

LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN

TEMA: CAR. Carreteras

PARTE: 1. *CONCEPTOS DE OBRA*

TÍTULO: 03. Drenaje y Subdrenaje

CAPÍTULO: 008. *Vados*

A. CONTENIDO

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la construcción de vados como obras de drenaje para carreteras de nueva construcción.

B. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los vados son las obras que se construyen en las zonas de cruce del camino con un cauce, para permitir el paso del agua sobre la superficie de rodamiento. Según el régimen de la corriente, los vados pueden ser:

B.1. VADOS MONOLÍTICOS

Los vados monolíticos son los que se construyen a nivel del cauce, cuando el arroyo por cruzar tiene escurrimientos sólo durante la temporada de lluvias normales, que producen tirantes de hasta cuarenta (40) centímetros.

B.2. PUENTES VADO

Los puentes vado son los que se construyen mediante tubos o cajones de concreto hidráulico en cauces que presentan un gasto pequeño en forma permanente. Funcionan como alcantarillas conservando seca la superficie de rodamiento hasta el momento en que el gasto excede la capacidad de los tubos, funcionando entonces como vado.

C. REFERENCIAS

Son referencia de esta Norma, las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras	N-LEG-3
Diseño de Señales Diversas	N-PRY-CAR-10-01-007
Excavación para Canales	N-CTR-CAR-1-01-005
Rellenos	N-CTR-CAR-1-01-011
Mampostería	N-CTR-CAR-1-02-001
Zampeado	N-CTR-CAR-1-02-002
Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-02-003
Alcantarillas de Lámina Corrugada de Acero	N-CTR-CAR-1-03-001
Alcantarillas Tubulares de Concreto	N-CTR-CAR-1-03-002
Revestimientos	N-CTR-CAR-1-04-001
Carpetas de Concreto Hidráulico	N-CTR-CAR-1-04-009
Reglas y Tubos Guía para Vados	N-CTR-CAR-1-07-009

D. MATERIALES

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la construcción de vados, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción anterior, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.3.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra los corrija por su cuenta y costo. Los atrasos en el

programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

E. EQUIPO

El equipo que se utilice para la construcción de vados, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

Los residuos producto de la conformación del cauce se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que apruebe la Secretaría, en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible.

G. EJECUCIÓN

G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Para la construcción de vados se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

G.2. UBICACIÓN Y ALINEAMIENTO VERTICAL

- G.2.1.** El vado se ubicará en el punto más amplio del cauce debiendo coincidir su eje longitudinal con el eje del camino en sus extremos y una rasante horizontal conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.2.2.** En el caso de puentes vado, la rasante del tramo que aloje los tubos o cajones de concreto hidráulico quedará ubicada también en un tramo horizontal en tangente vertical.

G.3. SUPERFICIE DE RODAMIENTO

- G.3.1.** Cuando se contemple en el proyecto la construcción de un pavimento como superficie de rodamiento, el vado se construirá cuando esté seco el cauce en la zona de cruce, realizando, en su caso, las obras necesarias para el desvío temporal del flujo.
- G.3.2.** La superficie de rodamiento se construirá con las características y dimensiones establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría.
- G.3.3.** Cuando la superficie de rodamiento sea de mampostería, se colocará sobre la terracería construida para conformar el cauce, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Se construirá considerando lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*.
- G.3.4.** Cuando la superficie de rodamiento sea de concreto hidráulico, se construirá considerando lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*.

G.4. DENTELLONES

- G.4.1.** Se construirán dentellones para evitar la socavación y destrucción del cuerpo del pavimento aguas arriba y aguas abajo del cruce del arroyo con el camino, de acuerdo con lo que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.
- G.4.2.** Los dentellones se ubicarán en la posición que indique el proyecto, adyacente a la superficie de rodamiento o en la zona de ceros del terraplén.

- G.4.3.** Salvo que el proyecto o la Secretaría indiquen otra cosa, cuando el vado se ubique en un terraplén construido con material erosionable, se revestirán los taludes mediante un zampeado, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*. Al pie del talud ubicado aguas abajo se construirá un dentellón para evitar la erosión remontante.

G.5. TUBOS

- G.5.1.** Los puentes vado se construirán con los materiales y dimensiones que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, considerando además que:

- G.5.2.** Cuando se utilicen tubos de lámina corrugada de acero, su interior se protegerá cubriendo los valles y las crestas de las corrugaciones con mortero asfáltico, dejando una superficie tersa y resistente.

- G.5.3.** En terreno constituido por material abrasivo, los tubos o arcos de lámina de acero galvanizado contarán con un recubrimiento de doble capa de cemento asfáltico, del tipo oxidado.

- G.5.4.** El acostillado de los tubos se efectuará bajo los costados y alrededor de los tubos, acomodando y compactando el material de relleno en forma simétrica a ambos lados de los tubos, de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*, mediante uno de los procedimientos que enseguida se mencionan, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

- G.5.4.1.** Podrá colocarse el material de relleno en capas de quince (15) centímetros, hasta alcanzar un espesor de cuarenta (40) centímetros sobre los tubos, compactándolo al grado de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

- G.5.4.2.** Podrá efectuarse el relleno con mortero de cemento en proporción uno a cinco (1:5) en capas de quince (15) centímetros, hasta enrasar el nivel de la clave del tubo.

G.6. ZAMPEADO

El talud del cuerpo de terraplén formado para alojar los tubos, se recubrirá con un zampeado de concreto hidráulico o mampostería, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*, si el material es erosionable.

G.7. ACCESOS

Los accesos a los vados se construirán siempre en corte. En el caso de caminos sin pavimentar, los accesos a los vados contarán como mínimo con una capa de revestimiento de quince (15) centímetros de espesor, construida considerando lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-04-001, *Revestimientos*.

G.8. INDICADORES DE NIVEL

Los indicadores para señalar el nivel de agua en los vados, serán reglas y tubos guía que cumplan con lo establecido en la Cláusula F. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-007, *Diseño de Señales Diversas*, colocados según lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-07-009, *Reglas y Tubos Guía para Vados*.

G.9. CONFORMACIÓN DEL CAUCE

A fin de tener una sección constante en el cruce con el camino, se conformará el cauce en una longitud mínima de cincuenta (50) metros aguas arriba y aguas abajo del vado, considerando lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-005, *Excavación para Canales*.

G.10. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación del vado hasta que haya sido recibido por la Secretaría, junto con todo el tramo de carretera.

H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que el vado se considere terminado y sea aceptado por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

- H.1.** Que los materiales cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.
- H.2.** Que la profundidad y espesor de los dentellones sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría, con una tolerancia de más menos tres (± 3) centímetros.
- H.3.** Que la obra cuente con indicadores de nivel que cumplan con lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-PRY-CAR-10-01-007, *Diseño de Señales Diversas*.

I. MEDICIÓN

Cuando la construcción de vados se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando en cuenta lo siguiente:

- I.1.** La excavación se medirá tomando como unidad el metro cúbico excavado, para cada tipo de material que considere el proyecto, con aproximación a un décimo (0,1).
- I.2.** El relleno se medirá tomando como unidad el metro cúbico de relleno compactado, para cada material y espesor indicados en el proyecto, con aproximación a un décimo (0,1).
- I.3.** El zampeado para el talud del cuerpo del terraplén y para la superficie de rodamiento, se medirá tomando como unidad el metro cúbico de zampeado terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1). Como base se considerará el volumen que fije el proyecto, haciendo las modificaciones necesarias por cambios autorizados por la Secretaría.
- I.4.** La alcantarilla de lámina corrugada de acero o tubular de concreto se medirá tomando como unidad el metro de alcantarilla terminada, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).
- I.5.** El revestimiento de los accesos al vado se medirá tomando como unidad el metro cúbico de revestimiento terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).

- I.6.** Las reglas y tubos guía se medirán tomando como unidad el tubo guía instalado y terminado, con o sin reglas, según su tipo.
- I.7.** La carpeta de concreto hidráulico se medirá tomando como unidad el metro cúbico de carpeta terminada como superficie de rodamiento, con aproximación a un décimo (0,1).
- I.8.** Los dentellones se medirán tomando como unidad el metro cúbico de concreto colocado y terminado o de mampostería terminada, con aproximación a un décimo (0,1).

J. BASE DE PAGO

Cuando la construcción de vados se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará de la siguiente manera:

- J.1.** La excavación se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico excavado. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-01-005, *Excavación para Canales*.
- J.2.** El relleno se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de relleno compactado. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-01-011, *Rellenos*.
- J.3.** El zampeado para el talud del cuerpo del terraplén y para la superficie de rodamiento, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de zampeado terminado. Estos precios unitarios incluyen todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-02-002, *Zampeado*.
- J.4.** La alcantarilla de lámina corrugada de acero se pagará al precio fijado en el contrato para el metro de alcantarilla terminada. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-03-001, *Alcantarillas de Lámina Corrugada de Acero*.
- J.5.** La alcantarilla tubular de concreto se pagará al precio fijado en el contrato para el metro de alcantarilla terminada. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-03-002, *Alcantarillas Tubulares de Concreto*.

- J.6.** El revestimiento de los accesos al vado se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de revestimiento terminado. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-04-001, *Revestimientos*.
- J.7.** Las reglas y tubos guía se pagarán al precio fijado en el contrato para el tubo guía instalado y terminado, con o sin reglas, según su tipo. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-07-009, *Reglas y Tubos Guía para Vados*.
- J.8.** La carpeta de concreto hidráulico se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de carpeta terminada como superficie de rodamiento. Este precio unitario incluye todos los conceptos indicados en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009, *Carpetas de Concreto Hidráulico*.
- J.9.** Los dentellones se pagarán al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de concreto hidráulico colocado y terminado o de mampostería terminada. Estos precios unitarios incluyen todos los conceptos indicados en las Normas N-CTR-CAR-1-02-003, *Concreto Hidráulico* o N-CTR-CAR-1-02-001, *Mampostería*.

K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de vados se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.

L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Una vez concluida la construcción del vado, la Secretaría lo aprobará y al término de la obra, cuando la carretera sea operable, lo recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.