

# Prevención de muertes de trabajadores por derrumbes en zanjas

DHHS (NIOSH) publicación N.º 2011-208  
septiembre de 2011

## Resumen

Los trabajadores enfrentan riesgo de morir en derrumbes durante trabajos en zanjas o excavaciones. NIOSH recomienda controles de ingeniería, equipo de protección y prácticas de seguridad laboral a fin de minimizar los riesgos para los trabajadores.

## Descripción de la exposición

Los trabajadores que trabajan en zanjas o excavaciones enfrentan un riesgo de morir si entran en una zanja desprotegida y se derrumban sus paredes. Sin embargo, los riesgos asociados a los trabajos en zanjas y excavaciones son prevenibles y están bien identificados. La norma de OSHA para excavación y trabajos en zanjas, conocida como 29 CFR\*1926 Subsección P, describe las precauciones necesarias para la seguridad en las excavaciones.

No existen señales confiables que puedan advertir que una zanja está por derrumbarse. Las paredes se pueden desplomar repentinamente sin dar tiempo a que los trabajadores escapen. Aun cuando las cantidades pequeñas de tierra no parecen ser peligrosas, una sola yarda cúbica de tierra puede pesar más de 3,000 libras y aplastar o sofocar mortalmente a los trabajadores [Deatherage et al. 2004]. Incluso pedazos pequeños de tierra sólida pueden causar lesiones graves.

Del 2000 al 2009, murieron 350 trabajadores laborando en zanjas o excavaciones, un promedio de 35 muertes al año [BLS 2010]. La mayoría de los incidentes ocurrió en trabajos de excavación u “de obras de construcción en agua, drenaje, cañerías y líneas de telefonía y electricidad” [CDC 2004]. Un análisis de la información recogida por OSHA de 1997 al 2001 mostró que el 64% de las muertes en zanjas ocurrió a menos de 10 pies de profundidad [Arboleda and Abraham 2004].



Figura 1. Cuadrilla de trabajadores instalando tubería de agua. Se utiliza apuntalamiento hidráulico de aluminio como sistema de protección en la zanja. [Foto cortesía de George Kennedy, NUCA]

\* Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés). Ver CFR en las referencias bibliográficas.

La falta de sistemas de protección fue la causa principal de las muertes relacionadas con trabajos en zanjas, según un análisis de las inspecciones de OSHA [Deatherage et al. 2004]. OSHA requiere que en todas las excavaciones de 5 o más pies de profundidad se utilice uno de los siguientes sistemas de protección (ver Figura 1): (1) laderas; (2) bancos; † (3) apuntalamiento de la zanja con apoyos como entablados o gatos hidráulicos o (4) escudos en la zanja (usando una caja). Los trabajadores nunca deben entrar a una zanja o excavación si no cuenta con un sistema de protección que haya sido diseñado e instalado por una persona competente. ‡

Factores como el tipo de suelo, el contenido de agua en el suelo, las condiciones ambientales, la cercanía a excavaciones previamente rellenadas, el peso de las herramientas o el equipo y las vibraciones de la maquinaria y los vehículos automotores pueden afectar de manera significativa la estabilidad del suelo y los riesgos que enfrentan los trabajadores. Cuando se apuntalan los lados de las zanjas, el tipo de suelo y la anchura y profundidad de la zanja afectan la distancia que debe mantenerse para instalar los soportes. Se aplican distintos reglamentos de OSHA para los diferentes tipos de soporte utilizados en el apuntalamiento. Para obtener más información, consulte la norma 29 CFR 1926 Subsección P Apéndices C y D. El Apéndice F proporciona un diagrama de flujo para tomar decisiones. La Sección V, Capítulo 2 del Manual Técnico de OSHA proporciona una guía para reconocer y prevenir peligros en trabajos en zanjas y apuntalamientos.

Los siguientes estudios de caso, del Programa de Análisis de Tasas de Mortalidad y Evaluación de Controles de NIOSH (FACE, por sus siglas en inglés), describen dos muertes de trabajadores por sofocamiento debido al derrumbamiento de zanjas.

## Estudio de casos

### Caso 1: Trabajador hispano muere al derrumbarse zanja de 9 pies de profundidad

El 10. de febrero del 2006, un trabajador hispano de 29 años de edad y con 5 años de experiencia murió al derrumbarse la zanja desprotegida en la que trabajaba, de 2 pies de ancho, 16 de largo y 9 de profundidad, donde se realizaban obras de impermeabilización, El trabajador quedó sepultado bajo la tierra. La víctima y otros cuatro trabajadores, todos ellos hispano hablantes y con muy poco conocimiento del inglés, habían estado cavando manualmente la zanja durante dos días en una residencia privada. La víctima estaba arrodillada para inspeccionar una tubería de agua rota en el fondo de la sección este de la zanja. Su hermano vio que la tierra se precipitó contra la víctima haciendo que se golpeará la cabeza

---

† No todos los sistemas de protección pueden ser utilizados en todos los tipos de suelo. Los bancos no pueden utilizarse en los suelos de tipo C.

‡ Una persona competente es alguien que entiende los reglamentos de OSHA, reconoce los riesgos y está autorizada para corregirlos.

contra el muro del sótano. La pared de la zanja se derrumbó y la víctima quedó sepultada en cuestión de segundos. Personal de respuesta a emergencias declaró muerta a la víctima en el lugar del incidente. La compañía no contaba con un programa escrito de salud y seguridad o con una persona competente en el lugar ni un comité de seguridad [NIOSH 2006].

## Caso 2: Trabajador de la construcción muere al derrumbarse las paredes de una zanja

El 3 de noviembre del 2003, un trabajador de la construcción de 38 años de edad murió al derrumbarse las paredes de 8 pies de alto de una zanja desprotegida en la que trabajaba, apenas unos minutos después de que ingresó. La víctima estaba extrayendo una vieja tubería de gas consistente en un tubo de alta presión de 6 pulgadas (300-320 psi) con un armazón de acero de 10 pulgadas. Cinco trabajadores se encontraban en el sitio de la excavación de la tubería de gas: un capataz competente, un técnico de laboratorio competente y 3 jornaleros (entre ellos la víctima). El capataz había cavado una zanja de 8 pies de profundidad con un azadón de caminos para dejar al descubierto la tubería de gas abandonada. Después de extraer la tubería de gas de su armazón, la víctima se introdujo en la zanja con una sierra para extraer el armazón, una maniobra que según el informe solo tomaría unos minutos. No se utilizaron métodos de ladera, bancos o apuntalamientos para reforzar la zanja. Cuando el trabajador comenzó a serruchar, los lados de la zanja se derrumbaron y lo sepultaron. Fue declarado muerto en el lugar de los hechos [NIOSH 2003].

## Recomendaciones

[Mulhern and Lentz 2008, 2009]

### Empleadores

#### Planificación previa al inicio del trabajo

- Capacite y designe a una persona competente para garantizar que se mantengan las medidas de seguridad.
- Llame al 811 antes de excavar para marcar las tuberías de servicio público, luego recúbrelas o para determinar su localización exacta y la profundidad antes de cavar.
- Haga que una persona competente evalúe el suelo para determinar su estabilidad. En vista de que las condiciones de la tierra pueden cambiar drásticamente en cuestión de días, el Apéndice A de la Subsección P indica las técnicas (prueba de consistencia de la tierra y penetración) para evaluar dichas condiciones del suelo.

- Planifique la configuración del sitio de trabajo para identificar zonas seguras (lejos de la zanja) para amontonar los escombros y para el tránsito del equipo pesado.
- Haga que una persona competente determine el tipo de sistema de protección que se utilizará en el trabajo y programe los pasos necesarios para completar y poner en marcha el sistema antes de que ingresen los trabajadores.
- Las zanjas mayores de 20 pies de profundidad pueden ser más complejas. La persona pertinente debe seleccionar un sistema de protección fabricado con la clasificación adecuada de profundidad o conseguir un ingeniero con licencia profesional para que diseñe un sistema de protección específico al lugar. Consulte la norma de OSHA 29 CFR 1926 Subsección P para saber los requerimientos.
- Asegúrese de que ningún trabajador designado para entrar en la zanja sea menor de 18 años de edad.
- Asegúrese de que todos los trabajadores que participen en la obra estén capacitados sobre los riesgos y las prácticas laborales en el idioma que entiendan y a su nivel de conocimientos.
- Elabore un plan de acción para emergencias en zanjas [NIOSH 2006] que establezca los pasos a tomar y que contenga la información de contacto en caso de emergencia.

### Seguridad en las operaciones durante el trabajo

- La persona competente debe inspeccionar la excavación, las áreas adyacentes y los sistemas de protección todos los días antes de comenzar a trabajar, según se necesite durante la jornada laboral y después de que llueva.
- Notifique a los otros subcontratistas que vengan al sitio de trabajo sobre la ubicación de la zanja y las precauciones a tomar y asegúrese de que todos los vehículos se mantengan a una distancia segura de la excavación.
- Asegúrese de que las escaleras y otros medios para salir de la zanja estén posicionados de manera que las escaleras nunca queden a una distancia mayor de 25 pies de los trabajadores en la zanja.
- La persona competente debe retirar a los trabajadores de la excavación ante cualquier señal de que la situación podría causar un derrumbe, como la acumulación de agua en la zanja o problemas en los sistemas de protección. (La persona competente también debe emprender acciones ante otros tipos de riesgos como caída de objetos y atmósferas peligrosas).
- Vigilar otro tipo de riesgos que pueden ocurrir por el trabajo en zanjas como caídas desde los bordes, peligros al perforar, o gases tóxicos o combustibles.

- Ponga en marcha y haga cumplir los procedimientos que garanticen que no se permita trabajar en zanjas desprotegidas.

## Trabajadores

- No entre en una zanja desprotegida, aun cuando sea para una breve tarea.
- Inspeccione la zanja protegida antes de entrar.
- Salga de la zanja y llame a la persona competente ante cualquier señal de problemas en el sistema de protección.
- No piense que habrá señales que le adviertan de un hundimiento o que tendrá tiempo para salirse.

## Propietarios y clientes

- Insista en que se mantengan medidas de seguridad cuando encargue un trabajo [Thompson and Tannenbaum 1977].
- Incluya la seguridad en las zanjas en los documentos sobre los concursos de adjudicación de obras y las calificaciones de los contratistas.

## Agradecimientos

Este documento fue elaborado por T.J. Lentz, Susan Afanuh y Matt Gillen, del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional.

## Referencias bibliográficas (en inglés)

1. Arboleda CA, Abraham DM [2004]. Fatalities in trenching operations analysis using models of accident causation. *J Const Eng Mgmt* 130(2):273–280.
2. BLS [2010]. Census of fatal occupational injuries (2000–2009). Washington, D.C. Bureau of Labor Statistics.
3. CDC [2004]. [Occupational fatalities during trenching and excavation work United States, 1992–2001](https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5315a2.htm). *MMWR* 53(15):311– 314.  
<https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5315a2.htm>
4. CFR. Code of Federal regulations. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, Office of the Federal Register.

5. Deatherage JH, Furches LK, Radcliffe M, Schriver WR, Wagner JP [2004]. Neglecting safety precautions may lead to trenching fatalities. *Am J Ind Med* 45:522–527.
6. Mulhern B, Lentz TJ [2008]. Coming out of the trenches... safely. *Hard Hat News* Nov. <http://hardhat.com/ME2/Audiences/dirmod.asp?sid=D8F3EF8405924C33B5F670EB0A95DCE&nm=Association+News&type=Publishing&mod=Publications%3A%3AArticle&mid=8F3A7027421841978F18BE895F87F791&id=474F54A087824914BC785DE9FFC92DA9&tier=4>
7. Mulhern B, Lentz TJ [2009]. Trenching, Part 2: Steps for employers. *Landscape Management*, February 4.
8. NIOSH [2003]. [38 year-old construction laborer dies when trench walls collapse](https://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/ky/03KY107.html). <https://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/ky/03KY107.html>
9. NIOSH [2006]. [29-year old male Hispanic landscape laborer dies when nine foot deep trench collapses](https://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/mi/06mi004.html). <https://www.cdc.gov/niosh/face/stateface/mi/06mi004.html>
10. [OSHA Excavations: hazard recognition in trenching and shoring](http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_v/otm_v_2.html). OSHA Technical Manual, Section V, Chapter 2. Washington, DC: U.S. Department of Labor, Occupational Safety and Health Administration. [http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm\\_v/otm\\_v\\_2.html](http://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_v/otm_v_2.html)
11. Thompson L, Tannenbaum R [1977]. [Responsibility for trenching excavation and design](http://cedb.asce.org/cgi/WWWdisplay.cgi?7322). *J Geotech Eng Division* 103(4):327–338. <http://cedb.asce.org/cgi/WWWdisplay.cgi?7322>

## Para obtener más información (en inglés y español)

Puede encontrar más información sobre zanjas y excavaciones en el sitio web de NIOSH:

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/trenching/>

Si desea recibir copias de los informes de los estudios de campo de NIOSH que constituyen la base de este documento o información sobre otros temas relacionados con la seguridad y salud ocupacional, comuníquese con NIOSH al:

Teléfono: 1-800-CDC-INFO (1-800-232-4636)

Línea TTY: 1-888-232-6348

Correo electrónico: [cdcinfo@cdc.gov](mailto:cdcinfo@cdc.gov)

o visite el sitio web de [NIOSSH](http://www.cdc.gov/niosh) en [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)

Para recibir boletines mensuales actualizados de NIOSH, suscríbese a [NIOSSH eNews](http://www.cdc.gov/niosh/eNews) en el sitio web [www.cdc.gov/niosh/eNews](http://www.cdc.gov/niosh/eNews).

La mención de cualquier producto o compañía no constituye respaldo alguno por parte de NIOSH. Además, las referencias a sitios web fuera de NIOSH no constituyen un respaldo de NIOSH a las organizaciones patrocinadoras ni a sus programas o productos. Más aún, NIOSH no es responsable del contenido de estos sitios web.

Este documento es del dominio público y puede ser copiado y reproducido libremente. NIOSH invita a los lectores de los documentos ***Soluciones en la obra*** a ponerlos a disposición de todos los empleadores y trabajadores interesados.

Como parte de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, NIOSH es una agencia federal encargada de realizar investigaciones y hacer recomendaciones a fin de prevenir enfermedades y lesiones relacionadas con el trabajo. Toda la información que aparece en ***Soluciones en la obra*** se basa en investigaciones que muestran que la exposición de los trabajadores a actividades o agentes peligrosos puede reducirse significativamente.