



## GUÍA DE BOLSILLO ZANJAS Y EXCAVACIONES PARA LAS PERSONAS COMPETENTES

### DEFINICIONES

**Excavación:** Cualquier corte, cavidad, zanja o depresión en la superficie del suelo formada por el movimiento de la tierra.

**Persona Competente:** Es aquella capaz de identificar o predecir condiciones de peligro en sus alrededores o condiciones de trabajo que no son higiénicas o de peligro para los empleados; y que tiene la autoridad de tomar las medidas correctivas para eliminarlas.

**Intención:** Para ser una persona competente para los propósitos de esta norma, las persona tiene que haber recibido capacitación específica y conocer el análisis de tierra, el uso de sistemas protectores y los requisitos de esta norma, y debe ser designada por el empleador.

**Inspecciones:** Diariamente la persona competente deberá realizar inspecciones de las excavaciones, las zonas cercanas y los sistemas de protección para buscar evidencia de alguna situación que podría resultar en posibles derrumbes, indicios de falla de los sistemas protectores, ambientes peligrosos u otras condiciones peligrosas. La persona competente llevará a cabo la inspección antes del comienzo de las labores y cuando sea necesario durante el turno. También realizará inspecciones después de cada tormenta de lluvias u otro acontecimiento que aumente el peligro. Estas inspecciones solo serán necesarias cuando sea razonable prever que los empleados estarán expuestos a estas condiciones.

### REQUISITOS GENERALES

- Proteger los **impedimentos superficiales** que pueden ser peligrosos para los empleados.
- Los **montones de tierra** deben estar por lo menos a 2 pies de distancia del borde de la excavación.
- Localizar las **instalaciones subterráneas** antes de abrir una excavación.
- Proporcionar **acceso y salida** adecuada a la profundidad de 4 pies o más.
- Reducir la **exposición al tránsito vehicular** a los empleados con el uso de chalecos de advertencia o prendas de alta visibilidad.
- Se debe eliminar la **exposición a la caída de cargas** a los empleados. Usar cascos protectores.
- Proporcionar un **sistema de advertencia del equipo móvil** que se opera al lado o cerca de la excavación.
- Analizar el aire de la excavación para identificar la **atmósfera potencialmente peligrosa** a la profundidad de 4 pies o más.
- **Protección de los peligros** relacionados con la **acumulación de agua**. Asegurar la **estabilidad de las estructuras cercanas**.
- **Protección adecuada para los empleados contra piedras o tierra suelta** que puedan caerse o rodarse en la excavación.
- **Inspecciones** diarias realizadas por alguna persona competente (vea la definición arriba).
- **Protección adecuada contra las caídas** cerca de las excavaciones de 6 pies de profundidad o más.

Phoenix  
3020 S. 19<sup>th</sup> Avenue  
(602) 253-3311

Tucson  
4001 E. Illinois Street  
(520) 352-3311

### REQUISITOS PARA LOS SISTEMAS PROTECTORES

Cada empleado dentro de la excavación debe ser protegido de los derrumbes por un sistema protector adecuado a menos que aquella tenga menos de cinco pies (cuatro pies en WA) de profundidad y cuando la inspección del suelo por la persona competente no dé indicio de derrumbe potencial.

### CLASIFICACIÓN DE LA TIERRA

#### Tierra Tipo A

Suelo cohesivo con resistencia libre a la comprensión de 1.5 toneladas por pie cuadrado (tsf) o más. Ejemplos de las tierras cohesivas son: arcilla, arcilla barrosa, arcilla arenosa, greda arcillosa, greda arcillosa arenosa. Los suelos aglutinados como el caliche y el tepetate también son considerados de Tipo A.

Sin embargo, ningún suelo es de Tipo A si:

- 1) La tierra tiene grietas.
- 2) La tierra está sujeta a vibración del tránsito pesado, del traslado de montones o de efectos similares.
- 3) La tierra ha sido escavada previamente.
- 4) La tierra forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación a un ángulo de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V), o más.
- 5) El material está sujeto a otros factores que requieran que sea clasificado como material menos estable.

#### Tierra Tipo B

- 1) Tierra cohesivo con resistencia libre a la compresión mayor a 0.5 tsf pero menos de 1.5 tsf.
- 2) Los suelos granulares no cohesivos incluyendo: grava angular (similar a la piedra quebrada), acarreos, greda barrosa, greda arenosa y, en algunos casos, greda arcillosa barrosa y greda arcillosa arenosa.
- 3) La tierra previamente escavada excepto la que de otra manera sería clasificada como tierra tipo C.
- 4) El suelo que cumple con los requisitos de la aglutinación o de la resistencia libre a la compresión del Tipo A pero que esta resquebrajado o sujeto a vibración.
- 5) Roca seca inestable.
- 6) Material que forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación a un ángulo de menos de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V), pero solamente si el material de otra manera sería clasificado como de Tipo B.

#### Tierra Tipo C-60

- 1) Suelo cohesivo y húmedo o suelo granular, denso y húmedo que no cabe en la clasificación Tipo A ni Tipo B y que no fluye y no este sumergido.
- 2) Este material puede ser cortado con costados casi verticales y estos permanecerán sin apoyo suficiente tiempo para permitir que se instalen correctamente los puntales verticales.
- 3) La persona competente debe vigilar la excavación por señales de deterioro del suelo indicado por, pero no limitado al agua que se filtra o tierra que fluye libremente y entra a la excavación cerca de o por debajo de las planchas.
- 4) Otro diseño para la tierra Tipo C menos estable será necesario cuando haya evidencia de su deterioro.

#### Tierra Tipo C-80

- 1) El suelo cohesivo con resistencia libre a la compresión de 0.5 tsf o menos
- 2) Suelos granulares incluyendo la grava, la arena y la greda arenosa
- 3) El suelo sumergido o el de donde se filtra el agua libremente
- 4) Roca sumergida inestable.
- 5) Material que forma parte de un sistema inclinado en capas donde las capas entran a la excavación o a un ángulo de cuatro horizontal por uno vertical (4H:1V) o mas.

**Descargo de Responsabilidad:** Este guía es solo para el uso de la persona competente capacitada y bien informada. Vea los requisitos correspondientes de su reglamento municipal, de condado, estatal y federal o de la ingeniería tabulada de fabricante para mayor clarificación.

### ANALISIS DE SUELOS

*Se requieren un prueba visual y una manual, a menos que la tierra sea clasificada del tipo C*

#### Pruebas Visuales

Se realiza el análisis visual para determinar información cualitativa con relación al lugar de la excavación en general, sobre la tierra adyacente a la excavación, sobre el suelo que forma los costados de la excavación abierta y sobre la tierra tomada del material de la excavación como muestra.

- a) Observar las muestras excavadas y la tierra en los costados de la excavación. Estimar la variación de tamaños de partículas y las cantidades relativas de estos. El suelo compuesto principalmente de material de grano fino el material cohesivo.
- b) Observar la tierra durante su excavación. La tierra que permanece en terrones al ser excavado es cohesivo. La tierra que se deshace fácilmente y no permanece en terrones es granular.
- c) Observar los costados de la excavación abierta y la superficie del área cercana a ella. Las aperturas tipo rajadura, como las rajaduras de tensión, podrían indicar material resquebrajado. Si los terrones se descuentan del costado vertical, la tierra podía estar resquebrajada. Los pequeños terrones caídos son evidencia de la tierra movediza y son indicios de situaciones potencialmente peligrosas.
- d) Observar la zona cercana a la excavación y sus costados por evidencia de servicios públicos existentes y de otras estructuras subterráneas y para identificar tierra previamente escavada.
- e) Observar los costados de la excavación abierta para identificar un sistema inclinado en capas. Examinar el sistema de capas para identificar si el ángulo de las capas están hacia la excavación. Estimar el grado de la cuesta de las capas.
- f) Observar la zona cercana a la excavación y los costados de la excavación abierta por evidencia de agua superficial, agua que se filtra de los costados de la excavación o la ubicación del nivel freático.
- g) Observar la zona cercana a la excavación y la zona dentro de ella por fuentes de vibración que puedan afectar la estabilidad de su cara.

#### Pruebas Manuales

Se realiza el análisis manual para determinar las propiedades cuantitativas tanto como cualitativas de la tierra y para proporcionar más información para clasificar el suelo correctamente.

- a) **Plasticidad:** Moldear en pelota una muestra de tierra húmeda o mojada y tratar de enrollarla para crear hilos hasta de 1/8 de pulgada de diámetro de delgadez. El material cohesivo puede ser formado en hilos con éxito sin desmenuzarse. Por ejemplo, si un trozo de dos pulgadas de un hilo de 1/8 de pulgada puede ser sostenido de su extremo sin romperse, entonces el suelo es cohesivo.
- b) **Resistencia en seco:** Si el suelo esta seco y se desmenuza solo o con presión moderada en granos individuales o en polvo fino, entonces es granular (cualquier combinación de grava, arena o acarreos.) Si el suelo está seco y se cae en terrones que a su vez se deshacen en terrones mas pequeños, pero los terrones más pequeños solo se pueden deshacerse con dificultad, entonces puede ser arcilla con cualquier combinación de grava, arena o acarreos. Si el suelo seco se deshace en terrones que a su vez no se deshacen en terrones más pequeños y que solo se pueden deshacer con dificultad, y no hay indicio visual de que el suelo este resquebrajado, entonces el suelo puede ser considerado no resquebrajado.
- c) **Penetración con el dedo pulgar:** La prueba de penetración con el dedo pulgar puede ser usada para estimar la resistencia libre a la compresión de las tierras cohesivas. Es difícil dejar marca con el dedo pulgar en los suelos de Tipo A con resistencia libre a la compresión de 1.5 tsf; sin embargo, el pulgar puede penetrarlos solo con gran esfuerzo. Es fácil penetrar el dedo pulgar varias pulgadas en los suelos de Tipo C con resistencia libre a la compresión de 0.5 tsf y pueden ser moldeados con presión ligera de los dedos.

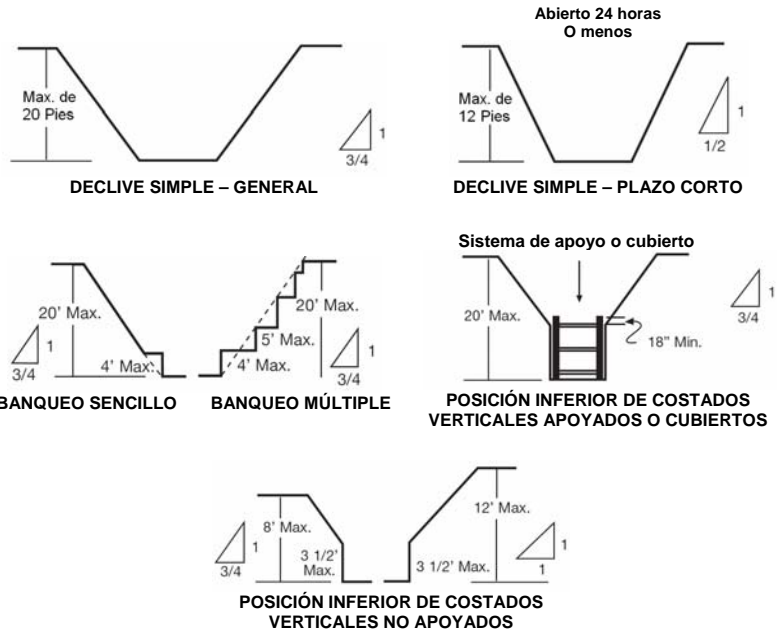
Otras Opciones Disponibles Usando Los Informes De Suelos

Golpes Por Pie		Suelo Cohesivo		Suelo Granular	
0 a 4	15 a 30	C – Blando	A – Muy Tieso	C – Muy suelto	C – Mediano
4 a 8	>30	B – Mediano	A – Duro	C – Suelto	*B – Denso
8 a 15		B o A – Tieso		C- Medianamente Suelto	

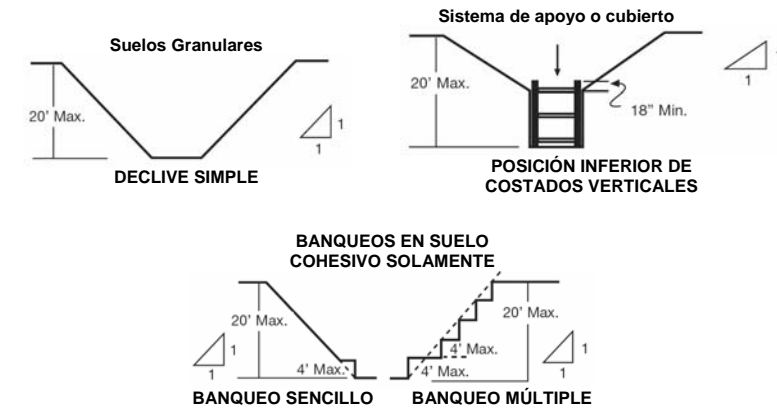
\*Podría ser de Tipo A si hay tepetate o cementación.

**DECLIVES Y BANQUEOS**  
(SEGÚN LA NORMA DE EXCAVACIÓN 1926 SUBPARTE P DE OSHA)

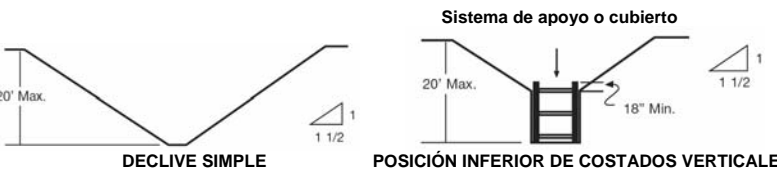
**TIERRA TIPO A**



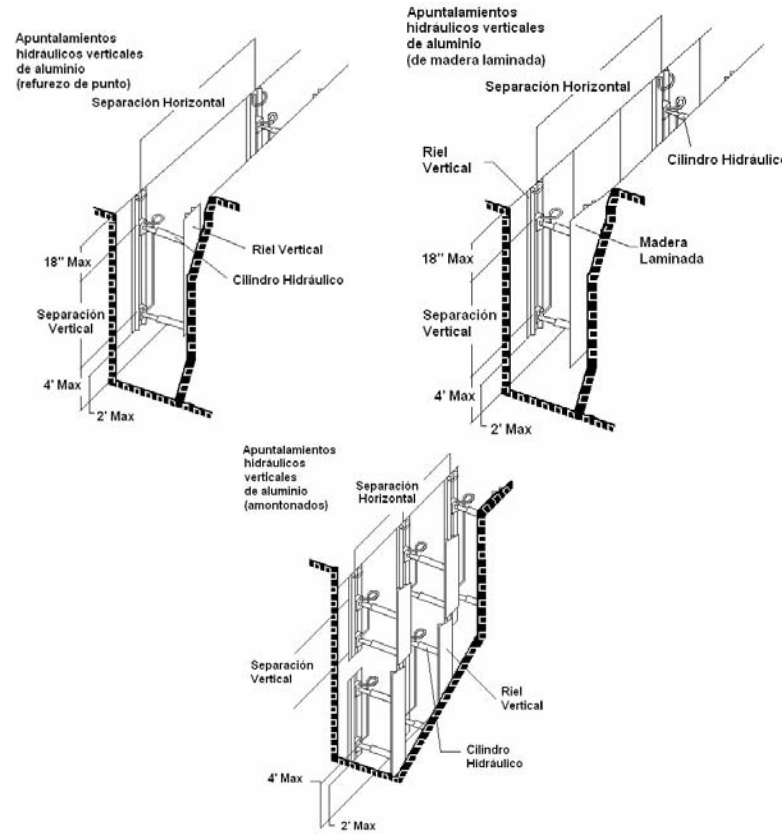
**TIERRA TIPO B**



**TIERRA TIPO C**



**APUNTALAMIENTOS HYDRAULICOS DE ALUMINIO**



**NOTA: Siempre instale los apuntamientos de arriba Hacia abajo y quite de abajo hacia arriba.**

**LOS DIEZ MANDAMIENTOS DE EXCAVACIONES**

- Una persona competente debe examinar la zanja antes del comienzo del trabajo y antes que entre un empleado.
- La protección apropiada debe existir en una zanja de profundidad de 5 pies o más.
- Los montones de tierra deben estar por lo menos a 2 pies de distancia del borde de la excavación.
- Se requieren escaleras o las rampas cuando la zanja es de profundidad de 4 pies o más.
- 25 pies es la distancia máxima que una persona puede estar de una escalera o de una rampa.
- Las escaleras se deben amarrar.
- Todos los protectores de la zanja deben extenderse por lo menos a la superficie de tierra.
- Un protector de la zanja debe estar no más de 2 pies del fondo de la zanja.
- Los suelos de la clase B deben ser inclinados 1:1.
- Los suelos de la clase C deben ser inclinados 1.5:1.

**TABLA 1 - TIERRA TIPO A**

CILINDROS HIDRÁULICOS						
Profundidad de la excavación (pies)	Separación Horizontal Max. (pies)	Separación Vertical Max. (pies)	Ancho de la Excavación (pies)			Plancha
			0 a 8	8 a 12	12 a 15	
0-15	8	4	2" Dia.	2" Dia.	2" Dia. (1)	Nota 2
0-25	8	4	2" Dia.	2" Dia. (1)	2" Dia. (1)	Nota 2

**TABLA 2 - TIERRA TIPO B**

CILINDROS HIDRÁULICOS						
Profundidad de la excavación (pies)	Separación Horizontal Max. (pies)	Separación Vertical Max. (pies)	Ancho de la Excavación (pies)			Plancha
			0 a 8	8 a 12	12 a 15	
0-15	8	4	2" Dia.	2" Dia.	2" Dia. (1)	Nota 2
0-20	6	4	2" Dia.	2" Dia. (1)	2" Dia. (1)	Nota 2
0-25	5	4	2" Dia.	2" Dia. (1)	2" Dia. (1)	Nota 7

**TABLA 3 - TIERRA TIPO C**

CILINDROS HIDRÁULICOS						
Profundidad de la excavación (pies)	Separación Horizontal Max. (pies)	Separación Vertical Max. (pies)	Ancho de la Excavación (pies)			Plancha
			0 a 8	8 a 12	12 a 15	
0-10	6 Nota 5	4	2" Dia.	2" Dia.	2" Dia. (1)	Nota 2
0-20	4	4	2" Dia.	2" Dia. (1)	2" Dia. (1)	Nota 7
0-25	4	4	2" Dia.	2" Dia. (1)	N/A	Nota 7

**Notas en las Tablas 1, 2 & 3**

- Los cilindros de dos pulgadas de diámetro deben tener una extensión estructural de manguito cubre de tubo de acero de 3.5 x 3.5 x 0.1875 pulgadas (instalado encima de la extensión del manguito cubre de aluminio) o una extensión de manguito cubre de tubo de acero de 3 x 3 x 0.1875 pulgadas (instalado sin el manguito cubre de aluminio) que se extiende el largo retraído completo del cilindro.
- El fondo de las planchas deben extenderse hasta un máximo de dos pies arriba del fondo de la excavación. Si hay indicio de una posible pérdida de suelo detrás del sistema de apoyo, entonces las planchas deben extenderse hasta el fondo de la excavación.
- Se requieren planchas de cuatro pies de ancho en cada puntal vertical si parece que sea probable que la cara de la excavación se desmorone o se desprenda.
- Se deben usar planchas de cuatro pies de ancho.
- Cuando se excede la separación horizontal de cuatro pies, los espacios abiertos entre las planchas deben ser vigilados por desmoronamiento y desprendimiento de la cara de la excavación.
- El fondo del cilindro hidráulico debe estar a un máximo de cuatro pies arriba del fondo de la excavación.
- Las planchas deben extenderse hasta el fondo de la excavación.

**Tamaños del Cilindro de Apuntalamientos Hidráulicos Verticales**

17"-27"	22"-36"	28"-46"	34"-55"	42"-69"	52"-88"	Disponibles hasta 143" de ancho
Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Café	Negro	

**Tamaños del Riel de Apuntalamientos Hidráulicos Verticales Con o sin tablas finn**

2'	3' 6"	5'	7'	9'	12'	16'	20'
----	-------	----	----	----	-----	-----	-----