

# GUÍA DE REFERENCIA DE ZANJAS



**TRENCH  
SAFETY  
RENTALS**

SERVICIO DE ALQUILER DE  
EQUIPOS DE SEGURIDAD PARA ZANJAS



*People*  
**Rental Equipment you can depend on.®**  
SERVICIO DE ALQUILER EN EL QUE PUEDE CONFIAR



**TRENCH  
SAFETY  
RENTALS**

## **LOS PROYECTOS EN LOS QUE EL PERSONAL TRABAJA BAJO TIERRA O EN ESPACIOS CONFINADOS REQUIEREN UNA PLANIFICACIÓN ESPECIAL PARA LA SEGURIDAD Y EL CUMPLIMIENTO DE LAS REGULACIONES OSHA.**

### **NÚMEROS IMPORTANTES DE SEGURIDAD EN ZANJAS QUE DEBES CONOCER:**

- 2' Distancia mínima de separación a la que debe colocarse el montón de escombros.
  - La distancia máxima que el protector de zanja puede estar por encima del fondo de la excavación.
- 3' Distancia mínima que debe estar una escalera por encima de la superficie de la plataforma de aterrizaje (caja de seguridad o nivel de suelo).
- 4' obligatorios de acceso y salida.
  - Se necesitan pruebas atmosféricas si se sospecha de atmósferas peligrosas.
  - Altura máxima del primer banco en suelo cohesivo B.
- 5' obligatorios de Protección de zanjas (4' en algunos estados).
- 6' pueden ser recomendado para protección contra caídas.
- 10' de distancia mínima desde las líneas de fuerza eléctricas, de hasta 50,000 voltios. (20' de distancia mínima para las grúas de construcción).
- 18" de distancia mínima desde la parte superior del protector de zanja hasta el pie de la pendiente cuando hay inclinaciones con protectores.
- Las áreas con niveles inferiores al 19.5% de oxígeno se consideran deficientes en oxígeno.
- Las áreas con una lectura de oxígeno del 20.9% son óptimas.
- 20' de distancia máxima permitida por OSHA para inclinaciones/bancos y apuntalamiento de madera.
- 25' de distancia máxima de recorrido hasta el punto de acceso/salida.

**Contáctenos hoy para obtener información sobre los programas de capacitación de Persona Competente y Conocimiento de Espacios Confinados de Sunstate.**

**866.823.3319**

**SunstateEquip.com**

# Guía de Referencia para Zanjas

---

## DEFINICIONES

---

**Excavación:** Cualquier corte, cavidad, zanja o depresión hecha por el personal en una superficie terrestre, formada por la remoción de tierra.

---

**Persona competente:** Alguien capaz de identificar peligros existentes y predecibles, en el entorno o las condiciones de trabajo, que son insalubres, peligrosas o riesgosas para los empleados, y que está autorizado a tomar medidas correctivas para eliminarlos inmediatamente.

---

**Intención:** Para ser considerado una “persona competente” debe haber recibido capacitación específica y tener conocimientos sobre análisis de suelos, uso de sistemas de protección y los requisitos de esta norma y códigos.

---

**Inspecciones:** Las inspecciones diarias de las excavaciones, las áreas adyacentes y los sistemas de protección deben ser realizadas por una persona competente para detectar situaciones evidentes que puedan resultar en posibles derrumbes, indicios de fallos en los sistemas de protección, atmósferas peligrosas u otras condiciones de riesgo. La persona competente deberá realizar una inspección antes del inicio del trabajo y según sea necesario durante todo el turno. También se realizarán inspecciones después de cada tormenta u otro suceso que aumente el riesgo. Estas inspecciones solo son necesarias cuando los empleados estén expuestos algún riesgo y puede preverse razonablemente.

---

## REQUISITOS GENERALES

---

- Asegúrese de usar el chaleco de seguridad adecuado cuando esté expuesto al tráfico vehicular público.
- Localizar las instalaciones subterráneas por medios seguros y aceptables.
- Apoyar/eliminar todos los obstáculos de la superficie que puedan representar un peligro para los empleados.
- Asegurar la estabilidad de todas las estructuras adyacentes.
- Asegúrese de que las herramientas y el equipo de escombros estén a 2' del borde de la excavación.
- Inspecciones diarias de la excavación por una Persona Competente
- Acceso y salida disponible a 4'.
- Pruebas atmosféricas a 4' si existe la posibilidad de atmósferas peligrosas.
- Protección de los empleados contra los riesgos y peligros asociados a la acumulación de agua.
- Sistemas de Alerta para equipos móviles
- Eliminar la exposición a la caída de cargas.
- Protección adecuada contra caídas cuando se requiera.

---

## REQUERIMIENTOS PARA LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

---

Para las excavaciones de zanjas, de cinco pies (1.5 metros) o más de profundidad, se requiere de un sistema de protección y seguridad, excepto cuando las excavaciones se realizan completamente en roca estable. Si es menos de cinco pies y el examen del terreno realizado por una persona competente, pueda determinar que un sistema de protección y seguridad no es necesario.

---

## CLASIFICACIÓN DE SUELOS

---

### Suelo tipo A

Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión no confinada de 1.5 toneladas por pie cuadrado (tsf) (144 kPa) o más. Ejemplos de suelos cohesivos son: arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa, franco arcilloso y, en algunos casos, franco arcilloso limoso y franco arcilloso arenoso. Los suelos cementados como el caliche y la capa dura también se consideran Tipo A.

Sin embargo, ningún suelo es Tipo A si:

- 1) El suelo está fisurado.
  - 2) El suelo está sujeto a vibraciones por tráfico pesado, hincado de pilotes o efectos similares.
  - 3) El suelo ha sido perturbado previamente.
  - 4) El suelo es parte de un sistema inclinado y estratificado donde las capas se sumergen en la excavación en una pendiente de cuatro horizontales a una vertical (4H:1V) o mayor.
  - 5) El material está sujeto a otros factores que requieren que se clasifique como un material menos estable.
- 

### Suelo tipo B

- 1) Suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada superior a 0.5 tsf (48 kPa) pero inferior a 1.5 tsf (144 kPa).
- 2) Suelos granulares sin cohesión que incluyen: grava angular (similar a la roca triturada), limo, franco limoso, franco arenoso y, en algunos casos, franco arcilloso limoso y franco arcilloso arenoso.
- 3) Suelos previamente perturbados, excepto aquellos que de otro modo se clasificarían como suelo Tipo C.
- 4) Suelo que cumple con los requisitos de resistencia a la compresión no confinada o cementación para el Tipo A, pero está fisurado o sujeto a vibraciones.
- 5) Roca seca que no es estable.

- 6) Material que forma parte de un sistema inclinado y estratificado en el que las capas se sumergen en la excavación en una pendiente menos pronunciada que cuatro horizontales a una vertical (4H:1V), pero solo si el material se clasificara como Tipo B.
- 

### **Suelo tipo C-60**

- 1) Suelo húmedo y cohesivo o un suelo granular denso y húmedo que no encaja en la clasificación Tipo A o Tipo B y no está fluyendo ni sumergido.
  - 2) Este material puede cortarse con paredes laterales casi verticales y se mantendrá sin apoyo el tiempo suficiente para permitir que los puntales verticales se instalen correctamente.
  - 3) La persona competente debe monitorear la excavación en busca de situaciones evidentes de deterioro del suelo como lo indican, entre otros, el agua que se filtra libremente o el suelo que fluye e ingresa a la excavación alrededor o por debajo de los tablones o placas.
  - 4) Se requerirá un diseño alternativo para suelos menos estables de Tipo C cuando haya evidencia de deterioro.
- 

## **PRUEBAS DE SUELO**

---

### **Pruebas visuales**

- a) El análisis visual se lleva a cabo para determinar la información cualitativa global sobre el sitio de excavación, el suelo adyacente a la excavación, el suelo que forma los lados de la excavación abierta y el suelo tomado como muestras del material excavado.
- b) Observe las muestras de suelo excavado y el suelo en los lados de la excavación. Calcule el rango de tamaños de partícula y las cantidades relativas de los tamaños de partícula. El suelo que se compone principalmente de material de grano fino es material cohesivo. El suelo compuesto principalmente de arena o grava de grano grueso es material granular.
- c) Observe el suelo a medida que se excava. El suelo que permanece en grumos cuando se excava es cohesivo. El suelo que se rompe fácilmente y no permanece en grumos es granular.
- d) Observe el lado de la excavación abierta y el área de superficie adyacente a la excavación. Aperturas similares a grietas, como las grietas por tensión, podrían indicar material fisurado. Si se desprenden trozos de tierra de un lado vertical, el suelo podría estar fisurado. Las pequeñas astillas son evidencia de movimiento del suelo y son indicaciones de situaciones potencialmente peligrosas.

## Pruebas visuales (continuación)

---

- e) Observe el área adyacente a la excavación y la excavación en sí para detectar evidencia de servicios públicos existentes y otras estructuras subterráneas, y para identificar suelos previamente perturbados.
  - f) Observe el lado abierto de la excavación para identificar sistemas en capas. Examine los sistemas en capas para identificar si las capas se inclinan hacia la excavación. Estime el grado de pendiente de las capas.
  - g) Observe el área adyacente a la excavación y los lados de la excavación abierta en busca de evidencia de agua superficial, agua que se filtra desde los lados de la excavación o la ubicación del nivel del agua subterránea.
  - h) Observe el área adyacente a la excavación y el área dentro de la excavación para identificar fuentes de vibración que puedan afectar la estabilidad de las paredes de la excavación.
- 

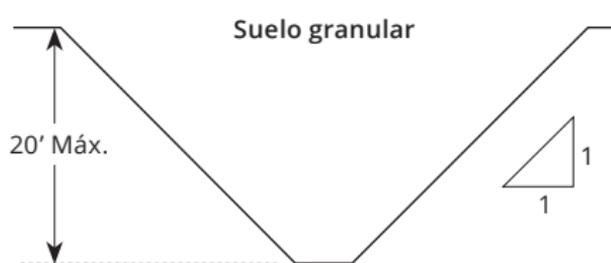
## Pruebas manuales

El análisis manual de las muestras de suelo se lleva a cabo para determinar las propiedades cuantitativas y cualitativas del suelo y para proporcionar más información con el fin de clasificar el suelo correctamente.

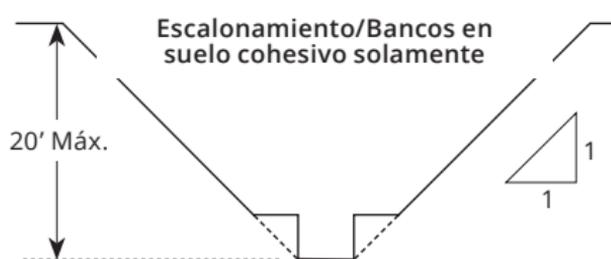
- a) Plasticidad: Moldee una muestra húmeda o mojada de suelo en una bola e intente enrollarla en hilos delgados como 1/8 de pulgada de diámetro. El material cohesivo se puede enrollar con éxito en hilos sin desmoronarse. Por ejemplo, si se puede sostener al menos un hilo de dos pulgadas (50 mm) de longitud y 1/8 de pulgada en un extremo sin desgarrarlo, el suelo es cohesivo.
- b) Resistencia en seco: Si el suelo está seco y se desmorona, por sí solo o con presión moderada, en granos individuales o polvo fino, es granular (cualquier combinación de grava, arena o limo). Si el suelo está seco y cae en grumos que se rompen en grumos más pequeños, pero estos grumos más pequeños solo se pueden romper con dificultad, puede ser arcilla en cualquier combinación con grava, arena o limo. Si el suelo seco se rompe en grumos que no se rompen en grumos pequeños y que solo se pueden romper con dificultad, y no hay indicios visuales de que el suelo esté fisurado, el suelo puede considerarse no fisurado.
- c) Penetración con el pulgar: la prueba de penetración con el pulgar se puede utilizar para estimar la resistencia a la compresión no confinada de los suelos cohesivos. Los suelos tipo A con una resistencia a la compresión no confinada de 1.5 tsf pueden ser hundidos con el pulgar; sin embargo, solo pueden ser penetrados por el pulgar con mucho esfuerzo. Los suelos tipo C con una resistencia a la compresión no confinada de 0.5 tsf pueden ser fácilmente penetrados varias pulgadas con el pulgar, y pueden ser moldeados por una ligera presión con los dedos.

# INCLINACIÓN Y ESCALONAMIENTO

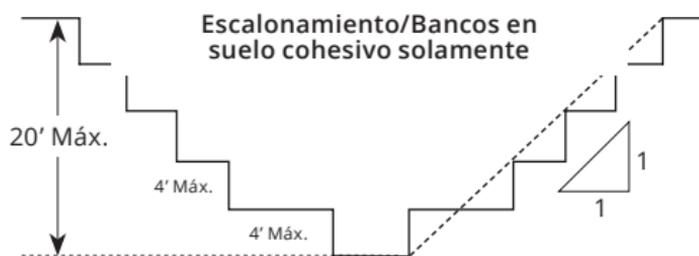
## Suelo tipo B



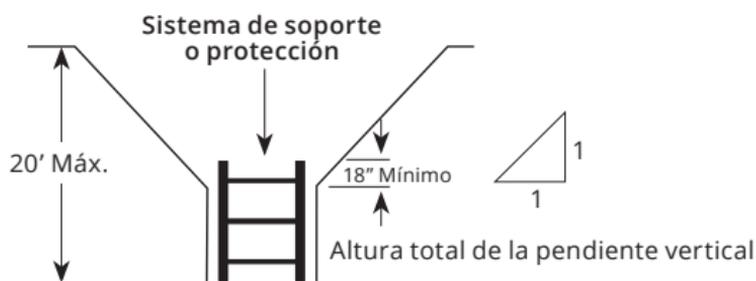
Inclinación/Pendiente Simple



Escalonamiento/Banco Simple

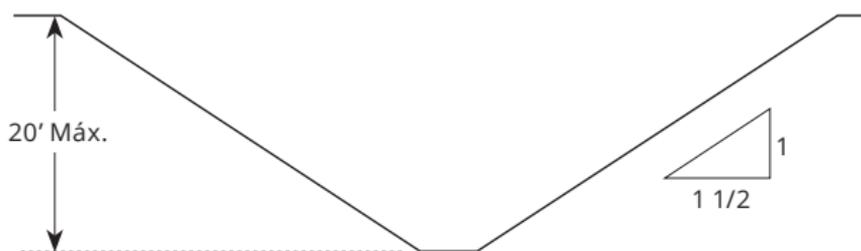


Escalonamiento/Bancos Múltiples



Área Inferior Con Lados Verticales

## Suelo tipo C



Inclinación/Pendiente Simple



Área Inferior Con Lados Verticales

## APUNTALAMIENTO HIDRÁULICO DE ALUMINIO INSTALACIÓN TÍPICA

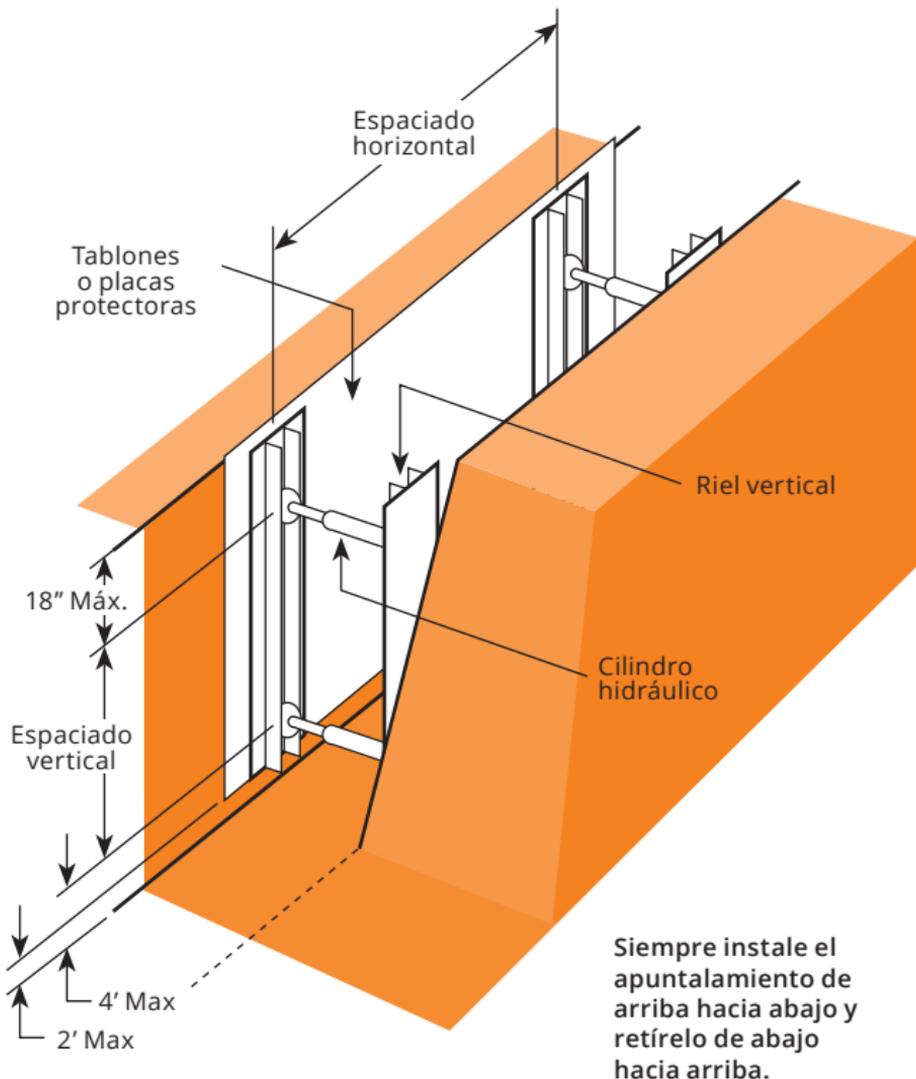


Tabla D 1.1 – Apuntalamiento Hidráulico de Aluminio  
Apuntalamiento Vertical — Para Suelo Tipo A

Profundidad de la zanja (pies)	Cilindros hidráulicos				
	Espaciado horizontal máximo (pies)	Espaciado vertical máximo (pies)	Ancho de la zanja (pies)		
			Hasta 8	Más de 8 hasta 12 pies	Más de 12 hasta 15
Más de 5 hasta 10	8	4	2 pulgadas de diámetro	2 pulgadas de diámetro <b>Nota 2</b>	3 pulgadas de diámetro
Más de 10 hasta 15	8				
Más de 15 hasta 20	7				
Más de 20	<b>Nota 1</b>				

Las notas a pie de página de las tablas y las notas generales sobre apuntalamiento hidráulico se encuentran en el Apéndice D de la Subparte P de la Parte 1926 - Apuntalamiento Hidráulico de Aluminio para Zanjas.

Nota(1): Véase el Apéndice D, punto (g) (1)

Nota(2): Véase el Apéndice D, punto (g) (2)

Tabla D 1.1 – Apuntalamiento Hidráulico de Aluminio  
Apuntalamiento Vertical — Para Suelo Tipo B

Profundidad de la zanja (pies)	Cilindros hidráulicos				
	Espaciado horizontal máximo (pies)	Espaciado vertical máximo (pies)	Ancho de la zanja (pies)		
			Hasta 8	Más de 8 hasta 12 pies	Más de 12 hasta 15
Más de 5 hasta 10	8	4	2 pulgadas de diámetro	2 pulgadas de diámetro <b>Nota 2</b>	3 pulgadas de diámetro
Más de 10 hasta 15	6.5				
Más de 15 hasta 20	5.5				
Más de 20	<b>Nota 1</b>				

Las notas a pie de página de las tablas y las notas generales sobre apuntalamiento hidráulico se encuentran en el Apéndice D de la Subparte P de la Parte 1926 - Apuntalamiento Hidráulico de Aluminio para Zanjas.

Nota(1): Véase el Apéndice D, punto (g) (1)

Nota(2): Véase el Apéndice D, punto (g) (2)

## Notas a las Tablas 1.1 y 1.2

- 1) Los cilindros de dos pulgadas de diámetro deberán tener una extensión de manga exterior de acero estructural de 3.5 x 3.5 x .01875 pulgadas (instalada sobre la extensión de manga exterior de aluminio) o una manga exterior de tubo de acero de 3 x 3 x 0.1875 pulgadas (instalada sin la manga exterior de aluminio) que se extienda por toda la longitud retraída del cilindro.
- 2) La parte inferior de los tablonos o placas protectoras se extenderá dentro de dos pies del fondo de la excavación. Si hay un indicio de una posible pérdida de suelo detrás de la excavación. Si hay un indicio de una posible pérdida de suelo por detrás del sistema de soporte, los tablonos o placas protectoras deben extenderse hasta el fondo de la excavación.
- 3) Se requieren tablonos o placas protectoras en cada puntal vertical si se considera probable el desprendimiento o desmoronamiento del frente de la excavación según las especificaciones del fabricante.
- 4) El cilindro hidráulico inferior estará a un máximo de cuatro pies por encima del fondo de la excavación.

Tamaños de cilindros de apuntalamiento hidráulico						
17"-27"	22"-36"	28"-46"	34"-55"	42"-69"	52"-88"	Disponible hasta 143" de ancho
Amarillo	Rojo	Verde	Azul	Marrón	Negro	

Tamaños de rieles de apuntalamiento hidráulico con o sin tablas Finn							
2'	3' 6"	5'	7'	9'	12'	16'	20'

## PROTECTORES DE ZANJAS

- Los sistemas de protección de zanjas no deberán ser sometidos a cargas que excedan a las que el sistema fue diseñado para soportar.
- Los protectores de zanjas deberán instalarse de manera que restrinjan el movimiento lateral u otro movimiento peligroso del protector en caso de la aplicación de cargas laterales súbitas.
- Los empleados deberán estar protegidos contra el peligro de derrumbes al entrar o salir de las áreas protegidas por los protectores de zanjas.
- No se permitirá la entrada de empleados en los protectores de zanjas cuando estos estén siendo instalados, retirados o movidos verticalmente.
- Se permitirán excavaciones de material de tierra hasta un nivel no superior a 2 pies (0.61 m) por debajo del fondo de un protector de zanjas, pero solo si el protector está diseñado para resistir las fuerzas calculadas para la profundidad total de la zanja, y no hay indicios mientras la zanja está abierta de una posible pérdida de suelo por detrás o por debajo del fondo del protector.

## HAZARDOUS ATMOSPHERES

- Deficiencia de oxígeno Inferior al 19.5%
- Nivel normal de oxígeno Óptimo 20.9%
- Enriquecimiento de oxígeno Superior al 23.5%
- Límite inferior de explosividad/  
Límite inferior de inflamabilidad 10% LEL/LFL
- Monóxido de carbono (CO) 35ppm NIOSH  
50PPM OSHA
- Sulfuro de hidrógeno (H2S) 10ppm

### Otras opciones disponibles utilizando informes de suelo

<b>Golpes por pie en prueba de suelo</b>	<b>Suelo cohesivo</b>	<b>Suelo granular</b>
0-4	C - Suave	C - Muy Suelto
4-8	B - Medio	C - Suelto
8-15	B o A - Rígido	C - Medio suelto
15-30	A - Duro	C - Medio
>30	A - Muy duro	*B - Denso

\*Podría ser Tipo A si existe una capa dura o cementación.



**EN SUNSTATE, SOMOS  
LAS PERSONAS Y TENEMOS  
EL EQUIPO DE ALQUILER,  
EN LOS QUE PUEDE CONFIAR.**

Nuestro compromiso con ser los mejores nos motiva a brindar servicios de primer nivel en todas las divisiones. Ya sea que necesite seguridad en zanjas, soluciones industriales o equipos para cualquier fase de su proyecto de construcción, contáctenos hoy y descubra cómo hacemos más fácil el alquiler de equipos.

CENTROS DE  
ALQUILER



**866.823.3319 | [SunstateEquip.com](https://SunstateEquip.com)**