

Abril 2006

TÍTULO

Ingeniería geotécnica

Identificación y clasificación de suelos

Parte 2: Principios de clasificación

(ISO 14688-2:2004)

Geotechnical investigation and testing. Identification and classification of soil. Part 2: Principles for a classification. (ISO 14688-2:2004).

Reconnaissance et essais géotechniques. Dénomination, description et classification des sols. Partie 2: Principes pour une classification. (ISO 14688-2:2004).

CORRESPONDENCIA

Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 14688-2 de julio de 2004, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 14688-2:2004.

OBSERVACIONES

ANTECEDENTES

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico AEN/CTN 103 *Geotecnia* cuya Secretaría desempeña AENOR.

Editada e impresa por AENOR
Depósito legal: M 20393:2006

© AENOR 2006
Reproducción prohibida

LAS OBSERVACIONES A ESTE DOCUMENTO HAN DE DIRIGIRSE A:

AENOR

C Génova, 6
28004 MADRID-España

Asociación Española de
Normalización y Certificación

Teléfono 91 432 60 00
Fax 91 310 40 32

21 Páginas

Grupo 15

ICS 93.020

Versión en español

Ingeniería geotécnica
Identificación y clasificación de suelos
Parte 2: Principios de clasificación
(ISO 14688-2:2004)

Geotechnical investigation and testing.
Identification and classification of soil.
Part 2: Principles for a classification.
(ISO 14688-2:2004)

Reconnaissance et essais géotechniques.
Dénomination, description et classification
des sols. Partie 2: Principes pour une
classification.
(ISO 14688-2:2004)

Geotechnische Erkundung und
Untersuchung. Benennung, Beschreibung
und Klassifizierung von Boden.
Teil 2: Grundlagen von
Bodenklassifizierung.
(ISO 14688-2:2004)

Esta norma europea ha sido aprobada por CEN el 2004-06-24. Los miembros de CEN están sometidos al Reglamento Interior de CEN/CENELEC que define las condiciones dentro de las cuales debe adoptarse, sin modificación, la norma europea como norma nacional.

Las correspondientes listas actualizadas y las referencias bibliográficas relativas a estas normas nacionales, pueden obtenerse en el Centro de Gestión de CEN, o a través de sus miembros.

Esta norma europea existe en tres versiones oficiales (alemán, francés e inglés). Una versión en otra lengua realizada bajo la responsabilidad de un miembro de CEN en su idioma nacional, y notificada al Centro de Gestión, tiene el mismo rango que aquéllas.

Los miembros de CEN son los organismos nacionales de normalización de los países siguientes: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

CEN
COMITÉ EUROPEO DE NORMALIZACIÓN
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung
CENTRO DE GESTIÓN: Rue de Stassart, 36 B-1050 Bruxelles

© 2004 Derechos de reproducción reservados a los Miembros de CEN.

PRÓLOGO

El texto de la Norma EN ISO 14688-2:2004 ha sido elaborado por el Comité Técnico ISO/TC 182 *Geotecnia*, en colaboración con el Comité Técnico CEN/TC 341 *Investigación y ensayos geotécnicos*, cuya Secretaría está desempeñada por DIN.

Esta norma europea debe recibir el rango de norma nacional mediante la publicación de un texto idéntico a la misma o mediante ratificación antes de finales de enero de 2005, y todas las normas nacionales técnicamente divergentes deben anularse antes de finales de enero de 2005.

De acuerdo con el Reglamento Interior de CEN/CENELEC, están obligados a adoptar esta norma europea los organismos de normalización de los siguientes países: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Malta, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Suecia y Suiza.

DECLARACIÓN

El texto de la Norma Internacional ISO 14688-2:2004 ha sido aprobado por CEN como Norma Europea EN ISO 14688-2:2004 sin ninguna modificación.

ÍNDICE

| | Página |
|---|-----------|
| PRÓLOGO | 6 |
| 1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN | 7 |
| 2 NORMAS PARA CONSULTA | 7 |
| 3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES..... | 7 |
| 4 PRINCIPIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS..... | 9 |
| 4.1 Generalidades..... | 9 |
| 4.2 Fracciones..... | 9 |
| 4.3 Distribución del tamaño de partículas (granulometría) | 9 |
| 4.4 Plasticidad | 10 |
| 4.5 Contenido de materia orgánica | 10 |
| 5 OTROS PRINCIPIOS ADECUADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS | 11 |
| 5.1 Generalidades..... | 11 |
| 5.2 Correlaciones de los términos de densidad para arenas y gravas | 11 |
| 5.3 Resistencia al corte sin drenaje de suelos finos | 11 |
| 5.4 Índice de consistencia | 12 |
| 5.5 Otros parámetros adecuados | 13 |
| ANEXO A (Informativo) PRINCIPIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS | 14 |
| ANEXO B (Informativo) EJEMPLO DE UNA CLASIFICACIÓN DE SUELOS BASADA ÚNICAMENTE EN LA GRANULOMETRÍA | 16 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 19 |

PRÓLOGO

ISO (la Organización Internacional de Normalización) es una federación mundial de organismos nacionales de normalización (organismos miembros de ISO). El trabajo de preparación de las normas internacionales normalmente se realiza a través de los comités técnicos de ISO. Cada organismo miembro interesado en una materia para la cual se haya establecido un comité técnico, tiene el derecho de estar representado en dicho comité. Las organizaciones internacionales, públicas y privadas, en coordinación con ISO, también participan en el trabajo. ISO colabora estrechamente con la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) en todas las materias de normalización electrotécnica.

Las normas internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

La tarea principal de los comités técnicos es preparar normas internacionales. Los proyectos de normas internacionales adoptados por los comités técnicos se envían a los organismos miembros para su votación. La publicación como norma internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos miembros con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de esta norma internacional puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO no asume la responsabilidad por la identificación de cualquiera o todos los derechos de patente.

La Norma Internacional ISO 14688-2 fue elaborada por el Comité Técnico ISO/TC 182, *Geotecnia*, Subcomité SC 1, *Investigación y ensayos geotécnicos*.

La Norma Internacional ISO 14688 consta de las siguientes partes, recogidas bajo el título general *Ingeniería geotécnica. Identificación y clasificación de suelos*.

- *Parte 1: Identificación y descripción.*
- *Parte 2: Principios de clasificación.*
- *Parte 3: Intercambio electrónico de datos sobre identificación y descripción de suelos.*

1 OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta parte de la Norma Internacional ISO 14688, junto con la Norma Internacional ISO 14688-1, establece los principios básicos para la identificación y clasificación de suelos, en base a aquellas características de los materiales y de sus componentes más comúnmente utilizadas para suelos por la ingeniería geotécnica. Las características consideradas pueden variar, y por tanto, para determinados proyectos o materiales, se pueden necesitar subdivisiones más detalladas de los términos descriptivos y de clasificación.

La Norma Internacional ISO 14688-1 establece la identificación y descripción de los suelos.

Los principios de clasificación establecidos en esta parte de la Norma Internacional ISO 14688 permiten agrupar los suelos en clases que tienen una composición y unas propiedades geotécnicas similares, así como según su idoneidad para fines de ingeniería geotécnica, tales como:

- cimentaciones,
- mejoras del terreno,
- carreteras,
- terraplenes,
- presas, y
- sistemas de drenaje.

Esta parte de la Norma Internacional ISO 14688 se aplica a suelos naturales y a materiales artificiales similares a los suelos, pero no constituye por si misma una clasificación de suelos.

La Norma Internacional ISO 14689-1 establece la identificación y clasificación de las rocas.

2 NORMAS PARA CONSULTA

Las normas que a continuación se indican son indispensables para la aplicación de esta norma. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición de la norma (incluyendo cualquier modificación de ésta).

ISO 3310-1 – *Tamices de ensayo. Requisitos técnicos y ensayos. Parte 1: Tamices de ensayo de tela metálica.*

ISO 3310-2 – *Tamices de ensayo. Requisitos técnicos y ensayos. Parte 2: Tamices de ensayo de chapa metálica perforada.*

ISO 14688-1 – *Ingeniería geotécnica. Identificación y clasificación de suelos. Parte 1: Identificación y descripción.*

ISO 14689-1 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Identificación y clasificación de rocas. Parte 1: Identificación y descripción.*

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

En el contexto de esta norma se aplican los términos y definiciones recogidos en la Norma Internacional ISO 14688-1, junto con los siguientes.

3.1 clasificación del suelo: Asignación del suelo en grupos de suelo, según determinadas características, criterios y orígenes.

3.2 grupo de suelo: Un grupo concreto de suelos de composición y propiedades geotécnicas similares.

3.3 coeficiente de uniformidad, C_U : Parámetro indicador de la forma de la curva granulométrica a partir de los valores d_{10} y d_{60} .

$$C_U = d_{60}/d_{10}$$

NOTA – d_{10} y d_{60} son las aberturas de los tamices por los que pasan el 10% y el 60% en masa de la muestra.

3.4 coeficiente de curvatura, C_C : Parámetro indicador de la forma de la curva granulométrica a partir de los valores d_{10} , d_{30} y d_{60} .

$$C_C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$$

3.5 humedad, w : Masa de agua que se puede extraer del suelo, normalmente mediante secado, expresada como un porcentaje de la masa seca.

3.6 límite líquido, w_L : Humedad a partir de la cual un suelo fino pasa del estado líquido al plástico, según se determina mediante el ensayo de límite líquido.

3.7 límite plástico, w_P : Humedad a partir de la cual un suelo fino comienza a estar demasiado seco para estar en estado plástico, según se determina mediante el ensayo de límite plástico.

3.8 índice de plasticidad, I_P : Diferencia entre el límite líquido y el límite plástico de un suelo fino.

$$I_P = w_L - w_P$$

3.9 índice de fluidez, I_L : Diferencia numérica entre la humedad natural y el límite plástico, expresada como porcentaje del índice de plasticidad.

$$I_L = (w - w_P)/I_P$$

3.10 índice de consistencia, I_C : Diferencia numérica entre el límite líquido y la humedad natural, expresada como porcentaje del índice de plasticidad.

$$I_C = (w_L - w)/I_P$$

3.11 índice de densidad, I_D : [Suelos gruesos (arenas y gravas)] parámetro que depende del índice de poros (e) y de los índices de poros correspondientes a la densidad mínima ($e_{\text{máx.}}$) y a la densidad máxima ($e_{\text{mín.}}$), determinadas en el laboratorio.

$$I_D = (e_{\text{máx.}} - e)/(e_{\text{máx.}} - e_{\text{mín.}})$$

3.12 resistencia al corte sin drenaje, c_u : Resistencia al esfuerzo cortante de un suelo en condiciones no drenadas.

3.13 índice de poros, e : Relación entre el volumen de huecos y el volumen de sólidos de un suelo.

3.14 índice de compresión, C_c : El índice de compresión se define de acuerdo con la relación:

$$C_c = - \frac{\Delta e}{\lg[(\sigma' + \Delta\sigma')/\sigma']} = - \frac{\Delta e}{\Delta(\lg \sigma')}$$

NOTA – Δe es la variación del índice de poros (valor negativo cuando Δe decrece), y $\Delta e / \Delta(\log \sigma')$ es la variación del índice de poros Δe para un aumento relativo del logaritmo de la tensión efectiva desde $\log \sigma'$ hasta $\log (\sigma' + \Delta \sigma')$.

4 PRINCIPIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

4.1 Generalidades

Los suelos se deben clasificar en grupos de suelo dependiendo de la naturaleza de los mismos, es decir, según su composición, independientemente del contenido de agua o de la compacidad que presenten, teniendo en cuenta las siguientes características:

- distribución del tamaño de partículas (granulometría);
- plasticidad;
- contenido orgánico;
- orígenes.

NOTA – En el anexo A se recogen algunos principios para la clasificación de los suelos.

4.2 Fracciones

El suelo es una mezcla de materiales de diferentes tamaños de partícula, que se agrupan en fracciones, según se especifica en la Norma Internacional ISO 14688-1.

La clasificación de los suelos gruesos y muy gruesos se debe basar únicamente en la distribución del tamaño de partícula (véase el apartado 4.3 y la tabla 1).

Tabla 1
Clasificación de los suelos muy gruesos

| Fracción | Porcentaje en masa | Término |
|----------------|--------------------|-----------------------------------|
| Cantos gruesos | < 5 | Bajo contenido de cantos gruesos |
| | 5 a 20 | Contenido medio en cantos gruesos |
| | > 20 | Alto contenido en cantos gruesos |
| Cantos medios | < 10 | Bajo contenido en cantos medios |
| | 10 a 20 | Contenido medio en cantos medios |
| | > 20 | Alto contenido en cantos medios |

NOTA – La clasificación de los suelos muy gruesos requiere una muestra muy grande. No es posible obtener muestras representativas a partir de sondeos para utilizar esta clasificación.

En el caso de suelos compuestos tanto de materiales finos como de materiales gruesos, la clasificación se debe basar tanto en la plasticidad como en la distribución del tamaño de partículas (véanse los apartados 4.3 y 4.4).

4.3 Distribución del tamaño de partículas (granulometría)

Los tamaños de las partículas y su distribución en un suelo se determinan mediante análisis mecánico realizado de la manera siguiente:

- la separación de las fracciones más gruesas hasta las fracciones finas mediante tamizado con una serie de tamices normalizados de acuerdo con las Normas Internacionales ISO 3310-1 e ISO 3310-2;
- la determinación de las fracciones más finas mediante un proceso aceptado (por ejemplo, sedimentación o métodos ópticos).

NOTA – El anexo B contiene un ejemplo de cómo se puede realizar este análisis.

Los resultados de los procesos de tamizado y de sedimentación se representan mediante una curva granulométrica.

Para describir las fracciones gruesas de suelo, se puede distinguir entre granulometrías bien graduadas, mal graduadas y discontinuas. En este contexto, el coeficiente de curvatura (C_C) y el coeficiente de uniformidad (C_U) proporcionan medios cuantitativos para describir la forma de la curva granulométrica. Si no existen determinados tamaños de partícula, se utiliza el término de granulometría discontinua. Como indicador de la granulometría de las partículas, se puede utilizar también el valor medio d_{50} de la curva granulométrica, junto con los coeficientes C_U y C_C (véase la tabla 2).

Tabla 2
Forma de la curva granulométrica

| Forma de la curva granulométrica | C_U | C_C |
|----------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| Granulometría muy extendida | > 15 | $1 < C_C < 3$ |
| Granulometría media | 6 a 15 | < 1 |
| Granulometría uniforme | < 6 | < 1 |
| Granulometría discontinua | Normalmente alto | Cualquiera (normalmente $< 0,5$) |

4.4 Plasticidad

Las fracciones finas de suelo, representadas por arcilla y limo, y que contienen materiales arcillosos (véase también la Norma Internacional ISO 14688-1), tanto solos como mezclados con materiales más gruesos, se clasifican normalmente de acuerdo con sus características de plasticidad. Esto se realiza según ensayos de laboratorio para determinar el límite líquido, w_L , y el límite plástico, w_P .

El grado de plasticidad de los suelos finos se debería clasificar utilizando los siguientes términos:

- sin plasticidad;
- baja plasticidad;
- plasticidad media;
- alta plasticidad.

4.5 Contenido de materia orgánica

Cuando los suelos con constituyentes orgánicos se clasifican de acuerdo con su contenido de materia orgánica (véase la tabla 3), se debe hacer distinción entre suelos orgánicos y suelos minerales con materia orgánica.

Tabla 3
Clasificación de los suelos con materia orgánica

| Suelo | Contenido de materia orgánica (≤ 2 mm)% de masa seca |
|--------------------------|---|
| Bajo contenido orgánico | 2 a 6 |
| Contenido orgánico medio | 6 a 20 |
| Alto contenido orgánico | > 20 |

La clasificación de suelos minerales con materia orgánica se basa en el tipo de materia orgánica; y la de los suelos orgánicos, en el origen genético y en el grado de descomposición de los constituyentes orgánicos.

5 OTROS PRINCIPIOS ADECUADOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS

5.1 Generalidades

Para describir los suelos se puede utilizar una gran variedad de términos cuantitativos, entre los que se incluyen la densidad, la resistencia al corte sin drenaje, y el índice de consistencia.

5.2 Correlaciones de los términos de densidad para arenas y gravas

Los términos utilizados para la clasificación del índice de densidad I_D son: muy flojo, flojo, medio, denso y muy denso (véase la tabla 4). El índice de densidad se puede relacionar con resultados de ensayos de campo (véase, por ejemplo, la Norma Europea EN 1997-2). Tales ensayos de campo son, por ejemplo, el ensayo de penetración dinámica (DP) conforme a la Norma Internacional ISO 22476-2, el ensayo de penetración estándar (SPT) conforme a la Norma Internacional ISO 22476-3, los ensayos de penetración con cono (CPT) conforme a la Norma Internacional ISO 22476-1, y los ensayos presiométricos (PMT) conforme a las Normas Internacionales ISO 22476-4, ISO 22476-6 e ISO 22476-8. Estas normas están en fase de elaboración.

Tabla 4
Correlaciones para clasificar los términos de densidad

| Término | Índice de densidad I_D % |
|----------------|--|
| Muy flojo | 0 a 15 |
| Flojo | 15 a 35 |
| Medio | 35 a 65 |
| Denso | 65 a 85 |
| Muy denso | 85 a 100 |

5.3 Resistencia al corte sin drenaje de suelos finos

En la tabla 5 figuran los términos que se deben emplear para la calificación de la resistencia al corte sin drenaje de suelos finos, según los resultados de ensayos de laboratorio y de ensayos de campo.

Tabla 5
Resistencia al corte sin drenaje de suelos finos

| Resistencia al corte sin drenaje de suelos arcillosos | Resistencia al corte sin drenaje c_u kPa |
|--|--|
| Extremadamente baja | < 10 |
| Muy baja | 10 a 20 |
| Baja | 20 a 40 |
| Media | 40 a 75 |
| Alta | 75 a 150 |
| Muy alta | 150 a 300 |
| Extremadamente alta ^a | > 300 |
| ^a Los materiales con una resistencia al corte mayor de 300 kPa pueden comportarse como rocas débiles, y se deberían describir como rocas de acuerdo con la Norma Internacional ISO 14689-1. | |

NOTA – Para hacer una valoración de campo inmediata, la resistencia se estima mediante ensayos manuales o se mide mediante un ensayo de campo sencillo, por ejemplo, utilizando un penetrómetro de bolsillo o un aparato pequeño de molinete.

Los suelos finos también se pueden clasificar según su susceptibilidad, que es la relación entre la resistencia al corte sin drenaje de una muestra inalterada y de una probeta remoldeada. La susceptibilidad puede ser baja (< 8), media (entre 8 y 30), o alta (> 30); los suelos con susceptibilidad > 50 se describen como arcillas rápidas.

5.4 Índice de consistencia

En la tabla 6 figuran los términos que se deben utilizar para la designación del índice de consistencia (I_C) de limos y arcillas, según corresponda.

Tabla 6
Índice de consistencia I_C de limos y arcillas

| Consistencia de limos y arcillas | Índice de consistencia I_C |
|---|--|
| Muy blanda | < 0,25 |
| Blanda | 0,25 a 0,50 |
| Firme | 0,50 a 0,75 |
| Dura | 0,75 a 1,00 |
| Muy dura | > 1,00 |

Estas subdivisiones pueden ser aproximadas, particularmente en materiales de baja plasticidad. Además, la resistencia de una arcilla puede no ser constante para un índice de consistencia determinado. Como alternativa, se puede utilizar el índice de fluidez.

5.5 Otros parámetros adecuados

Para la clasificación de los suelos para fines específicos, se pueden utilizar otros parámetros, tales como:

- la densidad seca;
- la actividad de la arcilla;
- la naturaleza mineralógica;
- el grado de saturación;
- la permeabilidad;
- el índice de compresión C_C ;
- el hinchamiento;
- el contenido de carbonatos.

ANEXO A (Informativo)**PRINCIPIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS**

El procedimiento más habitual para la clasificación de suelos consiste en separarlos según su granulometría y su plasticidad. La clasificación se basa en las fracciones gruesas del suelo, en las proporciones relativas de los distintos tamaños, determinadas respecto del total de la muestra, y en las fracciones finas del suelo en la plasticidad (véase el ejemplo de la tabla A.1).

En esta norma se proporcionan los principios necesarios para establecer clasificaciones que se adapten a condiciones geológicas o problemas de ingeniería particulares.

Se pueden extender o ampliar estos principios a nivel nacional o de proyecto, y en la tabla A.1 se recoge un ejemplo de ello.

Normalmente, habrá clasificaciones particulares para cuantificar los límites o las reglas para establecer categorías de suelos.

Tabla A.1
Principios para la clasificación de suelos

| Criterio | Grupo de suelo | Cuantificación | Denominación en grupos de propiedades similares | | | Subdivisiones adicionales dependiendo de |
|--|---------------------|--|---|------------------------|----------------------------------|--|
| Con el suelo húmedo las partículas no se adhieren unas a otras | muy grueso | la mayoría de las partículas > 200 mm | Bo | xBo | | Requiere consideración especial |
| | | la mayoría de las partículas > 63 mm | Co | boCo saCo, grCo | coBo sagrCo | |
| | grueso | la mayoría de las partículas > 2 mm | Gr | coGr saGr, grSa | cosaGr sasiGr, grsiSa | Tamaño de partículas (granulometría) Forma de la curva granulométrica Densidad relativa Permeabilidad |
| | | la mayoría de las partículas > 0,063 mm | Sa | siGr, clGr orSa | siSa, clSa, sacIGr | (Mineralogía) (Forma de las partículas) |
| Con el suelo húmedo las partículas se adhieren unas a otras | fino | de baja plasticidad | Si | saSi clSi, siCl | sagrSi sacISi | Plasticidad Humedad |
| | | con plasticidad | Cl | orSi, orCl | sagrCl | Resistencia, susceptibilidad Compresibilidad, rigidez (Mineralogía de la arcilla) |
| Color oscuro, baja densidad | orgánico | | Or | saOr, siOr | clOr | Requiere una consideración especial |
| No natural | material de relleno | depositado | Mg | xMg | Material de relleno artificial | Requiere una consideración especial |
| | | | | | Materiales naturales recolocados | Como para los suelos naturales |
| Leyenda de símbolos | | | | | | Los casos que requieren una consideración especial se deberían clasificar de acuerdo con los requisitos nacionales o de proyecto |
| <i>Suelo</i> | <i>Principal</i> | <i>Componente secundario o terciario</i> | | | | |
| Canto grueso | Bo | bo | | | | |
| Canto medio | Co | co | | | | |
| Grava | Gr | gr | Gr(gr) and Sa(sa) se pueden subdividir en fino F(f), medio M(m) | | | |
| Arena | Sa | sa | o grueso C(c) | | | |
| Limo | Si | si | | | | |
| Arcilla | Cl | cl | | | | |
| Orgánico | Or | or | | | | |
| Material de relleno | — | — | | | | |
| | x | x | cualquier combinación de componentes | | | |

ANEXO B (Informativo)

**EJEMPLO DE UNA CLASIFICACIÓN DE SUELOS BASADA
ÚNICAMENTE EN LA GRANULOMETRÍA**

La figura B.1 y la tabla B.1 muestran un ejemplo de una posible clasificación del suelo basada únicamente en la granulometría del mismo.

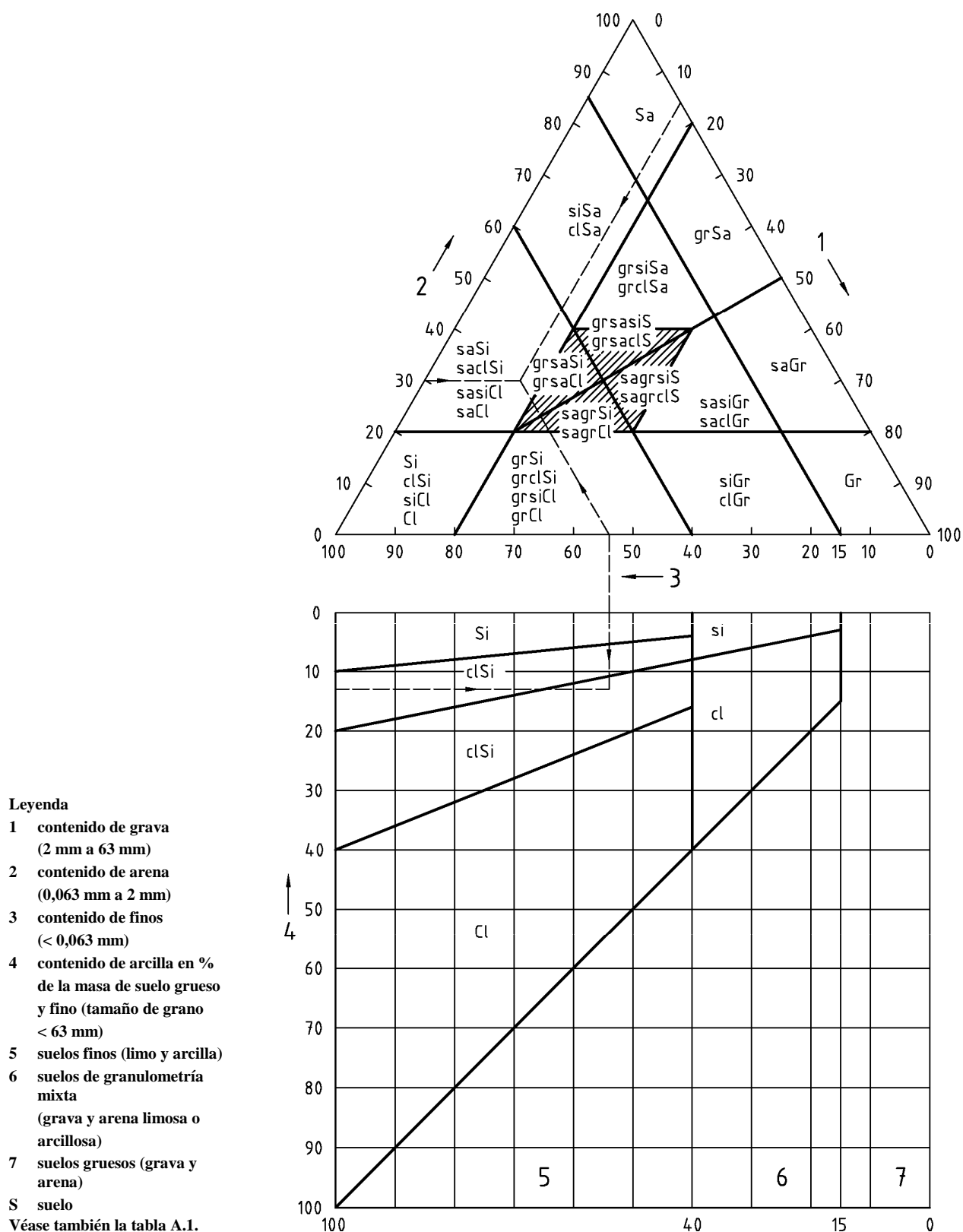


Fig. B.1 – Clasificación de suelos basada únicamente en la granulometría

Tabla B.1
Guía de valores para la división de suelos minerales en base a los contenidos de varias fracciones

| Fracción | Porcentaje en peso de la fracción ≤ 63 mm | Porcentaje en peso de la fracción $\leq 0,063$ mm | Nombre del suelo | |
|--------------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| | | | Término modificado | Término principal |
| Grava | 20 a 40 > 40 | | con gravas | grava |
| Arena | 20 a 40 > 40 | | arenoso | arena |
| Limo + arcilla (suelo fino) | 5 a 15 15 a 40 > 40 | < 20 ≥ 20 < 20 ≥ 20 < 10 10 a 20 20 a 40 > 40 | ligeramente limoso ligeramente arcilloso limoso arcilloso arcilloso limoso | limo limo arcilla arcilla |

BIBLIOGRAFÍA

- [1] ISO 22476-1 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 1: Ensayos de penetración con cono eléctrico y piezocono.*
- [2] ISO 22476-2 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 2: Ensayo de penetración dinámica.*
- [3] ISO 22476-3 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 3: Ensayo de penetración estándar.*
- [4] ISO 22476-4 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 4: Ensayo presiométrico de Menard.*
- [5] ISO 22476-6 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 6: Ensayo con presiómetro con autoperforante.*
- [6] ISO 22476-8 – *Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de campo. Parte 8: Ensayo presiométrico con desplazamiento completo.*
- [7] EN 1997-2 – *Eurocódigo. Proyecto geotécnico. Parte 2: Proyecto asistido por ensayos de laboratorio.*

ANEXO NACIONAL (Informativo)

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS FINOS SEGÚN SU SUSCEPTIBILIDAD

Considerando los tipos de suelos que se suelen encontrar en España, se consideran más apropiados para describir los suelos finos según su susceptibilidad, los términos que se muestran en la tabla siguiente y que se vienen usando tradicionalmente en España.

| Susceptibilidad | Término |
|------------------------|--------------------------|
| $\simeq 1$ | no susceptible |
| 1 a 2 | de baja susceptibilidad |
| 2 a 4 | de susceptibilidad media |
| 4 a 8 | susceptibles |
| 8 a 16 | muy susceptibles |
| > 16 | rápidas |

AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación

Dirección C Génova, 6
28004 MADRID-España

Teléfono 91 432 60 00

Fax 91 310 40 32