

---

**NORMA CHILENA OFICIAL**

***NCh* 1517/1.0f79**

---

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

---

**Mecánica de suelos - Límites de consistencia - Parte 1:  
determinación del límite líquido**

*Soil mechanics - Consistency limits - Part 1: Determination of liquid limit*

Primera edición : 1979  
Reimpresión : 1999

***Descriptor:*** *mecánica de suelos, suelos, ensayos, ensayos de suelos, límite líquido (suelos)*

---

CIN 93.020

COPYRIGHT © 1983 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : +(56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0425

Telefax : +(56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : +(56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)

## **Mecánica de suelos - Límites de consistencia - Parte 1: Determinación del límite líquido**

### **0 Introducción**

La presente norma incluye provisoriamente dos tipos de acanalador (Casagrande y ASTM).

Si bien debe propenderse a un solo tipo de acanalador y la tendencia internacional se dirige hacia el uso del acanalador de Casagrande, el empleo de este último está poco extendido en Chile y la experiencia actual parece indicar que no es aplicable a ciertos tipos de suelo del país.

Es necesario efectuar estudios comparativos entre ambos acanaladores y con suelos tipo del país a fin de definir su aplicabilidad.

La presente norma deberá revisarse en el plazo de un año desde su oficialización.

### **1 Alcance y campo de aplicación**

**1.1** Esta norma establece el procedimiento para determinar el límite líquido de los suelos mediante el método mecánico. Complementariamente se incluye el método puntual.

**1.2** En general se debe aplicar el método mecánico

**1.3** El método puntual es aplicable solamente en control de faenas, cuando se ha determinado previamente la curva de flujo por el método mecánico y cuando las especificaciones particulares para el suelo a ensayar así lo indiquen. En ningún caso el método puntual es aplicable a la investigación o estudio de suelo.

NCh1517/1

## 2 Referencias

NCh1509

Mecánica de suelos - Preparación de muestras en estado seco.

NCh1515

Mecánica de suelos - Determinación de la humedad.

## 3 Terminología

**3.1 límite líquido:** humedad, expresada como porcentaje de la masa de suelo seco en estufa, de un suelo remoldeado en el límite entre los estados líquido y plástico.

## 4 Aparatos

### 4.1 Plato de evaporación.

De porcelana, con un diámetro de aproximadamente 120 mm.

### 4.2 Espátula

Con una hoja flexible de aproximadamente 75 mm de largo y 20 mm de ancho.

### 4.3 Aparato de límite líquido (ver figura 1)

Taza de bronce con una masa de  $200 \pm 20$  g montada en un dispositivo de apoyo fijado a una base de plástico duro de una resiliencia tal que una bolita de acero de 8 mm de diámetro, dejada caer libremente desde una altura de 25 cm rebote entre un 75% y un 90%.

### 4.4 Acanalador

Combinación de acanalador y calibre, construido de acuerdo con el plano y dimensiones de uno de los tipos indicados en figura 3.

### 4.5 Recipientes

Herméticos para la muestra de contenido de humedad, tales como juegos de vidrio reloj.

### 4.6 Balanza

Con una precisión de 0,01 g.

### 4.7 Probeta

Con una capacidad de 25 ml.

## 5 Tamaño de la muestra de ensayo

La muestra de ensayo debe tener un tamaño igual o mayor que 100 g del material que pasa por el tamiz de 0,5 ( $\approx$  ASTM N° 40) obtenido de acuerdo con NCh1509.

NOTA - Cuando se efectúa además la determinación del límite de contracción, aumentar el tamaño de muestra en la cantidad requerida para dicho ensayo.

## 6 Ajuste y control del aparato de límite líquido

6.1 Ajustar la altura de caída de la taza: se gira la manivela hasta que la taza se eleve a su mayor altura. Utilizando el calibrador de 10 mm (adornado al ranurador), se verifica que la distancia entre el punto de percusión y la base sea de 10 mm exactamente. De ser necesario, se aflojan los tornillos de fijación y se mueve el de ajuste hasta obtener la altura de caída requerida. Si el ajuste es correcto se escuchará un ligero campanileo producido por la leva al golpear el tope de la taza; si la taza se levanta por sobre el calibre o no se escucha ningún sonido debe realizarse un nuevo ajuste.

### 6.2 Verificar periódicamente los aspectos siguientes:

- a) que no se produzca juego lateral de la taza por desgaste del pasador que la sostiene;
- b) que los tornillos que conectan la taza con el apoyo estén apretados;
- c) que el desgaste de la taza no sobrepase la tolerancia de masa especificada en 4.3;
- d) que el desgaste de la base no exceda de 0,1 mm de profundidad. Cuando suceda esto, debe pulirse nuevamente verificando que se mantiene la resiliencia especificada en 4.3;
- e) que el desgaste de los soportes no llegue al punto de quedar apoyados en sus tornillos de fijación; y
- f) que el desgaste del ranurador no sobrepase las tolerancias dimensionales especificadas en la figura

6.3 Previo a cada ensayo verificar que la taza y la base estén limpias y secas.

## 7 Acondicionamiento de la muestra

7.1 Colocar la muestra en el plato de evaporación. Agregar agua destilada y mezclar completamente mediante la espátula. Continuar la operación durante el tiempo y con la cantidad de agua destilada necesarios para asegurar una mezcla homogénea.

7.2 Curar la muestra durante el tiempo necesario para que las fases líquida y sólida se mezclen homogéneamente.

NOTA - En suelos de alta plasticidad este plazo no debe ser menor que 24 h. En suelos de baja plasticidad este plazo puede ser mucho menor y en ciertos casos, puede eliminarse.

## 8 Método mecánico

### 8.1 Colocar el aparato de límite líquido sobre una base firme

8.2 Cuando se ha mezclado suficiente agua para obtener una consistencia que requiera aproximadamente 15 a 20 golpes para cerrar la ranura tomar una porción de la mezcla ligeramente mayor a la cantidad que se someterá a ensayo.

8.3 Colocar esta porción en la taza con la espátula, centrada sobre el punto de apoyo de la taza con la base; comprimirla y extenderla en la posición indicada en la figura 2 mediante la espátula evitando incorporar burbujas de aire en la mezcla. Enrasar y nivelar a 10 mm en el punto de máximo espesor. Reincorporar el material excedente al plato de evaporación.

NOTA - El nivelado a 10 mm implica un volumen de material de  $\approx 16 \text{ cm}^3$  y una longitud de surco, medida sobre la superficie nivelada, de  $\approx 63 \text{ mm}$ .

8.4 Dividir la pasta de suelo pasando el acanalador cuidadosamente a lo largo del diámetro que pasa por el eje de simetría de la taza de modo que se forme una ranura clara y bien delineada de las dimensiones especificadas. El acanalador de Casagrande se debe pasar manteniéndolo perpendicular a la superficie interior de la taza. En ningún caso se debe aceptar el desprendimiento de la pasta de el fondo de la taza; si esto ocurre se debe retirar todo el material y reiniciar el procedimiento. La formación de la ranura se debe efectuar con el mínimo de pasadas, limpiando el acanalador después de cada pasada.

8.5 Colocar el aparato sobre una base firme, girar la manivela levantando y dejando caer la taza con una frecuencia de dos golpes por segundo hasta que las paredes de la ranura entren en contacto en el fondo del surco a lo largo de un tramo de 10 mm. Si el cierre de la ranura es irregular debido a burbujas de aire, descartar el resultado obtenido. Repetir el proceso hasta encontrar dos valores sucesivos que no difieran en más de un golpe. Registrar el número de golpes requerido (N).

8.6 Retirar aproximadamente 10 g del material que se junta en el fondo del surco. Colocar en un recipiente hermético y determinar su humedad (w) de acuerdo con NCh1515.

8.7 Transferir el material que quedó en la taza al plato de evaporación. Lavar y secar la taza y el ranurador.

**8.8** Repetir las operaciones precedentes por lo menos en dos pruebas adicionales empleando el material reunido en el plato de evaporación. El ensayo se debe efectuar de la condición más húmeda a la más seca. Al efecto la pasta de suelo se bate con la espátula de modo que vaya secando homogéneamente hasta obtener una consistencia que requiera de 15 a 35 golpes para cerrar la ranura.

NOTA - Se recomienda efectuar este ensayo en cámara húmeda. Si no se cuenta con este equipo deben tomarse las precauciones necesarias para reducir la evaporación.

## **9 Expresión de resultados**

**9.1** Calcular y registrar la humedad de cada prueba ( $w$ ) de acuerdo con NCh1515.

**9.2** Construir un gráfico semilogarítmico con la humedad ( $w$ ) como ordenada en escala aritmética y el número de golpes ( $N$ ) como abscisa en escala logarítmica.

**9.3** Dibujar los puntos correspondientes a los resultados de cada una de las tres (o más) pruebas efectuadas y construir una recta (curva de flujo) que pase tan aproximadamente como sea posible por dichos puntos.

**9.4** Expresar el límite líquido ( $w_L$ ) del suelo como la humedad correspondiente a la intersección de la curva de flujo con la abscisa de 25 golpes, aproximando al entero más próximo.

## **10 Método puntual**

**10.1** Proceder de acuerdo con 7 a 8.5, excepto que la muestra debe prepararse para obtener una consistencia que requiera 20 a 30 golpes para cerrar la ranura. Deben observarse a lo menos dos resultados consecutivos consistentes antes de aceptar una prueba. Registrar el número de golpes requerido ( $N$ ). La muestra para determinar la humedad debe tomarse sólo para la prueba aceptada. El ensayo debe efectuarse desde la condición más húmeda a la condición más seca del suelo,

**10.2** Calcular y registrar la humedad de la prueba aceptada ( $w$ ) de acuerdo con NCh1515.

**10.3** El punto obtenido se debe confrontar con la curva de flujo determinada previamente para el mismo tipo de suelo.

NCh1517/1

## **11 Informe**

El informe debe incluir lo siguiente:

- a) valor del límite líquido;
- b) tipo de acanalador empleado (Casagrande o ASTM);
- c) método de ensayo empleado (mecánico o puntual);.
- d) cualquier información específica relativa al ensayo o al suelo en estudio; y
- e) la referencia a esta norma.

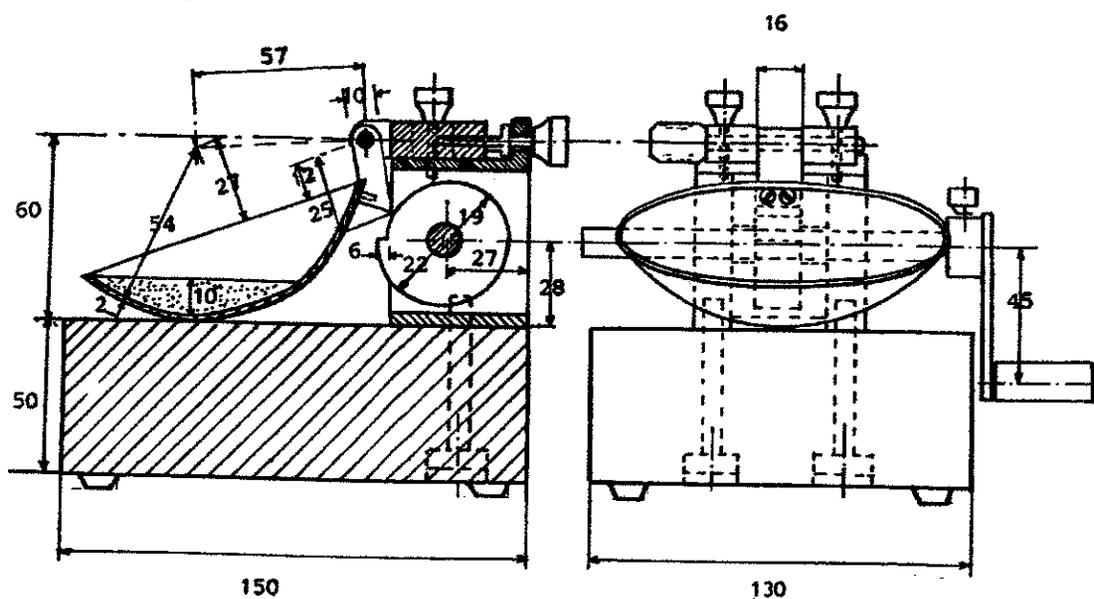


Figura 1 - Aparato de límite líquido

NOTA - Diseño desarrollo en la universidad de Harvard por Casagrande.

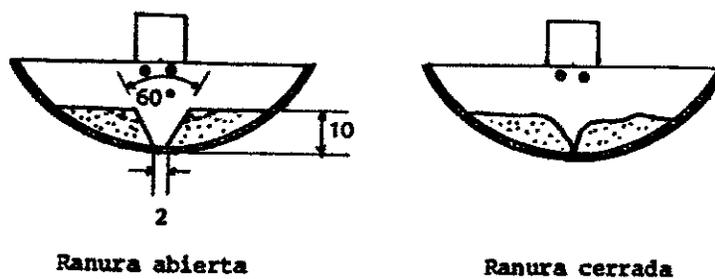
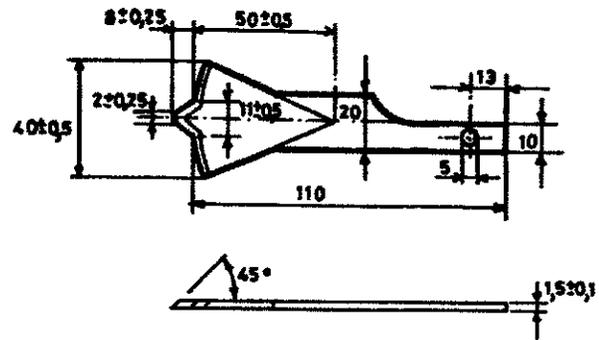
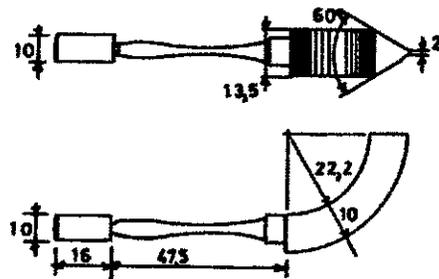


Figura 2 - Sección de la ranura en la pasta de suelo antes y después del ensayo



a) Acanalador de Casagrande.



b) Acanalador ASTM

Figura 3 - Acanaladores

## **Mecánica de suelos - Límites de consistencia - Parte 1: determinación del límite líquido**

### **Preámbulo**

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh1517/1 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Astilleros y Maestranzas de la Armada,  
ASMAR, Valparaíso  
Cemento El Melón S.A., Depto. de  
Relaciones Técnicas  
Cemento Polpaico, Depto. de Asesoría Técnica  
Consultoría Mecánica de Suelos  
Dirección de Industria y Comercio, DIRINCO  
E.C. Rowe y Asociados

Empresa Nacional de Electricidad S.A. ENDESA  
Ministerio de la Vivienda y Urbanismo,  
Depto. de Normalización

Ministerio de la Vivienda y Urbanismo,  
División de Desarrollo Urbano  
Ministerio de la Vivienda y Urbanismo,  
SERVIU Metropolitano

José A. Reyes A.

Armando Soto O.  
Patricio Downey A.  
Issa Kort K.  
José Moreno A.  
Enrique Rowe M.  
Carmen Gloria Villarroel C  
Eugenio Garcés V.

Santiago Castillo R.  
Alfonso Herrera A.

Jaime Téllez T.

Lucio López V.

NCh1517/1

Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Vialidad

Jorge Salgado A.  
Luis Guzmán Z.  
Oscar Garrido S.  
Pablo Gutiérrez T.

Ministerio de Obras Públicas, Servicio Nacional  
de Obras Sanitarias, SENDOS

Particular

PROSPECTA Ltda.

Servicios Geotécnicos

TECNOLAB

Universidad Austral de Chile, Facultad  
de Ingeniería Forestal\*)

Universidad Católica de Chile

Universidad Católica de Chile, Depto.  
de Investigaciones Científicas y Tecnológicas,  
DICTUC

José Petit V.  
Miguel Sandor E.  
Eduardo Soto F.  
José Veigá M.  
José Díaz G.

Jorge Gayoso A.  
Guido Concha G.

Universidad Católica de Valparaíso

Universidad de Chile, Instituto de Investigaciones  
y Ensayos de Materiales, IDIEM

Universidad de Concepción

Universidad Técnica del Estado.

Depto. de Obras Civiles

Jorge Hernán Troncoso T.  
Arturo Morales M.  
Raúl Espinace A.

Pedro M. Acevedo M.  
Arturo Gutiérrez T.

Universidad Técnica del Estado, Sede Temuco,

Depto. de Construcción Civil

Universidad Técnica Federico Santa María

Carmen Norambuena P.  
Gerardo Mario Silva Ch.

Italo Cicarelli S.  
Pablo Jorquera D.

\*) En representación del Comité Regional de Normalización de Mecánica de Suelos de la X Región.

Esta norma concuerda en parte con la norma de la American Society for Testing and Materials ASTM D423 "Liquid limit of soil".

Esta norma ha sido aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización en sesión efectuada el 22 de Diciembre de 1978.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 96 de fecha 14 de Febrero de 1979 del Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.