

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

## **GEOTECNIA. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE SUELOS (EXAMEN VISUAL Y ENSAYOS MANUALES SIMPLES)**

Geotechnics. Description and identification  
of soils (visual manual procedure)

---

Descriptores: Geología; Designación; Descripción; Suelo:  
terreno; Análisis microscópico; Ensayo.

1. Edición      Septiembre 2000

ICS: 93.020

**REPRODUCCION PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Teléf.: 30-0835 Fax: (537) 33-8048 E-mail: ncnorma@ceniai.inf.cu

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

- La aprobación de esta norma responde a la necesidad de homologar el método de ensayo descrito, por lo que concuerda parcialmente con la norma ASTM D 2488-93.
- Esta norma ha sido elaborada por la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas (ENIA) en consenso con el Comité Técnico de Normalización NC/ctn No 20 de Geotecnia.
- Las principales modificaciones están relacionadas con lo establecido en la norma ASTM D 2488-93. Se introducen algunos aspectos de interés para tener en cuenta las características descriptivas del suelo.

Es de reciente edición.

- Consta los Anexos A, (Normativo) y B, C y D (informativos).

**© NC, 2000**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC).  
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

**Impreso en Cuba**

## Indice

1 Objeto .....	1
2 Generalidades.....	1
3 Referencias normativas.....	1
4 Definiciones .....	2
5 Utensilios y medios de medición .....	2
6 Muestras de suelos y su preparación para la identificación y descripción .....	3
7 Identificación de los suelos.....	3
8 Procedimiento para la identificación de los suelos de grano fino (contienen el 50 % o más de finos) .....	4
9 Procedimiento para la identificación de los suelos de grano grueso (contienen menos del 50 % de la fracción fina) .....	10
10 Características descriptivas.....	12
11 Aspectos que deben ser incluidos en la descripción.....	20
<b>ANEXOS</b>	
A Procedimiento para ayudar en la estimación de los porcentajes de grava, arena y fino en una muestra de suelo .....	22
B Ejemplos de descripción usando la identificación de suelos .....	23
C Ejemplos de utilización de símbolos fronterizos para suelos con dos posibles identificaciones ..	24
D Uso de la identificación de los suelos como un sistema descriptivo para materiales tales como las lutitas, esquistos, conchas, escorias y otros.....	25
Bibliografía.....	26

## GEOTECNIA. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DE SUELOS (EXAMEN VISUAL Y ENSAYOS MANUALES SIMPLES)

### 1 Objeto

Esta Norma Cubana establece los criterios y procedimientos para la identificación y descripción de los suelos naturales mediante el examen visual y la ejecución de ensayos manuales simples.

### 2 Generalidades

- La identificación de los suelos mediante procedimientos manuales está concebida de forma tal que se correlaciona perfectamente con los grupos, símbolos y nombres que se utilizan en la NC 59:2000, por lo que en la descripción debe quedar bien claro que los símbolos y nombres se basan en los criterios tacto–visuales.
- La identificación y descripción planteadas se basan en los suelos que pasan el tamiz de 75 mm (3" ).
- Los nombres de los grupos y símbolos usados en esta norma pueden ser aplicados como un sistema descriptivo para las rocas intensamente meteorizadas, rocas de resistencia baja afectadas por la meteorización, rocas arcillosas alteradas, conchas, escorias y otros materiales que pueden ser transformados en suelo después de los procesos de trabajo de campo o de laboratorio.
- Cuando se clasifica el suelo según la NC 59:2000, la información descriptiva planteada en esta norma es un aspecto de gran utilidad y apoyo en la evaluación de las propiedades más significativas de los suelos utilizados en la ingeniería de cimentación.
- Los procedimientos planteados en esta norma se deben utilizar en la descripción de los suelos en calas, excavaciones, afloramiento y en las muestras que serán ensayadas en el laboratorio.

### 3 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee la información de las Normas Cubanas en vigencia en todo momento.

NC 10:1998 Geotecnia. Preparación de las muestras de suelos.

NC 20:1999 Geotecnia. Determinación de la granulometría de los suelos.

NC 58:2000 Geotecnia. Determinación del límite líquido, límite plástico y el índice de plasticidad de los suelos.

NC 59:2000 Geotecnia. Clasificación geotécnica de los suelos.

## 4 Definiciones

**4.1 Grava.** Partículas de roca que pasan el tamiz de 75 mm (3") y se retienen en el tamiz de 4,75 mm (N° 4) con las siguientes subdivisiones:

- Gruesa - pasan el tamiz de 75 mm (3") y son retenidas en el tamiz de 19,0 mm (3/4").
- Fina - pasan el tamiz de 19,0 mm (3/4") y se retienen en el tamiz de 4,75 mm (N° 4).

**4.2 Arena.** Partículas de roca que pasan el tamiz de 4,75 mm (N° 4) y se retienen en el tamiz de 75 µm (N° 200) con las siguientes subdivisiones:

- Gruesa - pasan el tamiz de 4,75 mm ( N° 4) y se retienen en el tamiz de 2,0 mm (N° 10) .
- Media - pasan el tamiz de 2,0 mm (N° 10) y se retienen en el tamiz de 425 µm (N° 40) .
- Fina - pasan el tamiz de 425 µm (N° 40) y se retienen en el tamiz de 75 µm (N° 200) .

**4.3 Arcilla.** Para su clasificación, la arcilla es un suelo, o parte de el, de grano fino con un índice de plasticidad igual o mayor que 4 y ubicado sobre o arriba de la línea "A" en el gráfico de Índice de plasticidad versus Límite líquido.

**4.4 Limo.** Para su clasificación, el limo es un suelo de grano fino, o parte de el, con un índice de plasticidad menor que 4 para límite líquido menor que 25,5 % o ubicado debajo de la línea "A" en el gráfico de Índice de plasticidad versus Límite líquido.

**4.5 Limos y arcillas orgánicas.** Son limos o arcillas con un contenido de materia orgánica tal, que esta influye en las propiedades del suelo. Para su clasificación son suelos que pueden ser clasificados como limo o arcilla con la excepción de que el valor del límite líquido después de secado en la estufa a  $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas es menor que el 75 % del valor del límite líquido del suelo, determinado antes de ser secado en la estufa.

**4.6 Turba.** Suelo compuesto principalmente de restos de vegetales en diferentes estados de descomposición, generalmente con olor fétido, color negro o carmelita oscuro, consistencia esponjosa y textura desde fibrosa hasta amorfa.

## 5 Utensilios y medios de medición

Para la identificación y descripción de los suelos se requiere un equipamiento mínimo, el cual constará de:

- Martillo de geólogo (piqueta).
- Lupa pequeña.
- Espátula pequeña o cuchillo.
- Beaker mediano.
- Cinta metálica de 1 m a 2 m .
- Cristal pequeño para la prueba de tenacidad de la porción fina.
- Tubo de ensayo pequeño con tapa.
- Disco o plato pequeño y otro recipiente algo mayor para la prueba de determinación de los porcentajes de grava, arena y fino por el método de lavado.
- Acido clorhídrico al 10 % .

## 6 Muestras de suelos y su preparación para la identificación y descripción

Se recomienda que la cantidad de material para la identificación tenga las siguientes magnitudes de masa seca:

Máximo tamaño de partícula (abertura de la malla)		Tamaño de la muestra (masa seca)
Mm	pulgadas	g
4,75	N° 4	100 - 400
9,50	3/8"	200 - 800
19,00	3/4"	1 000 - 4 000
37,50	1 1/2"	8 000 - 32 000
75,00	3"	60 000 - 240 000

## 7 Identificación de los suelos

**7.1** Antes de comenzar la identificación de suelos, las partículas mayores de 75 mm (3") se deben separar de la muestra de forma manual o visualmente, en las muestras alteradas o inalteradas.

**7.2** Se estima visualmente el porcentaje que ocupan los cantos y guijarros con respecto al volumen total de la muestra de suelo.

**7.3** De la fracción de suelos que pasa la malla de 75 mm de abertura (3") se estima el porcentaje de grava, arena y fino. Las partículas de 75  $\mu$ m de diámetro son aproximadamente las más pequeñas visibles a simple vista y como equivalente al tamiz de 4,75 mm (N°4) puede usarse 5 mm. Para este fin se recomiendan los procedimientos que aparecen en el Anexo A.

**NOTA:** Como los componentes granulométricos aparecen visualmente sobre la base del volumen, se requiere considerable práctica para estimar el porcentaje sobre la base de la masa seca. Se deben realizar comparaciones con los ensayos de laboratorio de forma frecuente.

**7.4** Los porcentajes deben ser estimados en una fracción no menor al 5 %. Los porcentajes de grava, arena y fino tienen que sumar 100 %.

**7.5** Si alguno de los componentes que están presentes no puede considerarse como un 5 %, su presencia se indica con el término de traza, por ejemplo traza de fino, y no se considera en el 100 % de los componentes.

**7.6** Si el suelo contiene menos del 50 % de fino, se considera de grano grueso y si contiene el 50 % o más de fino, se considera de grano fino.

**7.7** En los suelos de grano grueso están comprendidas las gravas y las arenas. Los suelos de grano fino comprenden las arcillas y limos inorgánicos y los finos orgánicos (arcillas o limos).

**7.8** Los suelos altamente orgánicos se consideran turba.

## 8 Procedimiento para la identificación de los suelos de grano fino (contienen el 50 % o más de finos)

**8.1** Se selecciona una muestra representativa del material que se va a examinar, eliminando las partículas mayores de 425  $\mu\text{m}$  (N° 40), arena media y grava, hasta tener disponible una muestra de material equivalente a un puñado. Se usa esta muestra para realizar los ensayos de resistencia seca, dilatancia y tenacidad.

**NOTA:** Para fines de identificación en el campo debe utilizarse el tamiz de 425  $\mu\text{m}$  (N° 40), si no se usa este, simplemente se quitan a mano las partículas gruesas que obstruyan o dificulten las pruebas.

### 8.2 Resistencia seca

**8.2.1** Del material seleccionado se coge una cantidad suficiente para formar una bola de aproximadamente 25 mm de diámetro, se moldea el material, agregándole agua si es necesario, hasta alcanzar una consistencia de masilla.

**8.2.2** El material moldeado se divide en tres partes, con una de las tres partes se forma una pequeña bola de 12 mm de diámetro, se deja secar al aire, al sol o por método artificial siempre y cuando la temperatura no exceda de 60 °C . Si la muestra contiene terrones naturales secos de 12 mm de diámetro, estos pueden ser usados en lugar de las bolas moldeadas, no deben usarse los resultados de ningún terrón que contenga partículas de arena gruesa.

**NOTA** El proceso de moldeado y secado usualmente produce resistencias más altas que las que se encuentran en los terrones naturales de suelos.

**8.2.3** La resistencia de la bola o terrón se determina como nula, baja, media, alta o muy alta, rompiéndola y desmoronándola entre los dedos, de acuerdo a los criterios dados en la tabla 1.

**Tabla 1**  
**Criterios para estimar la resistencia seca**

<b>Resistencia seca</b>	<b>Criterios</b>
<b>Nula</b>	La muestra seca se desmorona en polvo con una simple presión de manipulación.
<b>Baja</b>	La muestra seca se desmorona en polvo con alguna presión de los dedos.
<b>Media</b>	La muestra seca se rompe en pieza o se desmorona con considerable presión de los dedos.
<b>Alta</b>	La muestra seca no puede ser rota por la presión de los dedos. La muestra se romperá en piezas entre el pulgar y una superficie dura.
<b>Muy dura</b>	La muestra seca no puede ser rota entre el pulgar y una superficie dura.

**8.2.4** La presencia de materiales cementantes de alta resistencia, soluble en agua, tal como el carbonato de calcio, puede ser la causa de altas resistencias en la muestra ensayada. La presencia del mismo se detecta por la intensidad de la reacción al ácido clorhídrico, véase la tabla 12 .



### 8.3 Dilatancia

**8.3.1** De las dos partes restantes de la muestra seleccionada se toma material suficiente y se forma una bola de 12 mm de diámetro. El material se moldea añadiéndole agua, si es necesario, hasta que tenga una consistencia blanda, pero no pegajosa.

**8.3.2** Se allana la muestra de suelo en la palma de la mano con un cuchillo o espátula pequeña, se agita horizontalmente golpeando la palma de la mano vigorosamente con la otra mano varias veces. Se anotará la forma de aparición del agua sobre la superficie de la muestra de suelo. Inmediatamente después de este proceso se comprime con la mano o entre los dedos y se anotará la forma como desaparece el agua de la superficie. La forma de aparición del agua durante el agitado y su desaparición durante la presión se anotará como nula, lenta o rápida, basada en los criterios dados en la tabla 2.

**Tabla 2**  
**Criterios para estimar la dilatancia**

Dilatancia	Criterios
<b>Nula</b>	No hay cambios visibles en la muestra.
<b>Lenta</b>	El agua aparece despacio sobre la superficie de la muestra cuando se agita y no desaparece o desaparece despacio cuando se aprieta.
<b>Rápida</b>	El agua aparece rápidamente sobre la superficie de la muestra cuando se agita y desaparece rápidamente cuando se aprieta.

### 8.4 Tenacidad

Después de concluir el ensayo de dilatancia se coge el mismo espécimen de suelo o la tercera parte restante de la muestra representativa. Posteriormente el espécimen se enrolla a mano sobre una superficie lisa o entre las palmas, hasta hacer un cilindro de aproximadamente 3 mm de diámetro; se amasa y se vuelve a cilindrar varias veces. Durante estas operaciones el contenido de agua se reduce gradualmente y el espécimen llega a ponerse rígido, pierde fácilmente su plasticidad y se desmorona cuando alcanza el límite plástico. Se debe anotar la presión requerida para hacer los cilindros y la resistencia de los mismos cuando están próximos a alcanzar el límite plástico. Después que el cilindro se ha desmoronado, se forma un terrón y se amasa con las manos hasta que la masa se desmorona nuevamente y se anota la tenacidad de la masa durante el amasado. La tenacidad del cilindro y el terrón se estima como baja, media o alta de acuerdo a los criterios dados en la tabla 3.

**Tabla 3**  
**Criterios para estimar la tenacidad**

<b>Tenacidad</b>	<b>Criterios</b>
<b>Baja</b>	Se requiere solo una ligera presión para enrollar el cilindro cerca del límite plástico. El cilindro y el terrón son blandos y débiles.
<b>Media</b>	Se requiere una presión media para enrollar el cilindro cerca del límite plástico. El cilindro y el terrón tienen rigidez media.
<b>Alta</b>	Se requiere considerable presión para enrollar el cilindro cerca del límite plástico. El cilindro y el terrón tienen muy alta rigidez.

### 8.5 Plasticidad

Durante la prueba para determinar la tenacidad se obtienen también los resultados para determinar la plasticidad, según los criterios de la tabla 4.

**Tabla 4**  
**Criterios para estimar la plasticidad**

<b>Plasticidad</b>	<b>Criterios</b>
<b>No plástico</b>	No podrá formarse el cilindro de 3 mm de diámetro para cualquier contenido de agua.
<b>Baja</b>	El cilindro apenas se puede hacer y el terrón no se puede formar cuando están más secos que el límite plástico.
<b>Media</b>	El cilindro se enrolla fácilmente y no se requiere mucho tiempo para alcanzar el límite plástico. El cilindro no se puede enrollar nuevamente después de alcanzar el límite plástico. El terrón se desmorona cuando está más seco que el límite plástico.
<b>Alta</b>	Se toma considerable tiempo de cilindrado y amasado para alcanzar el límite plástico, el cilindro se puede enrollar nuevamente varias veces después de alcanzar el límite plástico. El terrón se puede formar sin que se desmorone cuando está más seco que el límite plástico.

### 8.6 Suelos orgánicos e inorgánicos de grano fino

Se define si el suelo de grano fino es orgánico o inorgánico. El suelo es orgánico (OL / OH), si contiene gran cantidad de partículas orgánicas que influyan en sus propiedades. Los suelos orgánicos tienen usualmente un color carmelita oscuro a negro y pueden tener un olor fétido. A menudo es-

tos cambian de color, por ejemplo, de negro a carmelita cuando se exponen al aire, y algunos aclaran su color cuando se secan al aire. Los suelos orgánicos normalmente no tienen alta tenacidad y plasticidad. Los cilindros para el ensayo de tenacidad son esponjosos. En algunos casos con una experiencia y práctica adecuadas es posible identificar los suelos orgánicos como limo orgánico o arcilla orgánica (OL o OH). Cuando existan suelos que no cumplan los requisitos antes planteados, se define como suelos inorgánicos.

### **8.7 Identificación de suelos inorgánicos de grano fino**

**8.7.1** Un suelo se identifica como arcilla de baja plasticidad (CL), si presenta de media a alta resistencia seca, ninguna a lenta dilatancia y media tenacidad y plasticidad, véase la tabla 5 .

**8.7.2** Un suelo se identifica como arcilla muy plástica (CH), si presenta de alta a muy alta resistencia seca, ninguna dilatancia y alta tenacidad y plasticidad, véase la tabla 5.

**8.7.3** Un suelo se identifica como un limo (ML), si presenta de baja a nula resistencia seca, lenta a rápida dilatancia y baja tenacidad y plasticidad o no plástico, véase la tabla 5.

**8.7.4** Un suelo se identifica como limo plástico (MH), si presenta de baja a media resistencia seca, ninguna a lenta dilatancia y baja a media tenacidad y plasticidad, véase la tabla 5.

**NOTA** Estas propiedades son similares a las de la arcilla de baja plasticidad, sin embargo se secará rápidamente sobre la mano y será suave al tacto y lustroso; algunos suelos que se podrían clasificar como MH de acuerdo con el criterio en la norma de clasificación son difíciles de distinguir visualmente de las arcillas de baja plasticidad (CL), por esto pueden ser necesarios ensayos de laboratorio para su identificación.

### **8.8 Identificación de los suelos orgánicos de grano fino**

**8.8.1** Un suelo orgánico se identifica como limo orgánico (OL), si presenta de baja a media resistencia seca, ninguna a lenta dilatancia y baja a media tenacidad y plasticidad, véase la tabla 5 .

**8.8.2** Un suelo orgánico se identifica como arcilla orgánica (OH), si presenta de media a alta resistencia seca, ninguna a muy lenta dilatancia y baja a media tenacidad y plasticidad, véase la tabla 5.

**Tabla 5**  
**Criterios para identificar los suelos orgánicos e inorgánicos mediante el uso de ensayos manuales.**

División principal	Resistencia Seca	Dilatancia	Tenacidad	Símbolo de Grupo	Nombre del suelo
<b>Limo y arcilla</b> (LL < 50 %)	Baja a nula	Lenta a rápida	Baja	<b>ML</b>	Limo
	Media a alta	Ninguna a lenta	Media	<b>CL</b>	Arcilla de baja plasticidad
	Baja a media	Ninguna a lenta	Baja a media	<b>OL</b>	Limo orgánico
<b>Limo y arcilla</b> (LL ≥ 50 %)	Baja a media	Ninguna a lenta	Baja a media	<b>MH</b>	Limo plástico
	Alta a muy alta	Ninguna	Alta	<b>CH</b>	Arcilla muy plástica
	Media a alta	Ninguna a muy lenta	Baja a media	<b>OH</b>	Arcilla orgánica

**8.9** Al nombre del grupo se le agregará la palabra “con arena” o “con grava” si se estima que la muestra tiene del 15 % al 25 % de arena o grava o ambas. Por ejemplo, arcilla de baja plasticidad con arena (CL); limo con grava (ML), véase la tabla 6. Si el porcentaje de arena es igual al de grava, se le agregará la palabra “con arena”.

**8.10** Al nombre del grupo se le agregará la palabra “arenoso” o “gravoso”, si se estima que la muestra tiene el 30 % o más de la fracción gruesa. La palabra “arenoso” se le agregará cuando predomine la arena y “gravoso” cuando ocurra lo contrario. Por ejemplo: “Arcilla muy plástica, gravosa, CH”; “limo plástico arenoso, MH”, véase la tabla 6. Si el porcentaje de arena es igual al de grava se usará la palabra “arenosa”.

**Tabla 6**  
**Descripción de los suelos de grano fino inorgánicos y orgánicos**

División principal	Fracción Gruesa. Grava (G) y arena (S)			Símbolo del grupo	Descripción del suelo		
	< 30 %	< 15 %	-				
Limo y arcilla	< 30 %	< 15 %	-	CL	Arcilla de baja plasticidad.		
		15 – 25 %	% S ≥ % G		Arcilla de baja plasticidad con arena.		
			% S < % G		Arcilla de baja plasticidad con grava.		
		≥ 30 %	% S ≥ %G		% G < 15	Arcilla de baja plasticidad arenosa.	
					% G ≥ 15	Arcilla de baja plasticidad arenosa con grava.	
			% S < % G		% S < 15	Arcilla de baja plasticidad gravosa.	
	% S ≥ 15				Arcilla de baja plasticidad gravosa con arena.		
	< 30 %	< 15 %	-		ML	Limo	
		15 – 25 %	% S ≥ % G			Limo con arena	
			% S < % G			Limo con grava	
		≥ 30 %	% S ≥ % G			% G < 15	Limo arenoso
						% G ≥ 15	Limo arenosos con grava
% S < % G			% S < 15	Limo gravoso			
	% S ≥ 15		Limo gravoso con arena				
< 30%	< 15 %	-	CH	Arcilla muy plástica.			
	15 – 25 %	% S ≥ % G		Arcilla muy plástica con arena.			
		% S < % G		Arcilla muy plástica con grava.			
	≥ 30 %	% S ≥ %G		% G < 15		Arcilla muy plástica arenosa.	
				% G ≥ 15		Arcilla muy plástica arenosa con grava.	
		% S < % G		% S < 15	Arcilla muy plástica gravosa.		
				% S ≥ 15	Arcilla muy plástica gravosa con arena.		
	< 30%	< 15 %		-	MH	Limo plástico.	
		15 – 25 %		% S ≥ % G		Limo plástico con arena	
				% S < % G		Limo plástico con grava	
		≥ 30 %		% S ≥ %G		% G < 15	Limo plástico arenoso
				% G ≥ 15		Limo plástico arenoso con grava	
	% S < % G		% S < 15	Limo plástico gravoso			
			% S ≥ 15	Limo plástico gravoso con arena			

Tabla 6 (final)

División principal	Fracción Gruesa. Grava (G) y arena (S)			Símbolo del grupo	Descripción del suelo
	< 30%	< 15 %	-		
	< 30%	15 – 25 %	% S ≥ % G	OL / OH	Suelo orgánico.
			% S < % G		Suelo orgánico con arena.
			% G < 15		Suelo orgánico con grava.
	≥ 30%	% S ≥ %G	% G ≥ 15		Suelo orgánico arenoso.
			% S < 15		Suelo orgánico arenoso con grava.
		% S < %G	% S ≥ 15		Suelo orgánico gravoso.
					Suelo orgánico gravoso con arena.

### 8.11 Identificación de las turbas

Un suelo se identifica como turba (Pt) si se compone, principalmente por restos vegetales en varios estados de descomposición, color negro o carmelita oscuro y olor fétido, con textura marcadamente fibrosa hasta amorfa. La turba cerca del límite plástico posee un cilindro fibroso o esponjoso muy débil, el cual puede ser difícil de formar y el terrón se desmorona rápidamente; son generalmente de baja densidad. La turba no se incluye en los procedimientos de identificación descritos en esta norma.

## 9 Procedimiento para la identificación de los suelos de grano grueso (contienen menos del 50 % de la fracción fina)

**9.1** El suelo se considera como grava si se estima que el porcentaje de grava es mayor al de la arena.

**9.2** El suelo se considera como arena si se estima que el porcentaje de grava es menor o igual al de la arena.

**9.3** El suelo se considera como una grava bien graduada (GW), o una arena bien graduada (SW), si se estima que el porcentaje de fino es igual o menor que el 5% y presenta una amplia gama en los tamaños de las partículas y cantidades apreciables de todos los tamaños intermedios, véase la tabla 7.

**9.4** El suelo se considera como una grava mal graduada (GP), o una arena mal graduada (SP), si se estima que el porcentaje de fino es igual o menor que el 5% y presenta un predominio de un tamaño o un tipo de tamaño con ausencia de algunos intermedios, véase la tabla 7.

**9.5** El suelo se considera como grava limosa (GM), o arena limosa (SM), si se estima que el porcentaje de fino es igual o mayor que el 15 % y los finos se estiman limosos según los procedimientos manuales que se plantean en el capítulo 8, véase la tabla 5.

9.6 Un suelo se considera como grava arcillosa (GC), o arena arcillosa (SC), si se estima que el porcentaje de fino es igual o mayor que el 15 % y los finos se estiman arcillosos según los procedimientos manuales que se plantean en el capítulo 8, véase la tabla 5.

9.7 Si se estima que el porcentaje de fino es igual al 10 % el suelo se identifica con símbolos dobles, usando dos símbolos de grupos. El primer símbolo corresponde a una grava o arena que contiene menos del 5 % de la fracción fina, (GW, GP, SW, SP) y el segundo símbolo corresponde a una grava o arena que contiene más del 15 % de la fracción fina. El nombre del grupo corresponde al símbolo del primer grupo y el símbolo del segundo grupo indica “con arcilla” o “con limo” en función de las características de plasticidad de la fracción fina. Por ejemplo, grava bien graduada con arcilla (GW – GC) o arena mal graduada con limo (SP – SM), véase la tabla 7 .

**Tabla 7**  
**Descripción de las arenas y gravas**

División principal	Requisitos suplementarios			Símbolo del grupo	Descripción del suelo
	Fracción fina	Grava (G) O Arena (S)	Clasificación del fino		
<b>GRAVA</b>	≤ 5%	S < 15%	-	<b>GW</b>	Grava bien graduada
		S ≥ 15%			Grava bien graduada con arena
		S < 15%	-	<b>GP</b>	Grava mal graduada
		S ≥ 15%			Grava mal graduada con arena
	10 %	S < 15%	ML o MH	<b>GW-GM</b>	Grava bien graduada con limo
		S ≥ 15%			Grava bien graduada con limo y arena
		S < 15%	CL o CH	<b>GW-GC</b>	Grava bien graduada con arcilla
		S ≥ 15%			Grava bien graduada con arcilla y arena
		S < 15%	ML o MH	<b>GP-GM</b>	Grava mal graduada con limo
		S ≥ 15%			Grava mal graduada con limo y arena
		S < 15%	CL o CH	<b>GP-GC</b>	Grava mal graduada con arcilla
		S ≥ 15%			Grava mal graduada con arcilla y arena
	≥ 15 %	S < 15%	ML o MH	<b>GM</b>	Grava limosa.
		S ≥ 15%			Grava limosa con arena
		S < 15%	CL o CH	<b>GC</b>	Grava arcillosa
		S ≥ 15%			Grava arcillosa con arena

Tabla 7 (final)

División principal	Requisitos suplementarios			Símbolo del grupo	Descripción del suelo
	Fracción fina	Grava (G) O Arena (S)	Clasificación del fino		
ARENA	≤ 5%	G < 15%	-	SW	Arena bien graduada
		G ≥ 15%			Arena bien graduada con grava
		G < 15%	-	SP	Arena mal graduada
		G ≥ 15%			Arena mal graduada con grava
	10 %	G < 15%	ML o MH	SW-SM	Arena bien graduada con limo
		G ≥ 15%			Arena bien graduada con limo y grava
		G < 15%	CL o CH	SW-SC	Arena bien graduada con arcilla
		G ≥ 15%			Arena bien graduada con arcilla y grava
		G < 15%	ML o MH	SP-SM	Arena mal graduada con limo
		G ≥ 15%			Arena mal graduada con limo y grava
		G < 15%	CL o CH	SP-SC	Arena mal graduada con arcilla
		G ≥ 15%			Arena mal graduada con arcilla y grava
	≥ 15 %	G < 15%	ML o MH	SM	Arena limosa.
		G ≥ 15%			Arena limosa con grava
		G < 15%	CL o CH	SC	Arena arcillosa
		G ≥ 15%			Arena arcillosa con grava

**9.8** Al nombre del grupo de una muestra que está compuesta de forma predominante por arena o grava se le añadirá la palabra "con arena" o "con grava" si el contenido del otro componente es igual o mayor que el 15%. Por ejemplo grava mal graduada con arena; arena arcillosa con grava, véase la tabla 7.

**9.9** Al nombre del grupo se le añadirá la palabra "con guijarros" o "con guijarros y cantos" si la muestra en el campo contiene guijarros o cantos o ambos.

## 10 Características descriptivas

**10.1** La identificación de los suelos en el campo no se limita a ubicar el suelo dentro de uno de los grupos enumerados, sino que abarca además una descripción del mismo, tanto alterado como inalterado, que es de gran ayuda para formarse un sano criterio sobre las propiedades más significativas para el uso de la ingeniería de la cimentación.

**10.2 Textura.** De los elementos relativos a la textura utilizados para la identificación, el más importante es el tamaño del grano, por medio del cual se puede clasificar semicualitativamente y está implícito en el nombre del suelo. A continuación se describirán otros aspectos de la textura, tales



como angularidad, forma y características de la superficie de las partículas. Los criterios usados para estos aspectos se aplican solamente a las partículas de tamaño igual o mayor al de las gravas y están dados en la tabla 8.

**Tabla 8**  
**Criterios para describir la angularidad y la forma de las partículas de tamaño igual o mayor que la grava.**

Angularidad y forma		Criterio
<b>Angularidad</b>	Angulares	Partículas que tienen bordes agudos, lados relativamente planos y superficie no pulida.
	Subangulares	Idem al anterior pero con bordes redondeados.
	subredondeada	Partículas que tienen lados casi planos pero con bordes y esquinas bien redondeadas.
	Redondeadas	Partículas con lados curvados, lisos y sin bordes.
<b>Forma</b>	Cúbicas	Largo, ancho y grueso son iguales.
	Planas	Relación ancho / espesor mayor que 3
	Alargadas	Relación largo / ancho mayor que 3
	Plana – Alargadas	Se cumplen los criterios de plana y alargada.

**NOTA** La textura superficial de las partículas puede ser lisa o rugosa y está en función de la proporción de partículas en el suelo que se ajustan a cada uno de los criterios anteriores. Ejemplo: Gravav predominantemente planas pero con un 15 % ó 20 % de partículas subangulares, la superficie se define lisa. En el caso de la fracción fina la forma se toma indirectamente por los efectos de sus características plásticas.

**10.3 Color.** El color del suelo puede caracterizar en muchas ocasiones la composición de los contenidos de materiales y su distribución y facilita distinguir entre los suelos inorgánicos y los orgánicos. El color debe ser descrito en una superficie de corte reciente de una muestra húmeda a plena luz del día. El mismo se debe evaluar cualitativamente empleando la tabla 9. Los criterios para evaluar el contenido orgánico en los suelos en base al color se presentan en la tabla 10.

**Tabla 9**  
**Criterios para evaluar el color**

Color	Intensidad	Tono
Rosa	Rosado	Claro  Oscuro
Rojo	Rojizo	
Amarillo	Amarillento	
Carmelita	Carmelitoso	
Verde	Verdoso	
Azul	Azuloso	
Gris	Grisáceo	
Blanco		
Negro		

**Tabla 10**  
**Criterios para evaluar el contenido orgánico**

Contenido Orgánico	Criterios	Observación
Suelo ligeramente orgánico	Color gris	Partículas orgánicas separadas o contenido finamente dividido, posee olor orgánico y pueden oxidarse rápidamente. Se deben describir como un suelo inorgánico
Suelo orgánico	Color carmelita oscuro	
Suelo altamente orgánico	Color negro	

**NOTA:** Pequeñas cantidades de materias orgánicas dispersas en el suelo puede producir un olor característico a materia orgánica descompuesta, color carmelita oscuro o gris azuloso oscuro y con grandes cantidades entre 5 % y 10 %, el color se convierte en negro.

**10.4 Olor.** El olor se describe como orgánico o inusual. Los suelos que contienen una cantidad significativa de materia orgánica generalmente tienen un olor característico a materia orgánica descompuesta. Esto se nota muy bien en muestras frescas. Cuando la muestra esté seca se humedece y se calienta para que se reviva de nuevo el olor orgánico. En caso de que el olor sea inusual se debe describir.

**10.5 Condición de humedad.** La condición de humedad se describe como seca, húmeda o saturada de acuerdo con los criterios dados en la tabla 11.

**Tabla 11**  
**Criterios para evaluar la condición de humedad en el suelo.**

<b>Condición de humedad</b>	<b>Criterios</b>
Seca	Ausencia de humedad, aspecto polvoriento, seca al tacto.
Húmeda	Húmeda, pero sin agua visible.
Saturada	Con agua libre visible, frecuentemente el suelo está por debajo del nivel freático.

**10.6 Contenido de carbonato.** El contenido de carbonato de calcio se determinará sobre la base de los criterios dados en la tabla 12.

**Tabla 12**  
**Criterios para describir la reacción al ácido clorhídrico (HCL) diluido al 10 %**

<b>Reacción al ácido clorhídrico</b>	<b>Criterio</b>
Nula (no calcáreo)	Reacción no visible
Débil (ligeramente calcáreo)	Algunas reacciones con lenta formación de burbujas
Fuerte (altamente calcáreo)	Reacción violenta con inmediata formación de burbujas

**NOTA** El carbonato de calcio es un agente cementante muy común en los suelos y su presencia influye notablemente en la plasticidad de los suelos finos.

**10.7 Dureza.** La dureza se describe en las partículas de tamaño igual o mayor al de las arenas gruesas y se expresa como muy alta, media, baja y muy baja de acuerdo a los criterios dados en la tabla 13 .

**Tabla 13**  
**Criterios para definir la dureza de las partículas**

Dureza	Criterio
Dureza muy alta	El fragmento no puede partirse, o se parte sólo después de muchos golpes del martillo.
Dureza alta	Se requieren varios golpes del martillo para partir la partícula o fragmento.
Dureza media	Se puede partir con un solo golpe del martillo.
Dureza baja	Se puede cortar con un cuchillo con dificultad.
Dureza muy baja	Se puede cortar con un cuchillo. Bajo los golpes firmes con la punta afilada del martillo se desmorona.

**10.8 Rango del tamaño de las partículas.** El rango del tamaño de las partículas se debe describir para los componentes gravosos y arenosos tal como se definió según 4.1 y 4.2, por ejemplo: alrededor del 20 % de grava fina a gruesa; alrededor del 40 % de arena fina a gruesa.

**10.9 Tamaño máximo de las partículas.** El tamaño máximo de las partículas que se encuentran en una muestra de suelo se debe describir de acuerdo a la siguiente información:

**10.9.1 Tamaño de arena:** Si el máximo tamaño de partículas es la arena se debe describir como fina, media, gruesa, según 4.2, por ejemplo: tamaño máximo arena gruesa.

**10.9.2 Tamaño de grava:** Si el máximo tamaño de partículas es la grava se debe describir según el tamiz más pequeño por donde pasaron las partículas, por ejemplo: máximo tamaño 37,5 mm pasarán por la malla 37,5 mm (1½) pero no por la malla 19 mm (¾”).

**10.9.3 Tamaño de guijarros o cantos:** Si el máximo tamaño de partículas es el del tamaño de los guijarros o cantos se debe describir la máxima dimensión de las partículas más grandes, por ejemplo: máxima dimensión 450 mm (18”).

**10.10 Consistencia.** Es una característica de los suelos de grano fino in situ y se describe como muy blanda, blanda, firme, dura y muy dura de acuerdo con los criterios dados en la tabla 14.

**Tabla 14**  
**Criterios para describir la consistencia**

Consistencia	Criterios
Muy blanda	El dedo pulgar penetrará el suelo más de 25 mm (1").
Blanda	El dedo pulgar penetrará el suelo alrededor de 25 mm (1").
Firme	El dedo pulgar marcará el suelo alrededor de 6 mm (1/4 ").
Dura	El dedo pulgar no marcará el suelo, pero será marcado fácilmente con la uña del dedo pulgar.
Muy dura	La uña del dedo pulgar no marcará.

**NOTA** Estos criterios no son válidos cuando la cantidad de grava es de gran significación.

**10.11 Cementación.** La cementación química entre los fragmentos de grano grueso in situ se expresa como débil, moderada y fuerte de acuerdo a los criterios dados en la tabla 15.

**Tabla 15**  
**Criterios para definir la cementación en los suelos de grano grueso**

Cementación	Criterios
Débilmente cementado	Se desmorona o se rompe con la manipulación o pequeña presión de los dedos.
Moderadamente cementado	Se desmorona o se rompe con considerable presión de los dedos.
Fuertemente cementado	No desmoronará o romperá con la presión de los dedos.

**NOTA** Siempre que sea posible debe indicarse si el tipo de cementación es por carbonatos, por silicato, por aluminatos o por óxidos de hierro. El grado de cementación deberá estimarse en una muestra representativa del material que se haya dejado sumergida en agua al menos 24 horas.

**10.12 Compacidad.** La compacidad de las arenas y las gravas in situ se puede determinar mediante ensayos manuales y se expresa como baja, alta o muy alta de acuerdo a los criterios dados en la tabla 16.

**Tabla 16**  
**Criterios para definir la compacidad**

Compacidad	Criterios
Baja	Puede ser excavada con un azadón. Una clavija de madera de 50 mm de diámetro puede ser clavada fácilmente.
Alta	Se requiere un pico para la excavación. Una clavija de madera de 50 mm de diámetro es difícil clavarla.
Muy alta	El pico saca al suelo en terrones los cuales se pueden desmoronar con considerable presión de los dedos.

**10.13 Estructura.** Es una característica descriptiva referida al macizo del suelo, no obstante debe ser determinada en la muestra inalterada de suelo de acuerdo con los criterios dados en la tabla 17.

**Tabla 17**  
**Criterios para describir la estructura**

Estructura	Criterios
Estratificada	Alternancia de estratos de diferentes tipos de suelos o colores cuyo espesor sea como mínimo 6 mm (anote el espesor real).
Laminada	Alternancia de estratos de diferentes tipos de suelos o colores de espesores menores de 6 mm (anote el espesor real).
Fisurada	El suelo se rompe o se separa a lo largo de planos de fracturas con una leve presión.
Lustrosa	Los planos de fractura aparecen pulidos o lustrosos; algunas veces estriados.
En bloque	Se presentan fundamentalmente en suelos cohesivos que pueden ser rotos en pequeños bloques angulares. Los bloques pequeños presentan fuerte resistencia a la rotura.
Lenticular	Inclusiones de bolsones pequeños de diferentes tipos, tales como pequeños lentes de arenas diseminados a través de una masa de arcilla (anote el espesor).
Homogénea	A través de todo su espesor el suelo tiene apariencia y color semejantes.

**10.14 Grado de fisura.** El grado de fisura se define basándose en la separación de las grietas en el macizo de suelo de acuerdo con los criterios dados en la tabla 18.

**Tabla 18**  
**Criterios para describir el grado de fisura**

<b>Grado de fisura</b>	<b>Espacio medio (mm)</b>
Muy poco fisurado	Más de 2 000
Poco fisurado	De 2 000 a 600
Medio fisurado	De 600 a 200
Fisurado	De 200 a 60
Muy fisurado	De 60 a 20
Extremadamente fisurado	Menos de 20

**10.15 Comentarios adicionales.** Los comentarios adicionales deben incluir la presencia de raíces o huecos de raíces, dificultad en la perforación de la cala, en la excavación de calicatas, excavación de trincheras y la presencia de mica.

**10.16 Nombre local.** El nombre local o una interpretación geológica del mismo se le debe añadir, por ejemplo: Mocarrero, Arcilla Capdevila, Cocoa, Lateritas, Cieno, Margas arcillosas.

**10.17 Origen del suelo.** El origen del suelo se describirá de acuerdo a los criterios dados en la tabla 19.

**Tabla 19**  
**Criterios para la descripción de los suelos según su origen**

<b>Origen del suelo</b>	<b>Criterios</b>
Eluvial	Suelos originados por el intemperismo de las rocas que permanecen en su lugar de origen.
Deluvial	Suelos originados por el arrastre de material fino debido al escurrimiento de las aguas pluviales a lo largo de las pendientes de las lomas y depositados en las laderas y en las bases de estas.
Proluvial	Suelos originados por el arrastre de partículas de diferentes tamaños por las corrientes intermitentes del agua entre montañas y que se depositan gradualmente en forma de abanico, es decir, los fragmentos mayores al pie del talud y las partículas finas en los extremos del abanico.
Coluvial	Depósitos de suelo constituidos por fragmentos provenientes del desmoronamiento de las rocas de un talud arrastrado ladera abajo por efecto de la gravedad y acumulado al pie del mismo.
Aluvial	Suelos arrastrados por las corrientes fluviales y depositados lejos de su lugar de origen.

**10.18 Grado de descomposición de la turba.** Esta magnitud se determina de acuerdo a los criterios dados en la tabla 20 mediante un ensayo manual donde se toma un puñado de la muestra en estado natural y se comprime entre los dedos.

**Tabla 20**  
**Criterios para describir el grado de descomposición de la turba**

<b>Grado de descomposición de la turba</b>	<b>Criterios</b>
No descompuesta a moderadamente descompuesta	Después de comprimidas las fibras de plantas son fácilmente reconocibles. El agua sale de forma clara a turbia.
Descompuesta a completamente descompuesta	Después de comprimidas las fibras de plantas apenas se pueden reconocer o son absolutamente irreconocible. El agua sale como una pasta acuosa.

**10.19 Textura de la turba.** La textura de la turba se puede clasificar de acuerdo a los criterios dados en la tabla 21.

**Tabla 21**  
**Criterios para describir la textura de la turba de acuerdo a su contenido de fibra**

<b>Textura de la turba</b>	<b>Criterios</b>
Fibrosa	Bajo grado de descomposición, textura fibrosa, estructura vegetal, fácilmente reconocible Retiene alguna resistencia.
Seudo fibrosa	Grado intermedio de descomposición, estructura vegetal reconocible. No tiene resistencia.
Amorfa	Grado alto de descomposición, no se observa estructura vegetal. Consistencia pulposa.

### **11 Aspectos que deben ser incluidos en la descripción**

- Nombre del grupo
- Símbolo del grupo
- Porcentajes de guijarros, cantos o ambos (por volumen)
- Porcentajes de grava, arena y fino (por peso seco)
- Rango del tamaño de las partículas
- Grava: Fina, gruesa
- Arena: Fina, media, gruesa
- Aspecto de las partículas (angularidad, forma y textura superficial)
- Tamaño o dimensión máxima de las partículas gruesas
- Dureza de las partículas de tamaño igual o mayor al de la arena gruesa
- Plasticidad de los finos: no plástica, baja, media y alta
- Resistencia seca: baja, media, alta, muy alta
- Dilatancia: ninguna, lenta, rápida



- Tenacidad: baja, media, alta
- Color (muestra húmeda)
- Olor (mencione sólo si es orgánico o inusual)
- Humedad: seca, húmeda, saturada
- Reacción al HCL: ninguna, débil, fuerte
- Para muestras inalteradas:
  - Consistencia en los suelos finos: muy blanda, blanda, firme, dura, muy dura
  - Compacidad en los suelos gruesos: baja, alta, muy alta.
  - Estructura: estratificada, laminada, fisurada, lustrosa, en bloque, lenticular, homogénea
  - Cementación: débil, moderada, fuerte
- Nombre local
- Origen geológico
- Comentarios adicionales

**NOTA** En las hojas de descripción debe quedar bien claro que el nombre y el símbolo del grupo usados en la identificación se basan en los procedimientos tacto visuales.

- Ejemplo de descripción tacto visual del suelo:  
Arena limosa con grava y guijarro, SM; alrededor del 55 % de arena subredondeada, gruesa a fina; alrededor del 25 % de grava angular gruesa; alrededor del 20 % de finos con plasticidad baja, baja resistencia seca, rápida dilatancia, baja tenacidad; reacción débil al HCL; la muestra original en el campo tenía 5 % (por volumen) de guijarros subredondeados; dimensión máxima 140 mm .  
Condiciones in situ: Estructura homogénea, seca, carmelita  
Origen: Aluvial

Otro ejemplo de identificación y descripción se presenta en el Anexo B.

## **Anexo A** (normativo)

### **Procedimiento para ayudar en la estimación de los porcentajes de grava, arena y fino en una muestra de suelo**

#### **A.1 Método por agitación:**

Tomamos un beaker con agua y echamos en él una muestra representativa del suelo, agitándola bien hasta formar una suspensión. Las partículas de grava caen de inmediato al fondo, mientras que las partículas de arena caerán poco a poco entre 20 segundos o 30 segundos. En la suspensión quedarán las partículas de finos. Los porcentajes de grava y arena separados en el fondo del beaker se pueden estimar con respecto a la cantidad inicial del material y se puede obtener también el porcentaje de fino de forma aproximada.

#### **A.2 Método visual:**

Se extiende una muestra representativa del suelo sobre una superficie plana y se identifican visualmente la grava, la arena y el fino. Para distinguir la grava de la arena puede usarse el tamaño de 5 mm como equivalente al tamiz N° 4. Mentalmente se estima el porcentaje de la grava, de la arena y del fino. Los porcentajes de arena y fino se pueden estimar por el método del lavado.

#### **A.3 Método de lavado:**

Se toma una masa representativa de suelo, de diámetro aproximado 30 mm, se humedece y se corta a la mitad, una de las mitades se coloca en un disco, plato u otro recipiente en forma de disco y se comienza a lavar con agua poco a poco, desbaratando bien la muestra y rompiendo los grumos con los dedos. Se decantan los finos del material en el disco hasta que el agua salga clara, lo que indica que todo el material fino del suelo ha salido del disco y la arena se queda en él. Se compara lo que quedó de arena en el disco con la otra mitad y se estima el porcentaje de arena y de fino sobre la base de la masa y no del volumen.

**NOTA A.1** Para que se gane en habilidad y experiencia se recomienda que estos métodos deben correlacionarse con los ensayos del laboratorio.

**Anexo B**  
(informativo)

**Ejemplos de descripción usando la identificación de suelos**

**B.1** Los siguientes ejemplos muestran cómo se puede brindar la información según los requisitos incluidos en la sección 11.

**B.1.1** Grava bien graduada con arena (GW); alrededor del 75% de grava fina a gruesa, dura, subangular; alrededor del 25% de arena fina a gruesa, subangular, trazas de finos, tamaño máximo de grava de 75 mm, carmelita, seca, no reaccionan al HCL.

**B.1.2** Arena limosa con grava (SM): alrededor del 60% fundamentalmente de arena fina; alrededor del 25 % de finos limosos de baja plasticidad, resistencia seca baja, dilatancia rápida y tenacidad baja; alrededor del 15 % de grava fina, dura, subredondeada, unas pocas partículas de grava se fracturan con golpes del martillo, tamaño máximo de grava 25 mm; no reacciona con el HCL. (EL tamaño de la muestra de campo es menor que el recomendado).

Condiciones in situ: firme, estratificada, con lentes de limo de 25 mm a 50 mm de espesor, húmeda, carmelita a gris, peso volumétrico in situ 17,8 kN / m<sup>3</sup>, humedad in situ 9 %.

**B.1.3** Suelo orgánico (OL/OH): alrededor del 100 % de finos con baja plasticidad, dilatancia lenta, resistencia seca baja y tenacidad baja, saturado, carmelita oscuro, olor orgánico, reacción lenta con el HCL.

**B.1.4** Arena limosa con finos orgánicos (SM): alrededor del 75 % de arena fina a gruesa, dura subangular, rojiza; alrededor del 25 % de finos orgánicos y limosos, carmelita oscuro, no plástico, sin resistencia seca, dilatancia lenta, saturada, tamaño máximo de arena gruesa, débil reacción con el HCL.

**B.1.5** Grava pobremente graduada con limo, arena, guijarros y cantos (GP–GM): alrededor del 75 % de grava fina a gruesa, dura, subredondeada a subangular, alrededor del 10 % de fino limoso no plástico, húmedo, carmelita, no reacciona con el HCL. Las muestras originales de campo tenían alrededor del 5 % (por volumen) de guijarro, duro, subredondeado y una traza de canto, duro, subredondeado con una dimensión máxima de 450 mm .

**Anexo C**  
(informativo).

**Ejemplos de utilización de símbolos fronterizos para suelos  
con dos posibles identificaciones**

**C.1** Debido a que la identificación tacto visual de suelos está basada en estimados de la distribución del tamaño de los granos que componen el suelo y las características de plasticidad, puede ser difícil, en algunos casos, identificar claramente un suelo como perteneciente a un determinado grupo. Para indicar la posibilidad de que el suelo pertenezca a uno u otro de dos grupos posibles será utilizado un símbolo fronterizo. Por ejemplo: SC / CL o CL / CH.

**C.2** Otro caso puede ser cuando el porcentaje de fino se estima entre el 45 y 55 %. Entonces se utiliza un símbolo de suelo grueso con fino y otro de suelo fino. Por ejemplo GM / ML o CL / SC

**C.3** Cuando los porcentajes de grava y arena se estiman similares se utilizarán también símbolos fronterizos. Por ejemplo: GP / SP, SC / GC, GM / SM.

**C.4** Cuando no pueda definirse si las gravas o las arenas sean bien graduadas o mal graduadas se utilizarán también símbolos fronterizos. Por ejemplo: GW / GP o SW / SP.

**C.5** Cuando un suelo puede ser limo o arcilla, se puede usar símbolos fronterizos. Por ejemplo CL / ML, CH / MH, SC / SM.

**C.6** Cuando un suelo de grano fino tiene propiedades que indican que este está en la frontera entre un suelo de baja compresibilidad y otro de alta compresibilidad se puede usar un símbolo de frontera. Por ejemplo: CL / CH, MH / ML .

**C.7** El nombre del grupo o nombre de un suelo con símbolos fronterizos debe ser el nombre que presenta el primer símbolo, con excepción de los tres casos siguientes:

CL / CH: arcilla de baja a media plasticidad.

ML / CL: limo arcilloso.

CL / ML: arcilla limosa

**NOTA C.1** Los símbolos fronterizos no pueden ser utilizados indiscriminadamente. Se deben realizar todos los esfuerzos para ubicar el suelo en un determinado grupo.

**Anexo D**  
(informativo)

**Uso de la identificación de los suelos como un sistema descriptivo para materiales tales como las lutitas, esquistos, conchas, escorias y otros**

**D.1** Los nombres de los grupos y símbolos que aparecen en esta norma se pueden usar como un sistema descriptivo a los materiales tales como lutitas, esquistos, areniscas y otros, que son transformados a suelos después de los procesos de trabajo de campo o de laboratorio (trituración, remojo o algo similar).

**D.2** Cuando sea usado el sistema de identificación en los materiales antes señalados, el nombre y símbolo de grupo serán puestos entre comillas.

**D.3** Ejemplo de cómo se puede incorporar el sistema de identificación de suelo a un sistema de descripción para materiales que en su forma natural no son suelos.

- Pedazos de esquistos: se recuperan pedazos de esquistos de 50 mm a 100 mm del muestreador, secos, carmelitas, no reaccionan con HCL. Después de ser remojado en agua durante 24 horas el material se identifica como “arcilla arenosa de baja plasticidad, CL”, alrededor del 60 % de los finos con plasticidad media, alta resistencia seca, dilatación nula y tenacidad media; alrededor del 35 % de arena fina a media; alrededor de un 5 % de pedazos de esquistos del tamaño de grava.

- Arenisca triturada: Producto de las operaciones del triturado comercial; “Arena pobremente graduada con limo, (SP–SM)”; alrededor del 90% de arena fina a media, alrededor del 10% de fino no plástico, seca, carmelita claro, reacción fuerte con HCL.

- Conchas partidas: alrededor del 60% de conchas partidas del tamaño de la grava, alrededor del 30% de arena y pedazos de concha del tamaño de arena, alrededor del 10% de fino; “grava mal graduada con arena (GP)”.

### Bibliografía

- ASTM D 2487–98 Test Method for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)
- ASTM D 2488–93 Practice for Description and Identification of Soils (Visual- Manual Procedure)
- BSCS 5930 – 81 Clasificación Británica de los suelos con fines ingeniero geológicos
- DIN 18196 Clasificación de los suelos con fines ingeniero geológicos y método para la identificación de los grupos de suelos
- ISO / DIS 14688 Geotecnia en Ingeniería Civil: Identificación y Clasificación de Suelos.
- ISO / DIS 14689 Geotecnia en Ingeniería Civil: Identificación y Descripción de Roca.