



ANEXO N° 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CONFORMACIÓN DE TALUDES

Documento al que pertenece: : ITM.022 Excavación para Entierro,
Desentierro en Trabajos de Mantenimiento de Ductos

1. Análisis Visual / Manual

El supervisor deberá clasificar el suelo en el campo basándose en los resultados de por lo menos un análisis visual y otro análisis manual realizado por el mismo.

1.1 Análisis Visual

Se deberá realizar para determinar información cualitativa con relación al sitio de la excavación y el suelo, como sigue:

- Identificar el suelo excavado y el área de la superficie adyacente a las excavaciones, así como el suelo a los lados de la excavación. Estimar el rango de tamaños de partículas y las cantidades relativas de los tamaños de partículas. Identificar el suelo con grano de formas múltiples o la grava agrupada en el suelo cuando la excavación es de material arcilloso. El suelo de grano de forma tosca o arena gruesa que se separa fácilmente y no se conserva en grupos es de material granular. Las aperturas de tipo quebraduras indican un material con fisuras. Si los pedazos cortos y gruesos de agrietamiento de la tierra caen fuera de un lado vertical, la tierra puede hundirse. Los agrietamientos pequeños son evidencia de suelo en movimiento y son indicaciones de situaciones potencialmente riesgosas. Examinar el área adyacente a la excavación y el área dentro de la excavación para en caso de determinar evidencia de lo siguiente:
 - a) Equipo existente y otras estructuras subterráneas.
 - b) Agua de la superficie, agua filtrada de los lados de la excavación o la ubicación del nivel de agua.
 - c) Fuentes de vibración las cuales puedan afectar la estabilidad de las capas excavadas.

1.2 Análisis Manual

Se deberá realizar para determinar la cantidad, así como las propiedades cualitativas del suelo y proporcionar más información para clasificar el suelo apropiadamente, según los parámetros siguientes:

- **Plasticidad:** Tome una muestra de tierra húmeda, haga con ella una pelota de 1/8 de pulgada de diámetro e intente rodarla en hilos delgados. El material cohesivo puede rodar en hilos con éxito sin desmenuzarse y puede sostenerse en un extremo sin rasgarse.
- **Fuerza Seca:** Si la tierra está seca y se deshace por sí sola o con presión moderada en granos individuales o en polvo fino, ésta es granular. Si la tierra está seca y se deshace en grupos los cuales se deshacen en otros más pequeños y éstos se separan con dificultad es muy posible que sea arcilla en combinación con grava, arena o cieno. Si la tierra no se deshace en grupos pequeños, sólo puede romperse con dificultad y no existe ninguna indicación visual de hundimiento, la tierra puede ser considerada sin fisuras.
- Se utilizará la **Penetración del Dedo Pulgar** para determinar la fuerza de compresión de confinamiento de tierras cohesivas, el suelo de tipo A puede desplazarse rápidamente por presión del dedo pulgar; el suelo tipo B sólo se puede penetrar con el dedo pulgar con un gran esfuerzo y el suelo de tipo C puede penetrarse fácilmente varias pulgadas por el dedo pulgar y se pueden amoldar a través de una ligera presión digital. (La penetración del dedo pulgar se debe realizar en una muestra de tierra virgen tan pronto como sea factible después de la excavación para minimizar los efectos de exposición a influencias secantes. Si la excavación se expone posteriormente al agua por lluvias o inundaciones, la clasificación de tierra debe cambiar respectivamente).



ANEXO N° 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CONFORMACIÓN DE TALUDES

Documento al que pertenece: : ITM.022 Excavación para Entierro,
Desentierro en Trabajos de Mantenimiento de Ductos

- **Otras Pruebas de Fuerza:** La estimación de la fuerza de compresión no confinada de suelo puede ser obtenida por medio del uso de un penetrómetro de bolsillo o utilizando un dispositivo de penetración manual.
- Se deberá utilizar Pruebas Secantes para diferenciar entre el material cohesivo con hendiduras, sin fisuras, material cohesivo y el material granular. Saque una muestra de tierra de una pulgada de grosor (2.54 cm) y seis pulgadas (15.24 cm) de diámetro hasta que seque completamente y realice las siguientes determinaciones:
 - a) Si la muestra desarrolla grietas al momento de estar secando, indica hendiduras significantes.
 - b) Las muestras que se secan sin formar grietas deberán romperse con la mano. Si se requiere una fuerza considerable para romper una muestra, significa que tiene un volumen significativo de material cohesivo. La tierra puede ser clasificada como material cohesivo sin fisuras, a la cual se le debe determinar la fuerza de compresión sin confinamiento.
 - c) Si una muestra se rompe fácilmente con la mano, es un material cohesivo con hendiduras o un material granular. Pulverice los grupos secos de la muestra a mano o caminando sobre ellos. Si los grupos no se pulverizan fácilmente, el material es cohesivo con hendiduras. Si éstos se pulverizan fácilmente en fragmentos muy pequeños, el material es granular.

2. Clasificación de suelo

2.1 Roca Estable o Rocoso. Presentan las paredes de excavación más estables. No es necesario ningún apoyo para pared.

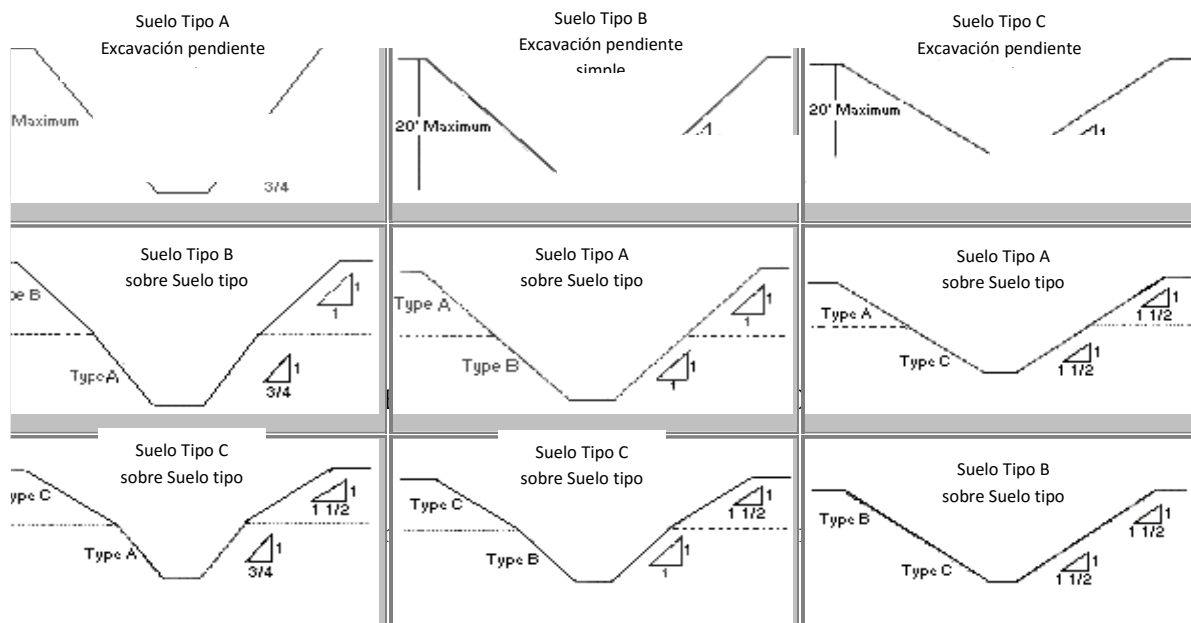
- **El suelo tipo A** incluye tierras cohesivas como arcilla, limos, arcilla arenosa, marga de la arcilla y en algunos casos marga de cieno. El suelo con cemento es suelo tierras de tipo A. La tierra NO es tipo A si es de cualquier de cualquiera de las siguientes categorías:
 - a) Suelo hendido.
 - b) Suelo vulnerable a vibración de tráfico pesado, vulnerable a apilarse o efectos similares.
 - c) Suelo el cual se parte de la tierra en inclinación, sistema de capas donde se zambullen dentro de la excavación en un declive de cuatro horizontal y uno vertical (4H:1V) o mayor.
- **Suelo tipo B** incluye tierra cohesiva y de deslave sin cohesión granular incluyendo grava angular (similar a la piedra triturada), cieno, marga de cieno, marga arenosa y en algunos casos marga de cieno y marga de la arcilla arenosa. El suelo de tipo B incluye material que forma parte de una inclinación, sistemas de capas donde las capas se zambullen dentro de la excavación en un declive menor de cuatro horizontal a uno vertical (4H: 1V) pero solo si el material es de clasificado tipo B.
- **Suelo tipo C** incluye suelo granular como grava y arena (solo o mixta), arena arcillosa, tierra sumergida o de deslave en la que el agua se resume libremente así como rocas sumergibles la cual sea inestable. Tipo de suelo/excavaciones < 4.5 metros.
 - Roca estable....Vertical (90°).
 - Tipo A..... ¾ : 1 (53°).
 - Tipo B..... 1:1 (45°).
 - Tipo C.....1 ½ :1 (34°).

ANEXO N° 1

CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y CONFORMACIÓN DE TALUDES

Documento al que pertenece: : ITM.022 Excavación para Entierro,
Desentierro en Trabajos de Mantenimiento de Ductos

Figura 1: Tipos de Pendiente según el Tipo de Suelo.



d en mm.	Anchura mínima de zanja $b_c = (d + x)$ en mm.		
	Zanja entibada	Zanja sin entibar	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$d \leq 225$	$d + 400$	$d + 400$	
$225 < d \leq 350$	$d + 500$	$d + 500$	$d + 400$
$350 < d \leq 700$	$d + 700$	$d + 700$	$d + 400$
$700 < d \leq 1.200$	$d + 850$	$d + 850$	$d + 400$
$d > 1.200$	$d + 1.000$	$d + 1.000$	$d + 400$

En los valores $d + x$, el mínimo espacio de trabajo entre la tubería y la pared de la zanja o la entibación será igual a $x/2$

Donde:

- d es el diámetro exterior en mm.
- β es el ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal

Fuente: UNE – EN 1610 Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.