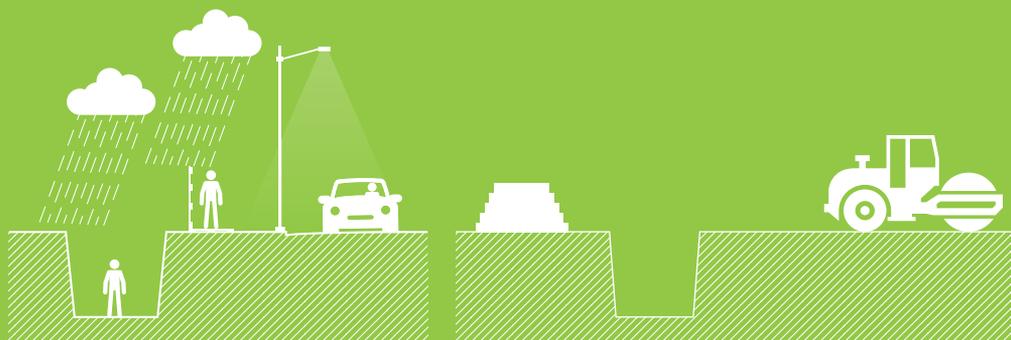
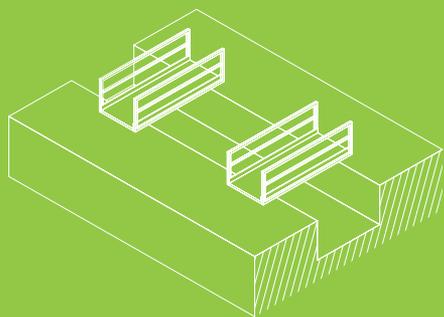


Guía para el

CONTROL DE PELIGROS EN TRABAJOS DE EXCAVACIONES



Guía para el control de peligros en trabajos de excavaciones

Versión N° 1, Septiembre de 2016.

Departamento de Desarrollo de SST, Gerencia de Seguridad y Salud en el Trabajo, Mutual de Seguridad CChC.

Participaron en el desarrollo de esta guía:

Contenido técnico:

Insight Lab Ltda.

Silvana Monsalve, Asesor de SST.

René González Goye, Mutual de Seguridad CChC.

Diseño gráfico:

Macarena Becas.

Cristián Soto.

Edición y Revisiones:

René González Goye, Mutual de Seguridad.

Francisca Armijo, Mutual de Seguridad.

Alicia Contador Espinosa, Mutual de Seguridad.



ÍNDICE

Introducción.	6
Glosario	7
1. Generalidades.	9
2. Requisitos de planificación para faenas de excavación.	11
3. Requisitos preventivos para la ejecución de excavaciones.	17
4. Requisitos preventivos para actividades usuarias de excavaciones.	22
Bibliografía.	26
Notas.	27

Las figuras presentadas en ésta Guía son referenciales y no representan, necesariamente, soluciones definitivas para la implementación de las medidas de seguridad correspondientes.

INTRODUCCIÓN

Las faenas de excavación constituyen una etapa importante en varios sectores productivos, siendo en la construcción donde más presente está.

Independiente de la actividad económica, los eventos que pueden dañar a un trabajador en tareas asociadas a una excavación son los mismos: derrumbes, caída de materiales, exposición a gases, caídas a distinto nivel, entre otros.

La gestión de los riesgos asociados a las faenas de excavaciones, tiene un componente preponderante que puede ser la diferencia entre una operación exitosa y una operación con accidentes. Este factor es la Planificación. El control de los peligros de excavaciones tiene un contenido altamente técnico, especialmente relacionado con mecánica de suelos, por lo que el manejo de la información relacionada con éste aspecto y con el proceso de excavación propiamente tal, son vitales.

La presente guía busca disponibilizar la información mínima requerida para la correcta ejecución y uso de excavaciones (principalmente del tipo zanja), para, asimismo, disminuir la probabilidad de daño a los trabajadores.

GLOSARIO

A continuación se presentan las definiciones para algunos de los términos técnicos utilizados en la guía. Las definiciones, propiamente tal, son las pertinentes para facilitar el entendimiento del contenido del documento por parte del lector.

Excavación: Actividad de movimiento de tierras, realizado de forma manual o mecánica, la cual busca generar espacios, normalmente ocupados por el suelo, para ser utilizados en la instalación de elementos tales como fundaciones, servicios, túneles, etc.

Informe de Mecánica de Suelo: Recopilación de datos referentes a las características del suelo de un proyecto, basada en el estudio de mecánica de suelos correspondientes, el cual, a su vez, entrega información físico – química del suelo en análisis. El Informe de Mecánica de Suelos debe contener la información básica para el correcto desarrollo de un proyecto que considere el movimiento de tierras.

Calicata: Técnica de prospección utilizada para el reconocimiento geotécnico de un terreno. Son aplicadas tanto en el estudio de mecánica de suelos así como también en etapas previas al inicio de la excavación definitiva con la finalidad de confirmar el tipo de suelo existente en la zona del proyecto.

Talud: Corresponde a la pared de una excavación. También se denomina talud a la inclinación de un terreno.

Entibación: Es una estructura de refuerzo y contención de las paredes de una excavación que tiene por finalidad evitar el colapso de la misma.

Ángulo de inclinación natural de un talud: Pendiente de un suelo en la cual no se producen deslizamientos. También se le denomina ángulo de reposo.

Sobrecarga: Cualquier elemento ubicado en la parte superior de los taludes de una excavación y que, por medio de su propio peso, pueda generar empujes laterales sobre los taludes de la excavación.

Napa subterránea: o agua subterránea. Se forman a partir de la infiltración de aguas lluvia y del aporte de cursos de agua superficiales. Su ubicación, profundidad y cantidad dependen de factores tales como el tipo de suelo, el clima, el relieve de la zona, estratigrafía del suelo, entre otros.

1. GENERALIDADES

1.1. Aspectos generales:

1.1.1. En todas las excavaciones deben ser identificados todos los peligros, evaluar los riesgos y tomar las medidas preventivas correspondientes.

1.1.2. Todas las excavaciones, de cualquier tipo, deben ser restringidas en el acceso para la personas. Sólo deben acceder aquellas que cumplan con los requisitos suficientes para evitar accidentes y/o enfermedades profesionales.

1.1.3. Toda faena de excavación siempre debe ser planificada considerando todos los aspectos básicos relacionados con: lugar y entorno de trabajo, maquinaria y equipos, normas y personas, así como también la interacción entre ellos durante la ejecución de la excavación.

1.1.4. Los trabajadores que realicen tareas relacionadas con excavaciones no deben incurrir en acciones y actitudes que puedan derivar en accidentes, por ejemplo retirar o modificar elementos constituyentes de escalas de acceso, correr, saltar, realizar juegos, bromas o distracciones; asumir posturas o posiciones de riesgo, etc.

1.1.5. Todos los lugares de trabajo deben estar correctamente iluminados. El nivel de iluminación promedio no podrá ser inferior a 150 lux (DS 594, Art. 103).

1.2. Aspectos de capacitación:

1.2.1. Todo trabajador debe ser capacitado e instruido en los términos que indica el DS 40, Art. 21: “Los empleadores tienen la obligación de informar oportuna y convenientemente a todos sus trabajadores acerca de los riesgos que entrañan sus labores, de las medidas preventivas y de los métodos de trabajo correctos. Los riesgos son los inherentes a la actividad de cada empresa. Especialmente deben informar a los trabajadores acerca de los elementos, productos y sustancias que deban utilizar en los procesos de producción o en su trabajo, sobre la identificación de los mismos (fórmula, sinónimos, aspecto y olor), sobre los límites de exposición permisibles de esos productos, acerca de los peligros para la salud y sobre las medidas de control y de prevención que deben adoptar para evitar tales riesgos”.

1.2.2. Diariamente debe realizarse una charla donde se indican las labores a realizar en la jornada de trabajo, se evalúan los riesgos y se comentan las medidas preventivas.

1.2.3. En todas las tareas con alto potencial de daño (siempre y cada vez), debe realizarse un Análisis de Riesgos del Trabajo (ART) u otro similar, donde se analicen los peligros existentes, las medidas de control a implementar y la planificación específica de la tarea.

2. REQUISITOS MÍNIMOS DE PLANIFICACIÓN PARA FAENAS DE EXCAVACIÓN

La principal causa de accidentes asociada a excavaciones está relacionada con aspectos de planificación. A continuación se presentan las consideraciones básicas necesarias previas a la ejecución de una faena de excavación.

2.1. Deben identificarse todas las estructuras existentes que puedan afectar estructuralmente las paredes de la excavación a ejecutar. La influencia estructural se determina proyectando una línea recta con inclinación de 45° con la horizontal desde el vértice inferior más próximo a la excavación de la cimentación en cuestión. Nunca debe excavarse en la zona de influencia sin la indicación del informe de mecánica de suelos o de un profesional competente en la materia. La *figura N°1a* grafica (en línea flechada) la proyección de la influencia estructural, en este caso, de la fundación de una estructura existente, en la condición no deseable, mientras que la *figura N°1b* muestra la proyección sin afectar la pared de la excavación (condición deseable).

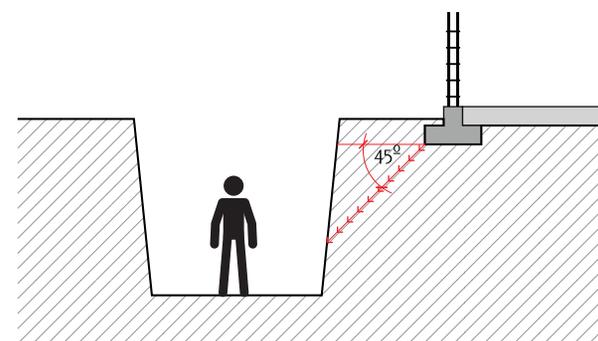


Fig. 1a: Condición no deseable de influencia estructural sobre las paredes de una excavación.

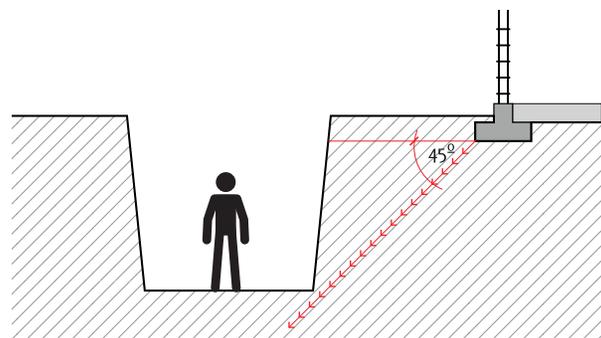


Fig. 1b: Condición deseable de influencia estructural sobre las paredes de una excavación.

2.2. Cuando sea posible, deben disponerse de los planos de instalaciones y/o servicios subterráneos existentes (p.e. alcantarillado, cámaras, estanques, agua potable, electricidad, gas, etc.) de tal forma de planificar e implementar las medidas de control correspondientes para cada riesgo identificado.

2.3. Debe definirse el método que se utilizará para excavar, con la finalidad de identificar los equipos (maquinaria) y el personal necesario para la ejecución de la excavación.

2.4. Siempre se debe considerar, como primera opción al excavar, dar el ángulo de inclinación natural a los taludes en función del tipo de suelo existente (ver tabla N°1).

Naturaleza del terreno	Ángulo α (grados)	
	Terreno seco	Terreno húmedo
Roca dura	SO a 90	80
Roca blanca	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

Tabla N°1: ángulos de inclinación para cada tipo de suelo.

2.5. En toda excavación con profundidad superior a 1,3 m debe considerarse una solución para disminuir la probabilidad de derrumbe de los taludes (inclinación natural del talud, entibación, mixto), la cual debe ser indicada, en términos de diseño, en el informe de mecánica de suelos del proyecto, o bien, por un profesional competente en la materia.

2.6. Deben considerarse las especificaciones técnicas del proyecto, las cuales pueden, eventualmente, definir procesos y materiales específicos que impliquen peligros y riesgos distintos a los normalmente identificados.

2.7. Deben identificarse todas las condiciones del entorno que puedan afectar estructural y/o ambientalmente la excavación (camino, calles, fuentes de vibración, etc.). El informe de mecánica de suelos o un profesional competente en la materia deberá indicar las medidas de control para los factores estructurales (estructuras anexas, fuentes de vibraciones, sobrecargas). Asimismo, en la planificación deben considerarse aspectos tales como: presencia de lluvia, nieve, frío, calor, napas freáticas y/o fuentes de agua cercanas a la excavación, entre otros.

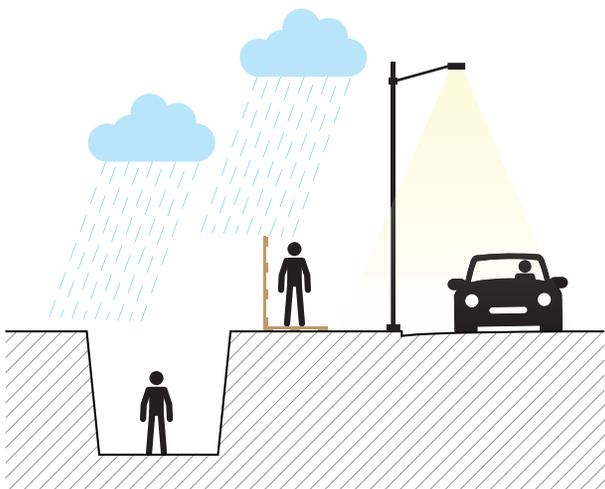


Fig. N°2: Condiciones del entorno.

2.8. Los tiempos de ejecución deben considerarse en la planificación, principalmente, para definir la solución de protección superficial de las paredes de la excavación, por concepto de exceso o falta de humedad.

2.9. Siempre deben realizarse calicatas en la zona del terreno a excavar con la finalidad de corroborar el tipo de suelo y los estratos correspondientes indicados en el informe de mecánica de suelos. Ante la aparición de un tipo de suelo distinto al indicado se debe informar inmediatamente a un profesional competente en la materia, quien establecerá las acciones a seguir para continuar con el proceso de excavación. Por otra parte, especial cuidado debe tenerse al excavar calicatas en lugares cercanos a estructuras existentes. Deben tomarse las precauciones ante la influencia estructural sobre las paredes de la calicata.

2.10. Deben identificarse las actividades relacionadas con maquinaria pesada que puedan ser fuentes de sobrecargas y/o vibraciones (p.e. grúas móviles, rodillos compactadores, camiones, excavadoras, etc.). Las medidas de control deben ser indicadas por un profesional competente en la materia o por el informe de mecánica de suelos. Misma precaución se deberá tener cuando deban compactarse suelos dentro de la excavación.

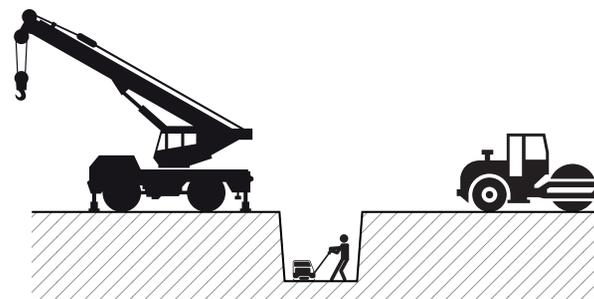


Figura N°3: Identificación de maquinaria.

2.11. Debe realizarse un análisis de espacio para la faena de excavación, principalmente por la prolongación de los bordes superiores de la excavación (a partir de los ángulos de inclinación), de tal forma que la excavación no intervenga los espacios de estructuras existentes y viceversa.

2.12. Cuando no sea posible dar inclinación a los taludes según el ángulo de reposo natural del suelo, deberá disponerse de un sistema de entibación y/o apuntalamiento. El diseño, materialidad y secuencia constructiva serán indicados en el informe de mecánica de suelos o por un profesional competente en la materia.

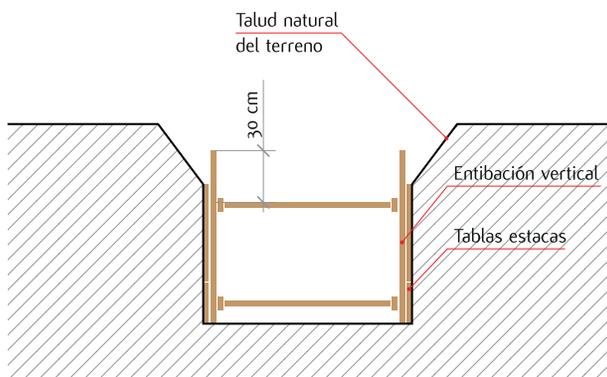


Fig. N°4: Ejemplo de entibación.

2.13. Circulación de Maquinaria: Deben definirse reglas de circulación de maquinaria dentro de la faena, las cuales incluyan aspectos tales como velocidad, zonas de circulación, preferencias de paso, entre otras. Dichas reglas deben ser acordes a condiciones físicas (espacios disponibles para operar, ángulos de inclinación de las rampas, emplazamiento, tipo de terreno, tipo y tamaño de las máquinas, etc.) y climáticas del lugar de emplazamiento de la faena (p.e.: clima lluvioso, clima seco, baja visibilidad, etc.).

3. REQUISITOS PREVENTIVOS DE EJECUCIÓN PARA FAENAS PROPIAS DE EXCAVACIÓN.

Durante la ejecución de una excavación es importante considerar varias medidas preventivas para asegurar un proceso continuo y sin daño a los trabajadores. Cabe destacar que una correcta planificación (Capítulo 2) facilitará una ejecución exitosa de la excavación.

3.1. Antes de comenzar con una excavación se debe contar, en lo posible, con los planos de instalaciones y construcciones anteriores que hubiesen existido en el lugar de la excavación. Especial preocupación se debe tener por las instalaciones subterráneas de electricidad gas.

3.2. Deben considerarse las distancias de seguridad de sobrecargas y fuentes de vibración que puedan afectar la estabilidad de los taludes. La distancia mínima para sobrecargas, desde cualquier borde superior de talud, no podrá ser inferior a 0,5 veces la profundidad de la excavación. Asimismo, las fuentes de vibración no podrán estar a una distancia inferior a 1,5 veces la profundidad de la excavación, medido desde el borde superior del talud. Las distancias de seguridad podrán ser inferiores a las indicadas, salvo que se tomen las medidas preventivas estructurales, las cuales serán indicadas en el informe de mecánica de suelos o por un profesional competente en la materia.

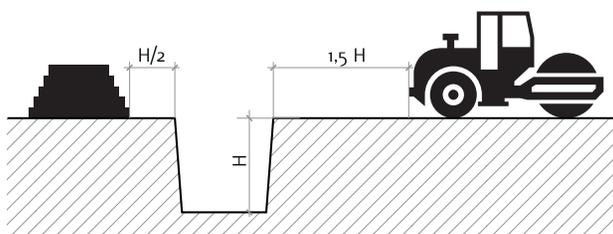


Fig. N°5: Distancias de seguridad.

3.3. De acuerdo con lo indicado por el estudio de mecánica de suelos, los taludes deberán protegerse superficialmente dependiendo del tipo de suelo, humedad y condiciones climáticas. La técnica constructiva para la protección superficial también debe ser indicada por el informe de mecánica de suelos o por un profesional competente en la materia.

3.4. Se podrán realizar excavaciones con taludes verticales sin entibación sólo en aquellos casos donde el informe de mecánica de suelos o un profesional competente en la materia así lo indiquen.

3.5. En caso de aparición de agua en la excavación se debe aplicar un sistema de agotamiento o desvío de napas subterránea. Ante todo, debe evitarse el aumento de peso del suelo (paredes de la excavación) por saturación de agua. Si el sistema de agotamiento de napa freática está definido por medio del uso de motobomba a combustión interna debe evitarse que los gases producto de la combustión contaminen el ambiente dentro de la excavación.

3.6. Debe instruirse a los trabajadores que participan en la excavación acerca de hallazgos de instalaciones existentes que no estuvieran contempladas inicialmente en el proyecto. Los trabajos de excavación deben detenerse inmediatamente e informar a la línea de supervisión responsable. Deberán tomarse las medidas de control y/o correctivas para minimizar los riesgos asociados al tipo de instalación detectada (electricidad, agua potable, gas, alcantarillado, etc.).

3.7. Toda la maquinaria pesada que trabaje en faenas de excavación debe contar con sistema de luces, alarmas de retroceso y bocina. El sistema de luces debe estar encendido durante toda la operación de la maquinaria. La alarma de retroceso debe funcionar automáticamente cuando efectúa éste tipo de maniobra y la bocina debe utilizarse para advertir cualquier otro tipo de maniobra inesperada o como señal de advertencia.

3.8. Todos los trabajadores que realicen labores junto a cualquier máquina pesada o que, al desplazarse en la faena, implique el acercamiento a las mismas, deben mantener una distancia de seguridad igual o superior a 1,5 m sumado al radio máximo de giro de la propia máquina. Esta regla es aplicable especialmente, para aquellas máquinas que realizan movimientos sobre su propio eje (p.e.: excavadora, retroexcavadora). Se debe asegurar la aplicación de ésta medida informando a los trabajadores y operadores de las máquinas y controlando su aplicación.

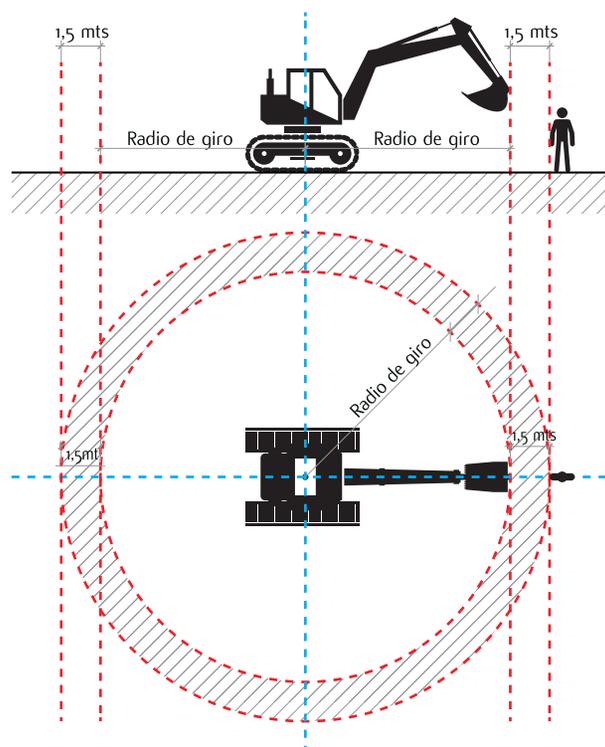


Fig. N°6: Distancia de seguridad de maquinaria en rotación.

3.9. Debe controlarse regularmente el acceso de personas ajenas a las tareas de excavación, la cual debe ser señalizada, disponiendo, además, de barreras físicas que limiten el acceso y exposición innecesaria a los peligros propios de la faena de excavación.

3.10. En excavaciones masivas donde exista circulación de maquinaria pesada o vehículos hacia el interior de la excavación deben disponerse de rampas de acceso de ancho mínimo 3,6 m. En caso que dicha rampa se utilizada, además, por peatones deberá disponerse de un pasadizo segregado con baranda rígida de, al menos, 1 m de ancho.

3.11. Las rampas de acceso a las excavaciones masivas o aquellas rampas que, por la naturaleza de la faena, tengan alguno grado de pendiente, deben ser mantenidas periódicamente, de tal forma de eliminar el barro o material suelto que pueda afectar la fuerza tractiva de las máquinas al circular por la misma. Las pendientes máximas de las rampas para el tránsito de maquinaria pesada son de 12% en línea recta y de 8% en curvas.

4. REQUISITOS PREVENTIVOS PARA ACTIVIDADES USUARIAS DE EXCAVACIONES.

Una excavación es una actividad que busca generar espacios que estaban siendo ocupados por el suelo para ser utilizados en la instalación de otros elementos tales como ductos, fundaciones, pozos, cámaras, estanques, túneles, etc.. Este capítulo expone las medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes y enfermedades en todas aquellas actividades y tareas usuarias de una excavación.

4.1. Se deben sacar las rocas, rodados, escombros y todo material que se observe suelto en la superficie de las paredes de la excavación.

4.2. En los niveles superiores de los taludes se debe considerar la colocación de rodapiés o cuñas para el evitar la caída de materiales o elementos sueltos dentro de la excavación.

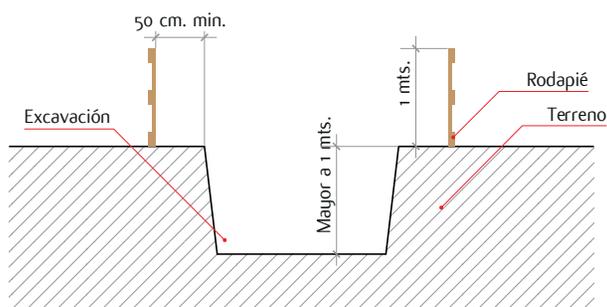


Fig. N°7: Protección perimetral de excavaciones.

4.3. En todas las excavaciones que tengan 1 m de profundidad o superior deberá disponerse de escalas de acceso, las cuales deben permanecer arriostradas tanto en el apoyo inferior como en el superior. A partir de su apoyo superior, la escala debe sobrepasar aproximadamente 1 m en longitud. En el caso que la escala sobrepase los 3 m de longitud, ésta deberá disponer de barandas y rodapiés, además de descansos cada 3 m. La distancia entre escalas no podrá ser mayor a 15 m.

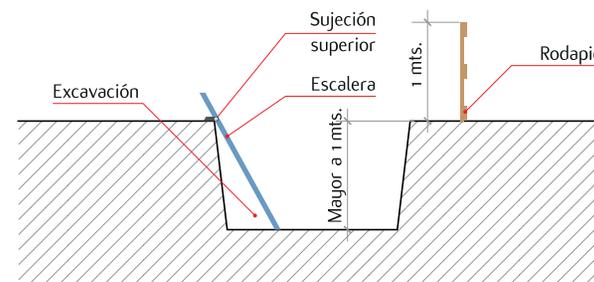


Fig. N°8: Instalación de escala de acceso a la Excavación.

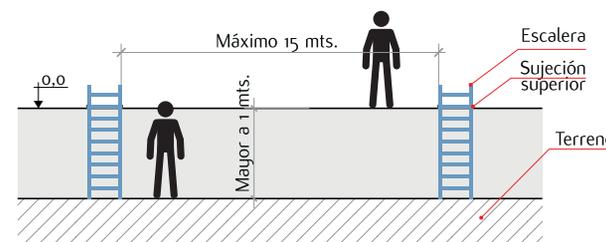


Fig. N°9: Distancia entre escalas.

4.4. Cuando el ancho de la excavación sea de al menos 0,8 m, deben disponerse de pasarelas para el tránsito de personas con baranda de doble altura (0,5 m y 1 m aprox.) y rodapié. Los elementos constituyentes de las pasarelas, así como también las barandas de protección, deben tener la suficiente resistencia estructural para las solicitaciones que soportarán. El ancho mínimo de la pasarela será de 0,75 m cuando solamente sea usada para el tránsito de personas. En el caso de tránsito de materiales, el ancho mínimo será de 1 m. Los apoyos de la pasarela, en la parte superior de los taludes, deben ser considerados como sobrecarga, por lo que un profesional competente en el tema deberá indicar el traslape mínimo del apoyo de la pasarela con el terreno. La distancia entre pasarelas no podrá ser superior a 30 m. de ellas.

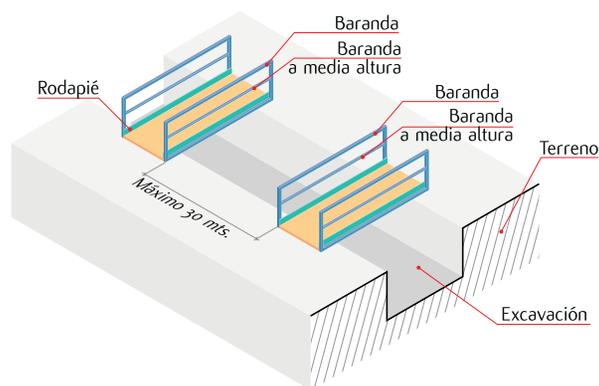


Fig. N°10: Disposición de pasarelas.

4.5. Periódicamente deben realizarse inspecciones a entibaciones, superficies de taludes, niveles superiores de taludes y elementos de seguridad de la excavación con la finalidad de identificar cambios en dichos elementos que puedan derivar en accidentes para los trabajadores (caída de material, derrumbes, etc.). Además, deberán realizarse inspecciones después de sismos, paradas prolongadas de la faena, lluvias, nevazones, etc.. Las inspecciones, propiamente tal, deben ser enfocadas a la detección de grietas en los niveles superiores de los taludes, desprendimiento de material de las paredes de la excavación, identificación de material suelto de las paredes de la excavación, afloramiento de aguas en la excavación y/o cercanías de la misma, desplazamientos de elementos estructurales (escalas, entibaciones, etc.) y cualquier otro aspecto que pueda poner en riesgo la seguridad de los trabajadores.

Centros de Atención de Salud Región Metropolitana

LUGAR	DIRECCIÓN	FONOS
Hospital Clínico Quilicura	Av. Lib. Bernardo O'Higgins 4848, Est. Central Panamericana Norte 7500	22 26775000 22 28765600
La Florida	Av. Vicuña Mackenna Oriente 6381	22 23555800
Lo Espejo	Av. Lo Sierra 03200	22 23278200
San Bernardo	Freire 339	22 28765900
Melipilla	San Agustín 270	22 22704100
Paine	General Baquedano 610 - 620	22 28242146
Providencia	Salvador 100, piso 6	22 28765700
Vitacura	Av. Las Tranqueras 1327	22 22247428
Santiago Centro	Agustinas 1365	22 28765700
Puente Alto	Teniente Bello 66	22 23555850
Pudahuel	Av. Américo Vespucio 1309, local 110 - A	22 27879780
Talagante	Enrique Alcalde 993	22 28155108
Maipú	Av. Pajaritos 999	22 27879880

Centros de Atención de Salud Regiones

LUGAR	DIRECCIÓN	FONOS
Arica	Av. Argentina 2247	58 2206700
Iquique	Riquelme 764	57 2408700
Antofagasta	Antonio Toro 709	55 2651300
Calama	Av. Central Sur 1813, Villa Auyquina	55 2658800
Copiapó	Copayapu 877	52 2207500
La Serena	Huanhuali 186	51 2421800
Ovalle	Los Peñones 386, Camino a Sotaquí	53 2620024
Viña del Mar	Limache 1300	32 2571000
San Antonio	Arzobispo Casanova 239	35 2280399
Rancagua	Av. República de Chile 390	72 2331900
Curicó	Av. España 1191	75 2204500
Talca	Dos Poniente 1380	71 2206100
Constitución	Mac - Iver 580	71 2204700
Linares	Freire 663	73 2563800
Chillán	Av. Argentina 742	42 2588900
Los Angeles	Mendoza 350	43 2407400
Concepción	Autopista Concepción Talcahuano 8720	41 2727300
Temuco	Av. Holandesa 0615	45 2206000
Valdivia	Av. Prat 1005	63 2268100
Osorno	Guillermo Bühler 1756	64 2334000
Puerto Montt	Urmeneta 895	65 2328000
Castro	O'Higgins 735	65 2632784
Coyhaique	Eusebio Lillo 20	67 2268600
Punta Arenas	Av. España 01890	61 2207800



107400860



www.mutual.cl