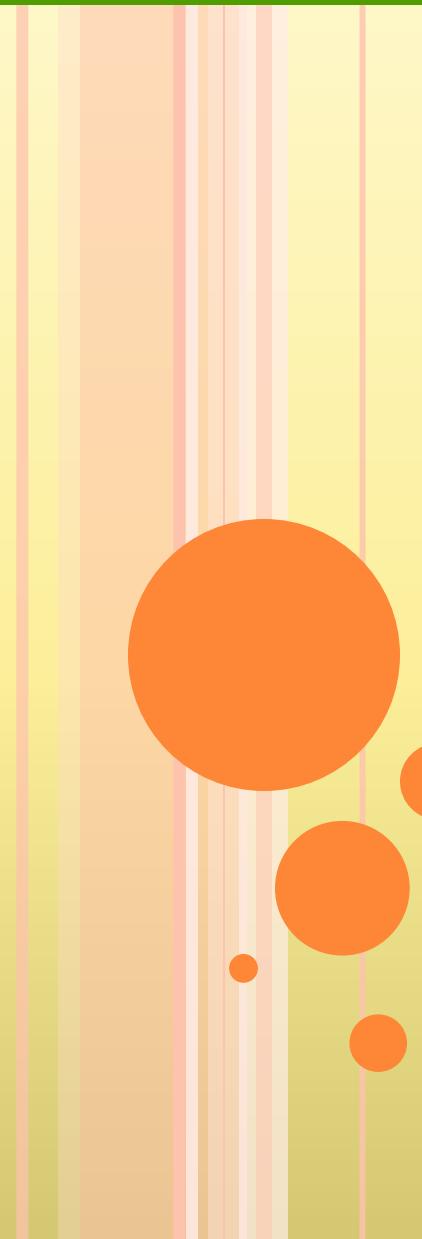




Ministerio del Trabajo  
República de Colombia



# GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

ING. CARLOS ALBERTO RAMIREZ



# GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

- *Ministerio de Trabajo*
- *QCE ltda.*
- *Consejo colombiano de seguridad*
- *ARL*
- *Acueducto Bogotá*
- *Idu*
- *Empresas sector petróleo*
- *Gas Natural.*
- *Ecopetrol*





# GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

- **Introducción**
- **Alcance y Objeto**
- **Definiciones**
- **Responsabilidad**
- **Forma de Excavación**
  - **4.1 Excavación Mecánica o con Máquinas**
  - **4.2 Excavación Manual**





# GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

- Evaluaciones médicas ocupacionales para los trabajadores en excavación.
- Estándar Seguro para Trabajos en Excavación
- 6.1 Antes de Iniciar la Excavación
- 6.2 Operación Excavación en General
- 6.3 Operación en Excavación Manual
- 6.4 Operación en Excavación Mecánica o con Máquinas
- 6.5 Relleno y Cierre de la Excavación





# GUÍA TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

- **7. Riesgos en Operaciones de Excavación**
- **7.1 Principales Riesgos**
  - **Riesgos Asociados**
- **8. Inspección de excavaciones**
- **8.1 Listas de Verificación**
- **Anexos**
- **Anexo 1 – Clasificación de Suelos**
- **Anexo 2 – Sistemas de Protección de Terrenos**
- **Anexo 3 - Legislación y Normas Técnicas**





LEGISLACIÓN	ARTÍCULOS	CONTENIDO
Resolución 2400 de 1979	<b>Capítulo II – De las Excavaciones,</b> Art. 610, Art. 611, Art. 612, Art. 613, Art. 614, Art. 615, Art. 616, Art. 617, Art. 618, Art. 619, Art. 620, Art. 621, Art. 622, Art. 623, Art. 624, Art. 625, Art. 626, Art. 627.	Especificaciones técnicas para el trabajo seguro de excavaciones
Resolución 2413 de 1979	<b>3.7 – De las excavaciones,</b> Art. 14, Art. 15, Art. 16, Art. 17, Art. 18, Art. 19, Art. 20, Art. 21, Art. 22, Art. 23, Art. 24, Art. 25.	Especificaciones técnicas para el trabajo seguro de excavaciones
Ley 1152 de 2007	<b>Art. 178</b>	Organiza el subsector de adecuación de tierras
Funciones de , como Autoridad Ambiental	Modifica el reglamento interno del Distrito de Riego y Drenaje – Acuerdo 003 de 2005.	
Ley 400 NSR 10 Decreto 523 de 2010	<b>Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente Microzonificación Sísmica de Bogotá D.C.</b>	
EAAB		
Construcción Alcantarillado, mantenimiento domiciliarias de Alcantarillado, Excavaciones en zanja		
OSHA 29 CFR-1926 - Estándares de Construcción Sub parte P		
OSHA 2226 - Excavaciones		
Norma Técnica de Prevención		
NTP 122 – Retroexcavadora		
NTP 278 - Zanjas. prevención del desprendimiento de tierras		
NTP 820 - Ergonomía y Excavación		



# GUÍA DE TRABAJO SEGURO EN EXCAVACIONES

## INTRODUCCIÓN

- CORTA DURACIÓN
- DIVERSIDAD DE TAREAS
- ALTA ROTACIÓN DE PERSONAS
- INFLUENCIA DEL CLIMA
- ACTIVIDADES DE ALTO RIESGO
- VARIACIÓN EN EL ESPACIO TIEMPO
- CURADURÍAS

## ALCANCE

~~MINERÍA,  
TÚNELES Y  
RELLENOS~~



Auxiliar trafico

Acarreo

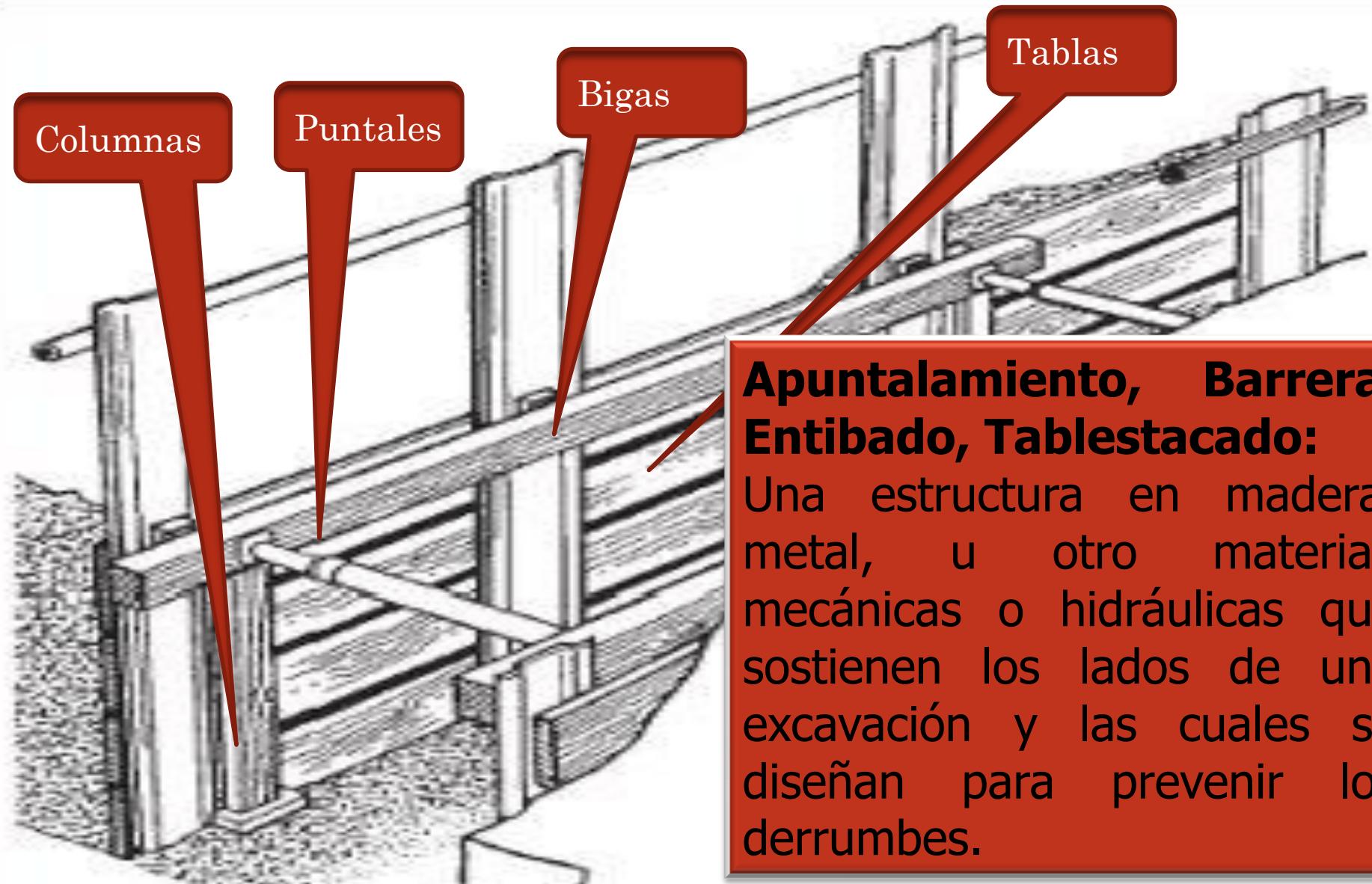
Trasiego

Excavación

### ACARREO O TRASIEGO:

Es el transporte de material excavado del lugar de la operación, hasta el punto de acopio.







# Ministerio del Trabajo

## República de Colombia



### Derrumbe:

Desprendimiento de una porción de suelo o roca de una excavación y su desplazamiento súbito hacia la excavación por caída o deslizamiento que pueda causar atrapamiento, o lesionar a una persona.



A large, dark, cylindrical industrial pipe or tunnel entrance dominates the background. The pipe has several concentric circular ridges and a vertical support beam in the foreground. The lighting creates strong shadows and highlights on the metallic surface of the pipe.

**Espacio Confinado:**  
entrada o salida son  
restringidos. atmósfera  
peligrosa,

## Excavación:

Es el corte, cavidad, zanja o depresión, hecha por el hombre mediante la remoción de tierra, arena, gravilla, rajón, recebo, etc.



**Persona competente:**

Persona capaz de identificar peligros, en el sitio en donde se realizan trabajos en excavaciones, relacionados con el ambiente o condiciones de trabajo y que tiene la autorización para aplicar medidas correctivas inmediatas para el control de los riesgos asociados a dichos peligros. Debe tener un conocimiento técnico en los procedimientos de seguridad de la empresa y en la legislación nacional vigente y experiencia en trabajo en excavaciones superior a un año.





### Persona calificada:

Ingeniero con experiencia certificada mínimo de un año para calcular resistencia materiales, diseñar, analizar, evaluar, sistemas de prevención y protección, elaborar especificaciones de trabajos, proyectos o productos acorde con lo establecido en la normatividad vigente y presente guía



## Presillas:

Pequeños bloques de tierra que se dejan sin excavar, no se clasifican como excavaciones en túnel.





# Ministerio del Trabajo

## República de Colombia



### **REPLANTEO:**

Paso previo a la excavación, para identificar el proceso de ejecución de la obra.



## SISTEMA DE PROTECCIÓN:

Los "Sistemas de Protección" mencionados no protegen a los trabajadores de la caída de materiales resaltadas, sólo los protegen de derrumbes..."





**Suelo:**

Suelo es el material no consolidado o semiconsolidado compuesto de la mezcla de partículas de diferentes tamaños, diferentes minerales y compuestos litológicos, y con diferentes cantidades y clases de materias orgánicas. Los cuales se encuentran sobre la corteza terrestre como: arenas, limos, arcillas, materiales de remoción, etc.



## Ministerio del Trabajo

### República de Colombia



#### ZANJA:

Una excavación estrecha hecha en la tierra, generalmente la profundidad es mayor que la anchura, pero la anchura no mide más de 4.5 metros.

# Actividades en la excavación

- 
- Descapote
  - Talúes
  - Instalaciones de redes
  - Pozos y cámaras
  - Vías
  - Caisson
  - Pilotaje
  - En los cortes que sea necesario ejecutar, en exceso del desmonte y descapote o rotura y retiro de pavimentos, para cimentar sobre terreno adecuado los rellenos compactados, afirmados y demás construcciones.
  - El control, manejo y evacuación de aguas durante la construcción.



# CLASIFICACIÓN SUELOS

## Tipo A:

Es un suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada de 144 KPa ó mayor.

Ejemplos de suelos cohesivos son: Arcillosos, Arcillo limosos, Arcillo arenosos, margas arcillosos y en algunos casos, margas arcillo limosos y margas arenos arcillosos. Suelo cementados como las arcillas blancas arenosas y arcillas compactas son consideradas Tipo A

## Tipo B

Es un suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada mayor a 48 KPa pero menor de 144 KPa, ó:

## Tipo C

Suelo cohesivo con una resistencia a la compresión no confinada de 48 KPa ó menos, ó



## PRUEBAS



Penetración del pulgar

Otra prueba de resistencia;  
penetrómetro

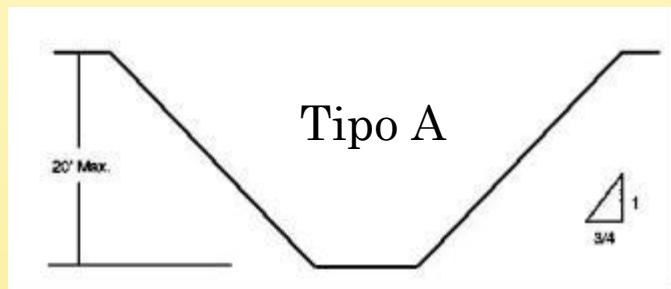
Resistencia Seca

Plasticidad

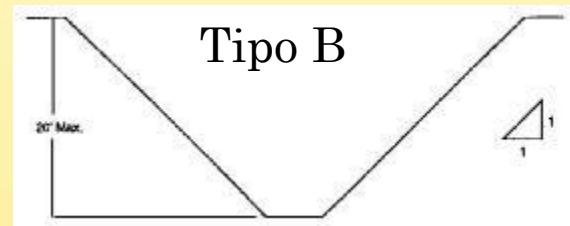
Prueba de secamiento



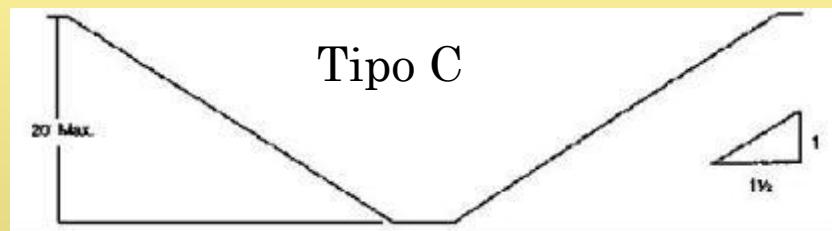
## CONFIGURACIÓN DE TALUDES



Tipo A



Tipo B



Tipo C



# MECÁNICA DE SUELOS

## GRIETAS DE TENSIÓN O TRACCIÓN



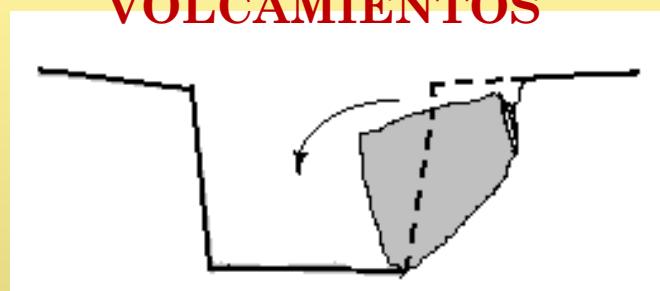
## DESLIZAMIENTOS



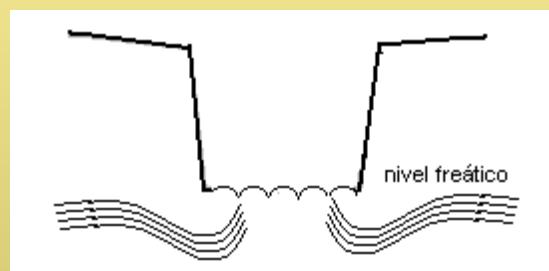
## SUBSIDENCIA Y EXPANSIÓN



## VOLCAMIENTOS



## INFILTRACIÓN-LICUACIÓN





## MANUAL

Es aquella que efectúan los trabajadores utilizando su fuerza física, ayudados por herramientas de mano como palas, picos, etc.





### OPERACIÓN EN EXCAVACIÓN MANUAL:

Si no se tendrá un estudio de suelos, la excavación deberá cumplir lo siguiente:

- Menos de 3 mts de profundidad, Más de 60 cms de ancho, Talud de al menos 1.5:1 (por cada metro de profundidad, 1.5 mts de inclinación a cada lado). Para la profundidad sin aseguramiento debe tenerse en cuenta siempre el tipo de suelo.

Es importante tener en cuenta que el tipo de protección de la excavación depende de la profundidad: **“Profundidad crítica la cual es la máxima que se puede excavar sin requerir esfuerzos, depende de estos dos factores: CLIMATOLÓGICOS Y SOBRECARGAS.”**

## OPERACIÓN EN EXCAVACIÓN MANUAL:



### ADVERTENCIA:

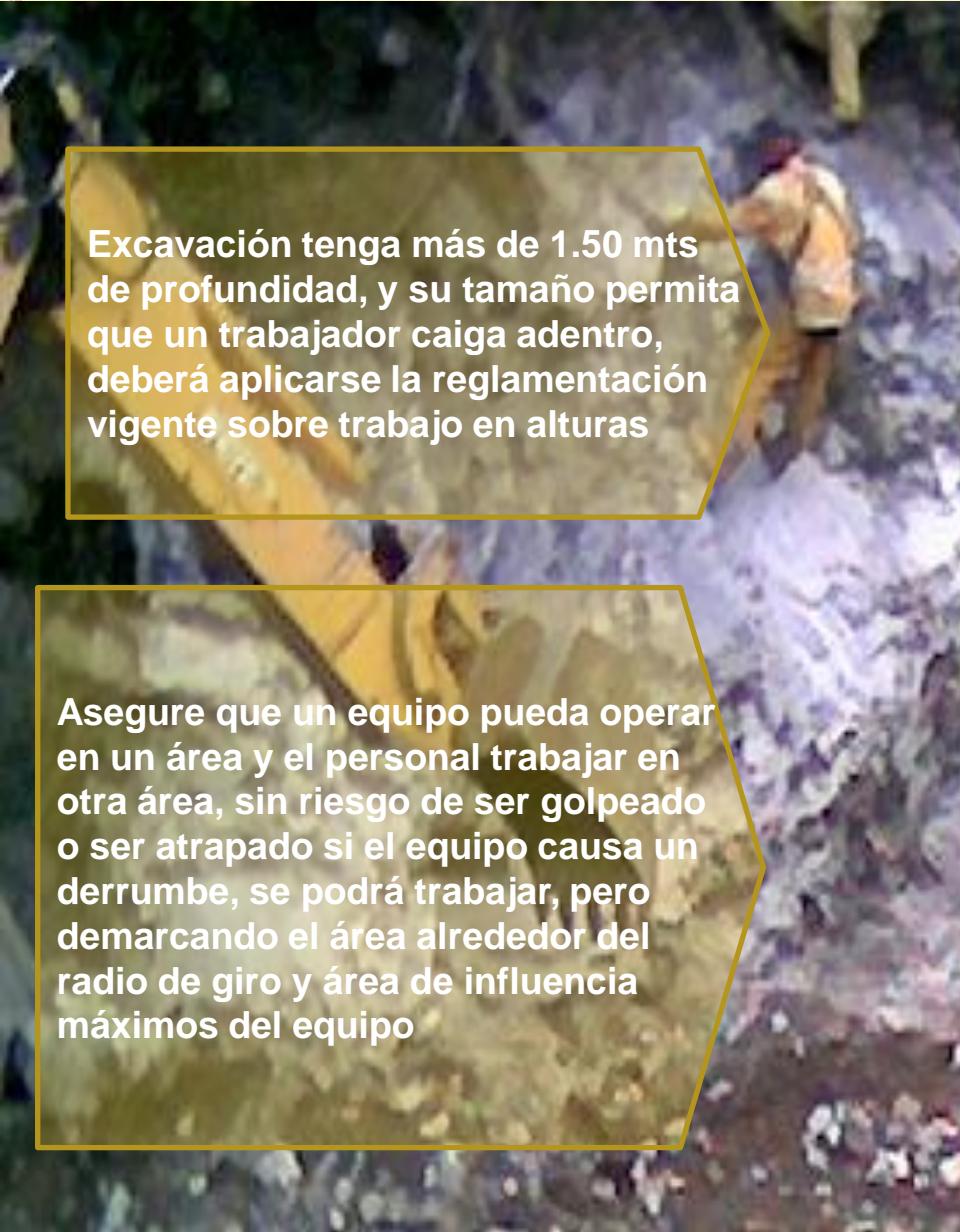
Pequeñas excavaciones, como las realizadas para la construcción de cajas domiciliarias, inspección pueden tener como barreras su tapa con marco de madera o material resistente, acorde al tipo de circulación

### ADVERTENCIA:

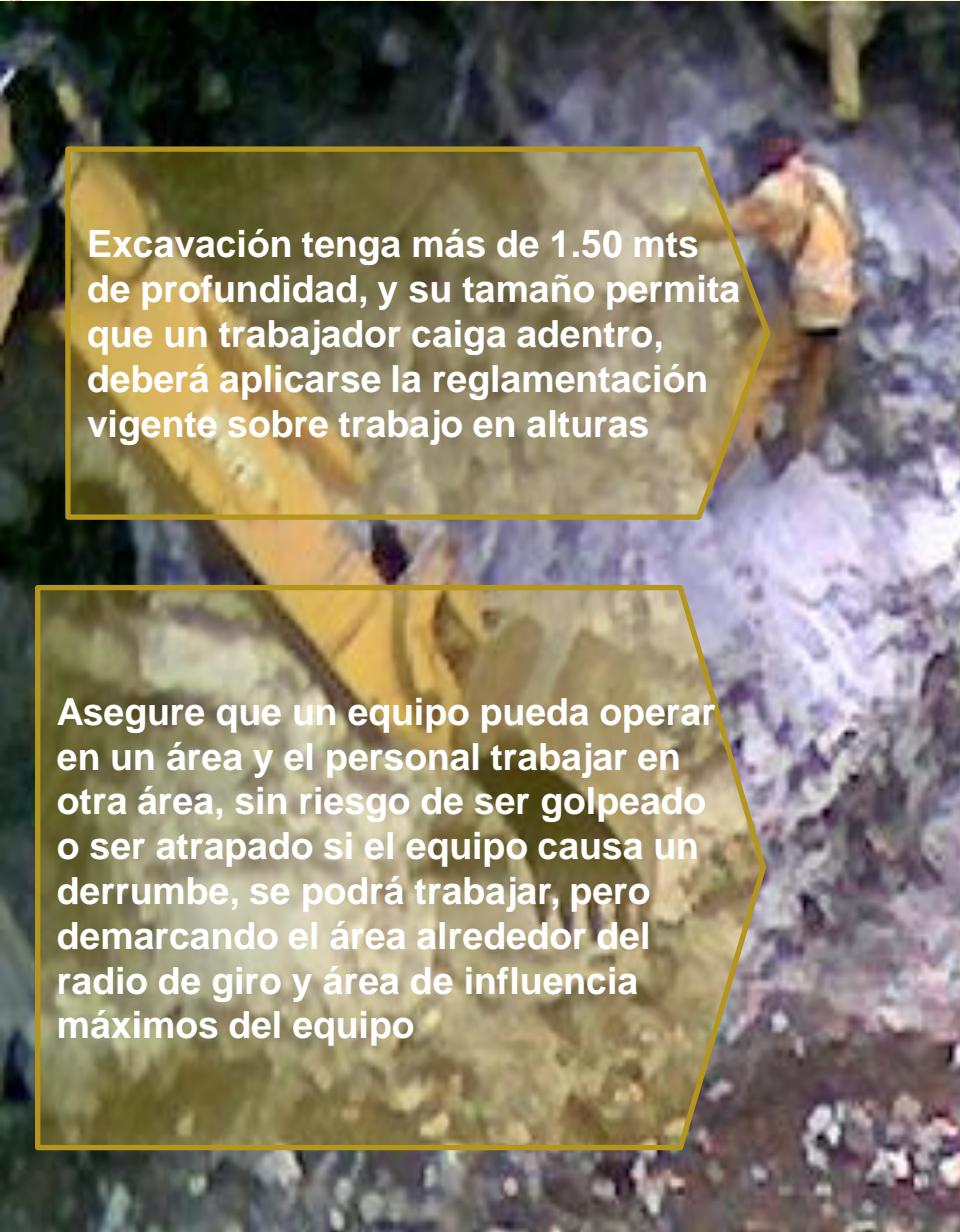
Debe mantenerse una distancia segura entre los trabajadores, recomendable mínimo 2 metros.

### ADVERTENCIA:

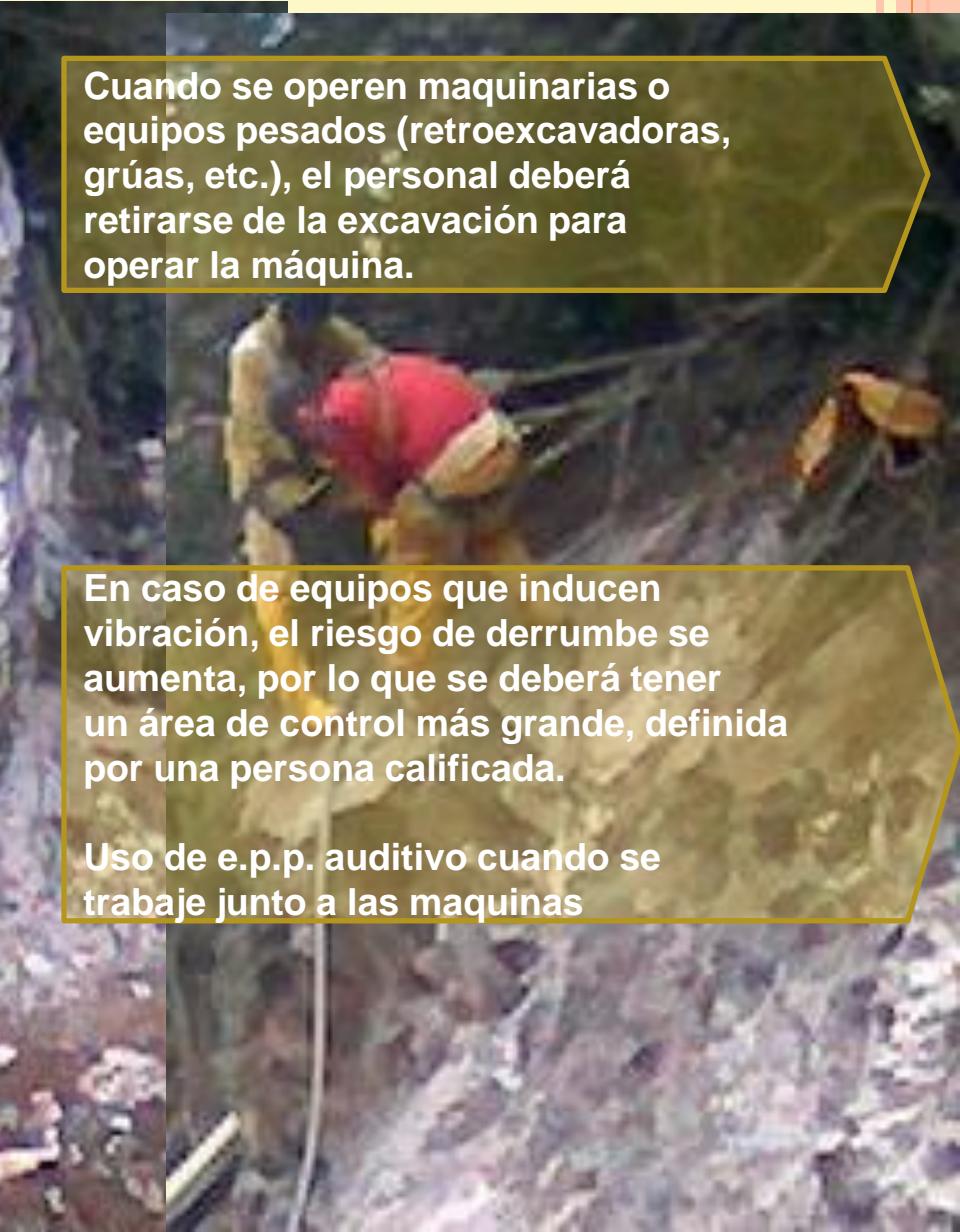
Deben preverse vías de acceso para vehículos de carga y transporte de material excavado, como también para la circulación de trabajadores, a fin de evitar riesgos al personal y a la propia excavación.



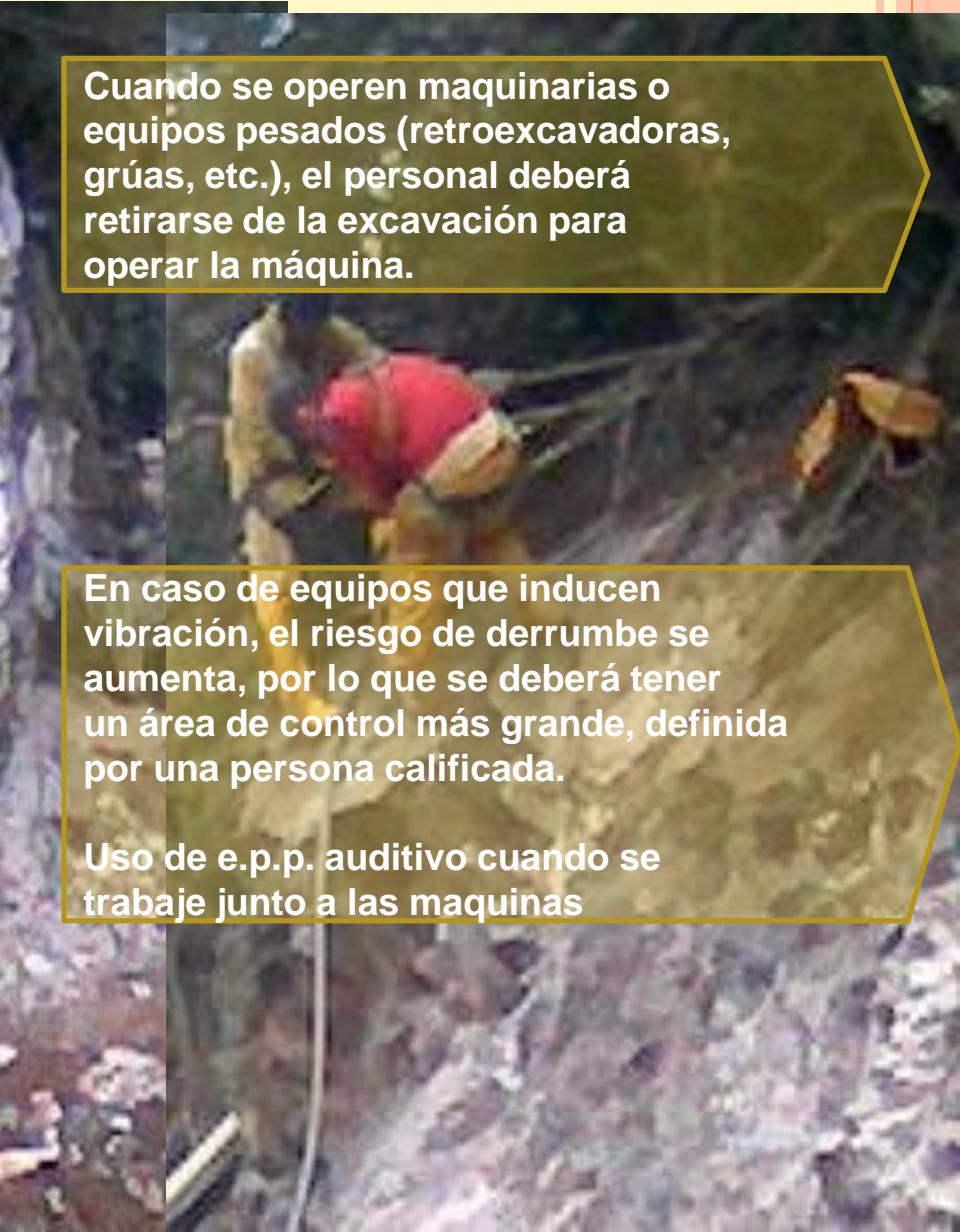
**Excavación tenga más de 1.50 mts de profundidad, y su tamaño permita que un trabajador caiga adentro, deberá aplicarse la reglamentación vigente sobre trabajo en alturas**



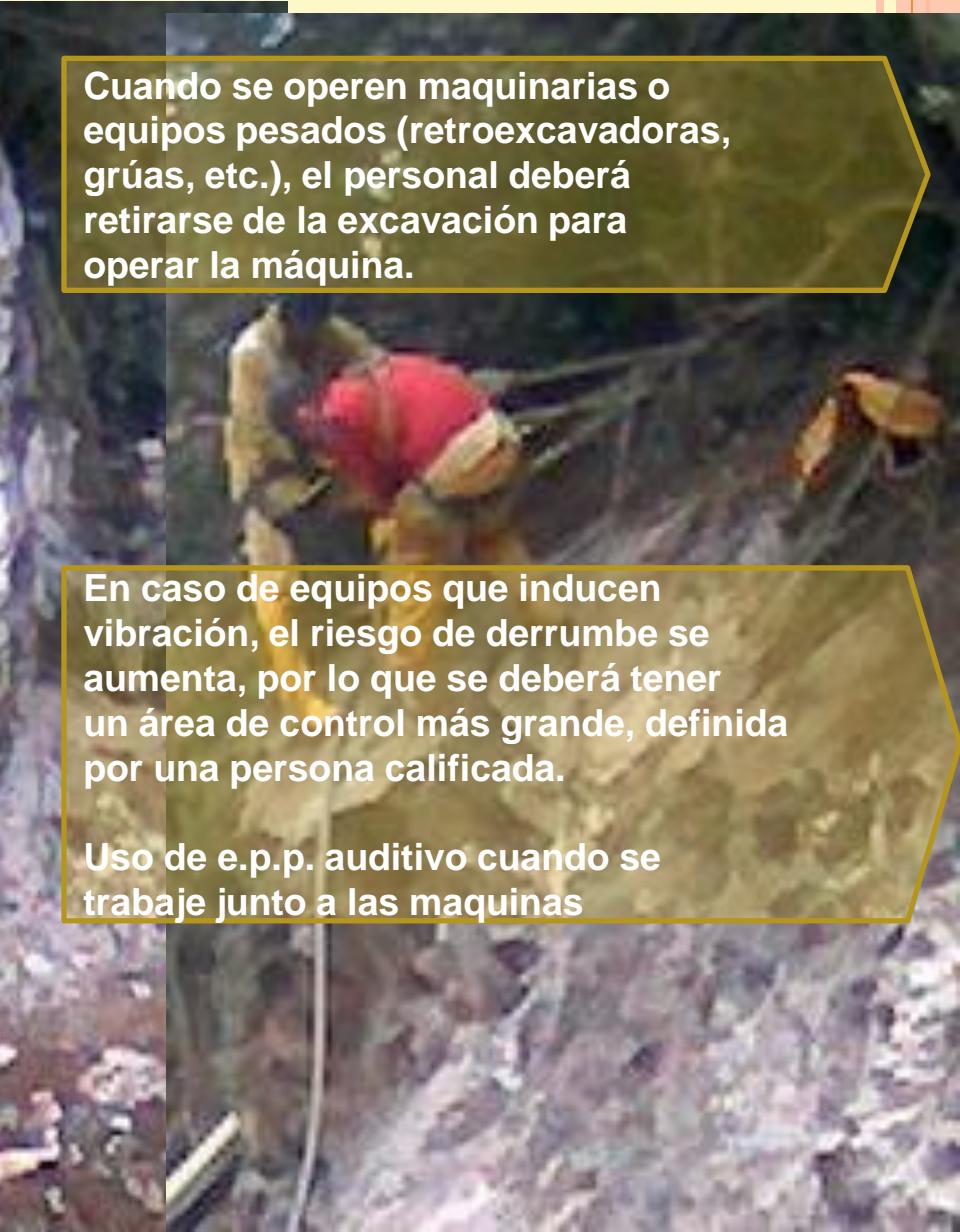
**Asegure que un equipo pueda operar en un área y el personal trabajar en otra área, sin riesgo de ser golpeado o ser atrapado si el equipo causa un derrumbe, se podrá trabajar, pero demarcando el área alrededor del radio de giro y área de influencia máximos del equipo**



**Cuando se operen maquinarias o equipos pesados (retroexcavadoras, grúas, etc.), el personal deberá retirarse de la excavación para operar la máquina.**



**En caso de equipos que inducen vibración, el riesgo de derrumbe se aumenta, por lo que se deberá tener un área de control más grande, definida por una persona calificada.**



**Uso de e.p.p. auditivo cuando se trabaje junto a las maquinas**



AISLAR Y SEÑALIZAR  
EL AREA

PROHIBIDO EL ACCESO DE  
PERSONAS NO AUTORIZADAS

PROLONGAR  
APUNTALAMIENTO  
EN 15 cm CONTRA  
CAIDA DE MATERIAL

ESCALERA DE  
ACCESO

P  
(PROFUNDIDAD)

DISTANCIA MINIMA = MITAD  
DE LA PROFUNDIDAD

USAR MASCARA CON FILTRO  
PARA VAPORES ORGANICOS

CANAleta PARA  
DESVIAR AGUA

USAR EL  
EXPLOSIMETRO

MANTENER LA EXCAVACION  
VENTILADA Y LIBRE DE LIQUIDOS



## MAQUINA

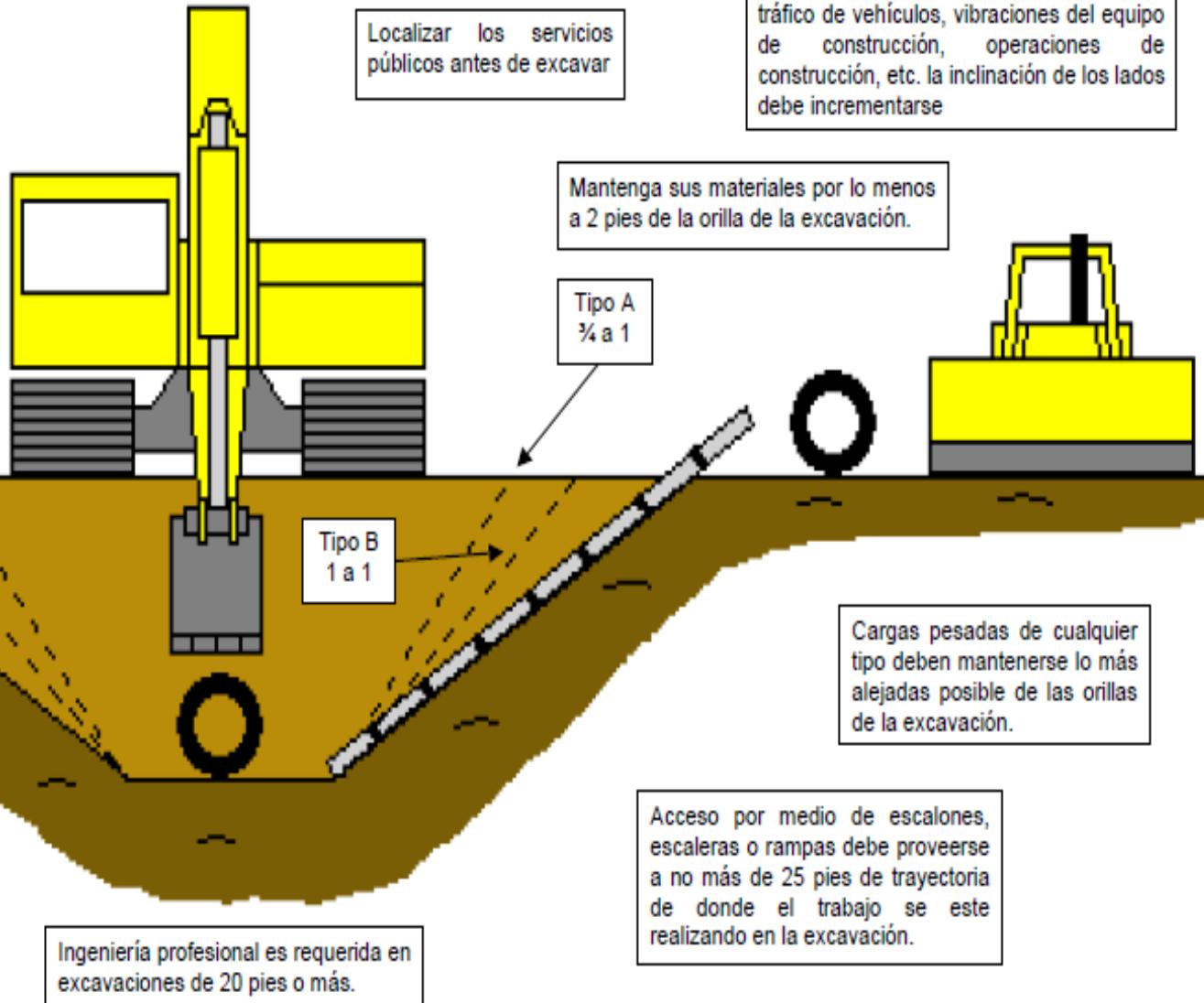
Es aquella que se efectúa con cualquier equipo que tenga una fuente de potencia diferente a la fuerza humana bien sea electricidad, presión de aire o liquido; un motor de combustión interna o la gravedad.



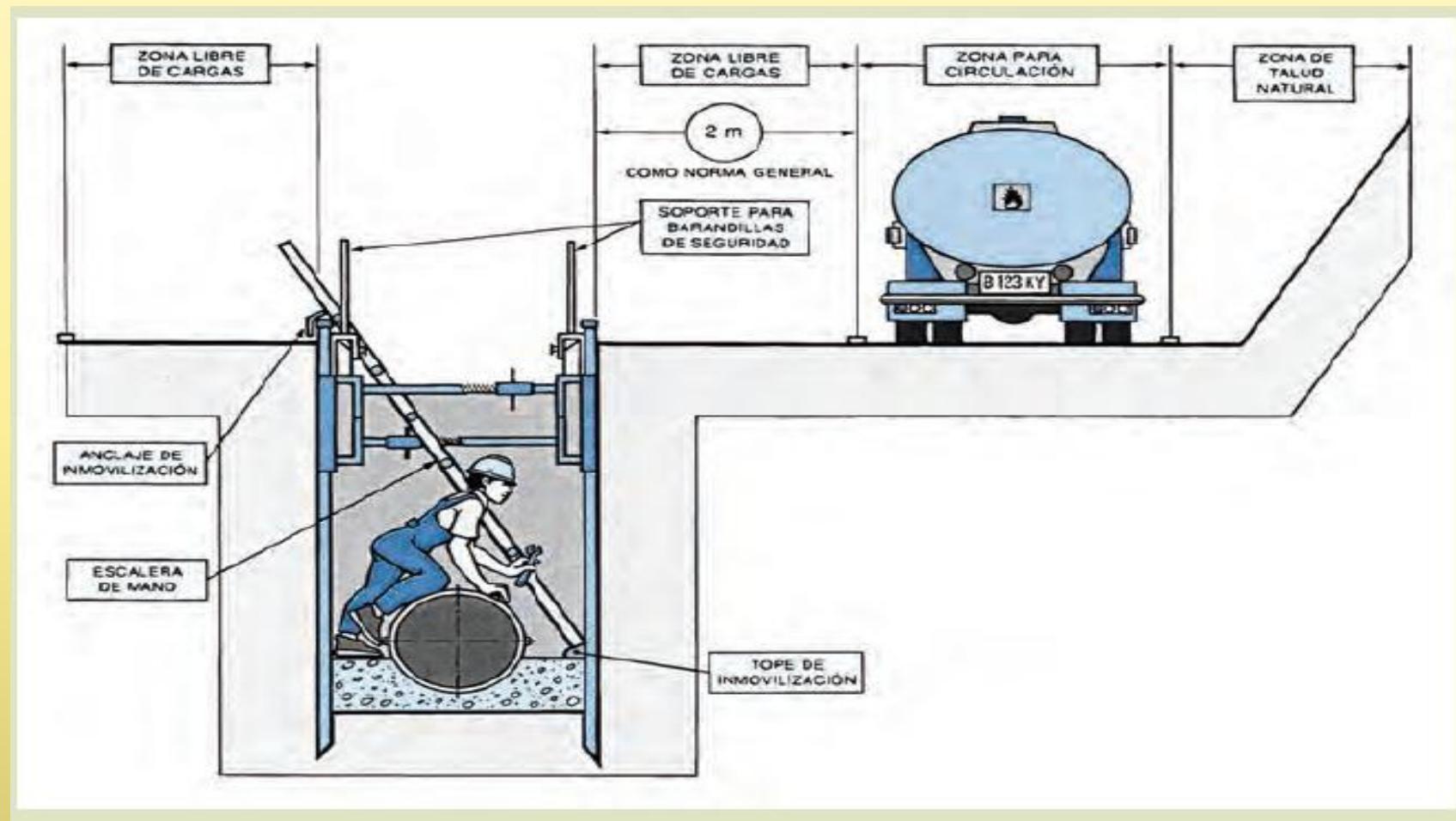


Determinar el tipo de suelo por medio de análisis, si no se está seguro del tipo de suelo hay que asumir que es tipo C.

Los lados de las excavaciones deben tener el ángulo apropiado dependiendo del tipo de suelo o debe proveerse una caja o apuntalamiento.



# FORMA DE EXCAVACIÓN



# OPERACIÓN EN EXCAVACIÓN MECÁNICA O CON MÁQUINAS



# OPERACIÓN EN EXCAVACIÓN MECÁNICA O CON MÁQUINAS



# RIESGOS EN OPERACIONES DE EXCAVACIÓN



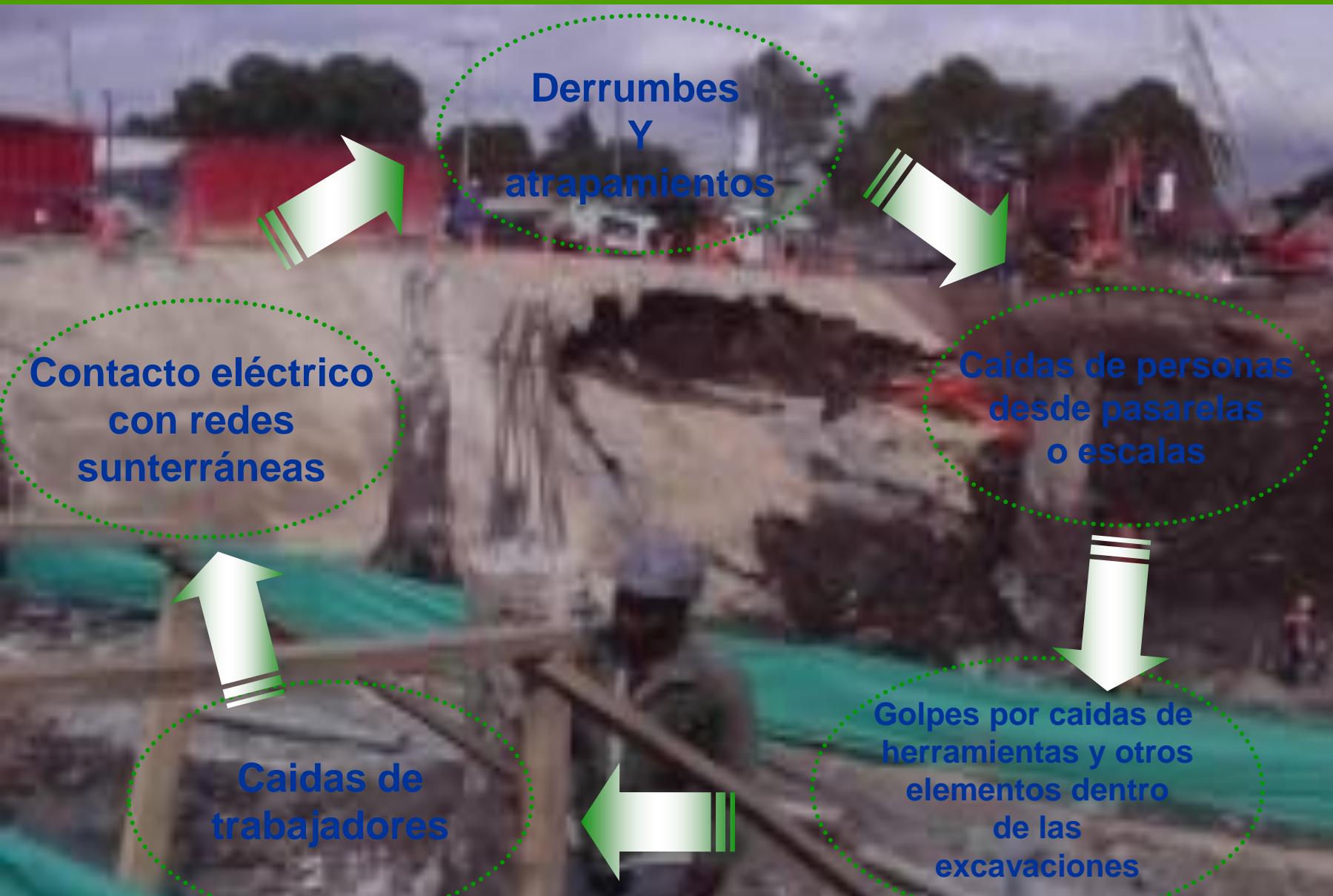


# Riesgos asociados

Muchos de los **accidentes** que ocurren en el proceso de excavación son el resultado directo de una **planeación inicial inadecuada**.

Corregir los taludes y/o sistemas de protección, después de haber comenzado el trabajo, retrasa la operación, aumenta los costos e incrementa la posibilidad de falla en la excavación.

El contratante, contratista, empleador o cualquier persona que realice una labor de excavación debe realizar la identificación de peligros y valoración de los riesgos antes, el desarrollo del trabajo de acuerdo a las condiciones del suelo.





Transito de personas,  
Equipos y vehículos

Cercanía de estructuras  
y sus condiciones

Tipos de suelos

Redes eléctricas  
energizadas

Factores climáticos

Actividades asociadas  
a la  
labor de excavación

## Normas generales:



Antes de cada ingreso a una excavación debe hacerse una inspección detallada, especialmente después de lluvias.

- No permita que haya personas dentro de las excavaciones al tiempo que se este realizando la excavación con equipos o maquinarias.



• **La demarcación externa** debe evitar que personas, vehículos u otros riesgos externos causen peligros para las personas, operaciones, equipos y materiales que estén dentro del área de trabajo.

• **Habilitar** una zona segura y exclusiva para la disposición de materiales o residuos producto de la excavación, a más de 2 mts de la excavación.

• **Verifique** continuamente las condiciones de seguridad y ambientales durante la excavación.

• **Suspenda** la excavación y retire al personal si se presenta alguna condición crítica. Como por ejemplo la inestabilidad del terreno, movimientos sísmicos, ventiscas).



**Los accesos y salidas** implementados deben estar claramente señalizadas y deben mantenerse libres



**Las escaleras deben :**

- Sobrepasar 1 mt. sobre el borde de la excavación,
- Deben tener una inclinación de 1:4
- Deben estar aseguradas en el extremo superior.



**Las rampas de acceso/ egreso** deben tener superficies que no produzcan deslizamientos



Toda excavación debe permanecer señalizada y demarcada a todo el rededor para impedir el ingreso de personas no autorizadas , la demarcación.



Por lo menos de dos medios para el acceso y salida de personas y/o equipos de la excavación, ubicados en sitios opuestos de la excavación. (Pueden incluir escaleras, rampas, elevadores).



Cuando la excavación supere 7 mts de longitud, en cualquier dimensión, debe ponerse un medio de acceso/ salida cada 7 m o fracción.



Escalera necesaria  
cuando el pozo  
tiene mas de 2.00m  
de profundidad

Montantes anchura  
comprendida entre  
15 y 25 cm espesor  
de 40 a 60mm

Puntales de aapeo

Máximo de 12 cm

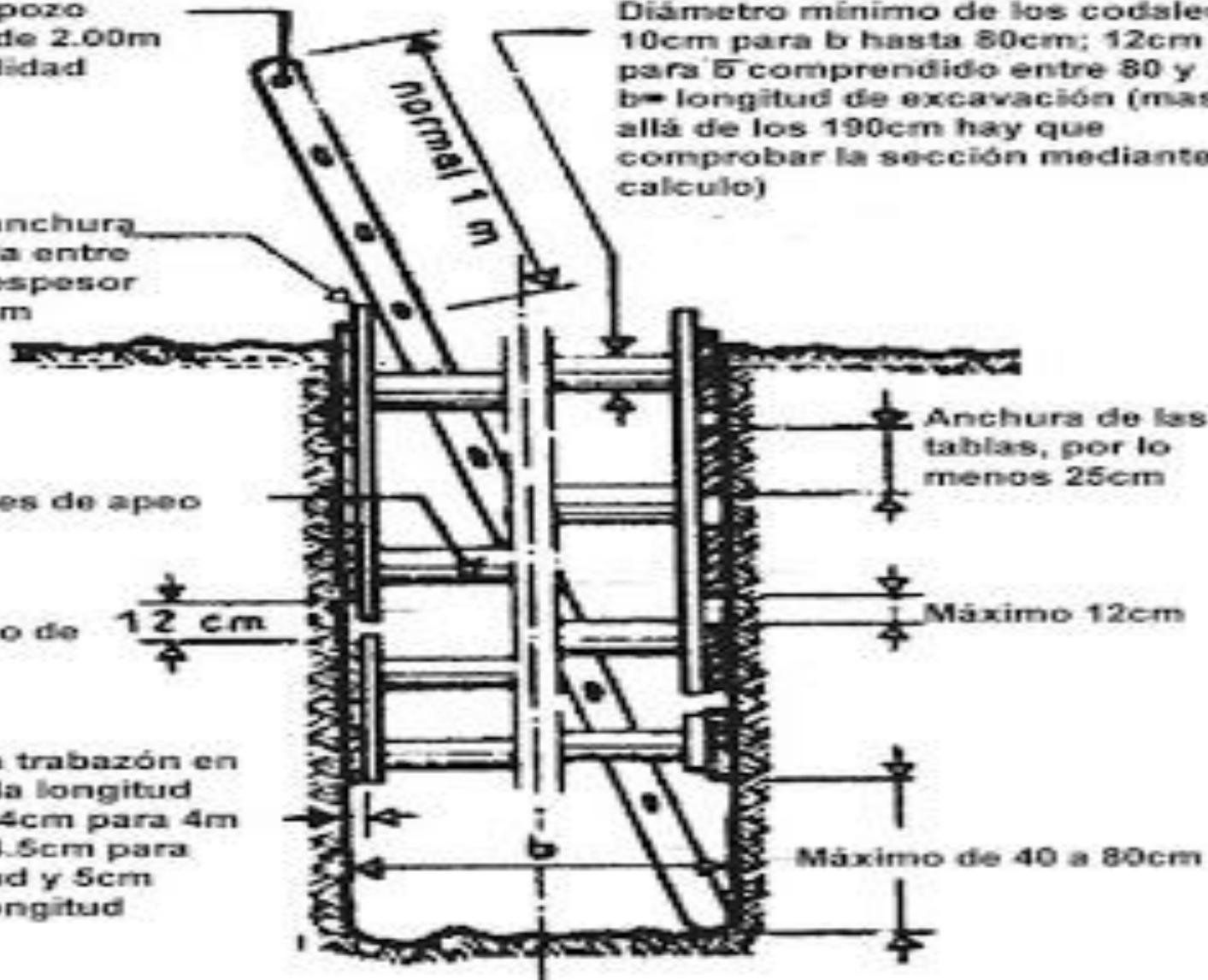
Espesor de la trabazón en  
relación con la longitud  
de las tablas 4cm para 4m  
de longitud, 4.5cm para  
5m de longitud y 5cm  
para 6m de longitud

Diámetro mínimo de los codales  
10cm para b hasta 80cm; 12cm  
para b comprendido entre 80 y 190  
b= longitud de excavación (mas  
allá de los 190cm hay que  
comprobar la sección mediante el  
cálculo)

Anchura de las  
tablas, por lo  
menos 25cm

Máximo 12cm

Máximo de 40 a 80cm





Toda excavación independiente de su longitud pero de profundidad mayor a 1.2 m, debería disponer:

→ **Debe haber doble demarcación:**

- **Externa**, que proteja toda el área de trabajo, incluyendo la excavación, los equipos, materiales, etc.
- **Interna**, alrededor de la excavación para impedir que trabajadores, equipos o materiales caigan o se acerquen peligrosamente

→ La cinta sólo se recomienda en ambientes cerrados y controlados, como el interior de una empresa o el interior del área protegida con la tela/ malla.

→ Es preferible que sea hecha en malla o tela, de 1 mt de altura o más, para reducir el riesgo de que algunas personas ingresen al área de trabajo.

→ En caso de usar cinta, se recomienda usar tres filas de cinta para reducir el riesgo de que algunas personas la levanten.



Ministerio del Trabajo  
República de Colombia

Acceso y salida  
en excavaciones:

## PROTECCIONES:

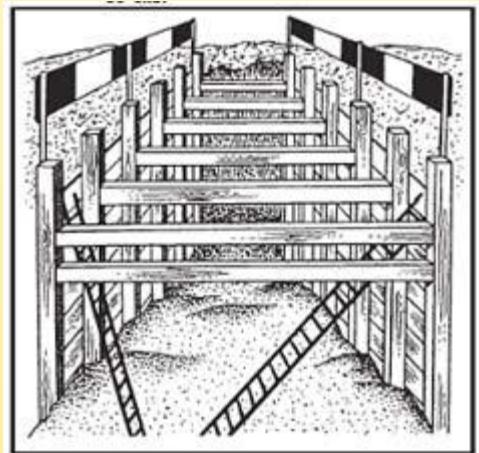


TABLE-ESTACADO



ENMALLADO



TALUD



ENTIBADO

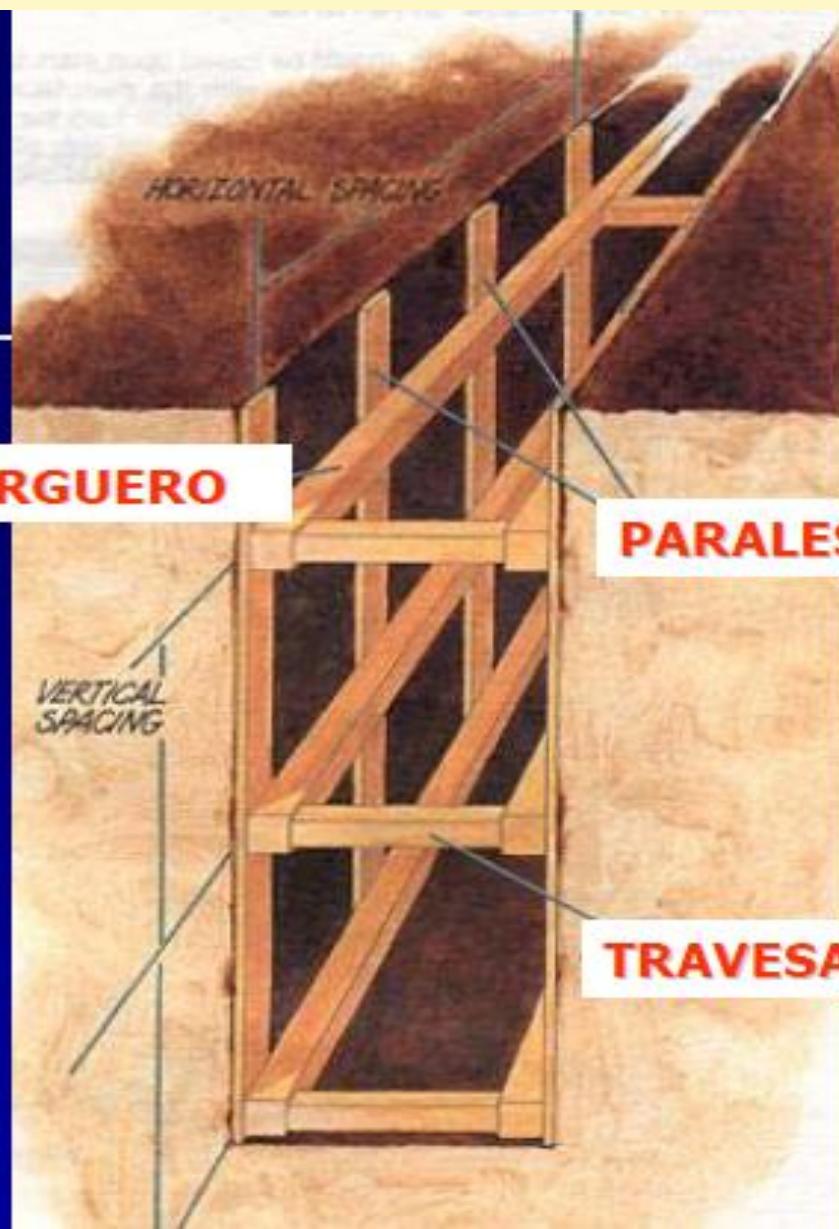


BARANDA



Capacite a todos los trabajadores que desarrollen actividades dentro o cerca de la labor de excavación, incluyendo, como mínimo:

- Identificación de peligros,
- Uso y cuidado de elementos de protección personal,
- Medidas de seguridad en la excavación,
- Uso de herramientas,
- Maquinaria y/o equipos,
- Trabajo en Alturas, si la excavación tiene más de 1.5 mts de profundidad.
- Trabajo en Espacios Confinados si ingresarán a una excavación de más de 1.25 mts de profundidad.
- Procedimiento de rescate y respuesta de emergencia.



## ENTIBADOS DE MADERA

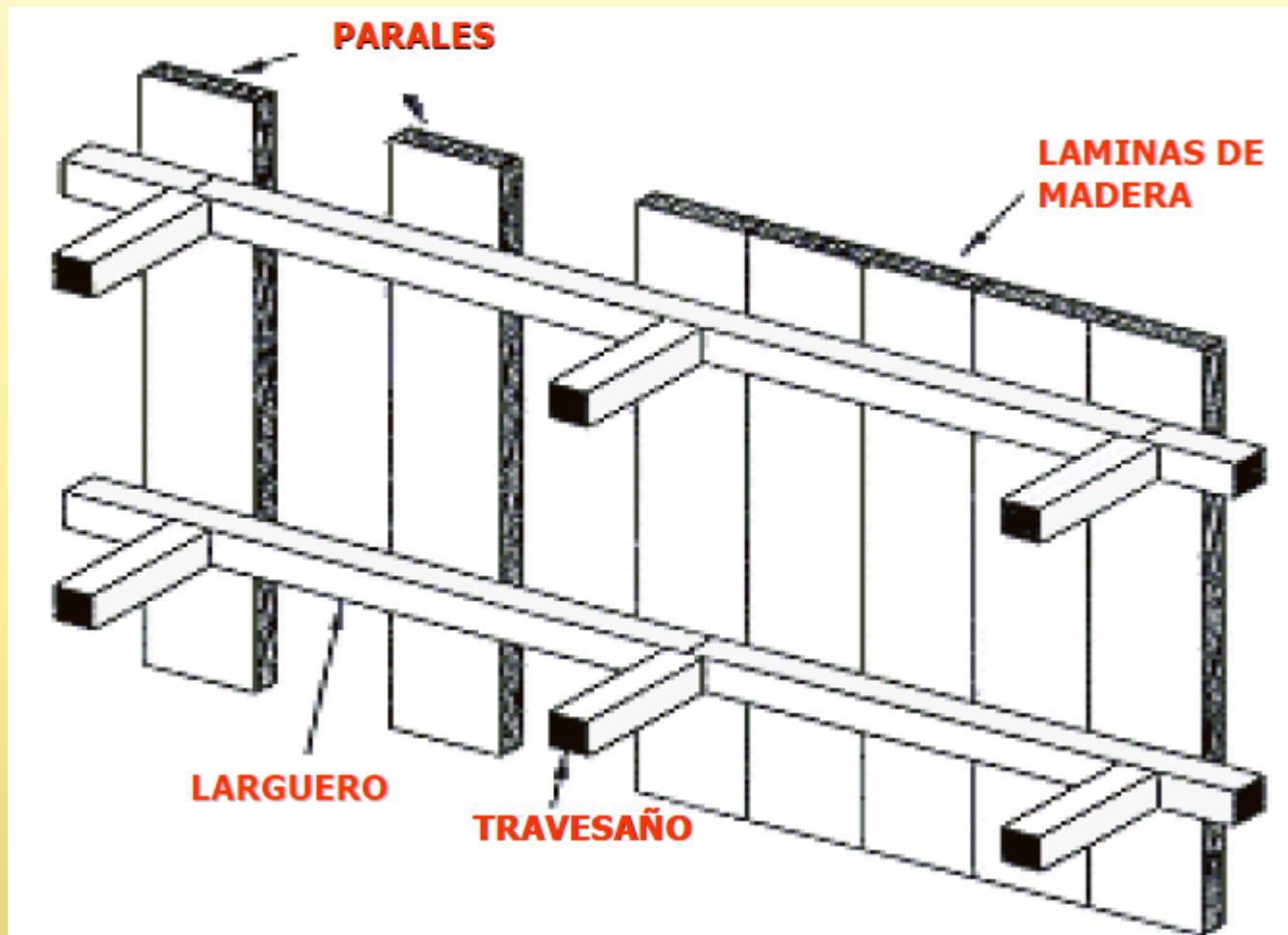
PARALES

TRAVESAÑO

LA MADERA DEBE TENER UN  $f_b$   
de mínimo 850 psi.



# ENTIBADOS CONTINUOS





Ministerio del Trabajo  
República de Colombia

# TABLESTACADOS METÁLICOS





Ministerio del Trabajo  
República de Colombia

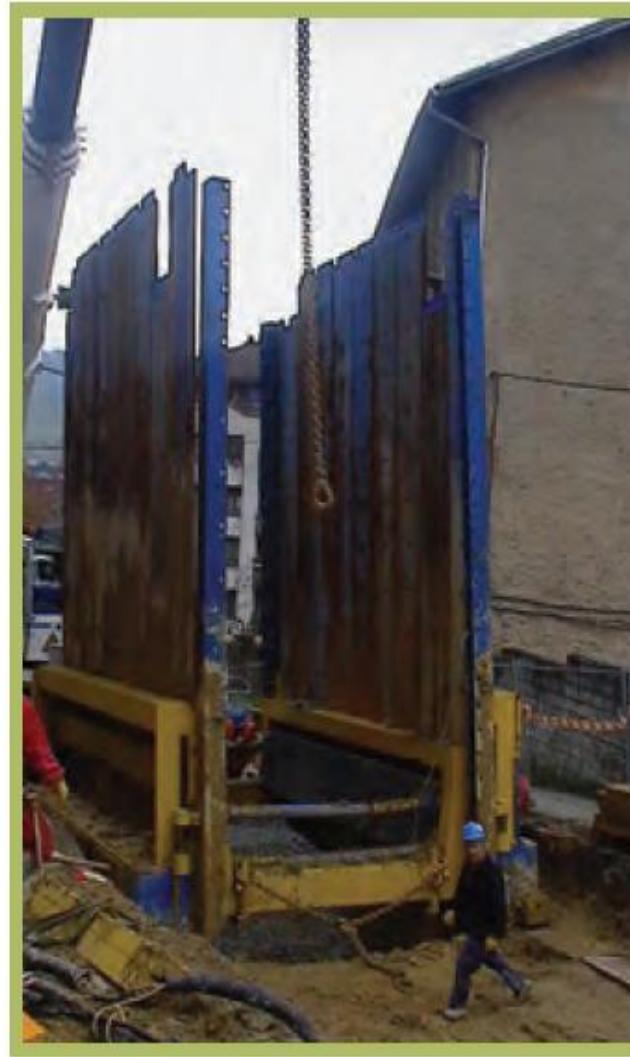
## ESCUDOS, DEFENSAS O CAJONES PORTÁTILES





Ministerio del Trabajo  
República de Colombia

# APUNTALAMIENTO HIDRÁULICO





Ministerio del Trabajo  
República de Colombia

# SISTEMAS DE DESLIZAMIENTO

