# Seguridad en Excavaciones

Decreto Ejecutivo N°2





### Introducción

En las actividades relacionadas con el movimiento de tierras y obras de infraestructura (saneamiento, abastecimiento, etc.) los trabajos de excavación representan un alto porcentaje de los accidentes graves o mortales, siendo una de las principales causas el sepultamiento o enterramiento provocado por los desplomes, hundimientos y corrimientos de tierra.

### **Objetivos**

- Entender los términos relacionados con los procedimientos de trabajo en excavaciones.
- 2. Entender los peligros relacionados con las excavaciones.
- 3. Identificar los peligros relacionados con las excavaciones.

4. Planificar y desarrollar los procedimientos de trabajo seguro en excavaciones.

 La mayoría de los accidentes ocurren en trincheras de 5 a 15 píes de profundidad.

 Generalmente no hay aviso antes de un derrumbe.



- Otros peligros:
- Asfixia por falta de oxígeno.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Fuego.
- Maquinaria en movimiento cerca del borde de la excavación que puede causar un colapso.
- Contacto accidental con instalaciones subterráneas de servicios públicos.



### Caídas de maquinaria

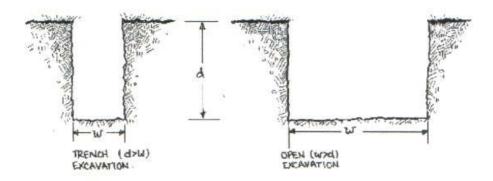


### **Tuberías Soterradas**

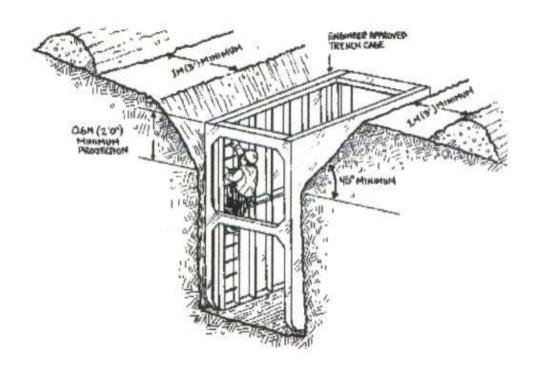


**Excavación:** Corte, cavidad, trinchera o depresión realizada por el hombre en la superficie terrestre. El ancho de la excavación es mayor que la profundidad.

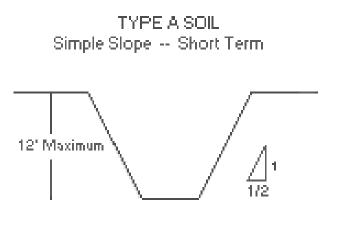
**Trinchera:** Excavación donde la profundidad es mayor que el ancho pero no es más ancho de 15´.

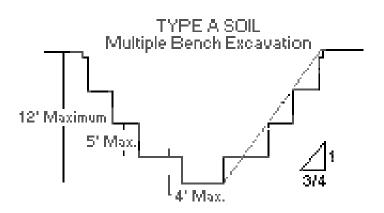


Cajón protector: una estructura que puede resistir un derrumbe y proteger a los empleados.



Inclinado (sloping) y banqueo (benching): técnica en la cual se excava el costado de la excavación hasta el ángulo de reposo del material excavado.





Atmósfera peligrosa: Una atmósfera dentro de una excavación (en este caso) que es inflamable, tóxica, corrosiva, irritante, deficiente en oxígeno o de otra manera peligrosa para los trabajadores.



### **Persona Competente:**

Persona Capaz de identificar peligros existentes y predecibles en el área, o condiciones de trabajos que son anti-higiénicas, arriesgadas, o peligrosas, y que tiene la autorización de tomar medidas correctivas rápidamente para eliminar las condiciones peligrosas



### Persona competente:

Para ser competente, la persona tiene que haber tenido entrenamiento específico, y tener conocimiento sobre:

- Análisis de suelos
- •El uso de sistemas protectivos
- Los requerimientos del estándar aplicable



# Terminologia Persona calificada:

De acuerdo a OSHA, la persona calificada debe tener un diploma, certificado, etc. o experiencia y habilidad para solucionar los problemas en el sitio de trabajo. Se requiere que los sistemas de soporte sean diseñados por una persona calificada.



# Requisitos Legales Aplicables a Los Trabajos en Excavación

# Decreto Ejecutivo N°2 Del Ministerio de Trabajo

Capitulo II

Excavaciones

#### Articulo 109: Planificación del Trabajo de Excavación

Antes de iniciar los trabajos de excavación en una obra se procederá a ejecutar los siguientes pasos:

- a) Localizar y proteger las instalaciones subterráneas (tales como alcantarillas, líneas de teléfonos, agua, gas, combustible, líneas eléctricas y otros servicios colectivos)
- b) Evaluar y analizar la posible emisión de gases producidos en áreas en donde hayan existido rellenos sanitarios o hayan sido utilizados como áreas de práctica o depósito de desechos bélicos, químicos o explosivos.
- Analizar las características de las estructuras y cimientos de edificaciones colindantes al área de excavación y evitar afectarlas.

### Instalaciones Subterráneas



### Edificaciones Colindantes



### Análisis de Suelo



### Resumen

- Actividades Preliminares
- Capacitación a los trabajadores.
- Reconocimiento del terreno.
- Planos de las instalaciones antiguas.
- Limpieza de escombros, piedras, árboles, etc.
- Estudio de mecánica de suelos.
- Detección y señalización de Instalaciones antiguas.
- Determinación de refuerzos a construcciones vecinos.
- Determinar elementos de protección personal.

### Herramienta

### Evaluación de riesgo:

La evaluación de riesgos es el proceso mediante el cual la empresa tiene conocimiento de su situación con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores.

### Herramienta

El cuadro siguiente da un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su Probabilidad y a sus consecuencias esperadas.

#### **VALORIZACIÓN DEL RIESGO**

|              |       |                             | Consecuencias                  |                    |
|--------------|-------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|
|              |       | Ligeramente<br>Dañino<br>LD | Extremadamente<br>Dañino<br>ED |                    |
|              | Baja  | Riesgo trivial              | Riesgo tolerable               | Riesgo moderado    |
|              | B     | <b>T</b>                    | <b>TO</b>                      | <b>MO</b>          |
| Probabilidad | Media | Riesgo tolerable            | Riesgo moderado                | Riesgo importante  |
|              | M     | TO                          | <b>MO</b>                      | I                  |
|              | Alta  | Riesgo moderado             | Riesgo importante              | Riesgo intolerable |
|              | A     | <b>MO</b>                   | I                              | <b>IN</b>          |

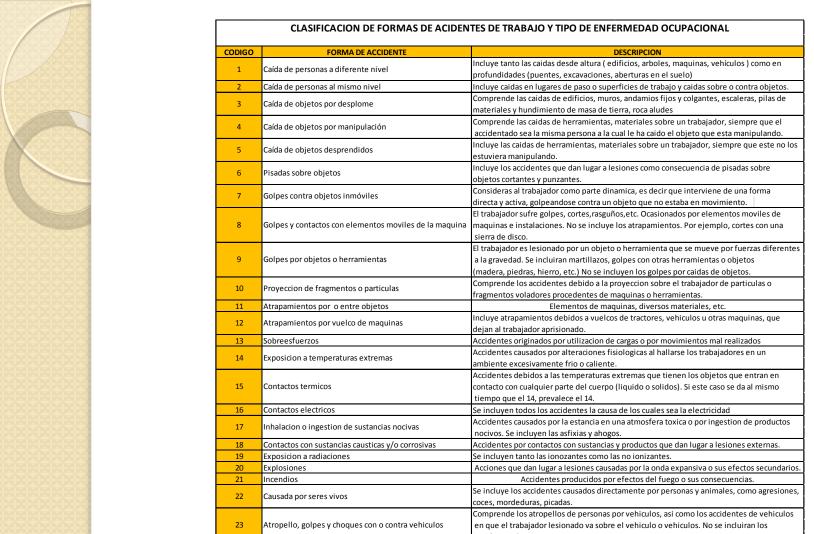


En función de la valorización del riesgo obtenida, se asignara una prioridad de actuación según el siguiente criterio.

| Riesgo                  | Prioridad de Acción   |
|-------------------------|---|
| Trivial ( <b>T)</b>     | No se requiere acción específica.   |
| Tolerable ( <b>TO</b> ) | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.   |
| Moderado ( <b>M</b> )   | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| Importante (I)          | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.   |
| Intolerable (IN)        | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.   |



| <b>EMPRES</b> A  | Ingenieria Ger, S.A PROYECTO:         | Pr      | ime tir | ne      | AREA:  | Al     | bañiler | ia   | FECHA  |         |        |      |
|--|---------------------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|------|--------|---------|--------|------|
|  |                                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
| NUMERO   | IDENTIFICACION DEL RIESGO             | PRO     | BABILI  | DAD     | Con    | secuer | ncias   |      |        | RIESGO  | )      |      |
|  |                                       | В       | М       | Α       | LD     | D      | ED      | Т    | TO     | М       | - 1    | IN   |
|  | 1                                     |         | Χ       |         |        |        | Х       |      |        |         | Χ      |      |
|  | 2                                     | Χ       |         |         | Х      |        |         | Х    |        |         |        |      |
|  | 3                                     |         | Χ       |         |        |        | Х       |      |        |         | Χ      |      |
|  | 6                                     |         | Χ       |         | Х      |        |         |      | Х      |         |        |      |
| 1 .  | 7                                     | Χ       |         |         | Χ      |        |         | Χ    |        |         |        |      |
|  | 8                                     | Χ       |         |         | Х      |        |         | Х    |        |         |        |      |
|  | 9                                     |         | Χ       |         | Х      |        |         |      | Х      |         |        |      |
|  | 10                                    | Χ       |         |         | Х      |        |         | Х    |        |         |        |      |
|  | 13                                    | Χ       |         |         | Х      |        |         | Х    |        |         |        |      |
|  | 27                                    |         |         | Х       |        | Х      |         |      |        |         | Х      |      |
|  | MEDIDAS CORRECTORAS/                  | PR      | RIORIDA | AD.     | V      | ALORIZ | ZACION  | ١    |        | FEC     | ΉA     |      |
| CONTROLES PERIODICOS  1. Se utilizaran medidas colectivas o  |                                       | DE A    | ACTUAC  | CION    |        | ECONO  | OMICA   |      |        | DE EJEC | CUCION |      |
| 1. Se utiliz   | aran medidas colectivas o             |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | es de acuerdo a la situacion          | IMI     | PORTA   | NTE     |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
|  |                                       |         | TRIVIA  |         |        |        |         |      | _      | ENER    |        |      |
| Limpieza del area de trabajo y circulacion     Arriostrar bien las paredes y no sobrepasar     las alturas sin estan arriostradas. |                                       | IMI     | PORTA   | NTE     |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
|  |                                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | botas de seguridad                    |         | DLERAE  |         |        |        |         |      | _      | ENER    |        |      |
|  | endran las areas libre de obstaculos  |         | TRIVIA  | L       |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
|  | que puedan causar daño.               |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | aran las herramientas apropiadas      |         | TRIVIA  | L       |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
|  | bajo a realizar                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | olocaran herramientas y materiales    | TC      | DLERAE  | BLE     |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
|  | a del trabajador                      |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | l equipo de proteccion ocular         |         | TRIVIA  |         |        |        |         |      | _      | ENER    |        |      |
|  | cara tecnicas ergonomicas             |         | TRIVIA  |         |        |        |         |      | _      | ENER    |        |      |
|  | oorcionara equipo de proteccion       | IMI     | PORTA   | NTE     |        |        |         |      | 27 DI  | ENER    | O DDEL | 2011 |
| personal.  |                                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  |                                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
| <u> </u>   | OBSERVACIONE                          |         |         |         |        |        | RES     | PONS | ABLE D | E LA EV | ALUAC  | ION  |
|  | s seran inspecionados todos los dias  | y se le | s dara  | mante   | nimien | to     |         |      |        |         |        |      |
| I.   | nos una vez al mes.                   |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  | ante debe dejar el area limpia una ve |         |         |         |        | a.     | ====    |      |        |         |        |      |
|  | capacitacion sobre el procedimiento   |         |         | en altu | ıra,   |        | FECHA   | YFIR | MA     |         |        |      |
| ergonomia  | y uso del equipo dse proteccion per   | sonal.  |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |
|  |                                       |         |         |         |        |        |         |      |        |         |        |      |



| CODIGO | FORMA DE ACCIDENTE                                     | DESCRIPCION  |
|--------|--|--|
| 1      | Caída de personas a diferente nivel                    | Incluye tanto las caidas desde altura ( edificios, arboles, maquinas, vehículos ) como en profundidades (puentes, excavaciones, aberturas en el suelo)                       |
| 2      | Caída de personas al mismo nivel                       | Incluye caidas en lugares de paso o superficies de trabajo y caidas sobre o contra objetos.  |
| 3      | Caída de objetos por desplome                          | Comprende las caidas de edificios, muros, andamios fijos y colgantes, escaleras, pilas de  |
| 3      | Calda de objetos por despionie                         | materiales y hundimiento de masa de tierra, roca aludes  |
| 4      | Caída de objetos por manipulación                      | Comprende las caidas de herramientas, materiales sobre un trabajador, siempre que el   |
| 7      | calda de objetos por mamparación                       | accidentado sea la misma persona a la cual le ha caido el objeto que esta manipulando.   |
| 5      | Caída de objetos desprendidos                          | Incluye las caidas de herramientas, materiales sobre un trabajador, siempre que este no los  |
|        |  | estuviera manipulando.   |
| 6      | Pisadas sobre objetos                                  | Incluye los accidentes que dan lugar a lesiones como consecuencia de pisadas sobre   |
|        |  | objetos cortantes y punzantes.   |
| 7      | Golpes contra objetos inmóviles                        | Consideras al trabajador como parte dinamica, es decir que interviene de una forma directa y activa, golpeandose contra un objeto que no estaba en movimiento.               |
|        |  | El trabajador sufre golpes, cortes, rasguños, etc. Ocasionados por elementos moviles de  |
| 8      | Golpes y contactos con elementos moviles de la maquina | maquinas e instalaciones. No se incluye los atrapamientos. Por ejemplo, cortes con una   |
|        |  | sierra de disco.   |
|        |  | El trabajador es lesionado por un objeto o herramienta que se mueve por fuerzas diferentes   |
| 9      | Golpes por objetos o herramientas                      | a la gravedad. Se incluiran martillazos, golpes con otras herramientas o objetos   |
|        |  | (madera, piedras, hierro, etc.) No se incluyen los golpes por caidas de objetos.   |
| 10     | Proyeccion de fragmentos o particulas                  | Comprende los accidentes debido a la proyeccion sobre el trabajador de particulas o  |
| 10     | Proyection de fragmentos o particulas                  | fragmentos voladores procedentes de maquinas o herramientas.   |
| 11     | Atrapamientos por o entre objetos                      | Elementos de maquinas, diversos materiales, etc.   |
| 12     | Atrapamientos por vuelco de maquinas                   | Incluye atrapamientos debidos a vuelcos de tractores, vehiculos u otras maquinas, que  |
|        | ·  | dejan al trabajador aprisionado.   |
| 13     | Sobreesfuerzos   | Accidentes originados por utilizacion de cargas o por movimientos mal realizados   |
| 14     | Exposicion a temperaturas extremas                     | Accidentes causados por alteraciones fisiologicas al hallarse los trabajadores en un   |
|        |  | ambiente excesivamente frio o caliente.  |
| 15     | Contactos termicos                                     | Accidentes debidos a las temperaturas extremas que tienen los objetos que entran en contacto con cualquier parte del cuerpo (liquido o solidos). Si este caso se da al mismo |
| 13     | Contactos termicos                                     | tiempo que el 14, prevalece el 14.   |
| 16     | Contactos electricos                                   | Se incluyen todos los accidentes la causa de los cuales sea la electricidad  |
|        |  | Accidentes causados por la estancia en una atmosfera toxica o por ingestion de productos   |
| 17     | Inhalacion o ingestion de sustancias nocivas           | nocivos. Se incluyen las asfixias y ahogos.  |
| 18     | Contactos con sustancias causticas y/o corrosivas      | Accidentes por contactos con sustancias y productos que dan lugar a lesiones externas.   |
| 19     | Exposicion a radiaciones                               | Se incluyen tanto las ionozantes como las no ionizantes.   |
| 20     | Explosiones  | Acciones que dan lugar a lesiones causadas por la onda expansiva o sus efectos secundarios.  |
| 21     | Incendios  | Accidentes producidos por efectos del fuego o sus consecuencias.   |
| 22     | Causada por seres vivos                                | Se incluye los accidentes causados directamente por personas y animales, como agresiones,  |
|        | 5000000 po. 50105 ¥1¥05                                | coces, mordeduras, picadas.  |
|        |  | Comprende los atropellos de personas por vehiculos, asi como los accidentes de vehiculos   |
| 23     | Atropello, golpes y choques con o contra vehiculos     | en que el trabajador lesionado va sobre el vehiculo o vehiculos. No se incluiran los   |
|        |  | accidentes de transito.  |
| 24     | Accidentes de transito                                 | Accidentes de transito incluidos dentro del horario laboral, independientemente de que se  |
|        |  | trate del trabajo habitual o no.<br>Se incluyen los accidentes sufridos en el centro de trabajo, que no son consecuencia del   |
| 25     | Causas naturales (infarto, embolia,etc.)               | propio trabajo, sino que se deben a causas naturalrales que tambien pueden darse fuera.  |
| 23     | osasas naturaies (initario, embolia,ett.)              | Por ejemplo, un infarto de miocardio.  |
| 26     | Otros  | Cualquiera otra forma de accidente no incluida en los apartados anteriores.  |
| CODIGO | TIPO DE ENFERMEDAD OCUPACIONAL                         | DESCRIPCION  |
|        |  | Estan constituidos por materia inerte (no viva) y pueden estar presentes en el aire en forma   |
| 27     | Agentes quimicos                                       | de polvo, gas,vapor humo, niebla, etc.   |
| 20     | Agentos ficios   | Estan constituidos por diversas manifestaciones energeticas como ruido, vibraciones,   |
| 28     | Agentes fisicos  | radiaciones ionizantes, radiaciones termicas, etc.   |
| 29     | Agentes biologicos                                     | Estan constituidos por seres vivos, como virus, bacterias, hongos o parasitos.   |
| 30     | Otras circunstancias                                   | Cualquiera otra enfermedad no incluida en los apatados anteriores.   |

#### **IDENTIFICACION DE RIESGO** DATOS IDENTIFICATIVO DE LA EMPRESA DATOS DE EVALUACION FECHA 5 dic. 2011 TIPO EMPRESA PROYECTO Prime Time Ingenierias Ger, S.A. DIRECCION Tumba Muerto LOCALIDAD Costa del Este NUMERO PUESTO DE TRABAJO FORMA DE ACCIDENTE Albañileria (Nivel 200 al 2800) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 ES MA/ME 1 Replanteo Bloqueo Repello Interno Repello Externo Instalacion de ventanas (Niv 200 al 2800) Acabados 3 Trabajos metalicos Barandas de escaleras Estructura de Techo Pasos de Escaleras Ebanisteria Puertas Mobiliarios de Baño 5 Ascensores Instalacion 6 Plomeria (Niv 700 al 2800)

|  | RESPONSABLE DE LA EVALUACI                                      | ION | RESPONSABLE DE LA EVALUACION   |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  | FIR | N 4 A |               |  |         |         |         |    | L       |              |       | _  | ЕСН   | ۸      |   |   |
|--|---|-----|--|---|-------|----------|----------|-------|--------|------|-------|-------|------|------|--|--|-----|-------|---------------|--|---------|---------|---------|----|---------|--------------|-------|--|-------|--------|---|---|
| RESPONSABLE DE LA EVALUACION   |   |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
| o rrabajadore  | es sensiones a determinado riesgo                               | _   | _  | IVIA  | v rra | naja     | iuora    | as er | em     | เมลก | aZO ( | o iac | tano | ιd   |  |  |     | _!    | IVIE          | neno   | ores    | ue 1    | o an    | US |         |              | _     |  |       |        |   |   |
|  | de fragmentos o particulas<br>es sensibles a determinado riesgo | _   |  | _   | _     |          | ones     |       | n em   | hac  | 220   | o lo- | tor  | nin. |  |  |     |       | 30 Er<br>ME N |  |         |         |         |    | s po    | or otr       | as ci | rcur   | nstar | ncias  |   |   |
| 09 Golpes por objetos o herramientas   |   |     |  | 1   |       |          |          |       | liacio | nes  | 5     |       |      |      |  |  |     |       | 29 Er         |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
| 07 choques contra objetos inmoviles<br>08 Choques o contactios con elementos moviles de la maquina |   |     |  |   |       |          |          |       |        |      | ustic | as/   | corr | osiv | as   |  |     | 28 e  |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  |   |     | 17 Inhalacion o ingestion de sustancias nocivas<br>18 Contactos con sustancias causticas/ corrosivas |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              | .OS   |  |       |        |   |   |
| 06 pisotones sobre objetos   |   |     | 16 Contactos electricos  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      | 26 Otros 27 Enfermedades causadas por agentes quimicos |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  | objetos por desprendimineto                                     |     |  | 15 Contactos termicos                       |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  | 25Causas naturales (Infarto, embolia, etc) |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
| 04 Caidas de objetos por manipuilacion   |   |     | 14 Exposicion a temperaturas extremas  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      | - 1  | 24 Accidentes de transito                              |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
| 03 Caidas de objetos por desplome  |   |     | 13 Sobreesfuerzo   |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      | 23 Atropellos, golpes y choques con o contra vehiculos |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  | ersonas al mismo nivel  |     |  | 12 Atrapamiento por volcamiento de maquinas |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      | 22 Causado por seres vivos                             |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  | perosnas a diferente nivel                                      |     |  |   |       |          |          |       | or o   |      |       |       |      |      |  |  |     |       | 21 In         |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  |   |     |  |   |       |          |          |       | DIG    |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  |   |     | ш  | L   | L     | L        | <u> </u> |       | Ш      |      | Ш     | Ш     |      |      |  |  | Ш   |       |               |  |         | ┸       | $\perp$ |    | $\perp$ |              | L     | 乚  |       | ш      |   |   |
|  |   |     | ш  | $oxed{oxed}$                                |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              | ┺     | $oldsymbol{ol}}}}}}}}}}}}}}}}}}$ |       | Ш      | $\perp$   |   |
|  | Exterior  |     | $\Box$   | L   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | $\Box$   |         |         |         |    | L       |              |       | L  |       | Ш      | ╧   |   |
|  |   | ╝   | ┙  | oxdot                                       | L     |          |          |       | Ш      |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | $\perp \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \!$ |         |         |         |    | L       | ┖            | L     | Щ  |       | Ш      | $\perp$   | $\Box$  |
|  | Interior  |     | ш  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | $\perp$  |         |         |         |    |         |              |       | L  |       | ш      | $\perp$   | Ц   |
| 10   | Pintura   |     | ш  | 匚   |       | <u> </u> | <u> </u> |       | Ш      |      | Ш     | Ш     |      |      |  |  | Ш   |       | _             | 4  | $\perp$ | $\perp$ | $\perp$ |    | L       | $\perp$      | L     | 上  |       | Ш      | $\perp$   | _   |
|  |   |     | ш  | 丄   |       | <u> </u> |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | _  |         | $\perp$ | ┸       |    | 1       |              | 丄     | 丄  |       | ш      | _   | _   |
|  | Lechada   |     | ш  | 匚   |       | <u> </u> | _        |       | Ш      |      | Ш     | Ш     |      |      |  |  | Ш   |       |               | 4  | $\perp$ | $\perp$ | $\perp$ |    | L       | $\perp$      |       | ╙  |       | Ш      | $\perp$   | _   |
|  | Colocacion de Baldosa o Azulejos                                |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       | Ш      | ⊥   |   |
|  | Corte de Baldosa o Azulejos                                     | _]  |  | 匚   |       | 匸        |          |       | Ш      |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | $\perp$  |         |         |         |    | L       | L            |       |  |       | Ш      | Ц   | $oldsymbol{ol}}}}}}}}}}}}}}}$ |
|  | Manipulacion del material                                       |     |  | L   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              | L     | L  |       | Ш      | ╧   |   |
| 9  | Baldosas y azulejos   |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | I  | I       | Τ       |         |    |         |              |       |  |       | П      | I   |   |
|  | Lijado del area pasteada  |     |  |   | L     |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       | L  |       | Ш      | Ш   |   |
|  | Pasteo de Losa  |     |  |   |       | L        |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    | $\perp$ |              |       | L  |       | ш      | ┙   |   |
|  | Pasteo de Parted  |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       | Ш      | $oldsymbol{ol}}}}}}}}}}}}}}}$ | $oldsymbol{ol}}}}}}}}}}}}}}}$   |
|  | Prepararacion de la mezcla                                      |     |  | L   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               | I  | I       | Ι       | I       |    | $\Box$  | $oxed{\Box}$ |       |  |       | Ш      | J   |   |
| 8  | Pasteo  |     |  |   | L     |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         | I       | L  | L       | L            | L     | L  |       |        |   |   |
|  |   |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        |   |   |
|  | instalacion de Baquelitas                                       |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         | Τ       | Τ       |    | Г       |              | Т     | Г  |       | $\Box$ | T   | T   |
|  | Alambrado   |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         | I       |    | L       |              | Ι     | L  |       |        |   |   |
|  | Fichado   |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         |         |    |         |              |       |  |       |        | $\Box$  |   |
| 7  | Electricidad (Niv 000 al 2800)                                  |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         | T       |         |    |         |              |       | T  |       | П      | T   |   |
|  |   | П   | $\neg$   |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         | Т       |    | T       | T            | T     | Т  |       | П      | T   |   |
|  | Instalacion de accesorios                                       |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         | T       |         |    | T       |              |       |  |       | П      | T   |   |
|  | Instalacion de artefactos                                       |     |  |   |       |          |          |       |        |      |       |       |      |      |  |  |     |       |               |  |         |         | Т       |    | П       |              |       |  |       |        | П   | П   |

Comercial

TIPOS E.P

# FACTORES QUE INTERVIENEN EN DESLIZAMIENTOS

A- CEMENTACIÓN

F- ESTRATIFICACIÓN

B- COHESIÓN

G- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

C- FISURAMIENTO

H- HUMEDAD

D-VIBRACIÓN

I- METEORIZACIÓN

E- GRANULOMETRÍA

J- PLASTICIDAD-S ATURACIÓN

# A- CEMENTACIÓN

El suelo presenta partículas cementadas por agentes químicos como carbonato de calcio, sílice, hierro, etc.; de tal manera que una muestra de unos 20 cm, ni partículas menores pueden ser pulverizadas por presión de dedos.

# **B-COHESIÓN**

El suelo muestra contenidos de arcillas consolidadas que <u>no se</u> desmoronan, pueden ser excavadas taludes verticales, es plástico cuando humedecido y es difícil de partir cuando está seco. Al introducirlo en agua muestra una significativa cohesión.





### **C- FISURAMIENTO**

Es la tendencia que exhibe el suelo cuando tiende a agrietarse a lo largo de los planos de fractura o discontinuidades con menos resistencia.

# D-VIBRACIÓN

Cualquier alteración que produce la transmisión de ondas mecánicas en el suelo a través de propiedades elásticas de los mismos.

# E- GRANULOMETRÍA

Refiérese a la presencia de grava, arena o lutitas con poca o ninguna presencia de arcillas, en los suelos. Algunos suelos granulares presentan cohesión aparente. Suelos granulares no pueden ser moldeados cuando humedecidos y se fragmentan fácilmente cuando están secos.





### F- ESTRATIFICACIÓN

Corresponde a dos o más unidades litológicas que poseen diferentes propiedades físico-químicas.



# G- RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE

Es la carga por unidad de área que puede soportar el suelo, antes de fallar por compresión no confinada o simple. Esta prueba puede ser realizada en el laboratorio o en el campo utilizando un penetrómetro.

#### H- HUMEDAD

Condición en la cual el suelo muestra ligeramente mojado. Suelo cohesivo húmedo puede formar esferas o rolos, cuando manipulado.

#### I- CONDICIONES DE METEORIZACIÓN, ALTERACÍON Y MOVILIZACIÓN DEL AGUA EN EL SUBSUELO

- METEORIZACIÓN: Conversión de la roca en suelo residual por efecto de los agentes exteriores como: agua y aire, dentro del efecto implícito del tiempo.
- A- METEORIZACIÓN MECÁNICA (Cambio de grano sin afectar su composición química)
- B- METEORIZACIÓN QUÍMICA (Cambia su composición química y aparecen nuevos minerales)

### J- PLASTICIDAD-SATURACIÓN

PLASTICIDAD: Propiedad que tienen los suelos de moldearse sin que se presenten rajaduras o un cambio apreciable de volumen.

**SATURACIÓN:** Estado en la cual los espacios vacíos del suelo, son rellenos con agua, sin que halla flujo de la misma.

#### Clasificación de los Suelos

 Cada depósito de suelo y roca debe ser clasificado por una persona competente como Roca Estable, Tipo A, B, o C. La clasificación de los depósitos se debe hacer basado en los resultados de por lo menos un análisis visual y un análisis manual. Tales análisis serán dirigidos por una persona competente.

#### **TIPO A**

- **Tipo A** Suelo cohesivo on una resistencia a la compresión no confinada de 1.5 toneladas de presión por pie cuadrado (tpc) o mayor.
  - Algunos suelos cementosos también son clasificadas como el Tipo A.
  - Los ejemplos son:
    - Arcillas,
    - Arcillas limosa,
    - Arcilla arenosa
    - Macizos rocosos

#### ! NO ESTIPO A SI!

- Si está agrietado, o tiene discontinuidades
- Si se sometió a vibraciones,
- Si se alteró / disloco previamente o
- Si forma parte de un sistema de capas inclinadas en donde las capas dentro de la excavación tienen una pendiente de 4:1.
- Si está sujeto a otros factores que le exigirían que fuera clasificado como un material menos estable.

#### TIPO B

- Suelo cohesivo con resistencia a la compresión uniaxial entre 0.5 y 1.5 T/ft2 (Toneladas por pie cuadrado).
- Suelos granulares incluyen gravas angulares, similares a la piedra triturada de cantera.
- En algunos casos incluyen limolitas, limolitas arcillosas.

#### TIPO C

- Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión uniaxial de 0.5 T/ft2, o menos.
- Suelo granular, incluyendo gravas, arenas y arenas margosas.
- Suelo sumergido o manando agua libremente.
- La mayoría de suelos de zonas pantanosas o cerca son del Tipo C, pero una persona competente todavía debe siempre clasificar el suelo antes de te dirigir operaciones de trinchera o zanjas.

#### **ASTM-Standard D2488**

 Prueba de penetración del pulgar: Al introducir el dedo pulgar firmemente en el suelo en cuestión. Si el pulgar penetra, sin ir más allá que la profundidad de la uña, este suelo es probablemente Tipo B. Si el dedo pulgar entoces penetra en toda la extensión, entonces el suelo es Tipo C. Esta prueba es la menos precisa existente, habiendo en el mercado aparejos como los Penetrómetros los "shearvane" o los torvane, por medio de los cuales es posible tener este parámetro.

#### Pendientes Máximas Permisibles

Roca estable Vertical (90°)

Tipo A 3/4:1 (53°) Tipo B 1:1 (45°) Tipo C 11/2:1 (34°)

 Nota: La inclinación o los niveles escalonados para excavaciones mayores de 20 pies de profundidad debe diseñarla un ingeniero profesional registrado (IPR).

### Inspección y comprobación de las paredes laterales de la excavación

Las excavaciones serán inspeccionados por una persona idónea y competente en los siguientes momentos:

- I. Diariamente, antes del inicio de labores y después de una interrupción del trabajo.
- 2. Después de un desprendimiento de tierra imprevisto.
- 3. Después de todo daño sufrido por la entibación.
- 4. Después de fuertes lluvias.
- 5. Cuando en el curso de la excavación se encuentren terrenos rocosos.
- 6. Cualquier otra actividad que pueda aumentar el peligro.

### Sistemas protectores durante la excavación

Los sistemas protectores en las excavaciones serán los siguientes:

- a. Sistema de puntales
- b. Inclinación o de escalonado de la tierra
- c. Otros medios equivalentes.
- d. Las excavaciones deberán ser protegidas si su profundidad es mayor a 1.5 m (5 pies).
- Los empleados deberán estar resguardados por protectores contra el peligro de derrumbes al entrar o salir del área protegida.
- No se permitirán empleados en los protectores cuando éstos estén siendo instalados, removidos o cuando estén siendo movidos verticalmente.

### Sistemas protectores durante la excavación

Los sistemas protectores en las excavaciones serán los siguientes:

- a. Sistema de puntales
- b. Inclinación o de escalonado de la tierra
- c. Otros medios equivalentes.
- d. Las excavaciones deberán ser protegidas si su profundidad es mayor a 1.5 m (5 pies).
- Los empleados deberán estar resguardados por protectores contra el peligro de derrumbes al entrar o salir del área protegida.
- No se permitirán empleados en los protectores cuando éstos estén siendo instalados, removidos o cuando estén siendo movidos verticalmente.

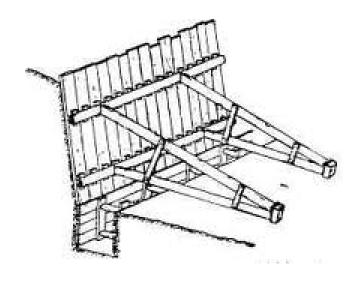
#### Protección durante la Excavación

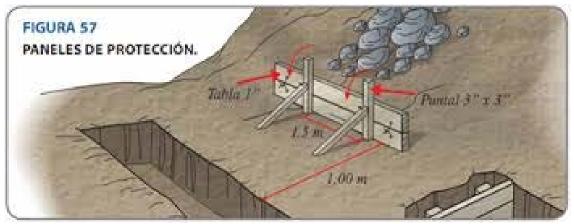




#### Protección durante la Excavación







# Estabilidad de las estructuras adyacentes.

Si la estabilidad de los edificios o paredes adyacentes está expuesta a peligros debido a las excavaciones, deberán proporcionarse sistemas de acodamiento, apuntalamiento o recalzo diseñados por una persona calificada.







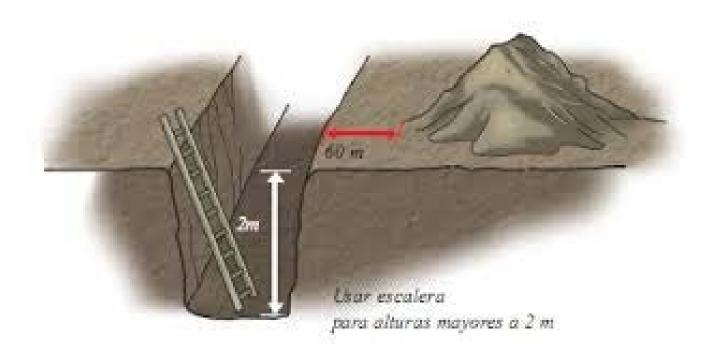




### Protección contra caída de materiales.

- Los empleados deberán estar protegidos contra rocas o tierra suelta que pudieran crear un peligro al caer de la pared de la excavación.
- El material excavado deberá colocarse a por lo menos 0.6 m (2 pies) del borde de la excavación o retenerse por medio de dispositivos que tengan capacidad suficiente para evitar que los materiales caigan dentro de la excavación. En todo caso, los materiales deberán ser colocados a una distancia que prevenga que el frente de la excavación se cargue excesivamente.

# Protección contra caída de materiales.



## Fallas en Protección contra caída de materiales.

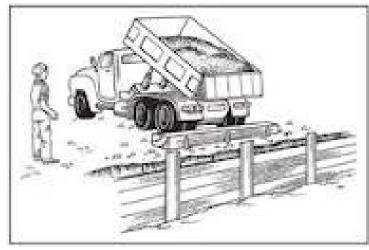


# Fallas en Protección contra caída de materiales.



# Equipo móvil y precauciones con vehículos motorizados.

- a. Cuando se usen o se permitan vehículos o equipo móvil adyacentes a una excavación, se deberán instalar suficientes topes o barricadas. Se recomienda el uso de una guía.
- b. Los trabajadores deben colocarse lejos de los vehículos que estén siendo cargados o descargados para evitar ser golpeados por derrames o por materiales que caen.
- c. No se debe permitir que el equipo de excavación o de elevación; eleve, baje y oscile una carga sobre el personal dentro de la excavación sin que exista una protección efectiva sobre ellos.



## Equipo móvil y precauciones con vehículos motorizados.



#### Paso sobre las excavaciones.

En donde se requiera o se permita que las personas o el equipo pasen por encima de las excavaciones, se proporcionarán pasajes o puentes con barandas estándar.



## Fallas en Paso sobre las excavaciones.



#### Excavaciones profundas.

- Cuando se requiera que el personal entre a excavaciones que tengan una profundidad mayor de I.8m (6 pies), se deberán proveer suficientes escaleras, rampas o escaleras portátiles que no requieran más de 7.5 m (25 pies) de recorrido lateral.
- Habrán por lo menos dos medios de salida para el personal que esté trabajando en las excavaciones.
   Cuando el ancho de la excavación sea mayor de 30 m (100 pies), habrá dos o más medios de salida a cada lado de la excavación.

### Excavaciones profundas.



### Excavaciones profundas.





### Inclinado y banqueo

Los declives o escalonados del suelo deberán hacerse de conformidad con uno de los sistemas que se indican a continuación:

- En excavaciones menores de 6 m (20 pies) de altura, el declive máximo deberá ser de 34°, medido desde el horizontal (1-1/2 horizontal a 1 vertical).
- El diseño deberá ser seleccionado y estar de acuerdo con los datos tabulados por escrito, tales como gráficos y tablas. Por lo menos una copia de la información tabulada deberá mantenerse en el lugar de trabajo durante la excavación. La información tabulada deberá incluir la identidad del ingeniero profesional registrado que aprobó los datos.

### Protección contra el agua.

Para la protección contra el agua se deberán usar zanjas, diques u otros medios de desvío para prevenir que el agua de la superficie entre a una excavación y para proveer un buen drenaje al área adyacente a las excavaciones.

### Protección contra el agua.



### Caso I



### Caso II



### Caso III



### Caso IV



### Caso V



# Acciones que no queremos que surgan.

## CAIDA DE EQUIPOS PESADOS EN LAS EXCAVACIONES



#### MUERTE DE TRABAJADORES



### Plan de Emergencia.

Se formulará y se colocará en un lugar visible un plan para casos de emergencia, incluyendo señales de peligro, para el personal, para el equipo de excavación y para el control de inundaciones.



## GRACIAS

