

**Determinación del límite líquido
en los suelos**

NLT-105/58

1. OBJETO

- 1.1. El objeto de este ensayo es la determinación del límite líquido de un suelo, para definir sus características plásticas.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1. Aparato para la determinación del límite líquido, con un acanalador plano que se ajuste a las dimensiones que se indican en la fig. 1. Su base será de goma dura y deberá cumplir la siguiente condición: Dejando caer sobre ella una bolita de acero de 7,94 mm. de diámetro (5/16 de pulgada), desde una altura de 25 cm., la altura de rebote deberá oscilar entre el 75 % y el 90 %.
- 2.2. Una espátula de hoja flexible y de unos ocho centímetros de longitud por dos de anchura y otra de mayores dimensiones.
- 2.3. Pesafiltros.
- 2.4. Una balanza de 200 gr. de capacidad en un platillo y que aprecie 0,01 gr.
- 2.5. Estufa de desecación regulable a 105-110° C.
- 2.6. Un tamiz núm. 40 de la serie ASTM (0,42 mm.).
- 2.7. Agua destilada.

3. PROCEDIMIENTO

- 3.1. Preparación de la muestra:
 - 3.1.1. Separar unos 100 gr. de la fracción de muestra que pasa por el tamiz núm. 40, siguiendo las instrucciones de la Norma NLT-101/58 y en particular las de su Apartado 3.4.2.
 - 3.1.2. Amasar con la cantidad de agua destilada necesaria, para obtener una pasta moldeable.
 - 3.1.3. Dejar la mezcla en reposo durante una hora, por lo menos, y amasar de nuevo, añadiendo agua, si fuera preciso, al final de este período.
- 3.2. Ejecución del ensayo:
 - 3.2.1. Calibrar el aparato.
 - 3.2.2. Separar la cuchara del resto del aparato y sujetándola con la palma de la mano, colocar en ella una porción de la pasta como se indica en la fig. 2.
 - 3.2.3. Manteniendo la cuchara en la palma de la mano, hacer un

surco con el acanalador según el sentido del eje AB en la figura 2; manteniendo en todo momento el acanalador perpendicular a la superficie de la cuchara.

- 3.2.4. Colocar de nuevo la cuchara en el aparato, y girar la manivela a razón de dos vueltas por segundo. Contar los golpes necesarios para que las paredes del surco se unan por el fondo del mismo en una longitud de 12 mm.
- 3.2.5. Si los golpes necesarios están comprendidos entre 10 y 40, tomar una muestra de unos 5 a 10 gr. del suelo próximo a las paredes del surco, en la parte donde se cerró. Colocarla en un pesafiltros y pesar.
- 3.2.6. Repetir el ensayo con distintas humedades hasta obtener dos determinaciones con menos de 25 golpes y otras dos con más.
- 3.2.7. Secar en estufa a 105-110° C. las porciones de suelo situadas en los pesafiltros y pesar después.

4. RESULTADOS

- 4.1. Calcular el contenido en agua de las porciones de suelo colocadas en los pesafiltros por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Suelo húmedo} - \text{suelo seco}}{\text{suelo seco}} \times 100$$

- 4.2. En un gráfico que tenga en abscisas el número de golpes en escala logarítmica y en ordenadas los tantos por ciento de agua en escala natural o logarítmica, situar los puntos que resultan y dibujar la recta media que une dichos puntos.
- 4.3. Leer el contenido de agua que corresponde al punto determinado por esta recta y la ordenada correspondiente a los 25 golpes. Este número es el límite líquido.

5. OBSERVACIONES

- 5.1. Apartado 2.7.—Si no se dispusiera de agua destilada, se podrá utilizar un agua natural de buena calidad, siempre que se compruebe el resultado del tipo de suelo de que se trate, mediante ensayos comparativos con agua destilada.
- 5.2. Apartado 3.1.—Cuando el suelo claramente no contenga material que vaya a quedar retenido en el tamiz núm. 40 (0,42 mm.), por tratarse por ejemplo de una arcilla sin gruesos, no es necesario ni conveniente secar la muestra. Se puede empezar el ensayo, por tanto, con el suelo en su estado natural.

Los suelos con materia orgánica y algunos inorgánicos sufren cambios muy importantes en los Límites de Atterberg, si son secados en estufa. Por eso, este procedimiento de desecación nunca debe usarse. El secado al aire, aunque en menores proporciones, también altera los valores de los Límites de Atterberg, pero generalmente sólo de manera muy marcada, en los suelos orgánicos.

Por ello es por lo que se recomienda evitar todo secado, siempre que sea posible, y junto al resultado indicar en qué condiciones se realizó el ensayo.

- 5.3. Apartado 3.1.3.—Cuando el terreno es muy plástico, o interesa más la precisión que el tiempo empleado en el ensayo, este período de una hora debe ampliarse a una noche (dieciocho horas). En este

caso se deja el suelo humedecido y cubierto con una cápsula para evitar en lo posible la evaporación.

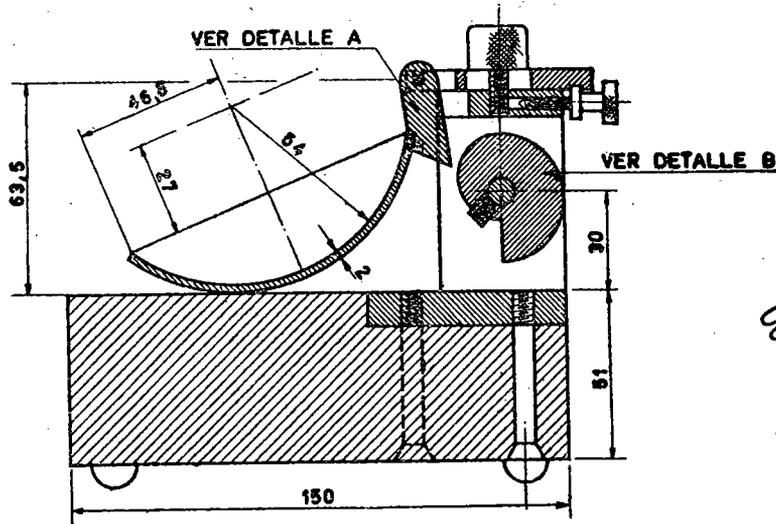
Asimismo, cuando se trate de suelos poco plásticos, el período de una hora de reposo podrá reducirse.

- 5.4. Apartado 3.2.1.—El calibrado del aparato debe comprobarse a menudo, ajustándolo si no está exacto. Está bien calibrado cuando la cuchara en su máxima elevación tiene el punto donde golpea la base al caer, a una altura de 1 cm. del mismo. Este punto se sitúa fácilmente en la cuchara, por formarse una mancha más brillante por los golpes, o bien con ayuda de aceite; una vez localizado se refuerza con tinta. Obsérvese que este punto no coincide (ver fig. 2) con el más bajo de la cuchara. Una vez localizado el punto de golpeo, se ajusta el dispositivo especial de que dispone la cuchara hasta que la altura de caída sea de 1 cm. Se utilizará como medida un patrón de que dispone el mango del acanalador.
- 5.5. Apartado 3.2.4.—Si queda alguna burbuja de aire ocluida en la masa, en las proximidades del surco, el resultado no es valedero y habrá de repetirse la determinación.

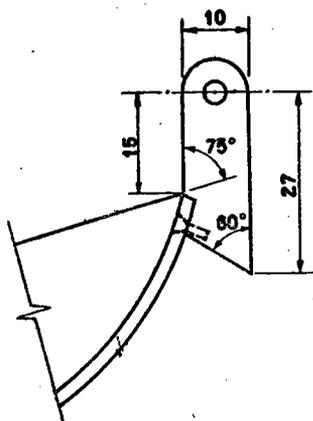
Tampoco es válido el resultado si la unión de las paredes del surco se produce por deslizamiento de la masa sobre la cuchara.

- 5.6. Apartado 3.2.6.—Para que el número de golpes necesario disminuya, se repite la determinación amasando el suelo de la anterior con más agua. Para aumentar el número de golpes hay que disminuir el contenido en agua, extendiendo la pasta para que se evapore, o amasando con suelo que tenga menos contenido en agua, pero que haya sufrido el mismo proceso de amasado que la muestra ensayada. Nunca debe añadirse suelo seco para disminuir el contenido de agua. Lo más conveniente es empezar la primera determinación del lado seco del límite líquido, y para las siguientes, ir añadiendo agua gradualmente.
- 5.7. Como el acanalador se suele desgastar mucho, habrá que comprobar periódicamente que sus dimensiones se ajustan a las de la fig. 1, para repararlo si es necesario.
- 5.8. Existe un método simplificado para la determinación aproximada del límite líquido, basado en el hecho comprobado experimentalmente, de que empleando escalas logarítmicas, tanto en abscisas (número de golpes) como en ordenadas (% de humedad), los puntos representativos de las distintas determinaciones están en línea recta, y además esta recta tiene una pendiente constante para suelos del mismo origen. Incluso con suelos de orígenes diferentes, la variación de dicha pendiente es reducida. En la mayoría de los casos será, por tanto, suficiente adoptar un valor medio de 0,121. Por ello bastaría con obtener un punto en el gráfico humedades-número de golpes para determinar el límite líquido. En la práctica se operará de la siguiente manera:

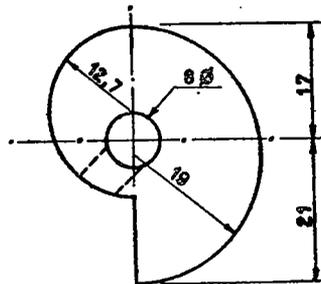
Se verificará una determinación con el número de golpes comprendido entre 15 y 35, y se tomará la humedad como el método normal. A continuación se quitará la cazoleta, y se volverá a amasar en la misma el suelo sin añadir agua. Se repetirá la determinación, y si el número de golpes no difiere apreciablemente de la anterior, se volverá a tomar la humedad. Se dibujarán los dos puntos así obtenidos, y por el punto medio se trazará una recta con la pendiente fijada (obsérvese que en la parte inferior del gráfico va dibujada una recta con dicha pendiente).



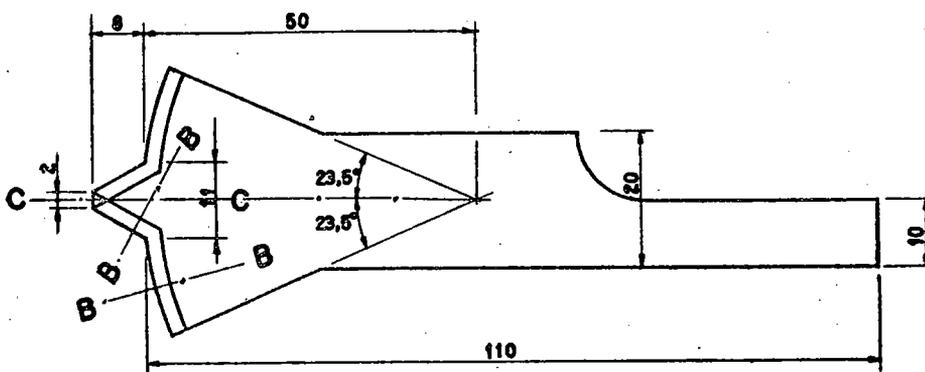
COLEGIO INGENIEROS DE CAMINOS
BIBLIOTECA



DETALLE A



DETALLE B



NOTAS

LA CAZOleta SERA DE BRONCE
LA BASE SERA DE GOMA DE LA DUREZA QUE SE ESPECIFICA. SU DIMENSION NORMAL A LA SUPERFICIE DEL PLANO SERA DE 125 MM.
LAS COTAS EN MM.

