

**Análisis granulométrico de suelos
por tamizado**

NLT-104/58

1. OBJETO

- 1.1. Esta Norma describe el método para determinar los tantos por ciento de suelo que pasan por los distintos tamices de la serie empleada en el ensayo, hasta el núm. 200. Cuando interese conocer la distribución de tamaños, en las partículas inferiores a la abertura de dicho tamiz habrá que complementar este ensayo con el método por sedimentación. Para este caso, al final de esta Norma (Apartado 5.7.), se incluye una nota explicando el modo de preparar la muestra.

2. APARATOS Y MATERIAL NECESARIOS

- 2.1. Una serie de tamices de malla cuadrada y tejido de alambre, que cumplan con lo especificado en las normas de la American Society of Testing Materials, A. S. T. M. Designación: E 11. (Se incluye al final de esta Norma una lista con las aberturas de los tamices en mm.)
- 2.2. Una balanza de unos 10 kg. de capacidad de carga en cada platillo y sensibilidad 1 gr. y otra de unos 100 gr. de capacidad y sensibilidad de 0,01 gr.
- 2.3. Un aparato agitador, con hélice de agitación reemplazable movida por un motor eléctrico, y un vaso especial de agitación.
- 2.4. Una estufa de desecación regulable a 105-110° C.
- 2.5. Un mortero con manilla que tenga la parte inferior de goma, y un mazo de goma, para desmenuzar los terrones compuestos por partículas del suelo.
- 2.6. Un vaso de precipitados de unos 600 ml. de capacidad.
- 2.7. Un cepillo y una brocha para limpiar las mallas de los tamices.
- 2.8. Material general de laboratorio (pesasustancias, probetas, etc.).
- 2.9. Agua destilada y solución de silicato sódico de densidad 1.021 (3° B).

3. PROCEDIMIENTO

3.1. Preparación de la muestra:

- 3.1.1. De la muestra original, separar la necesaria para el ensayo, siguiendo la Norma NLT-101/58. Para fijar la cantidad precisa, seguir el criterio expuesto en el Apartado 3.4.1. de dicha Norma.

- 3.1.2. Secar el aire, si fuera necesario, y pesar anotando el resultado.
- 3.2. Fracción gruesa:
 - 3.2.1. Tamizar por el tamiz núm. 10, según se explica en el Apartado 3.4.1. de la Norma NLT-101/58.
 - 3.2.2. Pesar la fracción retenida.
 - 3.2.3. Lavar todo el material grueso retenido sobre el tamiz núm. 10 y secar en estufa.
 - 3.2.4. Tamizar el material retenido en el tamiz núm. 10, por los tamices de 2, 1 1/2, 1, 3/4, 3/8, 1/4 de pulgada, núm. 4, número 6 y núm. 10, y pesar lo retenido en cada tamiz.
- 3.3. Humedad higroscópica:
 - 3.3.1. Separar mediante cuarteo unos 120 gr. de la fracción que pasa por el tamiz núm. 10, según 3.2.1.
 - 3.3.2. Pesar con exactitud, en un pesasustancias tarado, unos 20 gr. de los 120 gr. separados antes.
 - 3.3.3. Secar en estufa y pesar.
- 3.4. Fracción fina:
 - 3.4.1. Pesar con exactitud unos 100 gr. del suelo separado según el Apartado 3.3.1, y colocarlo en el vaso de precipitados. Añadir lentamente y al mismo tiempo que se agita, unos 200 ml. de agua destilada.
 - 3.4.2. Dejar en reposo durante dieciocho horas (una noche). Si no se dispone de este tiempo, en su lugar, calentar durante diez minutos sin llegar a ebullición.
 - 3.4.3. Agitar la suspensión en el aparato agitador durante un minuto. Añadir agua destilada hasta 5 cm. del borde del vaso, y 20 cc. de la solución de silicato sódico.
 - 3.4.4. Lavar todo el contenido del agitador sobre el tamiz núm. 200, hasta que pase el agua limpia.
 - 3.4.5. Secar lo retenido en la estufa, y tamizar por los tamices de malla inferior al núm. 10.
 - 3.4.6. Pesar lo retenido en cada tamiz.

4. RESULTADOS

- 4.1. Las explicaciones siguientes, sobre la forma de obtener los resultados y hacer los cálculos necesarios, se refieren al impreso correspondiente que se adjunta.
- 4.2. Columnas 1 y 2.—Se anota la designación de los tamices empleados y la abertura de malla en orden decreciente.
- 4.3. Columna 3.—Los datos de esta columna se obtienen directamente del ensayo, Apartados 3.4.5. y 3.4.6.
- 4.4. Columna 4.—Los datos correspondientes a esta columna, hasta el tamiz núm. 10, se obtienen directamente del ensayo, Apartado 3.2.4. Para la fracción fina, se obtienen multiplicando los correspondientes de la columna 3 por la relación $\frac{E}{H}$.
- 4.5. Columna 5.—Se restan, de los gramos que pasan por el tamiz anterior, los gramos retenidos en el que se calcula.

- 4.6. Columna 6.—Expresar los datos de la columna 5, en forma de tanto por ciento respecto al peso de la muestra seca total, F.
- 4.7. Dibujar la curva granulométrica, en el gráfico que figura al dorso del impreso.

5. OBSERVACIONES

- 5.1. Apartado 2.1.—Es conveniente disponer, además de la serie completa de tamices, de uno más del núm. 200, para dedicarlo sólo a la operación de lavado.
- 5.2. Apartado 2.3.—Este aparato agitador no es absolutamente necesario más que cuando se va a hacer el análisis granulométrico por sedimentación; puede ser sustituido por un simple frasco de cristal con tapón de goma de 1 litro de capacidad aproximadamente, dentro del cual pueda agitarse manualmente la suspensión de suelo.
- 5.3. Apartado 2.9.—El agua destilada es sólo necesaria en el caso de que haya de seguirse el análisis granulométrico por sedimentación.
- 5.4. Apartado 3.2.3.—Al lavar la fracción retenida en el tamiz núm. 10, se arrastrarán los materiales finos adheridos que no fueron separados durante el tamizado en seco. Si estos materiales tienen la misma granulometría que el resto de la fracción fina, no se comete ningún error al perderlos en el lavado; pero si es distinta, sí. Por esta razón, conviene limpiar lo más posible los materiales gruesos al tamizar en seco por el tamiz núm. 10. En el impreso adjunto se determina en la casilla correspondiente el «tanto por ciento de pérdida por lavado referido al material fino», lo que da una idea del orden de magnitud del error que se puede cometer. Si por la naturaleza de la muestra, puede ser importante este error, o se desea obtener mayor precisión en el ensayo, se operará como sigue:

Hacer el lavado de los gruesos simultáneamente por los tamices números 10 y 200. Lo retenido en este último, después de seco en estufa, tamizarlo por los tamices intermedios. Lo retenido en cada tamiz una vez pesado, sumarlo con la fracción correspondiente de la columna 4 del impreso. Los valores de la columna 4 del impreso correspondiente a los tamices inferiores del núm. 10, se habrán obtenido a su vez multiplicando los de la 3 por

$$\frac{E'}{H} = \frac{(A-B) f}{H} \text{ en vez de por } \frac{E}{H}$$

- 5.5. Apartado 3.4.2.—Cuando se trate de análisis granulométrico por tamizado, puede suprimirse esta operación en aquellos suelos en los que, por su naturaleza, claramente se vea que se dispersan con facilidad.
- 5.6. Apartado 3.4.5.—Si el tamizado se hace manualmente, debe comprobarse al desmontar los tamices, que la operación está terminada; para ello se opera con cada tamiz individualmente, no debiendo pasar más del 1 % de la parte retenida al tamizar durante un minuto. Si quedaran granos apresados en la malla, deben separarse con un pincel o cepillo y reunirlos con lo retenido el tamiz.
- 5.7. Cuando interese hacer análisis granulométrico de la fracción que pasa por el tamiz núm. 200, para lo cual se necesita preparar una suspensión de finos en un litro de agua, se puede seguir uno de los dos métodos siguientes:

- 5.7.1. Se opera en todo como quedó explicado en el epígrafe «Procedimiento» en esta Norma, sin otra variación que, después de la agitación descrita en el Apartado 3.4.3., poner la suspensión de suelo en una probeta de 1.000 ml., y proceder al análisis por el método de sedimentación, según el procedimiento descrito en la correspondiente Norma. Una vez hecho este análisis por el método de sedimentación, se continuará operando con la misma suspensión, según el Apartado 3.4.4. y siguientes.
- 5.7.2. Si se dan las circunstancias que motivan las modificaciones tratadas en el Apartado 5.4. de Observaciones, proceder como sigue:

Pesar de la muestra original seca al aire una cantidad que contenga aproximadamente 100 gr. de material que pase por el tamiz núm. 10 y determinar la humedad higroscópica del conjunto separando una muestra para ello. Preparar unos 900 ml. de agua con dispersante, y agitar en un recipiente la muestra con parte de esta agua, hasta la dispersión completa de las partículas; separar el material que queda retenido en el tamiz núm. 10 y lavarlo con el agua restante, reuniendo el agua de lavado con el agua primera que contiene el suelo en suspensión. De esta forma, tenemos los materiales gruesos limpios y separados de los finos, y éstos en suspensión. Con ambas fracciones se procede según las normas descritas en el anterior procedimiento, con las adaptaciones naturales al caso presente.

SERIE DE TAMICES A. S. T. M.

SERIE GRUESA		SERIE FINA	
Designación del tamiz	Abertura mm.	Designación del tamiz	Abertura mm.
4 pulg.	101,6	Núm. 3 1/2	5,66
3 1/2 »	88,9	» 4	4,76
3 »	76,2	» 5	4,00
2 1/2 »	63,5	» 6	3,36
2 »	50,8	» 7	2,83
1 3/4 »	44,4	» 8	2,38
1 1/2 »	38,1	» 10	2,00
1 1/4 »	31,7	» 12	1,68
1 »	25,4	» 14	1,41
7/8 »	22,2	» 16	1,19
3/4 »	19,1	» 18	1,00
5/8 »	15,9	» 20	0,84
1/2 »	12,7	» 25	0,71
7/16 »	11,1	» 30	0,59
3/8 »	9,52	» 35	0,50
5/16 »	7,93	» 40	0,42
1/4 »	6,35	» 45	0,35
		» 50	0,297
		» 60	0,250
		» 70	0,210
		» 80	0,177
		» 100	0,149
		» 120	0,125
		» 140	0,105
		» 170	0,088
		» 200	0,074
		» 230	0,062
		» 270	0,053
		» 325	0,044
		» 400	0,037

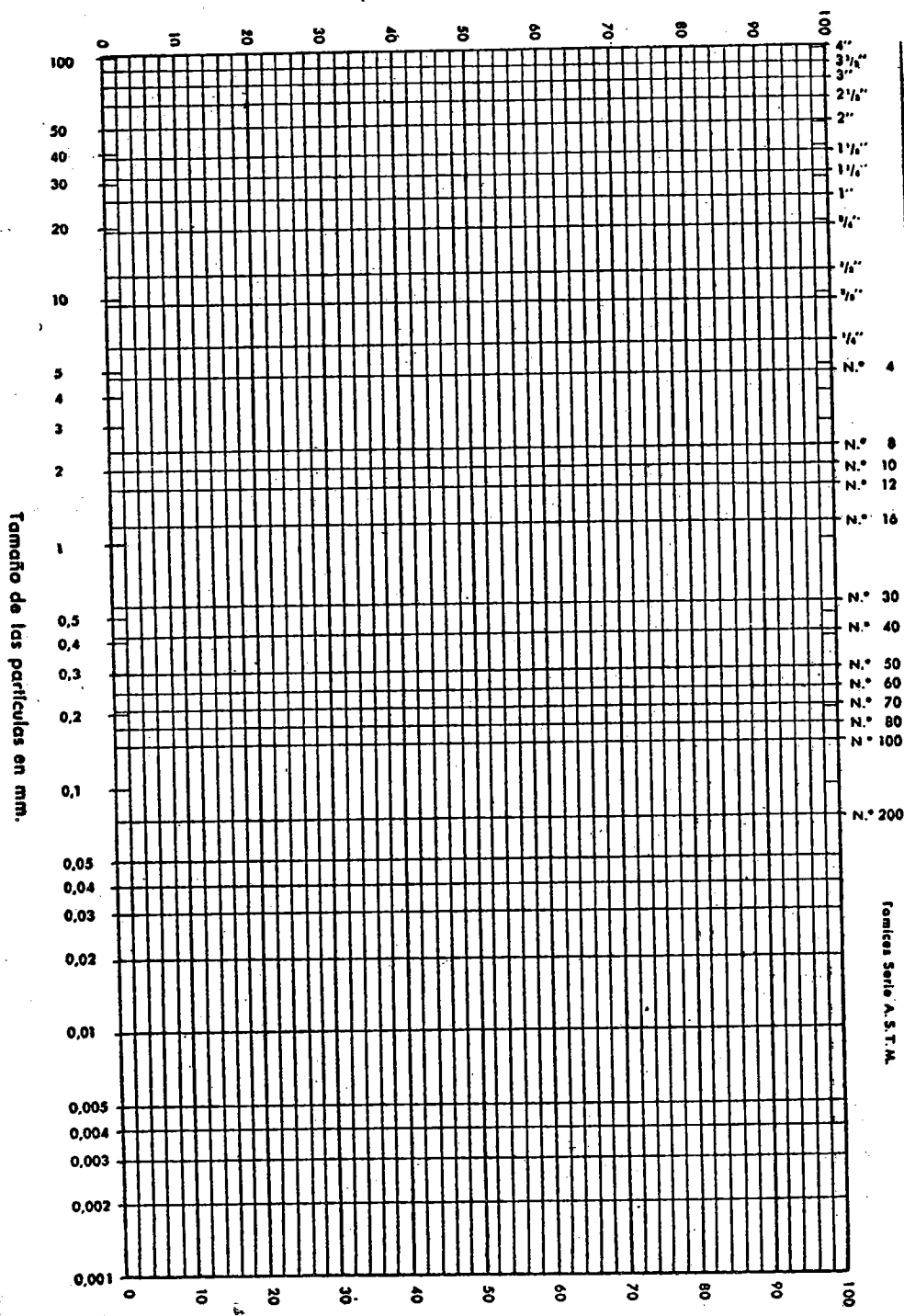
Centro de Estudios y Experimentación
de Obras Públicas

LABORATORIO DEL TRANSPORTE
Y MECANICA DEL SUELO

TRABAJO N.º DENOMINACION MUESTRA N.º

Análisis granulométrico

% Que pasa



Revisado:

Operador:

Fecha:

% Pasa por los tamices

