

**LIBRO: CTR. CONSTRUCCIÓN**

**TEMA: CAR. Carreteras**

**PARTE: 1. CONCEPTOS DE OBRA**

**TÍTULO: 01. Terracerías**

**CAPÍTULO: 011. Rellenos**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en los rellenos de excavaciones y obras de terracerías, para carreteras de nueva construcción.

**B. DEFINICIÓN**

El relleno es la colocación de materiales seleccionados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguos a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.

**C. REFERENCIAS**

Esta Norma se complementa con las siguientes:

NORMAS	DESIGNACIÓN
Ejecución de Obras .....	N-LEG-3
Afinamiento .....	N-CTR-CAR-1-01-006
Terraplenes .....	N-CTR-CAR-1-01-009
Acarreos .....	N-CTR-CAR-1-01-013
Trincheras Estabilizadoras .....	N-CTR-CAR-1 03-013
Capas Estabilizadas .....	N-CTR-CAR-1-04-003
Materiales para Terraplén .....	N-CMT-1-01
Filtros .....	N-CMT-3-04-001

**D. MATERIALES**

- D.1.** Los materiales que se utilicen para rellenos, cumplirán con lo establecido en las Normas N-CMT-1-01, *Materiales para Terraplén* o N-CMT-3-04-001, *Filtros*, así como en las Normas aplicables del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría. Los materiales seleccionados procederán de los bancos indicados en el proyecto o aprobados por 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 rellenos, será el adecuado para evitar daños a las estructuras vecinas y 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 reemplace 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, tomando en cuenta lo establecido en las Normas N-CMT-1-01, *Materiales para Terraplén* o N-CMT-3-04-001, *Filtros*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes, considerando lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013, *Acarreos*.

## G. EJECUCIÓN

### G.1. CONSIDERACIONES GENERALES

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

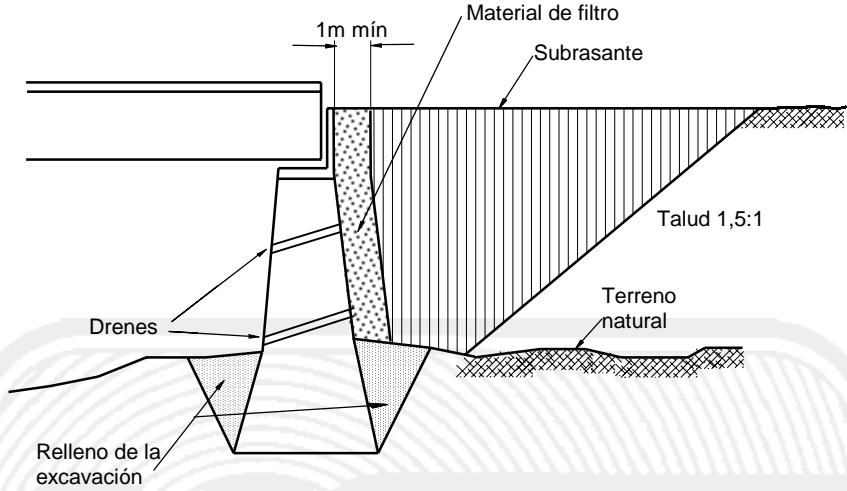
### G.2. RELLENO DE EXCAVACIONES

- G.2.1.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible, especialmente cuando las condiciones de desplante total o parcial de la estructura requieran protección.
- G.2.2.** Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en las estructuras u obras de drenaje durante el relleno de las excavaciones. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista de Obra serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.
- G.2.3.** Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan que el relleno deba compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.
- G.2.4.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los rellenos se compactarán a un grado de compactación mínimo de noventa (90) por ciento de su masa volumétrica seca máxima, obtenida mediante la prueba AASHTO estándar.

- G.2.5.** Para el relleno de alcantarillas y estructuras en forma de arco, el material se extenderá en capas de manera simétrica, tanto respecto al eje transversal de la estructura como al eje longitudinal y se compactará también simétricamente, a mano o con equipo manual, al grado indicado en el Inciso anterior, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- G.2.6.** Los rellenos de excavaciones para estructuras, muros de contención y colchones de protección de las obras de drenaje se ejecutarán previamente a la construcción de terraplenes.

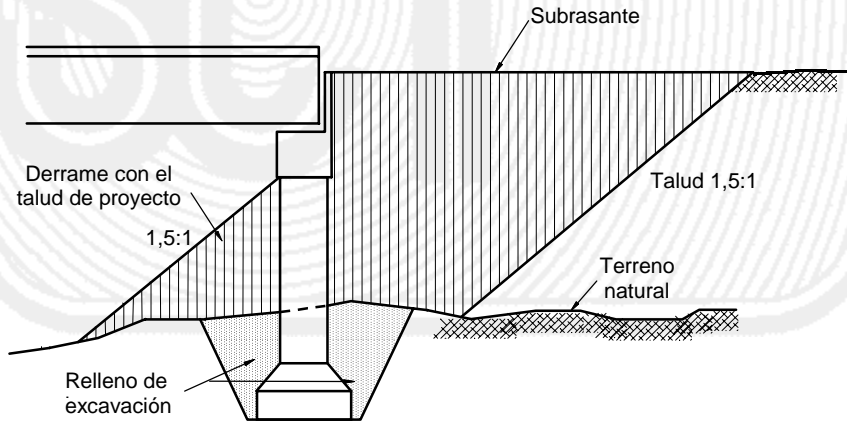
### **G.3. CUÑAS DE TERRAPLENES CONTIGUAS A ESTRUCTURAS**

- G.3.1.** Se tomarán las precauciones necesarias para evitar daños en los muros y las estructuras de los puentes o pasos a desnivel durante la construcción de las cuñas de los terraplenes. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista de Obra serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.
- G.3.2.** Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan que las cuñas deban compactarse, las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda la cuña.
- G.3.3.** Cuando el proyecto o la Secretaría establezcan que para el relleno de cuñas de terraplenes se prevea el empleo de materiales estabilizados, dicho relleno se ejecutará considerando lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-04-003, *Capas Estabilizadas*.
- G.3.4.** Cuando la construcción de terraplenes en los accesos a los puentes y estructuras de pasos a desnivel, no se lleve hasta los apoyos, como se ilustra en las Figuras 1 y 2 de esta Norma, la construcción posterior de las cuñas de terraplén contiguas a estos apoyos, incluyendo los derrames cuando proceden, se hará considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-009, *Terraplenes*.



VISTA EN CORTE

FIGURA 1.- Cuña de terraplén



VISTA EN CORTE

FIGURA 2.- Cuña de terraplén con derrame

**G.4. RELLENOS DE FILTRO**

- G.4.1.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los rellenos de filtro se colocarán en capas apisonadas.
- G.4.2.** Cuando se trate de rellenos de filtro para obras de drenaje y subdrenaje, se tendrán los cuidados necesarios para no dañar las paredes de la excavación, los tubos o los geosintéticos. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista de Obra serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

**G.5. RELLENO DE TRINCHERAS ESTABILIZADORAS**

- G.5.1.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los trabajos de relleno se podrán iniciar tan pronto sea posible, especialmente cuando las condiciones del terreno excavado sean inestables.
- G.5.2.** Las capas de material se colocarán con espesores no mayores de los que puedan ser compactados con el equipo seleccionado. La compactación se hará de tal forma que se garantice una compactación uniforme en toda el área del relleno.
- G.5.3.** Los rellenos se compactarán al grado de compactación establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.5.4.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, la capa drenante a que se refiere la Norma N-CTR-CAR-1 03-013, *Trincheras Estabilizadoras*, se colocará en capas compactadas, simultáneamente con el relleno de la excavación.
- G.5.5.** Durante la colocación de la capa drenante, se tendrán los cuidados necesarios para no dañar las paredes de la excavación, los tubos o los geosintéticos. Los daños ocasionados por negligencia del Contratista de Obra serán reparados por su cuenta y costo, a satisfacción de la Secretaría.

**G.6. ACABADO**

Si así lo indica el proyecto o lo aprueba la Secretaría, una vez terminado el relleno para cuñas de terraplén, los taludes serán afinados de acuerdo con la sección y la pendiente establecidas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-006, *Afinamiento*; la superficie terminada del relleno para trincheras estabilizadoras se afinará de la misma manera, para lograr el acabado establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**G.7. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de los rellenos hasta que hayan sido recibidos 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 los rellenos se consideren terminados y sean aceptados 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 necesario, se comprobará:

**H.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES**

Que los materiales utilizados en los rellenos de excavaciones, en la formación de cuñas de terraplenes contiguas a estructuras y en los rellenos de filtro o de trincheras estabilizadoras, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

**H.2. LÍNEAS Y NIVELES**

- H.2.1.** Que el nivel del terreno una vez compactado el relleno para estructuras, obras de drenaje y trincheras estabilizadoras, sea el establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- H.2.2.** Que la ubicación, alineamiento, dimensiones y niveles de las cuñas de terraplén contiguas a estructuras y de los rellenos de trincheras estabilizadoras cumplan con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

- H.2.3.** Que los niveles de los rellenos de filtro, sean los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.

### **H.3. COMPACTACIÓN**

- H.3.1.** Que en su caso, la compactación del relleno, determinada en cada capa en calas ubicadas al azar mediante un procedimiento basado en tablas de números aleatorios, conforme a lo indicado en el Manual M-CAL-1-02, *Criterios Estadísticos de Muestreo*, cumpla con lo establecido en el proyecto o lo aprobado por la Secretaría.

- H.3.2.** Con excepción de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = A/100$$

Donde:

$c$  = Número de calas por realizar

$A$  = Superficie de la capa construida en un día de trabajo, (m<sup>2</sup>)

- H.3.3.** Cuando se trate de rellenos para trincheras estabilizadoras, el número de calas por realizar se determinará aplicando la siguiente fórmula:

$$c = A/50$$

$c$  y  $A$  tienen el mismo significado establecido en el Inciso anterior.

- H.3.4.** Todos los grados de compactación que se determinen en las calas, para ser aceptados, estarán dentro de las tolerancias que fije el proyecto o apruebe la Secretaría.

- H.3.5.** Tan pronto se concluya la verificación, se rellenarán los huecos con el mismo material usado en el relleno.



**I. MEDICIÓN**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el relleno sea ejecutado conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirá como sigue:

- I.1.** El relleno de excavaciones con materiales producto de las mismas, se medirá como parte del concepto de excavación de que se trate.
- I.2.** El relleno con materiales procedentes de bancos, para excavaciones, cuñas de terraplén, filtros y trincheras estabilizadoras, 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 como unidad el metro cúbico de relleno terminado, según su tipo y para cada banco en particular, con aproximación a un décimo (0,1).
- I.3.** Los volúmenes de relleno para los casos indicados en la Fracción anterior, mediante seccionamiento y siguiendo el método de promedio de áreas extremas, de acuerdo con la sección teórica de proyecto. Al término de la obra se harán los ajustes necesarios para pagar los volúmenes considerados en proyecto con las modificaciones aprobadas por la Secretaría.

**J. BASE DE PAGO**

Cuando la obra se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y el relleno sea medido de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará como sigue:

- J.1.** El relleno de excavaciones con materiales producto de las mismas, estará incluido en la base de pago del concepto de excavación de que se trate.
- J.2.** El relleno con materiales procedentes de bancos, para excavaciones, cuñas de terraplén, filtros y trincheras estabilizadoras, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro cúbico de relleno terminado, según su tipo y para cada banco en particular. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

**J.2.1. Para el relleno de excavaciones**

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarrees locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte y descarga en el lugar de utilización.
- Colocación y compactación del relleno al grado fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación del relleno hasta que haya sido recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

**J.2.2. Para el relleno en cuñas de terraplenes**

- Valor de adquisición o elaboración del producto estabilizador, su carga, transporte y descarga hasta el sitio de su utilización, y cargo por almacenamiento.
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarrees locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.

- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte y descarga en el lugar de utilización.
- Operaciones de mezclado del material con el producto estabilizador.
- Tendido y compactación del relleno al grado fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- Afinamiento de las cuñas de terraplén para dar el acabado superficial, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-006, *Afinamiento*.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación del relleno hasta que la cuña del terraplén haya sido recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

### **J.2.3. Para el relleno de filtros**

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; trituración parcial o total; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreo locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Cargas en los almacenamientos de los materiales al equipo de transporte, acarreo al lugar de utilización y descarga.
- Colocación y apisonado del relleno de filtro.

## CTR. CONSTRUCCIÓN

### CAR. CARRETERAS

N-CTR-CAR-1-01-011/00

- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación del relleno de filtro hasta que haya sido recibido por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

#### J.2.4. Para el relleno de trincheras estabilizadoras

- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y desperdicios de los cribados; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los tratamientos así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte y descarga en el lugar de utilización.
- Colocación y compactación del relleno al grado fijado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- Afinamiento para dar el acabado superficial, conforme a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-006, *Afinamiento*.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación del relleno hasta que la trinchera estabilizadora haya sido recibida por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

## K. ESTIMACIÓN Y PAGO

La estimación y pago de los rellenos, 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**

Los rellenos se recibirán como parte del concepto de excavación de que se trate, salvo los rellenos que se realicen para cuñas de terraplenes y para filtros, en cuyo caso una vez concluido el relleno, 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.

