

## 1. PROPÓSITO

El propósito del presente procedimiento es establecer los requisitos mínimos de seguridad para proteger al personal AES Colombia y contratistas de lesiones que podrían generarse por el desarrollo de trabajos en excavaciones.

## 2. ALCANCE

El procedimiento de seguridad en excavaciones es aplicable a todo el personal directo y/o contratista que realice trabajos de excavación en las instalaciones de AES Colombia, o fuera de ellas, pero en nombre de la empresa.

## 3. RESPONSABLES

**Implementación:** El responsable en llevar a cabo la implementación del procedimiento en excavaciones, es el encargado de dirigir el área de Obras Civiles, quien, en compañía de la dirección de Seguridad Industrial, creará el procedimiento en excavaciones para zonas de trabajo de AES Colombia.

**Mantenimiento:** El mantenimiento del procedimiento estará a cargo del área de Obras Civiles, debido a que es el área competente para definir los criterios bajo los cuales se debe desarrollar este tipo de trabajo.

**Divulgación y control:** La divulgación es responsabilidad del área de Obras Civiles y el control será responsabilidad de las personas jefes de trabajo o supervisores de la obra,

De igual manera, cada uno de los empleados de AES Colombia, tanto el que administra el trabajo, como el que lo realiza, están en la obligación de velar por la seguridad propia y de las demás personas que puedan llegar a estar involucradas en un incidente durante este tipo de trabajos. Las responsabilidades contenidas en este documento aplican a personal directo y contratista de AES Colombia.

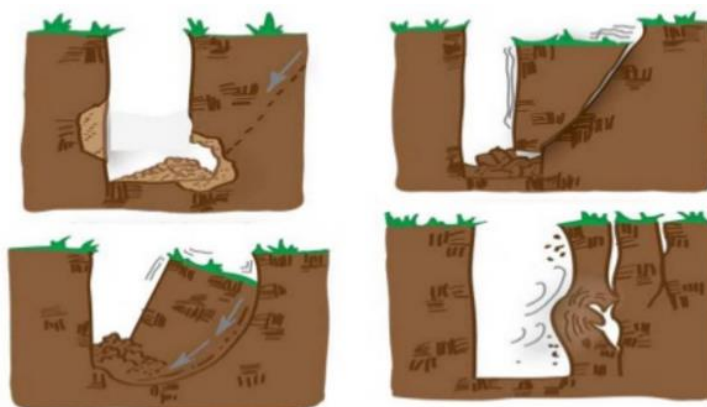
Aprobó: William Alarcón Gerente Operaciones	Actualizó: Laura Marcela Pinzón 29/08/2019	Revisado por: German Becerra / Coord. Obras Civiles Fecha Revisión: 29/08/2019	Fecha Efectiva: 29/08/19 Fecha Actualización: 29/08/19	No. Hojas: 36 No. Anexos: 02
---	--	--	---	---------------------------------

## 4. DEFINICIONES

- 4.1. APUNTALAMIENTO:** Base sólida situada debajo del nivel del suelo para apoyar o fortalecer una estructura.
- 4.2. ATMÓSFERA PELIGROSA:** Atmósfera explosiva, inflamable, venenosa, corrosiva, oxidante, irritante, deficiente en oxígeno, tóxica o nociva, que puede causar muerte, enfermedad o lesión.
- 4.3. BARRAS DE REFUERZO:** Elementos horizontales de un sistema de apuntalamiento colocado en paralelo a la cara de excavación cuyos lados se apoyan contra los elementos verticales del sistema de apuntalamiento o tierra (los montantes o las láminas).



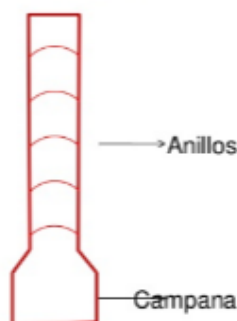
- 4.4. DERRUMBE:** Separación de una masa de suelo o material rocoso dentro de la zona de excavación, o pérdida de suelo por debajo de una entibación de zanja o sistema de apoyo, cuyo movimiento repentino, ya sea por caída o deslizamiento en cantidad suficiente, podría lastimar, atrapar y/o enterrar a una persona.



**4.5. DESCONEXIÓN:** Movimiento accidental o falla de un travesaño.

**4.6. EXCAVACIÓN:** Una excavación se define, como el retiro planificado, en forma manual o mecánica, de cierto volumen de suelo a cielo abierto o en superficie. Para efecto de este procedimiento se entiende que las excavaciones son aquellas que tienen una profundidad igual o mayor a 1,2 metros.

**4.7. EXCAVACIÓN TIPO CAMPANA:** Tipo de excavación donde la sección transversal o área superior de corte es menor a la sección transversal o área inferior de corte. en otras palabras, el fondo se hace más grande que la sección transversal anterior para construir una forma de campana. este tipo de excavación solo se deberá realizar cuando el área de excavación superior tiene limitaciones físicas.



**4.8. ESCALONADO:** Método para proteger a los empleados de derrumbes dentro de la zona de excavación, el cual consiste en excavar a los lados formando un nivel o una serie de niveles horizontales o escalones, generalmente con superficies verticales o casi verticales entre niveles.

**4.9. FALLA:** Rotura, desplazamiento o deformación permanente de un elemento estructural o conexión que reduce su integridad estructural y sus capacidades de soporte.

**4.10. FONDO:** Superficie horizontal de mayor profundidad como resultado de trabajos de excavación.

**4.11. JEFE DE TRABAJOS:** Es la persona que en campo debe garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas facilitadas por la persona competente. Jefe de trabajos puede ser la persona competente, un operador de maquinaria o un Capataz de obra civil, con experiencia mínima de dos (2) años en excavaciones.

- 4.12. LÁMINAS:** Elementos de un sistema de apuntalamiento que mantienen la tierra en posición (tablones sólidos, paneles, etc.) y a su vez están soportados por otros elementos del sistema (montantes, travesaños y barras de refuerzo).
- 4.13. MONTANTES:** Elementos verticales de un sistema de apuntalamiento de zanjas colocados en contacto con la tierra y usualmente situados para que los elementos individuales no hagan contacto entre sí. Los montantes situados de forma que los elementos individuales estén estrechamente separados, en contacto o interconectados entre sí, se llaman laminación.
- 4.14. PAREDES (CARAS):** Superficies de tierra verticales, inclinadas formadas como resultado de trabajos de excavación.
- 4.15. PERSONA COMPETENTE:** Persona capaz de identificar los riesgos existentes y previsibles relacionados con la excavación, o condiciones de trabajo que son insalubres, peligrosas o nocivas para los empleados; y que tiene la autorización y las habilidades para tomar medidas correctivas oportunas para eliminar dichos riesgos y condiciones. La persona competente deberá ser un ingeniero civil, tecnólogo en obras civiles, o un profesional con capacitación en: *OSHA 10 curso OSHA de 30 horas de la construcción.*
- 4.16. RAMPA:** Superficie inclinada para caminar o trabajar que se utiliza para acceder a un punto desde otro, y está construida en tierra o de materiales estructurales como acero o madera.
- 4.17. ROCA ESTABLE:** Material mineral sólido natural que puede ser excavado con los lados verticales y permanecer intacto mientras está expuesto. La roca se considera estable cuando este material está asegurado contra el derrumbe o por el movimiento de los pernos de anclaje o por otro sistema de protección que haya sido diseñado por un ingeniero civil o tecnólogo en obras civiles.
- 4.18. SISTEMA DE APUNTALAMIENTO OLEO HIDRÁULICO:** Un sistema de apuntalamiento prediseñado que consta de cilindros oleo hidráulicos metálicos (travesaños) utilizados en combinación con barras verticales (montantes) o barras horizontales (de refuerzo). Dicho sistema está diseñado específicamente para soportar las paredes laterales de una excavación y evitar los derrumbes.

- 4.19. SISTEMA DE PROTECCIÓN:** Método para proteger a los empleados de los derrumbes de material que podría caer o rodar desde una cara de la excavación hasta adentro de la misma, o del colapso de estructuras adyacentes. Los sistemas de protección incluyen sistemas de apoyo, sistemas de inclinación y escalonado, sistemas de entibación y otros sistemas que proporcionen la protección necesaria.
- 4.20. SISTEMA DE ENTIBACIÓN:** Estructura utilizada en una excavación que resiste derrumbes y protege a los empleados que trabajan dentro del sistema de entibación. Los entibados pueden ser estructuras permanentes o unidades portátiles movidas a medida que avanza el trabajo.
- 4.21. SISTEMA DE APUNTALAMIENTO:** Estructura tal como un sistema de metal hidráulico, mecánico o de apuntalamiento de madera, que soporta los lados de una excavación y que está diseñada para evitar derrumbes.
- 4.22. SISTEMA DE INCLINACIÓN:** Método para proteger a los empleados de derrumbes, mediante la extracción de tierra formando lados inclinados lejos de la zona de excavación para evitar que se derrumben. El ángulo de inclinación requerido para evitar un derrumbe varía de acuerdo a las diferencias en cada factor como el tipo de suelo, las condiciones ambientales de exposición y las cargas superficiales o cercanas a la superficie que pueden afectar el suelo en la zona de la zanja (como edificios adyacentes, vehículos cerca del borde de la zanja, el suelo que está siendo extraído para crear la excavación y el que es almacenado cerca de la superficie de excavación, etc.).
- 4.23. SISTEMA DE SOPORTE:** Estructura utilizada como apoyo, refuerzo o apuntalamiento, que proporciona apoyo a una estructura adyacente, a una instalación subterránea o a los lados de una excavación.
- 4.24. SOCAVAR:** Método de excavación en el cual se hace una cavidad por debajo del suelo, dejándolo sin apoyo y expuesto a hundirse.
- 4.25. TRAVESAÑOS:** Elementos horizontales de un sistema de apuntalamiento instalado de lado a lado de la excavación. Los travesaños se apoyan contra los montantes o las barras de refuerzo.

**4.26. ZANJA:** Excavación estrecha (en relación a su altura). Cualquier excavación cuya profundidad sea mayor al doble del ancho de la misma, y que a su vez este ancho no supere los 15 pies (4,6 metros).

## **5. PRINCIPIOS GUÍAS Y NORMAS FUNDAMENTALES**

- a. Podrán acceder a una excavación de más de 4 pies (1,2 metros) de profundidad, las personas específicamente autorizadas por la persona competente.
- b. En una excavación de más de 4 pies (1,2 metros) de profundidad, la persona competente deberá realizar una inspección del área circundante antes de iniciar cualquier trabajo, con el fin de garantizar la implementación de los controles necesarios para mitigar los riesgos, así como su continua eficacia.
- c. Los sistemas de protección / inclinación y escalonado para excavaciones de más de 20 pies (6.0 metros) de profundidad deben ser diseñados por un ingeniero civil o tecnólogo en obras civiles.

## **6. CONDICIONES GENERALES**

### **6.1. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE PELIGROS**

Los trabajadores involucrados en actividades de excavación deberán elaborar el Análisis Seguro de Trabajo (Ver documento AES Colombia: CO-SS-PR-001-F2), con el fin de realizar una evaluación de los riesgos y poder identificar los peligros actuales y potenciales comprendidos en la actividad de excavación específica, junto con las medidas de control necesarias.

Además, se deberá realizar un procedimiento en el cual se describa un plan de acción de emergencia para abordar el rescate de un trabajador en caso de un derrumbe, una atmósfera peligrosa, intersección de redes hidrosanitarias, de gas o eléctricas u otra condición que ponga en peligro al personal.

Por otra parte, se deberá tener en cuenta que todas las excavaciones de más de 4 pies (1,2 metros) de profundidad, deberán ser supervisadas por el jefe de trabajos que designe la persona competente, quien será responsable de:

- a. La elaboración del Análisis Seguro de Trabajo y la realización de la reunión de seguridad previa al inicio de las actividades de excavación.
- b. Identificar y establecer las prácticas de trabajo seguro y controles necesarios.
- c. Comprender los requisitos contenidos en el presente procedimiento, las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la seguridad en las excavaciones, y los datos proporcionados incluyendo los datos de ingeniería y del fabricante para sistemas de entibación.
- d. Garantizar la realización de pruebas para atmósferas peligrosas.
- e. Localizar las instalaciones subterráneas (hidrosanitarias, de gas y eléctricas).
- f. La protección y/o manejo contra el ingreso de agua.
- g. La realización de inspecciones diarias a la excavación y los sistemas de protección.

## **6.2. PREPARACIÓN DE LA ZONA DE EXCAVACIÓN**

- a. Los equipos, materiales, árboles, rocas y elementos extraños o ajenos a la excavación, que estén en la superficie y que puedan representar un peligro para los empleados que trabajan en la excavación deben ser removidos o reubicados de la zona de trabajo.
- b. Cuando exista la posibilidad de que los trabajos de excavación puedan afectar la estabilidad de construcciones, muros u otras estructuras contiguas, se hará necesario que un ingeniero civil o especialista en estructuras, determine el tipo de apuntalamiento, refuerzo o apoyo que sea conveniente.
- c. Se deberá determinar antes de comenzar una excavación, la ubicación estimada de las instalaciones de servicios públicos, tales como alcantarillado, teléfono,

combustible, electricidad, líneas de agua o cualquier otra instalación subterránea que sea necesaria.

- d. Las empresas de servicios públicos deben ser contactadas dentro de los tiempos de respuesta señalados, con el fin de establecer la ubicación exacta de las instalaciones subterráneas antes de dar inicio a los trabajos de excavación. Cuando estas empresas no pueden responder a una solicitud de localización de instalaciones subterránea en un plazo de 24 horas o no puede establecer la ubicación exacta de las instalaciones existentes, AES Colombia o el proyecto de construcción podrá dirigir el trabajo para proceder, siempre y cuando se hagan esfuerzos con precaución y se utilicen equipos de detección u otros medios aceptables para localizar instalaciones de servicios públicos.
- e. Si se conoce de la existencia de servicios públicos subterráneos existentes en la zona y se conocen sus ubicaciones exactas o estimadas; si la excavación está a menos de 2 pies (0,6 metros) de una red existente deberá realizarse por medios seguros, aceptables y documentados en el Análisis Seguro de Trabajo.
- f. Si se conoce de la existencia de servicios públicos subterráneos existentes en la zona, pero se desconoce su localización exacta o estimada, los servicios públicos subterráneos deberán ubicarse de manera precisa antes de realizar la excavación y documentar en el Análisis Seguro de Trabajo.
- g. Cuando sea razonablemente práctico localizar y aislar fuentes de energía, los servicios subterráneos identificados y/o sospechados, deberán ser desenergizados, bloqueados y etiquetados, antes de comenzar los trabajos de excavación.
- h. Cuando sea posible una exposición eléctrica a 50 voltios o más, las herramientas y equipos deberán estar con su puesta a tierra, y las personas deberán estar aisladas usando elementos de protección personal y ropa adecuada.

### **6.3. ACCESO Y SALIDA DE EXCAVACIONES**

- a. Antes de dar inicio a las actividades se deberá diligenciar el permiso de excavación, el cual será firmado por todos los trabajadores, el jefe de trabajos y avalado por la persona competente.



- b. Toda excavación que este a 4 pies (1,2 metros) o más de profundidad debe contar con un acceso (escalera fija o portátil, una rampa u otro medio seguro de salida) cada 7,5 metros.
- c. Las rampas estructurales o escaleras que son utilizadas exclusivamente por los empleados como medio de acceso o salida de las excavaciones deben ser certificadas.
- d. Las rampas y plataformas construidas de dos o más elementos estructurales tendrán que estar conectados entre sí para evitar su desplazamiento.
- e. Se proveerán pasillos donde los trabajadores o equipos necesarios o permitidos, requieran cruzar las excavaciones. Las barandas deberán cumplir los requerimientos de seguridad explícitos en el procedimiento de prevención de caídas de AES Colombia y deberán ubicarse en los pasillos que estén a 5 pies (1,5 metros) o más por encima del fondo de la excavación o niveles inferiores inmediatos.

#### **6.4.CONTROLES DE PELIGROS DE TRÁFICO VEHICULAR**

- a. Cuando se realizan excavaciones en las vías públicas, privadas o adyacentes a las mismas, se deben establecer controles de tráfico (ver procedimiento control de tráfico en zonas de trabajo de AES Colombia).
- b. Las excavaciones que se ubiquen en las vías públicas, privadas o adyacentes a las mismas, deberán estar marcadas visiblemente y bloqueadas para evitar la caída accidental dentro de la excavación.
- c. Los trabajadores expuestos al tráfico vehicular deberán vestir chalecos de advertencia u otras prendas adecuadas hechas con material reflectivo o de alta visibilidad.
- d. Cuando un equipo móvil es operado cerca de una excavación, o cuando se requiere que el equipo se acerque al borde de una excavación, y el operador no tenga una vista clara y directa del borde, se utilizará un sistema de advertencia como barreras, bloqueos, señales manuales o mecánicas, entre otros.

- e. Cuando la excavación se realiza con un equipo pesado móvil, como retroexcavadoras, el área de operación de estos equipos deberá ser asegurados por barreras y/u observada por una persona dedicada para evitar la entrada de personas no autorizadas. Igualmente, no se permitirá el desarrollo de trabajos o ingreso de personas en el área de operación restringida mientras el equipo esté en operación y sin notificar al operador.

## **6.5.PROTECCIÓN CONTRA DERRUMBES**

Las excavaciones de 4 pies (1,2 metros) o más en profundidad, requerirán un sistema de protección que emplee combinaciones de inclinación, escalonado o entibación para proteger a las personas de derrumbes. Por lo tanto, el presente procedimiento contempla los siguientes requisitos para proteger del riesgo de derrumbe a todo el personal involucrado en las actividades de excavación:

- a. La persona competente deberá evaluar y determinar el sistema de protección apropiado.
- b. Los sistemas de protección deberán cumplir con los requisitos locales aplicables y deberán tener la capacidad de resistir sin falla todas las cargas que se apliquen o se transmitan al sistema.
- c. Se deberá diseñar y construir sistemas de protección que cumplan como mínimo con la Sección 652 de la OSHA 29 CFR 1926 Subparte P (Ver apéndice A).
- d. Los sistemas de protección para excavaciones de hasta 20 pies (6 metros) de profundidad deben ser diseñados por una persona competente.
- e. El diseño debe incluir procedimientos de instalación y desmontaje de rampas de acceso.
- f. Las excavaciones de más de 10 pies (3 metros) de profundidad, mediante socavación de aceras o pavimentos, o que se encuentren adyacentes a estructuras o paredes, deberán tener especificaciones escritas preparadas por un ingeniero civil o tecnólogo en obras civiles.

- g. Las aceras, pavimentos y estructuras no serán socavadas a menos que se implemente un sistema de apoyo de ingeniería u otro método de protección para resguardar a los trabajadores contra el colapso de dichas estructuras.
- h. Se deberá mantener el material excavado y el equipo de trabajo a una distancia mínima de 2 pies (0,61 metros) del borde de la excavación, o mediante el uso de dispositivos de retención que eviten que los materiales o equipos caigan o rueden hacia las excavaciones, o una combinación de ambos si es necesario para evitar sobrecargas y grietas por estrés.
- i. El equipo de excavación que no esté siendo activamente ocupado en los trabajos operacionales de la excavación, deberá ser apagado para minimizar las vibraciones del suelo que pueden influir negativamente en la estabilidad del mismo.
- j. Cuando se utiliza la protección inclinada y escalonado, la pendiente debe diseñarse como se muestra en los apéndices A y B.
- k. Los sistemas de entibación deben instalarse de acuerdo con las especificaciones, recomendaciones y limitaciones emitidas por el fabricante.
- l. Los empleados no deben permanecer sobre las excavaciones o zanjas cuando los entibados están siendo instalados, removidos o movidos verticalmente.
- m. Se permitirá la excavación de material a un nivel no mayor a 2 pies (0,61 metros) por debajo del fondo de los elementos de un sistema de soporte, pero sólo si el sistema está diseñado para resistir las fuerzas calculadas para toda la profundidad de la zanja y no hay indicaciones mientras la zanja está abierta de una posible pérdida de tierra desde detrás o por debajo del fondo del sistema de soporte.
- n. Los materiales y equipos utilizados para los sistemas de protección deberán estar libres de daños o defectos que pudieran perjudicar su correcto funcionamiento.

## **6.6. ATMÓSFERA PELIGROSA**

- a. Antes de permitir el acceso de personas a la excavación, se deberá realizar una prueba de atmósferas peligrosas en excavaciones de más de 4 pies (1,2 metros) de

profundidad, donde exista deficiencia de oxígeno (menos del 19,5% de oxígeno). Dicha prueba también se realizará en cualquier excavación, cuando exista o se sospeche de una atmósfera peligrosa. Las condiciones potenciales que podrían crear una atmósfera peligrosa incluyen pero no se limitan a:

- Excavaciones en áreas de relleno sanitario.
  - Excavaciones en áreas cercanas al almacenamiento de sustancias peligrosas.
  - Excavaciones cerca de líneas de gas o alcantarillado.
  - Uso de combustible fósil como energía para equipos de excavación u otras actividades.
  - Revestimientos, trabajo en caliente, unión química (soldadura de tubos de plástico) y/o reparación de líneas que contengan productos químicos peligrosos.
- b. Se tomarán precauciones adecuadas para evitar la exposición de los empleados a atmósferas que contengan menos del 19,5% de oxígeno y a otras atmósferas peligrosas.
- c. Cuando se utilizan controles destinados a reducir el nivel de contaminantes atmosféricos a niveles aceptables, se deberá realizar pruebas con la frecuencia necesaria para garantizar que los controles impidan la acumulación de un contaminante y la atmósfera siga siendo segura.
- d. Si existe la posibilidad de acumulación de condiciones atmosféricas peligrosas durante el trabajo en una excavación, se deberá establecer un monitoreo continuo de la atmósfera y un sistema de alerta, antes de que las personas entren en la excavación y durante el trabajo.
- e. El equipo de rescate de emergencia, tal como un aparato de respiración, un arnés de seguridad y una línea de vida, o una camilla, estará disponible cuando exista o se sospeche de condiciones atmosféricas peligrosas durante el trabajo en una excavación.

## **6.7. PROTECCIÓN CONTRA LOS PELIGROS ASOCIADOS CON LA ACUMULACIÓN DE AGUA**

- a. No se deberá trabajar en las excavaciones donde hay acumulado o se está acumulando agua, a menos que se hayan tomado las precauciones adecuadas para proteger a los empleados contra los peligros que representa la acumulación de agua.
- b. Si se controla o se impide que el agua se acumule mediante el uso de un equipo de remoción de agua, dicho equipo y las operaciones deberán ser monitoreadas por una persona competente para asegurar el correcto funcionamiento.
- c. Si los trabajos de excavación interrumpen un drenaje natural de aguas superficiales (como arroyos), se utilizarán zanjas de desviación, diques u otros medios adecuados para impedir que el agua entre en la excavación y para proporcionar un drenaje adecuado del área adyacente a la excavación. Las excavaciones sujetas a escorrentía de fuertes lluvias requerirán una inspección por parte de una persona competente, como mínimo antes de entrar en la excavación.

## **6.8. OTROS CONTROLES DE PELIGROS DE EXCAVACIÓN**

- a. No estará permitido permanecer debajo de las cargas que son manejadas o removidas por equipo de excavación. Los trabajadores deberán mantenerse alejados de cualquier vehículo que esté siendo cargado o descargado para evitar ser golpeado por cualquier derrame o caída de materiales y equipo.
- b. Mientras una excavación esté abierta, todas las instalaciones subterráneas expuestas deberán ser protegidas, soportadas o retiradas, según sea necesario, con el fin de salvaguardar a los trabajadores y proteger adecuadamente la instalación de posibles daños.
- c. Si se encuentran instalaciones hidrosanitarias, de gas o eléctricas que no están debidamente documentados o que sean inciertos, el trabajo deberá ser detenido inmediatamente y reportado a la persona que supervisa el trabajo de excavación. No se deberá realizar las actividades de excavación sin antes revisar el Análisis

Seguro de Trabajo y sin la adecuada implementación de controles adicionales requeridos.

- d. Se deben establecer controles de protección contra caídas para prevenir la caída en excavaciones de más de 1,5 metros.
- e. Los trabajadores que ingresen a las excavaciones tipo campana o en otras excavaciones profundas y/o confinadas, deberán usar una línea de vida y un arnés firmemente unidos entre sí. La línea de vida deberá estar separada de cualquier línea usada para manipular materiales y deberá ser tenida en cuenta individualmente en todo momento mientras el trabajador que la usa está en la excavación.
- f. Todas las excavaciones deberán estar visiblemente marcadas y con barreras para evitar la caída accidental de peatones en la excavación.

## **6.9.INSPECCIONES**

- a. Una inspección deberá ser realizada por una persona competente antes de iniciar las actividades de excavación y según sea necesario durante todo el turno de trabajo.
- b. En caso de evidenciar una situación que pudiera resultar en un derrumbe, fallas de los sistemas de protección, atmósferas peligrosas u otras condiciones peligrosas, los trabajadores expuestos serán removidos de la zona peligrosa hasta que se hayan tomado las precauciones necesarias para garantizar su seguridad por la persona competente.
- c. Diariamente el jefe de trabajos deberá realizar inspecciones a las excavaciones y áreas adyacentes al inicio de las actividades. En caso de evidenciar situaciones peligrosas descritas en el literal anterior, deberá suspender la actividad, retirar al personal involucrado y dar aviso a la persona competente.
- d. El jefe de trabajos deberá realizar inspecciones en las excavaciones después de fuertes lluvias u otro fenómeno que aumente el peligro. Estas inspecciones sólo serán necesarias cuando se exponga a los trabajadores.

## 7. AUTORIDADES – RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS


Las responsabilidades dentro del procedimiento de seguridad en excavaciones de AES Colombia son:

- a. *Trabajadores involucrados en actividades de excavación:* Será responsabilidad de cada trabajador participar activamente en la elaboración del AST, para identificar y comprender los riesgos actuales y potenciales de las actividades de excavación a realizar. Igualmente, será su responsabilidad aplicar todas las medidas preventivas y de control de las condiciones inseguras identificadas. Así mismo, deberá cumplir con todo lo contemplado en el presente procedimiento.
- b. *Persona competente:* Será su responsabilidad identificar los riesgos existentes y previsibles relacionados con la excavación, o condiciones de trabajo que son insalubres, peligrosas o nocivas para los empleados. También será su responsabilidad autorizar el permiso de excavación. Además, deberá cumplir con todas las responsabilidades descritas en el presente procedimiento.
- c. *Ingeniero civil o tecnólogo en obras civiles:* Será su responsabilidad diseñar los sistemas de protección contra derrumbes. Además, deberá cumplir con todas las responsabilidades descritas en el presente procedimiento.

## 8. AUDITORÍA

Para evaluar la efectividad del presente procedimiento la auditoría se ajustará al procedimiento de auditorías de AES, teniendo en cuenta:

- a. La realización de observaciones e inspecciones periódicas sobre la aplicación del procedimiento para asegurar la implementación efectiva de los requisitos del mismo.
- b. La realización de registros de las observaciones e inspecciones indicando la fecha, equipos y empleados incluidos en la inspección y la persona que la realiza. Los registros de inspección deben identificar cualquier desviación o irregularidad y las acciones correctivas tomadas.

	SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD	
	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES	
	CO-OC-PR-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Ago-2019

- c. La auditoría será conducida por una persona con conocimiento en el procedimiento de seguridad en excavaciones.

## 9. CAPACITACIÓN

- a. AES Colombia garantizará la realización de capacitaciones a todos los empleados involucrados en trabajos de excavación, con el fin de asegurar que tienen los conocimientos y habilidades requeridas para cumplir con sus responsabilidades asignadas. Por lo tanto, se realizará una capacitación inicial y sesiones periódicas de actualización al menos una vez cada dos años.
- b. Las capacitaciones serán realizadas por o bajo la dirección de un instructor calificado reconocido/acreditado en excavaciones de zanjas y seguridad en las excavaciones.
- c. AES Colombia llevará un registro de asistencia a las capacitaciones, con el fin de garantizar que el personal involucrado ha recibido la capacitación completa y que la misma se mantiene actualizada.
- d. Se garantizará que las personas que realizan actividades de excavación han demostrado competencias en las prácticas de trabajo seguro.
- e. Se realizará un reentrenamiento en el procedimiento de seguridad en excavaciones cuando las caminatas de seguridad o cualquier otro programa de seguridad revele que hay desviaciones o insuficiencias en el conocimiento de un trabajador respecto al presente procedimiento.

## 10. POLÍTICAS DE APLICACIÓN

AES Colombia dará seguimiento a la implementación del procedimiento de seguridad en excavaciones, mediante el monitoreo en campo de la aplicación de todos los elementos contemplados en el mismo.

Además, como medidas para hacer cumplir el presente procedimiento se deberá realizar una reunión previa al inicio de las actividades de excavación, con el fin de evaluar los peligros y/o riesgos presentes y potenciales en el lugar de trabajo.




Así mismo, el personal contratista que realice trabajos de excavación para AES Colombia, deberá estar familiarizado y cumplir con las políticas y procedimientos de la compañía, o deberá implementar procedimientos que sean aprobados por AES Colombia y que sean como mínimo tan efectivos como los de la empresa.

## 11. DOCUMENTOS RELACIONADOS

El Documento que se involucra para el desarrollo del presente procedimiento es *AES Global Safety Standard Excavation Safety, Standard Number AES-STD-OHS34, Revision 00, Effective Date 28/06/2016.*

## TABLA DE ACTUALIZACIONES

Revisión	Página	Fecha	Responsable	Resumen del Cambio
1	1-35	20/01/2017	Deisy Peña	Versión inicial
2	1-35	22/02/2017	Grupo OC	Versión 01
3	Todo el documento	29/08/2019	Laura Pinzón	Sustitución AES Chivor por AES Colombia para ampliar el alcance.

	SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD	
	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES	
	CO-OC-PR-001	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Ago-2019

## 12. APÉNDICES

### 12.1. APÉNDICE A

#### CLASIFICACIÓN DE SUELOS - (OSHA) CLASIFICACIÓN DE SUELOS - 1926 SUBPARTE P APLICACIÓN A

##### 1. ALCANCE Y APLICACIÓN

- a. **Ámbito de aplicación:** En el presente apéndice se describe un método para clasificar los depósitos de suelo y roca, basado en el lugar y las condiciones ambientales, así como de la estructura y composición de los depósitos de tierra. El apéndice contiene definiciones, establece requisitos y describe pruebas visuales y manuales aceptables para su uso en la clasificación de suelos.
- b. **Aplicación:** Este apéndice se aplica cuando un sistema inclinado o escalonado se diseña de acuerdo con los requisitos establecidos en 1926.652 (b) (2) como un método de protección para los empleados de derrumbes. Este apéndice se aplica también cuando el apuntalamiento de madera para excavaciones está diseñado como un método de protección contra las caídas de acuerdo con el apéndice C subparte P de la parte 1926, y cuando el apuntalamiento hidráulico de aluminio es diseñado de acuerdo con el apéndice D. Este Apéndice también se aplica si se diseñan y seleccionan otros sistemas de protección para su uso a partir de datos preparados de acuerdo con los requisitos establecidos en 1926.652 (c), y el uso de los datos se basa en el uso del sistema de clasificación de suelos establecido en este apéndice.

## 2. DEFINICIONES

Las definiciones y ejemplos que se dan a continuación se basan, total o parcialmente, en lo siguiente: Sociedad Americana para Materiales de Ensayo (ASTM) Estándares D653-85 y D2488, Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Informe de la Oficina Nacional de Normas BSS-121.

- a. **Suelo cementado:** Suelo en el que las partículas se mantienen unidas por un agente químico, como el carbonato de calcio, de tal manera que una muestra del tamaño de una mano no pueda ser triturada por la presión de los dedos en polvo o partículas del suelo individuales.
- b. **Suelo cohesivo:** Arcilla (suelo de grano fino), o suelo con alto contenido de arcilla, que tiene fuerza cohesiva. El suelo cohesivo no se desmorona, se puede excavar con pendientes laterales verticales y es plástico cuando está húmedo. El suelo cohesivo es difícil de romper cuando está seco, y exhibe una cohesión significativa cuando se sumerge. Los suelos cohesivos incluyen el limo arcilloso, la arcilla arenosa, la arcilla limosa, la arcilla y la arcilla orgánica.
- c. **Suelo seco:** Suelo que no muestra signos visibles de contenido de humedad.
- d. **Fisurado:** Material del suelo que tiene una tendencia a romperse a lo largo de planos definidos de fractura con poca resistencia, o un material que presenta grietas abiertas, como grietas de tensión, en una superficie expuesta.
- e. **Suelo granular:** Grava, arena o limo (suelo de grano grueso) con poco o ningún contenido de arcilla. El suelo granular no tiene fuerza cohesiva. Algunos suelos granulares húmedos presentan una cohesión aparente. El suelo granular no se puede moldear cuando está húmedo y se desmenuza fácilmente cuando está seco.
- f. **Sistema estratificado:** Dos o más tipos de suelo o roca claramente diferenciados organizados en capas. Las costuras micáceas o los planos debilitados en roca o shale se consideran estratificado.
- g. **Suelo húmedo:** Condición en la que un suelo se ve y se siente húmedo. El suelo cohesivo húmedo puede ser fácilmente conformado en una bola y enrollado en

hilos de diámetro pequeño antes de desmenuzarse. El suelo granular húmedo que contiene algún material cohesivo exhibirá signos de cohesión entre las partículas.

- h. **Plástico:** Propiedad de un suelo que permite deformar o moldear el suelo sin agrietamiento, o un cambio apreciable en el volumen.
- i. **Suelo saturado:** Suelo en el que los huecos están llenos de agua. La saturación no requiere flujo. La saturación, o casi saturación, es necesaria para el uso adecuado de instrumentos como un penetrómetro de bolsillo o veleta.
- j. **Sistema de clasificación de suelos:** Para los fines de esta subparte, un método para clasificar el suelo y los depósitos de roca en una jerarquía de roca estable, tipo A, tipo B y tipo C, en orden decreciente de estabilidad. Las categorías se determinan a partir de un análisis de las propiedades y características de rendimiento de los depósitos y las características de los depósitos y las condiciones ambientales de exposición.
- k. **Roca estable:** Materia mineral sólida natural que puede ser excavada con lados verticales y permanecer intacta mientras está expuesta.
- l. **Suelo sumergido:** Suelo que está bajo el agua o está libre de filtración
- m. **Tipo A:** Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión no confinada, de 1,5[ton] por pie cuadrado (144 kPa) o mayor. Ejemplos de suelos cohesivos son: arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa, arcilla loam y, en algunos casos, arcilla limosa loam y arcillosa arenosa loam. Los suelos cementados como caliche y hardpan también se consideran de tipo A. Sin embargo, ningún suelo es de tipo A si:
  - El suelo está fisurado.
  - El suelo está sujeto a vibraciones por tráfico pesado, pilotaje o efectos similares.
  - El suelo ha sido previamente perturbado.
  - 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 uno vertical (4H: 1V) o más.
  - El material está sujeto a otros factores que requieren que se clasifique como un material menos estable.

n. **Tipo B:** Suelo con alguna(s) de las siguientes características:

- Suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada mayor de 0,5[tsf] (48 kPa) pero menor de 1,5 tsf (144 kPa).
- Suelos granulares sin cohesión, incluyendo: grava angular (similar a la roca triturada), limo, limoso loam, arena loam, y en algunos casos, arcillosa limosa loam y arcilla arenosa loam.
- Suelos previamente perturbados, excepto los que de otro modo se clasificarían como suelo de tipo C.
- 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.
- Roca seca que no es estable.
- Material que es parte de un sistema estratificado e inclinado en el que las capas se sumerjan en la excavación en una pendiente menos empinada que cuatro horizontales a una vertical (4H: 1V), pero sólo si el material se clasificara de otro modo como de tipo B.

o. **Tipo C:** Suelo con alguna(s) de las siguientes características:

- Suelo cohesivo con una resistencia compresiva no confinada de 0,5[tsf] (48 kPa) o menos.
- Suelos granulados, incluyendo grava, arena y arena loam.
- Suelos o suelos sumergidos de los cuales el agua se filtra libremente.
- Roca sumergida que no es estable.
- Material en un sistema estratificado e inclinado donde las capas se sumergen en la excavación o una pendiente de cuatro horizontales a una vertical (4H: 1V) o más pronunciada.

p. **Resistencia a la compresión no confinada:** Carga por unidad de superficie en la que un suelo fallará en compresión. Se puede determinar mediante pruebas de laboratorio, o se estima en el campo utilizando un penetrómetro de bolsillo, mediante pruebas de penetración del pulgar y otros métodos.

- q. **Suelo mojado:** Suelo que contiene significativamente más humedad que el suelo húmedo, pero en un rango de valores en el que el material cohesivo se desplomará o comenzará a fluir si es sometido a vibraciones. El material granular que exhibe propiedades cohesivas cuando está húmedo perderá dichas propiedades cuando esté mojado.

### 3. REQUISITOS

- a. **Clasificación de los depósitos de suelo y roca:** Cada depósito de tierra y roca debe ser clasificado por una persona competente como Roca Estable, Tipo A, Tipo B o Tipo C de acuerdo con las definiciones establecidas en el párrafo (b) de este apéndice .
- b. **Base de clasificación:** La clasificación de los depósitos se hará sobre la base de los resultados de al menos un análisis visual y uno manual. Dichos análisis serán realizados por una persona competente utilizando las pruebas descritas en el párrafo (d) a continuación, o en otros métodos reconocidos de clasificación y pruebas del suelo, tales como los adoptados por la Sociedad Americana de Materiales de Prueba o el sistema de clasificación textural del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.
- c. **Sistemas estratificados:** En un sistema estratificado, el sistema se clasificará de acuerdo con su capa más débil. Sin embargo, cada capa puede ser clasificada individualmente donde una capa más estable se encuentra bajo una capa menos estable.
- d. **Reclasificación:** Si después de clasificar un depósito, las propiedades, factores o condiciones afectan de alguna manera su clasificación, los cambios serán evaluados por una persona competente. El depósito se reclasificará según sea necesario para reflejar las circunstancias cambiadas.

### 4. PRUEBAS VISUALES Y MANUALES ACEPTABLES

- a. **Pruebas visuales:** Se realiza un análisis visual para determinar la información cualitativa sobre el sitio de excavación en general, el suelo adyacente a la

excavación, el suelo que forma los lados de la excavación abierta y el suelo tomado como muestras de material excavado.

- Observar las muestras de suelo que se excavan y el suelo en los lados de la excavación. Estime 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".
- Observar el suelo cuando es excavado. El suelo que permanece en aglomerados cuando es excavado es cohesivo. El suelo que se rompe fácilmente y no se queda en grupos es granular.
- Observar el lado de la excavación abierta y la superficie adyacente a la excavación. Las aberturas similares a las grietas, como las grietas de tensión, podrían indicar material fisurado. Si los pedazos de tierra salen de un lado vertical, el suelo podría estar fisurado. Los pequeños chorros son evidencia de movimiento de tierra y son indicaciones de situaciones potencialmente peligrosas.
- Observar el área adyacente a la excavación y la excavación misma para evidenciar la existencia de servicios públicos y otras estructuras subterráneas, e identificar el suelo previamente perturbado.
- Observado el lado abierto de la excavación para identificar los sistemas estratificados. Examine los sistemas estratificados para identificar si las capas se inclinan hacia la excavación. Estime el grado de la pendiente de las capas.
- Observar el área adyacente a la excavación y los lados de la excavación abierta para evidenciar aguas superficiales, agua que se filtra desde los lados de la excavación o la ubicación del nivel de la capa freática.
- Observar el área adyacente a la excavación y el área dentro de la excavación para detectar fuentes de vibración que puedan afectar la estabilidad de la superficie de excavación.

b. **Pruebas manuales:** El análisis manual de las muestras de suelo se realiza para determinar las propiedades cuantitativas y cualitativas del suelo y proporcionar más información para clasificar adecuadamente el suelo.

- *Plasticidad.* Moldear una muestra de suelo húmedo o mojado en una bola e intente rodarla en hilos tan finos como 1/8 de pulgada de diámetro. El material cohesivo se puede enrollar con éxito en hilos sin desmoronarse. Por ejemplo, si

al menos una longitud de 50 mm (2 pulgadas) de hilo de 1/8 de pulgada se puede sujetar en un extremo sin rasgar, el suelo es cohesivo.

- **Fuerza seca.** Si el suelo es seco y se desmenuza 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 es seco y se cae en grumos que se dividen en grumos más pequeños, pero estos sólo se pueden romper con dificultad, puede ser de arcilla en cualquier combinación con grava, arena o limo. Si el suelo seco se rompe en grumos que no se rompen en pequeños grupos y que sólo se puede romper con dificultad, y no hay indicación visual de que el suelo está fisurado, el suelo puede considerarse no estropeado o no fisurado.
- **Penetración del pulgar.** La prueba de penetración del pulgar puede usarse para estimar la resistencia de compresión no confinada de los suelos cohesivos. (Esta prueba se basa en la prueba de penetración del pulgar descrita en la denominación estándar D2488 de la Sociedad Americana de Ensayos y Materiales (ASTM) "Práctica recomendada estándar para la descripción de los suelos (Visual - Manual Procedure)"). Los suelos tipo A con una resistencia a la compresión no confinada de 1,5 [tsf] puede ser fácilmente indentado por el pulgar; sin embargo, pueden ser penetrados por el pulgar sólo con un gran esfuerzo. Los suelos de tipo C con una resistencia a la compresión no confinada de 0,5 [tsf] pueden penetrarse fácilmente varias pulgadas por el pulgar y pueden moldearse mediante una ligera presión de los dedos. Esta prueba se debe realizar en una muestra de suelo no perturbada, como un gran grupo de despojos, tan pronto como sea posible después de la excavación para mantener al mínimo los efectos de la exposición a influencias de secado. Si la excavación es posteriormente expuesta a influencias de mojado (lluvia, inundación), la clasificación del suelo debe cambiarse en consecuencia.
- **Otros ensayos de resistencia.** Las estimaciones de la resistencia a la compresión no confinada de los suelos también pueden obtenerse mediante el uso de un penetrómetro de bolsillo o mediante el uso de una cortadora manual.
- **Prueba de secado.** La finalidad básica de la prueba de secado es diferenciar entre material cohesivo con fisuras, material cohesivo no esparcido y material granular. El procedimiento para el ensayo de secado consiste en secar una muestra de tierra de aproximadamente 1 pulgada (2,54 [cm]) de diámetro y 6 pulgadas (15,24 cm) de diámetro hasta que esté completamente seca:



- Si la muestra desarrolla grietas a medida que se seca, se indican fisuras significativas.
- Las muestras que se secan sin agrietarse deben ser rotas a mano. Si se necesita una fuerza considerable para romper una muestra, el suelo tiene un contenido significativo de material cohesivo. El suelo puede clasificarse como un material cohesivo no ensamblado y debe determinarse la resistencia a la compresión no confinada.
- Si una muestra se rompe fácilmente a mano, es un material cohesivo fisurado o un material granular. Para distinguir entre los dos, pulverizar los agregados secos de la muestra a mano o por pisar sobre ellos. Si los grumos no pulverizan fácilmente, el material es cohesivo con fisuras. Si pulverizan fácilmente en fragmentos muy pequeños, el material es granular.

## **12.2. APÉNDICE B**

### **ADMINISTRACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (OSHA) INCLINACIÓN Y ESCALONADO - 1926 SUBPART P APP B**

#### **1. ALCANCE Y APLICACIÓN**

Este apéndice contiene especificaciones para pendiente y bancada cuando se usa como métodos para proteger a los empleados que trabajan en excavaciones de excavaciones. Los requisitos de este apéndice se aplican cuando el diseño de los sistemas de protección en pendiente y en bancada se debe realizar de acuerdo con los requisitos establecidos en §1926.652 (b) (2).

#### **2. DEFINICIONES**

- a. **Pendiente actual:** Pendiente a la que se extrae una cara de excavación.

- b. **Distensión:** Cuando el suelo se encuentra en una condición en la que un derrumbe es inminente o es probable que ocurra. La distensión se evidencia por fenómenos tales como el desarrollo de fisuras en la cara o adyacente a una excavación abierta, el hundimiento del borde de una excavación, la caída del material de la cara o el abultamiento o levantamiento del material desde el fondo de una excavación, el desprendimiento de material de la cara de una excavación, por ejemplo, pequeñas cantidades de material tales como guijarros o pequeños grumos de material que se separan repentinamente de la cara de una excavación y gotean o ruedan hacia abajo en la excavación.
- c. **Pendiente máxima permisible:** Pendiente más pronunciada de una cara de excavación que es aceptable para las condiciones de sitio más favorables como protección contra derrumbes, y se expresa como la relación de la distancia horizontal a la elevación vertical (H: V).
- d. **Exposición a corto plazo:** Período de tiempo menor o igual a 24 horas que una excavación está abierta.

### 3. REQUISITOS

- a. **Clasificación del suelo:** Los depósitos de suelo y roca se clasificarán de acuerdo con el apéndice A de la subparte P de la parte 1926.
- b. **Pendiente máxima permisible:** La pendiente máxima permisible para un depósito de tierra o roca se determinará a partir de la Tabla B-1 de este apéndice.
- c. **Pendiente actual:** Deberá cumplir con las siguientes características:
  - La pendiente actual no debe ser más pronunciada que la pendiente máxima permitida.
  - La pendiente real será menos empinada que la pendiente máxima admisible, cuando haya signos de peligro. Si se produce esta situación, la pendiente se reducirá a una pendiente actual que sea al menos 1/2 horizontal a una vertical (1/2H: 1V) menos empinada que la pendiente máxima permitida.
  - Cuando haya sobrecargas de material o equipo almacenado, equipo en operación o tráfico, una persona competente deberá determinar el grado en que

la pendiente actual debe reducirse por debajo de la pendiente máxima permitida y asegurar que dicha reducción se logre. Las cargas de sobrecarga procedentes de estructuras adyacentes se evaluarán de acuerdo con § 1926.651 (i).

- d. **Configuraciones:** Las configuraciones de los sistemas inclinados y de apoyo deben estar de acuerdo con la Figura B-1.

**TABLA B-1**  
**PENDIENTES MÁXIMA PERMITIDA**

Tipo de suelo o de roca	Pendientes máxima permitida (H:V) (1) Para excavaciones menos a 20 pies de profundidad (3)
Roca estable	Vertical (90°)
Tipo A (2)	3/4:1 (53°)
Tipo B	1:1 (45°)
Tipo C	1 ½:1 (34°)

**Pies de página:**

(1) Los números que aparecen entre paréntesis junto a las pendientes máximas permisibles son ángulos expresados en grados desde la horizontal. Los ángulos han sido redondeados.

(2) Se permite una pendiente máxima a corto plazo de ½H: 1V (63°) en excavaciones en suelos de Tipo A que son 12 pies (3,67 metros) o menos en profundidad. Las pendientes máximas permitidas a corto plazo para excavaciones de más de 12 pies (3,67 metros) de profundidad serán ¾H: 1V (53°).

(3) La inclinación o escalonado para excavaciones de más de 20 pies de profundidad serán diseñadas por un ingeniero civil o tecnólogo en obra civiles.

## Figura B-1

### Configuraciones de pendiente

(Todas las pendientes indicadas a continuación están en la relación horizontal a vertical)

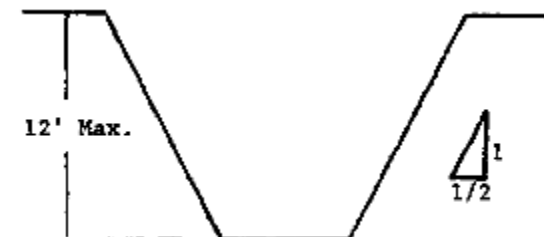
#### B-1.1 Excavaciones realizadas en suelo tipo A.

1. Toda excavación de pendiente simple de 20 pies o menos de profundidad tendrá una pendiente máxima permisible de  $\frac{3}{4}$ : 1.



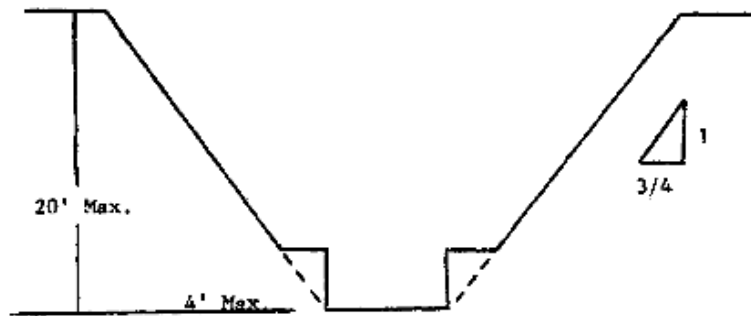
PENDIENTE SIMPLE – GENERAL

**Excepción:** Las excavaciones sencillas de pendiente que estén abiertas 24 horas o menos (corto plazo) y que tengan 12 pies o menos de profundidad tendrán una pendiente permisible máxima de  $\frac{1}{2}$ : 1.

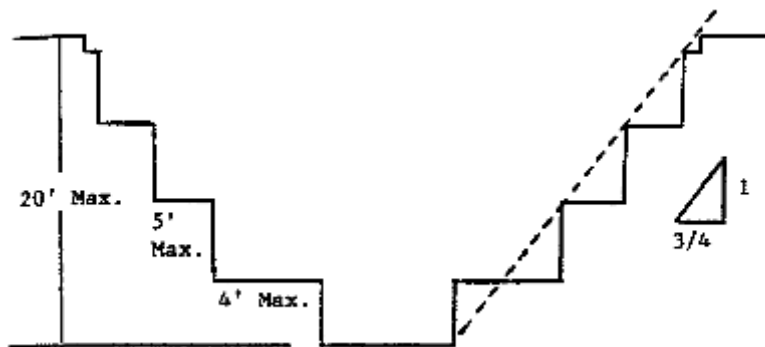


PENDIENTE SIMPLE – CORTO PLAZO

2. Todas las excavaciones escalonadas de 20 pies o menos de profundidad tendrán una pendiente máxima permisible de  $\frac{3}{4}$  a 1 y las dimensiones máximas del banco como sigue:

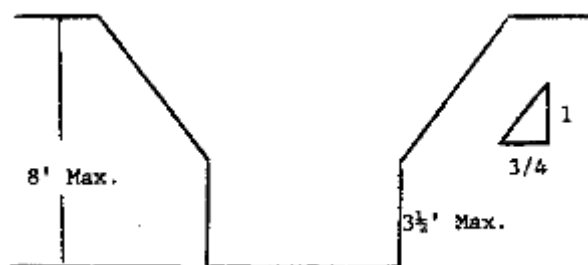


**ESCALONADO SIMPLE**



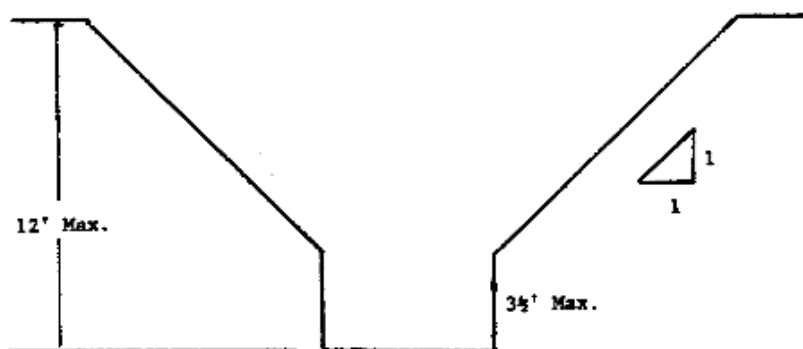
**ESCALONADO MÚLTIPLE**

3. Todas las excavaciones de 8 pies o menos de profundidad que tengan partes inferiores no soportadas verticalmente tendrán un lado vertical máximo de  $3\frac{1}{2}$  pies.



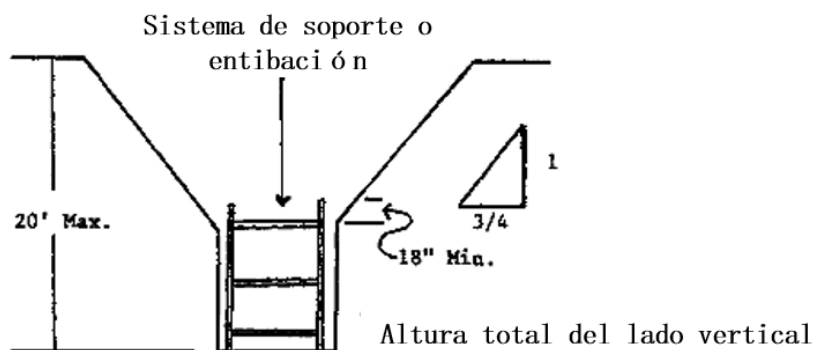
**PARTE INFERIOR SUSPENDIDA NO SUPORTADA - MÁXIMO 8 PIES EN PROFUNDIDAD**

Todas las excavaciones de más de 8 pies pero no más de 12 pies de profundidad con partes inferiores no soportadas verticalmente tendrán una pendiente máxima permitida de 1: 1 y un lado vertical máximo de 3 ½ pies.



**PARTE INFERIOR SUSPENDIDA NO SUPORTADA - MÁXIMO 12 PIES EN PROFUNDIDAD**

Todas las excavaciones de 20 pies o menos de profundidad que tengan partes inferiores verticales que estén apoyadas o blindadas tendrán una pendiente máxima permisible de ¾: 1. El sistema de soporte o de entibación debe extenderse por lo menos 18 pulgadas por encima de la parte superior del lado vertical.

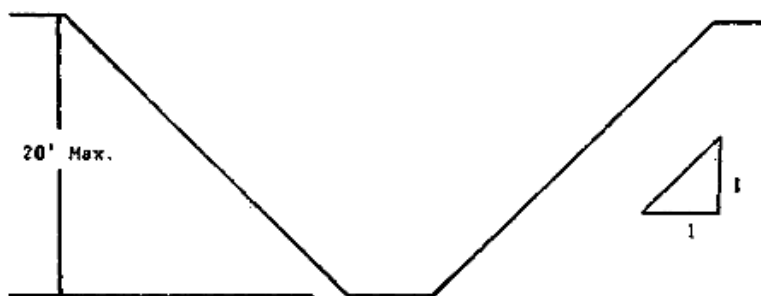


### PARTE INFERIOR SOPORTADA O ENTIBADA VERTICALMENTE

4. Todas las demás excavaciones sencillas de pendiente, pendiente compuesta y parte inferior vertical deben estar de acuerdo con las otras opciones permitidas bajo el § 1926.652 (b).

### B-1.2 Excavaciones realizadas en suelos tipo B

1. Todas las excavaciones de pendiente simple de 20 pies o menos de profundidad tendrán una pendiente máxima permisible de 1: 1.

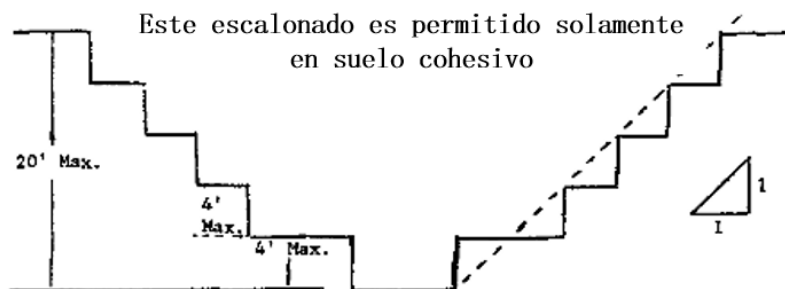


### PENDIENTE SIMPLE

2. Todas las excavaciones escalonadas de 20 pies o menos de profundidad tendrán una pendiente máxima permisible de 1: 1 y las dimensiones máximas del escalonado como sigue:



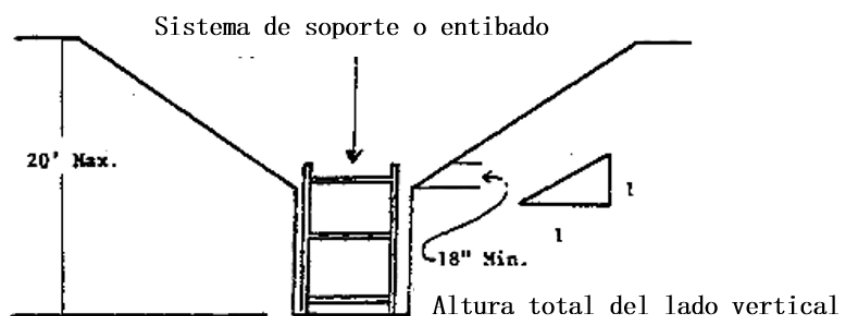
**ESCALONADO SIMPLE**



**ESCALONADO MÚLTIPLE**

3. Todas las excavaciones de 20 pies o menos de profundidad que tengan partes inferiores verticales laterales deberán ser protegidas o soportadas a una altura de al menos 18 pulgadas por encima de la parte superior del lado vertical. Todas estas excavaciones tendrán una pendiente máxima permisible de 1: 1.



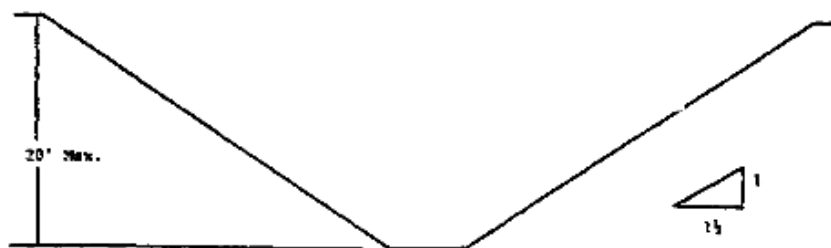


### PARTE INFERIOR VERTICAL

4. Todas las demás excavaciones en pendiente deberán estar de acuerdo con las otras opciones permitidas en § 1926.652 (b).

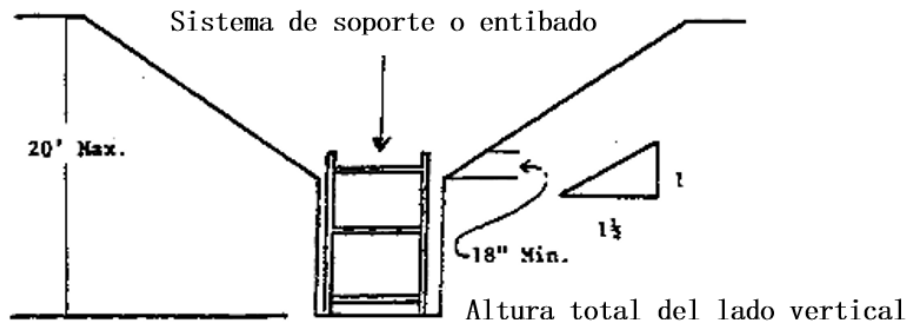
### B-1.3 Excavaciones realizadas en suelo de tipo C

1. Todas las excavaciones de pendiente simple de 20 pies o menos de profundidad tendrán una pendiente máxima permisible de 1½: 1.



### PENDIENTE SIMPLE

2. Todas las excavaciones de 20 pies o menos de profundidad que tengan partes inferiores verticales deberán ser protegidas o soportadas a una altura de al menos 18 pulgadas por encima de la parte superior del lado vertical. Todas estas excavaciones tendrán una pendiente máxima permitida de 1½: 1.

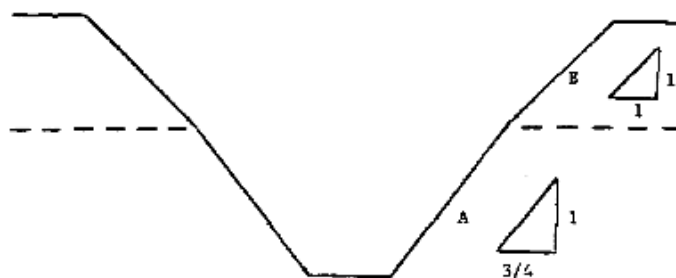


**PARTE INFERIOR VERTICAL**

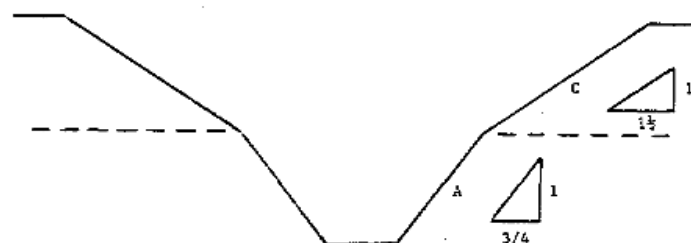
3. Todas las demás excavaciones en pendiente deberán estar de acuerdo con las otras opciones permitidas en § 1926.652 (b).

### **B-1.4 Excavaciones realizadas en suelos en capas**

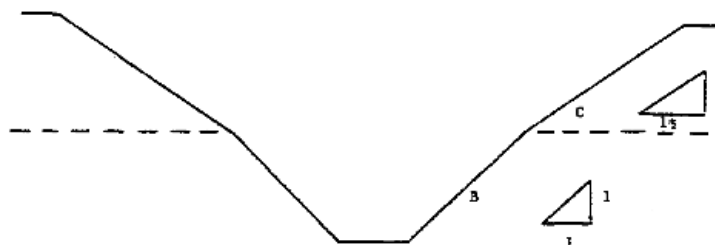
1. Todas las excavaciones de 20 pies o menos de profundidad, hechas en suelos estratificados, tendrán una pendiente máxima permisible para cada capa como se indica a continuación.



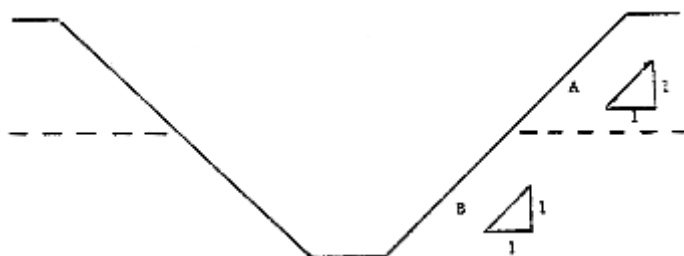
**B ENCIMA DE A**



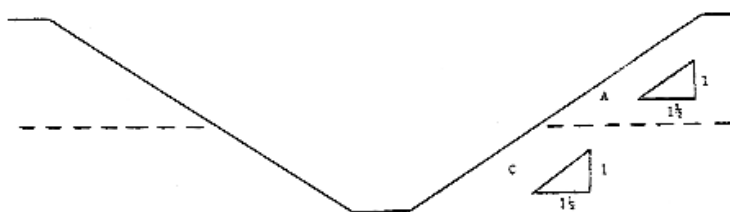
**C ENCIMA DE A**



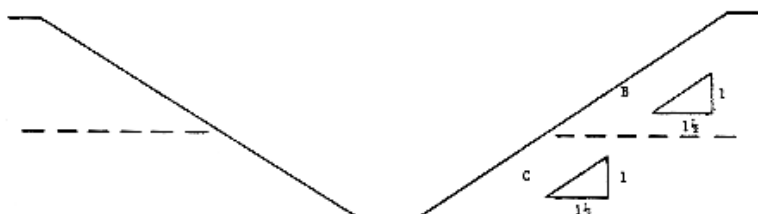
**C ENCIMA DE B**



**A ENCIMA DE B**



**A ENCIMA DE C**



**B ENCIMA DE C**

2. Todas las demás excavaciones en pendiente deberán estar de acuerdo con las otras opciones permitidas en § 1926.652 (b).