

COLCHOGAVIONES DE MALLA DE ALAMBRE DE ACERO ENTRELAZADO ARTÍCULO 682 – 13

682.1 DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas de mallas hexagonales de alambre de acero con revestimiento metálico, entrelazado en triple torsión, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor. También incluye las canastas de alambre de acero con doble revestimiento, metálico y poli(cloruro de vinilo) (PVC), cuando los documentos del proyecto así lo requieran.

Las canastas de colchogaviones tienen un espesor que es varias veces menor que su largo y su ancho.

682.2 MATERIALES

682.2.1 Canastas metálicas

682.2.1.1 Requisitos

Las canastas metálicas deberán estar formadas de alambre de acero con recubrimiento metálico (o con recubrimiento metálico y recubrimiento posterior de PVC) de triple torsión, con huecos hexagonales: deberán cumplir los requisitos de materiales y de fabricación establecidos en la norma ASTM A 975 "Standard Specification for Double-Twisted Hexagonal Mesh Gabions and Revet Mattresses (Metallic-Coated Steel Wire or Metallic-Coated Steel Wire With Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Coating)".

682.2.1.2 Clasificación

Los colchogaviones se clasifican en 4 clases, en función del recubrimiento del alambre, como se menciona en la Tabla 682 – 1.

Tabla 682 – 1. Clases de colchogaviones según el tipo de recubrimiento del alambre

CLASE	TIPO DE RECUBRIMIENTO
1	Metálico tipo 1: zinc (galvanizado)
2	Metálico tipo 2: aleación Zn-5A1-MM
3	Metálico tipo 1 y PVC
4	Metálico tipo 2 y PVC

Los colchogaviones de clase 1 estarán elaborados con alambres de acero recubiertos con zinc (galvanizado).

Los colchogaviones de clase 2 estarán elaborados con alambres de acero recubiertos con una aleación de zinc, aluminio y tierras raras, denominada Zn-5A1-MM.

Los colchogaviones de clase 3 estarán elaborados con alambres de la clase 1 (recubiertos con zinc) sobre los cuales se aplica un segundo recubrimiento en poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Los colchogaviones de clase 4 estarán elaborados con alambres de la clase 2 (recubiertos aleación Zn-5A1-MM) sobre los cuales se aplica un segundo recubrimiento en poli(cloruro de vinilo) (PVC).

Para todas las clases de colchogaviones, todos los alambres que constituyen las canastas, tanto principales como secundarios (alambre de las canastas propiamente dicho, de las aristas o bordes, de los templetos, de los amarres y de los anclajes) deberán tener el revestimiento especificado en los documentos del proyecto. El recubrimiento especificado se deberá aplicar a los alambres antes de entrelazarlos entre sí con triple torsión para la elaboración de las mallas para las canastas.

682.2.1.3 Características del alambre

682.2.1.3.1 Resistencia a la tensión

Todos los alambre serán de acero de bajo temple; su resistencia a la tensión deberá estar entre cuatrocientos quince y quinientos megapascales

(415 a 500 MPa), cuando se verifique de acuerdo a lo establecido en el método de ensayo ASTM E 8.

682.2.1.3.2 Diámetro de los alambres

El diámetro de mínimo de los alambres deberá cumplir los requisitos mencionados en la Tabla 682 – 2.

Tabla 682 – 2. Diámetro mínimo nominal de los alambres

CARACTERÍSTICA	TIPO DE RECUBRIMIENTO	
	METÁLICO (Clases 1 y 2)	METÁLICO Y PVC (Clases 3 y 4)
- Malla	2.20 mm	2.20 mm
- Aristas y bordes	2.70 mm	2.70 mm
- Amarres	2.20 mm	2.20 mm

682.2.1.3.3 Recubrimiento metálico

El alambre con recubrimiento metálico deberá estar libre de astillas, escamas y otras imperfecciones que no sean consistentes con las buenas prácticas de fabricación de estos elementos. El recubrimiento deberá ser continuo y razonablemente homogéneo; se permitirá la soldadura en fábrica de los extremos del alambre para conseguir la longitud necesaria en los rollos de empaque.

El recubrimiento con zinc de todos los alambres para los colchogaviones de clases 1 y 3 deberá cumplir los requerimientos la norma ASTM A 641 para acero de bajo temple con recubrimiento clase 3.

El recubrimiento con aleación Zn-5A1-MM de todos los alambres para los colchogaviones de clases 2 y 4 deberá cumplir los requerimientos la norma ASTM A 856 para acero de bajo temple con recubrimiento clase 3.

La cantidad mínima del recubrimiento metálico, en masa por unidad de área de la superficie del

alambre sin recubrir, deberá cumplir lo indicado en la Tabla 682 – 3; el ensayo se ejecutará según la norma de ensayo ASTM A 90.

Tabla 682 – 3. Masa mínima del recubrimiento metálico del alambre

DIÁMETRO DEL ALAMBRE (mm)	MASA DEL RECUBRIMIENTO METÁLICO (ZINC O ALEACIÓN Zn-5 AL-MM) POR UNIDAD DE ÁREA DE LA SUPERFICIE DEL ALAMBRE SIN RECUBRIR (g/m ²)
2.20	230
2.70	245

El alambre, con su recubrimiento metálico, deberá poder ser enrollado alrededor de un mandril cilíndrico de acero formando una espiral apretada a razón de 15 giros por minuto sin que el recubrimiento metálico se agriete o descascare hasta tal punto que cualquier partícula del recubrimiento (zinc o aleación Zn-5A1-MM) se pueda remover frotando con los dedos desnudos. El mandril para la prueba de adherencia deberá tener el diámetro indicado en la Tabla 682 – 4, el cual está en función del diámetro nominal del alambre, D.

Tabla 682 – 4. Diámetro del mandril para la prueba de adherencia del recubrimiento metálico

DIÁMETRO NOMINAL DEL ALAMBRE , D (mm)	DIÁMETRO DEL MANDRIL (mm)
2.20 a 3.00	3 D

El aflojamiento o desprendimiento durante la prueba de pequeñas partículas del recubrimiento metálico (zinc o aleación Zn-5A1-MM) que se hayan formado por pulimiento mecánico de la superficie del alambre recubierto no se considerará como causa de rechazo del recubrimiento metálico.

682.2.1.3.4 Recubrimiento en PVC

El recubrimiento con poli(cloruro de vinilo) (PVC) de todos los alambres para los colchogaviones de clases 3 y 4, que se coloca sobre el recubrimiento metálico, deberá cumplir los requerimientos de la norma

ASTM A 975; su espesor deberá cumplir los requisitos indicados en la Tabla 682 – 5.

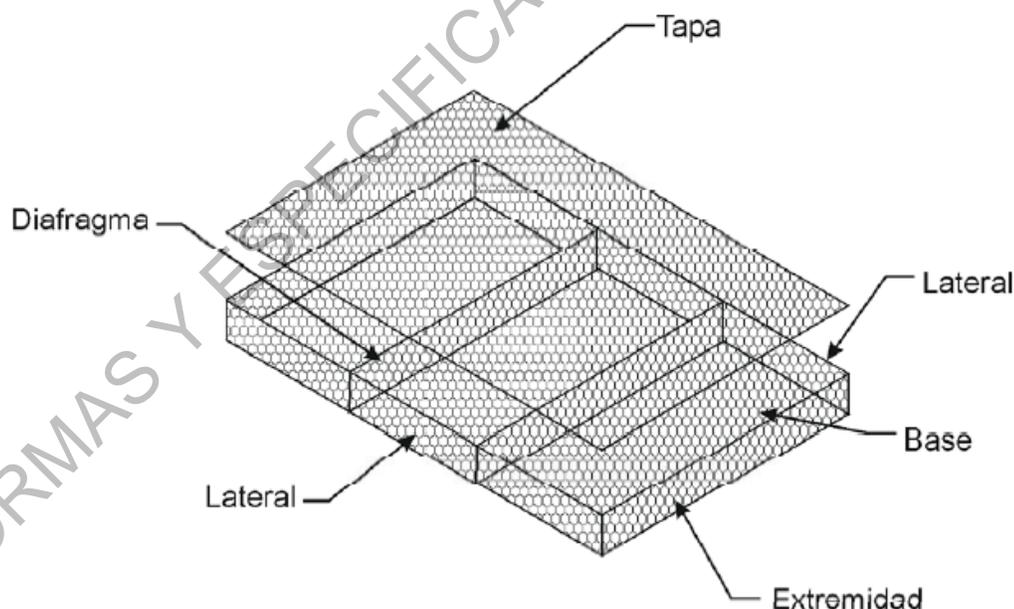
Tabla 682 – 5. Espesor del recubrimiento de PVC

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Espesor nominal (mm)	0.50
Espesor mínimo (mm)	0.38

682.2.1.4 Características de la malla para colchogavión

En las normas ASTM A 975 y NTC 3555 se indica la nomenclatura de los elementos que integran el colchogavión, así como su configuración y detalles de fabricación; las partes del colchogavión se ilustran en la Figura 682 – 1.

Figura 682 – 1. Partes de un colchogavión



La abertura de malla deberá ser tipo seis (6) por ocho (8) centímetros; estas medidas se obtienen tomando las longitudes en ángulo recto en sentidos vertical y horizontal, como se muestra en la Figura 682 – 2. La canasta metálica

deberá llevar diafragmas conformando celdas de largo no mayor a 1.0 m. Las medidas nominales de los colchogaviones y su número de celdas se muestran en la Tabla 682 – 6.

Figura 682 –2. Abertura de la malla de colchogavión

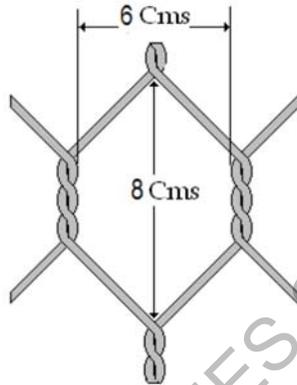


Tabla 682 – 6. Medidas nominales y número de celdas de los colchogaviones

LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	NÚMERO DE CELDAS	VOLUMEN (m ³)
3.0	2.0	0.17	3	1.02
4.0	2.0	0.17	4	1.36
3.0	2.0	0.23	3	1.38
4.0	2.0	0.23	4	1.84
3.0	2.0	0.30	3	1.80
4.0	2.0	0.30	4	2.40

Todos los bordes y aristas deberán ser rematados, como mínimo, envolviendo los alambres de la malla alrededor del alambre de borde por lo menos dos veces y media, con excepción de la unión de los paneles laterales y diafragmas con la base, que podrán ser doblados con una sola abertura de malla.

Los requisitos de resistencia mínima de la malla, de las conexiones de la malla con los alambres de las aristas o bordes, de las conexiones entre paneles y de las pruebas de punzonamiento son los mostrados en la Tabla 682 – 7. Los ensayos se deberán realizar siguiendo los métodos descritos en la norma ASTM A 975.

Tabla 682 – 7. Resistencia mínima de la malla y las conexiones

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	TIPO DE RECUBRIMIENTO	
	METÁLICO (Clases 1 y 2)	METÁLICO Y PVC (Clases 3 y 4)
Resistencia de la malla, mínimo (kN/m)		
- Ensayo paralelo al entorchado de los alambres	33.6	33.6
- Ensayo perpendicular al entorchado de los alambres	13.1	13.1
Resistencia de las conexiones, mínimo (kN/m)		
- Conexiones a los bordes y aristas	10.2	10.2
- Conexiones entre paneles	10.2	10.2
Ensayo de punzonamiento	17.8	17.8

682.2.2 Material de llenado - piedras

El material de llenado podrá consistir en piedras o rocas de canto rodado o de cantera; las piedras deberán ser duras y durables, no susceptibles a desintegración por la exposición al agua o a la intemperie. Deberán estar razonablemente libres de materia orgánica; no deben tener óxido de hierro con excesiva alcalinidad o compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

Deberá cumplir, además, los requisitos descritos en la Tabla 682 - 8.

682.2.3 Geotextil de separación

Si los documentos del proyecto así lo indican, sobre la superficie compactada se deberá instalar un geotextil de separación, el cual deberá cumplir con lo especificado en el Artículo 231, numeral 231.1.2.

682.3 EQUIPO

Se requieren, principalmente, equipos para transporte del material de relleno y para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los colchogaviones, así como herramientas manuales para las operaciones de tensionamiento, amarre y cierre de las canastas metálicas.

Tabla 682 – 8. Características del material granular para llenado de colchogaviones (piedras)

CARACTERÍSTICA	NORMA DE ENSAYO	REQUISITO
Granulometría (F)		
- Tamaño máximo (mm)	Nota 1	150
- Tamaño mínimo (mm)		80
Dureza (O)		
Desgaste en la máquina de los Ángeles (Gradación 1), máximo (%)	INV E-219	50
Durabilidad (O)		
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, máximo (%)	E-220	12
- Sulfato de sodio		
- Sulfato de magnesio		
Resistencia mecánica (O)		
$\text{Relación} \frac{\text{Resistencia a la compresión simple}}{\text{Máximo esfuerzo de trabajo}}$	ASTM D7012 Método C	≥ 250
- La muestra para el ensayo se obtendrá tomando núcleos de piedras representativas		
Geometría de las partículas Nota 3		
Partículas con relación largo / espesor mayor que 3, máximo (%)	-	10 %
Masa unitaria (F)		
Masa unitaria de las canastas llenas con agregado compactado, mínimo (kg/m ³) Nota 3	Nota 2	1250
Absorción (O)		
Absorción de agua, máximo (%)	E-223	2.0
- La muestra para el ensayo se obtendrá fragmentando una muestra representativa de las piedras		

Nota 1: El Constructor debe tener en obra unas mallas con aberturas de 80 y 150 mm para control de la granulometría. En ningún caso, el material de relleno podrá ser menor de ocho centímetros (8 cm)

Nota 2: El procedimiento constructivo que debe elaborar el Constructor para aprobación de la Interventoría debe incluir un método para la verificación de la masa unitaria de las canastas llenas. El material deberá presentar una adecuada distribución de tamaños para cumplir el requisito establecido.

Nota 3: Los documentos podrán especificar un valor mayor de masa unitaria de las canastas llenas con agregado compactado, por ejemplo 1600 kg/m³. Así mismo, podrán requerir el uso de material granular triturado para el relleno de las canastas.

682.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

La ejecución de los trabajos de colchogaviones deberá adelantarse siguiendo lo indicado en el numeral 681.4 del Artículo 681, “Gaviones de malla de alambre de acero entrelazado”.

682.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS

682.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se adelantarán los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad estipulados en la presente especificación.
- Verificar que el alineamiento y las pendientes y dimensiones de la obra se ajusten al diseño.

El Interventor medirá, para efectos de pago, el trabajo correctamente ejecutado.

682.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

Se verificará que las canastas metálicas y el material de llenado satisfagan las exigencias de los planos y de esta especificación y que la estructura construida esté en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto y las eventuales modificaciones aprobadas por el Interventor.

682.5.2.1 Calidad de las canastas

Por cada lote de canastas y alambres complementarios que llegue a la obra, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación de calidad de estos elementos, expedida por el fabricante de los mismos, con los respectivos reportes de ensayos de laboratorio, los cuales deberán satisfacer todos los requisitos establecidos en el numeral

682.2.1. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Interventor ni implica, necesariamente, la aceptación de la entrega.

682.5.2.2 Tolerancias en las canastas metálicas

Las dimensiones en la abertura hexagonal de la malla de triple torsión no deberá diferir en más de seis milímetros (± 0.6 cm) en el sentido horizontal ni en más de nueve milímetros (± 0.9 cm) en el sentido vertical, tomando las medidas en ángulo recto en sentido vertical y horizontal como se indica en la norma ASTM A 975, con respecto a lo indicado en el numeral 682.2.1.4.

El ancho, la altura y la longitud de una canasta para colchogavión al fabricarse, no deberán diferir, antes de su llenado, en más de dos centímetros (± 2 cm) en la menor dimensión y en más de cinco centímetros (± 5 cm) en las otras dos dimensiones, con respecto a lo indicado en el numeral 682.2.1.4.

La tolerancia en los diámetros de los alambres será de más o menos ocho centésimas de milímetro (± 0.08 mm) , con relación a lo indicado en la Tabla 682 – 2.

En caso de deficiencias en los materiales o en la ejecución de la obra, el Constructor deberá acometer, sin costo adicional alguno para el Instituto Nacional de Vías, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones de Interventor, a plena satisfacción de éste.

682.5.2.3 Calidad de los materiales de llenado de los gaviones

De cada procedencia de los agregados pétreos y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se verificará su calidad y granulometría, según los requisitos indicados en el numeral 682.2.2. Los resultados deberán satisfacer las exigencias allí establecidas; si los materiales no cumplen con la totalidad de los requisitos serán rechazados.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las descargas de los acopios y ordenará el retiro de los agregados que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica y tamaños superiores o inferiores al máximo y al mínimo especificados.

682.6 MEDIDA

La unidad de medida de los colchogaviones será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico. El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas de colchogavión instaladas y recibidas a satisfacción por el Interventor. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se medirán cantidades en exceso de las recién indicadas.

Se medirán por aparte para pago las excavaciones y rellenos requeridos para la preparación de la fundación, los rellenos laterales y los geotextiles.

682.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por conceptos de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas; la extracción, preparación y suministro de los materiales para el llenado de los colchogaviones; la construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; la adecuación de las fuentes al terminar la explotación para recuperar sus características hidrológicas superficiales, el cargue, transporte y descargue de los fragmentos de roca; el llenado, amarre y anclaje de los colchogaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el colchogavión en su sitio, así

como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

Se pagarán por aparte las excavaciones y rellenos requeridos para la preparación de la fundación, los rellenos laterales y los geotextiles, de acuerdo con los siguientes Artículos:

- Excavaciones: Artículo 600, "Excavaciones varias"
- Rellenos: Artículo 610, "Rellenos para estructuras"
- Geotextiles: Artículo 231, "Separación de suelos de subrasante y capas granulares con geotextil"

682.8 ÍTEM DE PAGO

682.1	Colchogaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 1: recubrimiento de zinc (galvanizado)	Metro cúbico (m ³)
682.2	Colchogaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 2: recubrimiento de aleación Zn-5A1-MM	Metro cúbico (m ³)
682.3	Colchogaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 3: recubrimiento de zinc (galvanizado) y PVC	Metro cúbico (m ³)
682.4	Colchogaviones de malla de alambre de acero entrelazado clase 4: recubrimiento de aleación Zn-5A1-MM y PVC	Metro cúbico (m ³)