



Centro de
Especializaciones
Noeder



Florida
Global
University

Diplomado de Especialización

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO VI

CLASE 01



**TRABAJOS DE
EXCAVACIÓN
Y DEMOLICIÓN**

Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera



EXCAVACIONES



ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



INTRODUCCION

Trabajador se electrocuta cuando hacía excavaciones

Cuando realizaba excavaciones en el cruce de las calles Ocampo y Emilio Carranza, un hombre trabajador de una empresa de gas sufrió una descarga eléctrica





INTRODUCCION

-  *Es recomendable para los contratistas que se desarrolle una lista de seguridad antes de prepararse a someter una oferta de trabajo, para asegurarse que hay información adecuada acerca del trabajo y todas las cosas necesarias están a la mano.*
-  *Este tipo de listas deben de incorporar elementos relevantes a los estándares de OSHA así como cualquier otra información necesaria para las operaciones seguras.*



Antes de preparar una licitación, estas condiciones específicas al lugar de trabajo deben de ser tomadas en consideración:

-  *Trafico*
-  *Cercanía de Estructuras y sus condiciones.*
-  *Suelo.*
-  *Agua subterránea y en la superficie.*
-  *A que profundidad se encuentra agua.*
-  *Servicios públicos subterráneos o aéreos.*
-  *Estado del tiempo.*



INTRODUCCION

- Estas y otras condiciones pueden ser determinadas haciendo estudios en el lugar de la obra, a través de observaciones, pruebas de perforación para el tipo y condiciones de suelo y consulta con oficiales locales y compañías de servicio público.*
- Antes de comenzar cualquier excavación; el estándar requiere que el empleador determine o estime el lugar donde están los servicios públicos, teléfono, aguas negras, líneas eléctricas, líneas de gas, líneas de agua o cualquier otra instalación subterránea que pueda encontrarse durante la excavación.*
- También, antes de comenzar la excavación, el contratista debe contactar a las compañías de servicio o a los dueños e informarles del trabajo propuesto, dentro del periodo de respuesta acostumbrado o establecido.*
- El contratista también debe de preguntar a estas compañías o dueños, de que encuentren el lugar exacto de las instalaciones subterráneas.*



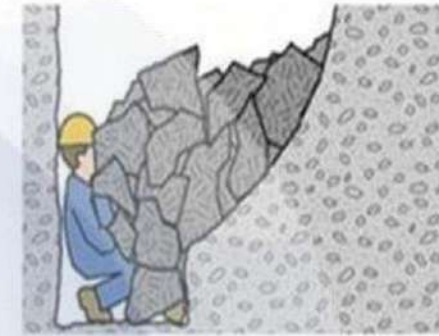


INTRODUCCION

La actividad de la construcción no solo es una de las actividades más importantes para el desarrollo del país, sino que además ocupa un gran número de trabajadores que están expuestos a diversos factores de riesgo.

El desarrollo de un proyecto, genera riesgos potenciales que enfrentan los trabajadores, siendo necesario reconocer aspectos básicos de mecánica de suelos que permitan evaluar y detectar condiciones propias de los terrenos.

En las excavaciones, el riesgo principal, se origina en los movimientos accidentales del terreno que provocan deslizamientos, desprendimientos y hundimiento de las obras, con el consiguiente sepultamiento de personas.





DEFINICIONES

Persona competente Persona que sea capaz de identificar y predecir peligros existentes, o condiciones de trabajo que son antihigiénicas o peligrosas para los empleados, y que tienen autorización de tomar medidas correctivas para eliminar estos peligros.

Excavación Corte, cavidad, zanja, o depresión artificial en superficie de la tierra, formada por el retiro de la tierra.

Caras o Lados Superficies verticales o inclinadas de la tierra formadas como resultado del trabajo de excavación.

Falta o Perdida significa la fractura, la dislocación, o la deformación permanente de un miembro estructural.

Atmósfera peligros: Por ser explosivo, inflamable, venenoso, corrosivo, oxidante, irritable, deficiente de oxígeno, tóxico (pueda causar muerte o enfermedades).





DEFINICIONES

Sistema protector Método de proteger a empleados contra derrumbamientos (material que podría caer o rodar de una cara de la excavación), o derrumbamiento de estructuras adyacentes (Sistemas de soporte, de inclinación y de protección).

Rampa Superficie inclinada que se utilice para acceder de un punto a otro, y se construye de tierra o de materiales estructurales tales como acero o madera.

Láminas Miembros de un sistema de soporte que conservan la tierra en la posición y que alternadamente son apoyados por otros miembros del sistema de apoyo.

Escudo (sistema protector) Estructura que pueda soportar las fuerzas impuestas ante un derrumbamiento y de tal modo que proteja a los empleados dentro de la estructura. Se refieren generalmente como el "cajas de zanjas" o los "protectores de zanjas."





REFERENCIA LEGALES Y NORMATIVAS

-  **Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo y su modificatoria Ley N° 30222.**
-  **D.S. N° 005 - 2012 - TR (D.S. 006 - 2014 - TR) Reglamento de seguridad y salud en el trabajo.**
-  **D.S. N° 024-2016 EM, Reglamento de SSO en Minería y su modificatoria (D.S. 023-2017 EM).**
-  **D.S. 011 – 2019 - TR, Reglamento de SST para el sector Construcción.**
-  **Norma G.050 Seguridad durante la construcción.**
-  **D.S. 42F Seguridad en la industria.**
-  **R.M. 111 - 2013 RESESATE**
-  **NTP 278: Zanjias: prevención del desprendimiento de tierras**
-  **OSHA_29_CFR_1926_Subparte_P_Excavaciones**



DS N° 024-2016-EM.

Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería.

ESTABILIDAD DEL TERRENO

-  Se debe garantizar la estabilidad geotécnica antes, durante y después de la excavación.
-  Exigencia de un estudio geomecánico realizado por un profesional competente.

CONTROL DE SOSTENIMIENTO

-  Todo frente excavado debe tener un sistema de sostenimiento adecuado: pernos, mallas metálicas, concreto proyectado, arcos, etc.
-  El sostenimiento debe estar de acuerdo con la clasificación del terreno y condiciones geológicas.

SUPERVISIÓN TÉCNICA

-  Supervisión por ingenieros de minas, geólogos o profesionales especializados.
-  Registros de inspecciones geomecánicas deben mantenerse actualizados y disponibles.





DS N° 024-2016-EM.

Reglamento de Seguridad y Salud ocupacional en minería.

CONDICIONES AMBIENTALES

 Control de polvo, gases tóxicos, humedad, temperatura y ventilación en excavaciones subterráneas.

 Evaluación de calidad del aire y presencia de oxígeno.

MEDIDAS DE EMERGENCIA

 Vías de escape bien señalizadas y accesibles. Equipos de rescate y comunicación disponibles en todo momento.

 Plan de rescate y evacuación ante desprendimientos.

FORMACIÓN DEL PERSONAL

 El personal involucrado en excavaciones debe recibir formación en sostenimiento, geomecánica básica y seguridad.





NORMA G050

ESTUDIO DEL TERRENO



Se debe realizar un estudio geotécnico previo para conocer las características del suelo.



El estudio debe incluir: tipo de suelo, nivel freático, estabilidad, presencia de materiales sueltos o rocas, etc.

DISEÑO DE TALUDES Y SOSTENIMIENTOS



Las excavaciones deben tener pendientes seguras o contar con entibados, muros de contención o anclajes.



Se permite la excavación vertical solo si se justifica técnicamente.

CONTROL DE AGUAS



Se debe prever el drenaje del agua subterránea o de lluvias para evitar debilitamientos del terreno.



Se deben usar zanjas de coronación, filtros o bombeo.

NORMA TECNICA DE EDIFICACION

**G.050 SEGURIDAD DURANTE LA
CONSTRUCCION**

<https://goalterre.com>



NORMA G050

SEGURIDAD DEL PERSONAL



El contratista debe garantizar la seguridad de los trabajadores que intervienen en la excavación.



Se deben implementar accesos seguros, señalización y supervisión constante.

VIBRACIONES Y EDIFICACIONES VECINAS



Se deben tomar medidas si hay construcciones cercanas.



Se debe evitar que las vibraciones por maquinaria pesada afecten las estructuras vecinas.

EXCAVACIONES PROFUNDAS



Para excavaciones mayores a 2 metros, se requiere:



Proyecto estructural de sostenimiento.



Plan de monitoreo del terreno.



Supervisión de un profesional responsable.

NORMA TECNICA DE EDIFICACION

**G.050 SEGURIDAD DURANTE LA
CONSTRUCCION**

<http://vallerilaw.com.co>



NORMATIVAS _INTERNACIONAL



Año: 19



NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

Título: Prevención del desprendimiento de tierras
Título: Prevención de accidentes de trabajo

Las NTP son guías de buena práctica. Si se aplican correctamente, evitan los accidentes de trabajo y la pérdida de vidas. Las NTP son guías de buena práctica. Si se aplican correctamente, evitan los accidentes de trabajo y la pérdida de vidas.

Redactor:

Angel Luis González Barrera
Argumento Técnico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Introducción

En las labores llevadas a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se establece por tanto una normativa segura y segura basada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplen las siguientes características:

- Ancho: 3 m.
- Profundidad: 7 m.
- Nivel inferior: inferior a la profundidad de excavación.
- No se incluyen las zanjas de drenaje o de drenaje.

Con carácter general se deberá considerar peligro toda excavación que, en terreno cohesivo, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,20 m en terrenos cohesivos.

Medidas de prevención

En todas las obras de excavación deberá ser el responsable del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de excavación no es suficiente para evaluar las características de un terreno sin sereno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar desprendimientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuada a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a la natural. (Fig. 1)

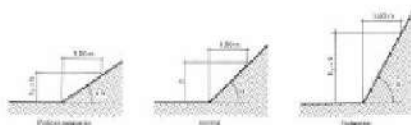


Fig. 1: Talud máximo admisible



OSHA 29 CFR 1926 Reglamentos de Construcción de OSHA



Construcción



NORMA CHILENA OFICIAL

NCh349.Of1999

Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh349 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Cámara Chilena de la Construcción, C.Ch.C.
Dirección del Trabajo
Ilustre Municipalidad de San Miguel
Instituto Nacional de Normalización, INN

Ministerio de Vivienda y Urbanismo, MINVU
Mutual de Seguridad, C.Ch.C.

Lucía Cabrera F.
Hugo Murua Ch.
Luis Berenguer B.
Agnes Leger A.
Bernardo Piñero R.
Héctor López A.
Arturo Borquez M.

Esta norma, anula y reemplaza a la norma NCh349.Of55, *Prescripciones de seguridad en excavaciones*, declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 313, de fecha 28 de Enero de 1955, del Ministerio de Obras Públicas.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 26 de Noviembre de 1998.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 6 de fecha 13 de Enero de 1999, del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial N° 36.453, del 31 de Agosto de 1999.



safe work australia

ING. JORGE ARZAPALO BARRERA



NORMATIVAS INTERNACIONAL

¿Peligroso, Inestable, Posibilidad de desprendimiento de tierras?

NTP-278. Prevención del desprendimiento de tierras

$h > 0,80$ m en terrenos corrientes

$h > 1,30$ m en terrenos consistentes

UNE EN 1610. Apart.6.4. Estabilidad de la Zanja

$h > 1,40$ m

OSHA 29 CFR 1926. Subpart P – Excavations:

$h > 1,52$ m

NCH 349. Disp. de Seguridad en Excavaciones:

$h > 1,20$ m

EXCAVATIONS WORKS CODE(código de obras de excavaciones):

$h > 1,5$ m





NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S", entre la coronación del corte y el borde de la solicitud, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla.



Tipo de solicitud	Ángulo de talud $\beta > 60^\circ$	Ángulo de talud $\beta < 60^\circ$
	D	D
Cimentación	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2
Mínimo valor de S		

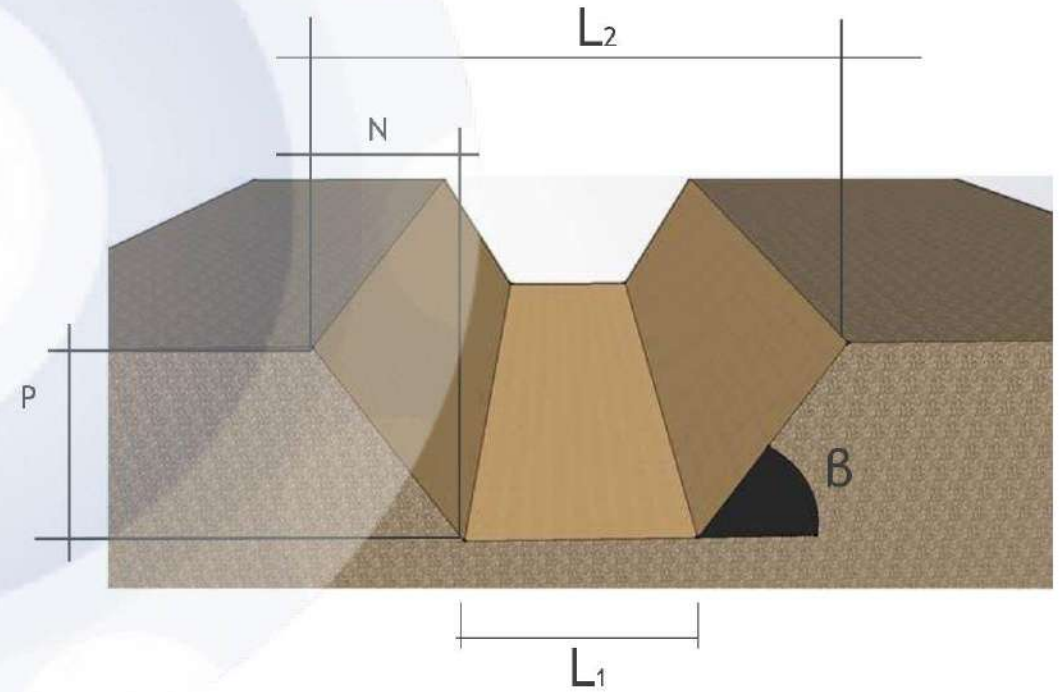


NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

Cortes en Talud para $P \leq 1,30m$

Profundidad P en cm	Ángulo de talud β (°)					
	45°	50°	55°	60°	65°	90°
50	50	41	35	28	23	0
60	60	50	42	34	27	0
70	70	58	49	40	32	0
80	80	67	56	46	37	0
90	90	75	63	51	41	0
100	100	83	70	57	46	0
110	110	92	77	63	51	0
120	120	100	84	69	55	0
130	130	109	91	75	60	0

Valor de N cm



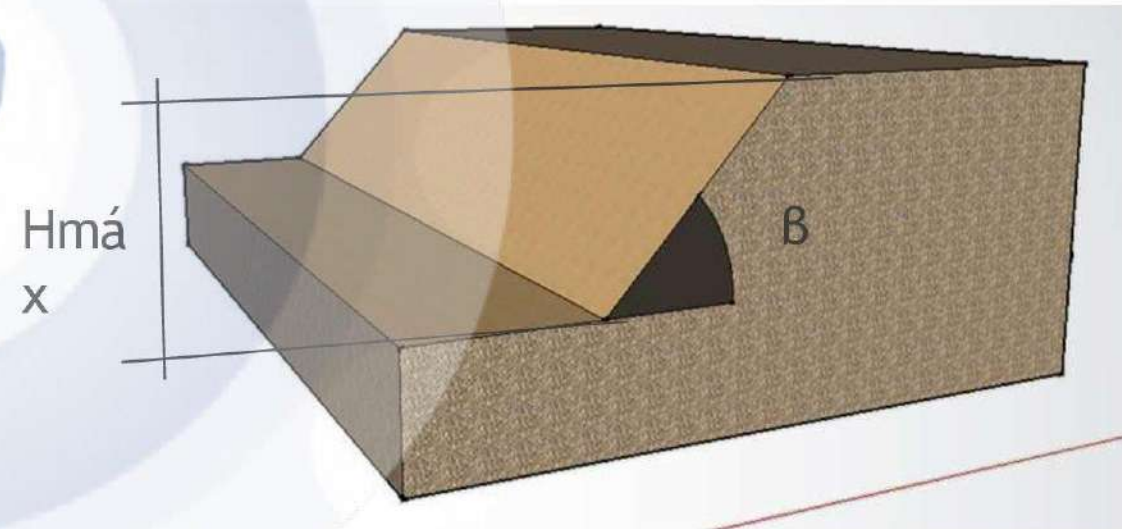


NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

Tipo de terreno	Ángulo de talud β	Resistencia a compresión simple R_u en kg/cm ²				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcillas y Limos muy plásticos (CH-MH)	30	2,40	4,60	6,80	7,00	---
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	---
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcillas y Limos de plasticidad media (CL-ML)	30	2,40	4,90	7,00	---	---
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	---
	60	2,40	3,80	4,90	6,30	7,00
Arcillas y Limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas (SC-SF)	30	4,50	7,00	---	---	---
	45	3,20	5,40	7,00	---	---
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

H_{máx} del talud

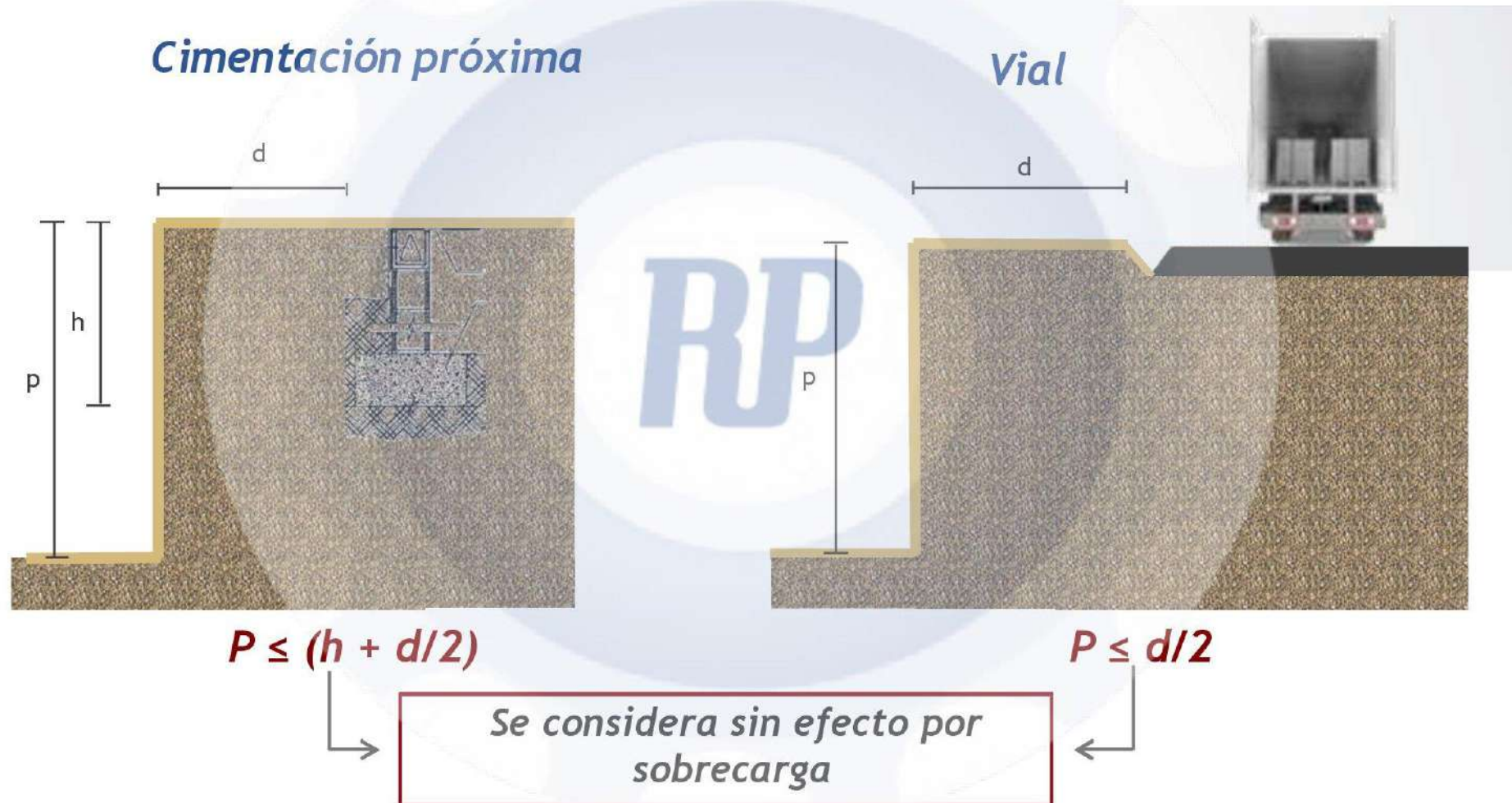
Cortes en Talud para $\beta \leq 60$





NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras

Cortes con entibación y cimentaciones próximas (o sobrecargas en superficie)





CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

Clasificación	Ru en Kg/cm ²	Tipos de suelos
<i>Roca estable</i>	$Ru \gg 1,47$	Roca
<i>Suelo Tipo A</i>	$Ru > 1,47$	Arcilla, Arcilla limosa, Arcilla arenosa, Franco arcilloso, Franco arcilloso limoso y Franco arcilloso arenoso
<i>Suelo Tipo B</i>	$1,47 > Ru > 0,49$	Suelos granulares no cohesivos como gravas angulares, limo, franco limoso, franco arenoso, suelos previamente alterados que no son tipo C
<i>Suelo Tipo C</i>	$Ru < 0,49$	Suelos prácticamente sin cohesión como gravas, arenas, arenas limosas, suelos saturados...





CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

Ensayos IN SITU

Pruebas visuales

- ✓ Suelo que no se desmorona al excavar
Suelo tipo A
 - ✓ Grietas en excavación y desmoronos parciales
Suelo tipo B o C
 - ✓ Presencia de agua en la excavación
Suelo tipo C
 - ✓ Suelo tipo "Relleno"
Análisis específico
-
- ✓ Tamaño de grano > #2mm (punta-mina de lápiz) **Grava**
 - ✓ Tamaño de grano < #2mm perceptible a la vista **Arena**
 - ✓ Tamaño de grano < #2mm no perceptible a la vista **Arcilla-Limo**





CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

Ensayos IN SITU

Pruebas manuales

✓ Resistencia seca:

- Suelo seco que se desmorona solo
- Suelo seco que se fracciona en terrones más pequeños difícilmente fraccionables
- Suelo seco que no se desmorona salvo ejerciendo cierta fuerza sobre él

→ **Arenoso**

→ **Arcilloso con + % de gravas, arenas y limos**

→ **Sin fisuras**

✓ Prueba de Plasticidad. Método del hilo ("Churrillo"):

- Fabricación de bastoncillos/churrillo de 3 mm de diámetro y 50 mm de largo.

Si no hay rotura, el suelo es cohesivo.

✓ Prueba de Plasticidad. Método de cinta:

- Fabricación de bastoncillo de 1,90 cm (2 cm) y aplastar entre dedo índice y pulgar hasta quedar un grosor entre 3mm y 6mm.

Si no hay rotura, el suelo es cohesivo.





CLASIFICACIÓN DEL TERRENO

Ensayos IN SITU

Pruebas manuales

✓ Prueba de penetración:

Obtener un terrón del material excavado y presionar con el dedo pulgar. (Realizarlo con el suelo recién excavado)

- Si el dedo se penetra con mucho esfuerzo:
- Si el dedo se penetra hasta la altura de la uña y con dificultad moderada:
- Si el dedo se penetra fácilmente varios cm.

suelo tipo A

suelo tipo B

suelo tipo C

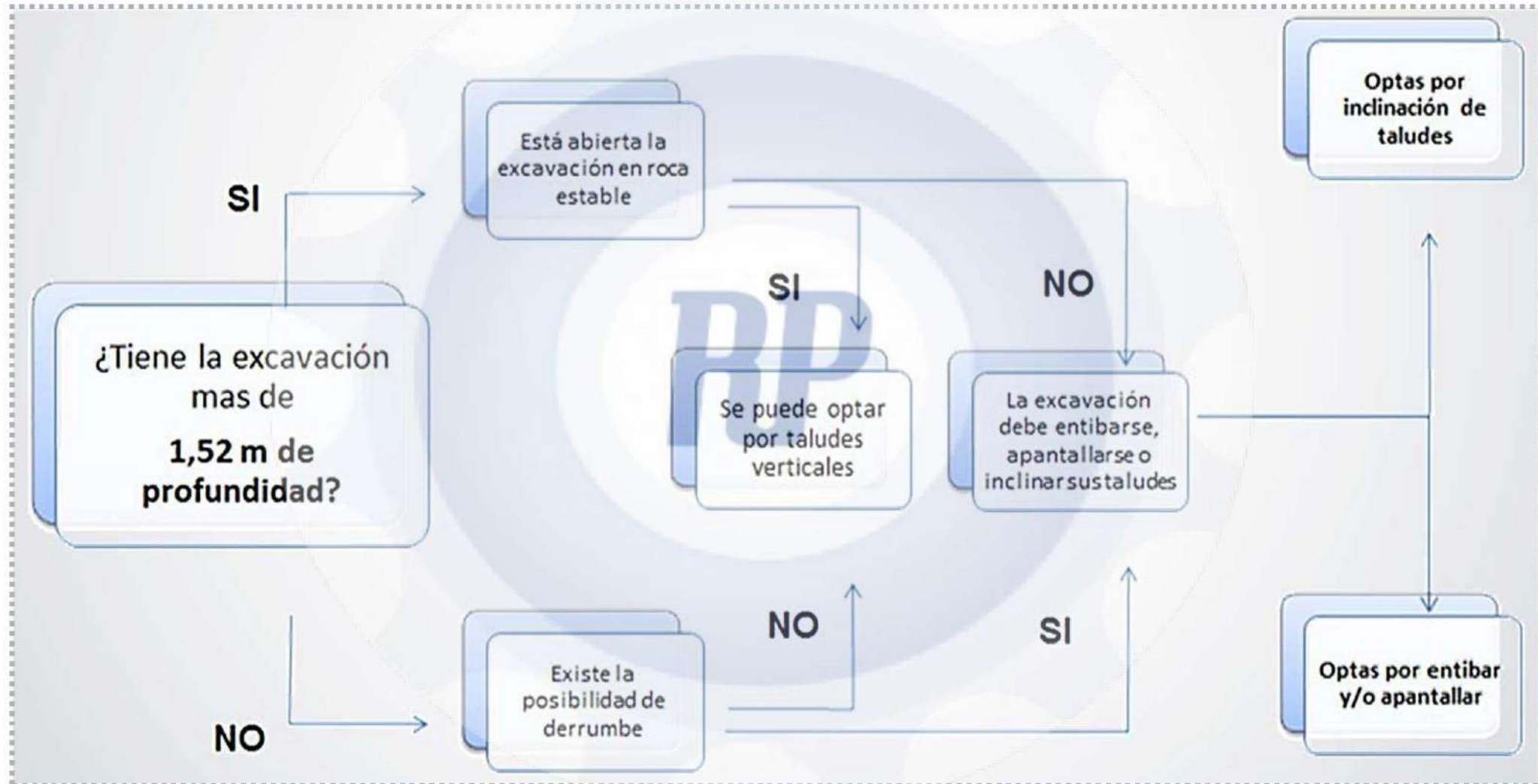
✓ Aparatos mecánicos:

Mediante dispositivos mecánicos como penetrómetros portátiles, etc.





ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN





ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN

Inclinación de taludes.

Tipología de Suelo o Roca	Pendiente máxima permitida (d < a 6,1m)
Roca estable	Vertical - 90°
Suelo Tipo A	Inclinados - 53°
Suelo Tipo B	Inclinados - 45°
Suelo Tipo C	Inclinados - 34°



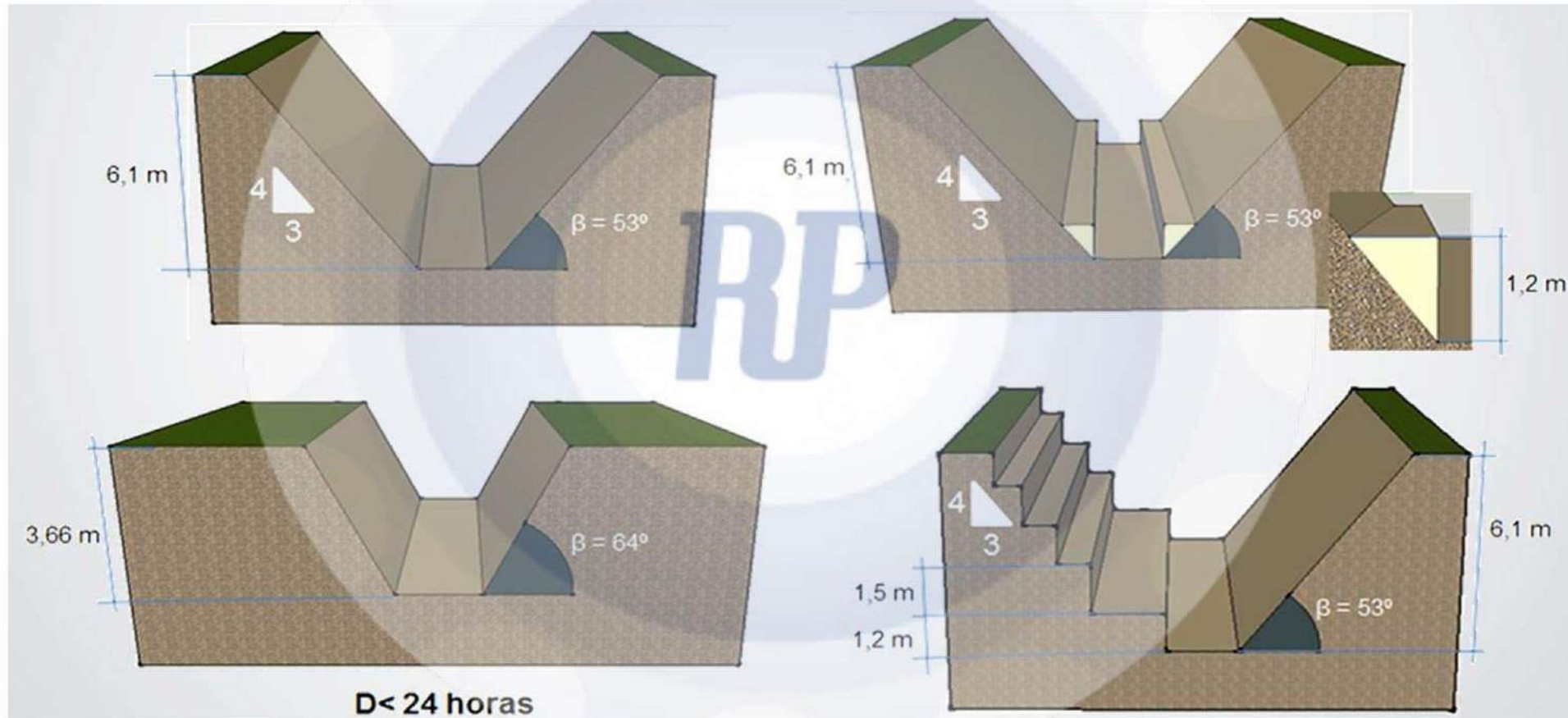
Entibación.

- Mediante recomendaciones existentes sobre apuntalamientos de madera
- Mediante entibaciones hidráulicas de aluminio



INCLINACIÓN DE TALUDES

Suelo TIPO A

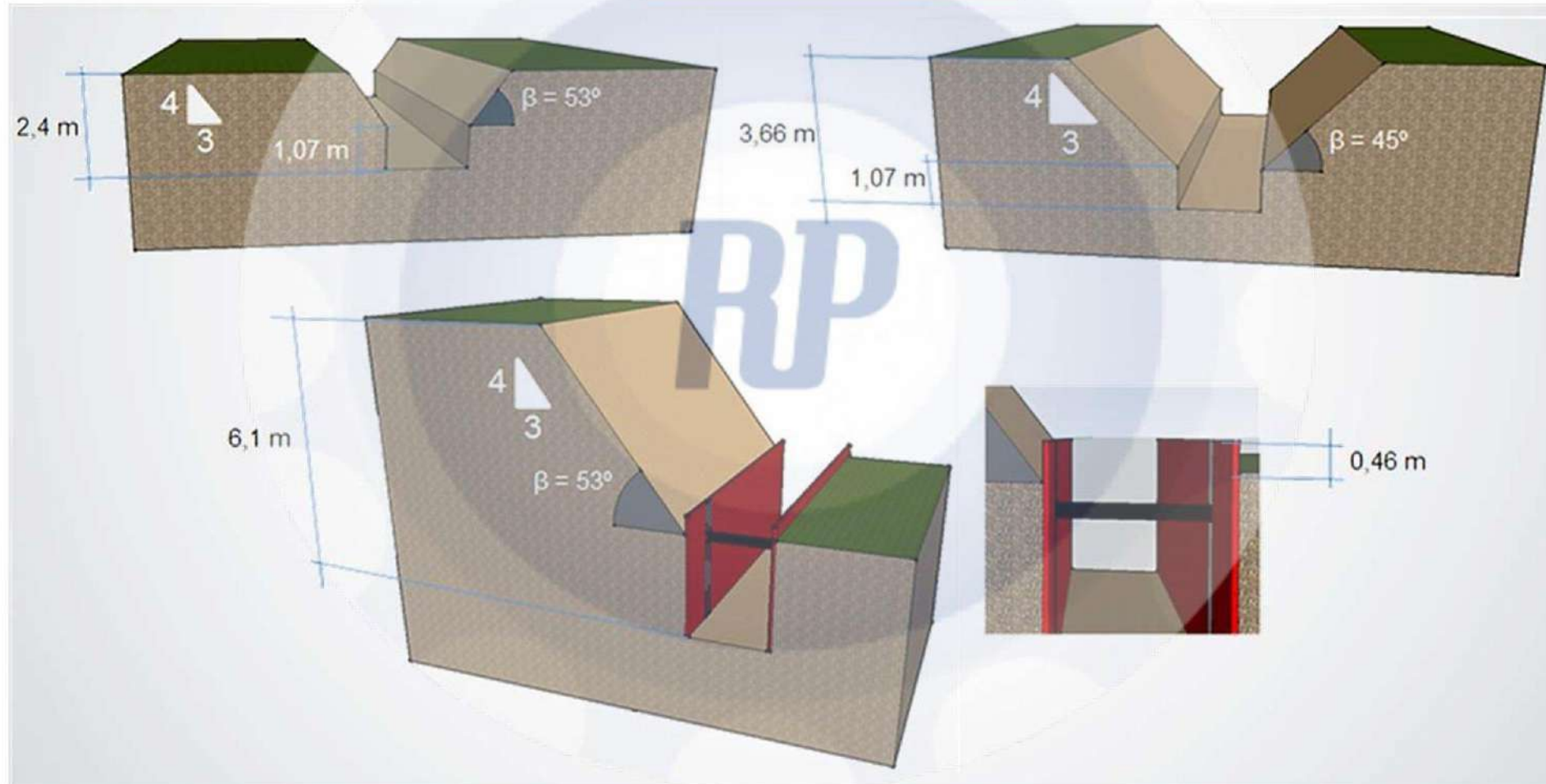


Exposición de corto plazo: Periodo de tiempo menos que o igual a 24 horas de una excavación esta abierta.



INCLINACIÓN DE TALUDES

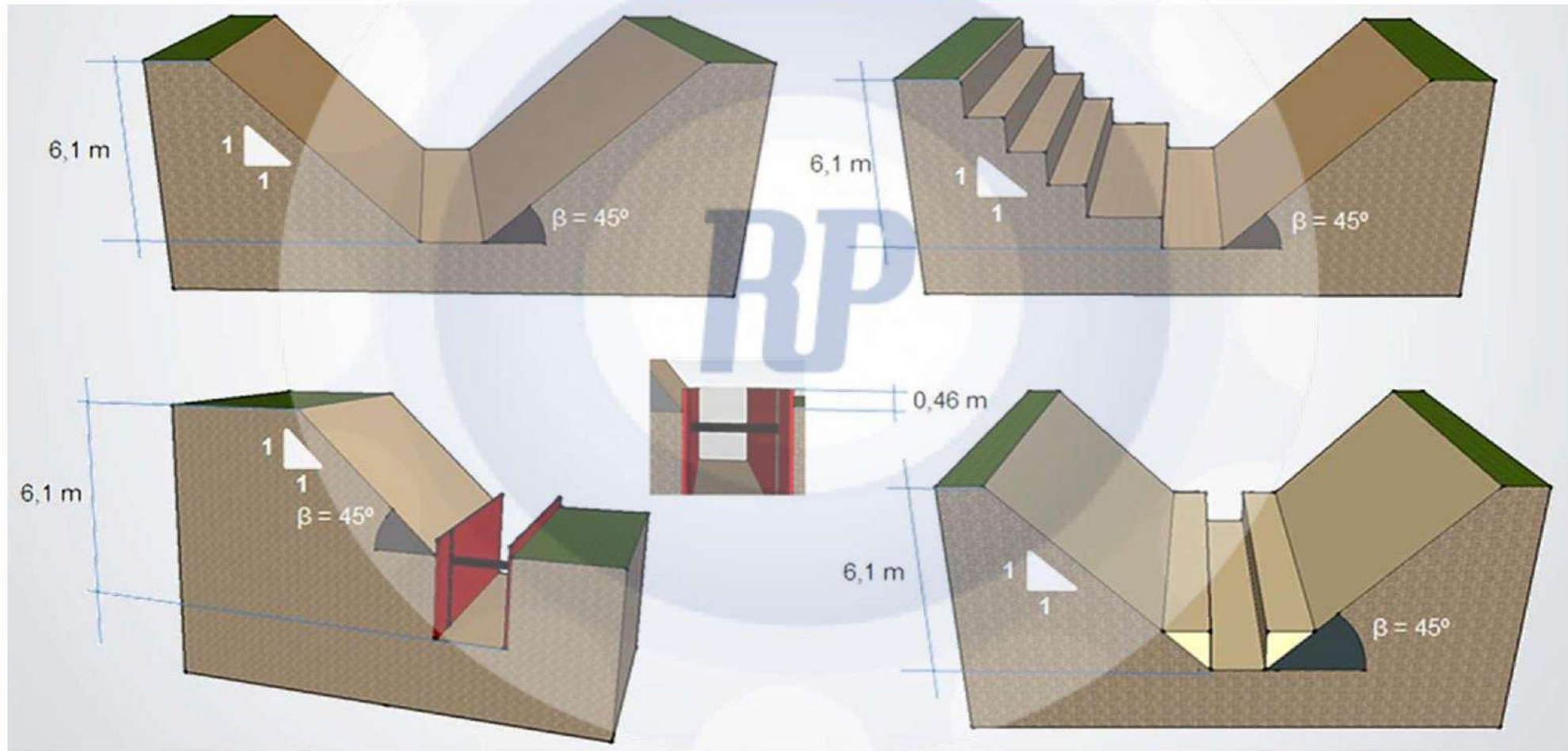
Suelo TIPO A





INCLINACIÓN DE TALUDES

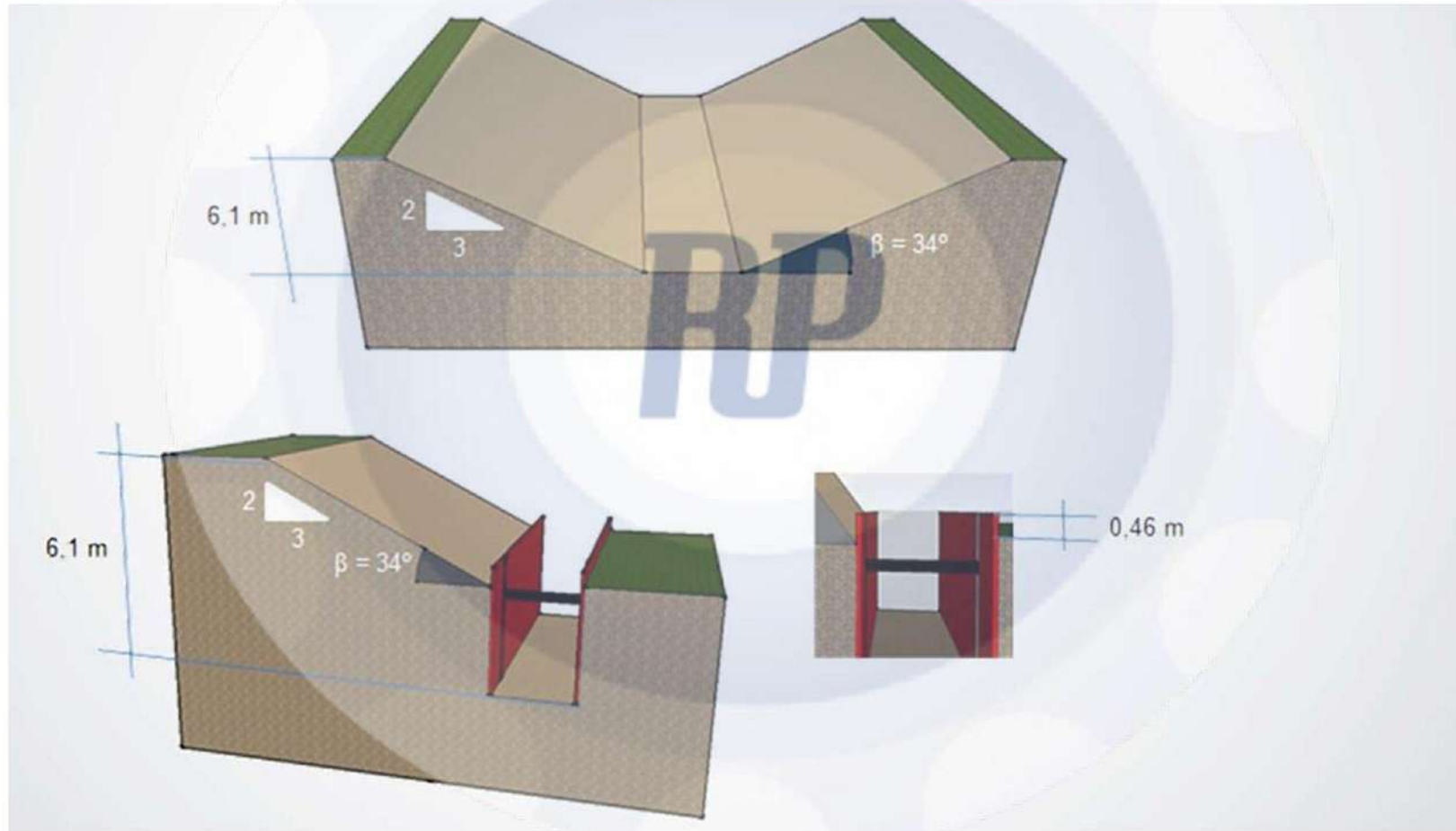
Suelo TIPO B





INCLINACIÓN DE TALUDES

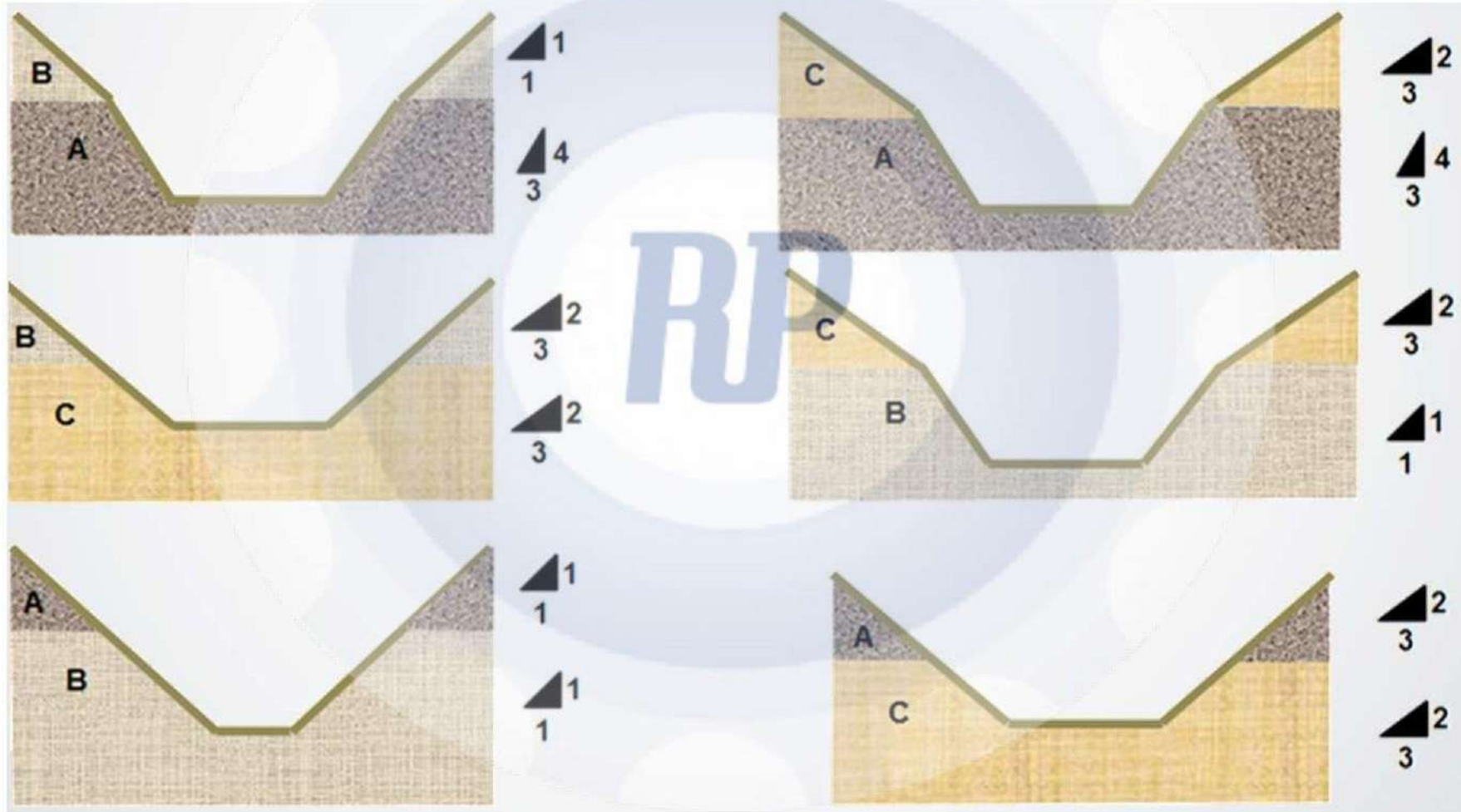
Suelo TIPO C





INCLINACIÓN DE TALUDES

Suelos ESTRATIFICADOS





NCH 349. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh349. Of1999

Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh349 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Cámara Chilena de la Construcción, C.Ch.C.
Dirección del Trabajo
Ilustre Municipalidad de San Miguel
Instituto Nacional de Normalización, INN

Lucía Cabrera F.
Hugo Muñoz Ch.
Luis Berenguer El.
Agnes Leger A.
Bernardo Pinero R.
Hector Lopez A.
Arturo Bórquez M.

Esta norma, anula y reemplaza a la norma NCh349. Of55, *Prescripciones de seguridad en excavaciones*, declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 313, de fecha 28 de Enero de 1955, del Ministerio de Obras Públicas.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 25 de Noviembre de 1998.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de la República por Decreto N° 6 de fecha 13 de Enero de 1999, del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial N° 38.453, del 31 de Agosto de 1999.

ÁMBITO DE APLICACIÓN

- ✓ Disposiciones mínimas de seguridad a adoptar sea cual sea la naturaleza de los trabajos siempre que estos se realicen a cielo abierto.
- ✓ Quedan excluidas excavaciones subterráneas.

Requisitos mínimos

- Excavaciones de cierta envergadura
- Terrenos difícilmente definidos

Iluminación natural/artificial

Protección y señalización

Etc..

Necesario Estudio de Mecánica de Suelos/Rocas:

- Taludes máximos
- Protecciones o Sistemas de Entibación, ...
- Procedimiento de trabajo
- Etc.



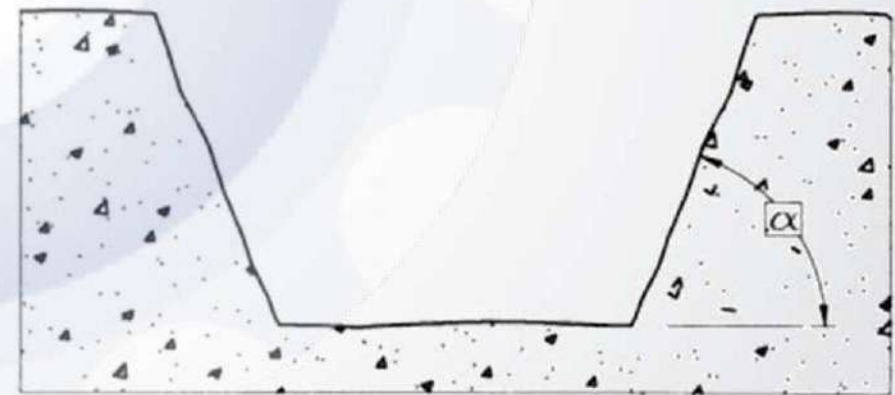
NCH 349. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES

→ Taludes

- Si existe espacio disponible → Talud natural del terreno
- Excavaciones con profundidad > 1,2 m podrán realizarse con taludes verticales si cumple:

$\text{Altura de talud} < \text{Altura crítica}$

Naturaleza del terreno	Ángulo α (grados)	
	Terreno seco	Terreno húmedo
Roca dura	80-90	80
Roca blanda	55	55
Trozos de roca	45	40
Terreno vegetal	45	30
Mezcla de arena y arcilla	45	30
Arcilla	40	20
Gravilla	35	30
Arena fina	30	20





NCH 349. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES

→ Tratamiento de la humedad

Protección de paredes de la excavación frente a lluvia o corrientes de agua.

Evitar arrastre de finos y socavamiento
Impermeabilizando mediante:

- Cemento proyectado
- Capas de polietileno
- etc.

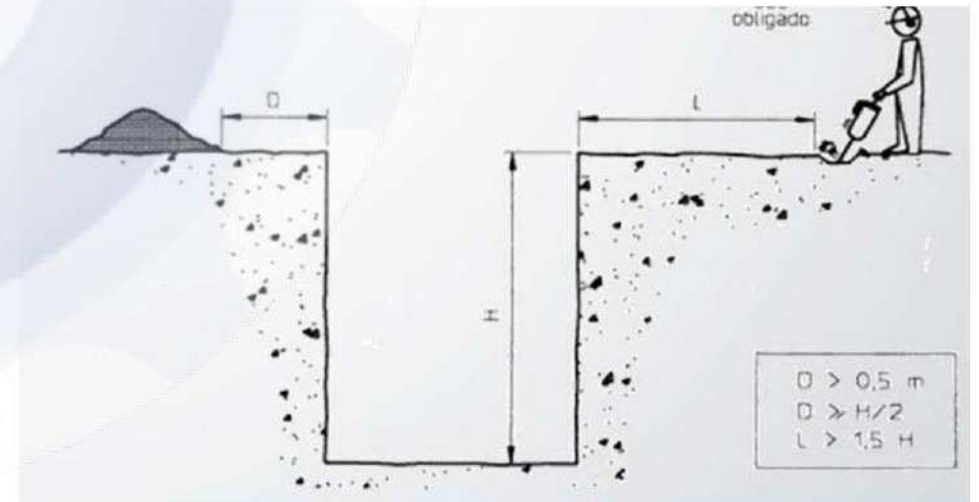
Presencia de agua en el fondo

Evaluación de supuesta alteración de fuerzas y
diseño de solución por Ingeniero Civil o Mecánico
de suelos

→ Precauciones en el borde de la excavación

Acopios: $D > de \begin{cases} D > 0,5 \text{ m} \\ D > H/2 \end{cases}$

Vibraciones: $L > 1,5 \cdot H$





NCH 349. DISPOSICIONES DE SEGURIDAD EN EXCAVACIONES

→ *Revisiones y controles*

- Diaria de los bordes superiores
(en ausencia de entibación)
- Después de tormenta, sismo, etc.
- Diaria revisión de entibaciones, etc.
- Tras largos periodos de paralización



→ *Protección para el público*

Acera o vía pública a distancia
< 1,5 m del borde de la excavación

- Protección con cerco de 1,8 m de alto.
- Barandillas a doble altura (la superior entre 0,8 y 1,0 m).
- Revestido de malla metálica.



EXCAVATIONS WORKS CODE



safe work australia

Organismo nacional encargado de desarrollar los planes estratégicos y operativos de seguridad y salud en el trabajo en Australia.

→ **Ámbito de aplicación**

Aplica a todo tipo de trabajos de excavación, incluyendo zanjas, pozos y túneles. Queda excluido la minería.

Excavaciones de alto riesgo

Zanjas y pozos de profundidad > 1,5 m.

Túneles



EXCAVATIONS WORKS CODE

Prevencción del colapso del suelo



Planificación de los trabajos:

- ✓ Tipo de terreno: resistencia, contenidos de humedad, porosidad, etc.
- ✓ Presencia del NF
- ✓ Discontinuidades, fracturas, etc.
- ✓ Presencia de cargas externas: tráfico rodado,...
- ✓ Otras construcciones cercanas que ocasionen vibraciones u otra sobrecarga.
- ✓ Profundidad de la excavación.
- ✓ Etc.

“Zanja peligrosa” aquella con profundidad $\geq 1,5$ metros



EXCAVATIONS WORKS CODE

Prevencción del colapso del suelo

FIGURE 9 Benching

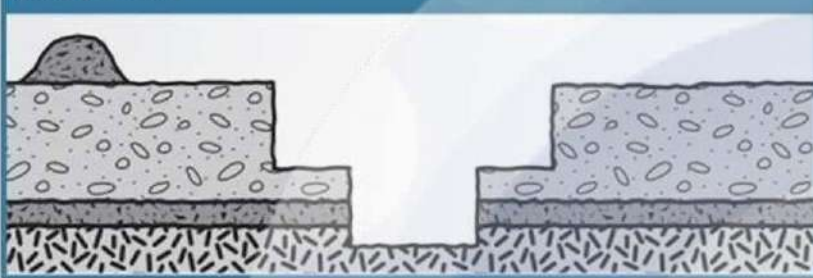
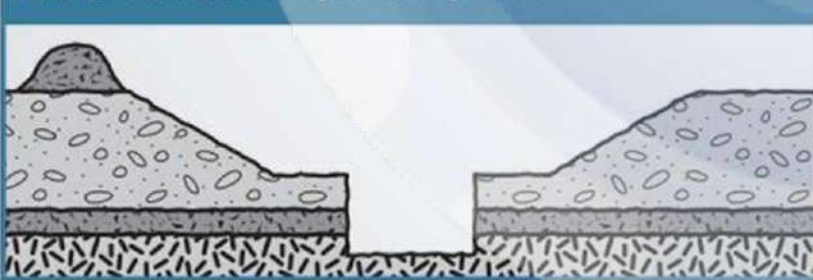


FIGURE 10 Battering



FIGURE 11 Combination of benching and battering controls



No es necesario si el terreno es roca estable o personal competente determina que no existe riesgo de desprendimiento.

El ángulo del talud no deberá ser superior a 45° salvo que personal competente certifique que puede ser superior.

Persona competente: Persona la cual ha adquirido formación, la cualificación, conocimiento y habilidades para llevar a cabo los trabajos.

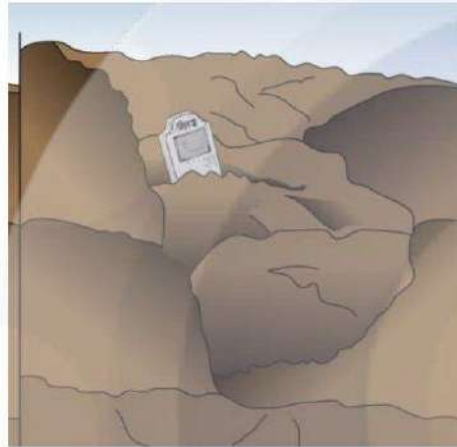


EXCAVACIONES

TRABAJAS EN:



UNA ZANJA

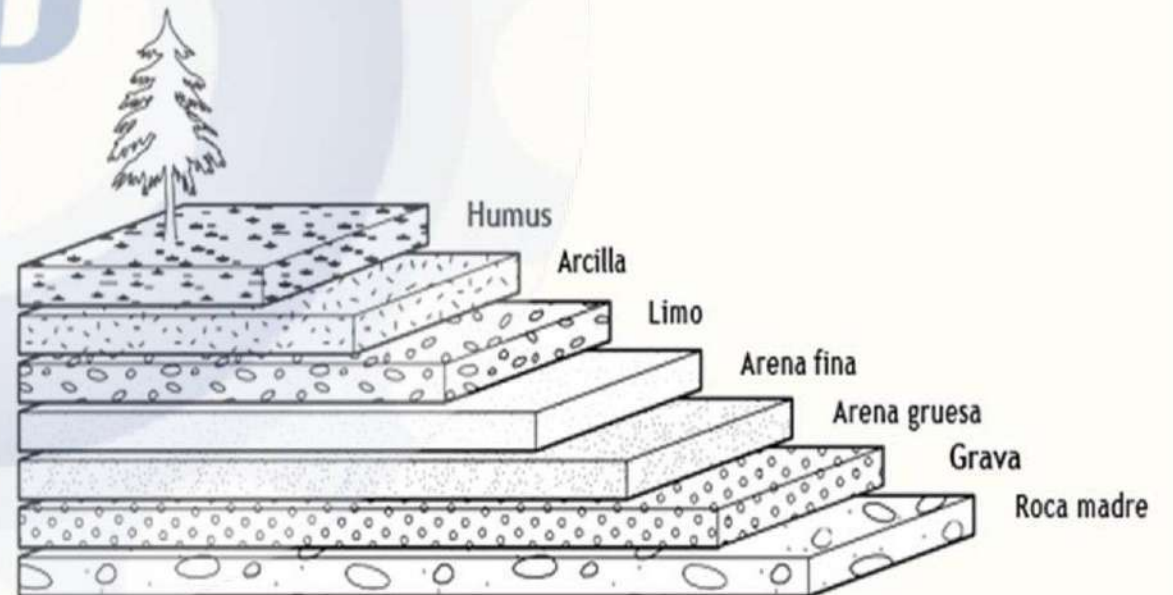


UNA TUMBA

SUELO

Es el estrato o capa superficial de la corteza terrestre, resultante de un proceso natural de desintegración a través de los años, producto de agentes atmosféricos como el viento, la nieve, las heladas, el agua, etc.

Es importante conocer el tipo de suelo donde se realizará la excavación y sus propiedades, con el fin de planificar adecuadamente las actividades a realizar, los equipos, maquinarias y herramientas óptimas, y las medidas preventivas a considerar.





EXCAVACIONES - SUELO

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

- El estudio de mecánica de suelos se realiza para determinar las propiedades mecánicas y/o hídricas del subsuelo y para analizar la estabilidad, deformabilidad y/o conductividad hidráulica del suelo, sometido a solicitaciones estáticas y/o dinámicas por la acción del agua.
- En este tipo de informe se establece la resistencia del terreno, es decir, la capacidad que tiene el suelo para soportar las cargas que actúen sobre él sin deformarse.
- Otra de las variables indicadas en el informe de mecánica de suelos es la condición del agua presente en el terreno, agua de infiltración en el subsuelo y el nivel freático (nivel de la napa subterránea).





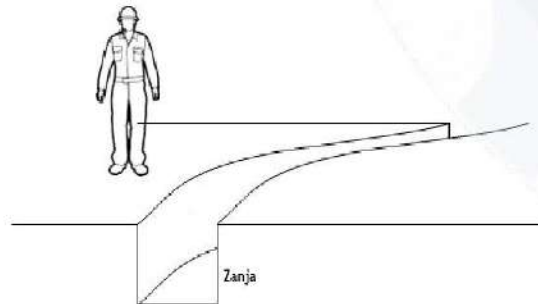
EXCAVACIONES - TIPOS

EXCAVACIÓN:

Se define excavación a todo tipo de movimiento de tierra o modificación de la superficie de terreno actual (nivel 0.00), cualquier excavación menor a este nivel se considera como tal.

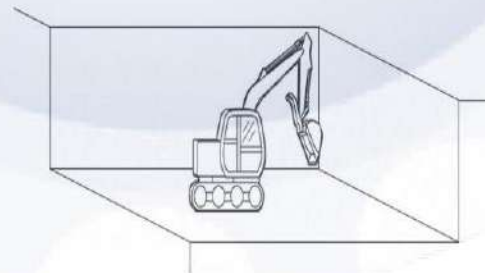
EXCAVACIONES EN ZANJAS

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno y se utiliza para instalar tuberías subterráneas de aguas, electricidad o gas o para construcción de fundaciones superficiales, entre otros usos.



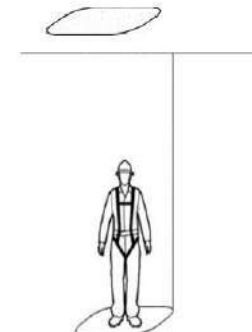
EXCAVACIÓN MASIVA

Remoción de grandes volúmenes de suelo natural. Se realiza complementariamente de forma mecanizada (excavadoras) y manual en la construcción de subterráneos de edificios, caminos, muros de contención, etc.



EXCAVACIÓN EN POZOS

Excavaciones manuales ejecutadas verticalmente, de sección circular o cuadrada, y por lo general son de gran profundidad (para la construcción de pilas de entibación, reconocimiento de suelos o captación de aguas).





CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS (OSHA)

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.

SUELOS TIPO B

Suelos que presentan alguna de las siguientes condiciones:

- Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión confinada mayor a 48 kPa pero menor a 144 kPa
- Suelos granulares no cohesivos tales como grava angulosa, limos, limos arenosos
- Suelos previamente perturbados que no sean clasificados como tipo C.
- Suelos que cumplen con los requisitos de un Tipo A, pero presentan fisuras o están sometidos a vibraciones importantes.
- Roca seca inestable
- Suelo que es parte de un sistema de capas en pendiente, donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V, pero solamente si el material hubiera sido clasificado como tipo A bajo otra condición.

SUELOS TIPO A

Suelos cohesivos con resistencia a la compresión confinada de al menos 144 kPa. Ejemplos: arcillas, arcilla limosa, arcilla magra y, en algunos casos, arcillas limosas magras, arcillas limosas arenosas y suelos cementicios tales como suelos calizos. Sin embargo, no son considerados tipo A los suelos que:

- Están fisurados
- Están sometidos a vibraciones fuertes, como por ejemplo tráfico pesado.
- Han sido previamente perturbados
- Son parte de un sistema de capas en pendiente donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V
- Están sometidos a otros factores que requieran que se clasifique como un material menos estable.



SUELOS TIPO C

Suelos que presentan alguna de las siguientes condiciones:

- Suelos cohesivos con una resistencia a la compresión confinada menor a 48 kPa
- Suelos granulares tales como grava, arena, y arena arcillosa
- Suelos sumergidos o suelos donde el agua se filtra libremente
- Rocas sumergidas inestables
- Suelo que es parte de un sistema de capas en pendiente donde las capas entran a la excavación con una pendiente 4H:1V o mayor.



PROFUNDIDAD CRITICA

Es la profundidad máxima que se puede excavar en pared vertical estable, sin ningún tipo de refuerzo, es decir, sin que exista riesgo de desmoronamiento. Esta característica dependerá del tipo de terreno, con unos valores de referencia que se indican en la tabla siguiente:

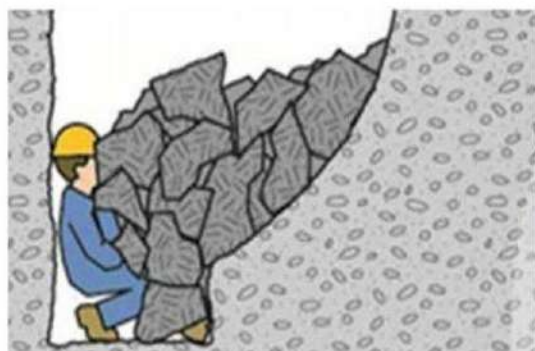


TIPO DE TERRENO	PROFUNDIDAD CRÍTICA (METROS)
<i>Arena cohesiva</i>	1,25
<i>Arcilloso</i>	1,50
<i>Muy compacto, sin rocas y con martillos rompedores</i>	1,80
<i>Muy compacto, sin rocas y con picos</i>	2,00
<i>Compacto, con maquinaria</i>	3,00





PELIGROS Y RIESGOS



El mas importante son los Derrumbes



La asfixia por falta de oxigeno.



La inhalación de materiales toxicos.



Maquinarias en movimiento cerca del borde de excavación.



Ruptura accidental de las líneas de servcios subterrneos



PELIGROS Y RIESGOS



Toda excavación o zanja con una profundidad mayor a los 0,30 m. debe contar con el permiso escrito de trabajo



Las excavaciones con una profundidad mayor a 1.5 m. deben ser diseñadas y firmadas por un ingeniero de minas, geólogo o civil colegiado y habilitado.



Para excavaciones de menor profundidad solo se requieren un croquis o plano firmado por el supervisor responsable del trabajo. (anexado al PETAR).



TIPOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

Por derrumbes con atrapamiento de trabajadores.

Algunas de sus causas son:

- Efectuar excavaciones no considerando o desconociendo las características técnicas del material a excavar.*
- No instalar entibación (estructura de soporte lateral).*
- Entibación defectuosa, sin conservación o con materiales inapropiados.*
- Cambios en las condiciones climáticas.*
- Vibraciones generales creadas por maquinaria y tránsito de vehículos.*
- Sobrecarga en el borde de la excavación.*
- Exceso de humedad que altera las condiciones del terreno.*
- Deshidratación del terreno.*





TIPOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

Por el uso de máquinas.

Sus causas más frecuentes son:

-  Caídas desde la cabina o estructura de la máquina.
-  Atropellos (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
-  Contactos con líneas eléctricas aéreas.
-  Vuelco de maquinaria (inclinación del terreno superior a la admisible)
-  Deslizamiento de la maquinaria (terrenos fangosos).
-  Maquinaria en marcha fuera de control (cabina de mando sin bloqueo).
-  Caída de la maquinaria por aproximación excesiva al trabajar al borde de taludes, cortes y similares.
-  Choques con camiones de carga.

Otro tipo de accidentes en excavaciones son:

-  Intoxicación por presencia de gases en el interior de la excavación.
-  Golpes por caída de materiales o herramientas al interior de la excavación.
-  Caídas de personas al transitar por el borde de la excavación, por pasarelas o escalas.
-  Contacto eléctrico con redes eléctricas subterráneas.





EFFECTOS DE ACCIDENTES EN EXCAVACIONES

Efectos de atrapamiento por derrumbe en el cuerpo humano

Un trabajador atrapado por un derrumbe puede fallecer por asfixia o por el síndrome del aplastamiento.

Asfixia: Se produce cuando deja de fluir oxígeno a los pulmones. La mayoría de las personas muere cuatro o seis minutos después de la detención de ingreso de aire.

Síndrome del aplastamiento: Cuadro clínico que, como efecto secundario a la compresión prolongada de los músculos, puede provocar una insuficiencia renal aguda. Se puede producir cuando el aplastamiento es por más de 15 minutos, dependiendo del grado de compresión (un metro cúbico de suelo natural pesa más de una tonelada).

¡Gracias!



**Centro de
Especializaciones
Noeder**

Conéctate con nuestra comunidad

