



REPUBLICA DE CUBA

Elaboración de Proyectos de Construcción

OBRAS DE FORMACION Y PROTECCION DE CAUCES
EN RECTIFICACION DE RIOS

Especificaciones de proyecto

53-141

1985

Construction Design Elaboration.
Works of Riverbed Formation and
Protection in River Rectifica-
tion. Design Specification

Обработка проектов строительства. Сооружения
оборудования и защиты русла и берегов рек.
Спецификации качества

Esta norma establece las especificaciones de proyecto de las obras de formación y protección de cauces en la rectificación de ríos, para la protección contra las inundaciones y trabajos de drenaje.

1. Generalidades

1.1 Las obras de formación y protección de cauces, a las que se les establecen las especificaciones de proyecto en la presente norma, serán:

- Obras de reforzamiento de las márgenes
- Obras de reforzamiento del fondo
- Obras de limitación de cauces
- Construcción de gaviones.

1.2 Para los términos y definiciones utilizados véase NC 48-03:83 "Ingeniería Hidráulica. Riego y drenaje. Términos y definiciones".

2. Obras de reforzamiento de las márgenes

2.1 La selección de los materiales de construcción para las obras de reforzamiento de las márgenes, se seleccionarán atendiendo a las premisas siguientes:

- Duración de los niveles de agua característicos
- Fuerza de arrastre
- Velocidad del agua
- Condiciones geológicas del trazado
- Características del trazado (márgenes cóncavas o convexas).

2.2 Los principales trabajos de reforzamiento estarán dados por la protección de los taludes, los cuales soportarán la fuerza de arrastre de la corriente, y por la protección del fondo del cauce que asumirá la carga de la es-

Aprobada:
Marzo 1985

ESTA NORMA ES OBLIGATORIA

Vigente a partir de:
Febrero 1986



estructura superior de la obra y la transmitirá al terreno para que resista los efectos corrosivos de la corriente.

Cuando sean factibles modificaciones del fondo y de las márgenes, estas obras se ubicarán desde el fondo.

- 2.3 Las obras de reforzamiento están condicionadas por los niveles de agua característicos y su duración. Desde el pie del talud hasta el nivel de agua para gasto promedio máximo, se realizará un reforzamiento sólido de las márgenes. Desde este nivel hasta la cota del gasto máximo de diseño, se ejecutará un reforzamiento más ligero.
- 2.4 Las partes del reforzamiento más próxima al fondo, están sometidas a la fricción de los materiales en suspensión que transporta el agua y se preverá su construcción con materiales resistentes.
- 2.5 En tramos rectos o curvas de radio mayores que 200 m, el reforzamiento se realizará en ambas márgenes.

En el caso de curvas de radio menor que las especificaciones ($R < 5$ anchura de la zanja), se reforzará la margen cóncava de la corriente superficial y puede no ser necesario el reforzamiento de la margen convexa, si la composición de los suelos de este talud son resistentes a la acción erosiva de las aguas.

- 2.6 La parte reforzada del talud que está bajo el agua, será más inclinada que la que se encuentra por encima del nivel del agua.

De acuerdo con la velocidad del agua y el material de protección, en los taludes se aceptan pendientes de 1:2 a 1:3. Cuando el revestimiento es de piedras o mampostería, se aceptan pendientes de 3:1, y si el material es hormigón, se admiten pendientes de 5:1 hasta 10:1.

3. Obras de reforzamiento del fondo

- 3.1 Estas obras se ejecutan cuando sea necesario estabilizar el fondo a una cota determinada, para conservar la pendiente previamente establecida o también en el caso de proteger la cimentación de las obras de fábrica contra deformaciones y erosiones.
- 3.2 Las obras de reforzamiento del fondo pueden construirse por tramos o conjunto de tramos.

En el primer caso, las obras de reforzamiento del fondo (umbrales) protegen un tramo determinado.

En el segundo caso, forman un sistema en el cual cada umbral protege el tramo de aguas arriba de la corriente superficial.

- 3.3 La distancia (l) entre los umbrales, se determina según la fórmula:

$$f = \frac{\Delta h}{I_r \cdot I_n} \quad (m)$$

donde:

Δh Socavación admisible en el tramo del umbral (por lo general $\Delta h = 0,2 \text{ m}$ a $0,3 \text{ m}$)

I_r Pendiente del proyecto de la rectificación

I_n Pendiente de nivelación admisible, la cual depende del diámetro promedio de los azolves y de los elementos hidráulicos de la sección transversal.

4. Obras de limitación de cauces

4.1 Estas obras tienen la finalidad de estrechar los cauces existentes, de formar la sección transversal del proyecto y de provocar el relleno por sedimentación de azolves de cauces antiguos que se encuentran fuera del trazado de proyecto.

4.2 Su situación en planta de las obras de limitación de cauces, pueden ser longitudinales y transversales al flujo de la corriente.

4.3 Las obras de limitación de cauces longitudinales, se proyectan con cotas que permitan el relleno de las márgenes con los sedimentos transportados por las aguas durante el desbordamiento de las avenidas.

4.4 Para acelerar el proceso de relleno por sedimentación entre las obras de limitación de cauces longitudinales y la margen del río, se proyectan las obras de limitación transversales.

4.5 Se recomienda la repoblación forestal de las áreas destinadas a rellenarse por sedimentación, lo cual contribuye a la formación definitiva del trazado de la rectificación.

4.6 Las obras de limitación de cauces transversales independientemente de que se utilicen para el estrechamiento y formación de la sección transversal, se denominan espigones.

4.7 En los tramos rectos existen tres posibilidades de ubicación de los espigones:

- Inclínados a favor de la corriente

$$\alpha = 70^\circ \text{ a } 85^\circ$$

- Normales a la corriente

$$\alpha = 90^\circ$$

- Inclinados en contra del flujo de la corriente

$$\alpha = 90^{\circ} \text{ a } 110^{\circ}$$

Los ángulos (α), indicados anteriormente, se miden entre el eje del espigón y el eje de la rectificación de la corriente superficial.

- 4.8 Cuando los espigones se ubican en ambas márgenes, su colocación será simétrica para ambas.
- 4.9 En los tramos curvos, los espigones se colocan radialmente, es decir, siguiendo el desarrollo de las curvas.
- 4.10 Los espigones serán reforzados en los extremos de su ubicación, o sea, comienzo y final de la protección.
- 4.11 La distancia entre espigones depende de los siguientes factores:
 - a) anchura del nuevo cauce
 - b) longitud de cada uno
 - c) ubicación en planta.

La distancia máxima ($L_{\text{máx.}}$) se determina por la siguiente fórmula:

$$L_{\text{máx.}} = 4 + 6 L_p \quad \text{sen } \alpha \quad (\text{m})$$

donde:

L_p longitud de trabajo del espigón (m)

α ángulo entre ejes de la rectificación y de los espigones.

5. Construcción de gaviones

- 5.1 Se construyen de material rocoso, colocado dentro de mallas metálicas.
- 5.2 El diámetro del alambre está en función del tamaño y peso de las piedras. El diámetro del alambre será de 2,5 mm y el gavión se llenará con piedras de 20 a 30 cms de diámetro.
- 5.3 Los gaviones pueden tener las formas cilíndrica, cúbica y de paralelepípedo. El gavión cilíndrico varía de 4 a 5 m de longitud.
- 5.4 El gavión conocido como cúbico, es un paralelepípedo que varía de (1 x 2 x 1) m hasta (1,5 x 2,5 x 1) m.

- 5.5 En el gavión paralelepípedo, su anchura y altura no debe de exceder en 1 m.
- 5.6 En caso de ríos que arrastren sedimentos sólidos de gran tamaño, la superficie del gavión en contacto con la corriente del agua, se cubre con una capa de hormigón de 12 a 15 cm.
- 5.7 Para evitar asentamientos, el lecho del gavión se profundiza previamente hasta la profundidad máxima de socavación calculada.

COMPLEMENTO

Norma estatal de referencia:

NC 48-03:83 Ingeniería hidráulica. Riego y drenaje. Términos y definiciones

Bibliografía consultada:

BLAIR, ENRIQUE Riego y drenaje. Impresora Universitaria. Habana. Cuba. 1966

HERAS, RAFAEL. Manual de hidrología, erosión y sedimentación. Instituto de Hidrología. España. 1972.

Impreso: Unidad Impresora CEN

Tirada: 1 500 ejemplares

Fecha de Impresión: Mayo de 1985