

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 Murúa Ch.
Luis Berenguer B.
Agnes Leger A.
Bernardo Piñeiro R.
Héctor López 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 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.

Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece las medidas mínimas de seguridad que deben adoptarse en los trabajos de excavaciones a tajo abierto, no considerándose por lo tanto las excavaciones subterráneas por su especial naturaleza.

1.2 Los requisitos de esta norma se aplican en las excavaciones efectuadas para obras de construcción de cualquier naturaleza.

2 Referencias

NCh351	<i>Prescripciones generales de seguridad para escalas portátiles de madera.</i>
NCh384	<i>Medidas de seguridad en el empleo de explosivos.</i>
NCh385	<i>Medidas de seguridad en el transporte de materias inflamables y explosivos.</i>
NCh1411/1	<i>Prevención de riesgos - Parte 1: Letreros de seguridad.</i>
NCh1411/2	<i>Prevención de riesgos - Parte 2: Señales de seguridad.</i>
NCh1411/3	<i>Prevención de riesgos - Parte 3: Tarjetas de Seguridad.</i>
NCh1411/4	<i>Prevención de riesgos – Parte 4: Identificación de riesgos de materiales.</i>
NCh1411/5	<i>Prevención de riesgos - Parte 5: Rotulado para el transporte marítimo de mercadería peligrosa.</i>

3 Definiciones

3.1 codal (travesaño): elemento resistente, atravesado horizontalmente entre taludes de una excavación y que sólo trabaja como puntal.

3.2 larguero: elemento resistente, colocado en sentido horizontal, paralelo al talud de la excavación y que recibe la carga perpendicularmente a su longitud.

4 Requisitos generales

4.1 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 los tendidos subterráneos de electricidad y gas.

4.2 Se deben sacar las rocas, rodados, escombros y todo material suelto que constituyan un peligro para los trabajos de excavación.

4.3 Se debe tener especial cuidado con las especies arbóreas, trasladando y replantando las especies que sea necesario remover por el trazado y por la seguridad del trabajo.

4.4 Antes de iniciar los trabajos se debe capacitar a los trabajadores que participarán en las faenas en los principales riesgos que se pueden presentar al efectuar las excavaciones, en los métodos o procedimientos de trabajo y los elementos de protección personal a utilizar.

4.5 Toda excavación o zanja debe ser aislada o protegida mediante un cierre, baranda u otra defensa adecuada (ver NCh1411).

4.6 En los casos en que dichas excavaciones o zanjas se hagan en la vía pública se deben colocar durante la noche luces rojas que adviertan al público su proximidad.

4.7 En las faenas de excavaciones o zanjas debe disponerse durante las horas de trabajo de luz suficiente, sea ésta natural o artificial, de acuerdo a los niveles establecidos en la legislación vigente.

4.8 Tratándose de obras que requieran proyecto de fundaciones para lo cual se deba efectuar estudio de mecánica de suelos, el proyectista de éstas debe indicar siempre las precauciones a tomar al efectuar las excavaciones. Especialmente debe referirse a los sistemas de refuerzo o entibaciones que sea necesario efectuar para realizar los trabajos.

4.9 Cuando la estabilidad de los edificios con paredes o fundaciones colindantes quede en peligro a causa de la excavación, se debe estudiar e indicar siempre las soluciones o precauciones a tomar por parte de un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelos, los refuerzos o apuntalamientos necesarios para asegurar la estabilidad de las excavaciones y de dichas construcciones.

4.10 En excavaciones de cierta envergadura o cuando la naturaleza del terreno lo aconseje, se debe contar previo a iniciar los trabajos con un estudio de mecánica de suelos en el cual se indiquen los taludes a efectuar, las protecciones o sistemas de entibamiento a utilizar y cualquier sistema de seguridad adicional o procedimiento de trabajo que el tipo de terreno requiera.

4.11 Cuando en una excavación sea necesario emplear o almacenar explosivos, se deben adoptar medidas de seguridad de acuerdo con las normas NCh384 y NCh385.

4.12 Se debe evitar la presencia de agua en las excavaciones.

4.13 En caso usar en las excavaciones elementos con motores a combustión, deben tomarse las medidas adecuadas de ventilación.

4.14 Las instalaciones eléctricas provisionarias deben cumplir la normativa vigente del código eléctrico.

5 Taludes

5.1 Las excavaciones se deben efectuar, cuando el espacio lo permita, de acuerdo al ángulo de reposo del tipo de terreno, llamado talud natural (ver Figura 1).

5.2 Algunos ángulos de talud con respecto a la horizontal recomendados para diferentes tipos de terreno son los que se indican en el cuadro siguiente:

Naturaleza del terreno	Angulo α (grados)	
	Terreno seco	Terreno húmedo
Roca dura	80 a 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

5.3 Cuando no sea posible mantener el ángulo de talud natural del terreno, cuando el terreno sea poco cohesivo o pueda perder su cohesión, o también cuando existan o puedan producirse presiones originadas por colinas, edificios colindantes u otras causas, se debe reforzar o proteger las paredes de la excavación mediante entibaciones adecuadas calculadas por un especialista.

5.4 En excavaciones superiores a 1,2 m de profundidad, sólo se pueden efectuar taludes verticales si es que el terreno es cohesivo y se haya calculado la altura crítica de excavación H_c que corresponde a la máxima altura que se puede excavar en forma vertical sin entibación.

NCh349

Esta altura crítica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H_c = 1,3 \frac{qu}{\gamma}$$

en que:

qu = corresponde a la resistencia al corte de una muestra inalterada de suelo en el ensayo de compresión simple (monoaxial), kg/m^2 ;

γ = corresponde a la densidad natural del terreno, kg/m^3 .

5.5 Esta fórmula tiene validez sólo si cualquier sobrecarga al borde de la excavación se encuentra a una distancia (d) del borde superior a la profundidad de ella (H_s) (ver Figura 2).

5.6 La altura máxima de excavación a la cual se le denomina altura de seguridad H_s se calcula dividiendo la altura crítica H_c por un factor de seguridad F.S. que puede variar entre 1,1 y 2,0:

$$H_s = \frac{H_c}{F.S.}$$

5.7 Cuando exista sobrecarga al borde de la excavación, la expresión de la H_c debe ser corregida y la altura crítica queda como:

$$H_c = \frac{1,3qu - \sigma}{\gamma}$$

en que:

σ = corresponde a la sobrecarga uniformemente repartida (ver Figura 3);

La altura de seguridad se calcula utilizando este valor de H_c .

5.8 Igual procedimiento se debe efectuar cuando sea necesario colocar camiones, maquinaria pesada, materiales, instalaciones de faenas u otros objetos pesados en lugares cercanos a algún borde de la excavación.

5.9 Cuando sea posible apuntalar los bordes superiores de la excavación (ver Figura 4), se puede aumentar la altura crítica de excavación para lo cual se utiliza la siguiente fórmula corregida:

$$H_c = \frac{2qu}{\gamma}$$

5.10 Cuando no se disponga de altura crítica de excavación, se debe contar con un informe del ingeniero civil o mecánico de suelos referente al cálculo de los refuerzos, apuntalamientos o entibaciones que sean necesarios efectuar.

5.11 Cuando los costados de una excavación tengan una inclinación segura, y esta inclinación no se extienda hasta el fondo de la zanja, la entibación va a ser necesaria sólo para apuntalar los taludes verticales de dicha zanja. La entibación se extiende como mínimo 30 cm sobre la arista de la pendiente (ver Figura 5).

5.12 Los taludes de la excavación se deben proteger de los impactos que puedan producir las cargas que se levanten con grúas, o de choques ocasionados por los vehículos que transiten dentro del sitio de la faena.

5.13 Cuando el talud de una excavación se ha socavado accidentalmente se debe provocar la caída del terreno sobresaliente hasta que quede en condiciones seguras. Esto se debe realizar mediante algún procedimiento seguro desde el borde superior de la excavación no permitiéndose la permanencia de personal en el interior de ella mientras se efectúa esta maniobra.

6 Tratamiento de la humedad

6.1 Las paredes de la excavación en terrenos naturalmente húmedos se deben proteger de la erosión producida por resecamiento del terreno al perder humedad natural. Para ello se pueden cubrir las paredes con mortero de cemento proyectado, cubrir las paredes con capas de polietileno o regar finamente las paredes sin llegar a la saturación del terreno ni provocar el arrastre de finos.

6.2 Las paredes de la excavación se deben proteger del arrastre de finos y socavamiento producido por la lluvia o agua corriente. Estas se pueden proteger impermeabilizando dichas paredes mediante mortero de cemento proyectado, colocación de capas de polietileno o algún otro método eficiente.

6.3 Si al efectuar una excavación aparece alguna napa subterránea de agua la cual se deba extraer para continuar con los trabajos, esto se debe efectuar sólo después de considerar la posible alteración de las fuerzas existentes, las posibilidades de erosión del pie de la excavación y del posible arrastre de finos. Las soluciones para trabajar en estas condiciones deben ser efectuadas por un especialista, ingeniero civil o mecánico de suelos.

6.4 En excavaciones sin entibar se deben tomar las precauciones necesarias para evitar que aumente su densidad natural por efecto de absorción de agua, sea ésta proveniente de la lluvia o de otra fuente.

7 Precauciones en el borde de excavación

7.1 El material proveniente de las excavaciones no debe amontonarse sobre el borde de los taludes de excavaciones que no hayan sido previamente definidos como estables y con posibilidades de recibir alguna sobrecarga.

7.2 Cuando el material proveniente de las excavaciones se coloque sobre la superficie del terreno, éste debe depositarse a una distancia igual o superior a la mitad de la profundidad de la excavación con un mínimo de 0,50 m, medidos desde el borde de ella. Se debe colocar rodapiés siempre que haya peligro de caída de materiales al interior de la excavación.

7.3 No se debe acopiar materiales a menos de 0,50 m del borde de la excavación y en todo caso si es que éstos son susceptibles de rodar al interior, como tuberías por ejemplo, deben estar convenientemente acuñadas (ver Figura 6).

7.4 Cuando se efectúen faenas que produzcan vibraciones, percusión o trepidación, éstas no se pueden efectuar a una distancia menor a 1,5 veces la profundidad de la excavación. Especial cuidado se debe tener cuando se efectúen trabajos de compactación de suelos al borde o en el fondo de la excavación, para lo cual se deben efectuar los refuerzos necesarios en las paredes de ella (ver Figura 6).

8 Accesos y pasarelas

8.1 En toda excavación de uno o más metros de profundidad, en que no existan rampas, debe disponerse de escalas o escaleras de acceso. Las escalas deben cumplir con lo establecido en la norma NCh351.

8.2 En los casos de excavaciones de profundidad mayores de 3 m las escaleras deben estar provistas de barandas y de rodapiés y además de descansos contruidos a distancias no superiores a 3 m.

8.3 Las escalas en las zanjas se deben instalar a intervalos no superiores a 15 m, para bajar o salir de éstas. Se extenderán desde el fondo de la zanja hasta por lo menos 1,0 m sobre la superficie del suelo.

8.4 En excavaciones en zanjas de profundidad superior a 0,80 m se deben instalar pasarelas sólidas, de al menos 0,75 m de ancho si es que son utilizadas sólo para el tránsito de personas y de al menos 1 m de ancho si es que además son utilizadas para el tránsito de materiales.

8.5 Las pasarelas deben contar con rodapié y barandas sólidas, la más alta ubicada entre 0,80 m y 1,00 m de altura con respecto al piso y al menos otra intermedia entre estas alturas.

8.6 Las pasarelas deben ser construidas de tal forma que cuenten con apoyo suficiente sobre el terreno considerando los posibles sobreesfuerzos que generarán en la zona de apoyo y no se deben ubicar a una distancia superior a 30 m entre ellas.

8.7 En la superficie de tránsito de las pasarelas no se puede utilizar madera de pino.

9 Uso de maquinaria

9.1 En el carguío por pala mecánica o retroexcavadora, todo vehículo de carga debe estacionarse de modo que la pala no pase sobre la cabina del camión. Además, el conductor del vehículo debe abandonar la cabina durante la faena de carguío si ella no está debidamente protegida.

9.2 Cuando se efectúa el carguío del material proveniente de la excavación, no se debe permitir el tránsito de personas por el costado del vehículo de carga al lado contrario al cual se está realizando la faena a una distancia inferior a 2 m.

9.3 Cuando la excavación se efectúa mediante pala mecánica o retroexcavadora, se debe establecer una zona de seguridad alrededor de la máquina superior en 1,5 m al radio de giro del brazo de ésta, en la cual se prohíbe el tránsito de personas.

9.4 Toda la maquinaria pesada que trabaja en faenas de excavación debe contar con sistema de luces, alarma de retroceso y bocina. La alarma de retroceso debe funcionar automáticamente cuando efectúa este tipo de maniobra y la bocina debe utilizarse para advertir cualquier otro tipo de maniobra inesperada o como señal de advertencia o peligro.

9.5 Se debe contar con señalero que dirija los desplazamientos de la maquinaria pesada mediante banderas o paletas de colores, el cual debe estar en todo momento visible por el operador de la máquina y así advertir a éste y a peatones cualquier posible peligro.

9.6 Especialmente se debe disponer de señalero cuando se efectúa desplazamiento de la maquinaria aproximándose al borde de la excavación o a cables eléctricos aéreos.

10 Revisiones y controles

10.1 Se debe efectuar una revisión diaria, por parte del supervisor a cargo de la faena, del borde superior de la excavación cuando ésta no cuente con entibaciones, para advertir la posible aparición de grietas que pueden indicar alguna posible falla en el terreno.

10.2 Las excavaciones y entibaciones deben ser inspeccionadas después de una tormenta, de un fenómeno sísmico u otro suceso que ponga en peligro la faena o alguna parte de ella y deben aumentarse las protecciones y defensas si es necesario.

10.3 Diariamente el supervisor debe revisar los refuerzos, cuñas y entibaciones para asegurar que se mantienen sus características estructurales.

10.4 Las excavaciones y entibaciones deben ser revisadas por personal especializado antes de reanudar los trabajos después de un período prolongado de paralización de las faenas.

10.5 Permanentemente se debe inspeccionar, ya sea por personal de supervisión o por los propios trabajadores, las paredes de la excavación para asegurarse que se encuentren libres de piedras grandes, masas duras de tierra, escombros u otros objetos pesados que puedan deslizarse o caer al interior. En caso de descubrir material en esas condiciones, se debe provocar su caída en forma controlada, adoptando todas las medidas para la protección de los trabajadores y el resto del terreno.

11 Protecciones para el público

11.1 En caso de quedar situada una acera o pasillo público al borde de una excavación, ésta debe protegerse debidamente, especialmente para evitar que se produzcan socavaciones debajo de ellas.

11.2 Todo pasillo público, acera o vía que se encuentre a menos de 1,5 m de distancia, o pase a través de una excavación, debe estar provisto de un cerco de 1,80 m de altura, de estructura resistente, con dos barandas a doble altura, la más alta colocada entre 0,80 m y 1 m de alto y la otra a la mitad de ésta. Además debe estar revestida de malla metálica tipo gallinero en todo su alto.

11.3 Para cumplir con el punto anterior se acepta el cierro provisorio de obra si es que éste cumple como mínimo con las características descritas.

11.4 En las aceras y/o pasillos no deben colocarse materiales, escombros, herramientas ni ningún objeto que constituya un obstáculo.

11.5 Los tabloncillos usados en las aceras o en sus protecciones, deben colocarse paralelos a la dirección del tránsito y, además, deben afianzarse a fin de impedir que se desplacen.

11.6 Los tabloncillos deben ser de espesor uniforme y se deben colocar alineados y nivelados de tope, no permitiéndose resaltos o desniveles entre uno y otro.

11.7 Sólo se pueden utilizar tabloncillos de pino en las superficies de tránsito si es que éstos se encuentran apoyados en el terreno en todo su largo.

11.8 En las faenas de excavación se deben colocar señales adecuadas en todas las entradas y salidas de vehículos.

11.9 Se debe contar con un señalero para que prevenga al público de la llegada y salida de los camiones y para dirigir éstos dentro y fuera del lugar de la faena.

11.10 No se permite al público transitar bajo cargas levantadas por palas mecánicas, retroexcavadoras, piloterías, perforadoras, elevadores o grúas a menos que se proporcionen cubiertas de protección segura.

12 Tablestacado, apuntalamiento y arriostramientos

12.1 Todo tablestacado, apuntalamiento, entibación, socialzado, pilotaje, o refuerzo debe ser calculado en relación con la magnitud de la obra y de acuerdo con las características del suelo en donde se hace la excavación por un ingeniero civil o mecánico de suelos.

12.2 Los apuntalamientos, tablestacas, etc., se colocan inmediatamente después de excavar, tan pronto como lo permitan las operaciones de la excavación.

12.3 En las excavaciones en donde sea necesario colocar puntales para soportar el empuje del suelo, éstos en ningún caso deben estar distanciados más de 2,5 m entre sí.

12.4 Las excavaciones de los apoyos de los puntales y de los anclajes de las amarras destinados a contrarrestar el empuje del suelo, deben ser tales que no se sobrepasen la fatiga admisible de éste.

12.5 Los macizos de anclajes de los tirantes deben enterrarse.

12.6 Todo puntal o refuerzo debe diseñarse considerando el pandeo de la pieza.

12.7 Cuando se coloque sólo una hilera de puntales, éstos no deben formar un ángulo mayor de 40° con la horizontal.

12.8 En excavaciones de profundidad mayor de 3 m se deben colocar apuntalamientos que apoyen la defensa a distancias no superiores a 3 m (ver Figura 7).

12.9 En excavaciones de profundidad superior a 6 m o cuando se deban soportar grandes presiones laterales se recomienda emplear tablestacas y puntales metálicos.

12.10 Las dimensiones mínimas de las maderas usadas en las defensas de zanjas deben ser las especificadas en la Tabla 1 (ver Figura 8).

12.11 Los fosos o zanjas excavados en suelos húmedos, de relleno o inestables, deben entibarse lo suficiente para impedir cualquier desplazamiento del suelo.

12.12 Toda la madera usada en el tablestacado, apuntalamiento, arriostramiento, etc., debe ser de características estructurales y de dimensiones adecuadas al esfuerzo a que van a ser sometidas.

12.13 Los tablonés de tablestacado se consideran como vigas que soportan la carga ejercida por la presión lateral del terreno y por lo tanto, la distancia máxima permisible entre soportes horizontales debe ser tal que mantenga la fatiga admisible por flexión de la madera del tablón, adoptando como mínimas las indicadas en la Tabla 1.

12.14 Cuando la sección transversal de un refuerzo horizontal no es cuadrada, la dimensión mayor de la sección se debe colocar horizontalmente a fin de obtener la mayor resistencia del elemento.

12.15 Cuando la profundidad de la excavación exija dos o más tablestacados (uno sobre otro), el inferior se debe colocar de modo que su parte superior quede por el lado interno de las vigas longitudinales de la parte baja del tablestacado superior. El apuntalamiento del tablestacado inferior se debe ejecutar del mismo modo que el apuntalamiento del tablestacado superior (ver Figura 9).

12.16 Los largueros y verticales utilizados en las entibaciones se mantienen en su lugar mediante gatos de tornillos o codales, acuñados y entablados. En donde el ancho de la zanja impida esto, el extremo inferior de los soportes transversales (en cruz) deben sostenerse contra una solera colocada en el fondo de la zanja, tomando las medidas necesarias para impedir que se salgan.

13 Rampas y pasadizos

13.1 Las rampas y pasadizos que se construyan dentro de las excavaciones para uso de camiones u otros vehículos, deben tener un ancho útil no inferior a 3,6 m y se señalará su borde con una baranda o cinta plástica de señalización. En caso de utilizarse cinta ésta debe colocarse al menos a 1 m de distancia del borde del talud y se tomarán las debidas precauciones para asegurar su conservación.

13.2 Si los trabajadores deben transitar por la misma rampa para vehículos para acceder o salir de la excavación, se debe construir un pasillo de ancho mínimo igual a 1,0 m a un costado de ésta, provisto de barandas que protejan a los trabajadores del tránsito de vehículos y de posibles caídas al interior de la excavación. Los trabajadores sólo pueden transitar por este pasillo.

13.3 Las rampas y pasadizos sometidos a grandes cargas, como la de palas mecánicas, tractores, bulldoser, camiones etc., deben ser reparadas e inspeccionadas constantemente.

Debe verificarse que sean construidas lo suficientemente firmes para resistir la carga que les impone y se deben tomar las precauciones necesarias para evitar el volcamiento de cualquier vehículo.

13.4 En las rampas y pasadizos destinadas al tránsito de camiones cargados con material proveniente de la excavación no se permite la acumulación de barro ni material granular suelto.

13.5 Cuando el declive de la rampa lo requiera, se debe estacionar un operario provisto de una cuña con una manilla, a fin de bloquear cualquier rueda trasera del vehículo que se detenga o sea forzado a detenerse en la rampa.

14 Protección del personal

14.1 Los trabajadores que laboren en faenas de excavación deben en todo momento utilizar como mínimo calzado de seguridad, casco y guantes.

14.2 Cuando trabajen al borde de excavaciones de profundidad superior a 1,5 m y exista riesgo de caída al interior de ella, deben utilizar cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, afianzado a alguna estructura soportante.

14.3 Cuando se trabaje en presencia de agua o barro se deben utilizar botas de goma con puntera de seguridad.

14.4 Cuando se utilice martillo rompedor se deben utilizar protectores auditivos tipo fono, no permitiéndose el uso de tapón endoaureal.

14.5 Los trabajadores que laboren en excavaciones próximas a vías de tránsito de vehículos deben utilizar chaleco reflectante.

14.6 Los señaleros deben utilizar en todo momento chaleco reflectante.

14.7 Los trabajadores que se encuentren maniobrando elevadores de brazo, tornos, roldanas, etc., utilizados para extraer material desde el interior de la excavación, deben en todo momento utilizar cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, amarrado a una cuerda de vida anclada a un punto resistente independiente de la estructura de trabajo.

14.8 Si se requiere hacer descender a un trabajador al interior de una excavación muy profunda donde no se pueda instalar en forma segura una escala, éste puede descender por el torno utilizado para extraer el material, siempre que se encuentre utilizando cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo amarrado a una cuerda de vida asegurada a una estructura independiente del torno. Igual procedimiento se debe utilizar para subir al trabajador desde el interior de la excavación.

14.9 Los tornos utilizados para extraer el material desde el interior de la excavación deben estar constituidos por una estructura firme y contar con un freno o traba que detenga en forma automática el desenrollamiento accidental del cable.

14.10 El montaje de la estructura soportante del torno sobre el borde de la excavación debe efectuarse considerando las sollicitaciones entregadas al terreno y sólo después de efectuados los refuerzos que fueran necesarios.

14.11 No se permiten ganchos que sean hechizos para colgar baldes ni capachos. Estos deben provenir de fábrica, con cierre de seguridad y con la capacidad de carga acuñada en el mismo gancho.

14.12 Los baldes utilizados para cargar material deben tener el fondo y las asas reforzadas para evitar su desfondamiento o desprendimiento del asa.

14.13 Cuando se trabaje en excavaciones poco ventiladas o de pozos muy profundos, se deben tomar las precauciones debidas para asegurar la presencia adecuada de oxígeno al interior de la excavación, así como para detectar la presencia de otros gases dentro de ella tales como gas de cañería, monóxido de carbono, ácido cianhídrico u otros gases nocivos para la salud de los trabajadores y adoptar las medidas pertinentes para su eliminación.

NCh349

14.14 En las excavaciones de zanjas, debe mantenerse a los operarios trabajando a cierta distancia unos de otros, a fin de evitar que se golpeen con las herramientas mientras trabajan. Esta distancia debe ser de 2,0 m como mínimo.

14.15 Si al encontrarse efectuando una excavación se percibe un brusco cambio en las características del terreno, o aparecen mantos de arena, bancos de grava, basurales, pozos negros o cualquier otro accidente, no se debe continuar con las faenas hasta que personal especializado indique las medidas a adoptar.

Tabla 1 – Apuntalamientos de zanjas - Medidas mínimas

Profundidad de la zanja m	Calidad o condiciones del suelo	Dimensiones y espaciamiento de los elementos								
		Vertical		Larguero horizontal		Sección de los codales				
		Dimensiones mínimas cm	Espaciamiento máximo m	Dimensiones mínimas cm	Espaciamiento máximo m	Hasta 1,0 m cm	Ancho de la zanja 1,0 a 2,0 m cm	2,0 a 3,2 m cm	Vertical m	Horizontal m
1,5 a 3,0	Duro, compacto	7,5 x 10	2,4	2,5 x 1,5	0,5 bajo el borde superior	7,5 x 7,5	10 x 10	10 x 10	1,5	2,5
	Poco conglomerado Blando, arenoso, o de relleno	7,5 x 10 5 x 15	0,9 Tablestacado	10 x 15 10 x 10	1,2 1,0	7,5 x 7,5 10 x 10	10 x 10 10 x 15	10 x 10 15 x 15	2,0 1,0	2,5 1,0
3,0 a 4,5	Duro, compacto	7,5 x 10	1,2	2,5 x 15	*)	10 x 10	10 x 10	10 x 10	1,5	2,5
	Poco conglomerado Blando, arenoso, o de relleno	7,5 x 10 7,5 x 10	0,6 Tablestacado	10 x 15 10 x 15	1,0	10 x 10 10 x 10	10 x 15 15 x 15	10 x 15 15 x 20	1,5 1,5	2,5 2,5

*) 0,5 m bajo el borde superior y otro a 1,0 m del fondo de la excavación.

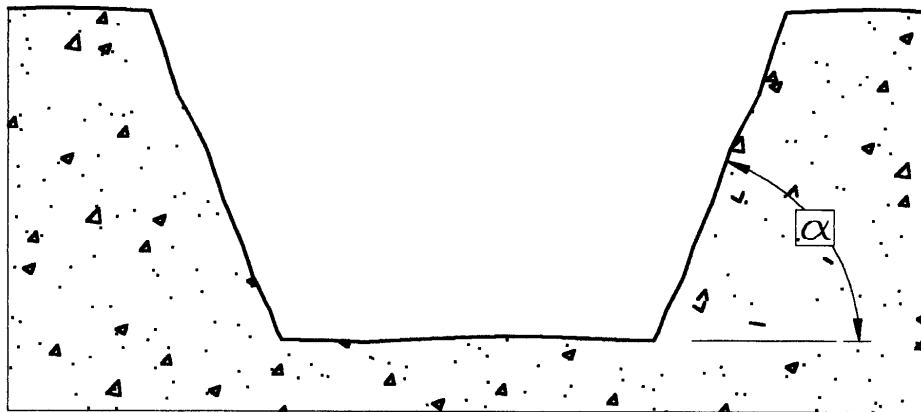


Figura 1

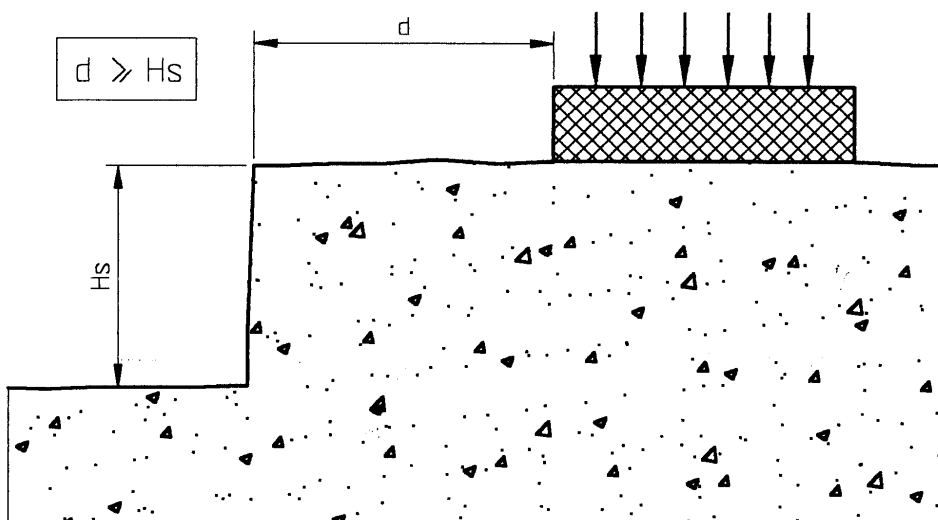


Figura 2

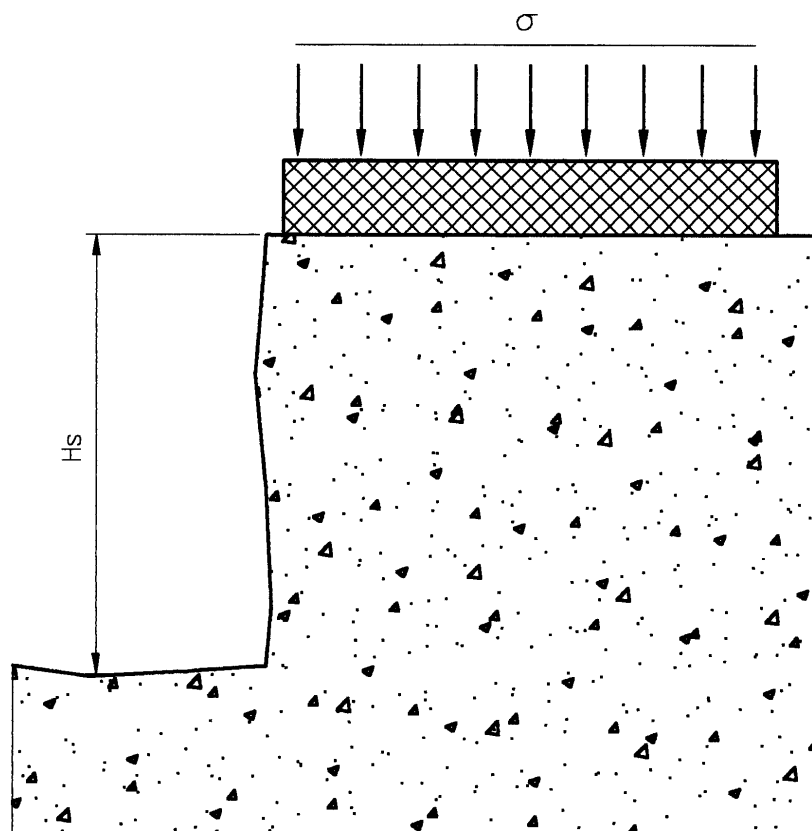


Figura 3

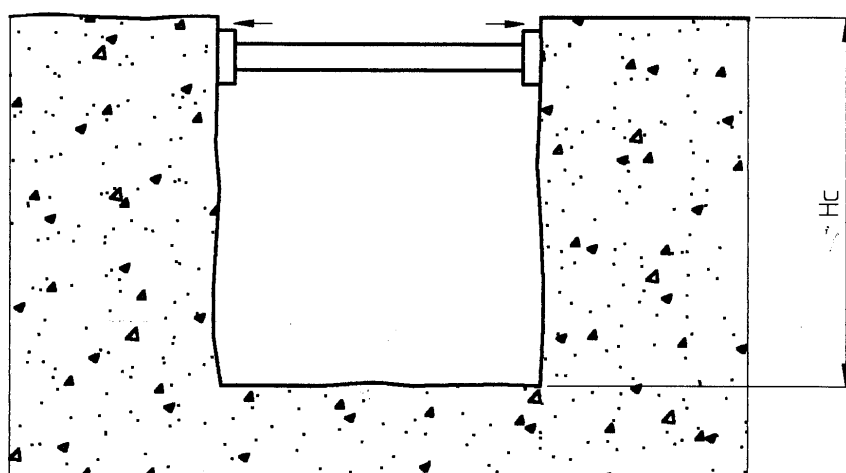


Figura 4

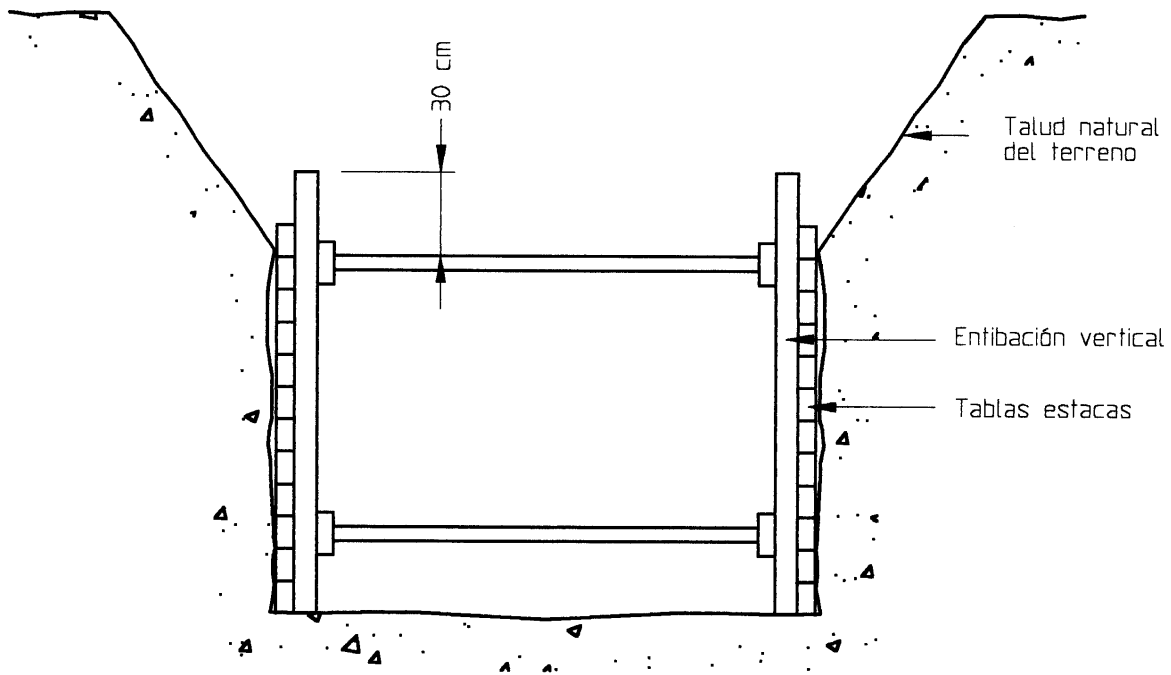


Figura 5

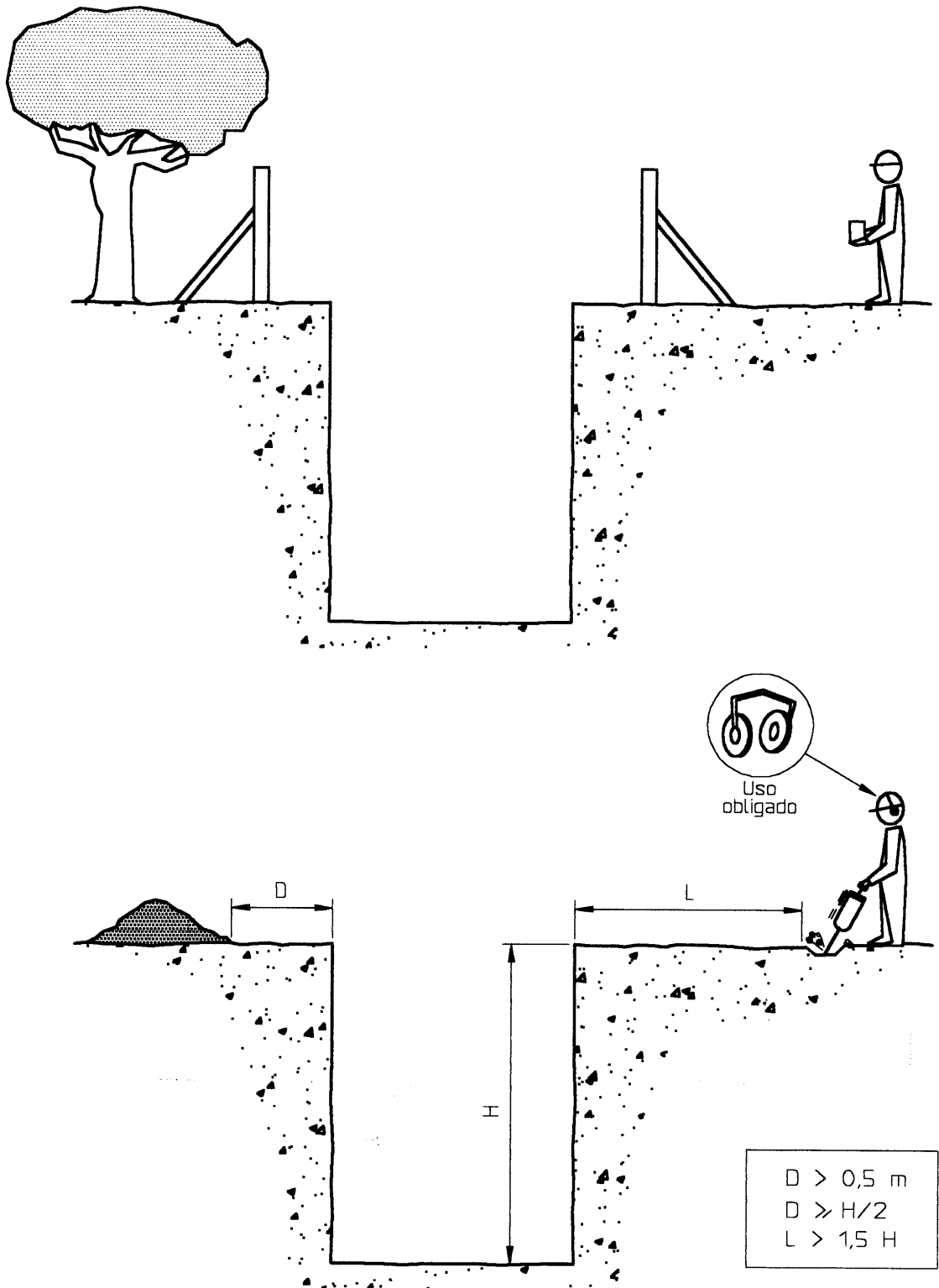


Figura 6

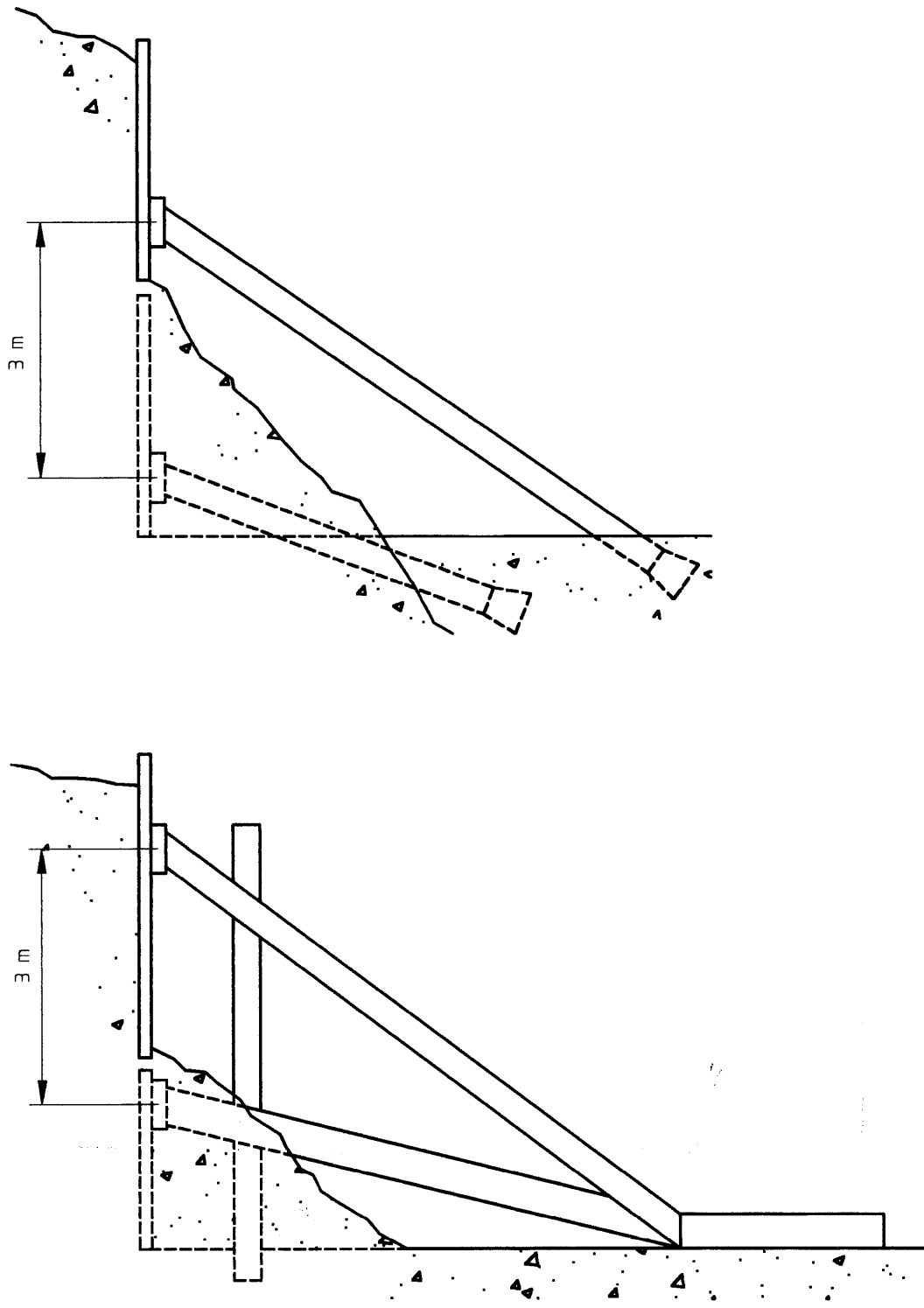


Figura 7

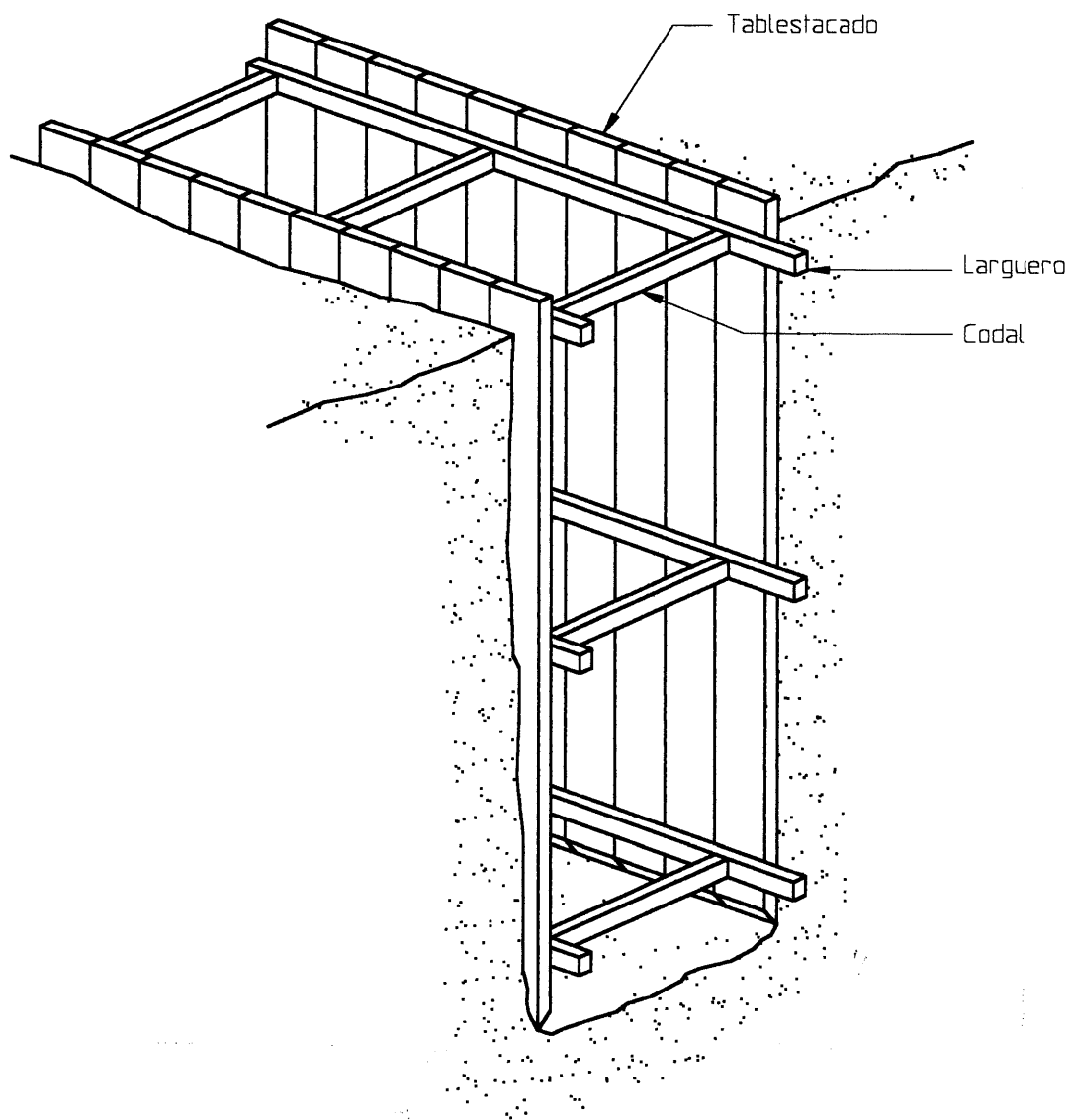


Figura 8

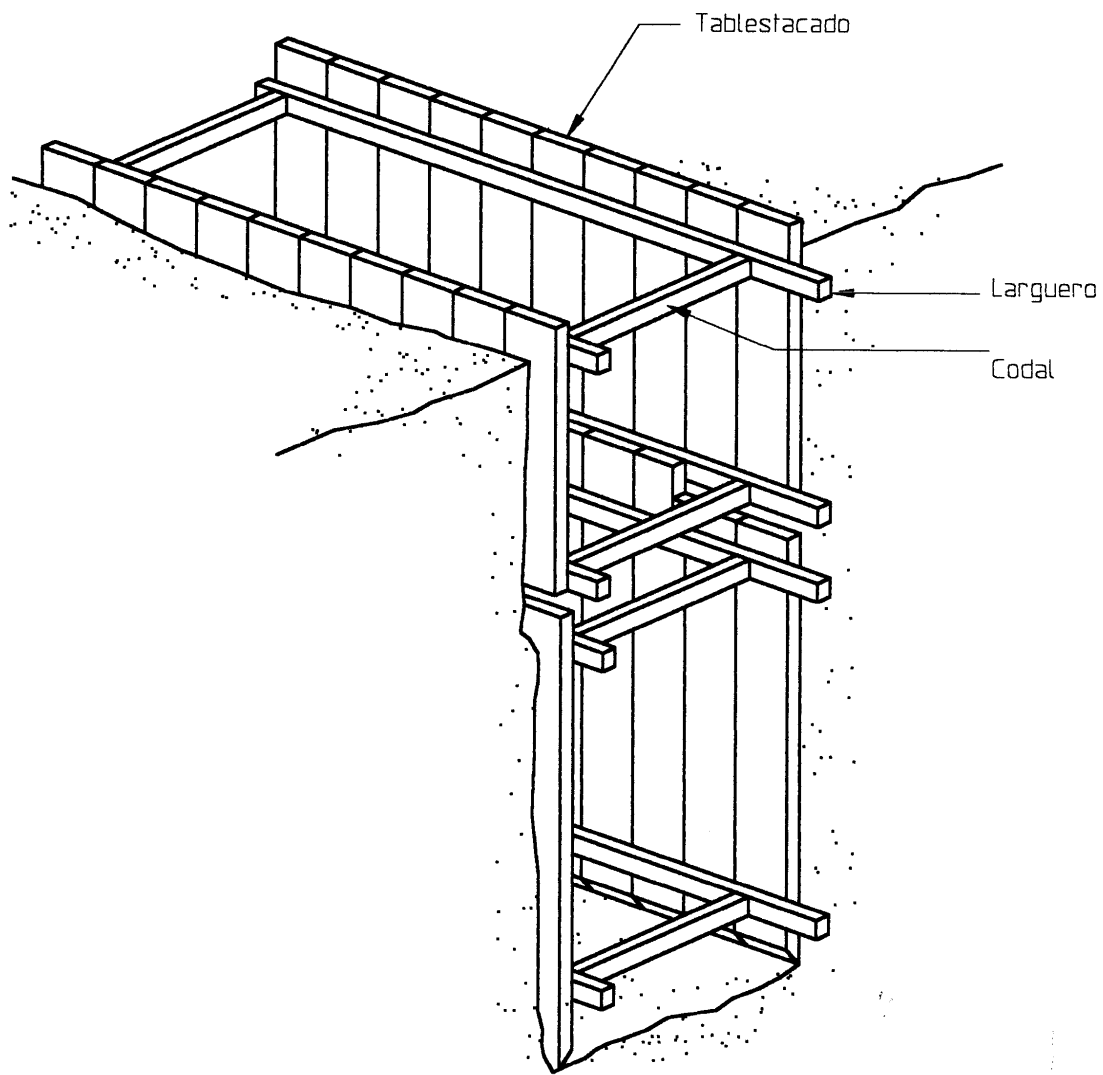


Figura 9

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh 349.Of1999

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Construcción – Disposiciones de seguridad en excavación

Construction – Safety requirements for excavation

Primera edición : 1999

Descriptores: *seguridad, medidas de seguridad, excavaciones, requisitos*

CIN 93.020;13.200

COPYRIGHT © : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : + (56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0425

Telefax : + (56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)