CDU 625.7/.8:006.354(729.1) NORMA CUBANA

00324/

REPUBLICA DE CUBA

Elaboración de Proyectos de Construcción

PROTECCION DE TALUDES. CARRETERAS

Especificaciones de proyecto

NC 53-158

1985

Construction Design Elaboration.
Slope Protection. Roads.
Design Specifications

Обработка проектов строительства.
Защита откосов. Шоссе. Спецификации качества

Esta norma establece las especificaciones de proyecto de los diferentes tipos de protección de taludes contra la erosión en las carreteras. Se aplicará a toda obra nueva, en reconstrucción o ampliación.

1. Generalidades

1.1 Todos los taludes de los terraplenes serán protegidos mediante plantación de hierba, a menos que por las características del suelo, se indique otro tipo de protección de talud.

1.2 En los cortes; los taludes se protegerán en las zonas en las que los suelos existentes y las pendientes proyectadas exijan éstas.

1.3 Las posturas a plantar y que conformarán el césped, responderán a las características del suelo y de la zona. Dicha plantación se efectuará una vez que se halla extendido la tierra vegetal sobre el talud que es objeto de protección contra le erosión.

2. Términos y definiciones

2.1 Puntillas. Vástagos sanos, vivientes con raíces prendidas de pastos perennes extraídas y sin tierra adherida.

2.2 Tierra vegetal. Tierra rica en materias orgánicas.

3. Tipos de protección de taludes

Los distintos tipos de protección de taludes contra la erosión en las carreteras son los siguientes:

1) Siembra de césped

2) Plantación de hierba

3) Encespado

4) Escolleras de piedras sueltas

5) Protección con mallas de acero

6) Revestimiento con bloques machimbrados

7) Revestimiento con piedra

8) Defensa con gaviones

3.1 Siembra de césped. El césped a utilizar tendrá un desarrollo vivo y vigoroso, con un denso sistema de enraizado y exento de malezas.

Aprobada: Septiembre 1985

ESTA NORMA ES OBLIGATORIA

Vigente a partir de: Agosto 1986

Su desarrollo superior cuando sea cortado en cuadrados no excederá los 7 cm; la siembra se efectuará una vez cubierto con tierra vegetal el talud a proteger el cual tendrá que satisfacer las pendientes de proyecto y estará exento de tocones, piedras con diámetro mayor que 5 cm u otros desechos. La profundidad para el sembrado será de 6 a 8 cm, pudiéndose disminuir la misma si la pendiente del terreno es mayor que 3:1 (más tendido). El tamaño máximo de los estolones a utilizar será de 15 cm. Las estaquillas que se utilizarán para anclar los cuadrados de céspedes al terreno serán de maderas duras y tendrán las características siguientes:

- Longitud aproximadamente igual a 20 cm
- Sección transversal aproximadamente igual a 5 cm^2.
- Sección transversal con forma circular o cuadrada aproximadamente.

La siembra no se efectuará con mal tiempo; con viento fuerte o con la tierra excesivamente mojada.

3.1.1 Métodos de siembra

3.1.1.1 Método hidráulico. Se mezclan las semillas y los fertilizantes a utilizar con la cantidad de agua necesaria para producir una mezcla pastosa, la cual se aplicará a presión sobre el terreno preparado. Cuando se aplique este método el terreno no se compactará.

3.1.1.2 Método seco. Se mezclan las semillas con los fertilizantes sin utilizar agua; esta mezcla se siembra empleando sembradoras mecánicas; barredoras sembradoras o cualquier otro equipo utilizado para estos fines. Una vez aplicado este método el terreno será compactado dentro de las 24 h siguientes.

3.2 Plantación de hierbas

3.2.1 Extracción y preparación de las posturas. Antes de comenzar la extracción de las posturas, éstas se cortarán hasta una altura de 5 cm aproximadamente y después se dispersan los recortes. Luego las posturas serán removidas mediante una escarificación transversal a poca profundidad, posteriormente se extraen y se amontonan en grupos pequeños los que se regarán para conservarlos húmedos hasta su plantación; el tiempo de conservación no podrá exceder las 24 h siguientes a su extracción.

3.2.2 El terreno estará en condiciones de ser plantado, cuando halla sido nivelado, extendida la tierra vegetal y eliminados los tocones, piedras con diámetro mayor que 5 cm u otros desechos de él. La siembra de las posturas no se efectuará con mal tiempo, viento fuerte o con la tierra excesivamente mojada. De estar seca se mojará hasta que la tierra esté en condiciones laborables.

3.2.3 Tipos de plantaciones de hierbas

3.2.3.1 Plantación a voleo. Se esparcirán las posturas como máximo cada 15 cm y serán sembradas a una profundidad de 5 a 10 cm, empleándose una pala recta u otro implemento apropiado.

3.2.3.2 Plantación en hileras. Primeramente se abrirán surcos de 5 a 10 cm de profundidad a lo largo de las líneas de igual nivel y distantes entre sí 30 cm aproximadamente, posteriormente las posturas se plantarán una a continuación de otra y de inmediato se cubren con la tierra vegetal.

3.2.3.3 Plantación a tresbolillo. Primeramente se abrirán surcos de 5 a 10 cm de profundidad a lo largo de las líneas de igual nivel y distantes entre sí 30 cm aproximadamente, posteriormente las posturas se plantarán en grupos de 4 o más y distantes entre sí 45 cm aproximadamente. Siempre que las condiciones atmosféricas y del terreno lo permitan, el mismo se cubrirá con abono orgánico dentro de las 24 h siguientes a su plantación; si no se le agrega al terreno el abono orgánico lo que se hace es compactarlo dentro de las 24 h siguientes de sembrado; si el suelo es arcilloso no se compacta.

3.3 Encespado

3.3.1 Las posturas para el césped se cortarán en forma de cuadrados y como máximo 24 h antes de ser sembradas, si éstas se encuentran en buen estado se podrán almacenar como máximo durante 5 d en condiciones húmedas y protegidas del sol y del viento.

3.3.2 El terreno antes de ser sembrado se nivelará; eliminarán los tocones y piedras con diámetro mayor que 5 cm u otros desechos y se le extenderá tierra vegetal sobre él. La siembra se efectuará cuando el terreno esté tempero, exista buen tiempo y no hayan vientos fuertes.

3.3.3 Tipos de encespados

3.3.3.1 Encespados por cuadrados macizos continuos. Las posturas se siembran en filas, una a continuación de otra de forma tal que las juntas que se forman entre ellas no coincidan en filas continuas; dichas juntas se rellenarán con tierra vegetal y posteriormente se procede a compactar el terreno. Cuando la pendiente del talud que es objeto de protección contra la erosión es mayor que 2:1 (menos tendido) las posturas una vez compactadas se fijan al terreno con estaquillas las que se entierran hasta quedar casi a ras de la superficie del terreno.

3.3.3.2 Encespado por fajas. Las fajas de céspedes cuya anchura será de 0,2 m; se siembran a una profundidad de 5 cm y en hileras paralelas cuya separación entre ellas es igual a 1 m; posteriormente se compactan hasta que la superficie del césped esté al mismo nivel o más baja que las tierras contiguas.

3.3.3.3 Encespado a tresbolillo. Consiste en colocar sobre el terreno a sembrar, cuadrados de céspedes de dimensiones igual a (0,2 x 0,2) m; la separación entre cuadrados de céspedes y entre hileras será igual a 1 m. Los cuadrados de céspedes serán compactados hasta que el nivel de la superficie de los mismos quede por debajo que el de las tierras contiguas; posteriormente se le prestará atención hasta su brotación.

4. Escolleras de piedras sueltas

Las piedras que conformarán la escollera tienen que ser resistentes a la acción del agua y al intemperismo.

El volumen total de la escollera consistirá en un 50 % de piedras que tengan un peso menor que 500 N (50 kgf) y el otro 50 % de piedras que tengan un peso igual o mayor que 2 000 N (200 kgf); véase Fig. 1 del Anexo.

A no ser que se proyecte lo contrario, la escollera será extendida desde 60 cm por debajo de la base del talud hasta la línea del nivel máximo de las aguas; la superficie de la escollera comprendida entre las líneas de nivel máximo y mínimo de las aguas será lisa (exenta de cavidades, depresiones u otras irregularidades).

5. Protección con mallas de acero

El diámetro del alambre que conforma las mallas de acero que se emplean en este tipo de protección de talud contra la erosión, será igual o mayor que 3 mm, las restantes características de las mallas de acero se establecen en la NC 11-75:81 "Conformación de metales. Mallas de acero de tejido eslabonado simple cuadrado. Especificaciones de calidad".

Esta protección consiste en el extendido de la malla de acero a lo largo del corte del talud a proteger, las mismas se fijarán a éste en los lugares donde la roca se presente más compacta mediante ganchos de acero de 10 a 12 mm de diámetro y longitud igual a 50 cm, los que se empotrarán en los huecos previamente abiertos y que luego serán rellenados con hormigón, la separación de los mismos será de 2 a 3 m en el sentido vertical e igual a la anchura del rollo de la malla de acero en el sentido horizontal (véase Fig. 2 del Anexo). Siempre y cuando no perjudique la estabilidad del talud, se plantarán enredaderas a tresbolillo espaciadas a 80 cm.

En la base del talud las mallas de acero se fijarán a la roca en toda su anchura mediante un bordillo de hormigón elaborado en obra cuya dimensión es igual a (20 x 30) cm. En taludes con berma las mallas de acero se fijarán también mediante la construcción de bordillos de hormigón en correspondencia con cada berma.

6. Revestimiento con bloques machimbrados

El talud a proteger contra la erosión mediante revestimiento con bloques machimbrados será previamente nivelado y compactado.

En el caso que los bloques formen una superficie contigua, las juntas de unión entre bloques se humedecerán con agua antes de

verter el mortero de cemento en ellas, durante los primeros 3 d estas uniones se mantendrán constantemente mojadas y cubiertas con arena o saco de yute o kenaf; se preverán juntas de expansión cada 5 m colocadas transversalmente a las juntas de unión entre bloques.

Cuando el revestimiento deje zonas abiertas, éstas se llenarán con tierra vegetal y luego se plantará césped.

La parte inferior del revestimiento se fijará al terreno mediante un bordillo de hormigón elaborado en obra y la parte superior se hará de forma tal, de no crear discontinuidad en la superficie del talud.

El hormigón para la confección de los bloques machimbrados tendrá como mínimo una resistencia característica a la compresión a los 28 d igual a 20 MPa (200 kgf/cm^2), alguna de las formas y dimensiones que pudieran tener éstos se establecen en el Apéndice.

7. Revestimiento con piedras

Las piedras para revestimiento tienen que ser resistente a la acción del agua y al intemperismo y tener un peso como mínimo igual a 150 N (15 kgf).

Una vez nivelado y compactado el talud se colocará una capa de material drenante de 0,2 m de grosor sobre la que se colocarán las piedras con sus caras más planas hacia el exterior.

El revestimiento con piedras puede ser en seco y ligado (véase Fig. 3 y 4 del Anexo). Cuando el revestimiento sea ligado todos los espacios entre piedras se llenan con morteros de cemento hasta el nivel medio de la superficie terminada, dicho mortero se mantendrá húmedo durante los primeros 3 d y cuando el revestimiento sea en seco los espacios entre piedras se llenan con tierra vegetal y luego se esparcirán semillas de hierba a las que se les brindarán atenciones hasta que broten.

En la base del talud el revestimiento de piedra será anclado mediante hormigón hasta una profundidad no menor que 40 cm.

8. Defensa de gaviones

Las piedras que se utilizarán para el relleno de los gaviones tendrán las siguientes características:

1) Resistentes al agua y al intemperismo

2) Forma irregular y su dimensión mínima será igual a 15 cm

3) Resistencia al desgaste mínima igual a 50

4) Capacidad de absorción de agua menor que el 4,5% de su masa

Los gaviones estarán formados por un enrejado metálico, constituido por alambres galvanizados de triple torsión y diámetro igual o mayor que 3 mm. El diámetro de los alambres galvanizados

que conforman las aristas de los gaviones como mínimo será un 25% mayor que el del enrejado y el que se utiliza para coser los lados del gavión a las aristas de éste será igual o mayor que 3,75 mm.

La forma y dimensiones de algunos tipos de gaviones se establecen en las Figs. 5; 6; 7 y 8 del Anexo.

Los gaviones se colocan en el talud a proteger contra la erosión, se anclan a éste en los vértices mediante barras de hierro, estacas u otros medios adecuados y se rellenan con las piedras, colocando de las mayores dimensiones en los paramentos del gavión y de modo que quede la menor cantidad de huecos entre ellas y que el mismo no se deforme. En gaviones mayores que 3 m, las caras mayores se sujetarán mediante un entablonado para evitar deformaciones durante su relleno, con este objetivo también se emplean tirantes de alambre galvanizado de iguales características que el utilizado en el cosido de las aristas.

Una vez efectuado el relleno del gavión, éste se cerrará con su tapa la cual se cose con alambre galvanizado de diámetro mayor e igual que 3,75 mm.

COMPLEMENTO

Norma estatal de referencia:

NC 11-75:81 Conformación de metales. Mallas de acero de tejido eslabonado simple cuadrado. Especificaciones de calidad

Norma estatal consultada:

NC 52-029:78 Control de la erosión por cubiertas vegetales. Especificaciones constructivas.

Bibliografía consultada:

DAP - Italconsult. Especificaciones técnicas generales. ITALIA. Roma. Diciembre 1973

GALABRU, P. Movimiento de tierras (Tomo I). CUBA. Edición. Revolucionaria

JUAREZ BADILLO, E. RICO, A. Mecánica de suelos. (Tomo III). CUBA. Edición. Revolucionaria

HEWES, L. OGLESBY, C. Ingeniería de carreteras. USA. 1954

HEWES, L. Práctica de carreteras americanas. USA. 1942.

ESCARIO, J. L. ESCARIO, V. BALAGUER, E. Caminos (Tomo I) CUBA. Ediciones Científico-Técnica. Ministerio de Cultura. 1979

ANEXO

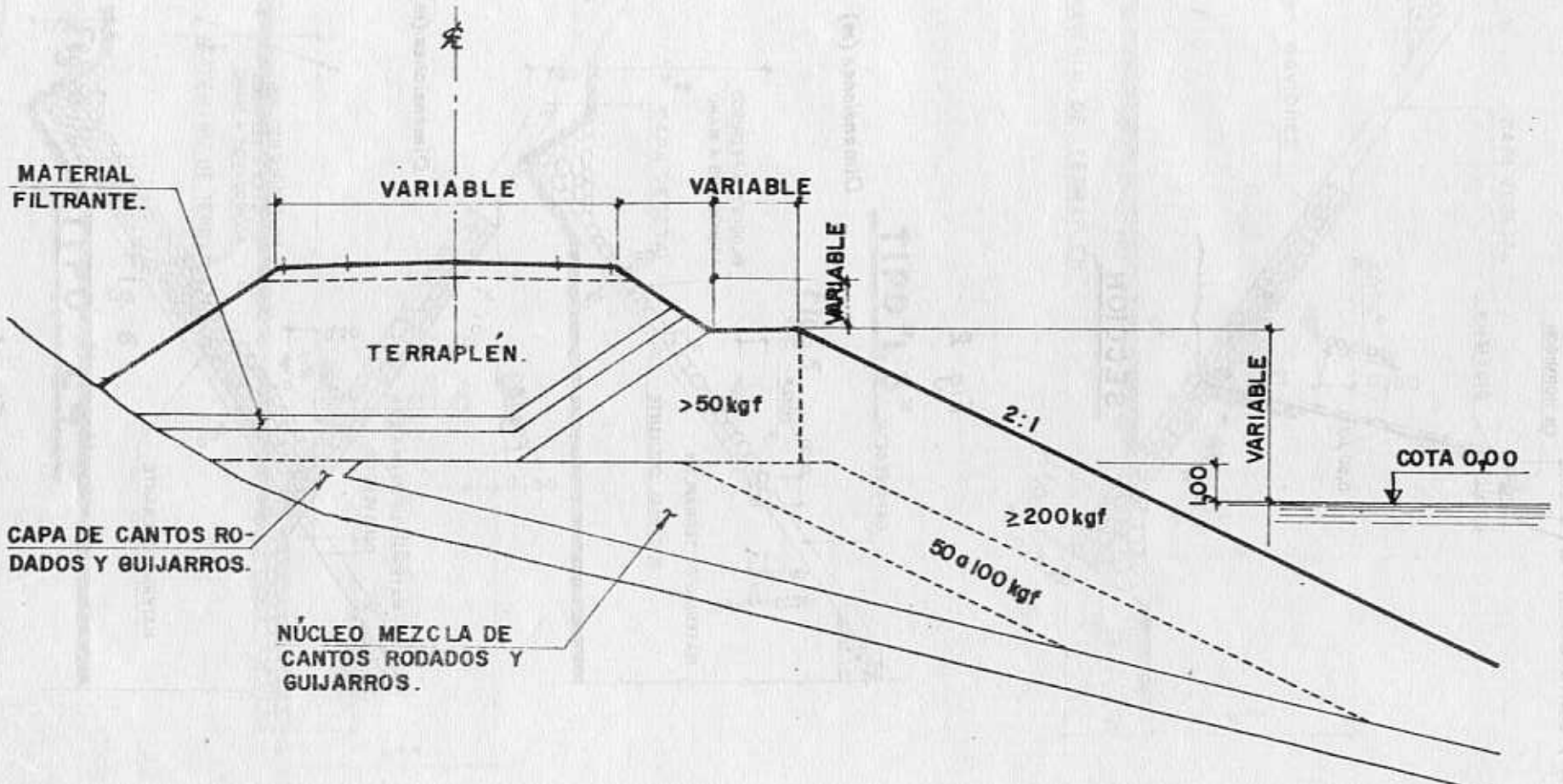
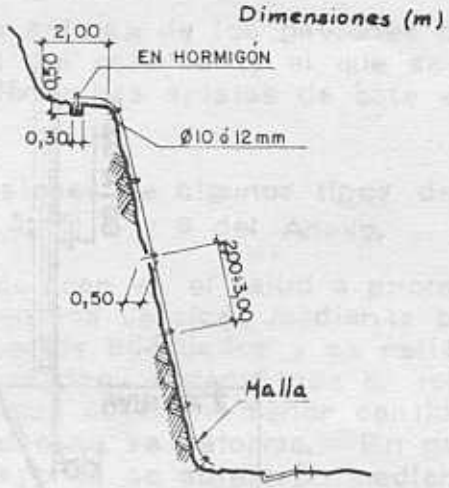

MATERIAL FILTRANTE.
VARIABLE
VARIABLE
VARIABLE
TERRAPLÉN.
>50kgf
2:1
VARIABLE
1,00
COTA 0,00
≥200kgf
50a100kgf
CAPA DE CANTOS RODADOS Y GUIJARROS.
NÚCLEO MEZCLA DE CANTOS RODADOS Y GUIJARROS.

Fig. 1



SECCIÓN

Fig. 2

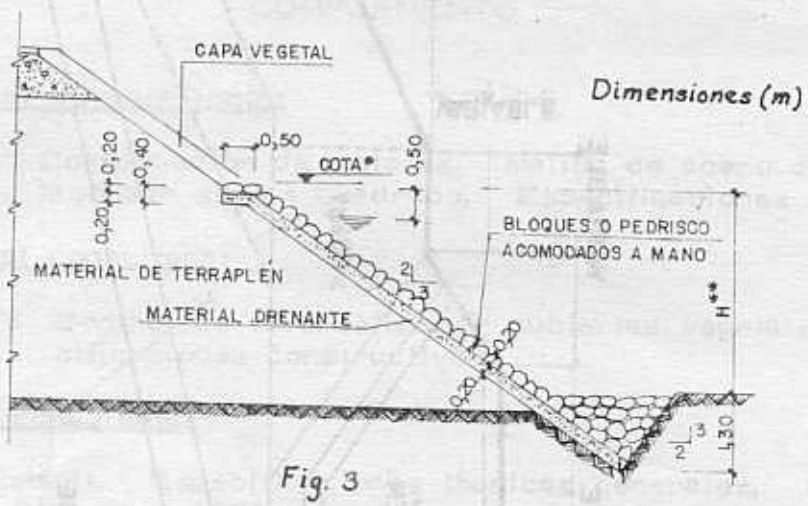


Fig. 3

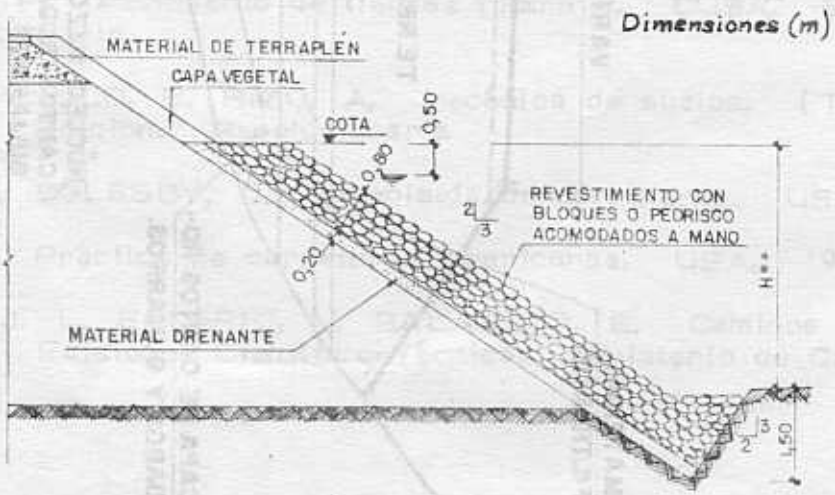
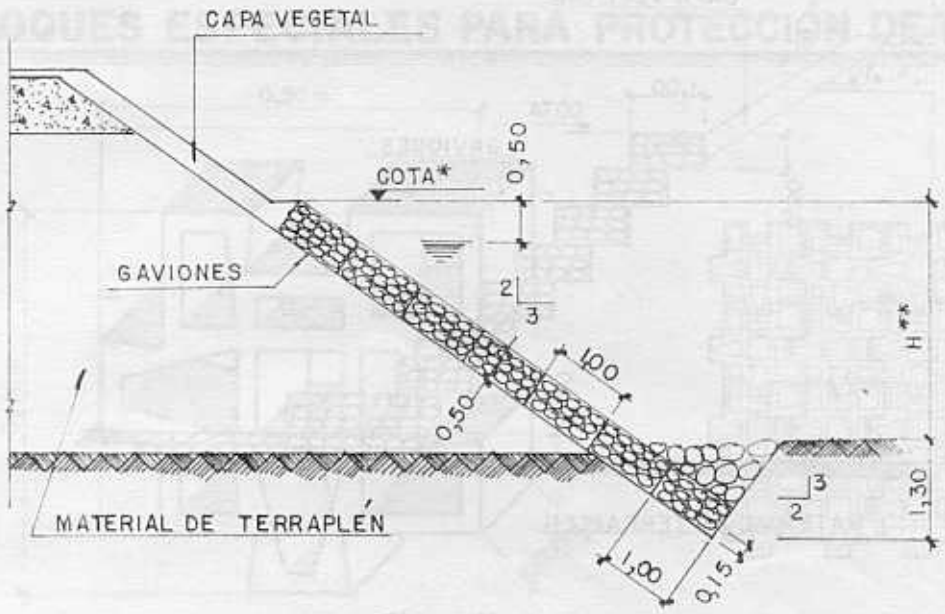


Fig. 4

Dimensiones (m)



TIPO "L 3"

Fig. 5

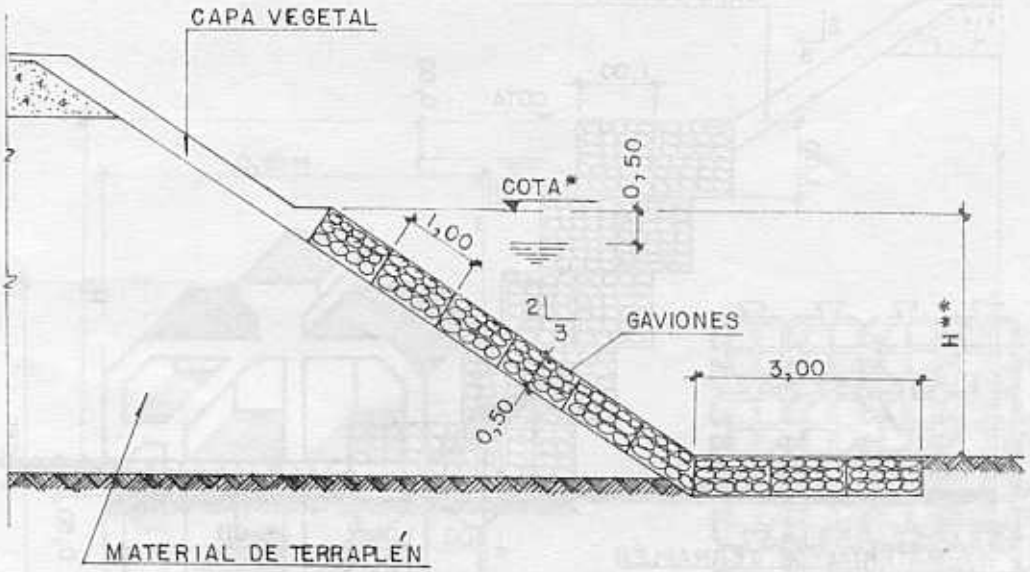
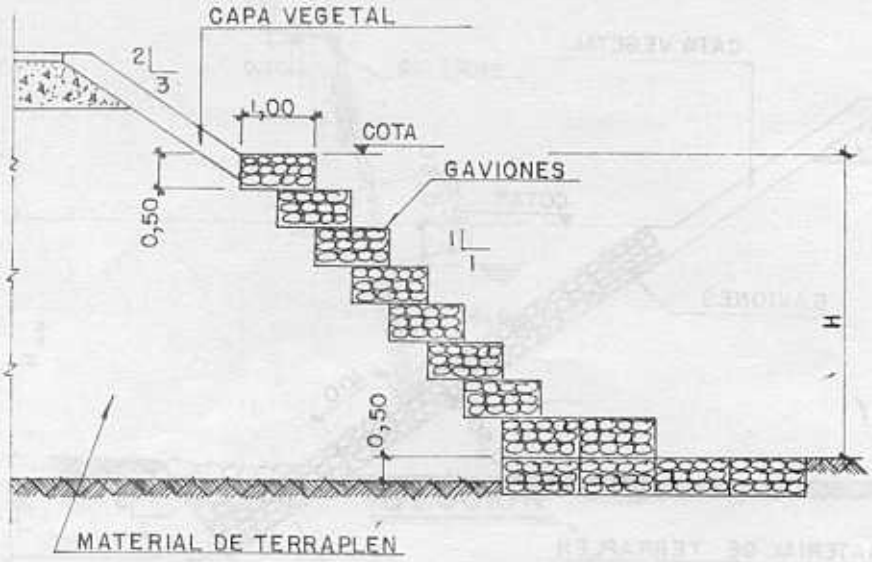


Fig. 6

Fig. 6

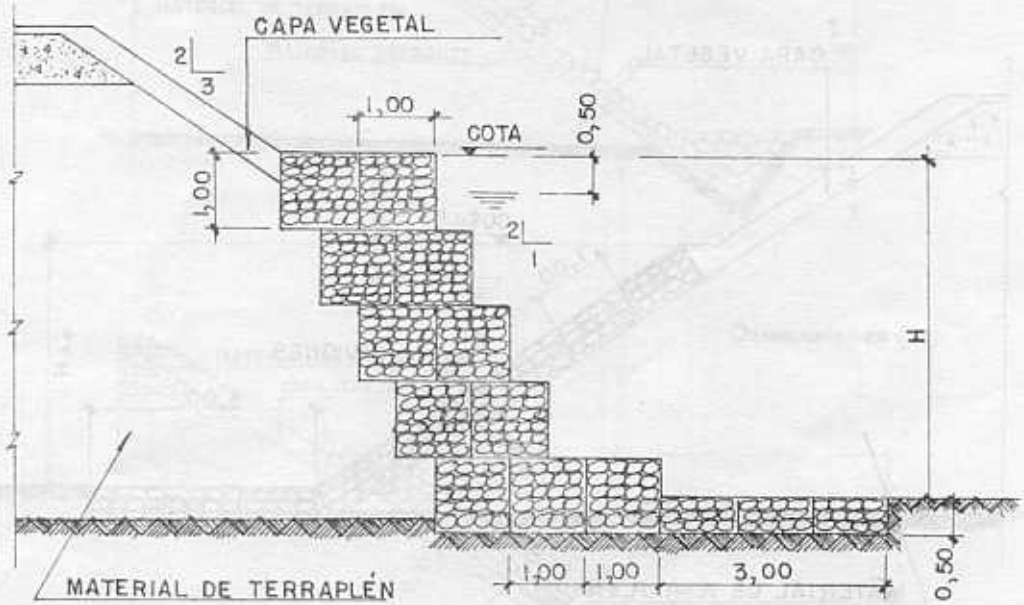
TIPO "L 4"

Dimensiones (m)



TIPO "P1"

Fig. 7

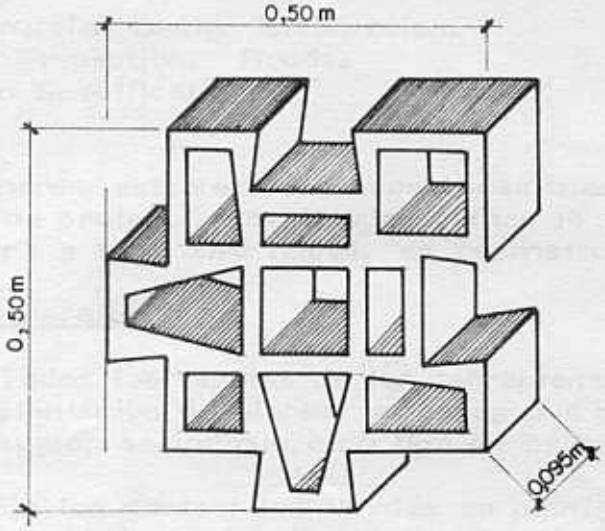


TIPO "P2"

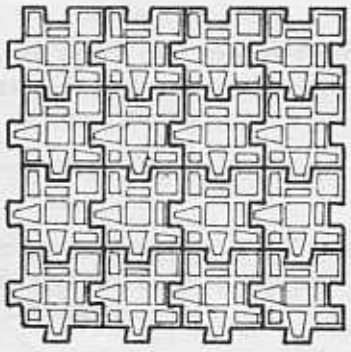
Fig. 8

APÉNDICE

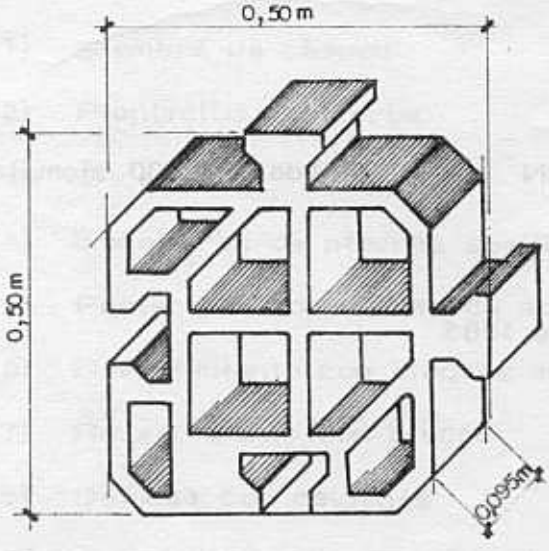
BLOQUES ESPECIALES PARA PROTECCIÓN DE TALUDES



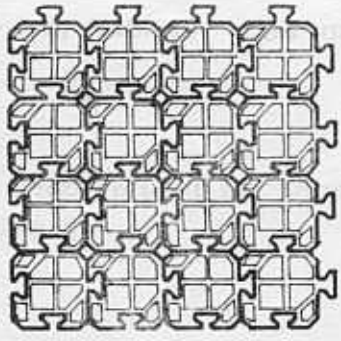
DETALLE



PLANTA



DETALLE



PLANTA