGISTRO DE CALICATAS | Expte.: G-091/20 | Nº Hoja: 2 de 3 |
|------------------------------|------------------|-----------------|

PETICIONARIO: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR, S.A.
 OBRA: AMPLIACIÓN PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY

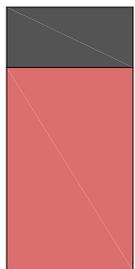
| | | | | | |
|---|--|--|---|---|---------------------|
| CALICATA Nº: C-3 | | | | FECHA: 25-11-2020 | |
| EMPLAZAMIENTO: | | | COTA DE INICIO: 0,00 m | | COORDENADAS: |
| P.K.: | | | REFERENCIA DE COTAS: Rasante natural terreno | | |
| | | | | | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA PROF. Nº |
| No |  |  | <p>0-0.60: Tierra vegetal. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. Tonos negros.</p> <p>0.60-3.10: Suelo residual granítico con grado de meteorización V según la escala ISRM. Tonos marrón anaranjado.</p> | | |
| OBSERVACIONES: La pala no profundiza más por dimensiones del brazo. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M | |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | CLIMATOLOGÍA: <input type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | |

| | | | | | |
|--|---|---|--|---|---------------------|
| CALICATA Nº: C-4 | | | | FECHA: 25-11-2020 | |
| EMPLAZAMIENTO: | | | COTA DE INICIO: | | COORDENADAS: |
| P.K.: | | | REFERENCIA DE COTAS: | | |
| | | | | | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA PROF. Nº |
| No |  |  | <p>0-1.20: Tierra vegetal y suelo removilizado. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. Tonos negros.</p> <p>1.20-1.50: Depósito de fangos. Arenas arcillosas con microgravas aisladas. Tonos negros. Abundante materia orgánica.</p> <p>1.50-2.70: Suelo residual granítico con grado de meteorización V según la escala ISRM. Tonos marrón anaranjado.</p> | | |
| OBSERVACIONES: Los depósitos de fangos, se encuentran muy húmedos, aunque no sale agua por las paredes de la calicata. La pala no profundiza más por dimensiones del brazo. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M | |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | CLIMATOLOGÍA: <input checked="" type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | |



| | | |
|------------------------------|------------------|-----------------|
| REGISTRO DE CALICATAS | Expte.: G-091/20 | Nº Hoja: 3 de 3 |
|------------------------------|------------------|-----------------|

PETICIONARIO: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR, S.A.
 OBRA: AMPLIACIÓN PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY

| CALICATA Nº: C-5 | | | | FECHA: 25-11-2020 | | |
|---|--------------|--|---|--|---------------|-----------|
| EMPLAZAMIENTO: | | COTA DE INICIO: 0,00 m | | COORDENADAS: | X: 591842.13 | |
| P.K.: | | REFERENCIA DE COTAS: Rasante natural terreno | | | Y: 4747243.35 | |
| | | | | | Z: 519.4 | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA | |
| | | | | | PROF. | Nº |
| | 0 | 0.00 |  | Tierra vegetal. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. Tonos negros. | 1.80 | M-1762/20 |
| | 1 | 0.80 | | | | |
| | 2 | 2.70 | | Suelo residual granítico con grado de meteorización V según la escala ISRM. Tonos marrón anaranjado. | | |
| 2.90 | 3 | | | | | |
| | 4 | 3.50 | | | | |
| | 5 | | | | | |
| OBSERVACIONES: La pala no profundiza más por dimensiones del brazo. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: | | |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M | | |
| | | | | CLIMATOLOGÍA: <input type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | | |

| CALICATA Nº: C-6 | | | | FECHA: 25-11-2020 | | |
|---|--------------|----------------------|---|--|---------------|----|
| EMPLAZAMIENTO: | | COTA DE INICIO: | | COORDENADAS: | X: 591783.48 | |
| P.K.: | | REFERENCIA DE COTAS: | | | Y: 4747250.30 | |
| | | | | | Z: 516.7 | |
| N. F. | PROF. (m) | ESPESOR (m) | COLUMNA LITOLÓGICA | DESCRIPCIÓN DEL TERRENO | MUESTRA | |
| | | | | | PROF. | Nº |
| No | 0 | 0.00 |  | Tierra vegetal y suelo removilizado. Arenas limosas con gravas y abundante materia orgánica. Tonos negros. | | |
| | 1 | 1.20 | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| | 5 | | | | | |
| OBSERVACIONES: Talud existente. | | | | APRECIACIÓN VISUAL INICIAL: °CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: | | |
| PRESENCIA DE AGUA: <input type="checkbox"/> FLUJO REDUCIDO <input type="checkbox"/> FLUJO MEDIO <input type="checkbox"/> FLUJO ALTO | | | | °CLASIFICACIÓN PG3: <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> M | | |
| | | | | CLIMATOLOGÍA: <input checked="" type="checkbox"/> SECO <input type="checkbox"/> LLUVIA | | |



6.2 REGISTRO DE PENETRACIONES DINÁMICAS



COTA: 507,40 m
REFERENCIA: Topografía
ESTIMACIÓN NIVEL FREÁTICO:

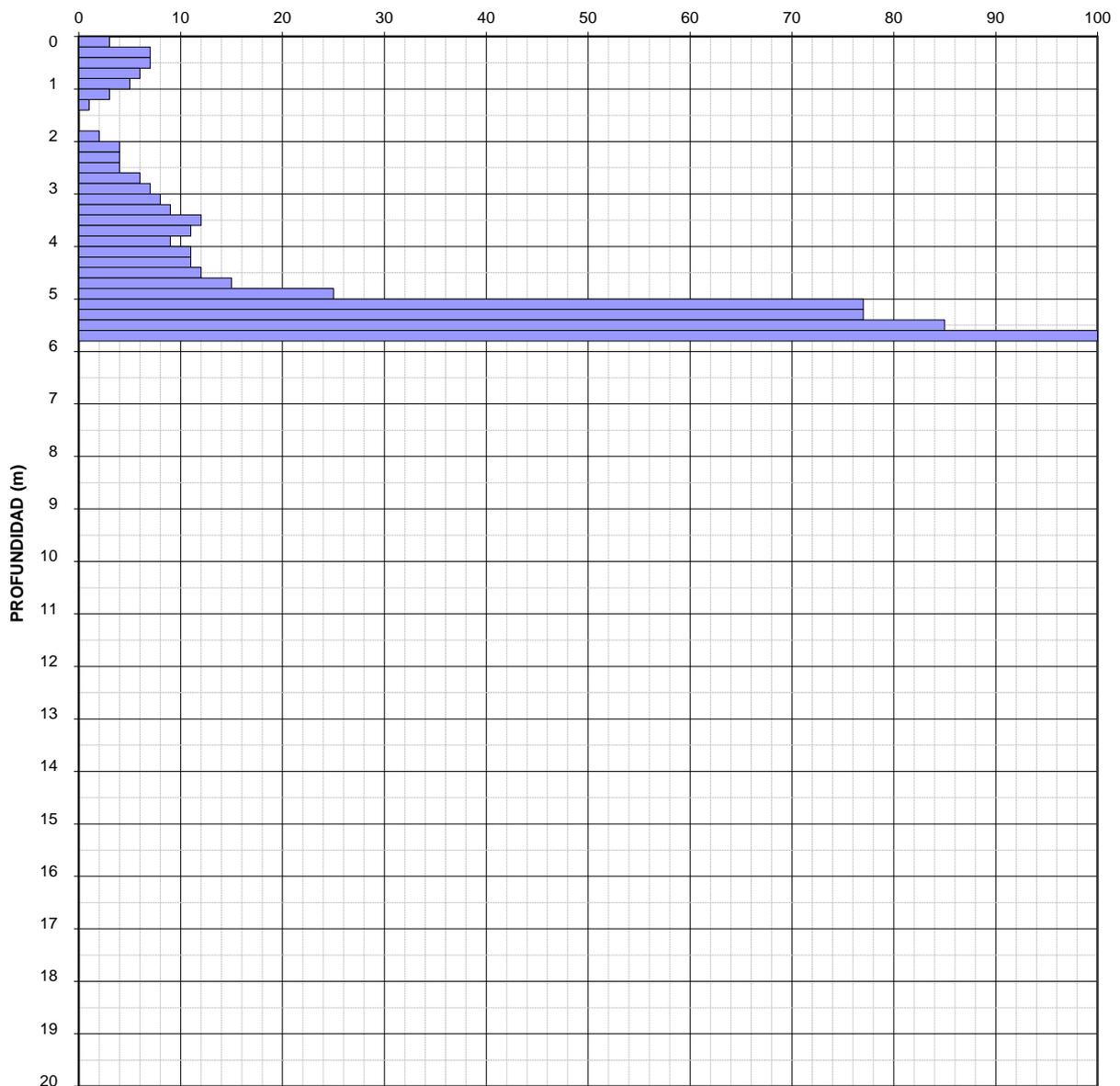
ENSAYO PD- 1
Fecha: 09/12/2020

VALORES N20

| | 0 m - 2 m | 2 m - 4 m | 4 m - 6 m | 6 m - 8 m | 8 m - 10 m | 10 m - 12 m | 12 m - 14 m | 14 m - 16 m | 16 m - 18 m | 18 m - 20 m | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 0,0-0,2 | 3 | 2,0,2,2 | 4 | 4,0-4,2 | 11 | 6,0-6,2 | 8,0-8,2 | 10,0-10,2 | 12,0-12,2 | 14,0-14,2 | 16,0-16,2 | 18,0-18,2 |
| 0,2-0,4 | 7 | 2,2-2,4 | 4 | 4,2-4,4 | 11 | 6,2-6,4 | 8,2-8,4 | 10,2-10,4 | 12,2-12,4 | 14,2-14,4 | 16,2-16,4 | 18,2-18,4 |
| 0,4-0,6 | 7 | 2,4-2,6 | 4 | 4,4-4,6 | 12 | 6,4-6,6 | 8,4-8,6 | 10,4-10,6 | 12,4-12,6 | 14,4-14,6 | 16,4-16,6 | 18,4-18,6 |
| 0,6-0,8 | 6 | 2,6-2,8 | 6 | 4,6-4,8 | 15 | 6,6-6,8 | 8,6-8,8 | 10,6-10,8 | 12,6-12,8 | 14,6-14,8 | 16,6-16,8 | 18,6-18,8 |
| 0,8-1,0 | 5 | 2,8-3,0 | 7 | 4,8-5,0 | 25 | 6,8-7,0 | 8,8-9,0 | 10,8-11,0 | 12,8-13,0 | 14,8-15,0 | 16,8-17,0 | 18,8-19,0 |
| 1,0-1,2 | 3 | 3,0-3,2 | 8 | 5,0-5,2 | 77 | 7,0-7,2 | 9,0-9,2 | 11,0-11,2 | 13,0-13,2 | 15,0-15,2 | 17,0-17,2 | 19,0-19,2 |
| 1,2-1,4 | 1 | 3,2-3,4 | 9 | 5,2-5,4 | 77 | 7,2-7,4 | 9,2-9,4 | 11,2-11,4 | 13,2-13,4 | 15,2-15,4 | 17,2-17,4 | 19,2-19,4 |
| 1,4-1,6 | 0 | 3,4-3,6 | 12 | 5,4-5,6 | 85 | 7,4-7,6 | 9,4-9,6 | 11,4-11,6 | 13,4-13,6 | 15,4-15,6 | 17,4-17,6 | 19,4-19,6 |
| 1,6-1,8 | 0 | 3,6-3,8 | 11 | 5,6-5,8 | 100 | 7,6-7,8 | 9,6-9,8 | 11,6-11,8 | 13,6-13,8 | 15,6-15,8 | 17,6-17,8 | 19,6-19,8 |
| 1,8-2,0 | 2 | 3,8-4,0 | 9 | 5,8-6,0 | | 7,8-8,0 | 9,8-10,0 | 11,8-12,0 | 13,8-14,0 | 15,8-16,0 | 17,8-18,0 | 19,8-20,0 |

GRÁFICO DE ENSAYO DPSH

VALORES N20



COTA: 507,80 m
REFERENCIA: Topografía
ESTIMACIÓN NIVEL FREÁTICO:

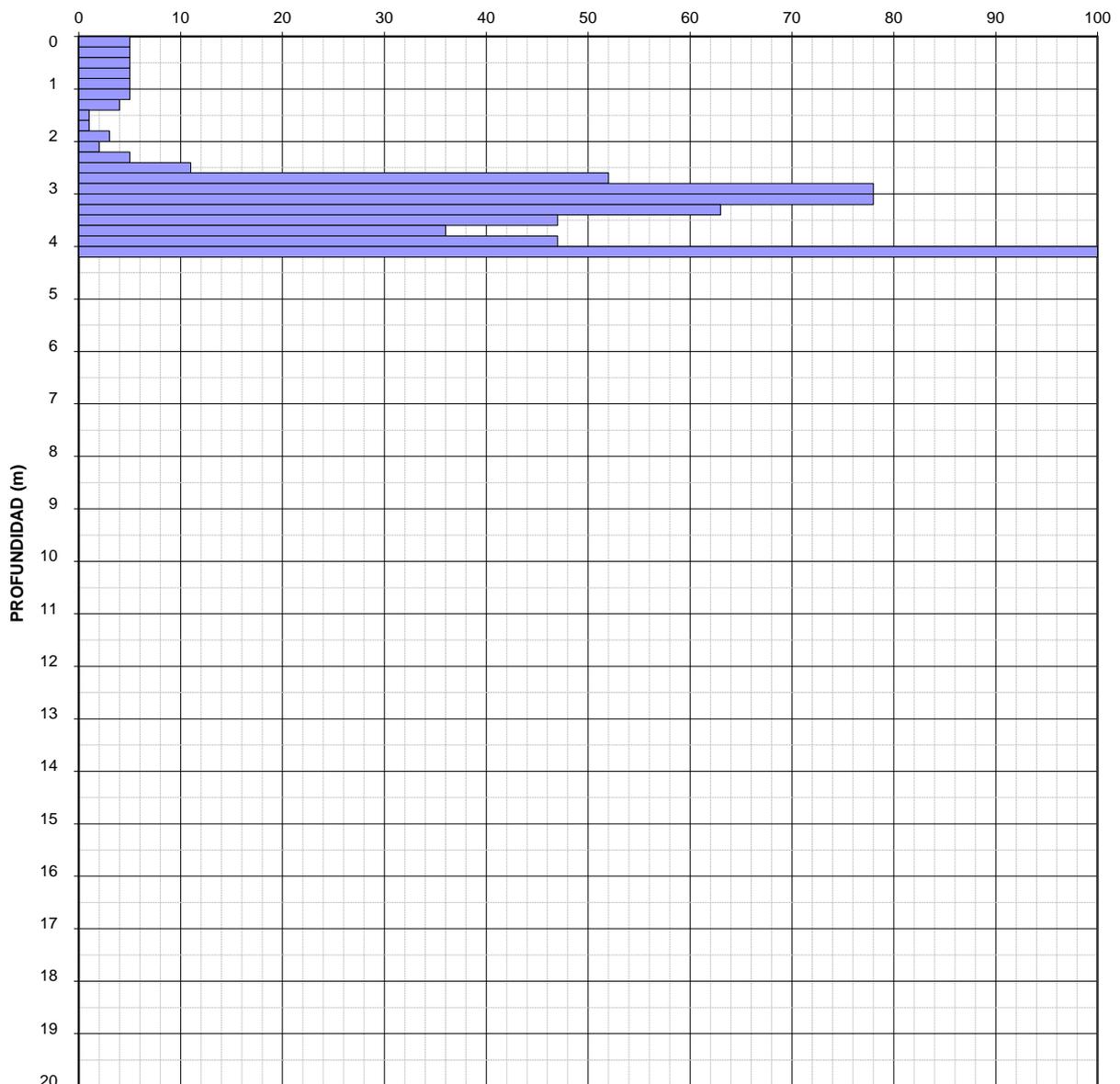
ENSAYO PD- 2
Fecha: 09/12/2020

VALORES N20

| | 0 m - 2 m | 2 m - 4 m | 4 m - 6 m | 6 m - 8 m | 8 m - 10 m | 10 m - 12 m | 12 m - 14 m | 14 m - 16 m | 16 m - 18 m | 18 m - 20 m | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 0,0-0,2 | 5 | 2,0,2,2 | 2 | 4,0-4,2 | 100 | 6,0-6,2 | 8,0-8,2 | 10,0-10,2 | 12,0-12,2 | 14,0-14,2 | 16,0-16,2 | 18,0-18,2 |
| 0,2-0,4 | 5 | 2,2-2,4 | 5 | 4,2-4,4 | | 6,2-6,4 | 8,2-8,4 | 10,2-10,4 | 12,2-12,4 | 14,2-14,4 | 16,2-16,4 | 18,2-18,4 |
| 0,4-0,6 | 5 | 2,4-2,6 | 11 | 4,4-4,6 | | 6,4-6,6 | 8,4-8,6 | 10,4-10,6 | 12,4-12,6 | 14,4-14,6 | 16,4-16,6 | 18,4-18,6 |
| 0,6-0,8 | 5 | 2,6-2,8 | 52 | 4,6-4,8 | | 6,6-6,8 | 8,6-8,8 | 10,6-10,8 | 12,6-12,8 | 14,6-14,8 | 16,6-16,8 | 18,6-18,8 |
| 0,8-1,0 | 5 | 2,8-3,0 | 78 | 4,8-5,0 | | 6,8-7,0 | 8,8-9,0 | 10,8-11,0 | 12,8-13,0 | 14,8-15,0 | 16,8-17,0 | 18,8-19,0 |
| 1,0-1,2 | 5 | 3,0-3,2 | 78 | 5,0-5,2 | | 7,0-7,2 | 9,0-9,2 | 11,0-11,2 | 13,0-13,2 | 15,0-15,2 | 17,0-17,2 | 19,0-19,2 |
| 1,2-1,4 | 4 | 3,2-3,4 | 63 | 5,2-5,4 | | 7,2-7,4 | 9,2-9,4 | 11,2-11,4 | 13,2-13,4 | 15,2-15,4 | 17,2-17,4 | 19,2-19,4 |
| 1,4-1,6 | 1 | 3,4-3,6 | 47 | 5,4-5,6 | | 7,4-7,6 | 9,4-9,6 | 11,4-11,6 | 13,4-13,6 | 15,4-15,6 | 17,4-17,6 | 19,4-19,6 |
| 1,6-1,8 | 1 | 3,6-3,8 | 36 | 5,6-5,8 | | 7,6-7,8 | 9,6-9,8 | 11,6-11,8 | 13,6-13,8 | 15,6-15,8 | 17,6-17,8 | 19,6-19,8 |
| 1,8-2,0 | 3 | 3,8-4,0 | 47 | 5,8-6,0 | | 7,8-8,0 | 9,8-10,0 | 11,8-12,0 | 13,8-14,0 | 15,8-16,0 | 17,8-18,0 | 19,8-20,0 |

GRÁFICO DE ENSAYO DPSH

VALORES N20



COTA: 515,20 m
REFERENCIA: Topografía
ESTIMACIÓN NIVEL FREÁTICO:

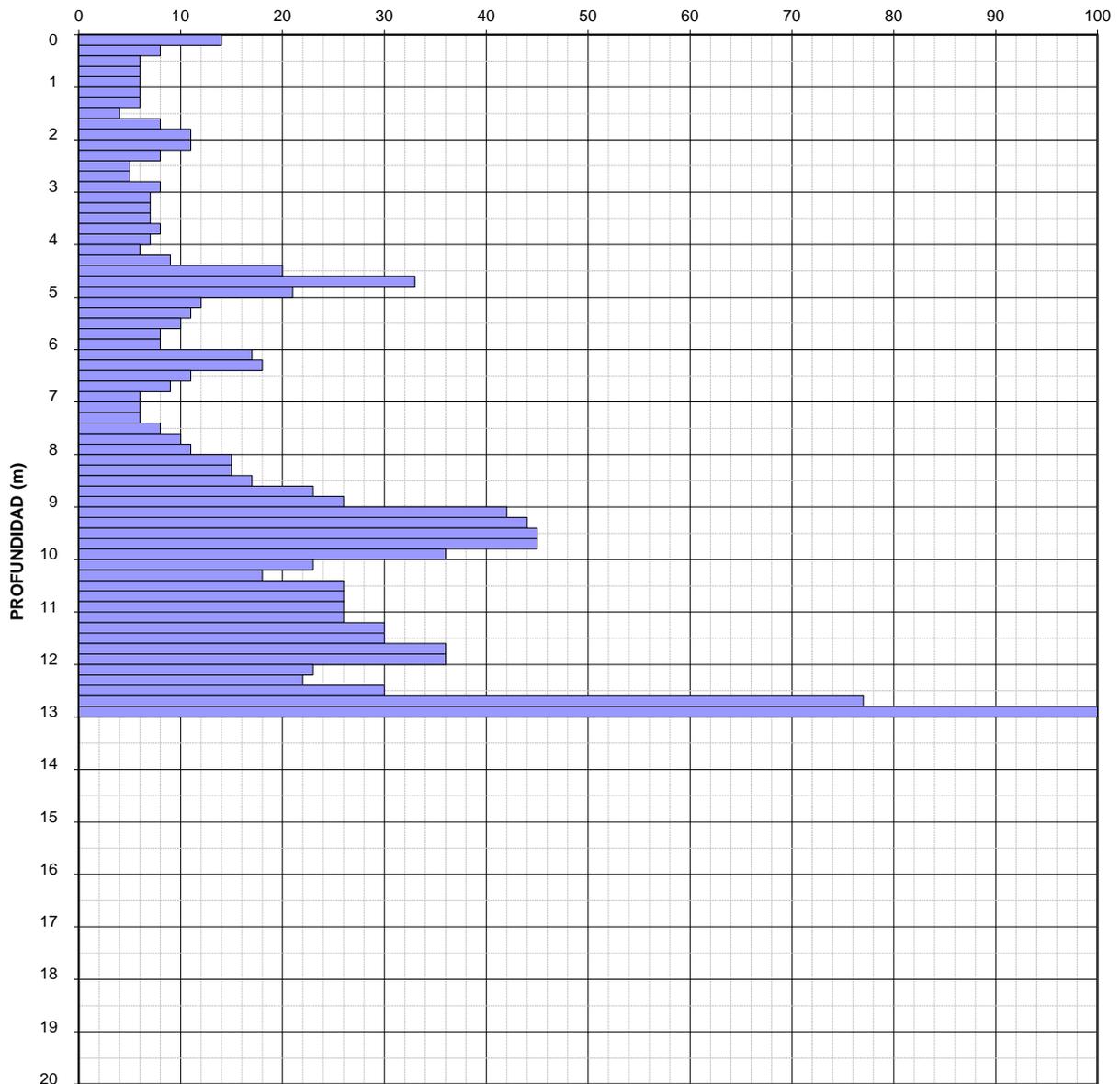
ENSAYO PD- 3
Fecha: 02/12/2020

VALORES N20

| 0 m - 2 m | 2 m - 4 m | 4 m - 6 m | 6 m - 8 m | 8 m - 10 m | 10 m - 12 m | 12 m - 14 m | 14 m - 16 m | 16 m - 18 m | 18 m - 20 m | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,0-0,2 | 14 | 2,0,2,2 | 11 | 4,0-4,2 | 6 | 6,0-6,2 | 17 | 8,0-8,2 | 15 | 10,0-10,2 | 23 | 12,0-12,2 | 23 | 14,0-14,2 | 16,0-16,2 | 18,0-18,2 |
| 0,2-0,4 | 8 | 2,2-2,4 | 8 | 4,2-4,4 | 9 | 6,2-6,4 | 18 | 8,2-8,4 | 15 | 10,2-10,4 | 18 | 12,2-12,4 | 22 | 14,2-14,4 | 16,2-16,4 | 18,2-18,4 |
| 0,4-0,6 | 6 | 2,4-2,6 | 5 | 4,4-4,6 | 20 | 6,4-6,6 | 11 | 8,4-8,6 | 17 | 10,4-10,6 | 26 | 12,4-12,6 | 30 | 14,4-14,6 | 16,4-16,6 | 18,4-18,6 |
| 0,6-0,8 | 6 | 2,6-2,8 | 5 | 4,6-4,8 | 33 | 6,6-6,8 | 9 | 8,6-8,8 | 23 | 10,6-10,8 | 26 | 12,6-12,8 | 77 | 14,6-14,8 | 16,6-16,8 | 18,6-18,8 |
| 0,8-1,0 | 6 | 2,8-3,0 | 8 | 4,8-5,0 | 21 | 6,8-7,0 | 6 | 8,8-9,0 | 26 | 10,8-11,0 | 26 | 12,8-13,0 | 100 | 14,8-15,0 | 16,8-17,0 | 18,8-19,0 |
| 1,0-1,2 | 6 | 3,0-3,2 | 7 | 5,0-5,2 | 12 | 7,0-7,2 | 6 | 9,0-9,2 | 42 | 11,0-11,2 | 26 | 13,0-13,2 | 15,0-15,2 | 17,0-17,2 | 19,0-19,2 | |
| 1,2-1,4 | 6 | 3,2-3,4 | 7 | 5,2-5,4 | 11 | 7,2-7,4 | 6 | 9,2-9,4 | 44 | 11,2-11,4 | 30 | 13,2-13,4 | 15,2-15,4 | 17,2-17,4 | 19,2-19,4 | |
| 1,4-1,6 | 4 | 3,4-3,6 | 7 | 5,4-5,6 | 10 | 7,4-7,6 | 8 | 9,4-9,6 | 45 | 11,4-11,6 | 30 | 13,4-13,6 | 15,4-15,6 | 17,4-17,6 | 19,4-19,6 | |
| 1,6-1,8 | 8 | 3,6-3,8 | 8 | 5,6-5,8 | 8 | 7,6-7,8 | 10 | 9,6-9,8 | 45 | 11,6-11,8 | 36 | 13,6-13,8 | 15,6-15,8 | 17,6-17,8 | 19,6-19,8 | |
| 1,8-2,0 | 11 | 3,8-4,0 | 7 | 5,8-6,0 | 8 | 7,8-8,0 | 11 | 9,8-10,0 | 36 | 11,8-12,0 | 36 | 13,8-14,0 | 15,8-16,0 | 17,8-18,0 | 19,8-20,0 | |

GRÁFICO DE ENSAYO DPSH

VALORES N20



COTA: 518,20 m
REFERENCIA: Topografía
ESTIMACIÓN NIVEL FREÁTICO:

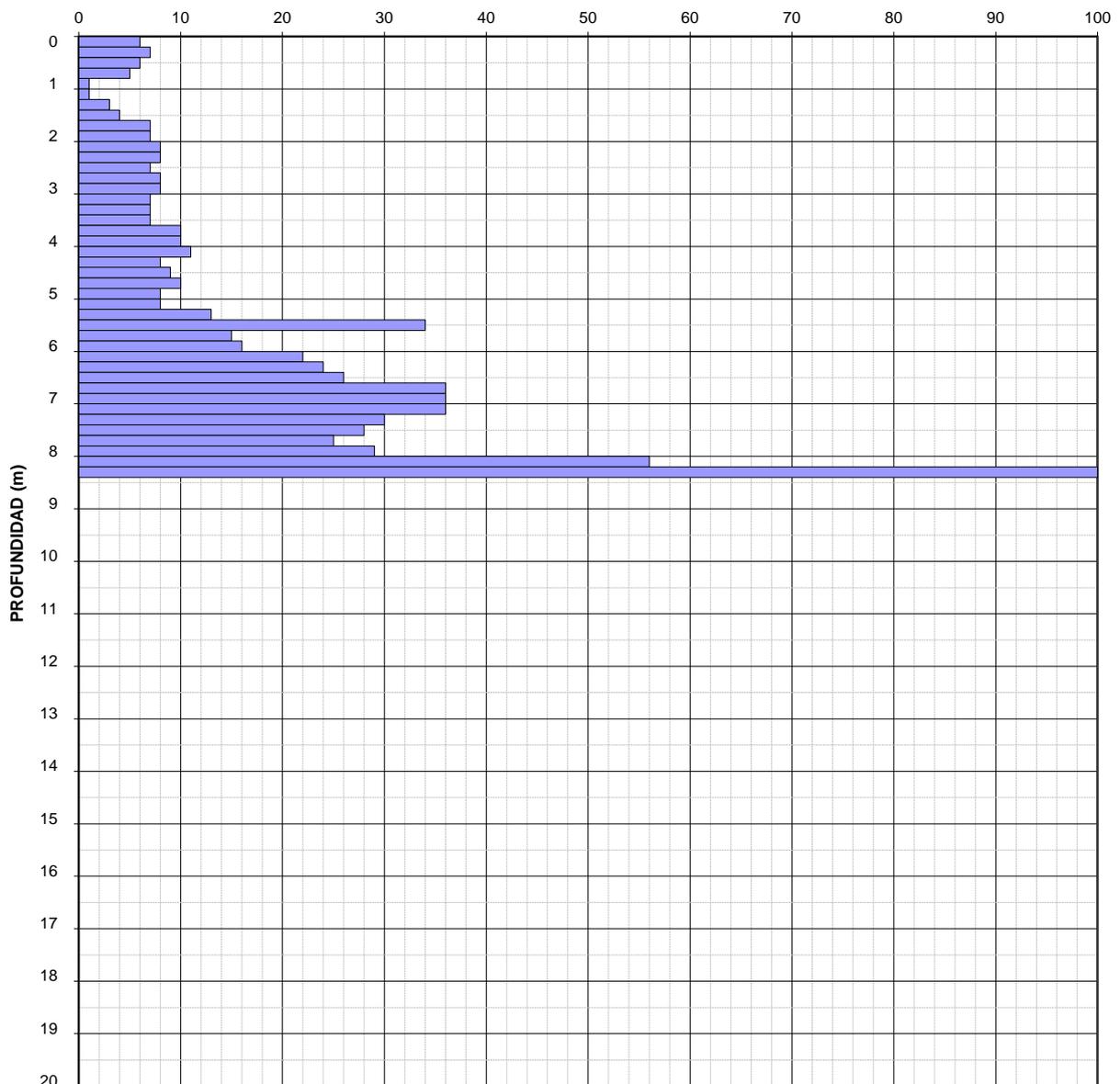
ENSAYO PD- 4
Fecha: 02/12/2020

VALORES N20

| 0 m - 2 m | 2 m - 4 m | 4 m - 6 m | 6 m - 8 m | 8 m - 10 m | 10 m - 12 m | 12 m - 14 m | 14 m - 16 m | 16 m - 18 m | 18 m - 20 m | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,0-0,2 | 6 | 2,0,2,2 | 8 | 4,0-4,2 | 11 | 6,0-6,2 | 22 | 8,0-8,2 | 56 | 10,0-10,2 | 12,0-12,2 | 14,0-14,2 | 16,0-16,2 | 18,0-18,2 |
| 0,2-0,4 | 7 | 2,2-2,4 | 8 | 4,2-4,4 | 8 | 6,2-6,4 | 24 | 8,2-8,4 | 100 | 10,2-10,4 | 12,2-12,4 | 14,2-14,4 | 16,2-16,4 | 18,2-18,4 |
| 0,4-0,6 | 6 | 2,4-2,6 | 7 | 4,4-4,6 | 9 | 6,4-6,6 | 26 | 8,4-8,6 | | 10,4-10,6 | 12,4-12,6 | 14,4-14,6 | 16,4-16,6 | 18,4-18,6 |
| 0,6-0,8 | 5 | 2,6-2,8 | 8 | 4,6-4,8 | 10 | 6,6-6,8 | 36 | 8,6-8,8 | | 10,6-10,8 | 12,6-12,8 | 14,6-14,8 | 16,6-16,8 | 18,6-18,8 |
| 0,8-1,0 | 1 | 2,8-3,0 | 8 | 4,8-5,0 | 8 | 6,8-7,0 | 36 | 8,8-9,0 | | 10,8-11,0 | 12,8-13,0 | 14,8-15,0 | 16,8-17,0 | 18,8-19,0 |
| 1,0-1,2 | 1 | 3,0-3,2 | 7 | 5,0-5,2 | 8 | 7,0-7,2 | 36 | 9,0-9,2 | | 11,0-11,2 | 13,0-13,2 | 15,0-15,2 | 17,0-17,2 | 19,0-19,2 |
| 1,2-1,4 | 3 | 3,2-3,4 | 7 | 5,2-5,4 | 13 | 7,2-7,4 | 30 | 9,2-9,4 | | 11,2-11,4 | 13,2-13,4 | 15,2-15,4 | 17,2-17,4 | 19,2-19,4 |
| 1,4-1,6 | 4 | 3,4-3,6 | 7 | 5,4-5,6 | 34 | 7,4-7,6 | 28 | 9,4-9,6 | | 11,4-11,6 | 13,4-13,6 | 15,4-15,6 | 17,4-17,6 | 19,4-19,6 |
| 1,6-1,8 | 7 | 3,6-3,8 | 10 | 5,6-5,8 | 15 | 7,6-7,8 | 25 | 9,6-9,8 | | 11,6-11,8 | 13,6-13,8 | 15,6-15,8 | 17,6-17,8 | 19,6-19,8 |
| 1,8-2,0 | 7 | 3,8-4,0 | 10 | 5,8-6,0 | 16 | 7,8-8,0 | 29 | 9,8-10,0 | | 11,8-12,0 | 13,8-14,0 | 15,8-16,0 | 17,8-18,0 | 19,8-20,0 |

GRÁFICO DE ENSAYO DPSH

VALORES N20



COTA: 519,30 m
REFERENCIA: Topografía
ESTIMACIÓN NIVEL FREÁTICO:

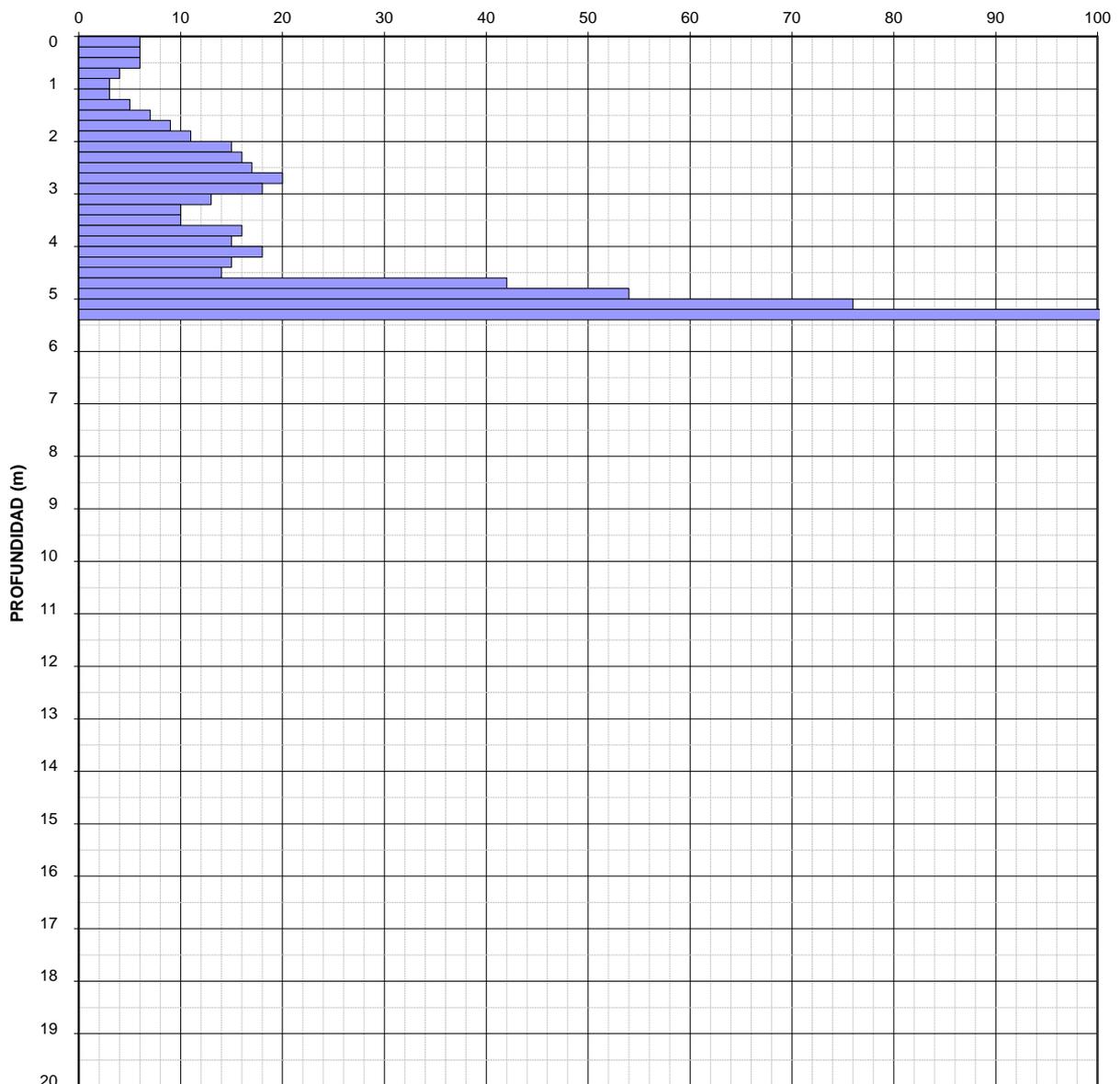
ENSAYO PD- 5
Fecha: 09/12/2020

VALORES N20

| | 0 m - 2 m | 2 m - 4 m | 4 m - 6 m | 6 m - 8 m | 8 m - 10 m | 10 m - 12 m | 12 m - 14 m | 14 m - 16 m | 16 m - 18 m | 18 m - 20 m | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| 0,0-0,2 | 6 | 2,0,2,2 | 15 | 4,0-4,2 | 18 | 6,0-6,2 | 8,0-8,2 | 10,0-10,2 | 12,0-12,2 | 14,0-14,2 | 16,0-16,2 | 18,0-18,2 |
| 0,2-0,4 | 6 | 2,2-2,4 | 16 | 4,2-4,4 | 15 | 6,2-6,4 | 8,2-8,4 | 10,2-10,4 | 12,2-12,4 | 14,2-14,4 | 16,2-16,4 | 18,2-18,4 |
| 0,4-0,6 | 6 | 2,4-2,6 | 17 | 4,4-4,6 | 14 | 6,4-6,6 | 8,4-8,6 | 10,4-10,6 | 12,4-12,6 | 14,4-14,6 | 16,4-16,6 | 18,4-18,6 |
| 0,6-0,8 | 4 | 2,6-2,8 | 20 | 4,6-4,8 | 42 | 6,6-6,8 | 8,6-8,8 | 10,6-10,8 | 12,6-12,8 | 14,6-14,8 | 16,6-16,8 | 18,6-18,8 |
| 0,8-1,0 | 3 | 2,8-3,0 | 18 | 4,8-5,0 | 54 | 6,8-7,0 | 8,8-9,0 | 10,8-11,0 | 12,8-13,0 | 14,8-15,0 | 16,8-17,0 | 18,8-19,0 |
| 1,0-1,2 | 3 | 3,0-3,2 | 13 | 5,0-5,2 | 76 | 7,0-7,2 | 9,0-9,2 | 11,0-11,2 | 13,0-13,2 | 15,0-15,2 | 17,0-17,2 | 19,0-19,2 |
| 1,2-1,4 | 5 | 3,2-3,4 | 10 | 5,2-5,4 | 107 | 7,2-7,4 | 9,2-9,4 | 11,2-11,4 | 13,2-13,4 | 15,2-15,4 | 17,2-17,4 | 19,2-19,4 |
| 1,4-1,6 | 7 | 3,4-3,6 | 10 | 5,4-5,6 | 7,4-7,6 | 9,4-9,6 | 11,4-11,6 | 13,4-13,6 | 15,4-15,6 | 17,4-17,6 | 19,4-19,6 | 19,4-19,6 |
| 1,6-1,8 | 9 | 3,6-3,8 | 16 | 5,6-5,8 | 7,6-7,8 | 9,6-9,8 | 11,6-11,8 | 13,6-13,8 | 15,6-15,8 | 17,6-17,8 | 19,6-19,8 | 19,6-19,8 |
| 1,8-2,0 | 11 | 3,8-4,0 | 15 | 5,8-6,0 | 7,8-8,0 | 9,8-10,0 | 11,8-12,0 | 13,8-14,0 | 15,8-16,0 | 17,8-18,0 | 19,8-20,0 | 19,8-20,0 |

GRÁFICO DE ENSAYO DPSH

VALORES N20



6.3 ENSAYOS DE LABORATORIO



DATOS DE LA OBRA:

Obra: AMPLIACIÓN DE PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY
Promotor: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR, S.A.
Situación: PALAS DE REY (LUGO)

DATOS MUESTRAS:

| Referencia | Localización | Identificación | Profundidad |
|------------|--------------|----------------|-------------|
| M-1760/20 | C-1 | Suelo | 2,70 m |
| M-1761/20 | C-2 | Suelo | 2,80 m |
| M-1762/20 | C-5 | Suelo | 1,80 m |

FECHAS ENSAYOS:

Inicio: 26/11/2020 **Finalización:** 04/12/2020 **Informe:** 04/12/2020

ENSAYOS SOLICITADOS:

| Nº | Ensayo | Norma |
|----|--|-----------------|
| 3 | Análisis Granulométrico | UNE 103.101 |
| 3 | Determinación Límites de Atterberg | UNE 103.103-104 |
| 3 | Determinación contenido en Materia Orgánica | UNE 103.204 |
| 3 | Determinación contenido Sales Solubles | UNE 103205 |
| 1 | Determinación contenido en Yeso | UNE 103206 |
| 1 | Determinación Asiento Colapso | UNE 103406 |
| 1 | Determinación Hinchamiento Libre en Edómetro | UNE 103-601 |
| 3 | Proctor Modificado | UNE 103.501 |
| 3 | Determinación del Índice C.B.R. | UNE 103.502 |

El presente informe de ensayos de laboratorio consta de 7 páginas numeradas correlativamente
 Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización expresa del laboratorio.

AUTOR DEL INFORME



Fdo.: Andrea Álvarez Gutiérrez
 Geóloga

VºBº DIRECTOR TÉCNICO



Fdo.: Jose Luis Canoura Fraga



Muestra: M-1760/20

Ubicación: C-1
Profundidad: 2,7 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

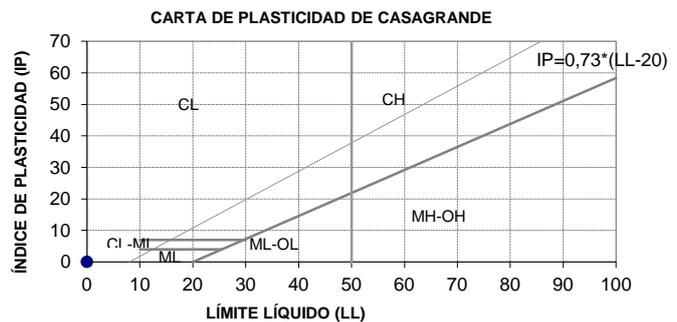
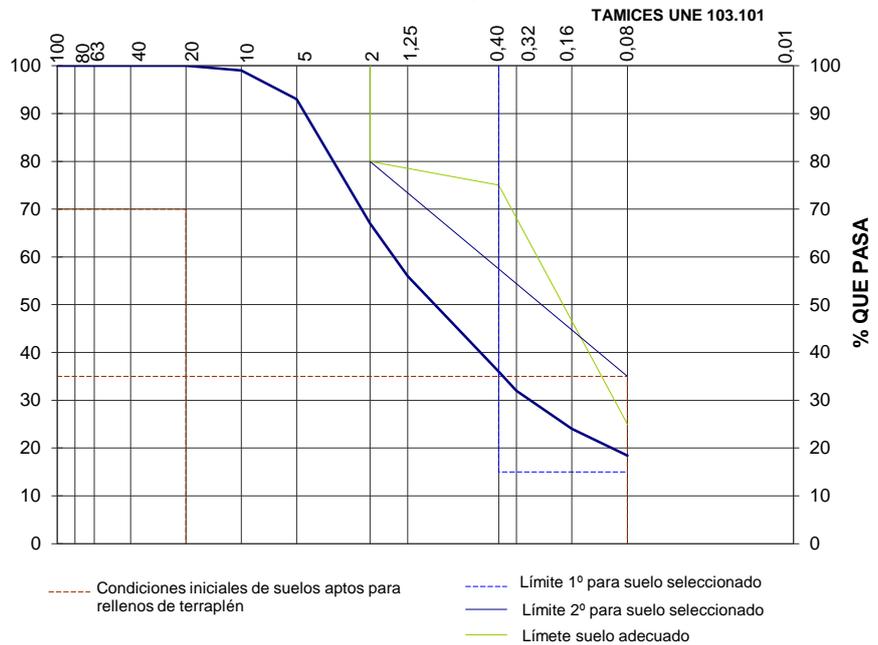
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

| | | |
|----------------------|---------|----------------------|
| Materia Orgánica | 0,360 % | UNE 103.204 |
| Sales solubles | 0,050 % | NLT. 114-99 |
| Yeso | - % | NLT. 115-99 |
| Dmax | mm | |
| Límites de Atterberg | LL (%) | No tiene UNE 103.103 |
| | LP (%) | No tiene UNE 103.104 |
| | IP | No plástico |
| Asiento Colapso | - % | NLT. 254-99 |
| Hincham. Libre | - % | UNE 103.601 |

| SELECCIONADO | ADECUADO | TOLERABLE | MARGINAL |
|----------------|--|--|---|
| <0.2% | <1% | <2% | <5% |
| <0.2% | <0.2% | <1% | - |
| Incluido en SS | Incluido en SS | <5% | - |
| ≤100mm | ≤100mm | - | - |
| #0.40≤15% | #2<80% y #0.40<75% Y #0.08<25% y LL<30 y IP<10 | #2<80% y 0.08<35% y LL<40 y si LL>30 el IP>4 | LL<65 y si LL>40 el IP>0.73 (LL-20) LL<90 o LL>90 el IP<0.73 (LL-20) |
| - | - | <1% | - |
| - | - | <3% | <5% |

Condiciones granulométricas iniciales #20>70% ó #0,08≥35%

| TAMIZ Luz de malla | INDICE DE PASO |
|-----------------------|----------------|
| 100 | 100 |
| 80 | 100 |
| 63 | 100 |
| 40 | 100 |
| 20 | 100 |
| 10 | 99 |
| 5 | 93 |
| 2 | 67 |
| 1,25 | 56 |
| 0,4 | 36 |
| 0,32 | 32 |
| 0,16 | 24 |
| 0,08 | 18,4 |



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: **SM**
CLASIFICACIÓN SEGÚN ART. 330 PG-3 (ORDEN FOM 1382/2002): **Suelo ADECUADO**



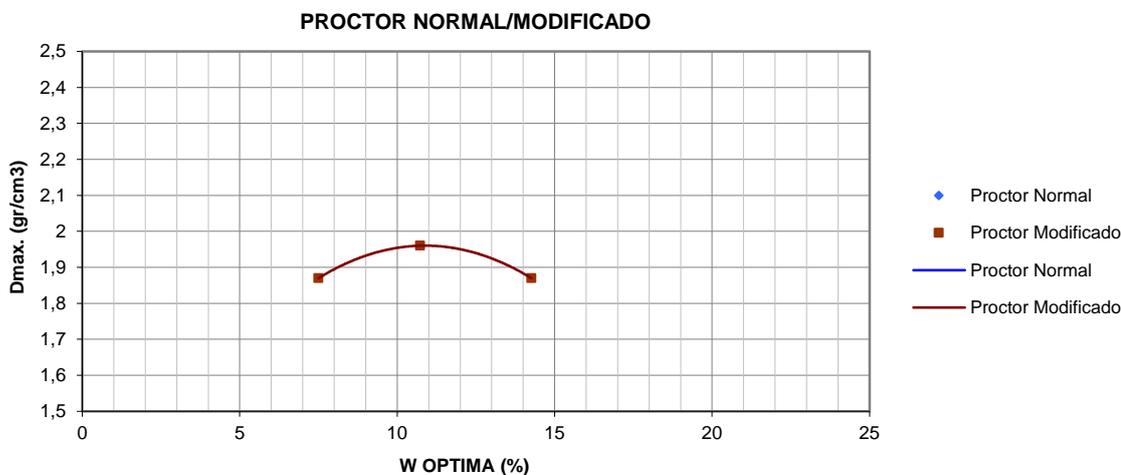
Muestra: M-1760/20

Ubicación: C-1
Profundidad: 2,7 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

ENSAYOS DE EMPLEO DE SUELOS

| | | | | | | | | | | |
|----------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Normal | W(%) | | | | | | | | | |
| | Dmax | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|-------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Modificado | W(%) | 7,5 | 10,73 | 14,26 | | | | | | |
| | Dmax | 1,87 | 1,96 | 1,87 | | | | | | |



| RESULTADOS OBTENIDOS | | | |
|-----------------------|------------|-----------------|-------------|
| PROCTOR | NORMAL | Humedad Óptima: | |
| | | Densidad máxima | |
| | MODIFICADO | Humedad Óptima: | 10,9 % |
| | | Densidad máxima | 1,96 gr/cm3 |
| C.B.R. de Laboratorio | 100% P.N. | Índice C.B.R. | |
| | | Hinchamiento: | |
| | 100% P.M. | Índice C.B.R. | 31 |
| | | Hinchamiento: | 0,14 % |

| |
|--|
| ESPECIFICACIONES ORDEN FOM 1382/2002 |
| CIMIENTO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| NÚCLEO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| CORONACIÓN Suelos Seleccionados o Adecuados y C.B.R. >5 |



Muestra: M-1761/20

Ubicación: C-2
Profundidad: 2,8 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

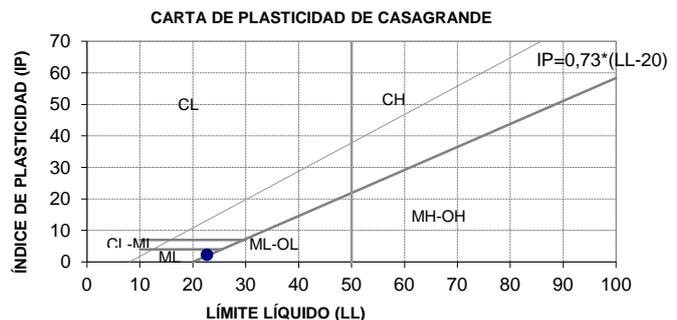
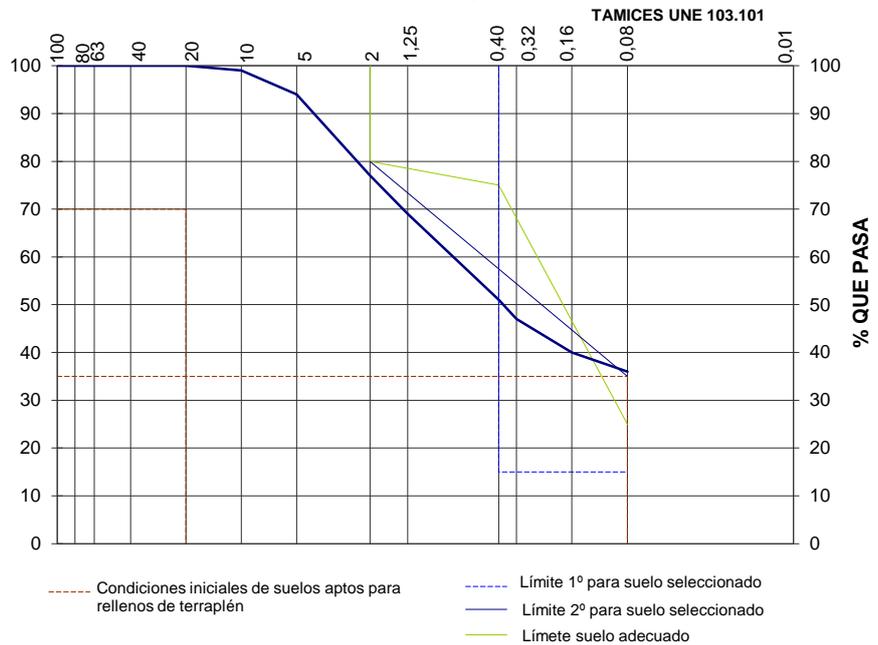
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

| | | | |
|----------------------|---------|-------------|-------------|
| Materia Orgánica | 0,670 % | UNE 103.204 | |
| Salas solubles | 0,100 % | NLT. 114-99 | |
| Yeso | 0,005 % | NLT. 115-99 | |
| Dmax | 20 mm | | |
| Límites de Atterberg | LL (%) | 22,7 | UNE 103.103 |
| | LP (%) | 20,5 | UNE 103.104 |
| | IP | 2,2 | |
| Asiento Colapso | 0,20 % | NLT. 254-99 | |
| Hincham. Libre | 0,00 % | UNE 103.601 | |

| SELECCIONADO | ADECUADO | TOLERABLE | MARGINAL |
|----------------|--|--|---|
| <0.2% | <1% | <2% | <5% |
| <0.2% | <0.2% | <1% | - |
| Incluido en SS | Incluido en SS | <5% | - |
| ≤100mm | ≤100mm | - | - |
| #0.40≤15% | #2<80% y #0.40<75% Y #0.08<25% y LL<30 y IP<10 | #2<80% y 0.08<35% y LL<40 y si LL>30 el IP>4 | LL<65 y si LL>40 el IP>0.73 (LL-20) LL<90 o LL>90 el IP<0.73 (LL-20) |
| - | - | <1% | - |
| - | - | <3% | <5% |

Condiciones granulométricas iniciales #20>70% ó #0,08≥35%

| TAMIZ Luz de malla | INDICE DE PASO |
|-----------------------|----------------|
| 100 | 100 |
| 80 | 100 |
| 63 | 100 |
| 40 | 100 |
| 20 | 100 |
| 10 | 99 |
| 5 | 94 |
| 2 | 77 |
| 1,25 | 69 |
| 0,4 | 51 |
| 0,32 | 47 |
| 0,16 | 40 |
| 0,08 | 36 |



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: **SM**
CLASIFICACIÓN SEGÚN ART. 330 PG-3 (ORDEN FOM 1382/2002): **Suelo TOLERABLE**



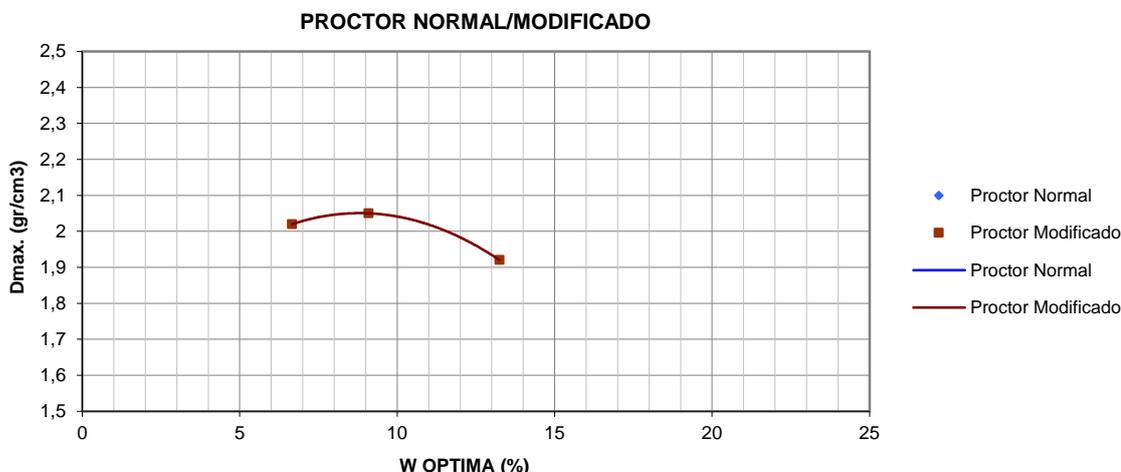
Muestra: M-1761/20

Ubicación: C-2
Profundidad: 2,8 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

ENSAYOS DE EMPLEO DE SUELOS

| | | | | | | | | | | |
|----------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Normal | W(%) | | | | | | | | | |
| | Dmax | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Modificado | W(%) | 6,66 | 9,09 | 13,25 | | | | | | |
| | Dmax | 2,02 | 2,05 | 1,92 | | | | | | |



| RESULTADOS OBTENIDOS | | | |
|-----------------------|------------|-----------------|--------------------|
| PROCTOR | NORMAL | Humedad Óptima: | |
| | | Densidad máxima | |
| | MODIFICADO | Humedad Óptima: | 8,81 % |
| | | Densidad máxima | 2,05 gr/cm3 |
| C.B.R. de Laboratorio | 100% P.N. | Índice C.B.R. | |
| | | Hinchamiento: | |
| | 100% P.M. | Índice C.B.R. | 9,5 |
| | | Hinchamiento: | 0,35 % |

| |
|--|
| ESPECIFICACIONES ORDEN FOM 1382/2002 |
| CIMIENTO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| NÚCLEO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| CORONACIÓN Suelos Seleccionados o Adecuados y C.B.R. >5 |

Muestra: M-1762/20

Ubicación: C-5
Profundidad: 1,8 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

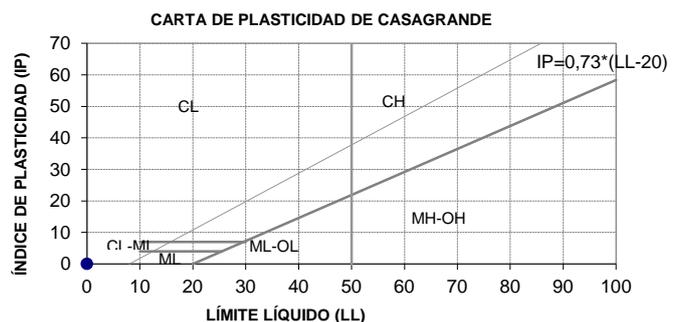
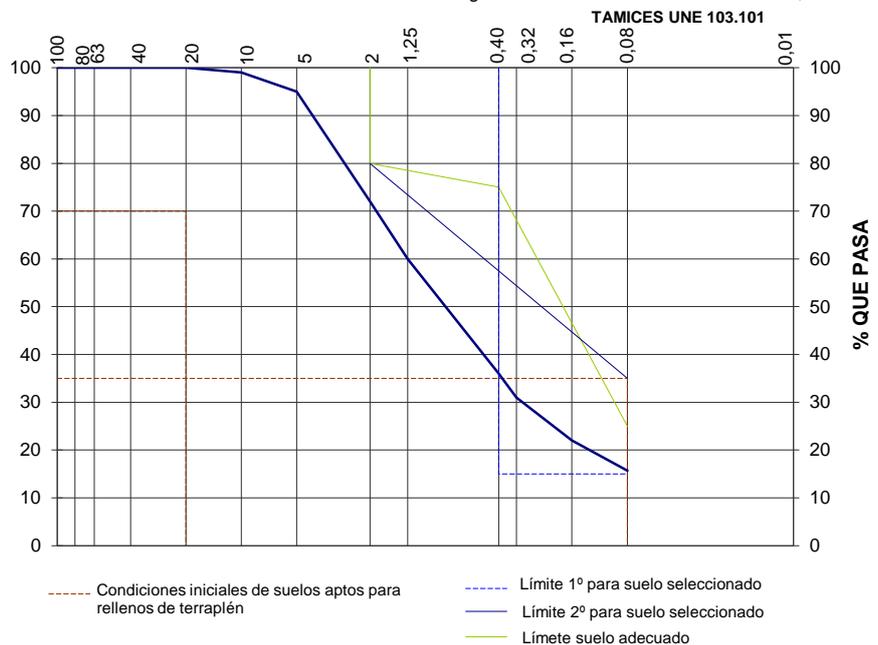
ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS

| | | | |
|----------------------|---------|-------------|-------------|
| Materia Orgánica | 0,700 % | UNE 103.204 | |
| Salas solubles | 0,040 % | NLT. 114-99 | |
| Yeso | - % | NLT. 115-99 | |
| Dmax | mm | | |
| Límites de Atterberg | LL (%) | No tiene | UNE 103.103 |
| | LP (%) | No tiene | UNE 103.104 |
| | IP | No plástico | |
| Asiento Colapso | - % | NLT. 254-99 | |
| Hincham. Libre | - % | UNE 103.601 | |

| SELECCIONADO | ADECUADO | TOLERABLE | MARGINAL |
|----------------|--|--|---|
| <0.2% | <1% | <2% | <5% |
| <0.2% | <0.2% | <1% | - |
| Incluido en SS | Incluido en SS | <5% | - |
| ≤100mm | ≤100mm | - | - |
| #0.40≤15% | #2<80% y #0.40<75% Y #0.08<25% y LL<30 y IP<10 | #2<80% y 0.08<35% y LL<40 y si LL>30 el IP>4 | LL<65 y si LL>40 el IP>0.73 (LL-20) LL<90 o LL>90 el IP<0.73 (LL-20) |
| - | - | <1% | - |
| - | - | <3% | <5% |

Condiciones granulométricas iniciales #20>70% ó #0,08≥35%

| TAMIZ Luz de malla | INDICE DE PASO |
|-----------------------|----------------|
| 100 | 100 |
| 80 | 100 |
| 63 | 100 |
| 40 | 100 |
| 20 | 100 |
| 10 | 99 |
| 5 | 95 |
| 2 | 72 |
| 1,25 | 60 |
| 0,4 | 36 |
| 0,32 | 31 |
| 0,16 | 22 |
| 0,08 | 15,7 |



CLASIFICACIÓN U.S.C.S.: **SM**
CLASIFICACIÓN SEGÚN ART. 330 PG-3 (ORDEN FOM 1382/2002): **Suelo ADECUADO**



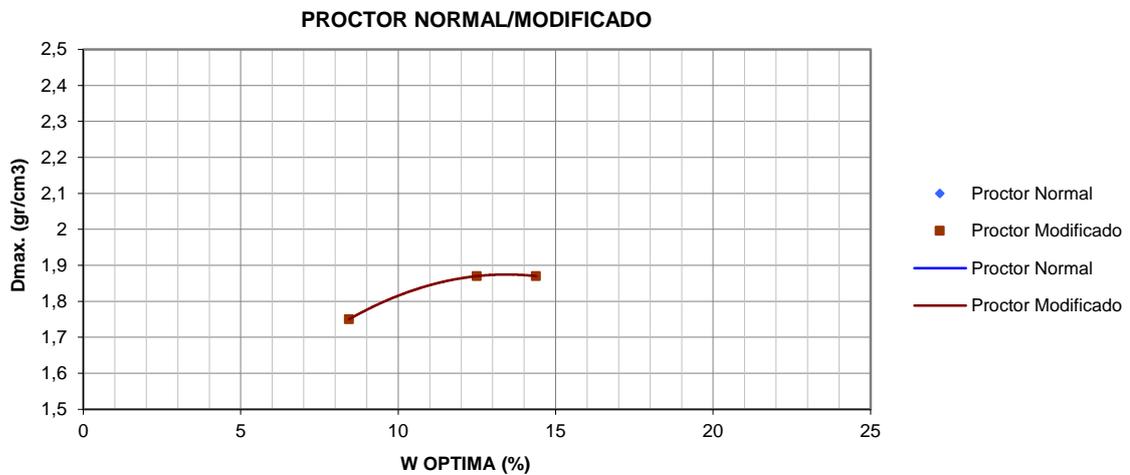
Muestra: M-1762/20

Ubicación: C-5
Profundidad: 1,8 m
Fecha muestreo: 25/11/2020

ENSAYOS DE EMPLEO DE SUELOS

| | | | | | | | | | | |
|----------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Normal | W(%) | | | | | | | | | |
| | Dmax | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|-------|--|--|--|--|--|--|
| Proctor Modificado | W(%) | 8,44 | 12,5 | 14,38 | | | | | | |
| | Dmax | 1,75 | 1,87 | 1,87 | | | | | | |



| RESULTADOS OBTENIDOS | | | |
|-----------------------|------------|-----------------|-------------|
| PROCTOR | NORMAL | Humedad Óptima: | |
| | | Densidad máxima | |
| | MODIFICADO | Humedad Óptima: | 12,4 % |
| | | Densidad máxima | 1,87 gr/cm3 |
| C.B.R. de Laboratorio | 100% P.N. | Índice C.B.R. | |
| | | Hinchamiento: | |
| | 100% P.M. | Índice C.B.R. | 29,5 |
| | | Hinchamiento: | 0,08 % |

| |
|--|
| ESPECIFICACIONES ORDEN FOM 1382/2002 |
| CIMIENTO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| NÚCLEO Suelos Tolerables, Adecuados o Seleccionados y C.B.R.>3 |
| CORONACIÓN Suelos Seleccionados o Adecuados y C.B.R. >5 |



GEOTÉCNIA. ENSAYOS DE LABORATORIO

G-091/20

DATOS DE LA OBRA

PETICIONARIO: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA – XESTUR, S.A.

OBRA: Ampliación P.E. de Palas de Rey.
SITUACION: P.E. de Palas de Rey (Lugo)

DATOS DE LA TOMA DE MUESTRAS (I-QU10*)

| | | | |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------|
| Producto: | AGUA SUBTERRÁNEA | Muestra: | M-1763/20 |
| Ubicación: | C-2 | Profundidad: | 2,50 m |
| Fecha de toma y recepción: | 25-11-2020 | Hora de toma: | 11:30 |
| Método de recogida: | Tomamuestras Bailer | Contenedor: | Nevera (1°C- 5°C) |
| Tratamiento preliminar: | Ninguno | Material recipiente: | Polietileno |
| C. Climatológicas: | Lluvioso | Condiciones del Contorno: | Terreno urbano |
| Olor*: | no | Tª ambiente*: | --° C |
| Apariencia: | Intenso color marrón | Tª muestra*: | --° C |

OBSERVACIONES: La muestra fue tomada por técnicos de INVECO.

ENSAYOS SOLICITADOS

| ENSAYO DE AGRESIVIDAD DEL AGUA según EHE, incluyendo: | | | |
|---|--------------|---------------|------------------------|
| DESCRIPCIÓN | NORMA | PROCEDIMIENTO | TÉCNICA ANALÍTICA |
| Exponente de hidrógeno pH | | I-QU1 | Electrometría |
| Magnesio * | UNE 83955 | | Titulometría |
| Amonio * | | I-QU14 | E. Absorción molecular |
| Sulfato * | | I-QU15 | E. Absorción molecular |
| CO ₂ Agresivo * | UNE EN 13577 | | Titulometría |
| Residuo Seco * | | I-QU47 | Gravimetría |

RESULTADOS OBTENIDOS

| ANÁLISIS DEL AGUA | | | GRADO DE AGRESIVIDAD SEGÚN EHE | | |
|----------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------|-------------|--------|
| PARÁMETRO | RESULTADO | UNIDADES | DÉBIL | MEDIO | FUERTE |
| Valor del pH | 6,4 ± 0,1 <small>Tª Medida: 18.2 °C</small> | Udes. de pH | 6,5 - 5,5 | 5,5 - 4,5 | < 4,5 |
| Magnesio * | 3,9 | mg Mg ²⁺ /l | 300 - 1000 | 1000 - 3000 | > 3000 |
| Amonio * | 0,07 | mg NH ₄ ⁺ /l | 15 - 30 | 30 - 60 | > 60 |
| Sulfato * | < 5 | mg SO ₄ ²⁻ /l | 200 - 600 | 600 - 3000 | > 3000 |
| CO ₂ Agresivo * | 11 | mg CO ₂ /l | 15 - 40 | 40 - 100 | > 100 |
| Residuo Seco * | 99 | mg/l | 150-75 | 75-50 | < 50 |

OBSERVACIONES:

Grado de agresividad del agua al hormigón*: **agresividad débil**



Los parámetros marcados con un asterisco * no están amparados por la acreditación ENAC.

- Las opiniones, interpretaciones, etc están fuera del alcance de acreditación.
- El resultado completo de la medición, de los parámetros amparados por la acreditación ENAC, se expresa en el estimado y ± la incertidumbre expandida U. La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95 %. La incertidumbre típica de medida se ha determinado conforme al documento P-VA-R00.
- Instrumentos analíticos:
pHmetro EUTECH con sonda HAMILTON • Espectrofotómetro de absorción molecular uv-vis PERKINELMER. Modelo: Lambda EZ-201

Fecha Inicio: 26-11-2020

Fecha Finalización: 30-11-2020

Fecha Informe: 30-11-2020

El presente informe consta de 1 página numeradas correlativamente

RESPONSABLE LABORATORIO QUÍMICA

Vº Bº DIRECTOR TÉCNICO

Fdo.: Sabela Pernas del Cura.
Licenciada en Química

Fdo.: José Luis Canoura Fraga

01.- Se prohíbe la reproducción total o parcial de estos datos 02.- Los resultados emitidos sólo se refieren al material sometido a ensayo



6.4 PLANO DE SITUACIÓN DE ENSAYOS





LEYENDA

- CALICATA MECÁNICA
- + PENETRACIÓN DINÁMICA
- - - - - A - - - - - B PERFIL GEOTÉCNICO

| | | | |
|---|--|---|---|
| INVECO S.L. INVESTIGACIÓN Y CONTROL LUGO S.L. | PROYECTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO TÍTULO: PLANO DE SITUACION | PROMOTOR: XESTIÓN DO SOLO DE GALICIA - XESTUR, S.A. SITUACIÓN: PARQUE EMPRESARIAL DE PALAS DE REY (LUGO) | AUTOR: FIRMA: ESCALA: 1:1000 FECHA: 11-12-2020 NÚMERO DE PLANO: 1 DE 1 |
|---|--|---|---|



6.5 FOTOGRAFÍAS





Fotografía 1: Vista general de la zona de actuación desde la glorieta existente.



Fotografía 2: Vista general de la zona de actuación desde la glorieta existente.





Fotografía 3: Vista general de la zona de actuación desde la glorieta existente.



Fotografía 4: Vista general de la zona de actuación desde la zona sur.





Fotografía 5: Vista general de la zona de actuación de la zona Sur-oeste.



Fotografía 6: Vista general de la zona de actuación desde la zona central.





Fotografía 7: Vista general de la zona de actuación desde la zona central hacia el Norte.



Fotografía 8: Vista general de la zona de actuación desde la zona central hacia el Oeste.





Fotografía 9: Vista general de la zona de actuación desde la zona central hacia el Norte.



Fotografías 10 y 11: Calicata C-1.





Fotografías 12 y 13: Calicata C-2.



Fotografías 14 y 15: Calicata C-3.





Fotografías 16 y 17: Calicata C-4.



Fotografías 18 y 19: Calicata C-5.





Fotografía 20: Calicata C-6 (Talud existente).



Fotografía 21: Ensayo de penetración PD-1.





Fotografía 22: Ensayo de penetración PD-2.



Fotografía 23: Ensayo de penetración PD-3.





Fotografía 24: Ensayo de penetración PD-4.



Fotografía 25: Ensayo de penetración PD-5.





Fotografía 26: Suelo analizado de la calicata C-1, M-1760/20.



Fotografía 27: Suelo analizado de la calicata C-2, M-1761/20.





Fotografía 28: Suelo analizado de la calicata C-5, M-1762/20.

