

NUEVAS INSTALACIONES DEPORTIVAS DEL IES RAMIRO DE MAEZTU, EN MADRID

EXP. A. MARCO: A/SER-014719/2019

EXP. BASADO: A/SER-003599/2022



INFORME SOBRE EL RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y ESTUDIO GEOTÉCNICO



**Peticionario: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD
COMUNIDAD DE MADRID**
C/ Santa Hortensia, 30 – 2ª planta
28002 Madrid



4 de abril de 2022
I/LC-22003/EG

ÍNDICE

1 . - ANTECEDENTES	3
2 . - DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS	4
2.1.- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.2.- TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA	4
2.3.- INVESTIGACIÓN SOBRE POSIBLES SERVICIOS ENTERRADOS	4
2.4.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO	5
2.5.- ENSAYOS DE LABORATORIO.....	8
2.6.- ANÁLISIS GEOTÉCNICO	9
3 . - CONDICIONANTES GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO.....	9
3.1.- MARCO GEOLÓGICO GENERAL.....	9
3.2.- SISMICIDAD Y PELIGROSIDAD SÍSMICA.....	10
3.3.- EXPOSICIÓN AL RADÓN.....	11
4 . - CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DEDUCIDAS DE LOS RECONOCIMIENTOS	12
4.1.- NATURALEZA Y ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO	12
4.2.- NIVELES FREÁTICOS	13
4.3.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO	13
5 . - ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN	18
5.1.- CONDICIONANTES GENERALES.....	18
5.2.- RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN	19
5.3.- SOLERAS, PAVIMENTOS EXTERIORES Y PISTAS DEPORTIVAS	20

ANEJO Nº 1: PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS

ANEJO Nº 2: REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS

ANEJO Nº 3: ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

ANEJO Nº 4: GRÁFICOS DE PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN

ANEJO Nº 5: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO Nº 6: COMPROBACIONES DE CÁLCULO

ANEJO Nº 7: PERFILES GEOTÉCNICOS

1.- ANTECEDENTES

La UTE constituida por las empresas Instituto Técnico de Materiales y Construcciones (INTEMAC) y Macías Melgarejo S.L. (UTE INTEMAC-MELGAREJO ESTUDIOS GEOTÉCNICOS), dentro del *ACUERDO MARCO DE SERVICIOS DE ASISTENCIA TÉCNICA PARA TRABAJOS GEOTÉCNICOS DE PROYECTOS, PLIEGOS Y OBRAS DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y JUVENTUD. LOTE 1: TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA Y GEOTECNIA DAT- CAPITAL* suscrito con la Consejería de Educación y Juventud de la Comunidad de Madrid, ha realizado un reconocimiento del terreno y estudio geotécnico para la redacción del proyecto básico y de ejecución para la construcción de las nuevas instalaciones deportivas en el IES RAMIRO DE MAEZTU, en MADRID.

De acuerdo con la información facilitada, la zona donde se construirá el nuevo edificio tiene una superficie del orden de 3.000 m², y se sitúa en la zona oeste del área ocupada por las distintas dependencias del IES, donde se levantaba la cancha de baloncesto denominada “nevera”, cuya superficie en planta era de aproximadamente 1.200 m². Esta instalación tuvo que ser demolida como consecuencia de los daños que provocó en ella el temporal “Filomena” en enero de 2021.

Se incluye también en la parcela una zona arbolada, tal y como se puede observar en la figura 1, en la que, en un fragmento del plano de delimitación facilitado por el Peticionario, se han señalado con un polígono azul los límites aproximados de la zona sobre una imagen de Google Earth.



Figura 1. Situación de la parcela objeto de estudio

En la figura 2 se muestra una fotografía del estado actual de la parcela. En primer término se observa parte de la solera de la antigua “nevera”, y al fondo la zona arbolada.



Figura 2. Estado actual

En el presente informe se describen las actividades realizadas y se presentan los resultados obtenidos en el conjunto de reconocimientos y ensayos realizados en las mismas. Asimismo, se analizan las condiciones geológico-geotécnicas, y se establecen con la información disponible las conclusiones y recomendaciones para el proyecto y construcción.

2.- DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

2.1.- Revisión bibliográfica

En primer lugar, se ha realizado una revisión bibliográfica con relación al objeto del presente trabajo, de manera que se ha llevado a cabo la consulta de la documentación geológico-geotécnica disponible del entorno.

Por otra parte, se ha revisado la documentación normativa relativa a sismicidad (*Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02*), seguridad estructural (*Código Técnico de la Edificación. Seguridad Estructural. Cimientos, CTE-SE-C y Guía de Cimentaciones en obras de carretera, GCOC*) y salubridad relacionada con la exposición al gas radón (*CTE. HS6. Protección frente a la exposición al radón*).

2.2.- Trabajos de topografía

Los trabajos realizados han tenido por objeto la realización de un plano topográfico detallado de las zonas donde se llevarán a cabo las actuaciones previstas. La toma de los datos topográficos se realizó con un GPS con tecnología GPRS. La superficie total del levantamiento topográfico realizado es del orden de 2.800 m².

En el Anejo nº 9 se incluye una descripción de todas las actividades efectuadas, los resultados obtenidos y los planos elaborados.

2.3.- Investigación sobre posibles servicios enterrados

Con objeto de descartar la posible incidencia con alguna línea de Metro o de Renfe Cercanías, se ha consultado la web: <https://crtm.maps.arcgis.com>, y se ha comprobado la no afección de ninguno de esos servicios con las obras previstas.

En la figura 3 se muestra un plano de la zona donde se indican los transportes públicos existentes en las proximidades. Se observa que bajo la parcela no discurre ninguna línea de Metro ni de tren. Al este y al norte, pero alejada, discurre la línea 6 de METRO, representada en color gris. Asimismo,

al sur y este discurre la línea 7a de METRO, representada en color naranja. El resto de líneas de color azul corresponden a diversas líneas de autobús.



Figura 3. Líneas de transporte en las inmediaciones de la parcela

2.4.- Trabajos de reconocimiento geotécnico

A efectos de definir la campaña de reconocimiento del terreno debe tenerse en cuenta el entorno geológico. Hemos comprobado que la parcela se sitúa sobre los materiales del sustrato Mioceno correspondientes a las denominadas facies Madrid, constituidos por materiales detríticos de tamaño de partícula variable, donde predominan las arenas y las arcillas. Sobre estos materiales cabe la posibilidad de que existan rellenos antrópicos, por lo que se trata de un terreno tipo T-2 de acuerdo con C.T.E. Las edificaciones son de clase C-1.

De esta forma, considerando la superficie total de la zona a reconocer, del orden de 3.000 m², sería necesario un reconocimiento geotécnico con al menos tres (3) sondeos mecánicos del orden 12 m de profundidad media y tres (3) pruebas continuas de penetración dinámica, si bien, dado que se detectó alguna heterogeneidad durante el reconocimiento, finalmente se han realizado cinco (5) pruebas de este tipo.

La ubicación de todos los puntos de reconocimiento queda reflejada en el plano de situación del Anejo nº 1 y en la figura 4 que se adjunta a continuación.



Figura 4. Plano topográfico con situación de reconocimientos

En la tabla 1 se indica la cota de embocadura y la profundidad alcanza en cada uno de los reconocimientos.

Tabla 1

Reconocimiento	Cota de embocadura	Profundidad (m)	Cota de reconocimiento
S-1	695,3	12,4	682,9
S-2	695,5	12,6	682,9
S-3	695,3	11,0	684,3
P-1	696,9	9,4	687,5
P-2	696,7	8,6	688,1
P-3	696,2	4,6	689,2
P-4	695,2	7,0	688,2
P-5	695,3	7,8	687,5

Los sondeos se ejecutaron a rotación con extracción continua del testigo, empleando coronas de widia de diámetros comprendidos entre 116 mm y 76 mm. El testigo extraído se dispuso en cajas de plástico parafinado, ordenado en función de la profundidad, lo que permitió la adecuada identificación de los terrenos atravesados.

En el interior de los sondeos se efectuaron ensayos normales de penetración (SPT) a distintas profundidades, siguiendo las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 22476-3:2006. En el conjunto de los sondeos se realizaron un total de once (11) ensayos de este tipo.

Asimismo, se ha procedido a la extracción de muestras inalteradas con tomamuestras de pared gruesa, bipartido, de 85 mm de diámetro, provisto de camisa interior. Este tomamuestras se hince a percusión por el mismo sistema que el ensayo SPT, anotándose el número de golpes cada 15 cm de avance. En total se han extraído diez (10) muestras por este sistema.

En el Anejo nº 2 se han incluido los registros de los sondeos, donde se indica la descripción del terreno detectado, las características de la perforación y los datos de la toma de muestras y de los ensayos de penetración SPT y extracción de muestras inalteradas.

Además, con objeto de conocer la deformabilidad y rigidez del terreno se han realizado dos ensayos presiométricos a distintas profundidades en el sondeo S-3.

El ensayo presiométrico consiste en aplicar escalonadamente una presión radial sobre las paredes de las perforaciones, mediante una sonda dilatante, midiendo el desplazamiento que se induce en el terreno circundante.

Para la realización de los ensayos se ha empleado un equipo presiométrico ELASTOMETER 2, de la casa OYO, modelo 4180 de diámetro HQ. El impelente empleado es nitrógeno seco, en envase de 2,2 kg con regulador de 200 bares. En la figura 5 se muestra la sonda presiométrica.



Figura 5. Equipo empleado para la realización de ensayos presiométricos

En la tabla 2 adjunta, se detallan los ensayos presiométricos realizados en los sondeos indicados.

Tabla 2. Ensayos presiométricos realizados

Sondeo	Prof. media ensayo (m)	Cota media del ensayo (m)
S-3	8,82	686,5
	10,62	684,7

En el Anejo nº 3 del presente estudio se recogen las actas de los resultados de estos ensayos.

Durante la ejecución de los sondeos se ha comprobado la cota de aparición de posibles niveles freáticos. Una vez finalizados, en dos de los sondeos se instalaron tuberías piezométricas abiertas en toda su longitud, protegidas mediante un registro metálico en superficie, para el control de la evolución de la posición del nivel freático con el tiempo.

Por otro lado, con el objeto de determinar el espesor de materiales de recubrimiento y evaluar la compacidad/consistencia del terreno, se han llevado a cabo cinco (5) pruebas continuas de penetración dinámica.

Estos ensayos consisten en la hinca continua de una puntaza de dimensiones normalizadas mediante el golpeo de una maza con una masa y altura de caída determinadas.

Las pruebas de penetración dinámica se corresponden al tipo DPSH-B, de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 22476-2.

La puntaza empleada es de sección cónica, de 51 mm de diámetro, la maza es de 63,5 kg de masa, y la altura de caída de 0,75 m.

Durante las pruebas se contabiliza el número de golpes aplicados cada 20 cm de avance (número de penetración, N_{20}).

En el Anejo 4 del presente estudio se recogen los registros de estos ensayos.

En el caso del penetrómetro P-5, a 0,80 m de profundidad se obtuvo un falso rechazo, por lo que en el mismo emplazamiento se realizó una perforación a rotación con extracción continua del terreno, que alcanzó 2,4 m de profundidad. Por debajo se continuó con la prueba DPSH.

El registro correspondiente a esta perforación se incluye en el Anejo nº 2 junto con los registros de los sondeos

Los sondeos y pruebas de penetración dinámica fueron realizados mediante una sonda montada sobre orugas, CEFRE XC9OH, propiedad de la empresa Macías Melgarejo, S.L.

El conjunto de las actividades de reconocimiento in situ fueron supervisadas por técnicos de INTEMAC.

2.5.- Ensayos de laboratorio

Sobre las muestras de suelo obtenidas en los sondeos, se han realizado en el Laboratorio del Área de Geotecnia de INTEMAC los siguientes tipos de ensayos, llevados a cabo según la normativa vigente:

- 21 Uds. Apertura y descripción de muestra.
- 11 Uds. Preparación de muestras.
- 10 Uds. Determinación de la humedad natural.
- 10 Uds. Determinación de la densidad aparente y seca.
- 11 Uds. Determinación de los límites de Atterberg (líquido y plástico).
- 11 Uds. Análisis granulométrico por tamizado.
- 2 Uds. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
- 1 Ud. Ensayo de corte directo.
- 2 Uds. Determinación del contenido de sulfatos en los suelos.
- 3 Uds. Determinación del grado de acidez Baumann-Gully.

Las actas de resultados de estos ensayos se encuentran incluidas en el Anejo nº 5 del presente informe.

Los ensayos de laboratorio se han realizado en el Laboratorio Central de INTEMAC, situado en Torrejón de Ardoz, Madrid, c/ Bronce nº 26-28.

El Laboratorio está inscrito en el Registro General de Laboratorios de Ensayos para el Control de Calidad de la Edificación del C.T.E. (Código Técnico de la Edificación) con número de referencia MAD-L-030, según Declaración Responsable de fecha 24/10/2019 presentada en la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid.

2.6.- Análisis geotécnico

Con base en el conjunto de los resultados obtenidos en las actividades de investigación descritas anteriormente, se han distinguido una serie de unidades geotécnicas.

El análisis geotécnico llevado a cabo, incluye también una serie de recomendaciones para el proyecto y construcción.

3.- CONDICIONANTES GENERALES DEL EMPLAZAMIENTO

En los siguientes subapartados se indican los condicionantes generales que presenta el emplazamiento de la obra tanto desde el punto de vista geológico general, como desde el punto de vista de la sismicidad y exposición al gas radón.

3.1.- Marco geológico general

De acuerdo con la información geológica disponible, en la zona objeto de estudio el sustrato corresponde a las formaciones sedimentarias detríticas miocenas de facies Madrid, constituidas por arenas arcillosas o arcillas arenosas de colores marrones rojizos y amarillentos.

Estos sedimentos se han formado por arrastres originados en la denudación de las rocas graníticas y gneísicas de la Cordillera Central y, más concretamente, de la Sierra del Guadarrama y producidos por arroyadas de agua sin encauzar en épocas caracterizadas por climas de acusada aridez, con precipitaciones violentas y accidentales. Posteriores procesos de erosión han contribuido a rebajar el nivel original del terreno, por lo que éste se encuentra actualmente preconsolidado.

En la actualidad, no se conocen con precisión los niveles más elevados de la cubeta alta del Tajo, debido a los procesos tectónicos y de erosión ocurridos durante el Neógeno y Cuaternario, por lo que es difícil determinar el grado de preconsolidación que por efectos de erosión puedan presentar estos suelos.

En cuanto a la litología, se trata de materiales detríticos de tamaño de partícula variable, donde predominan las arenas y las arcillas. Los sedimentos de arenas arcillosas reciben localmente el nombre de "arenas de miga" y los predominantemente arcillosos el de "tosco", aunque al existir todas las gradaciones, se puede hablar, por ejemplo, de "tosco-arenoso" o "arenas tosquizas", dependiendo de los contenidos relativos de arenas y arcillas.

En general, es frecuente que en la parte superior del subsuelo aparezcan los suelos arenosos (arenas de miga), y en la parte inferior, a partir de cierta profundidad los suelos son predominantemente arcillosos (toscos o toscos arcillosos). En cualquier caso, ello no tiene un carácter general, dado que en los tramos arenosos son también frecuentes las intercalaciones arcillosas o tosquizas, mientras que en los niveles arcillosos abundan los paleocanales de carácter eminentemente arenoso, todo ello con una falta de continuidad lateral, como ya se ha indicado.

En términos geotécnicos, en estos suelos terciarios es práctica establecida utilizar para su diferenciación una terminología, basada en el contenido en finos inferiores a 0,08 mm (arcillas y limos). Las denominaciones locales más habituales se muestran en la tabla 3.

Tabla 3

CONTENIDO EN FINOS	DENOMINACIÓN
menor de 25 %	Arenas de miga
entre 25 % y 40 %	Arenas tosquizas
entre 40 % y 60 %	Tosco arenoso
entre 60 % y 85 %	Tosco
más de 85 %	Tosco arcilloso

En lo que sigue se utilizarán estas denominaciones de carácter local, junto con las clasificaciones y denominaciones geotécnicas basadas en la composición granulométrica y en las características de plasticidad de la fracción fina.

Recubriendo estas formaciones terciarias pueden existir depósitos más modernos, del Cuaternario, especialmente en los cauces y vaguadas, o artificiales, debidos a la actividad humana. Estos suelos presentan lógicamente un comportamiento mecánico muy inferior.

En la figura 6 se puede observar la situación geológica del área de estudio. Esta figura se ha obtenido con el servicio de mapas del IGME, que a través de la herramienta Google Earth permite la visualización y consulta del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME



Figura 6. Fragmento del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 del IGME

El color gris corresponde a depósitos cuaternarios y el amarillo y anaranjado corresponden a las formaciones sedimentarias detríticas miocenas de facies Madrid.

3.2.- Sismicidad y peligrosidad sísmica

Este capítulo incluye información acerca de las condiciones sísmicas regionales, siguiendo las indicaciones de la *Norma de Construcción Sismorresistente, NCSE-02*.

El área de proyecto se encuentra en el término municipal de Madrid, para el que el citado documento indica una aceleración básica inferior a 0,04 g, tal y como puede apreciarse en el Mapa de Peligrosidad Sísmica que se adjunta en la figura 7.

El terreno de cimentación reconocido puede incluirse dentro del tipo II, tal y como se señala en el capítulo 2.4. de la Norma. En este caso el coeficiente C es de 1,3, según indica la tabla 2.1. del mencionado capítulo.

Con todo ello y según el apartado 1.2.3 de la citada normativa, esta norma no es de obligado cumplimiento en este caso, al tratarse de una construcción de importancia normal y ser la aceleración básica inferior a 0,04 g.

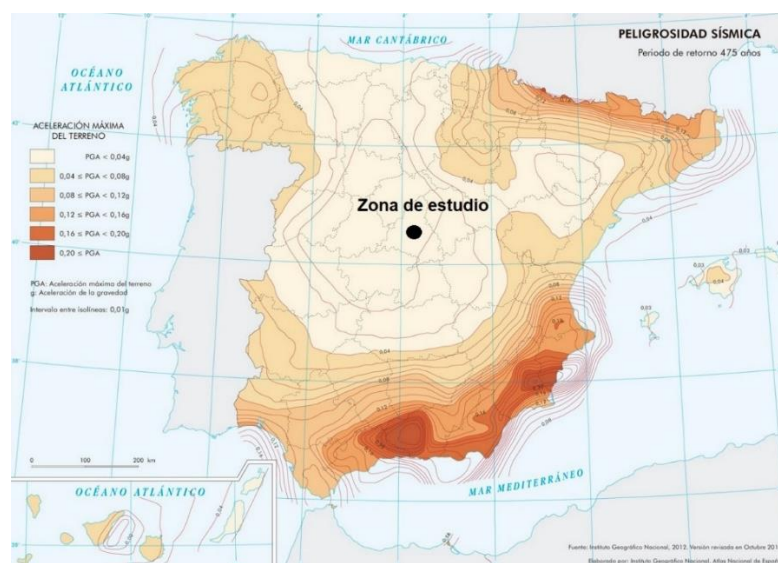


Figura 7. Mapa Sísmico de la Norma Sismorresistente NCSE-02

3.3.- Exposición al radón

En este apartado se recogen los comentarios relativos a las medidas reglamentarias para limitar la penetración del gas radón en los edificios, definidas en el *Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS. Salubridad. Apartado HS6. Protección frente a la exposición al radón*, publicado en el Real Decreto 732/2019.

De acuerdo con el citado documento, para limitar el riesgo de exposición de los usuarios a concentraciones inadecuadas de radón procedente del terreno en el interior de los locales habitables, se establece un nivel de referencia para el promedio anual de concentración de radón en el interior de los mismos de 300 Bq/m³.

Asimismo, se establece una zonificación del territorio español por municipios en el que se diferencian Zonas sin exposición, Zona o nivel I de exposición y Zona II (de mayor exposición).

La Parcela, situada en el término municipal de Madrid, de acuerdo con el mapa de zonificación de exposición al Radón, se encuentra en una zona sin exposición, en la que no es probable que se supere el nivel de referencia del promedio anual de concentración de radón establecido (300 Bq/m³).

En esta zona, no es necesario adoptar las medidas indicadas en el Apartado 3 del documento HS6 del CTE, para proteger a los edificios frente a la exposición al gas radón.

En la figura 8 puede verse un mapa de zonificación por municipios de exposición al gas radón, de acuerdo con la clasificación establecida en el CTE. En color azul verdoso se reflejan los municipios de la Zona I, en rosa los de la Zona II y en blanco los municipios sin exposición.

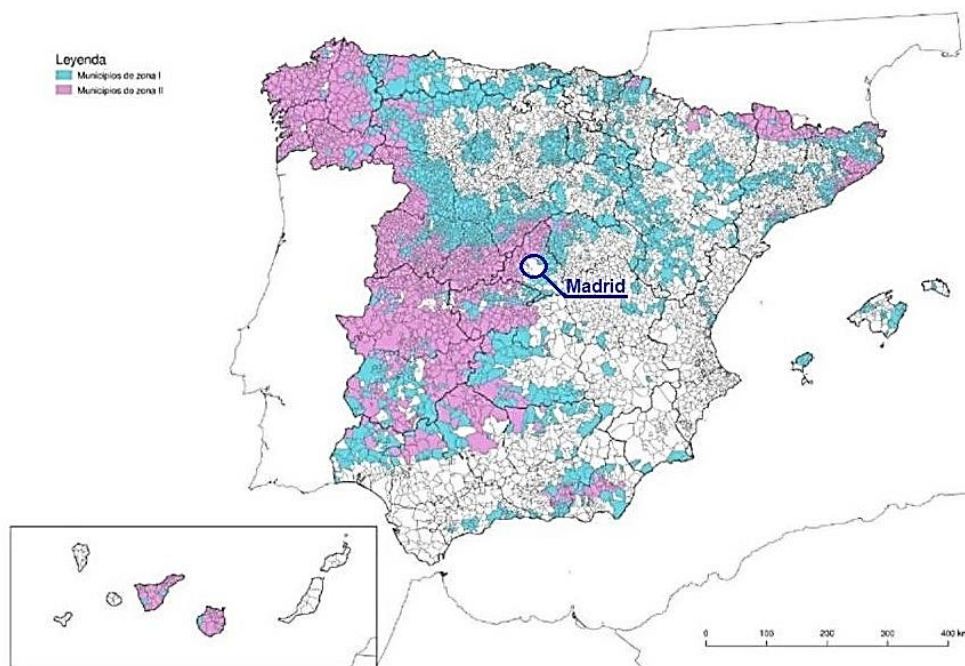


Figura 8. Zonificación de exposición al gas radón establecida en el CTE

4.- CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO DEDUCIDAS DE LOS RECONOCIMIENTOS

4.1.- Naturaleza y estratigrafía del subsuelo

En los trabajos de reconocimiento que se han efectuado, se ha comprobado la existencia de un sustrato areno arcilloso sobre el que hay una cobertera de rellenos artificiales. A continuación, se indican las unidades geológico – geotécnicas diferenciadas:

– **Rellenos antrópicos (R).**

Constituidos por arenas de tamaño de grano medio a grueso, algo arcillosas, con restos de ladrillo. Son de color marrón y/o marrón grisáceo oscuro. En alguna zona aparece hormigón de la solera de la antigua edificación, así como gravas.

Los rellenos se han detectado hasta profundidades aproximadamente comprendida entre 0,7 m y 1,8 m.

– **Terreno alterado (Talt)**

Subyacente a los rellenos aparece un nivel de arenas gruesas con indicios a algo de arcilla, que presentan compacidad floja a medianamente densa.

Estos materiales, en principio corresponden al terreno natural alterado, y se detectan en los sondeos S-1 y S-3 hasta profundidades de 1,8 m y 2,8 m.

– **Terreno natural (Sustrato Terciario):**

Subyacente a los niveles descritos aparecen los materiales del sustrato Mioceno de la zona, en el que predominan los suelos granulares constituidos por arenas de grano grueso algo arcillosas, de color marrón anaranjado y amarillento y compacidad medianamente densa a muy densa. Estos materiales son localmente conocidos como “arenas de miga”.

Intercaladas en estas arenas aparecen lentejones de un mayor contenido arcilloso, constituidos por arenas arcillosas o muy arcillosas, de color marrón y compacidad densa a muy densa. Estos materiales son localmente conocidos como “arenas tosquizas”, y en los sondeos realizados aparecen a profundidades aproximadamente comprendidas entre 6 m y 8 m.

En la tabla 4 se indica la cota y profundidad de aparición del sustrato, es decir, el espesor del conjunto formado por los rellenos y suelo alterado.

Tabla 4

Reconocimiento	Profundidad aparición sustrato (m)	Cota aparición sustrato (m)
S-1	1,8	693,5
S-2	0,7	694,8
S-3	2,8	692,5
P-1	2,2	694,7
P-2	2,2	694,5
P-3	3,0	693,2
P-4	0,6	694,6
P-5	1,5	693,8

En el Anejo nº 7 se incluyen tres perfiles litológicos que ilustran la estratigrafía de la parcela.

4.2.- Niveles freáticos

Durante la perforación de los sondeos se detectaron algunas zonas del terreno con humedad, si bien, no llegaron a detectarse niveles freáticos. No obstante, en dos de los sondeos se instalaron tuberías piezométricas abiertas en toda su longitud, protegidas mediante un registro metálico en superficie, con el objeto de poder efectuar lecturas de la posición del nivel freático con posterioridad a la finalización del reconocimiento.

En fecha 4 de abril de 2022 se ha efectuado una lectura y se ha comprobado que el sondeo S-1 está seco y en el S-2 hay un nivel freático situado a 3,2 m de profundidad (cota 692,3)

Se estima que se trata de un nivel colgado de pequeña entidad.

4.3.- Caracterización geotécnica del terreno

Para la caracterización geotécnica de los terrenos existentes en el subsuelo del área investigada, sobre muestras representativas procedentes de los sondeos se han realizado en laboratorio ensayos para su identificación y para la determinación de sus propiedades de estado, químicas y mecánicas.

Las muestras analizadas corresponden al terreno natural.

Se cuenta también con los resultados de los diferentes ensayos in situ realizados en el interior de los sondeos (ensayos de penetración SPT y golpeo para la extracción de muestras inalteradas y ensayos presiométricos).

A continuación, se comentan las propiedades geotécnicas del terreno existente en el subsuelo de la parcela.

a) Identificación geotécnica y propiedades químicas

Para la identificación del terreno se han realizado análisis granulométricos y determinaciones de las características de plasticidad, junto con algunos análisis químicos.

En diversas muestras correspondientes a las arenas de miga se han determinado contenidos de finos (fracción que pasa por el tamiz de luz de malla 0,080 mm) comprendidos entre 18% y 9%, con un valor medio de 15%, el contenido de arenas (fracción que pasa por el tamiz de 0,080 mm y es retenida por el de 2 mm) está comprendido entre 83% y 55%, con un valor medio de 65%; y el contenido de gravas (fracción retenida por el tamiz de 2 mm), está comprendido entre 34% y 1%, con valor medio de 20%.

En las muestras de arenas tosquizas se han determinado contenidos de finos comprendidos entre 31% y 26%, con valor medio de 29%, contenidos de arenas comprendidos entre 59% y 56%, con valor medio de 58%, y de gravas (>2 mm) entre 18% y 11%, con valor medio de 13%.

En las determinaciones de los límites de Atterberg efectuadas sobre la fracción fina de diversas muestras representativas de las arenas de miga se ha comprobado que resultan materiales no plásticos, en las arenas tosquizas se han obtenido valores del límite líquido comprendidos entre 30,5 y 26,5, con valor medio de 29,1 y el índice de plasticidad entre 12,6 y 10,0, con valor medio de 11,2.

En la figura 9 se han representado en el Gráfico de Casagrande los valores obtenidos en las determinaciones de plasticidad efectuadas.

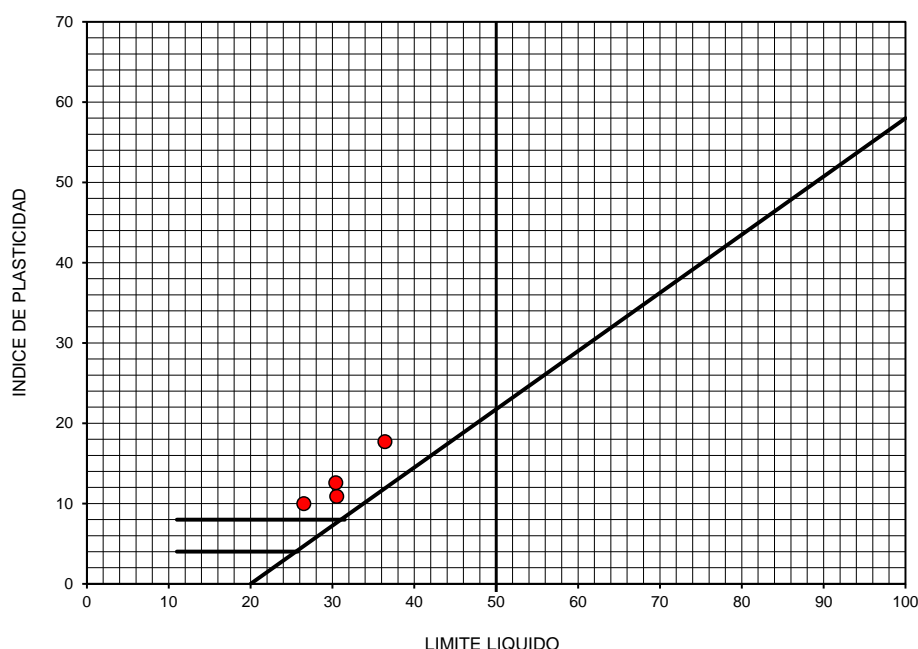


Figura 9. Gráfico de plasticidad de Casagrande

Por lo tanto, de acuerdo con estos ensayos, los suelos existentes en la parcela se clasifican de forma general como arenas arcillosas de baja plasticidad.

En muestras del sustrato se han efectuado determinaciones del contenido de sulfatos en la forma SO_3 , y se han obtenido valores de 0,080% y 0,071%, que corresponden a contenidos de sulfatos en la forma SO_4^{2-} de 960 mg/kg y 852 mg/kg, que corresponden a suelos no agresivos.

En estas muestras se han determinado valores del Grado de acidez Baumann-Gully comprendidos entre 176 ml/kg y 2 ml/kg, que a su vez corresponden a suelos no agresivos.

Por lo tanto, de acuerdo con estos ensayos, los suelos existentes en la parcela se clasifican de forma general como arenas limosas no plásticas, con algunas gravas, o arenas arcillosas de baja plasticidad. Ocasionalmente aparece algún nivel de arcillas arenosas o algo arenosas.

Se han efectuado determinaciones del contenido de sulfatos en la forma SO_3 , en las que se han obtenido valores comprendidos entre 0,008% y 0,025%, con un valor medio de 0,016%, que corresponde a un contenido de sulfatos en la forma SO_4^{2-} de 192 mg/kg, valor que corresponden a suelos no agresivos.

En estas muestras se han determinado valores del Grado de acidez Baumann-Gully comprendidos entre 18 ml/kg y 12 ml/kg, que corresponden a suelos no agresivos.

b) Propiedades de estado

Para la determinación de las propiedades de estado se han efectuado determinaciones de humedad natural y peso específico aparente y seco.

La humedad toma valores comprendidos entre 10,5% y 8,5 %, con un valor medio de 8,3 %. El peso específico aparente ha resultado comprendido entre 22,0 kN/m³ y 17,3 kN/m³, con un valor medio de 20,0 kN/m³, y el peso específico seco está comprendido entre 20,1 kN/m³ y 16,3 kN/m³, con un valor medio de 18,4 kN/m³.

c) Características mecánicas

Para determinar las características mecánicas de los materiales del sustrato presentes en el subsuelo se han realizado en laboratorio ensayos de compresión simple y de corte directo.

En los ensayos de compresión simple, realizados sobre muestras de arenas tosquizas se han determinado valores de 64 kPa y 17 kPa, valores muy inferiores a la resistencia real de estos suelos.

El ensayo de corte directo se ha realizado con consolidación previa y rotura con drenaje (tipo CD). Este ensayo se ha realizado sobre una muestra representativa de las arenas de miga y se ha determinado un valor de la cohesión de 59 kPa y ángulo de rozamiento interno de 37°.

Para la caracterización de las propiedades resistentes y de deformabilidad de los materiales del sustrato terciario presentes en el subsuelo, se han realizado en el interior de uno de los sondeos dos ensayos presiométricos. En la tabla 5 se incluyen los resultados obtenidos en estos ensayos.

Tabla 5. Resultados de los ensayos presiométricos

Sondeo	Prof. media ensayo (m)	Cota media del ensayo (m)	Presión fluencia, Pf (MPa)	Presión máx, Pm (MPa)	Presión límite estimada, Pl (MPa)	Módulo presiomet. E _p (MPa), ciclo 1º
S-3	8,82	686,5	2,6	2,7	3,5	58,7
	10,62	684,7	2,8	3,2	4,3	52,7

Los resultados obtenidos indican que el sustrato presenta una resistencia media a alta, y baja deformabilidad.

El módulo de elasticidad o módulo de Young, E' , en condiciones de largo plazo, en este tipo de suelos (arenas sobreconsolidadas) puede considerarse del orden de dos veces el módulo presiométrico, E_p , debido al efecto de la alteración del terreno en las paredes del sondeo (tramo de ensayo).

Por otro lado, se cuenta también con los resultados de las diferentes pruebas de penetración realizadas (ensayos estándar SPT, toma de muestras inalteradas y penetrómetros DPSH, una vez efectuadas las correlaciones correspondientes).

En las diferentes pruebas de penetración realizadas en los sondeos se ha determinado en cada caso el índice N_{30} . Los valores de la extracción de muestras inalteradas se han minorado un 50%. Para los ensayos de penetración DPSH, se ha considerado la siguiente correlación con el valor del ensayo estándar, $N_{30}=1,5 \times N_{DPSH}$. A los valores brutos así obtenidos se les ha aplicado una corrección por el peso del varillaje, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 22476-3:200, así como la corrección por sobrecarga del terreno, y se han obtenido los valores de N_{30} corregidos.

En la figura 10 se ha representado la variación de los valores de $N_{30\text{corregido}}^{(*)}$ obtenidos en los sondeos con la cota de ensayo. Se ha distinguido entre rellenos (R) y sustrato terciario (T), en el que se han englobado tanto las arenas de miga como las arenas tosquizas.

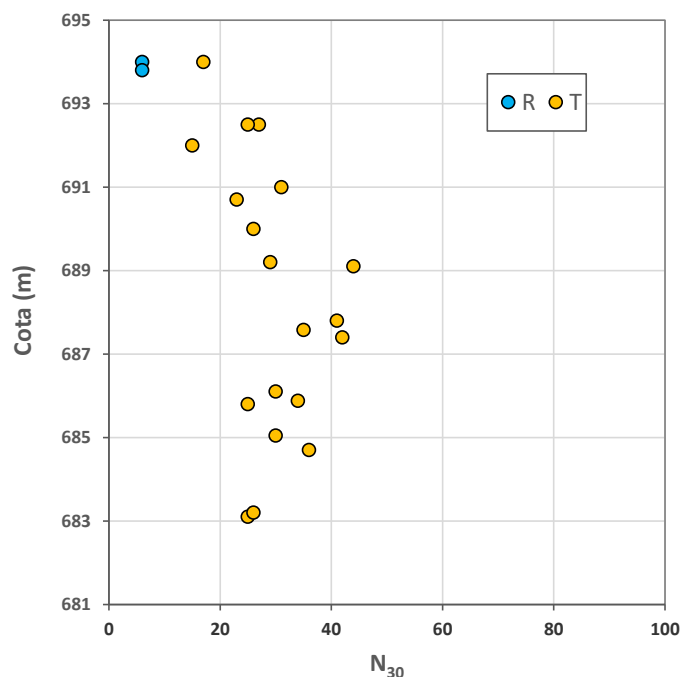


Figura 10. Relación (N_{30} /cota) en el terreno a partir del ensayo SPT

Se comprueba que en los rellenos (nivel R) se tienen valores del índice N_{30} , en general <10 , lo que indica una compacidad baja.

En los materiales arenosos del sustrato Mioceno se tienen valores de N_{30} , en general comprendidos entre 44 y 20, con un valor medio de 30, lo que indica compacidad densa.

A partir de los valores de N_{30} mediante correlaciones habitualmente empleadas, se pueden obtener algunos parámetros geotécnicos del terreno. Así, en los suelos predominantemente granulares se puede estimar el ángulo de rozamiento interno a partir del valor de N_{30} , tal y como se muestra en la figura 11

^(*) En lo sucesivo N_{30}

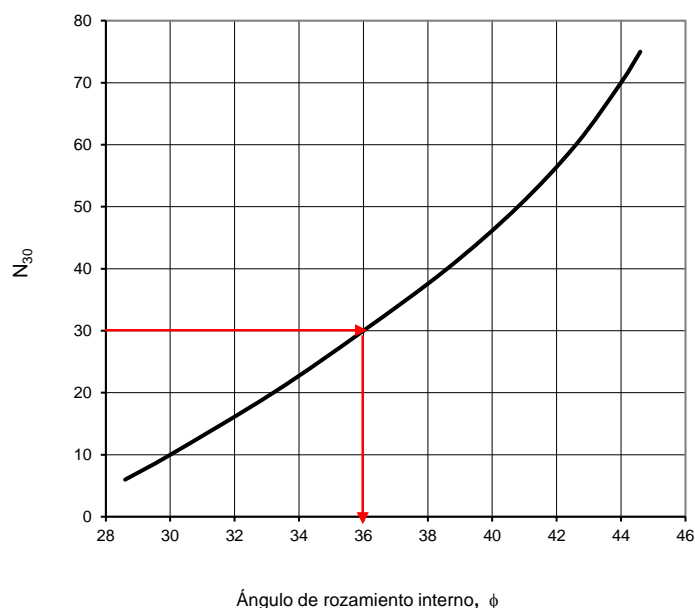


Figura 11. Ángulo de rozamiento interno en suelos granulares con los resultados del ensayo SPT

Se observa que para un valor de N_{30} de 30 se tiene un valor del ángulo de rozamiento interno del orden de 36°.

En las pruebas de penetración DPSH, en las zonas correspondientes a rellenos se han obtenido valores de $N_{30\text{corregido}}$ en general comprendidos entre 25 y 5, con un valor medio de 11. En los materiales del sustrato, se obtienen valores en general comprendidos entre 40 y 20, y el rechazo se ha obtenido en torno a la cota 688, salvo en el P-3 que se obtiene a la cota 692.

En la figura 12 se incluye un gráfico en el que se representan los resultados del conjunto de pruebas ($N_{30\text{corregido}}$ respecto a la cota del terreno).

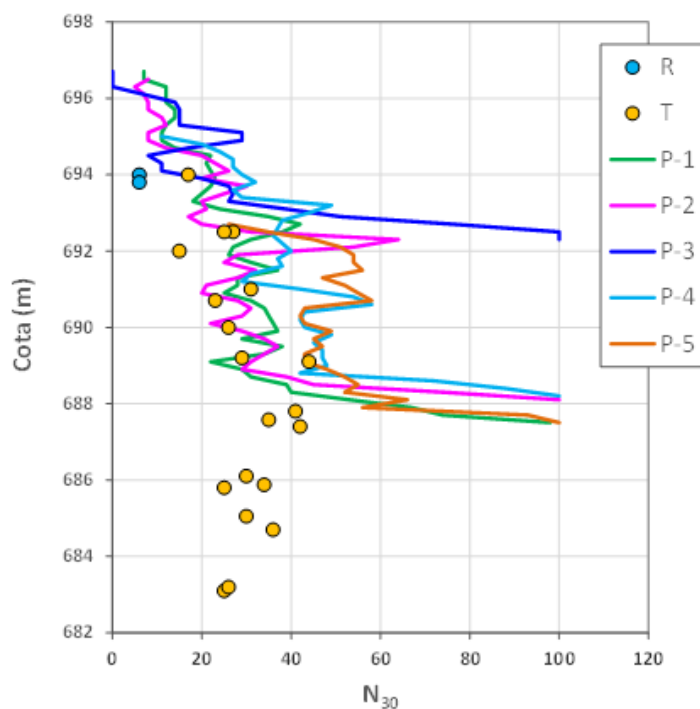


Figura 12. Relación (N_{30} /cota), a partir de pruebas DPSH

5.- ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES DE CARÁCTER GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

5.1.- Condicionantes Generales

Para el proyecto y ejecución de la edificación prevista, se deberán tener en cuenta los siguientes condicionantes:

- La parcela donde se construirá el nuevo edificio tiene una superficie del orden de 3.000 m², en la que se incluye el área ocupada por la antigua cancha de baloncesto denominada “nevera”, cuya superficie en planta era de aproximadamente 1.200 m², así como el antiguo patio y una zona arbolada.
- De acuerdo con la información facilitada, se prevé la construcción de edificaciones sin sótano, y para la rasante de planta baja se prevé una cota similar a la que en la actualidad presenta el terreno en la zona de la antigua “nevera” (~695).
- En los reconocimientos distribuidos en toda la parcela se ha obtenido la siguiente estratigrafía:

- Rellenos antrópicos (R).

Constituidos por arenas de tamaño de grano medio a grueso, algo arcillosas, con restos de ladrillo. Son de color marrón y/o marrón grisáceo oscuro. En alguna zona aparece hormigón de la solera de la antigua edificación, así como gravas. Se han detectado hasta profundidades aproximadamente comprendida entre 0,7 m y 1,8 m.

- Terreno alterado (Talt)

Subyacente a los rellenos aparece un nivel de arenas gruesas con indicios a algo de arcilla, que presentan compacidad floja a medianamente densa. Estos materiales, en principio corresponden al terreno natural alterado, y se detectan en los sondeos S-1 y S-3 hasta profundidades de 1,8 m y 2,8 m.

Del conjunto de reconocimientos efectuados (sondeos y penetrómetros), se estima que el conjunto relleno+suelo alterado aparece hasta profundidades comprendidas entre 3,0 m y 0,6 m, que se corresponde con cotas comprendidas entre 694,8 y 692,5.

- Terreno natural (Sustrato Terciario):

Subyacente a los niveles descritos aparecen los materiales del sustrato Mioceno de la zona, en el que predominan los suelos granulares constituidos por arenas de grano grueso algo arcillosas, de color marrón anaranjado y amarillento y compacidad medianamente densa a muy densa. Estos materiales son localmente conocidos como “arenas de miga”.

Intercaladas en estas arenas aparecen lentejones de un mayor contenido arcilloso, constituidos por arenas arcillosas o muy arcillosas, de color marrón y compacidad densa a muy densa. Estos materiales son localmente conocidos como “arenas tosquizas”, y en los sondeos realizados aparecen a profundidades aproximadamente comprendidas entre 6 m y 8 m.

- Se ha comprobado la existencia de un nivel freático en el S-2 situado a 3,2 m de profundidad (cota 692,3), que se estima corresponde a un nivel colgado de pequeña entidad.
- De acuerdo con los ensayos realizados en muestras de suelos, los resultados indican que estos suelos resultan no agresivos a los hormigones.

5.2.- Recomendaciones de cimentación

Las cimentaciones deberán alcanzar y empotrarse en todos los casos en el terreno natural compacto de las facies Madrid, que corresponden a suelos granulares constituidos por arenas algo arcillosas con alguna intercalación de arenas arcillosas (arenas de miga y arenas tosquizas).

En la tabla 9 que se muestra a continuación se resumen para todos los puntos de reconocimiento efectuados los datos de superficie del terreno y profundidad y cota de aparición del sustrato sano, donde deberá empotrar la cimentación.

Tabla 6

Reconocimiento	Profundidad aparición sustrato (m)	Cota aparición sustrato (m)
S-1	1,8	693,5
S-2	0,7	694,8
S-3	2,8	692,5
P-1	2,2	694,7
P-2	2,2	694,5
P-3	3	693,2
P-4	0,6	694,6
P-5	1,5	693,8

Dada la cota prevista para la rasante de planta baja (~695), y teniendo en cuenta que las cimentaciones de tipo directo o semi-profundo deberán empotrarse al menos 30 cm en el sustrato firme, en principio, serían viables cimentaciones mediante zapatas o zapatas sobre pozos. La profundidad de los vaciados a realizar será, en general, del orden de 1 m a 2 m, si bien, en las zonas más próximas al antiguo patio (zona de realización del sondeo S-3, P-3 y P-5), podrá ser necesaria la excavación de pozos del orden de 3 m.

Los pozos se rellenarán de hormigón en masa hasta la cota de arranque de la zapata estructural.

Para determinar la carga de hundimiento, en primer lugar, hemos empleado los procedimientos analíticos considerados en la normativa (CTE, Eurocódigo 7, etc.), a partir de la fórmula polinómica tradicional, cuya expresión general para determinar la carga de hundimiento es la siguiente:

$$q_h = c * N_c * s_c + q_o * N_q * s_q + 1/2 * B * \gamma * N_\gamma * s_\gamma$$

Siendo:

q_h : Tensión de hundimiento.

c : Cohesión del terreno.

B : Ancho del cimiento. Se adopta $B=1,5$ m

γ : Peso específico representativo del suelo por debajo de la base de la cimentación (se adopta un valor medio de 20 kN/m³).

q_o : Presión vertical debida a la sobrecarga de tierras al nivel de la cimentación.

N_c , N_q , N_γ : Factores de capacidad de carga (dependen exclusivamente del ángulo de rozamiento interno efectivo del suelo, ϕ). Se denominan respectivamente factor de cohesión, de sobrecarga y de peso específico.

s_c , s_q , s_γ : Factores de influencia que dependen de la forma en planta de la zapata.

En este caso, dadas las características granulares del terreno, se ha efectuado un análisis de la tensión de hundimiento en la hipótesis de largo plazo (tensiones efectivas).

Hemos contrastado este método con otros procedimientos de evaluación de la carga de hundimiento, en este caso, los resultados de los ensayos SPT efectuados en el interior de los sondeos.

Dado que se ha detectado alguna heterogeneidad de compacidad en la parte superior del terreno natural, como por ejemplo en el sondeo S-3, el procedimiento que finalmente se ha elegido para determinar la carga admisible, ha sido a partir del ensayo SPT, empleando un valor $N_{30}=16$.

De esta forma, se justifica un valor de tensión admisible de 0,25 MPa, garantizando asientos inferiores a 2,5 cm, que se consideran admisibles para este tipo de suelos granulares.

En el anejo 6 se recogen las justificaciones de cálculo de tensión de hundimiento y asientos de la cimentación de los distintos procedimientos a los que se ha hecho referencia.

Por lo tanto, de acuerdo con el análisis efectuado, para el caso de cimentaciones directas mediante zapatas o semi-profundas mediante pozos empotrados en el sustrato sano arenoso, el dimensionamiento se puede llevar a cabo considerando un valor de tensión admisible del terreno de 0,25 MPa.

5.3.- Soleras, pavimentos exteriores y pistas deportivas

Dada la presencia de rellenos a la cota prevista para el apoyo de solera, y la susceptibilidad que estos materiales presentan a experimentar grandes deformaciones por aplicación de cargas, deberá evitarse el apoyo de las soleras y pavimentos sobre los mismos.

Para ello se proponen la realización de un forjado sanitario, o bien la eliminación y sustitución de los rellenos artificiales al menos en el tramo superior en el que pueden presentar escombros, que presenta un espesor del orden de 1,0 m a 1,5 m.

Una vez eliminados los rellenos, se recomienda compactar enérgicamente el terreno del fondo de la explanación y a continuación proceder a la colocación de los materiales con los que se construirá el relleno controlado. Para su correcta ejecución deberán seguirse las siguientes pautas:

- Los materiales a emplear deberán cumplir las condiciones de un suelo adecuado, o suelo tolerable de carácter granular, con menos de un 30% de finos y plasticidad reducida.
- La densidad seca después de la compactación no debe ser inferior al 98% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.
- En coronación se empleará suelo seleccionado y la compactación no deberá ser inferior al 100% la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.
- La humedad no diferirá más de dos puntos de la humedad óptima de dicho ensayo.
- El espesor de cada tongada será el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido. Dicho espesor, en general, será como máximo de treinta centímetros (30 cm).
- Se llevará a cabo un control de compactación cuyo objeto será comprobar por un lado que cada tongada cumple las condiciones de densidad seca y humedad, para lo que se efectuarán determinaciones “in situ” de la densidad y humedad, y, por otro lado, que las características de

deformabilidad sean las adecuadas para asegurar un comportamiento aceptable del relleno, para lo que se realizarán ensayos de placa de carga conforme a la norma UNE 103-808.

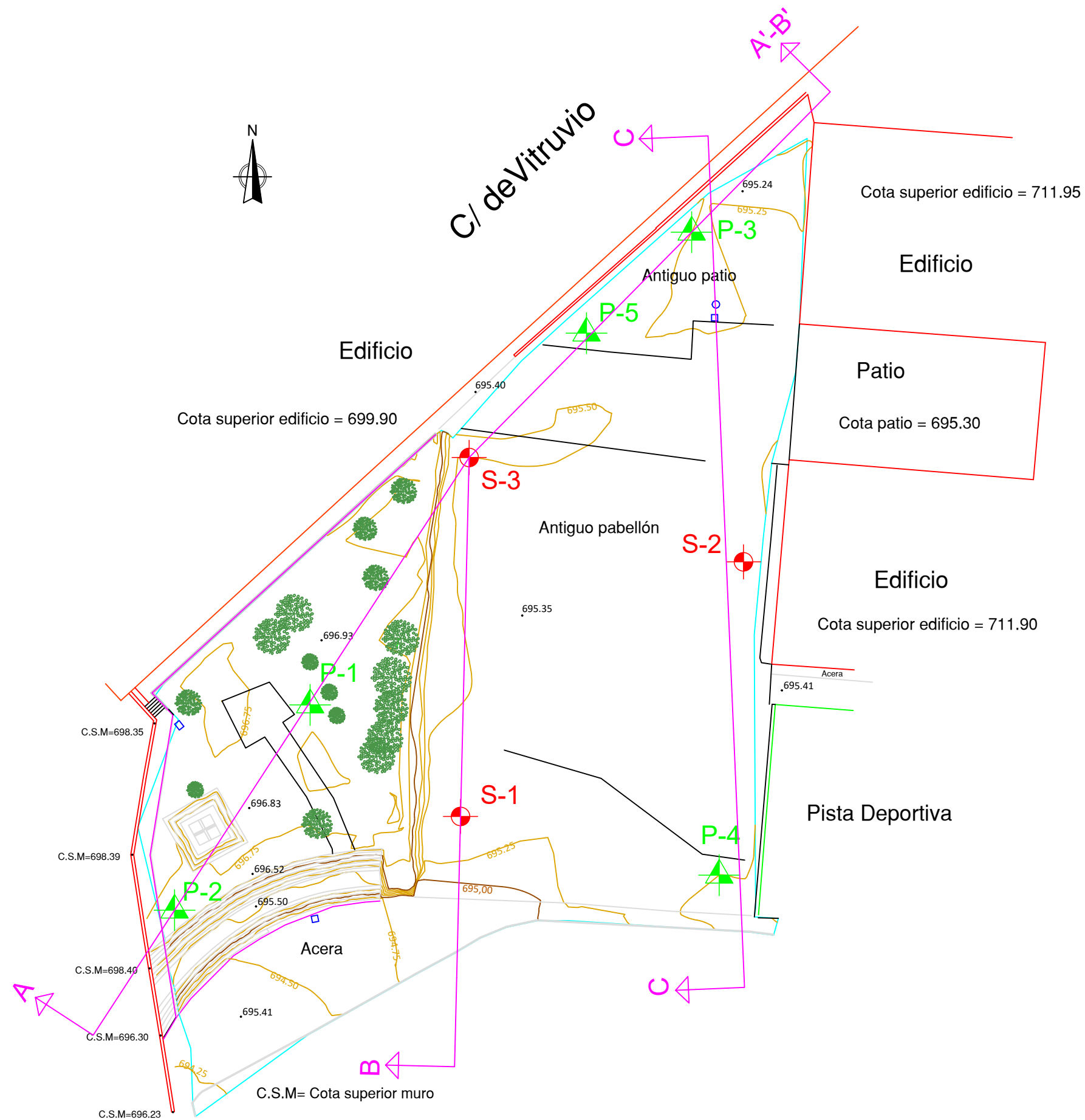
Este informe consta de 21 páginas numeradas y ocho anejos.

En Torrejón de Ardoz (Madrid), a 4 de abril de 2021.

Dña. Adelina Ramos Sánchez
Área de Geotecnia
Ingeniera de Minas

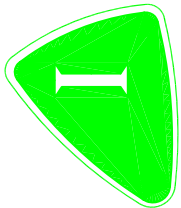
D. Alberto Blanco Zorroza
Director Área de Geotecnia
Geólogo
Máster en Ingeniería Geológica. UCM

ANEJO N.º 1: PLANO DE SITUACIÓN DE RECONOCIMIENTOS



LEYENDA:	
	Sondeo de reconocimiento
	Prueba de penetración dinámica DPSH N30 SPT

ANEJO N.º 2: REGISTROS DE SONDEOS MECÁNICOS



INTENMAC

REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: Consejería de Educación CAM

REGISTRO DE SONDEO

SITUACION: INST. DEPOR. IES RAMIRO DE MAEZTU

S-1

REFE. INTENMAC: I/LC-22003/EG

REFERENCIA.....:

COORDENADAS X = Y = Z = 695.3

HOJA

1 de 1

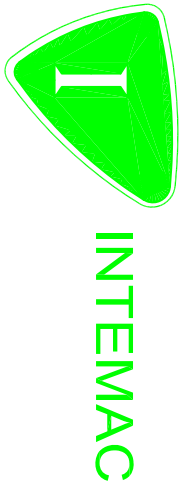
FECHA DE EJECUCION		PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCION	MUESTRAS		NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS						% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.	% MAYOR A 5 mm.	CLASIFICACION USCS	PESO ESP. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE		Sulfatos SO4= (Mg/kg)	Acidez B. Gully (ml/kg)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
TIPO	PERF.	Ø	Ø								PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	N 30	02	04	06	08	10	20	30	40	50	TIPO						C (KPa)	Ø (°)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
01/03/2022	RS-W-S	101								Rellenos: arenas gruesas algo arcillosas de color marrón grisáceo oscuro, con algunos restos de ladrillo. (Flojas)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

OBSERVACIONES: CAJAS DE TESTIGO: 5

Se detecta N. F. a 5,00 m. (humedad). A partir de esta profundidad, se detecta mucha humedad sin salir del nivel de agua. Sondeo queda seco al terminar.

EQUIPO DE SONDEO: ROLATEC RL-48-L (MACIAS MELGAREJO), SONDISTA: DIEGO MACIAS/PEDRO GUTIERREZ. REVISADO: A. BLANCO (INTENMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA				N.F. = NIVEL FREATICO		SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION		L. PLASTICO ——— L. LIQUIDO		ENSAYOS TRIAXIALES:		ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	
P = PERCUSION	RD = ROTACION BATERIA DOBLE	S = EN SECO				MI: MUESTRA INALTERADA		○ HUMEDAD		T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE		CO(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE	
B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL	W = CORONA WIDA	A = CON AGUA				TP: TESTIGO PRECINTADO				T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE		CO(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE	
RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	D = CORONA DIAMANTE					MA: MUESTRA ALTERADA				T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO		CO(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	



REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: Consejería de educación CAM

REGISTRO DE SONDEO

SITUACION: INST. DEPOR. IES RAMIRO DE MAEZTU

S-2

REFE. INTENMAC: I/LC-22003/EG

HOJA

REFERENCIA.....:

1 de 1

COORDENADAS X = Y = Z = 695.5

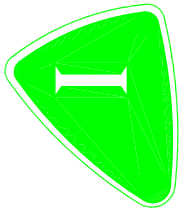
FECHA DE EJECUCION		PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCION		MUESTRAS		NUMERO DE GOLPES						% TESTIGO RECUPERADO					HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.		% MAYOR A 5 mm.		CLASIFICACION USCS	PESO ESP. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
--------------------	--	-------------	--	-------	----------------------	----------------	-----------------------	-----------------------	------------------	------------------------------------	--	----------	--	------------------	--	--	--	--	--	----------------------	--	--	--	--	-----------	--	--	--	--	-----------------------	--	-----------------	--	--------------------	------------------------	-------------------------	----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

OBSERVACIONES: CAJAS DE TESTIGO: 5

No se detecta ningún nivel de agua en toda la perforación. A 2,70 m. se detecta humedad.

EQUIPO DE SONDEO: ROLATEC RL-48-L (MACIAS MELGAREJO), SONDISTA: DIEGO MACIAS/PEDRO GUTIÉRREZ. REVISADO: A. BLANCO (INTENMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA			N.F. = NIVEL FREATICO — =	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION	L. PLASTICO ————— L. LIQUIDO ○ HUMEDAD	ENSAYOS TRIAXIALES: T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO CD(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE CD(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE CD(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO
P = PERCUSION	RD = ROTACION BATERIA DOBLE	S = EN SECO					
B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL	W = CORONA WIDIA	A = CON AGUA					
RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	D = CORONA DIAMANTE						



INTENMAC

REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO...: Consejería de Educación CAM

SITUACION: INST. DEPOR. IES RAMIRO DE MAEZTU

REGISTRO DE SONDEO

S-3

HOJA

1 de 1

REFE. INTENMAC: I/LC-22003/EG

REFERENCIA.....:

X =
Y =
Z = 695.3

COORDENADAS

NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCION

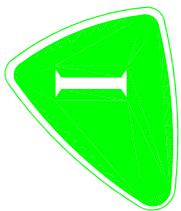
FECHA DE EJECUCION		PERFORACION		COTAS	PROFUNDIDAD (Metros)	NIVEL FREATICO	ESPESOR CAPA (metros)	LOCALIZACION (Metros)	CORTE LITOLOGICO	NATURALEZA DEL TERRENO DESCRIPCION	MUESTRAS		NUMERO DE GOLPES HINCA TOMAMUESTRAS						% TESTIGO RECUPERADO				HUMEDAD %					% INFERIOR A 0.08 mm.		% MAYOR A 5 mm.		CLASIFICACION USCS	PESO ESP. SECO (kN/m³)	COMPRESION SIMPLE (KPa)	RESISTENCIA AL CORTE		Sulfatos SO4= (mg/kg)	Acidez B. Gully (ml/kg)	P. fluencia (MPa)	P. límite (MPa)	Mód. presiométrico (MPa)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
TIPO	Ø	Ø	Ø								PROF.	TIPO	15cm	15cm	15cm	15cm	Nº 30	20	40	60	80	10	20	30	40	50					C				Ø																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
02/03/2022		RS-W-S																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

OBSERVACIONES: CAJAS DE TESTIGO: 4

Se detecta N. F. a 5.00 m. (humedad), sin salir del nivel de agua. 1º presiómetro: 9.20 m. ; 2º presiómetro: 11 m.

EQUIPO DE SONDEO: ROLATEC RL-48-L (MACIAS MELGAREJO), SONDISTA: DIEGO MACIAS/PEDRO GUTÉRREZ. REVISADO: A. BLANCO (INTENMAC)

TIPO DE PERFORACION - LEYENDA				N.F. = NIVEL FREATICO			
P = PERCUSION	RD = ROTACION BATERIA DOBLE	S = EN SECO					
B = ROTACION BARRERA HELICOIDAL	WD = CORONA WIDA	A = CON AGUA					
RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	D = CORONA DIAMANTE						
				SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION	L. PLASTICO ——— L. LIQUIDO		
				MI: MUESTRA INALTERADA	○ HUMEDAD		
				TP: TESTIGO PRECINTADO			
				MA: MUESTRA ALTERADA			
				ENSAYOS TRIAXIALES:			
				T(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE			
				T(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE			
				T(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO			
				ENSAYOS DE CORTE DIRECTO			
				CO(UU) = SIN CONSOLID - SIN DRENAJE			
				CO(CU) = CONSOLIDADO - SIN DRENAJE			
				CO(CD) = CONSOLIDADO - DRENADO			



INTENMAC

REGISTRO DE SONDEO MECANICO

PETICIONARIO... Consejería de Educación CAM

SITUACION: INST. DEPOR. IES RAMIRO DE MAEZTU

REFE. INTERNAC: I/LC-22003/EG

REFERENCIA.....

X =
Y =
Z = 695.3

SP-5
HOJA
1 de 1

1 de 1

[illegible]

OBSERVACIONES: CAJAS DE TESTIGO: 1

EQUIPO DE SONDEO: ROLATEC RL-48-L (MACÍAS MELGAREJO), SONDISTA: DIEGO MACÍAS/PEDRO GUTIÉRREZ, REVISADO: A. BLANCO (INTEMAC)

TIPO DE PERFORACION - LETENDA		N.F. = NIVEL FREATICO =	SPT: ENSAYO ESTANDAR DE PENETRACION	L. PLASTICO ————— L. LIQUIDO	ENSAYOS TRIAXIALES:	ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
P = PERCUSION B = ROTACION BARRENA HELICOIDAL RS = ROTACION BATERIA SENCILLA	RD = ROTACION BATERIA DOBLE W = CORONA WIDIA D = CORONA DIAMANTE					
			MI: MUESTRA INAL TERADA TP: TESTIGO PRECINTADO MA: MUESTRA AL TERADA	○ HUMEDAD		

SONDEO S-1
EMPLAZAMIENTO DE SONDA



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO



Sondeo S-1, caja 1 de 0,00 m a 3,10 m de profundidad



Sondeo S-1, caja 2, de 3,10 m a 5,80 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 3, de 5,80 m a 8,60 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 4, de 8,60 m a 11,40 m de profundidad.



Sondeo S-1, caja 5, de 11,400 m a 12,40 m de profundidad.

SONDEO S-2
EMPLAZAMIENTO DE SONDA



FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO



Sondeo S-2, caja 1, de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 2, de 2,40 m a 5,10 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 3, de 5,10 m a 7,70 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 4, de 7,70 m a 10,30 m de profundidad.



Sondeo S-2, caja 5, de 10,30 m a 12,60 m de profundidad.

SONDEO S-3

FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO



Sondeo S-3, caja 1, de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 2, de 2,40 m a 5,00 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 3, de 5,00 m a 7,80 m de profundidad.



Sondeo S-3, caja 4, de 7,80 m a 11,00 m de profundidad.

SP-5

FOTOGRAFÍAS DE LAS CAJAS DE TESTIGO



Sondeo SP-5, de 0,00 m a 2,40 m de profundidad.

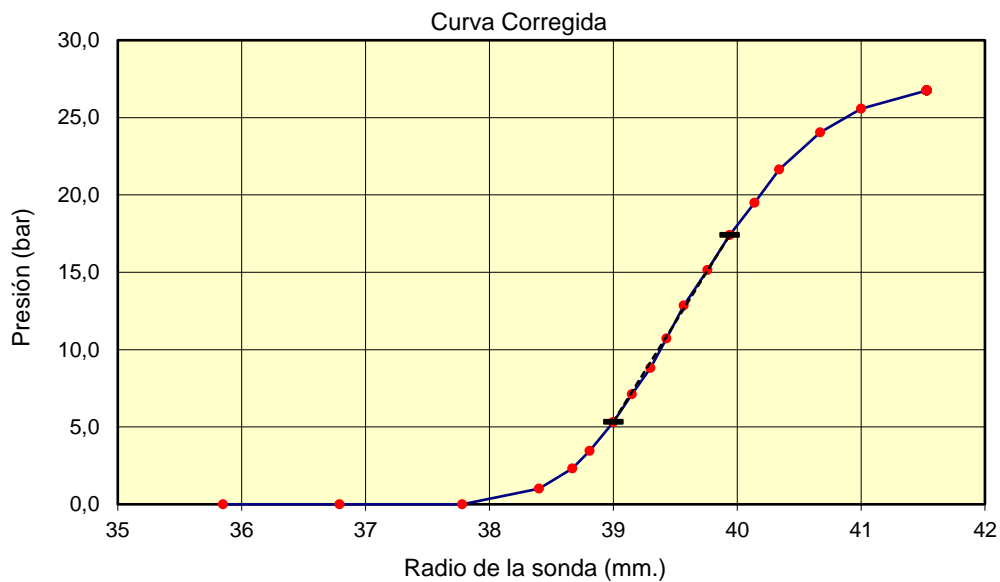
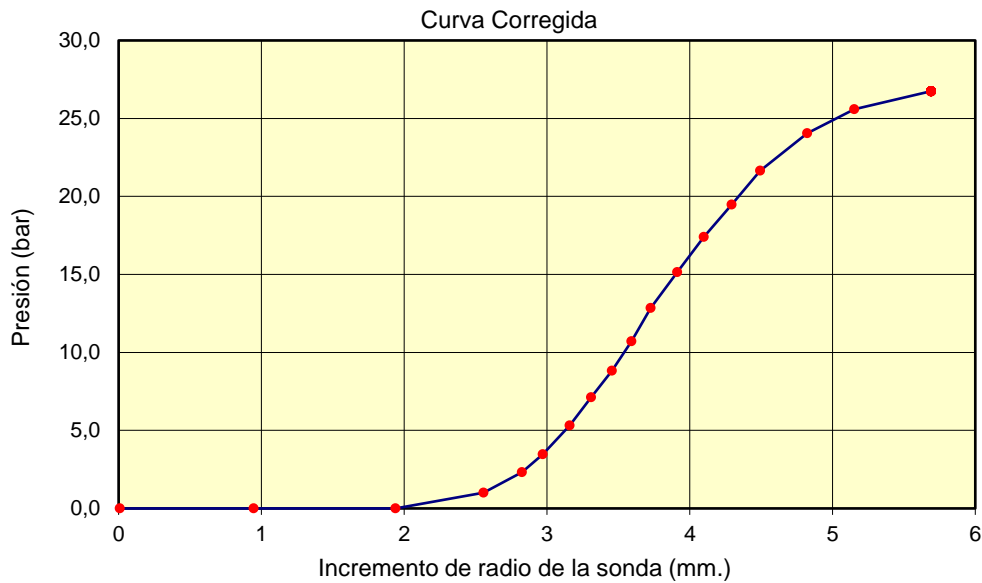
ANEJO N.º 3: ENSAYOS PRESIOMÉTRICOS

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Obra: IES RAMIRO DE MAEZTU
Sondeo: S-3
Profundidad: de 8,56 a 9,08 m.
F.de ensayo: 02/03/2022

Referencia:
Ref.Intemac: I/LC-22003/EG
Operador: A.CASADO
Revisado: A.BLANCO



Observaciones:

Litología: ARENAS
Nivel Freático: -

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259; DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

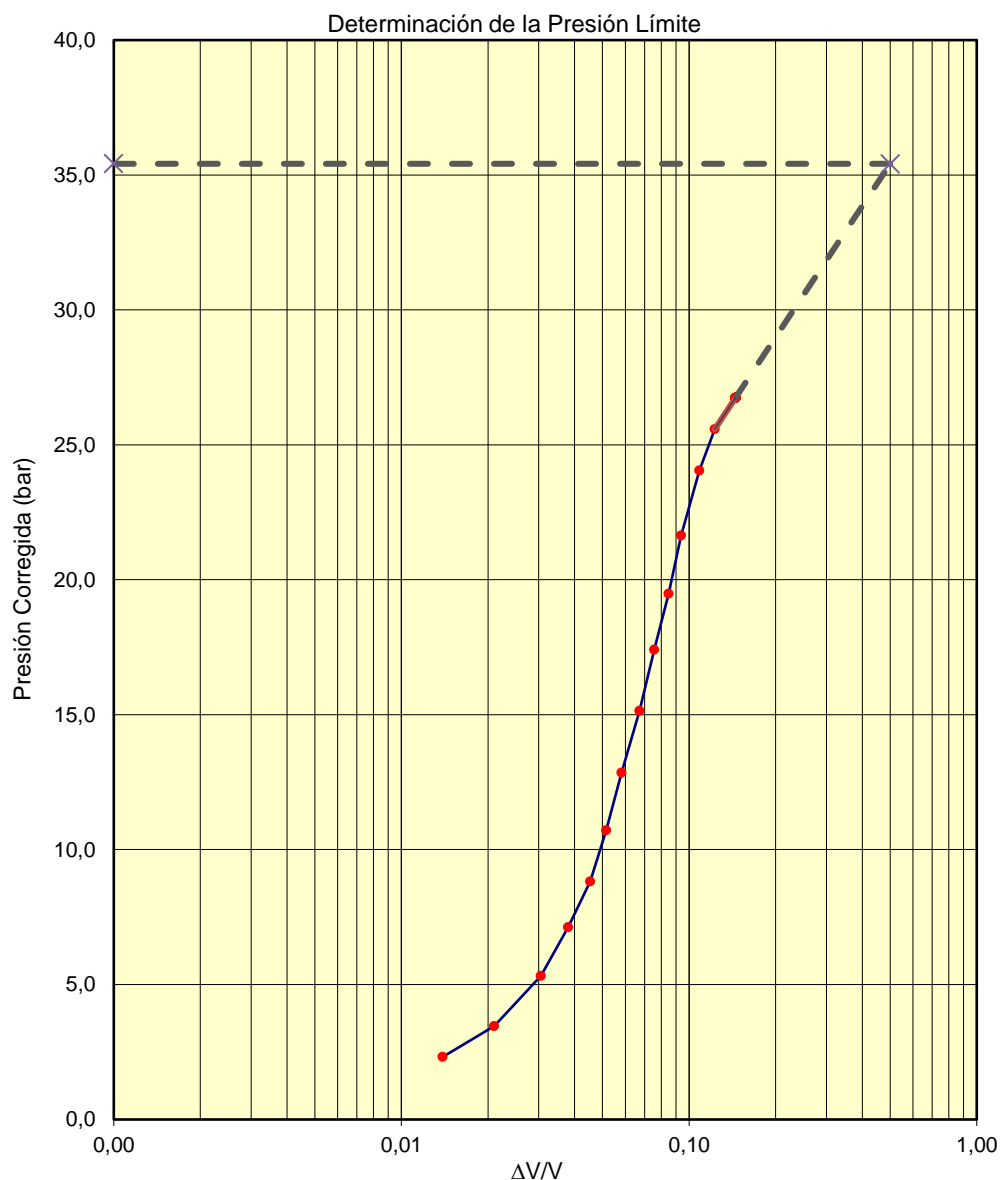
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Obra: IES RAMIRO DE MAEZTU
Sondeo: S-3
Profundidad: de 8,56 a 9,08 m.
F.de ensayo: 02/03/2022

Referencia:
Ref.Intemac: I/LC-22003/EG
Operador: A.CASADO
Revisado: A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: ARENAS
Nivel Freático: -

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259; DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO PRESIOMÉTRICO

Cliente :	COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Obra :	IES RAMIRO DE MAEZTU
Sondeo :	S-3
Profundidad:	de 10,36 a 10,88 m.
F. de ensayo :	02/03/2022

Referencia :	
Ref. Internac :	I/LC-22003/EG
Operator :	A.CASADO
Revisado :	A.BLANCO

(ASTM D - 4719 - 00)

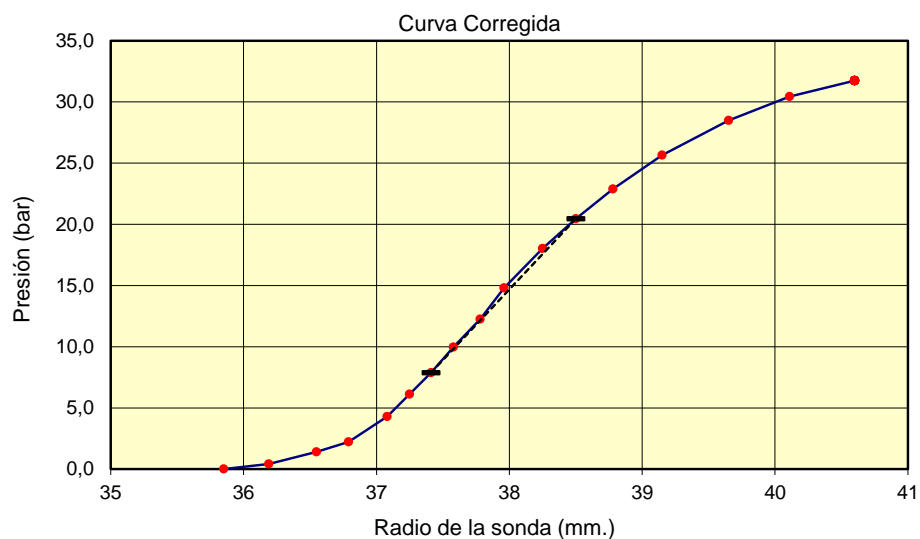
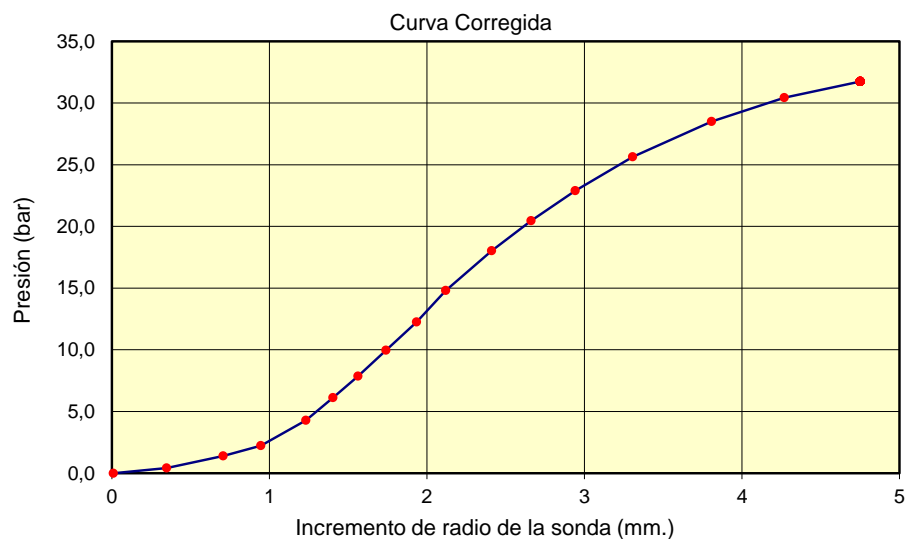
[illegible]

ENSAYO PRESIOMÉTRICO (OYO - ELASTOMETER II)

(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
Obra: IES RAMIRO DE MAEZTU
Sondeo: S-3
Profundidad: de 10,36 a 10,88 m.
F.de ensayo: 02/03/2022

Referencia:
Ref.Internac: I/LC-22003/EG
Operador: A.CASADO
Revisado: A.BLANCO



Observaciones:

Litología: ARENAS
Nivel Freático: -

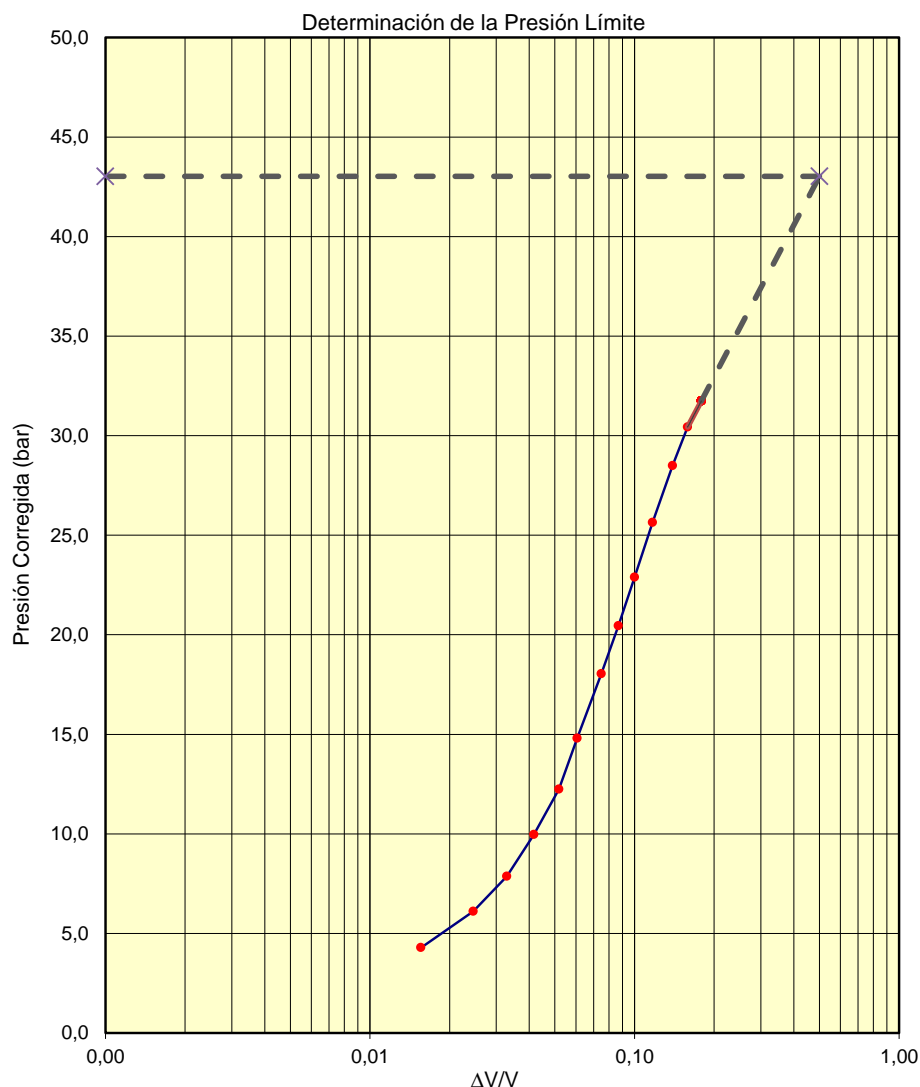
Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259; DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**ENSAYO PRESIOMÉTRICO
(OYO - ELASTOMETER II)**
(ASTM D - 4719 - 00)

Cliente: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID
 Obra: IES RAMIRO DE MAEZTU
 Sondeo: S-3
 Profundidad: de 10,36 a 10,88 m.
 F.de ensayo: 02/03/2022

Referencia:
 Ref.Intemac: I/LC-22003/EG
 Operador: A.CASADO
 Revisado: A.BLANCO



Observaciones: Presión límite estimada correspondiente a un volumen de expansión de la sonda igual al doble de la cavidad inicial, siempre que no resulte superior a 1,7 veces la presión de fluencia o 1,7 veces el valor máximo alcanzado en el ensayo presiométrico si no se alcanza la fluencia.

Litología: ARENAS

Nivel Freático: -

Código de equipos: DG/EG - 258/1...4; DG/EG - 259; DG/EG - 260...263; DG/EG - 264; DG/EG-265

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANEJO N.º 4: GRÁFICOS DE PRUEBAS CONTINUAS DE PENETRACIÓN

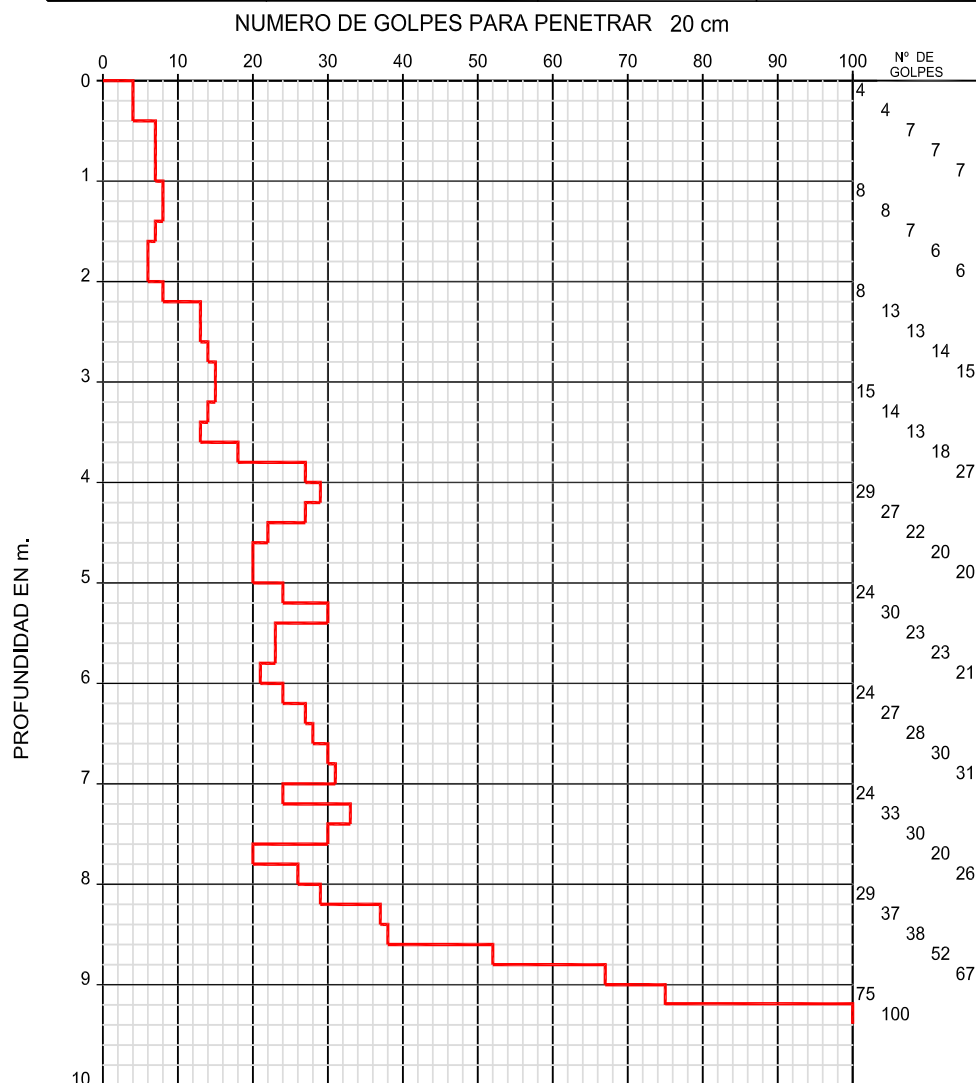
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

PRUEBA

P-1

PETICIONARIO:	Consejería de educación CAM	HOJA 1 DE 1
SITUACION	IES RAMIRO DE MAEZTU	
REFERENCIA ..		
REFERENCIA INTEMAC	I/LC-22003/EG	

TIPO DE PRUEBA	D.P.S.H.	PUNTAZA	CONICA DE \varnothing 51mm.
FECHA DE PRUEBA....	2022-03-08	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp
COTA	696.9	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	MACÍAS MELGAREJO, S.L.	REVISADO:	INTEMAC (A. BLANCO)
------------	------------------------	-----------	---------------------

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

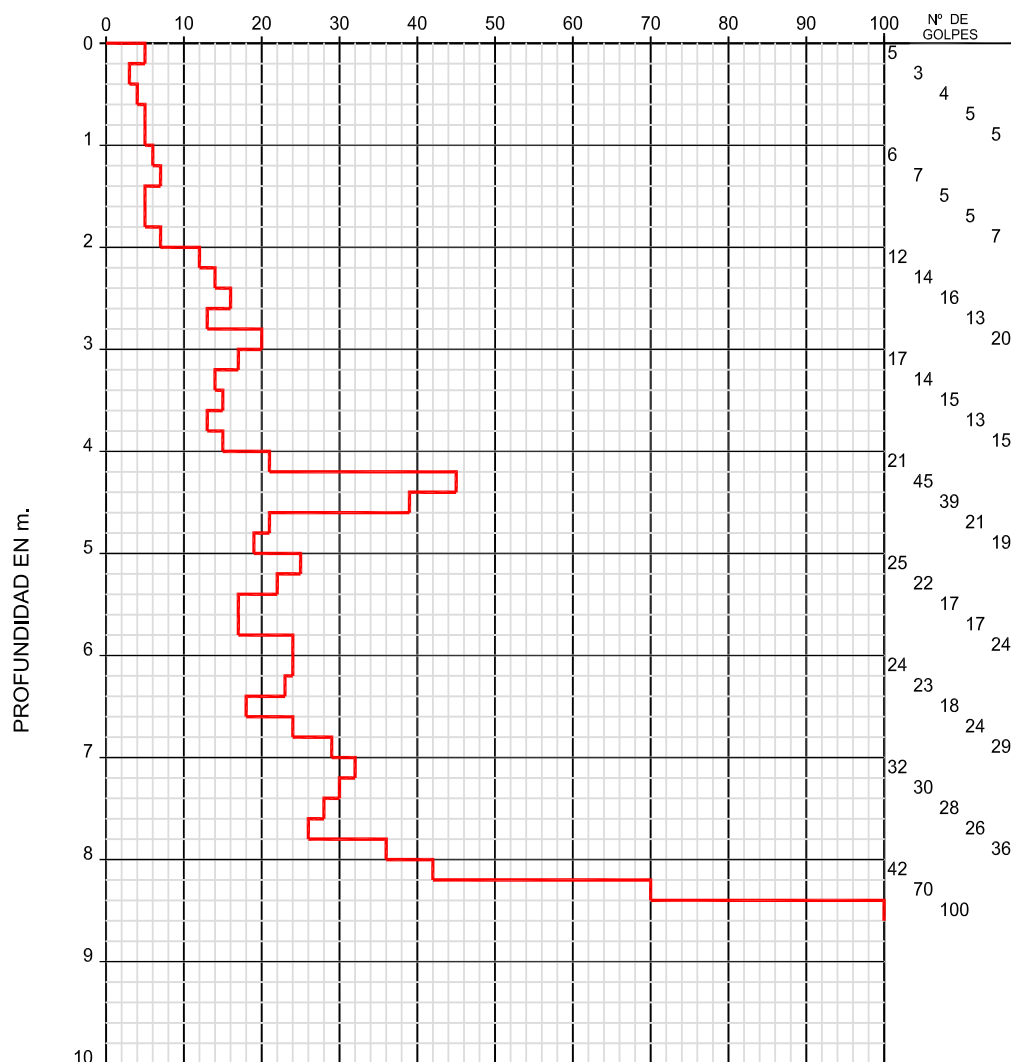
PRUEBA

P-2

PETICIONARIO:	Consejería de educación CAM	HOJA 1 DE 1
SITUACION	IES RAMIRO DE MAEZTU	
REFERENCIA ..		
REFERENCIA INTEMAC	I/LC-22003/EG	

TIPO DE PRUEBA	D.P.S.H.	PUNTAZA	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA....	2022-03-08	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp
COTA	696.7	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	MACÍAS MELGAREJO, S.L.	REVISADO:	INTEMAC (A. BLANCO)
------------	------------------------	-----------	---------------------

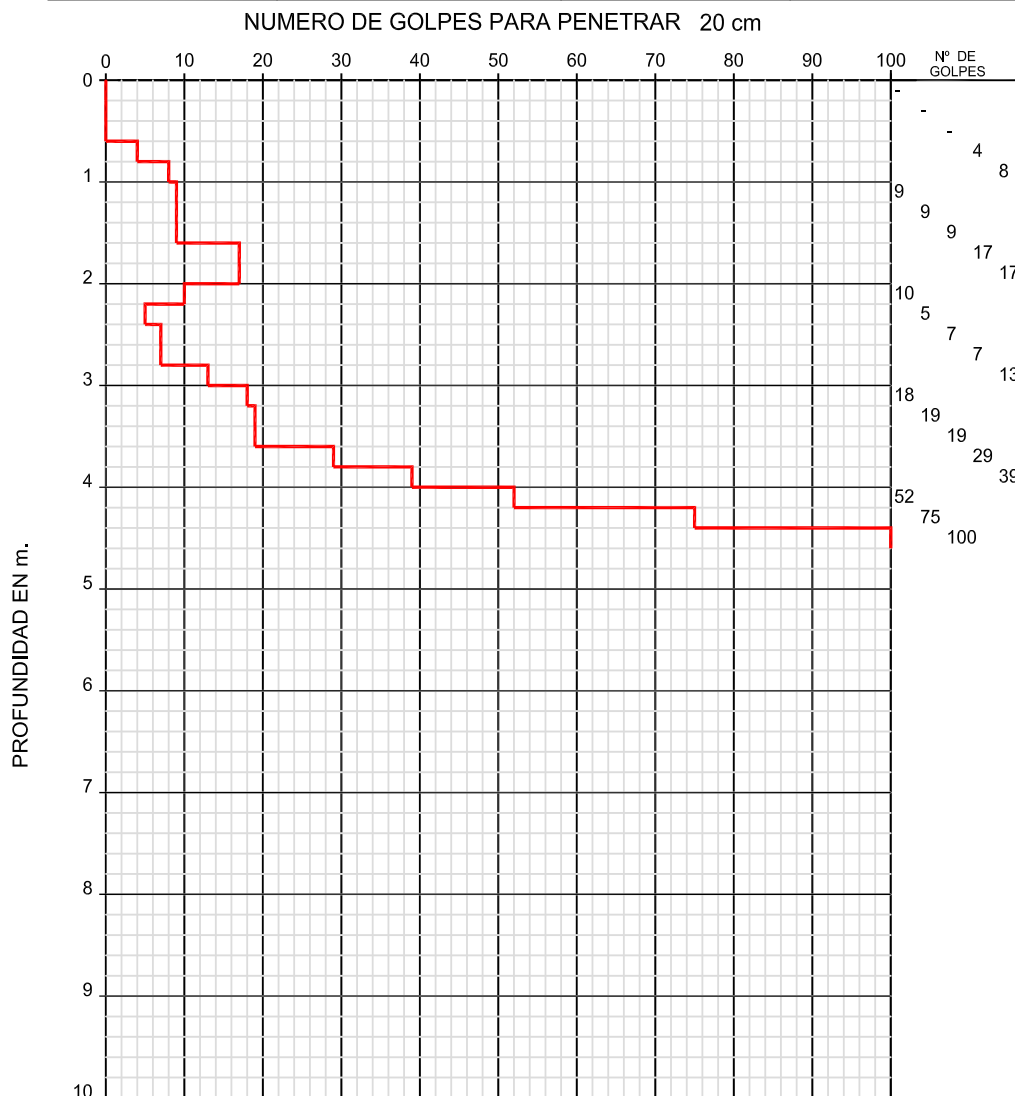
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

PRUEBA

P-3

PETICIONARIO:	Consejería de educación CAM	HOJA 1 DE 1
SITUACION	IES RAMIRO DE MAEZTU	
REFERENCIA ..		
REFERENCIA INTEMAC	I/LC-22003/EG	

TIPO DE PRUEBA	D.P.S.H.	PUNTAZA	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA....	2022-03-08	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp
COTA	696.2	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	MACÍAS MELGAREJO, S.L.	REVISADO:	INTEMAC (A. BLANCO)
------------	------------------------	-----------	---------------------

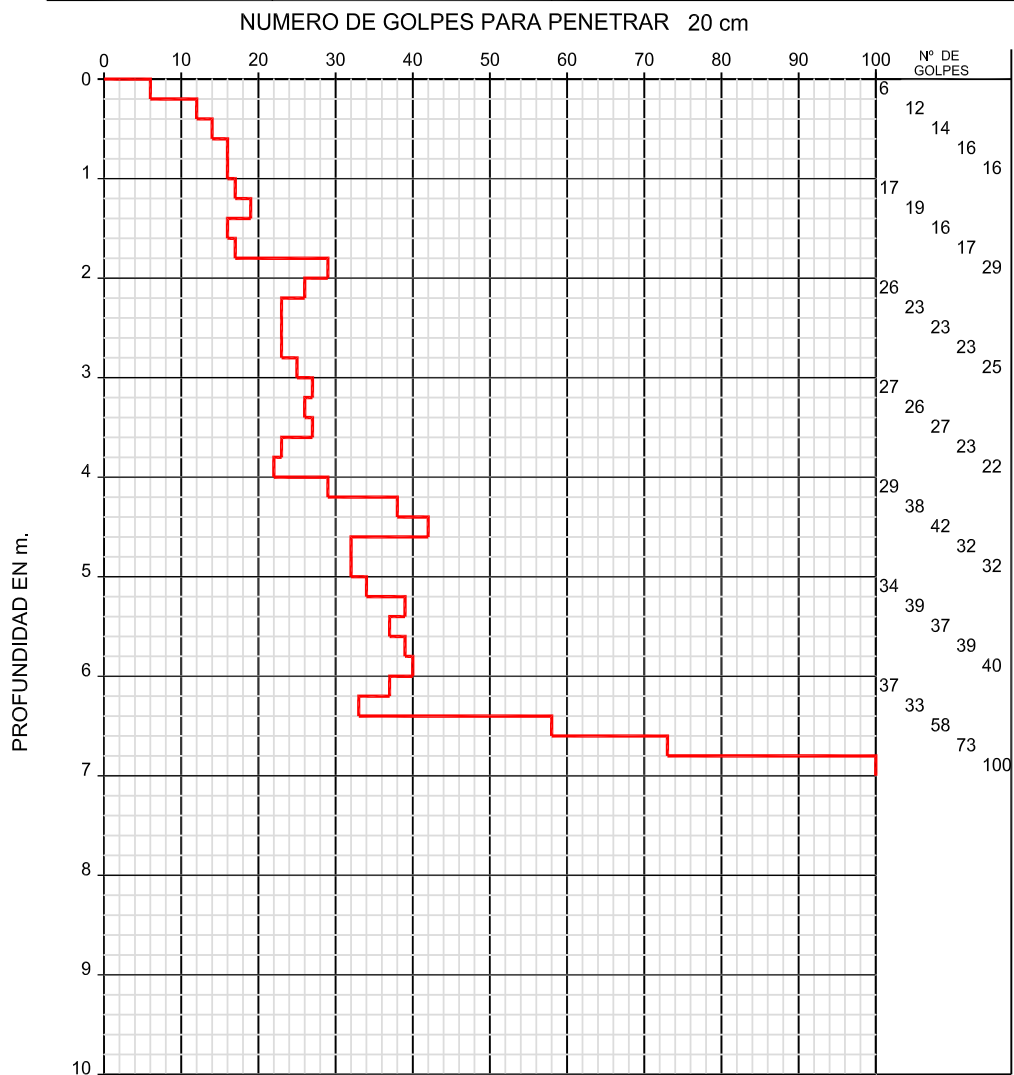
PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

PRUEBA

P-4

PETICIONARIO:	Consejería de educación CAM			HOJA 1 DE 1
SITUACION:	IES RAMIRO DE MAEZTU			
REFERENCIA .:				
REFERENCIA INTEMAC:	I/LC-22003/EG			

TIPO DE PRUEBA:	D.P.S.H.	PUNTAZA	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA...:	2022-03-08	PESO DE LA MAZA....:	63.5 Kp
COTA	695.2	ALTURA DE CAIDA....:	75.0 cm



OBSERVACIONES :

REALIZADO:	MACÍAS MELGAREJO, S.L.	REVISADO:	INTEMAC (A. BLANCO)
------------	------------------------	-----------	---------------------

PRUEBA DE PENETRACION DINAMICA

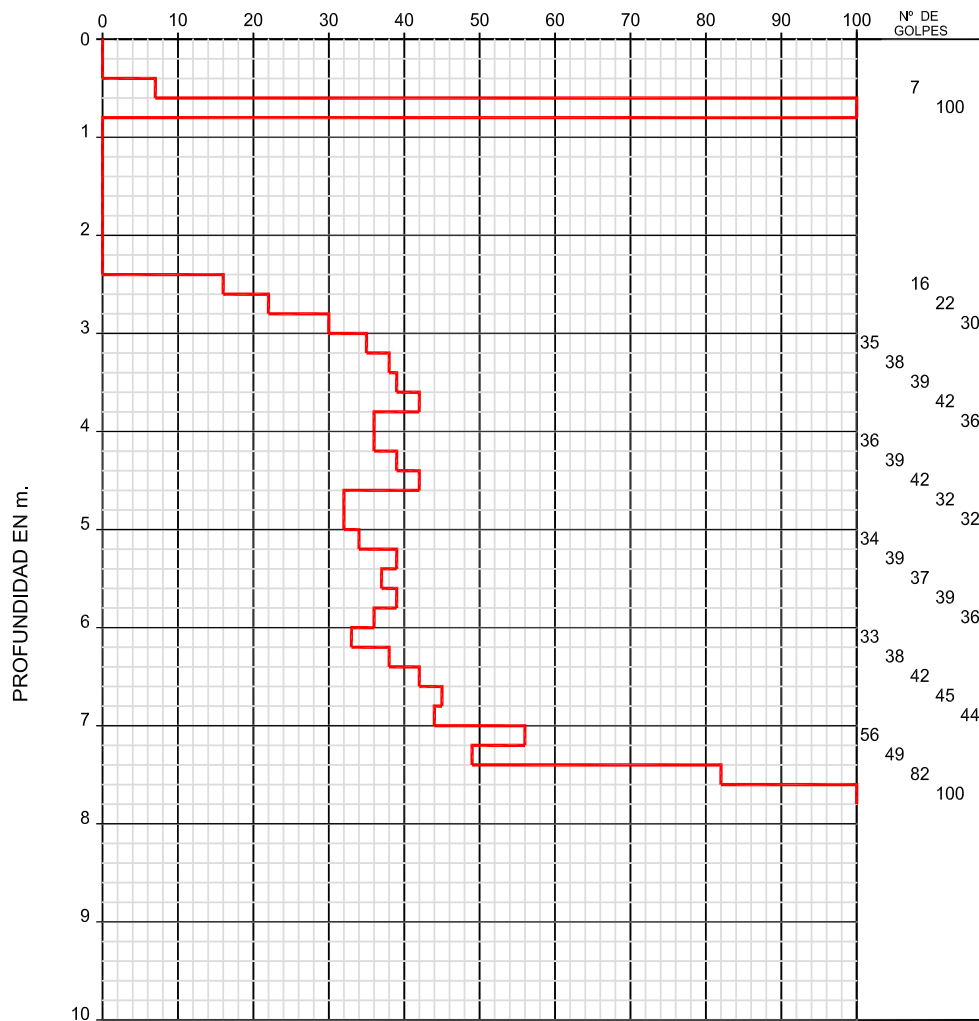
PRUEBA

P-5

PETICIONARIO:	Consejería de educación CAM			HOJA 1 DE 1
SITUACION	IES RAMIRO DE MAEZTU			
REFERENCIA .:				
REFERENCIA INTEMAC	I/LC-22003/EG			

TIPO DE PRUEBA	D.P.S.H.	PUNTAZA	CONICA DE ø 51mm.
FECHA DE PRUEBA....	2022-03-08	PESO DE LA MAZA....	63.5 Kp
COTA	695.3	ALTURA DE CAIDA....	75.0 cm

NUMERO DE GOLPES PARA PENETRAR 20 cm



OBSERVACIONES : A 0.80 m se obtuvo un falso rechazo, por lo que se perforó el terreno hasta 2.40 m y a partir de ahí se continuó la prueba DPSH.

REALIZADO:	MACÍAS MELGAREJO, S.L.	REVISADO:	INTEMAC (A. BLANCO)
------------	------------------------	-----------	---------------------

ANEJO N.º 5: RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: Consejería de Educacion

Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

[illegible]

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario:	Consejería de Educación				
Obra:	IES Ramiro de Maeztu				
Referencia:	I/LC-22003/EG				
RECONOCIMIENTO	S-2	S-2	S-2	S-3	S-3
MUESTRA	MI-2	MI-3	MI-4	MI-1	MI-2
PROFUNDIDAD (m.)	4,50 5,10	7,70 8,15	10,30 10,60	1,20 1,80	5,00 5,60
UNIDAD GEOTÉCNICA					
FINOS INFERIORES A 0,08 mm [%]	16	26	9	16	12
MATERIAL SUPERIOR A 2 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	1	18	32	13	34
MATERIAL SUPERIOR A 5 mm (UNE-EN ISO 17892-4:2019) [%]	0	4	8	2	9
LÍMITE LÍQUIDO , WL		30			
LÍMITE PLÁSTICO , WP	NP	17,8	NP	NP	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD , IP		12,6			
HUMEDAD NATURAL , W [%]	9,5	8,6	6,1	5,5	9,3
PESO ESPECÍFICO APARENTE [kN/m³]	22,0	18,8	17,3	15,3	18,7
PESO ESPECÍFICO SECO [kN/m³]	20,1	17,3	16,3	14,5	17,1
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , COHESIÓN , C [kPa]					
ENSAYO DE CORTE DIRECTO , ÁNGULO ROZ. INTERNO ϕ , [°]					
CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS , (%SO ₃)				0,1	
RESISTENCIA COMPRESIÓN SIMPLE , q_u [kPa]		17,30			
DETERMINACIÓN GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY , [ml/kg]				13	

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Peticionario: Consejería de Educacion

Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

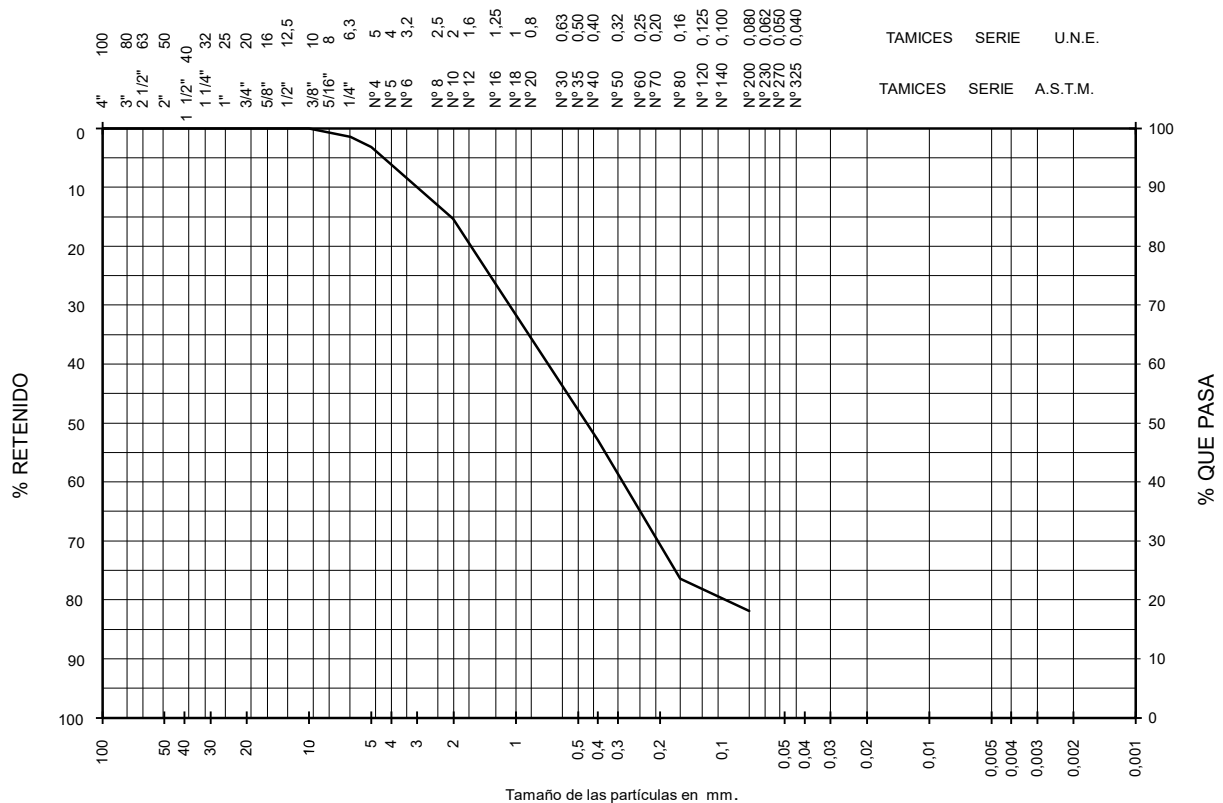
[illegible]

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 12,00 - 12,40
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S1 12,00 - 12,40)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10			1124,4	100,0
1/4 "	6,3		16,7	1107,7	98,5
nº 4	5,0		18,5	1089,2	96,9
nº 10	2,0		137,2	952,0	84,7
nº 16	1,25	12,9	122,8	829,2	73,7
nº 40	0,40	31,5	299,9	529,3	47,1
nº 80	0,16	27,7	263,7	265,6	23,6
nº 200	0,08	6,4	60,9	204,7	18,2

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

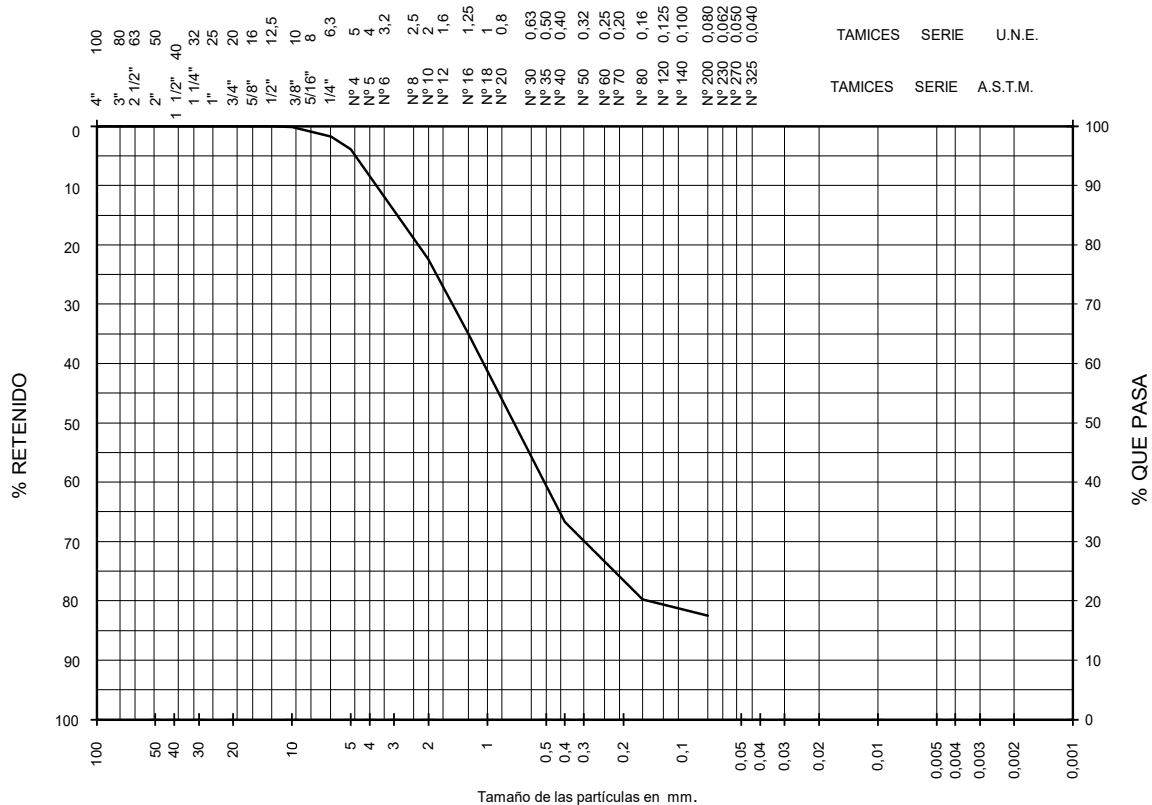
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 2,50 - 3,10
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S1 2,50 - 3,10)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5			1084,6	100,0
3/8 "	10		1,0	1083,6	99,9
1/4 "	6,3		17,5	1066,1	98,3
nº 4	5,0		23,9	1042,2	96,1
nº 10	2,0		200,2	842,0	77,6
nº 16	1,25	16,0	134,7	707,3	65,2
nº 40	0,40	41,1	346,1	361,2	33,3
nº 80	0,16	16,8	141,5	219,8	20,3
nº 200	0,08	3,5	29,5	190,3	17,5

Código de equipos: DG/EG-122,...194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

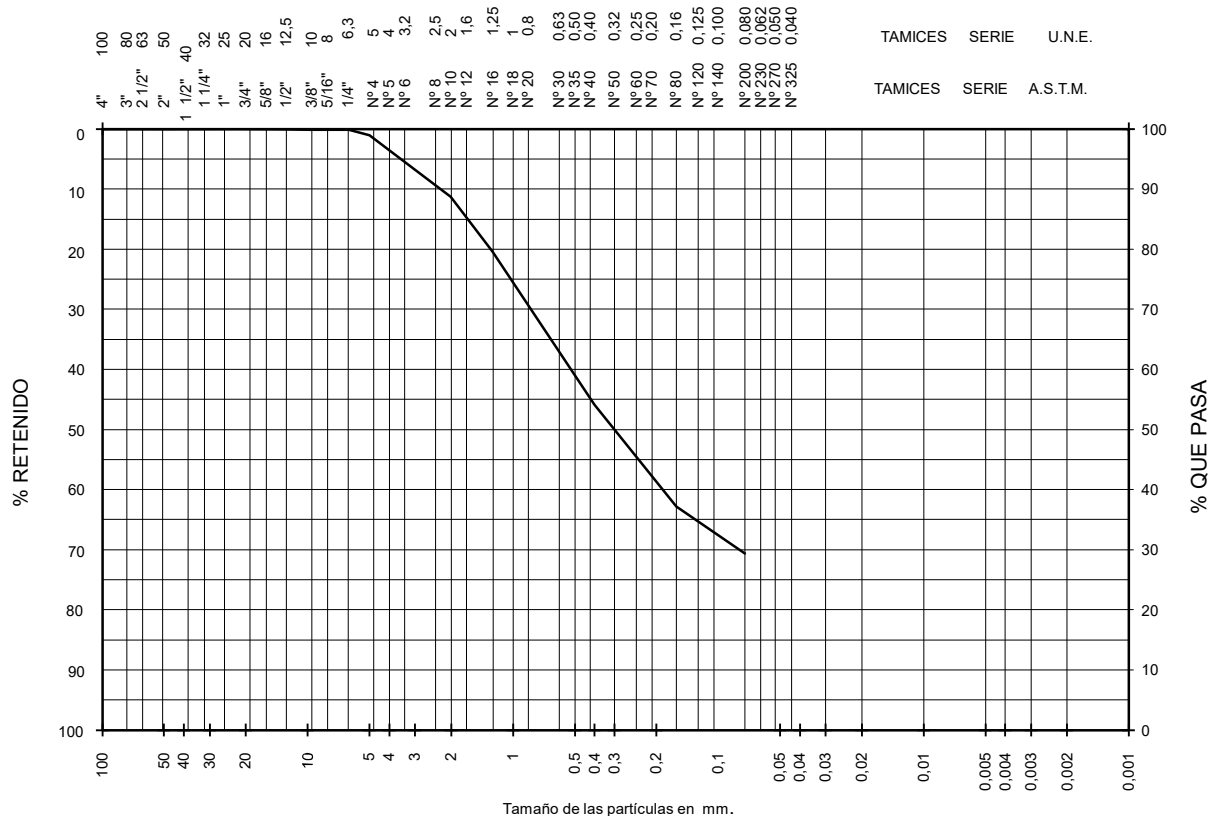
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 5,80 - 6,40
F. de toma:
F. de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S1 5,80 - 6,40)
Operador: J. García
Revisado: A. Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5			1200,9	100,0
3/8 "	10		1,6	1199,3	99,9
1/4 "	6,3		0,4	1198,9	99,8
nº 4	5,0		10,8	1188,1	98,9
nº 10	2,0		122,5	1065,6	88,7
nº 16	1,25	10,3	109,8	955,8	79,6
nº 40	0,40	28,7	305,8	650,0	54,1
nº 80	0,16	19,1	203,5	446,5	37,2
nº 200	0,08	8,8	93,8	352,7	29,4

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

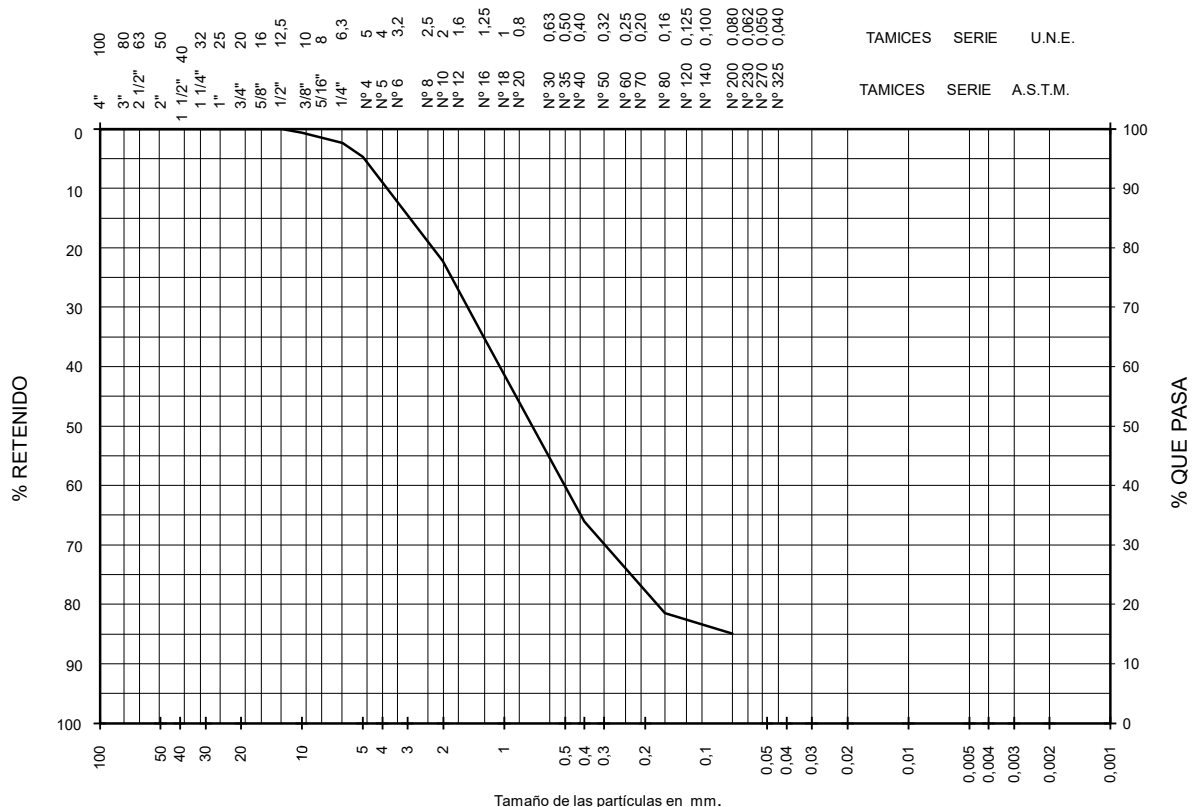
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 9,20 - 9,65
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S1 9,20 - 9,65)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5			1163,8	100,0
3/8 "	10		6,9	1156,9	99,4
1/4 "	6,3		20,5	1136,4	97,6
nº 4	5,0		27,8	1108,6	95,3
nº 10	2,0		203,5	905,1	77,8
nº 16	1,25	16,6	150,2	754,9	64,9
nº 40	0,40	39,8	360,2	394,6	33,9
nº 80	0,16	19,8	179,2	215,4	18,5
nº 200	0,08	4,4	39,8	175,6	15,1

Código de equipos: DG/EG-122,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

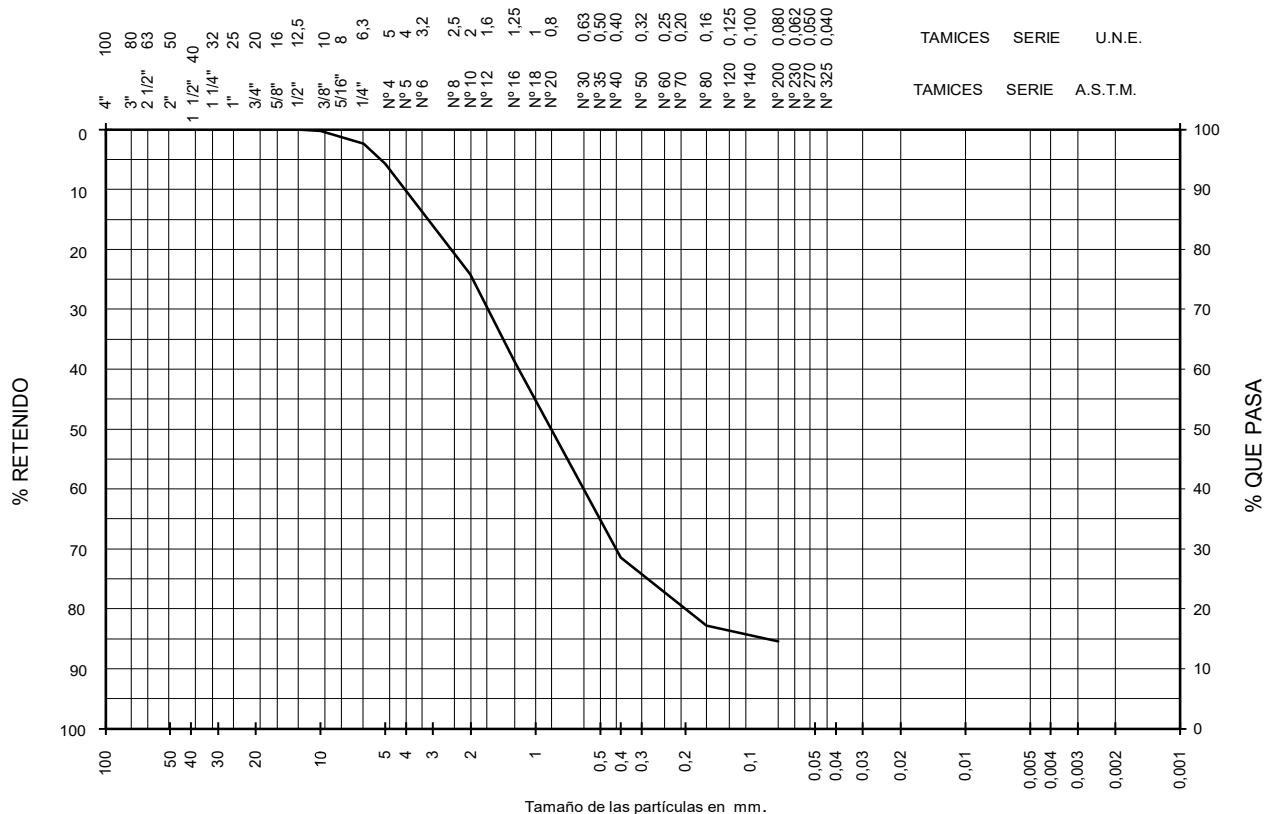
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S2 1,20 - 1,80
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S2 1,20 - 1,80)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5			937,1	100,0
3/8 "	10		2,0	935,1	99,8
1/4 "	6,3		20,1	915,0	97,6
nº 4	5,0		31,2	883,8	94,3
nº 10	2,0		172,8	711,0	75,9
nº 16	1,25	19,1	135,8	575,2	61,4
nº 40	0,40	43,3	307,9	267,3	28,5
nº 80	0,16	15,0	106,7	160,7	17,1
nº 200	0,08	3,4	24,2	136,5	14,6

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

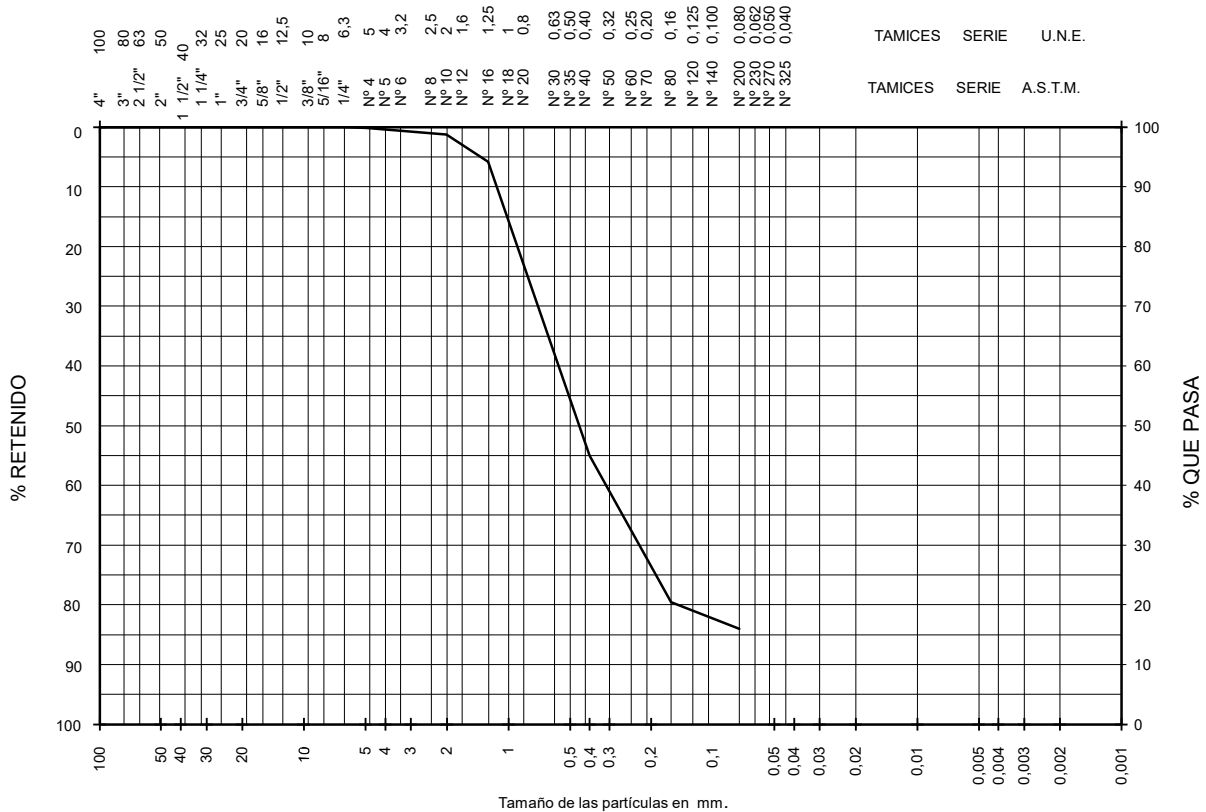
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S2 4,50 - 5,10
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S2 4,50 - 5,10)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5				
3/8 "	10			1022,8	100,0
1/4 "	6,3		0,6	1022,2	99,9
nº 4	5,0		0,7	1021,5	99,9
nº 10	2,0		11,0	1010,5	98,8
nº 16	1,25	4,7	47,5	963,0	94,2
nº 40	0,40	49,8	503,2	459,8	45,0
nº 80	0,16	24,8	250,6	209,2	20,5
nº 200	0,08	4,5	45,5	163,7	16,0

Código de equipos: DG/EG-122,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

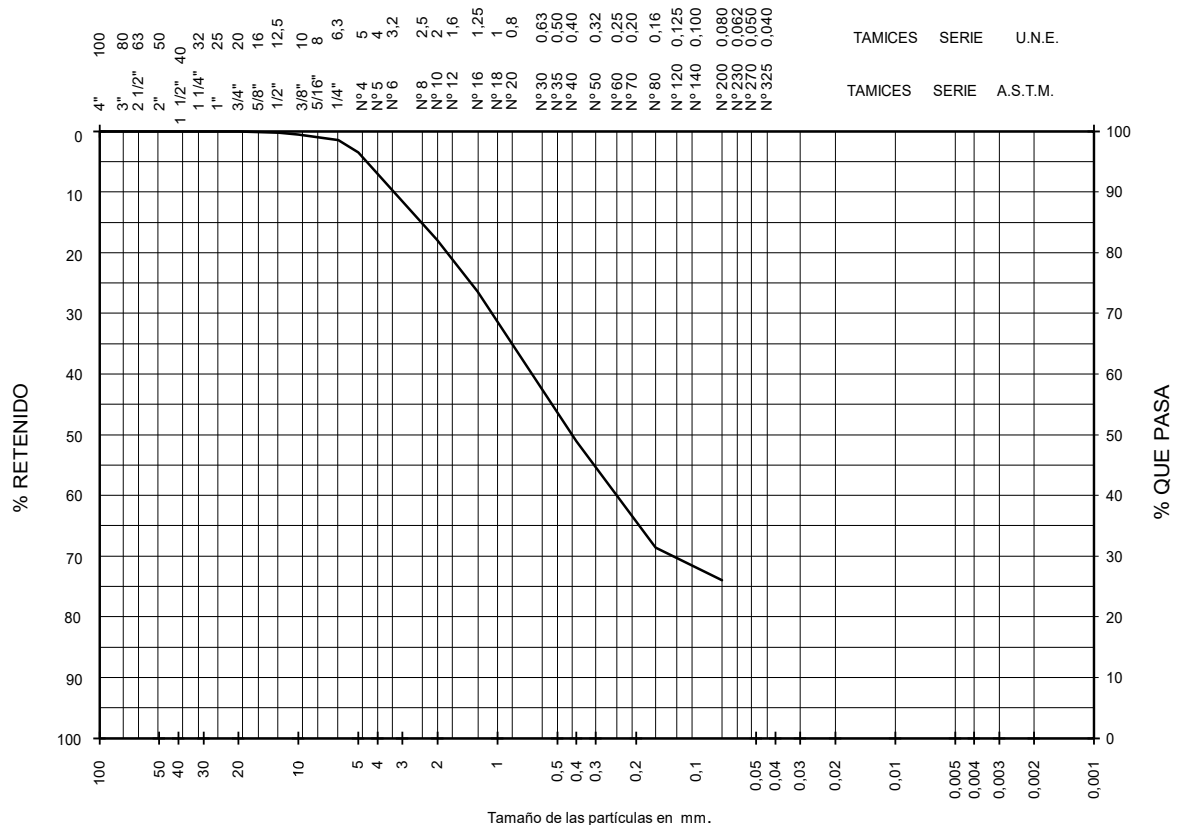
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S2 7,70 - 8,15
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S2 7,70 - 8,15)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20			987,3	100,0
1/2 "	12,5		2,5	984,8	99,7
3/8 "	10		2,9	981,9	99,5
1/4 "	6,3		8,7	973,2	98,6
nº 4	5,0		20,0	953,2	96,5
nº 10	2,0		142,8	810,4	82,1
nº 16	1,25	10,4	84,3	726,1	73,5
nº 40	0,40	30,0	243,1	483,0	48,9
nº 80	0,16	21,4	173,4	309,6	31,4
nº 200	0,08	6,5	52,7	256,9	26,0

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

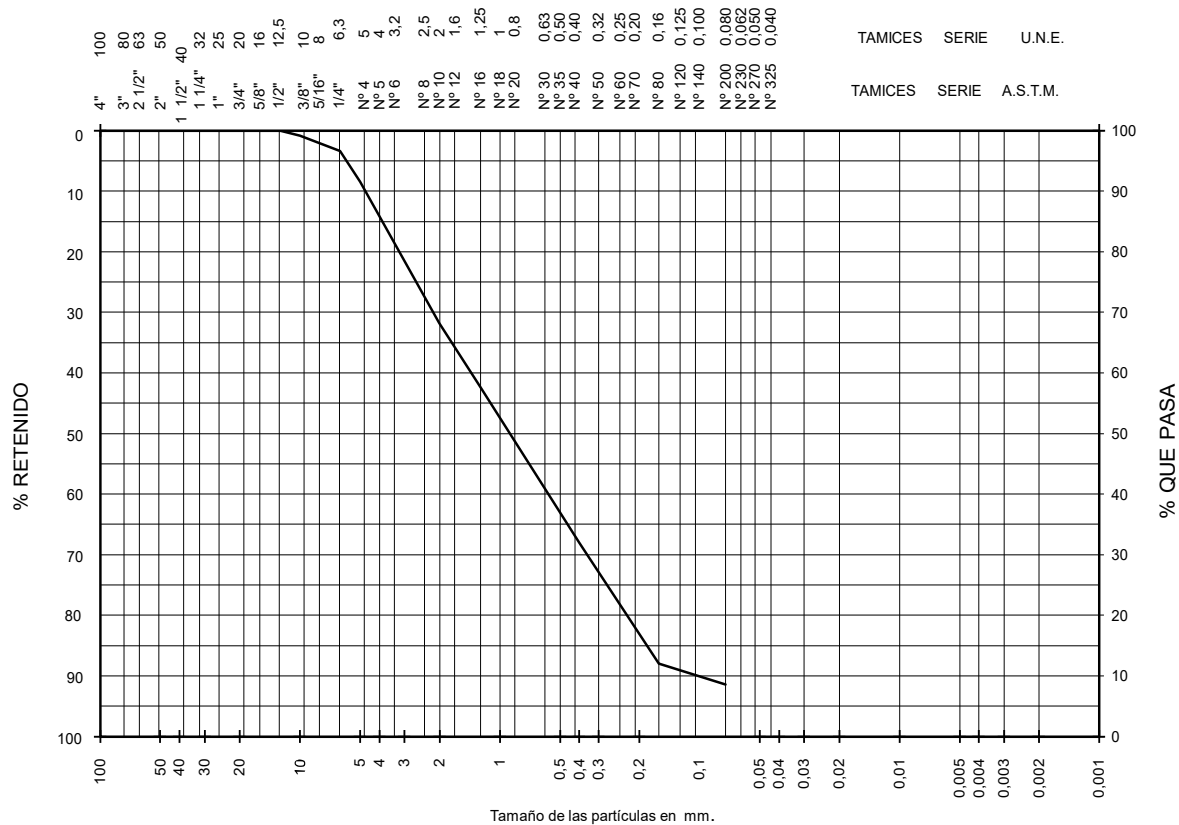
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S2 10,30 - 10,60
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S2 10,30 - 10,60)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5			943,1	100,0
3/8 "	10		7,5	935,6	99,2
1/4 "	6,3		24,5	911,1	96,6
nº 4	5,0		47,5	863,6	91,6
nº 10	2,0		220,1	643,5	68,2
nº 16	1,25	15,4	99,1	544,4	57,7
nº 40	0,40	37,7	242,6	301,8	32,0
nº 80	0,16	29,3	188,5	113,3	12,0
nº 200	0,08	5,0	32,2	81,1	8,6

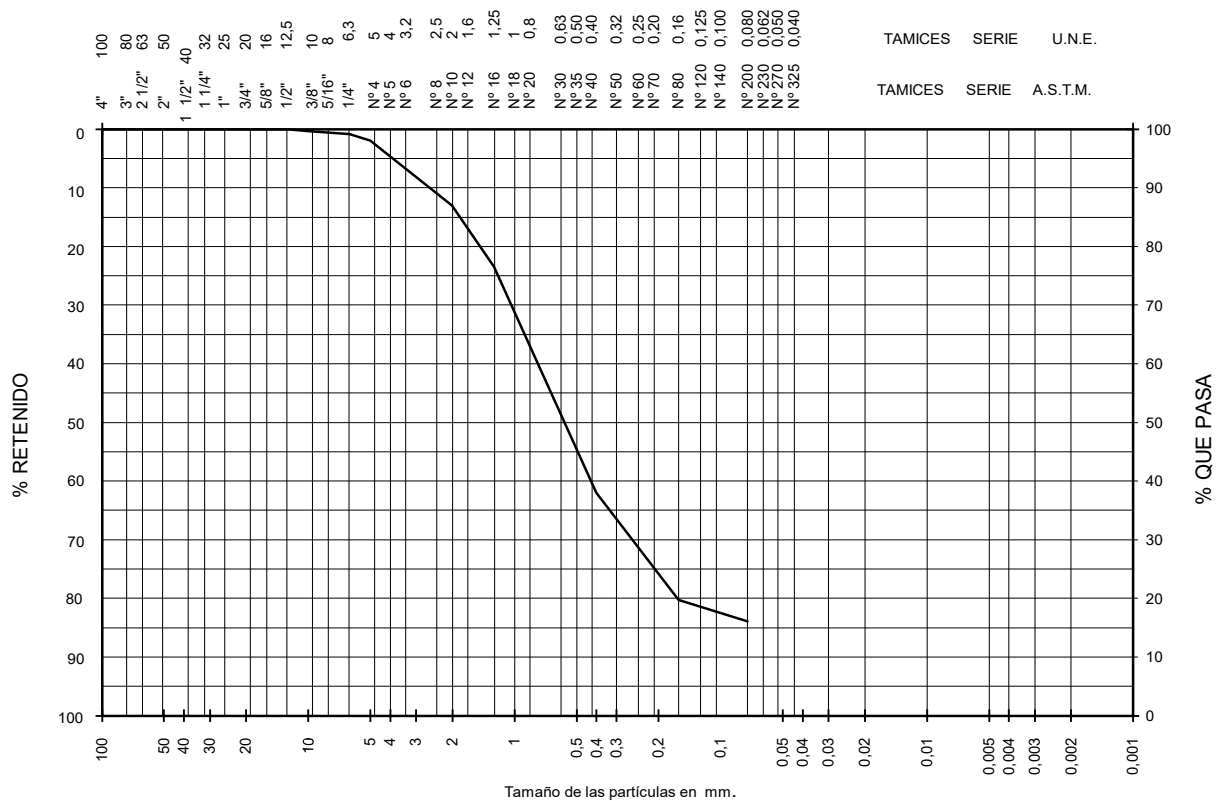
Código de equipos: DG/EG-122,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002.004;DG/EG-271

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S3 1,20 - 1,80
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S3 1,20 - 1,80)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM	U.N.E.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2"	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4"	20				
1/2 "	12,5			871,3	100,0
3/8 "	10		2,5	868,8	99,7
1/4 "	6,3		5,2	863,6	99,1
nº 4	5,0		9,7	853,9	98,0
nº 10	2,0		96,2	757,7	87,0
nº 16	1,25	12,0	90,9	666,8	76,5
nº 40	0,40	44,3	335,7	331,1	38,0
nº 80	0,16	21,0	159,1	172,0	19,7
nº 200	0,08	4,1	31,1	140,9	16,2

Código de equipos: DG/EG-122,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

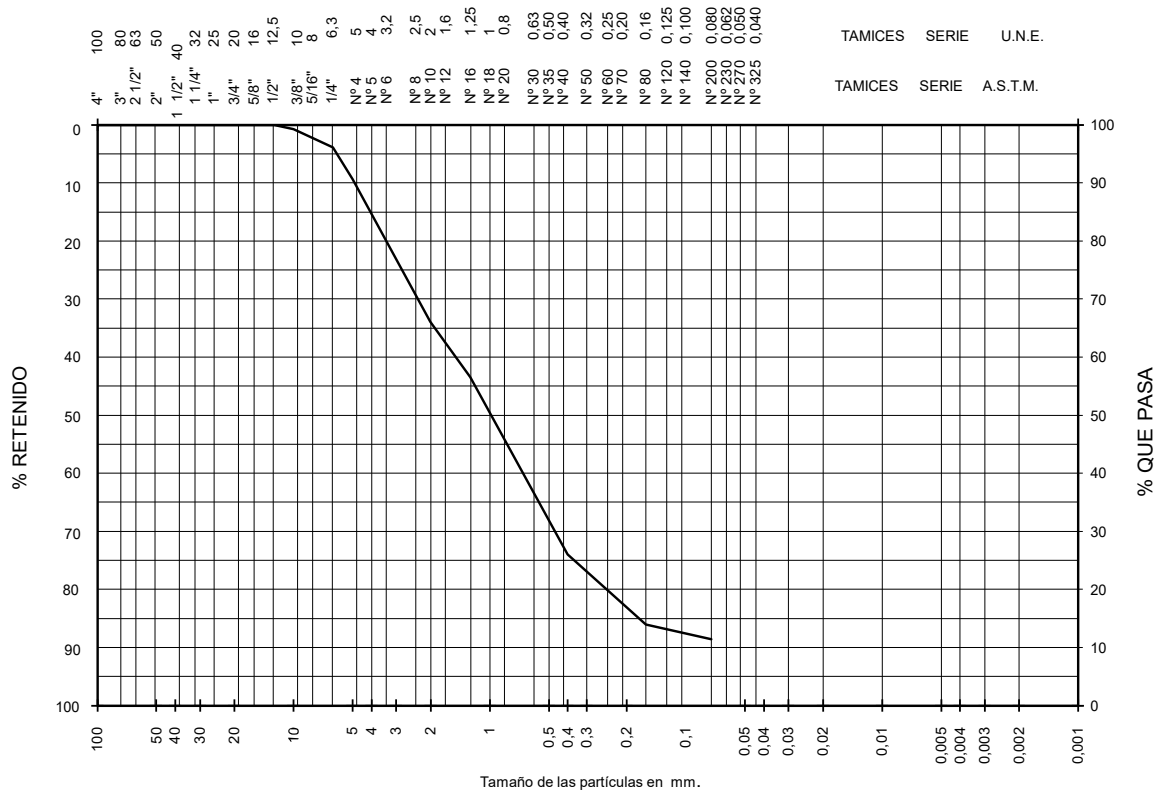
DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S3 5,00 - 5,60
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S3 5,00 - 5,60)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

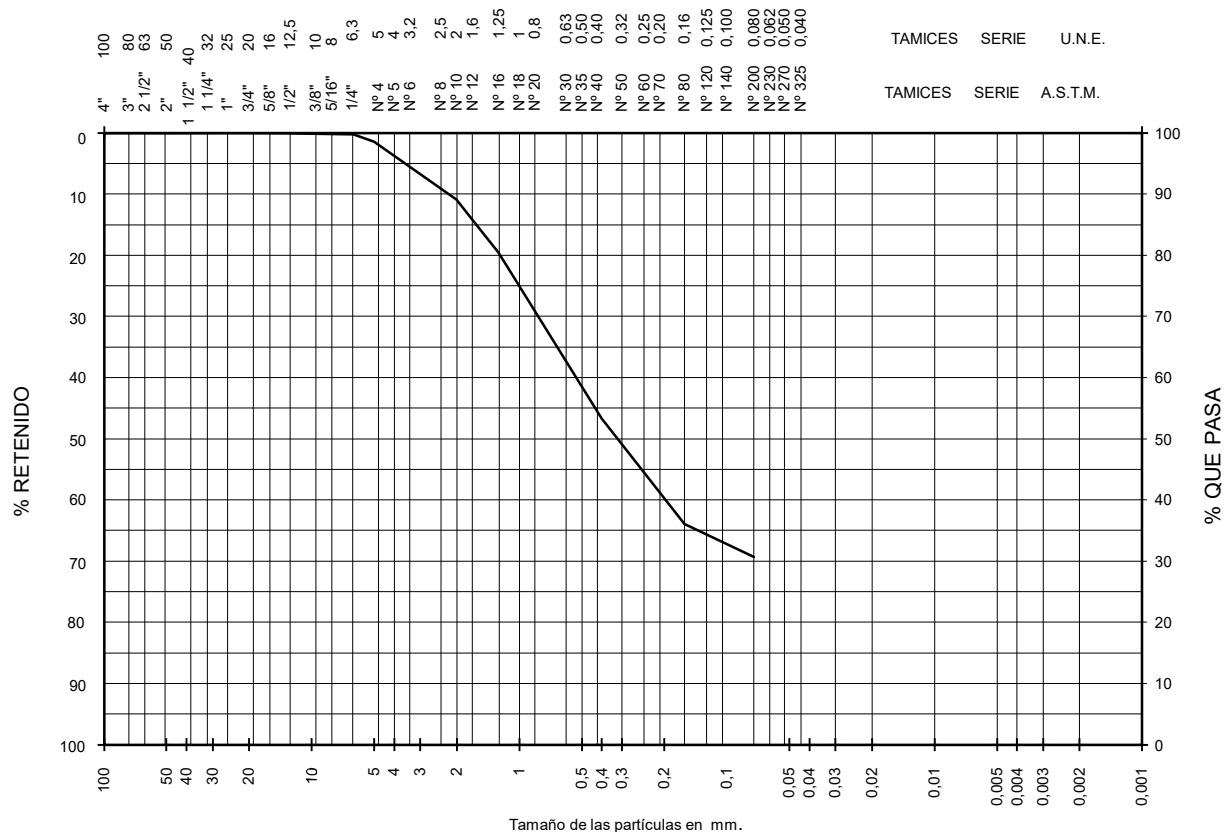


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

UNE-EN ISO 17892-4:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S3 7,20 - 7,80
F.de toma:
F.de ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 2 - (S3 7,20 - 7,80)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco



ABERTURA		Retenido entre tamices		Pasa en muestra total	
ASTM "	U.N.E. mm.	Grs en parte fina ensayada	Grs en muestra total	Gramos	%
4 "	100				
3 "	80				
2 1/2 "	63				
2 "	50				
1 1/2 "	40				
1 "	25				
3/4 "	20				
1/2 "	12,5			822,0	100,0
3/8 "	10		1,4	820,6	99,8
1/4 "	6,3		0,2	820,4	99,8
nº 4	5,0		10,0	810,4	98,6
nº 10	2,0		77,7	732,7	89,1
nº 16	1,25	9,8	71,8	660,9	80,4
nº 40	0,40	30,4	222,7	438,2	53,3
nº 80	0,16	19,3	141,4	296,7	36,1
nº 200	0,08	6,0	44,0	252,8	30,8

Código de equipos: DG/EG-122,,,194;DG/EG-100;DG/EG-120;DG-05;DG/EG-06;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-104;DG/EG-002..004;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

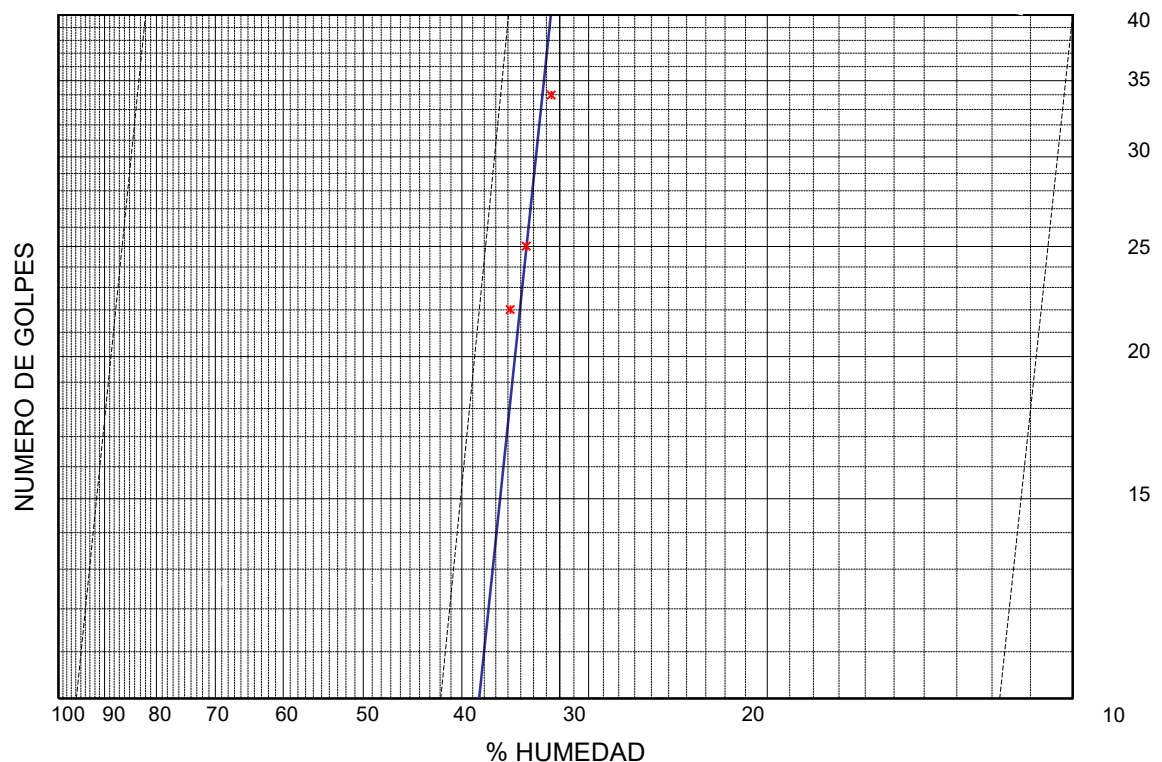
Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 2,50 m - 3,10 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 2,50 m - 3,10 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	58	4		
	Nº de golpes	34	22		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,82	19,90		
	Tara+Suelo (g)	19,07	18,13		
	Tara (g)	13,71	13,19		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	98	12		
	Tara+Suelo+Agua (g)	18,45	19,55		
	Tara+Suelo (g)	17,53	18,51		
	Tara (g)	12,01	12,45		

L.LIQUIDO: 34,6 L.PLASTICO: 16,9 I.PLASTICIDAD: 17,7



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE ITEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR ITEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

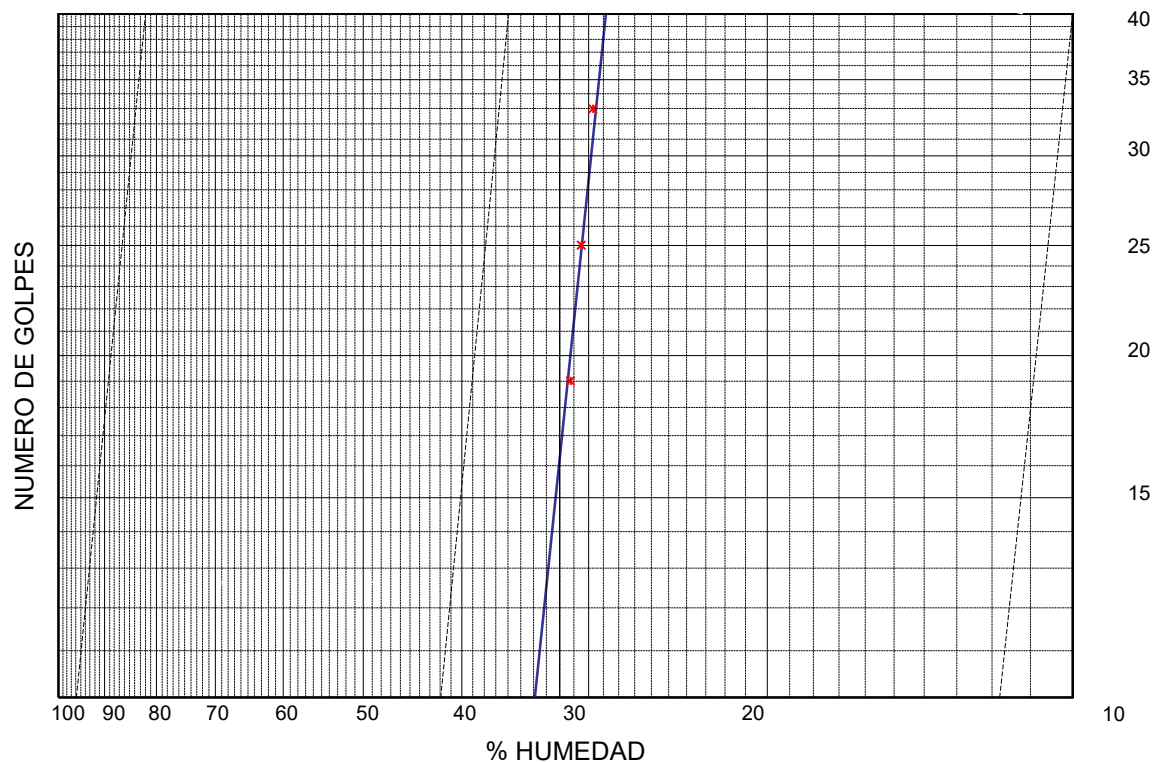
Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 5,80 m - 6,40 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 5,80 m - 6,40 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	133		
	Nº de golpes	19	33		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,23	21,94		
	Tara+Suelo (g)	18,41	20,07		
	Tara (g)	12,59	13,77		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	11		
	Tara+Suelo+Agua (g)	20,36	24,23		
	Tara+Suelo (g)	19,09	22,60		
	Tara (g)	12,56	14,31		

L.LIQUIDO: 30,5 L.PLASTICO: 19,6 I.PLASTICIDAD: 10,9



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

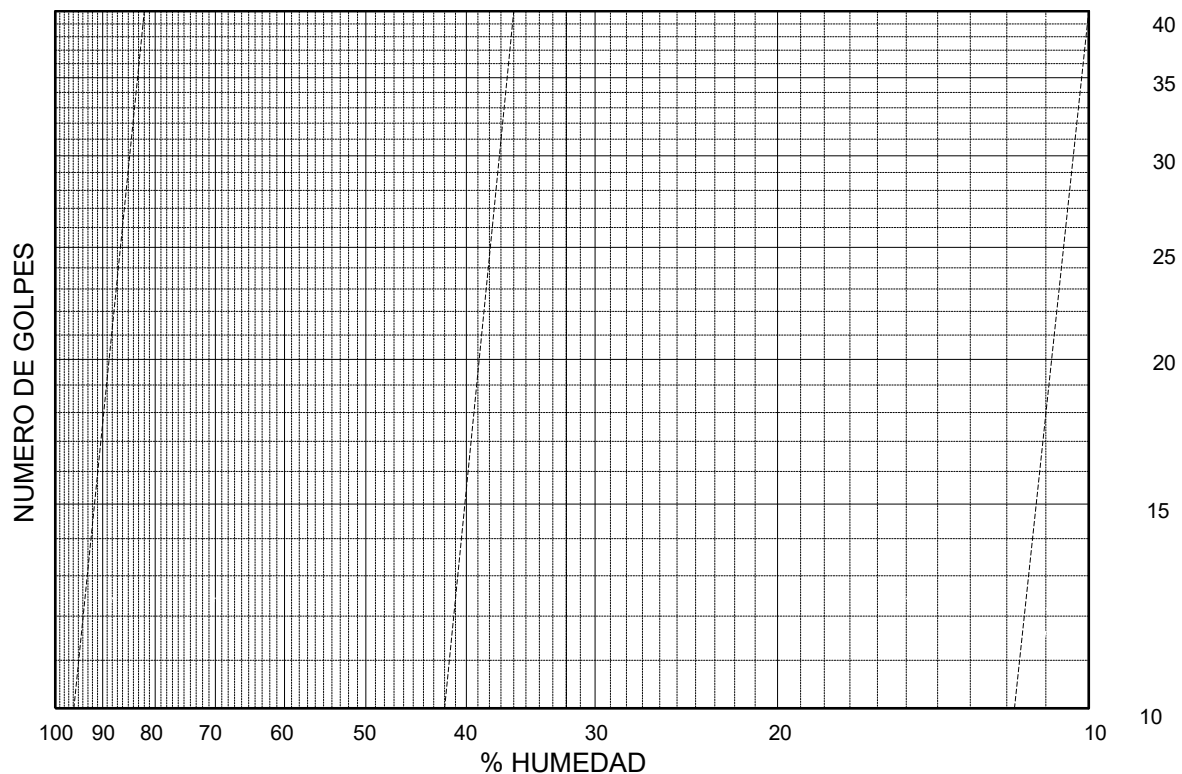
Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 9,20 m - 9,65 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 9,20 m - 9,65 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	133		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,59	13,77		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	11		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,56	14,31		

L.LIQUIDO: ---- **L.PLASTICO:** ---- **I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

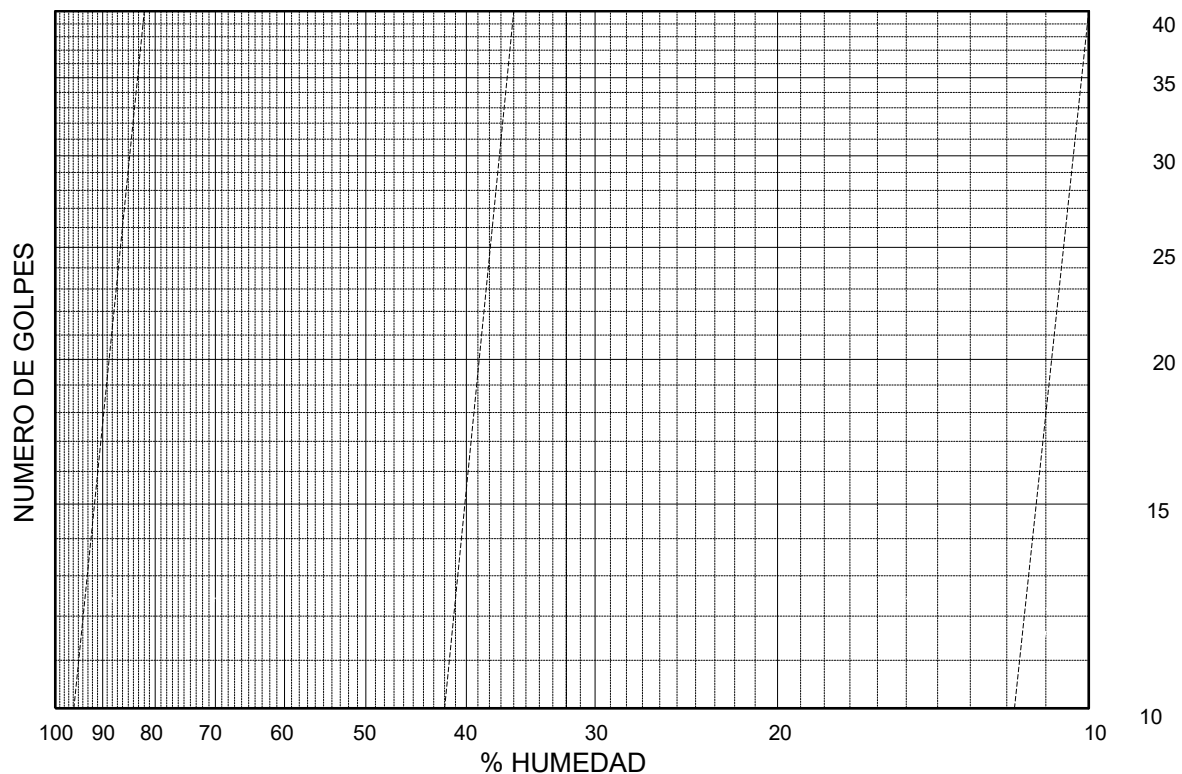
Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 12,00 m - 12,40 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-1 / 12,00 m - 12,40 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	43	82		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,37	13,65		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	49		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	13,89	12,83		

L.LIQUIDO: ---- **L.PLASTICO:** ---- **I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE ITEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR ITEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-2 / 1,20 m - 1,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-2 / 1,20 m - 1,80 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

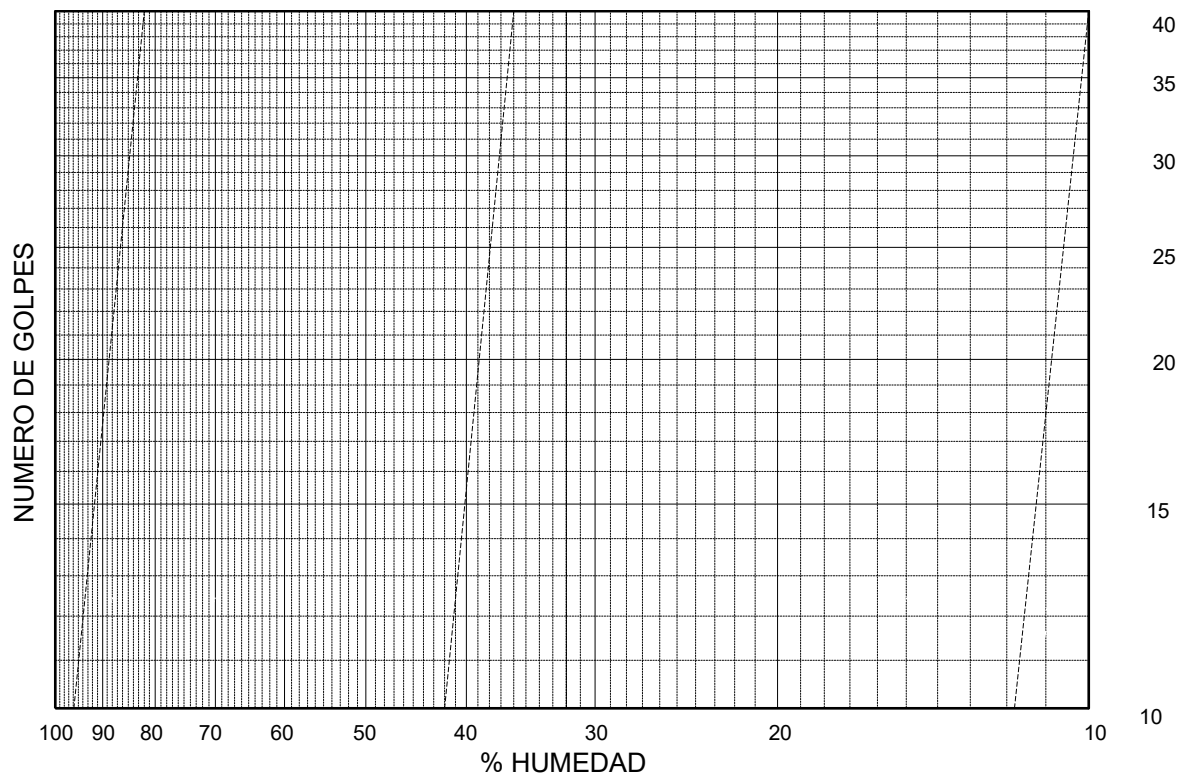
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	37	133		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,88	13,77		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	54	43		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,56	12,37		

L.LIQUIDO: ----

L.PLASTICO: ----

I.PLASTICIDAD: NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-2 / 4,50 m - 5,10 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-2 / 4,50 m - 5,10 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

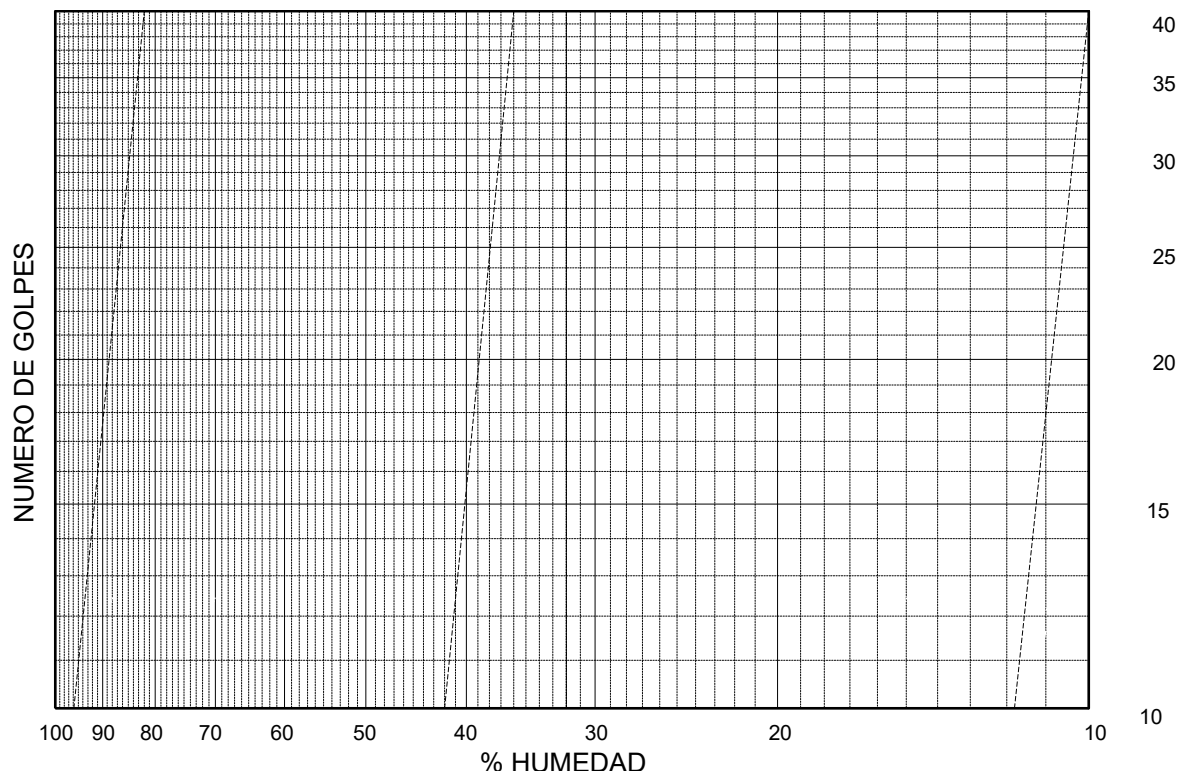
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	39	11		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	13,92	14,30		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	57	42		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	13,66	13,84		

L.LIQUIDO: ----

L.PLASTICO: ----

I.PLASTICIDAD: NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educación CAM

Obra: IES Ramiro de Maeztu

Muestra: S-2 / 7,70 m - 8,15 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG

Certificado nº: 3 - (S-2 / 7,70 m - 8,15 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

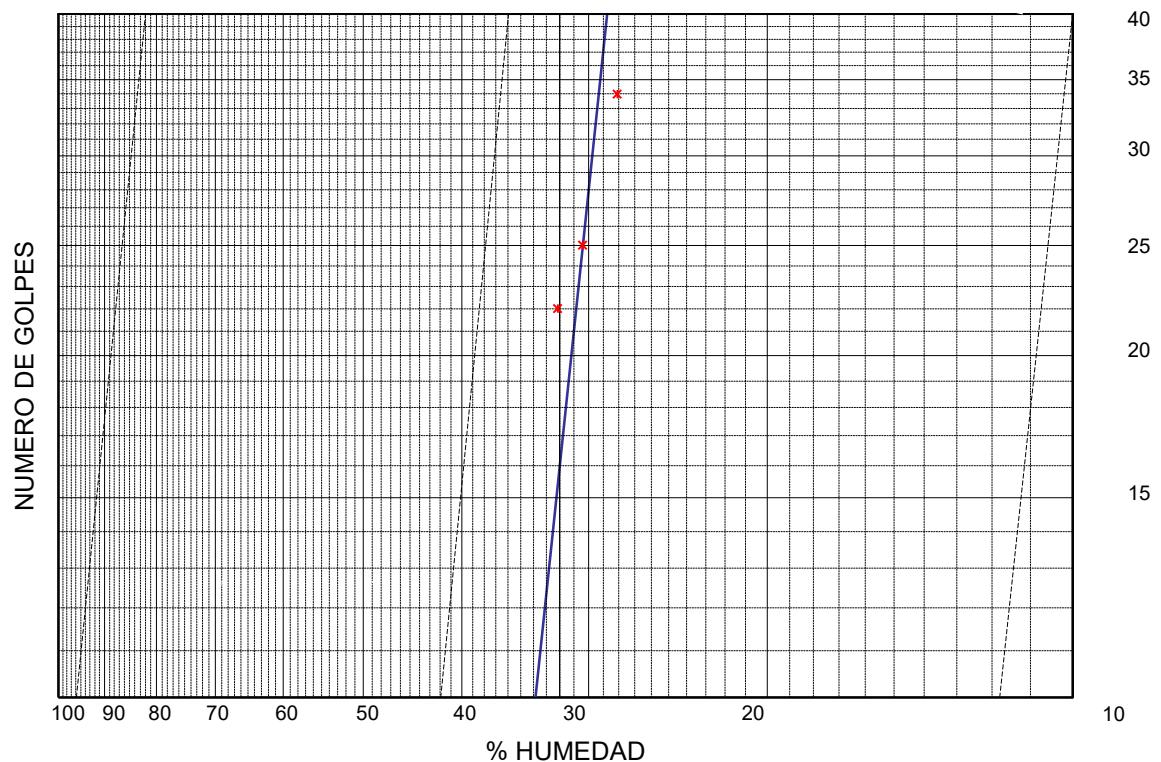
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	47	50		
	Nº de golpes	34	22		
	Tara+Suelo+Agua (g)	23,10	23,88		
	Tara+Suelo (g)	21,43	21,54		
	Tara (g)	15,49	14,27		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	56	37		
	Tara+Suelo+Agua (g)	21,83	21,78		
	Tara+Suelo (g)	21,02	20,42		
	Tara (g)	16,43	12,88		

L.LIQUIDO: 30,4

L.PLASTICO: 17,8

I.PLASTICIDAD: 12,6



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-2 / 10,30 m - 10,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-2 / 10,30 m - 10,60 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

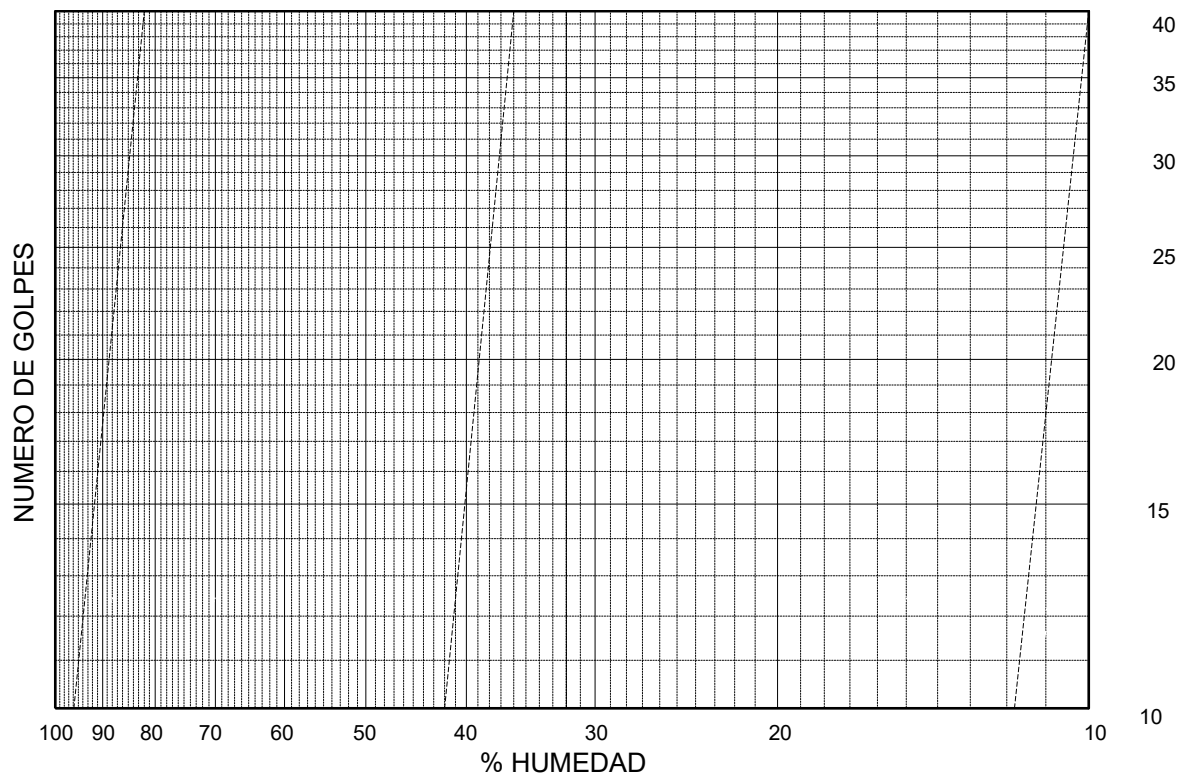
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	82	47		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	13,65	15,48		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	50	56		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	14,27	16,43		

L.LIQUIDO: ----

L.PLASTICO: ----

I.PLASTICIDAD: NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-3 / 1,20 m - 1,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

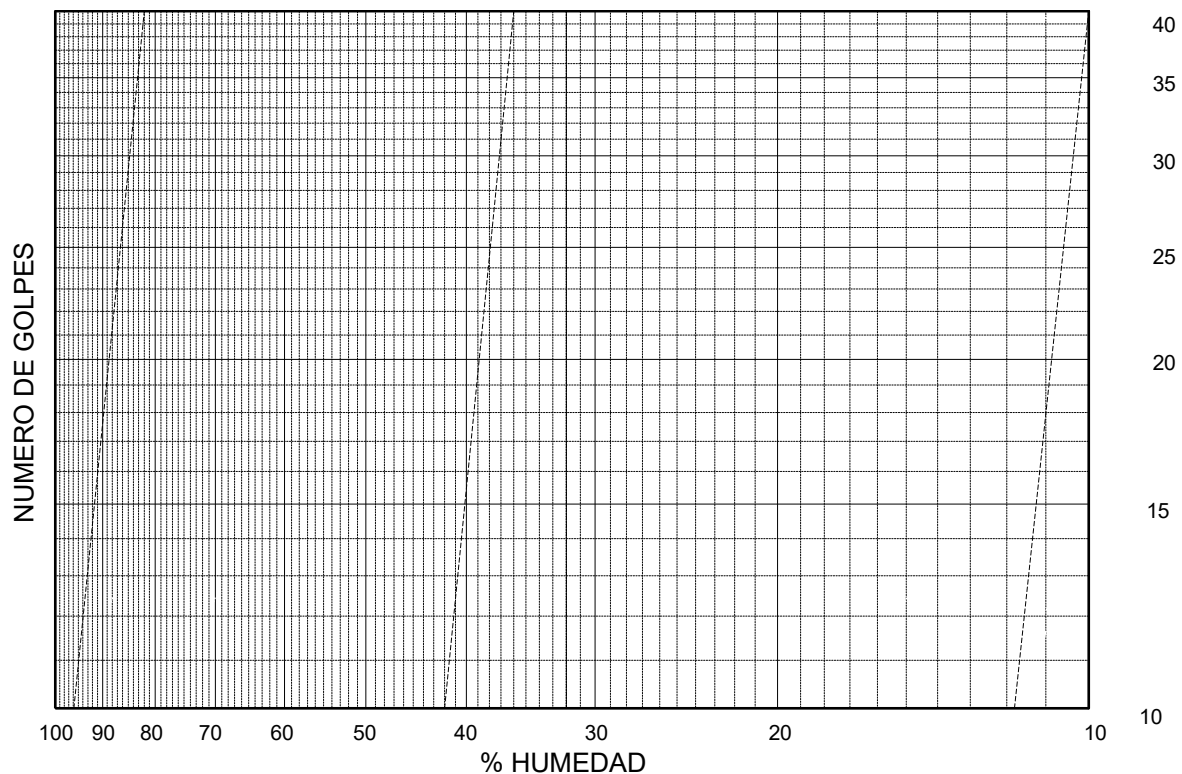
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	115	6		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,60	13,73		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	55	49		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	13,90	12,83		

L.LIQUIDO: ----

L.PLASTICO: ----

I.PLASTICIDAD: NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE ITEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR ITEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

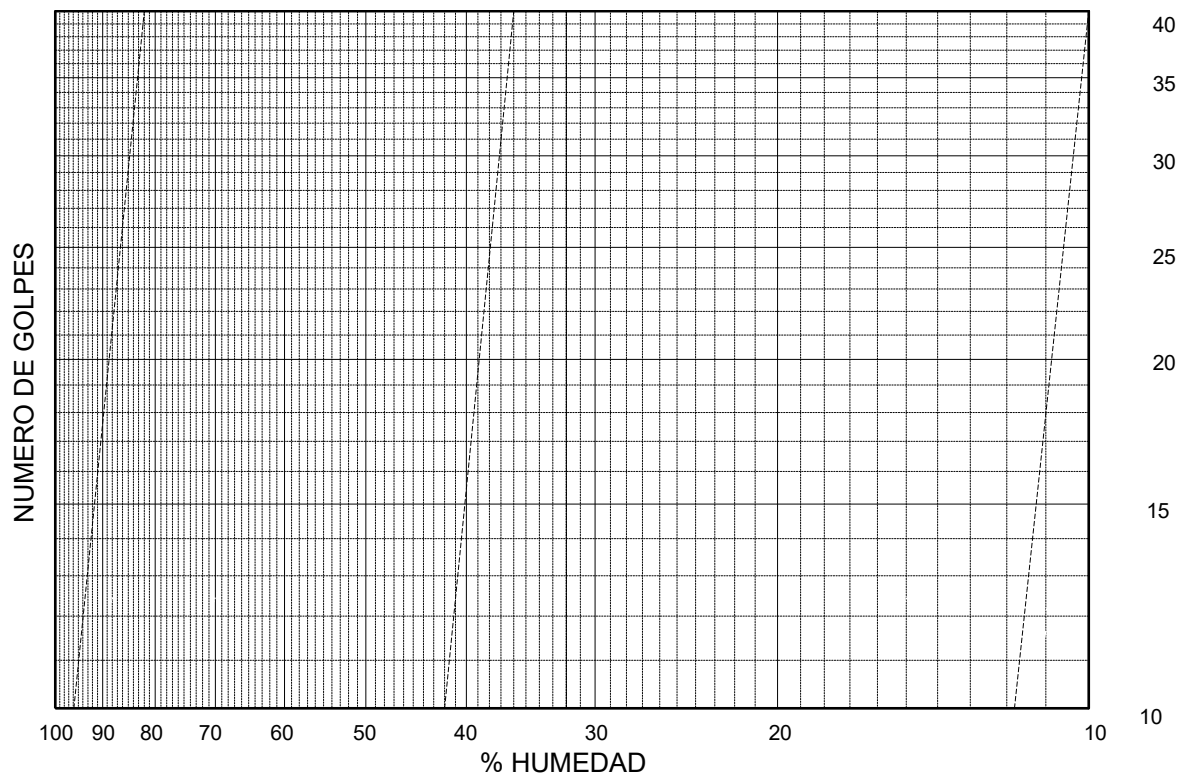
Peticionario: Consejería de Educacion CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-3 / 5,00 m - 5,60 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 3 - (S-3 / 5,00 m - 5,60 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	35	44		
	Nº de golpes				
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	12,56	12,25		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	33	25		
	Tara+Suelo+Agua (g)				
	Tara+Suelo (g)				
	Tara (g)	11,97	12,63		

L.LIQUIDO: ---- **L.PLASTICO:** ---- **I.PLASTICIDAD:** NO PLÁSTICO



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

LIMITES DE ATTERBERG

Peticionario: Consejería de Educación CAM

Obra: IES Ramiro de Maeztu

Muestra: S-3 / 7,20 m - 7,80 m

F. de toma:

F. de Ensayo: 22-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG

Certificado nº: 3 - (S-3 / 7,20 m - 7,80 m)

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

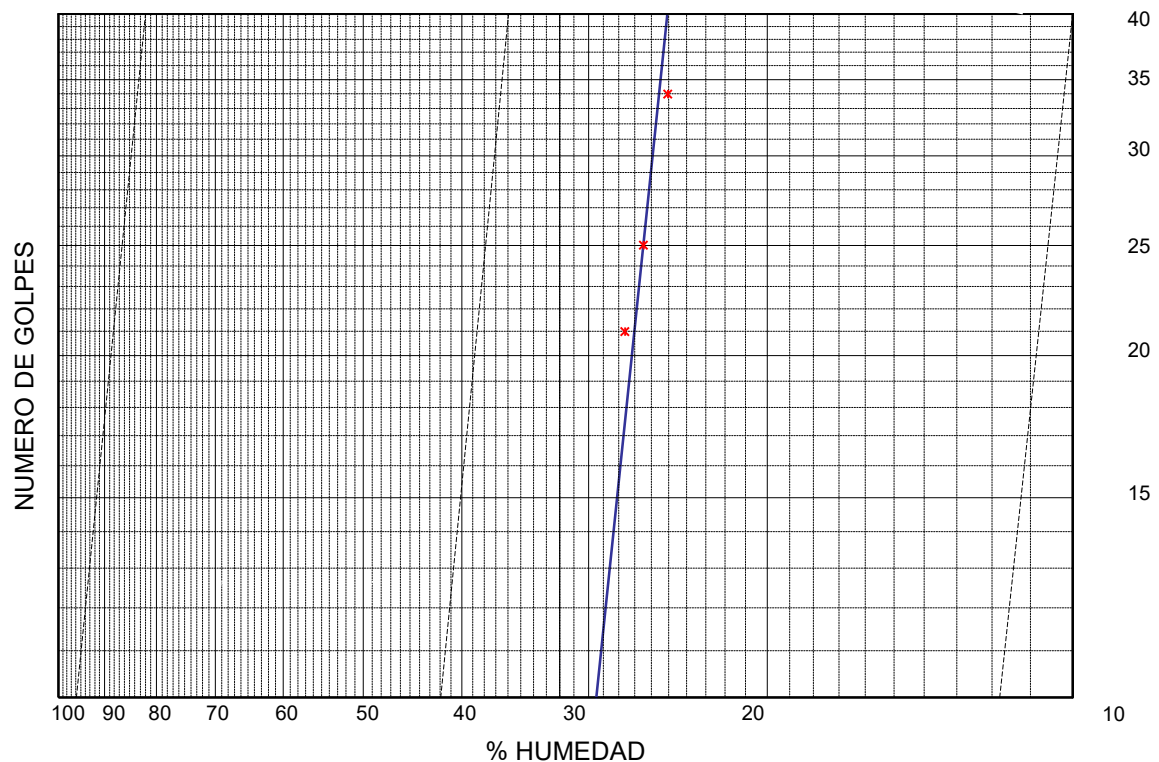
LIMITE LIQUIDO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	59	116		
	Nº de golpes	21	34		
	Tara+Suelo+Agua (g)	21,80	21,46		
	Tara+Suelo (g)	20,05	20,03		
	Tara (g)	13,71	14,32		

LIMITE PLASTICO UNE-EN ISO 17892-12:2019	Referencia tara	7	51		
	Tara+Suelo+Agua (g)	19,42	20,64		
	Tara+Suelo (g)	18,66	19,74		
	Tara (g)	14,01	14,32		

L.LIQUIDO: 26,5

L.PLASTICO: 16,5

I.PLASTICIDAD: 10,0



Código de Equipos: DG/EG-207; DG-05; DG/EG-194; DG/EG-009; DG/EG-224; DG/EG-271; DG/EG-256-257; DG/EG-266 ; DG/EG-274

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA**

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA
DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

Muestra:	S1 2,50 - 3,10	
Certificado nº:	7- (S1 2,50 - 3,10)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	2284,1
t+s	Tara +Suelo [g]	2176,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	107,3
t	Tara [g]	1092,2
s=(t+s)-t	Suelo [g]	1084,6
w= a/s x100	Humedad %	9,9

Muestra:	S1 2,50 - 3,10	
Certificado nº:	8- (S1 2,50 - 3,10)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1191,9
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	2,01
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,83
Observaciones:	-	

Muestra:	S1 5,80 - 6,40	
Certificado nº:	7- (S1 5,80 - 6,40)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1849,2
t+s	Tara +Suelo	1723
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	126,2
t	Tara	521,5
s=(t+s)-t	Suelo	1201,5
w= a/s x100	Humedad %	10,5

Muestra:	S1 5,80 - 6,40	
Certificado nº:	8- (S1 5,80 - 6,40)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1327,7
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	2,24
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	2,02
Observaciones:	-	

Muestra:	S1 9,20 - 9,65	
Certificado nº:	7- (S1 9,20 - 9,65)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1918,7
t+s	Tara +Suelo	1834,2
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	84,5
t	Tara	671,1
s=(t+s)-t	Suelo	1163,1
w= a/s x100	Humedad %	7,3

Muestra:	S1 9,20 - 9,65	
Certificado nº:	8- (S1 9,20 - 9,65)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1247,6
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	2,10
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,96
Observaciones:	-	

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

Muestra:	S1 12,00 - 12,40	
Certificado nº:	7- (S1 12,00 - 12,40)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1991,8
t+s	Tara +Suelo [g]	1889,5
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	102,3
t	Tara [g]	764,8
s=(t+s)-t	Suelo [g]	1124,7
w= a/s x100	Humedad %	9,1

Muestra:	S1 12,00 - 12,40	
Certificado nº:	8- (S1 12,00 - 12,40)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1226,2
L	Longitud media la probeta [mm]	145
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00057
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	2,14
$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,96
Observaciones:	-	

Muestra:	S2 1,20 - 1,80	
Certificado nº:	7- (S2 1,20 - 1,80)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1716,3
t+s	Tara +Suelo	1647,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	68,5
t	Tara	710,2
s=(t+s)-t	Suelo	937,6
w= a/s x100	Humedad %	7,3

Muestra:	S2 1,20 - 1,80	
Certificado nº:	8- (S2 1,20 - 1,80)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1006,1
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V=\left[\pi\times\frac{d^2}{4}\times L\right]\times10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho=\frac{m}{V}\times10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	1,69
$\rho_d=\frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,58
Observaciones:	-	

Muestra:		S2 4,50 - 5,10
Certificado nº:		7- (S2 4,50 - 5,10)
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1973,8
t+s	Tara +Suelo	1876,4
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	97,4
t	Tara	853
s=(t+s)-t	Suelo	1023,4
w= a/s x100	Humedad %	9,5

Muestra:	S2 4,50 - 5,10	
Certificado nº:	8- (S2 4,50 - 5,10)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1328,9
L	Longitud media la probeta [mm]	150
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	2,24
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	2,04
Observaciones:	-	

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA**

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA
DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

Muestra:	S2 7,70 - 8,15	
Certificado nº:	7- (S2 7,70 - 8,15)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	1592,3
t+s	Tara +Suelo [g]	1507,2
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	85,1
t	Tara [g]	520
s=(t+s)-t	Suelo [g]	987,2
w= a/s x100	Humedad %	8,6

Muestra:	S2 7,70 - 8,15	
Certificado nº:	8- (S2 7,70 - 8,15)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1072,2
L	Longitud media la probeta [mm]	141
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	71
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00056
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	1,92
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,77
Observaciones:	-	

Muestra:	S2 10,30 - 10,60	
Certificado nº:	7- (S2 10,30 - 10,60)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	1765,1
t+s	Tara +Suelo	1708
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	57,1
t	Tara	764,6
s=(t+s)-t	Suelo	943,4
w= a/s x100	Humedad %	6,1

Muestra:	S2 10,30 - 10,60	
Certificado nº:	8- (S2 10,30 - 10,60)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1000,5
L	Longitud media la probeta [mm]	140
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	72
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00057
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	1,76
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,66
Observaciones:	-	

Muestra:	S3 1,20 - 1,80	
Certificado nº:	7- (S3 1,20 - 1,80)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	2010,4
t+s	Tara +Suelo	1962,8
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	47,6
t	Tara	1091,5
s=(t+s)-t	Suelo	871,3
w= a/s x100	Humedad %	5,5

Muestra:	S3 1,20 - 1,80	
Certificado nº:	8- (S3 1,20 - 1,80)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	918,9
L	Longitud media la probeta [mm]	145
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	72
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00059
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	1,56
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,48
Observaciones:	-	

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

**DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO
MEDIANTE SECADO EN ESTUFA**

UNE-EN ISO 17892-1 (2014)

**DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD APARENTE Y SECA
DE UN SUELO. MÉTODO DE MEDICIÓN LINEAL**

UNE-EN ISO 17892-2 (2014)

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu

Referencia: I/LC-22003/EG

Muestra:	S3 5,00 - 5,60	
Certificado nº:	7- (S3 5,00 - 5,60)	
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua [g]	2233,2
t+s	Tara +Suelo [g]	2136,1
a(t+s+a)-(t+s)	Agua [g]	97,1
t	Tara [g]	1089,8
s=(t+s)-t	Suelo [g]	1046,3
w= a/s x100	Humedad %	9,3

Muestra:	S3 5,00 - 5,60	
Certificado nº:	8- (S3 5,00 - 5,60)	
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	1143,4
L	Longitud media la probeta [mm]	139
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	74
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	0,00060
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	1,91
$\rho_d = \frac{\rho}{1 + (w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	1,75
Observaciones:	-	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	
t	Tara	
s=(t+s)-t	Suelo	
w= a/s x100	Humedad %	

Muestra:		
Certificado n°:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V= \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	
Observaciones:	-	

Muestra:		
Certificado nº:		
Tipo de terreno:		
-----	Referencia tara	
t+s+a	Tara +Suelo +Agua	
t+s	Tara +Suelo	
a(t+s+a)-(t+s)	Agua	
t	Tara	
s=(t+s)-t	Suelo	
w= a/s x100	Humedad %	

Muestra:		
Certificado n°:		
Tipo de terreno:		
m	Masa de la probeta [g]	
L	Longitud media la probeta [mm]	
D	Diámetro medio de la probeta [mm]	
$V = \left[\pi \times \frac{d^2}{4} \times L \right] \times 10^{-9}$	Volumen de la probeta [m³]	
$\rho = \frac{m}{V} \times 10^{-6}$	Densidad aparente [Mg/m³]	
$\rho_d = \frac{\rho}{1+(w/100)}$	Densidad seca [Mg/m³]	
Observaciones:	-	

Operador: J.García

Revisado: A.Blanco

Código de equipos: DG-05;DG-06;DG/EG-100;DG/EG-118;DG/EG-207;DG/EG-002..004; DG/EG122..194;DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS

UNE 103201:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 5,80 m - 6,40 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 10 - (S-1 / 5,80 m - 6,40 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

g	Gramos de suelo en recipiente de agitación (g)	5,0
C	Peso del crisol (g)	15,5851
F	Peso del filtro calcinado (g)	-
C + F + SO₄Ba	Crisol + Filtro + SO ₄ Ba (g)	15,5903
P_p = (C + F + SO₄Ba) - (C + F)	Peso del precipitado de SO ₄ Ba (g)	0,0052
P_m = (250 cm³/ 500 cm³) * g	Peso de la muestra analizada (g)	2,5
% SO₃ = ((P_p*0,34299) /P_m)*100	% SO ₃	0,071

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; DG-33; DG/EG-038; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; QV-036; QV-547

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

CONTENIDO DE SULFATOS SOLUBLES EN LOS SUELOS

UNE 103201:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-3 / 1,20 m - 1,80 m
F. de toma:
F. de Ensayo: 25-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 10 - (S-3 / 1,20 m - 1,80 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

g	Gramos de suelo en recipiente de agitación (g)	5,0
C	Peso del crisol (g)	15,1608
F	Peso del filtro calcinado (g)	-
C + F + SO₄Ba	Crisol + Filtro + SO ₄ Ba (g)	15,1666
P_p = (C + F + SO₄Ba) - (C + F)	Peso del precipitado de SO ₄ Ba (g)	0,0058
P_m = (250 cm³/ 500 cm³) * g	Peso de la muestra analizada (g)	2,5
% SO₃ = ((P_p*0,34299) /P_m)*100	% SO ₃	0,080

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; DG-33; DG/EG-038; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; QV-036; QV-547

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY
UNE 83962:2008

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 5,80 - 6,40 m
F. de toma:
F. de ensayo: 25-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 53 - (S-1 / 5,80 - 6,40 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<0,125 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml), V_2	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml), V_0	48	48
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V_1	1,40	1,50
Grado de acidez (ml por kg de suelo seco), $= (10 \cdot V_1 \cdot V_2) / V_0$	18	19

Grado de acidez (ml por kg de suelo seco)	18
---	-----------

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY
UNE 83962:2008

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-2 / 1,20 - 1,80 m
F. de toma:
F. de ensayo: 25-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 53 - (S-2 / 1,20 - 1,80 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<0,125 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml), V_2	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml), V_0	49	49
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V_1	1,00	1,00
Grado de acidez (ml por kg de suelo seco), $= (10 \cdot V_1 \cdot V_2) / V_0$	12	12

Grado de acidez (ml por kg de suelo seco)	12
---	-----------

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY
UNE 83962:2008

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-3 / 1,20 - 1,80 m
F. de toma:
F. de ensayo: 25-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 53 - (S-3 / 1,20 - 1,80 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

DETERMINACIÓN	1	2
Peso de la muestra (<0,125 mm) para ensayo (g)	30,00	30,00
Volumen de disolución de acetato sódico 1 N añadido a la muestra(ml), V_2	60	60
Volumen del líquido recogido para efectuar la valoración (ml), V_0	49	49
Volumen de hidróxido de sodio 0,1 N empleado en la valoración, V_1	1,00	1,10
Grado de acidez (ml por kg de suelo seco), $= (10 \cdot V_1 \cdot V_2) / V_0$	12	13

Grado de acidez (ml por kg de suelo seco)	13
---	-----------

OBSERVACIONES:

Código de equipos: DG-05; QV-01; QV-270; DG/EG-068; DG/EG-118; DG/EG-143; DG/EG-194; DG/EG-038

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

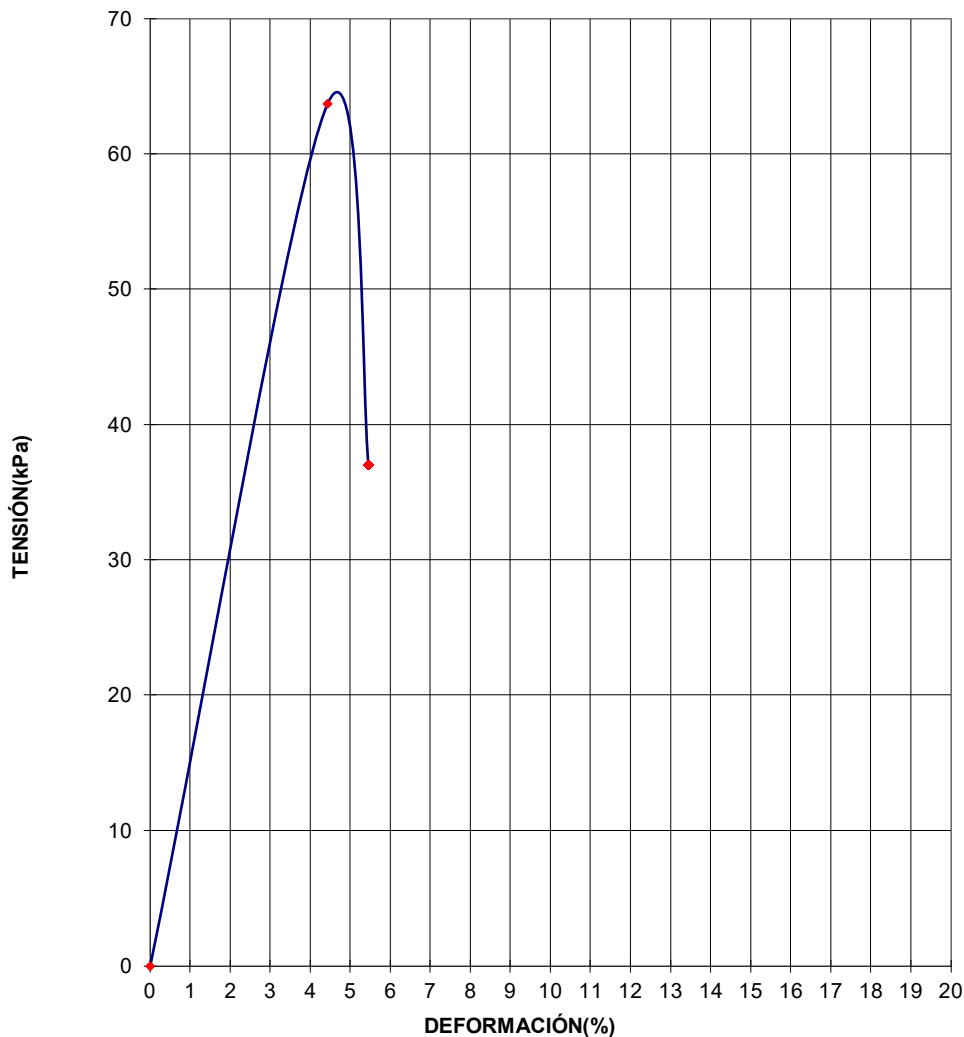
UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-1 / 5,80 m - 6,40 m
F.de toma:
F.de ensayo: 21-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 13 - (S-1 / 5,80 m - 6,40 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

Humedad (%): 10,4 Diámetro (cm.): 7,1
Densidad Aparente (g/cm³): 2,24 Altura (cm): 15
Sección (cm²): 39,59

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 63,68
DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 4,43



OBSERVACION

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-060; DG/EG-061..063; DG-05; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-118; DG/EG-271 ; HA-051

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE EN PROBETAS DE SUELO

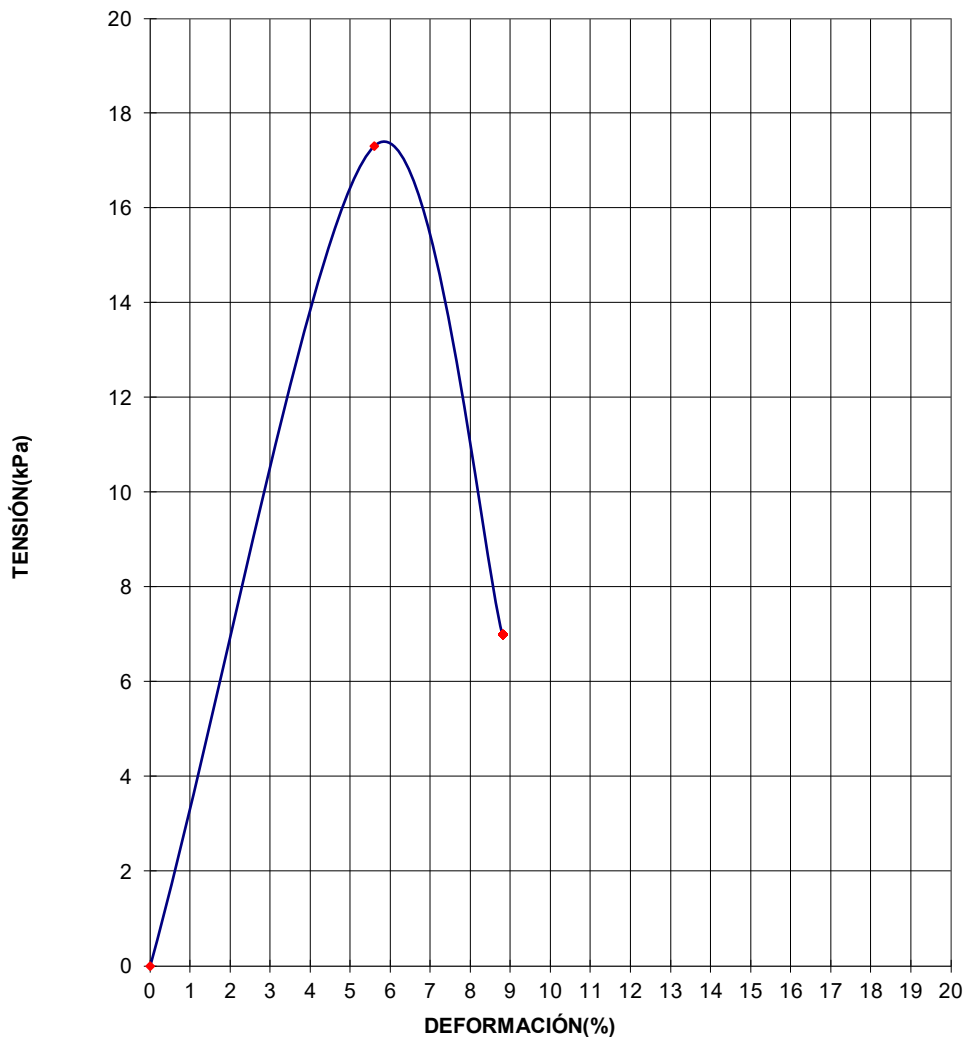
UNE-EN ISO 17892-7:2019

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S-2 / 7,70 m - 8,15 m
F.de toma:
F.de ensayo: 21-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 13 - (S-2 / 7,70 m - 8,15 m)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

Humedad (%): 8,6 Diámetro (cm.): 7,1
Densidad Aparente (g/cm³): 1,92 Altura (cm): 14,1
Sección (cm²): 39,59

RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE(kPa): 17,30
DEFORMACIÓN EN ROTURA(%) : 5,60



OBSERVACION

Código de equipos: DG/EG-117; DG/EG-59; DG/EG-060; DG/EG-061..063; DG-05; DG-06; DG/EG-207; DG/EG-118; DG/EG-271 ; HA-051

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

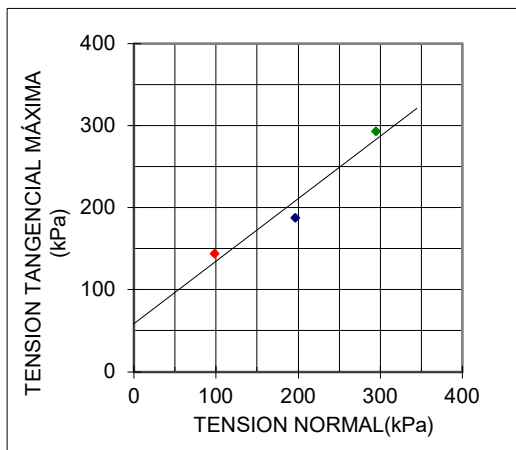
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE 103401:1998

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 2,50 3,10
F.de toma:
F.de ensayo: 24-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 15 - (S1 2,50 3,10)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm ³)	INICIAL	FINAL
98,07	1,84	11,0	21,4
196,14	1,87	11,3	19,6
294,21	1,85	12,1	20,1



PROBETA:

DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

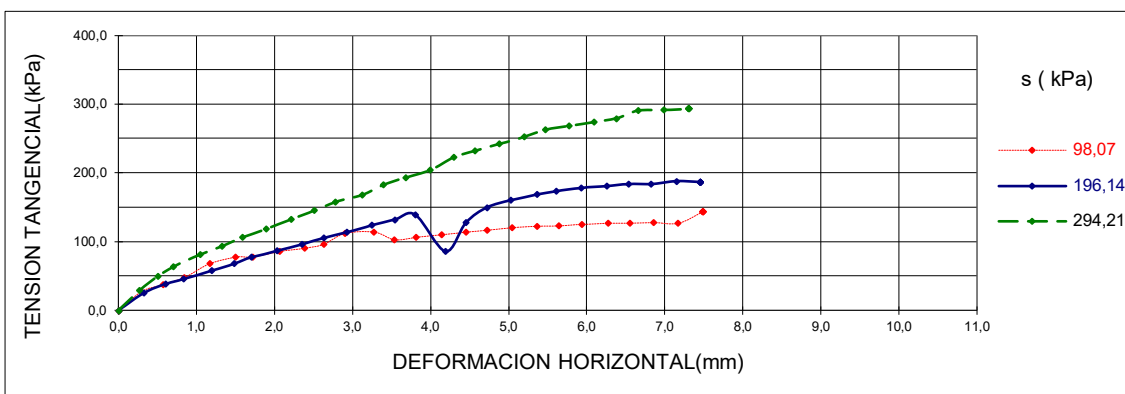
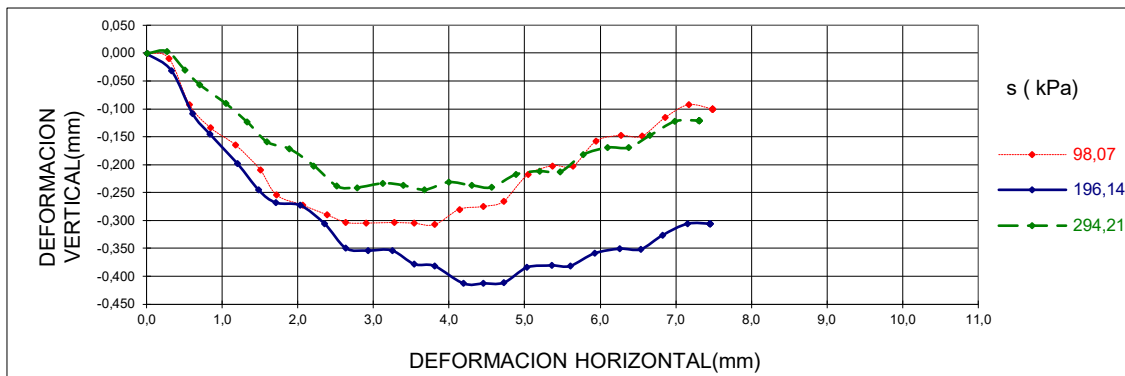
TIPO DE ENSAYO:

inundado, sin consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION:

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 1,51 mm/min

ANGULO ROZAMIENTO	
INTERNO(°):	37,3
COHESION(kPa):	58,96



Código de equipos: DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063; DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC. PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

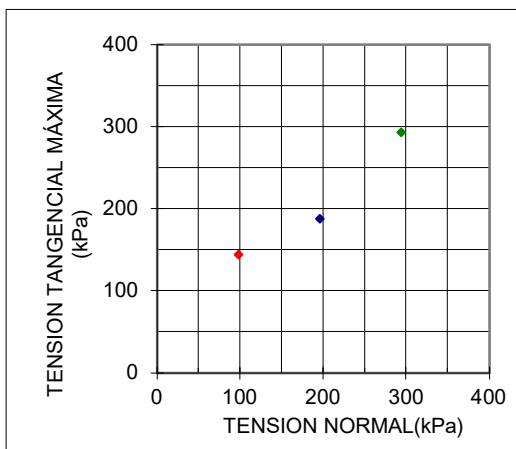
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

UNE 103401:1998

Peticionario: Consejería de Educación CAM
Obra: IES Ramiro de Maeztu
Muestra: S1 2,50 3,10
F.de toma:
F.de ensayo: 24-03-22

Referencia: I/LC-22003/EG
Certificado nº: 15 - (S1 2,50 3,10)
Operador: J.García
Revisado: A.Blanco

PROBETA	DENSIDAD APARENTE	HUMEDAD(%)	
σ (kPa)	INICIAL(g/cm ³)	INICIAL	FINAL
98,07	1,84	11,0	21,4
196,14	1,87	11,3	19,6
294,21	1,85	12,1	20,1

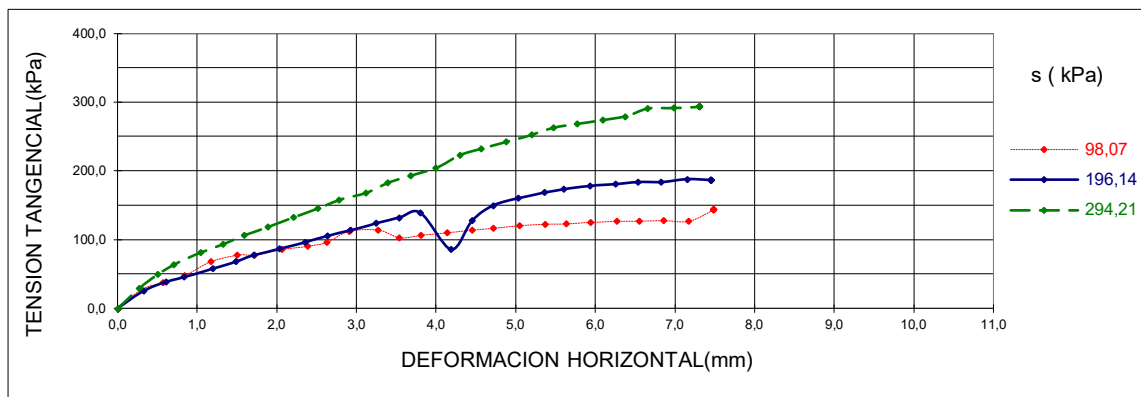
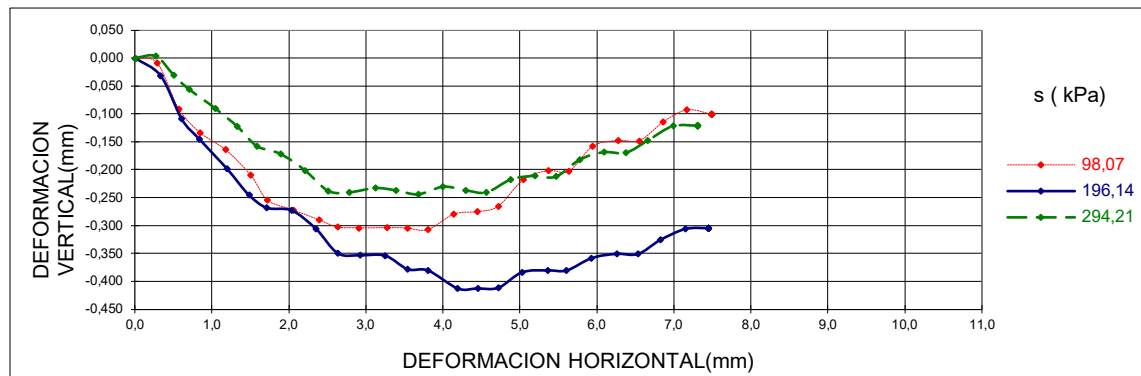


PROBETA:
DIAMETRO(mm): 59,99
ALTURA(mm): 19,67

TIPO DE ENSAYO:
inundado, sin consolidación previa

TIEMPO DE CONSOLIDACION:

VELOCIDAD DE DEFORMACION: 1,51 mm/min



Código de equipos: DG/EG-065; DG/EG-199; DG-05; DG-06; DG/EG-100; DG/EG-009; DG/EG-045; DG/EG-224; DG/EG061..063; DG/EG-004; HA-51; DG/EG-271

DOCUMENTO PROPIEDAD DE INTEMAC, PROHIBIDA SU UTILIZACIÓN Y REPRODUCCIÓN A TODA PERSONA NO EXPRESAMENTE AUTORIZADA POR INTEMAC.

ANEJO N.º 6: COMPROBACIONES DE CÁLCULO

CÁLCULO DE LA PRESIÓN DE HUNDIMIENTO DE CIMENTACIONES DIRECTAS. MÉTODO ANALÍTICO SEGÚN C.T.E.

ASUNTO:	INSTALACIÓN DEPORTIVA RAMIRO DE MAEZTU		
HIPÓTESIS:	ZAPATA CUADRADA LARGO PLAZO		
<p>Prof. cimentación,D(m)= 2,00</p> <p>γ aparente(kN/m³) = 20,00</p> <p>γ sumergido (kN/m³) = 10,00</p> <p>Profundidad Nivel freático (m)= 3,20</p>			
Hipótesis de cálculo: tensiones efectivas			
c_u (kPa)=			
c (kPa)=	5,00	N_q=	33,30
ϕ (grados)=	35,0	N_c=	46,12
		N_{γ}=	33,92
Forma de la cimentación:	rectangular		
		s_q=	2,050
B=	1,50	s_c=	1,200
L=	1,50	s_{γ}=	0,700
$p_h(\text{MPa}) = q \cdot N_q \cdot s_q + c' \cdot N_c \cdot s_c + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot B \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma =$			
=	2,73	+	0,28
		+	0,32
=	3,33 Mpa		

(Factores de capacidad de carga según Hansen, considerados en CTE)

**CALCULO DE PRESIÓN VERTICAL ADMISIBLE DE SERVICIO EN SUELOS
GRANULARES A PARTIR DEL ÍNDICE SPT . METODO SIMPLIFICADO
(CTE , MARZO 2006)**

ASUNTO:	INSTALACIÓN DEPORTIVA RAMIRO DE MAEZTU																
HIPÓTESIS:	ARENAS. ANCHO CIMENTACIÓN >1,2 m																
<table> <tr> <td>$N_{SPT}=$</td><td>16</td></tr> <tr> <td>St, Asiento total admisible (<25mm)=</td><td>25,00</td></tr> <tr> <td>Profundidad de la cimentación, D (m)=</td><td>2,00</td></tr> <tr> <td>Ancho de cimentación, B(m)=</td><td>1,50</td></tr> </table> <table> <tr> <td colspan="2">TENSIÓN ADMISIBLE, q_{adm} (KN/m²)</td></tr> <tr> <td>B<1,2 m:</td><td>$12 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25)$</td></tr> <tr> <td>B>=1,2 m:</td><td>$8 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25) \cdot ((B+0,3)/B)^2$</td></tr> </table> <table> <tr> <td>q_{adm} (KN/m²) =</td><td>239,6</td></tr> </table>		$N_{SPT}=$	16	St, Asiento total admisible (<25mm)=	25,00	Profundidad de la cimentación, D (m)=	2,00	Ancho de cimentación, B(m)=	1,50	TENSIÓN ADMISIBLE, q_{adm} (KN/m ²)		B<1,2 m:	$12 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25)$	B>=1,2 m:	$8 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25) \cdot ((B+0,3)/B)^2$	q_{adm} (KN/m ²) =	239,6
$N_{SPT}=$	16																
St, Asiento total admisible (<25mm)=	25,00																
Profundidad de la cimentación, D (m)=	2,00																
Ancho de cimentación, B(m)=	1,50																
TENSIÓN ADMISIBLE, q_{adm} (KN/m ²)																	
B<1,2 m:	$12 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25)$																
B>=1,2 m:	$8 \cdot N_{SPT} \cdot (1 + (D/(3 \cdot B))) \cdot (St/25) \cdot ((B+0,3)/B)^2$																
q_{adm} (KN/m ²) =	239,6																
OBSERVACIONES: Para cimentaciones de ancho >5m, o cuando el asiento admisible sea <25mm, deberá efectuarse una comprobación adicional de asientos.																	

ANEJO N.º 7: PERFILES GEOTÉCNICOS

