

NMX-B-085-CANACERO-2005

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA - GAVIONES Y COLCHONES PARA
REVESTIMIENTO HECHOS CON MALLA HEXAGONALTRIPLE
TORSIÓN – ESPECIFICACIONES**

**SIDERURGICAL INDUSTRY – TRIPLE HEXAGONAL MESH
GABIONS AND REVET MATTRESSES -PECIFICATIONS**

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes empresas e instituciones:

CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO.

CAMINOS Y PUENTES FEDERALES DE INGRESOS Y SERVICIOS CONEXOS.

COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA.

ESCUELA MILITAR DE INGENIEROS – ADJUNTA A LA UNIVERSIDAD DEL EJERCITO Y FUERZA AEREA

GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL – DELEGACIÓN IZTAPALAPA

GAVIONES LEMAC, SA DE CV.

GRUPO COLLADO.

MACCAFERRI DE MÉXICO, SA DE CV.

MALLA CASCO CONSTRUCCIONES S.A DE C.V.

INSTITUTO DE CAPACITACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

INDICE

		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	1
3	Clasificación	1
4	Definiciones	2
5	Especificaciones	5
5.1	Materiales y fabricación	5
5.2	Propiedades Mecánicas	6
5.2.1	Resistencia a la tensión	6
5.3	Propiedades físicas	6
5.3.1	Recubrimiento metálico	6
5.3.2	Recubrimiento de PVC.	6
5.3.3	Resistencia a la niebla salina, para sujetadores	8
5.4	Dimensiones y Tolerancias	8
5.5	Inspección	10
5.6	Certificado	10
6	Ejecución del trabajo	11
7	Muestreo	11
8	Número de pruebas	11
9	Métodos de prueba	11
10	Marcado y embalaje	13
10.1	Marcado	13
10.2	Embalaje	13
11	Apéndice	14
12	Bibliografía	15
13	Concordancia con normas internacionales	15
	Apéndice A1	15
	Apéndice A2	16

	NMX-B-085-CANACERO-2005	CDU
--	--------------------------------	-----

INDUSTRIA SIDERÚRGICA - GAVIONES Y COLCHONES PARA REVESTIMIENTO HECHOS CON MALLA HEXAGONAL TRIPLE TORSIÓN – ESPECIFICACIONES

SIDERURGICAL INDUSTRY – TRIPLE TWISTED HEXAGONAL MESH GABIONS AND REVET MATTRESSES – SPECIFICATIONS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta Norma Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los gaviones y colchones fabricados a partir de malla hexagonal, de alambre, triple torsión con recubrimiento metálico o con recubrimiento metálico revestido de cloruro de polivinilo (PVC) torcida, así como los alambres, con recubrimiento metálico o con recubrimiento metálico revestido de PVC, para los amarres, atiesadores y sujetadores para traslape empleados para la fabricación, ensamble e instalación del producto.

1.2 La malla de alambre hexagonal triple torsión, usada para fabricar los gaviones y colchones para revestimiento, se produce en diferentes estilos, basados en el tipo de recubrimiento, ver inciso 3

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas:

NMX-B-172	Métodos de prueba mecánicos para productos de acero. Declaratoria de vigencia 11 de julio de 1988
NMX-H-014	Método de prueba para determinar la masa del recubrimiento de cinc en artículos de hierro o acero galvanizado

3 CLASIFICACIÓN

Los gaviones y colchones para revestimiento fabricados con malla de alambre hexagonal triple torsión, se clasifican en base a su recubrimiento como se indica a continuación:

3.1 Estilo 1.- Consiste de malla hexagonal de alambre, el alambre tiene un recubrimiento de cinc, el cual se aplica antes de hacer la triple torsión. Los sujetadores, el alambre para amarre y los atiesadores, se fabrican de alambre con recubrimiento de cinc.

3.2 Estilo 2.- Consiste de malla hexagonal de alambre, el alambre tiene un recubrimiento de Zn-5Al-MM (aleación de cinc con 5 % de aluminio) el cual se aplica antes de hacer la torsión. Los sujetadores para traslape, el alambre para amarre y los atiesadores, se fabrican de alambre con recubrimiento de Zn-5Al-MM.

3.3 Estilo 3.- Consiste de malla hexagonal de alambre para amarre y de atiesadores como el estilo 1 y tiene un recubrimiento de PVC. Los sujetadores deben ser de alambre de acero inoxidable.

3.4 Estilo 4.- Consiste de malla de hexagonal, el alambre tiene un recubrimiento de aluminio el cual se aplica antes de hacer la torsión. Los sujetadores, el alambre para amarre y los atiesadores, se fabrican de alambre con recubrimiento de aluminio.

4 DEFINICIONES

4.1 Gavión

Es un contenedor de malla, de alambre, hexagonal triple torsión de diferentes tamaños, reforzado en todas sus aristas con un calibre mayor al utilizado en la fabricación de la malla, con celdas internas uniformemente repartidas e interconectadas con otras unidades similares y que se llenan con piedras en el lugar de la obra, para formar así una estructura flexible, permeable y monolítica, tales como: muros de contención, revestimiento de canales, revestimientos y vertederos en proyectos para control de erosión, ver figuras 1 y 2.

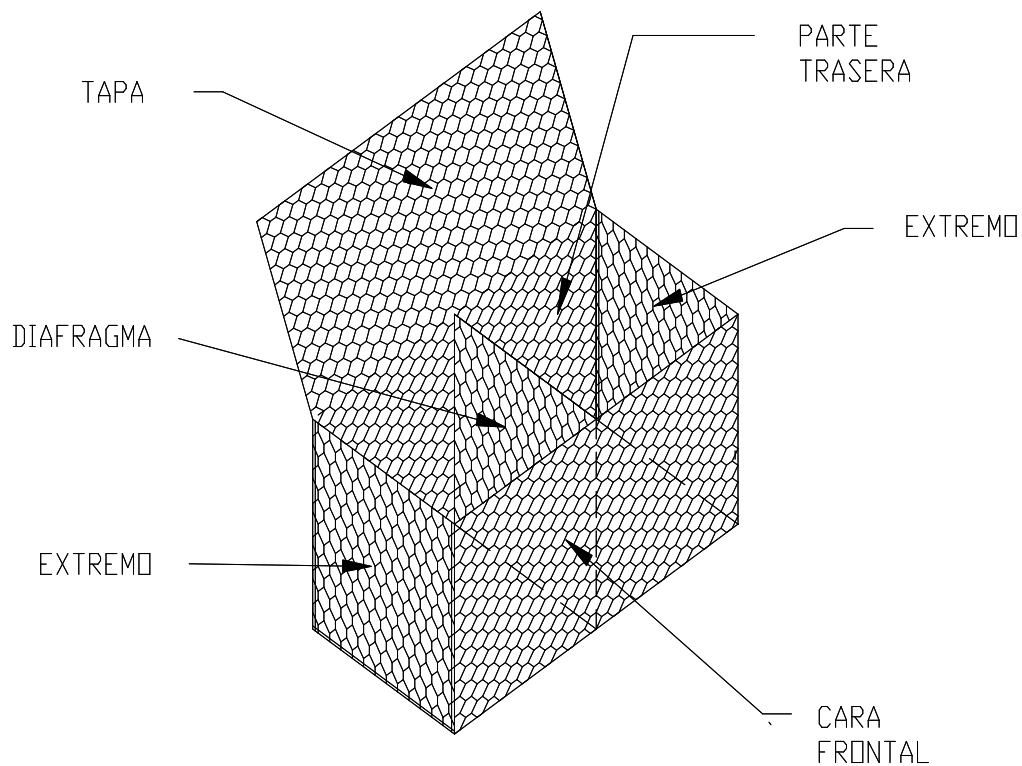


Figura 1.- Gavión

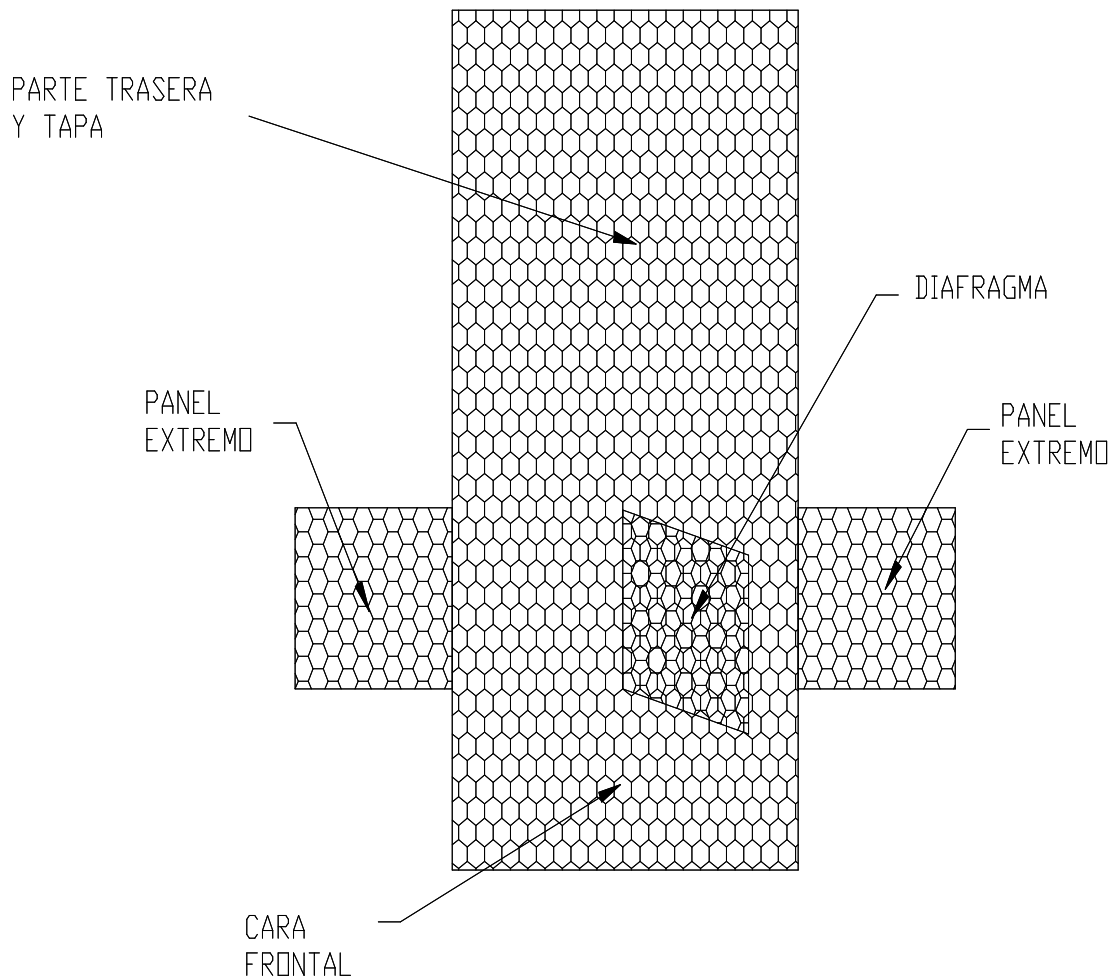


Figura 2.- Gavión fabricado mecánicamente

4.2 Colchones para revestimiento

Es un contenedor de malla de alambre hexagonal triple torsión, con celdas internas uniformemente repartidas y de altura relativamente pequeña en relación a las otras dimensiones, con aberturas de malla menores a las usadas en los gaviones; los colchones, generalmente se usan para revestimiento de canales y protecciones marginales, ver figura 3.

4.3 Malla de alambre hexagonal triple torsión

Es una malla que no se deshilvana, hecha a base de girar continuamente pares de alambre para dar tres torsiones y dar forma a las aberturas hexagonales, las cuales después se interconectan a alambres adyacentes, dando origen a las aberturas hexagonales.

Esta malla también es conocida como de doble torsión.

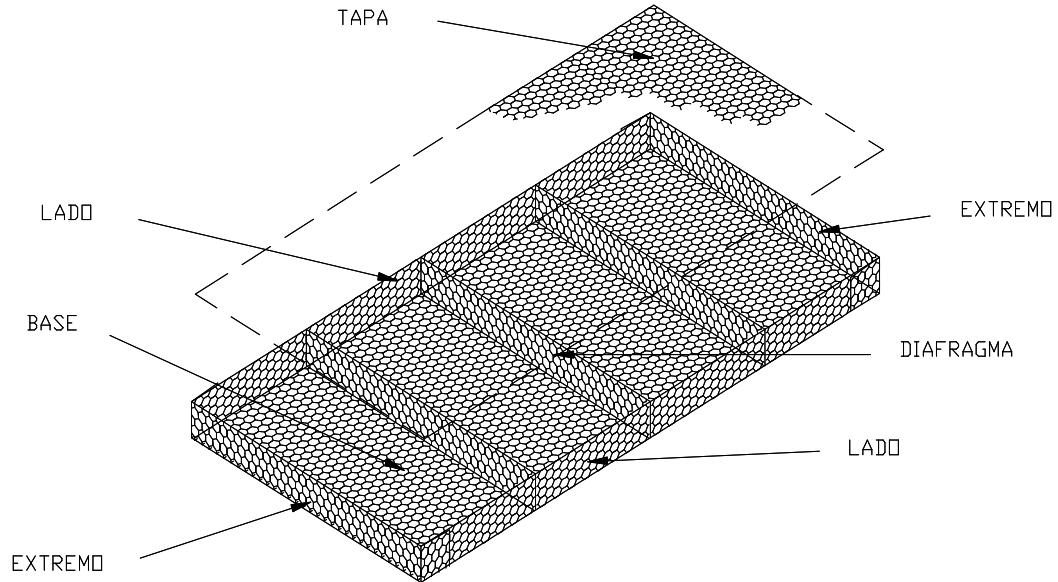


Figura 3.- Colchones para revestimiento

4.4 Alambre para aristas reforzadas

Es un alambre de terminación, usado para bordar la malla de alambre perpendicular a la triple torsión, envolviendo los alambres de la malla mecánicamente alrededor de éste, por lo menos 2,5 veces o insertando el mismo a través de las torsiones y doblando una sola abertura de malla o colocando en forma paralela a la triple torsión con grapas o anillos (los cuales pueden ser de alambre del mismo diámetro que el de alambre para el gavión).

4.5 Alambre para aristas

Es un alambre de terminación, usado para bordar la malla de alambre paralela a la torsión, tejiéndolo continuamente hacia la malla de alambre.

4.6 Alambre de amarre, para gaviones y colchones para revestimiento

Es un alambre de acero con recubrimiento metálico o un alambre de acero con recubrimiento metálico revestido de PVC, que se usa para: armar e interconectar unidades vacías, cerrar y asegurar unidades llenas de piedras y para atiesadores.

4.7 Sujetadores para traslape, para gaviones

Es una alternativa al método de amarre con alambre, usada en operaciones de ligamiento para gaviones y colchones para revestimiento.

4.8 Atiesadores, para gaviones.

Es una longitud de alambre de acero con recubrimiento metálico o de alambre de acero con recubrimiento metálico revestido de PVC, que se usa para mantener el frente lo más recto posible; conectando el panel de la cara frontal con el panel de la cara trasera de un gavión (el -

atiesador debe formarse en el sitio de la obra, con alambre del mismo diámetro que el usado para amarres, ver tabla1).

5 ESPECIFICACIONES

5.1 Materiales y fabricación

5.1.1 El alambre usado para la fabricación de malla hexagonal triple torsión, para usarse en gaviones y colchones para revestimiento, deben cumplir con lo especificado en 5.1.1.1, 5.1.1.2, 5.1.1.3 ó 5.1.1.4, lo que sea apropiado para el estilo ordenado, excepto que la resistencia a la tensión debe ser conforme a lo indicado en 5.2.1

5.1.1.1 El estilo 1, malla hexagonal triple torsión, debe de fabricarse de alambre de acero con recubrimiento de cinc, conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.1, para el recubrimiento Clase 3 en condición de temple blando.

5.1.1.2 El estilo 2, malla hexagonal triple torsión, debe fabricarse de alambre de acero con recubrimiento de Zn-5Al-MM, conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.2, para el recubrimiento Clase 80 en condición de temple blando.

5.1.1.3 El estilo 3, malla hexagonal triple torsión, debe fabricarse, del mismo tipo de alambre de acero con recubrimiento metálico que el estilo 1, con un recubrimiento adicional de PVC extruído sobre el alambre de acero con recubrimiento metálico. El recubrimiento de PVC debe cumplir con las propiedades especificadas en 5.3.2.

5.1.1.3.1 Se permiten los polímeros termoplásticos o modificados así como sus métodos de aplicación, como sustitutos al recubrimientos de PVC, siempre y cuando su funcionamiento sea equivalente a los requisitos de funcionamiento del recubrimiento de PVC.

5.1.1.4 El estilo 4, malla hexagonal triple torsión, debe fabricarse de alambre de acero con recubrimiento de aluminio conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.3, en la condición de temple blando.

5.1.2 El alambre de amarre y los atiesadores deben fabricarse de alambre de acero que tenga el mismo material de recubrimiento al de la malla de alambre malla hexagonal triple torsión, suministrada en el pedido y conforme a lo especificado en las normas que se indican en los apéndices A1.1, A1.2 ó A1.3, con una resistencia a la tensión conforme a lo especificado en 5.2.1.

5.1.3 Los sujetadores para traslape fabricados de alambre de acero con recubrimiento de cinc y de alambre de acero con recubrimiento de aleación cinc- 5% aluminio, deben ser conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.4, para los tipos A, B, o C, de la Clase 3 y con una resistencia a la tensión especificada en 5.2.1. Los sujetadores fabricados de acero inoxidable deben ser conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.5, para el tipo 302 y con una resistencia a la tensión especificada en 5.2.1.

5.1.4 Los gaviones y colchones para revestimiento deben fabricarse con todos sus componentes conectados mecánicamente en las instalaciones del fabricante, con excepción de las tapas de los colchones, las cuales se producen por separado de la base (ver figuras 1, 2 y 3). Los gaviones (ver figuras 1 y 2) y los colchones para revestimiento (ver figura 3) deben suministrarse en forma plegada, ya sea doblados en pacas o en rollos para poder embarcarse.

5.2 Propiedades Mecánicas

5.2.1 Resistencia a la tensión

5.2.1.1 La resistencia a la tensión de: la malla hexagonal triple torsión, el alambre para amarre y los atiesadores, debe ser conforme a lo especificado en las normas extranjeras que se indican en los apéndices A1.1, A1.2, y A1.3 para alambre en la condición de temple, cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma mexicana NMX-B-172.

5.2.1.2 Sujetadores para traslape.- La resistencia a la tensión de: el alambre de acero con recubrimiento de cinc, el alambre de acero con recubrimiento de cinc-5% aluminio y el alambre de acero con recubrimiento de aluminio para sujetadores, debe ser conforme lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.4 tipo A, B, y C tablas 2 ó 3. La resistencia a la tensión del alambre de acero inoxidable, usado para sujetadores, debe ser conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.5 tipo 302, tabla 2. Cualquier sistema de sujeción, debe proporcionar el número de sujetadores para traslape requeridos para cumplir con lo indicado en la tabla 2, conforme a la prueba de resistencia al desprendimiento (ver 9.1.2). El fabricante debe establecer el número de sujetadores para traslape requeridos para todas las conexiones verticales y horizontales para las uniones de una sola canasta o canastas múltiples, y debe incluir las instrucciones adecuadas de como instalar los sujetadores para traslape incluyendo dibujos o fotografías.

5.2.1.3. Resistencia en la unión de malla y panel con panel. - La resistencia mínima de: la malla, el alambre para aristas en conexiones de malla, las conexiones panel con panel y la prueba de punzonamiento; cuando se prueben conforme a lo especificado en 9.1 deben ser conforme a lo especificado en la tabla 2.

5.3 Propiedades físicas

5.3.1 Recubrimiento metálico

La masa del recubrimiento debe cumplir con lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.1, Clase 80 para el recubrimiento de cinc o con la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.2, Clase 80 para el recubrimiento de Zn-5Al-MM o con la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.3, para el recubrimiento de aluminio.

5.3.2 Recubrimiento de PVC.

Las propiedades iniciales del recubrimiento de PVC deben cumplir los siguientes requisitos:

5.3.2.1 Gravedad Específica.- Debe ser de 1,30 a 1,35 cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.6.

5.3.2.2 Resistencia a la Tensión.- Debe ser igual o mayor de 20,6 MPa [(2 Kgf/mm²) (2985psi)], cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.7.

5.3.2.3 Módulo de Elasticidad.- Debe ser igual o mayor de 18,6 MPa [(2 Kgf/mm²) ó (2700 psi)], cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.7.

Tabla 1 Características de la malla

Dimensiones en milímetros (pulgadas)

Características	Gavión				Colchones para revestimiento			
	Recubrimiento		Recubrimiento		Recubrimiento		Recubrimiento	
	Metálico	PVC	Metálico	PVC	Metálico	PVC	Metálico	PVC
Tipo de malla	10 por 12		8 por 10		6 por 8		5 por 7	
Abertura de la malla	114 X 124 (4,5 X 4,8)	114 X 124 (4,5 X 4,8)	83 X 114 (3,25 X 4,5)	83 X 114 (3,25 X 4,5)	64 X 83 (2,5 X 3,25)	64 X 83 (2,5 X 3,25)	53 X 74 (2,1 X 2,91)	53 X 74 (2,1 X 2,91)
Alambre de la malla	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)
Alambre para aristas ref.	3,4 (0,134)	3,4 (0,134)	3,4 (0,134)	3,4 (0,134)	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)	2,7 (0,106)
Alambre para amarre	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)
Sujetadores para traslape	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)	3,0 (0,118)
Atiesadores: Usando alambre para amarre	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)	2,2 (0,087)
Espesor del revestimiento en PVC:								
Nóминаl	No aplica	0,50 (0,02)	No aplica	0,50 (0,02)	No aplica	0,50 (0,02)	No aplica	0,50 (0,02)
Mínimo	No aplica	0,38 (0,015)	No aplica	0,38 (0,015)	No aplica	0,38 (0,015)	No aplica	0,38 (0,015)

Notas:

- a) Todas las dimensiones y diámetros de alambre, son valores nominales mínimos.
- b) Los sujetadores para traslape son en acero inoxidable de acuerdo a las características como se indican en el apéndice A1.5

TABLA 2.- Requisitos de resistencia mínima de la malla y conexiones

Descripción de la prueba	Gaviones con recubrimiento metálico y P.V.C., en KN/m (libras/pie)	Colchones para revestimiento con recubrimiento metálico y P.V.C, en KN/m (libras/pie)
Paralelo a la torsión	42,3 (2900)	33,6 (2300)
Perpendicular a la torsión	20,4 (1400)	13,1 (900)
Conexión a las aristas	17,5 (1200)	10,2 (700)
Conexión panel con panel, usando alambre para amarre o sujetadores para traslape	17,5 (1200)	10,2 (700)
Prueba de punzonamiento, en KN (libras fuerza)	23,6 (5300)	17,8 (4000)

5.3.2.4 Dureza.- Debe tener una dureza Shore de 50 a 60, cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.8.

5.3.2.5 Temperaturas de fragilización.- Debe ser igual o menor de 264 K (-9°C), o a una temperatura más baja cuando lo especifique el comprador, cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.9.

Nota: La temperatura máxima de fragilización debe ser de por lo menos 281 K (8°C), por abajo de la temperatura mínima en la cual deben llenarse los gaviones.

5.3.2.6 Resistencia a la Abrasión.- El porcentaje de pérdida de masa debe ser menor de 12%, cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.10.

5.3.2.7 Exposición en cámara de niebla salina y exposición a la luz ultravioleta

5.3.2.7.1 El PVC no debe mostrar efectos de exposición después de 3000 horas en la cámara de niebla salina, cuando se pruebe conforme a lo especificado en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.11.

5.3.2.7.2 El PVC no debe mostrar efectos de exposición a la luz ultravioleta después de 3000 horas, cuando se usa el aparato tipo E y 336 K (63°C), cuando se pruebe conforme a lo especificado en las normas extranjeras que se indica en los apéndices A1.12 y A1.13.

5.3.2.7.3 Evaluación del recubrimiento después de la cámara de niebla salina y de exposición a la luz ultravioleta

Después de la prueba de cámara de niebla salina y de la exposición a la luz ultravioleta, como se especifica en 5.3.2.7.1 y 5.3.2.7.2, el recubrimiento de PVC no debe mostrar grietas ni cambio notable de color, burbujas o desgarres. Además la gravedad específica, resistencia a la tensión, dureza y resistencia a la abrasión, no deben tener cambios mayores de 6%, 25%, 10%, y 10% respectivamente de sus valores iniciales.

5.3.2.8 El recubrimiento de PVC no debe mostrar grietas o fracturas después de que los alambres se hayan torcido para la fabricación de la malla.

5.3.3 Resistencia a la niebla salina, para sujetadores

Después de la prueba conforme a lo especificado en 9.1.3.1.1, los sujetadores para traslape, las aristas reforzadas o el alambre de la malla confinada por los sujetadores para traslape, éstos no deben mostrar puntos de oxidación en ninguna de sus partes de la superficie, excluyendo los extremos cortados.

5.4 Dimensiones y Tolerancias

5.4.1 El diámetro del alambre con recubrimiento metálico debe cumplir con lo especificado en la tabla 1 y con las tolerancias especificadas en las normas extranjeras que se indican en los apéndices A1.1, A1.2, y A1.3, la que sea aplicable.

5.4.2 El diámetro de un alambre con recubrimiento metálico y el de un alambre de acero inoxidable, usado para la fabricación de sujetadores, deben cumplir con lo especificado en la tabla 1 con las tolerancias especificadas en la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.4.

5.4.3 El espesor mínimo y el nominal del recubrimiento de PVC uniformemente aplicado deben ser los que se indican en la tabla 1.

5.4.4 Los gaviones deben fabricarse con malla tipo 8 por 10 y/o 10 por 12 teniendo la malla una abertura nominal como se indica en la tabla 1. Las dimensiones se obtienen tomando las medidas en ángulos rectos hacia el eje central de la abertura de la malla ($D = 83$ o 114 mm, ver Fig. 4), paralelos a la torsión y a lo largo del mismo eje.

5.4.5 Los colchones para revestimiento deben fabricarse con malla tipo 5 por 7 ó malla tipo 6 por 8, teniendo la malla una abertura nominal de 53 por 74 mm ó 64 por 83 mm (2,1 por 2,91 ó 2,5 por 3,25 pulgadas). Las dimensiones se obtienen tomando las medidas en ángulos rectos hacia el eje central de la abertura de la malla ($D = 53$ ó 64 mm, ver Fig. 4), paralelos a la torsión y a lo largo del mismo eje.

5.4.6 El ancho y la longitud de un gavión, en la condición de tal y como se fabricó, no deben diferir más del $\pm 5\%$ del tamaño ordenado antes de ser llenado (Los tamaños típicos de los gaviones se muestran en la Tabla 3).

5.4.7 El ancho y la longitud de un colchón para revestimiento en la condición de tal y como se fabricó, no debe diferir más del $\pm 5\%$, y la altura no debe diferir más de $\pm 10\%$ del tamaño ordenado antes de su llenado. (Los tamaños típicos de los colchones para revestimiento se muestran en las Tabla 4).

5.4.8 Tolerancias en las aberturas de la malla

Las tolerancias en las aberturas de la malla hexagonal triple torsión, no deben exceder más de $\pm 10\%$ de la dimensión nominal "D" que se muestra a continuación, ver figura 4.

Tipo de Malla	Dimensión Nominal para Valores de "D"
5 por 7	53 mm (2,09 pulgadas)
6 por 8	64 mm (2,50 pulgadas)
8 por 10	83 mm (3,25 pulgadas)
10 por 12	114 mm (4,5 pulgadas)

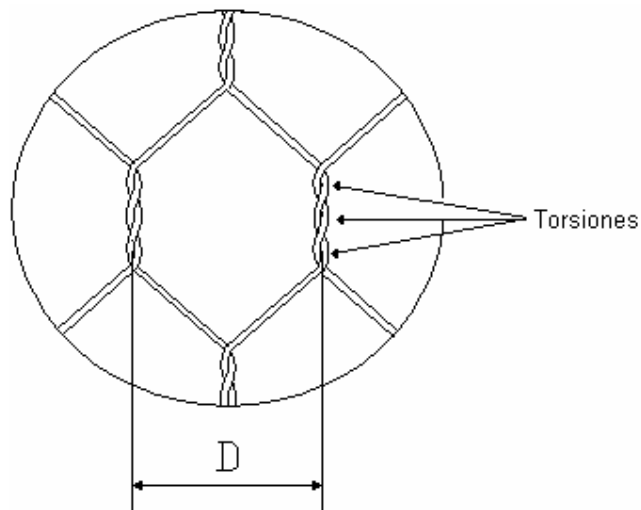


Figura 4.- Dimensión nominal "D" de la abertura de la malla de alambre

TABLA 3.- Medidas típicas de gavión.

Longitud, en metros	Ancho, en metros	Altura, en metros	Número de celdas, por pieza	Volumen, en Metros cúbicos
1,50	1,00	1,00	----	1,50
2,00	1,00	1,00	2	2,00
3,00	1,00	1,00	3	3,00
4,00	1,00	1,00	4	4,00
1,50	1,00	0,50	----	0,75
2,00	1,00	0,50	2	1,00
3,00	1,00	0,50	3	1,50
4,00	1,00	0,50	4	2,00
1,50	1,00	0,30	----	0,45
2,00	1,00	0,30	2	0,60
3,00	1,00	0,30	3	0,90
4,00	1,00	0,30	4	1,20

TABLA 4.- Medidas típicas de colchón para revestimiento.

Longitud, en metros	Ancho, en Metros	Altura en Metros	Número de celdas, por pieza	Volumen, en metros cúbicos
4,00	2,00	0,17	4	1,36
5,00	2,00	0,17	5	1,70
6,00	2,00	0,17	6	2,04
4,00	2,00	0,23	4	1,84
5,00	2,00	0,23	5	2,30
6,00	2,00	0,23	6	2,76
4,00	2,00	0,30	4	2,40
5,00	2,00	0,30	5	3,00
6,00	2,00	0,30	6	3,60

5.5 Inspección

A menos que se indique otra cosa en la orden de compra, el fabricante es el responsable de realizar la inspección y pruebas especificadas en esta norma. A opción del fabricante, éste debe usar sus propias o cualquier otra instalación para efectuar las pruebas e inspección a menos que el comprador no lo apruebe en la orden de compra. El comprador, bajo su propio costo, puede realizar cualquier inspección y pruebas especificadas en esta norma, cuando lo considere necesario para asegurarse que el material cumple lo especificado.

5.6 Certificado

Cuando se especifique en la orden de compra, el fabricante debe proporcionarle al comprador un certificado de que el material cumple con lo especificado en esta norma.

6 EJECUCIÓN DEL TRABAJO

6.1 Cuando se fabrique alambre del grado y calidad apropiada, como se especifica en esta norma, debe dar como resultado un producto fuerte y utilizable para el tipo de malla, la cual debe tener aberturas substancialmente uniformes. Deben fabricarse y tener un buen acabado conforme a una buena práctica de fabricación, esto se determina mediante inspección visual, y deben cumplir con lo especificado en esta norma.

7 MUESTREO

7.1 Las muestras para determinar las propiedades físicas y mecánicas de la malla de alambre a triple torsión, deben ser conforme a lo especificado en la capítulo 9.

7.2 Las muestras para determinar las propiedades físicas y mecánicas del alambre de acero con recubrimiento empleado para: la malla, alambre para amarre y atiesadores, deben de seleccionarse al asar de los rollos de alambre usados para su fabricación.

8 NUMERO DE PRUEBAS

8.1 Deben realizarse un mínimo de tres pruebas para cada una de las siguientes propiedades: resistencia de la malla de alambre de acero con recubrimiento metálico paralela a la torsión, perpendicular a la torsión, conexión de la malla de alambre de acero a las aristas, y la prueba de punzonamiento. Se requiere de una repetición de prueba para la resistencia y para la prueba en las conexiones, anteriormente mencionadas, cuando ocurran cambios en las características físicas de los productos de malla. Para alambre de acero con recubrimiento metálico y con recubrimiento de PVC, se aplican los mismos requisitos de la malla de alambre de acero con recubrimiento metálico. Los resultados de las tres pruebas deben cumplir con lo especificado en la Tabla 2.

8.2 La resistencia a la tensión, la masa del recubrimiento metálico y el espesor del recubrimiento de PVC en el alambre de acero con recubrimiento metálico usado en la fabricación de: la malla, alambre para amarre, atiesadores y sujetadores, deben de certificarse por los fabricantes del alambre de acero para dar cumplimiento a lo especificado en las secciones 5.1 y 5.2 y tabla 1, para cada uno de los lotes para embarcarse a las instalaciones de los fabricantes de gaviones.

9 MÉTODOS DE PRUEBA

9.1 Propiedades Mecánicas

9.1.1 Resistencia a la Tensión.- Las probetas de la malla de alambre, deben ser representativos de las utilizadas en el campo de construcción, así como de los materiales, geometría de la malla y de la ejecución del trabajo y deben ser lo suficientemente grandes, como sea práctico para minimizar los efectos de variación. El ancho de la probeta no debe ser menor de siete veces la abertura de la malla, ni la longitud debe ser menor de catorce veces la abertura de la malla. Las pruebas deben efectuarse con la carga aplicada paralela a los ejes de la torsión y repetirse por separado en una probeta con la carga aplicada perpendicularmente al eje de la torsión.

9.1.1.1 El aparato debe sujetar al alambre, de tal manera que permita que la falla ocurra por lo menos a una distancia igual a una abertura de malla de los puntos de sujeción. Si una falla ocurre, en un alambre, y la cual conduce directamente al punto de sujeción, debe descartarse esa probeta y no debe incluirse en el informe de pruebas.

9.1.1.2 Insertar el alambre en las mordazas de la máquina de prueba; el sistema de sujeción debe ser ajustable y libre de deslizamientos axiales de tal manera que los alambres sujetos mantengan la geometría de la malla, similar a la que se usa en campo, los alambres deben fijarse de tal manera que se eliminen las fallas en las mordazas. Las mordazas pueden dejarse sueltas hasta que se aplique la precarga, para permitir que los alambres se ajusten. Luego debe aplicarse la carga a una velocidad uniforme que no exceda el 50% ni el 3% de la resistencia última por segundo de la malla (ver tabla 2). La carga debe tomarse inicialmente como una precarga del 20% de la resistencia mínima especificada y debe pararse el viaje del cabezal de la máquina. Las dimensiones de la malla deben anotarse en ese momento y tomarse como las dimensiones iniciales de la probeta, cuando tales dimensiones son requeridas. Después debe continuarse con la aplicación de la carga uniformemente con incrementos del 10% de la resistencia mínima especificada hasta que ocurra la primera fractura o un alambre en el sistema se suelte. Puede pararse el viaje del cabezal de la máquina, en cada incremento de carga o cuando ocurra un incidente de la falla del alambre, con el fin de anotar la información pertinente tal como: carga, tipo de fractura, geometría resultante de la malla y alargamiento así como la reducción en el diámetro del alambre.

La distorsión de la malla o cambios en longitud deben medirse con exactitud y redondearse al 0,5% más cercano en el porcentaje de alargamiento. Los resultados de las pruebas deben ser de acuerdo con los requisitos mostrados en la tabla 2.

9.1.2 Prueba al Desprendimiento

Deben montarse un juego de paneles unidos, los cuales se preparan por el mismo método que se especifica para la prueba de cámara salina pero sin someterlo a la exposición de 48 horas en la cámara salina, a una máquina de tensión con mordazas que sujeten firmemente a los paneles a todo lo ancho. Las mordazas deben diseñarse para que únicamente transmitan fuerzas de tensión. La carga debe aplicarse a una velocidad uniforme que no exceda 220 N/s [(50 libras/s) ó (22 kg/s)], hasta que ocurra la falla, se define cuando se alcance la carga máxima y se observe una caída en la resistencia con las subsecuentes cargas o cuando la abertura entre los dos alambres de las aristas más cercanos, aplicable a un sujetador confinando ya sea a dos o a cuatro alambres para aristas, sea mayor de 50 mm (2 pulgadas) en cualquier lugar a lo largo del ancho del panel. La resistencia de los paneles unidos al momento de la falla debe ser la que se indica en la tabla 2.

9.1.3 Prueba de cámara de niebla salina

9.1.3.1 Deben unirse entre si dos paneles iguales para gavión, cada uno con un ancho de 10,5 veces la abertura de la malla a lo largo del alambre para arista, con la instalación adecuada de sujetadores para traslape de alambre a lo largo de las dos aristas, para que así cada uno de los sujetadores para traslape confinen dos de las aristas y dos alambres de malla. Un sujetador adecuadamente instalado debe reunir los siguientes requisitos:

9.1.3.1.1 Cada sujetador de tipo traslape, debe estar cerrado y los extremos libres del sujetador, deben traslaparse como mínimo 25,4 mm. (1 pulgada). El par de paneles unidos, debe someterse a la prueba de cámara niebla salina, conforme a la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.11, por un periodo no menor de 48 horas \pm 1 hora duración del ciclo.

9.1.4 Prueba de punzonamiento

Una sección sin cortes de 1,82 m (6 pies) de longitud (sin refuerzo en las aristas) y no menor de 0,91 m (3 pies) de ancho (con aristas reforzadas), incluyendo todas las conexiones en las aristas reforzadas, deben tener los extremos firmemente sujetos 0,91 m (3 pies) a lo largo del ancho de la muestra. Cuando el ancho de la sección a probarse excede de 0,91 m (3 pies), las mordazas deben centrarse a lo largo del ancho, permitiendo así que el ancho excedente caiga libremente en ambos lados de la sección sujeta. La muestra debe someterse a una fuerza de tensión lo suficiente para causar el 10% de alargamiento de la sección de la muestra que está entre las mordazas. Después del alargamiento y durante la sujeción de la muestra, como se describió anteriormente (o de otra manera sin soporte), la sección debe someterse a una carga, aplicada a una área de 900 cm² (1 pie²), la cual debe estar aproximadamente al centro de la sección de la muestra entre las mordazas y perpendicular a la dirección de la fuerza de tensión. La muestra debe soportar, sin rupturas en cualquiera de sus alambres o de aberturas en cualquiera de los sujetadores de la malla, una carga real aplicada mediante un martinete circular a una velocidad como la indicada en 9.1.2 igualando o excediendo los valores que se indican en la tabla 2. La cabeza del martinete utilizada en la prueba debe ser circular con un diámetro de 305 mm (12 pulgadas) y debe tener las orillas biseladas o redondeadas para prevenir cortes en los alambres.

9.2 Masa del recubrimiento metálico

La masa del recubrimiento debe determinarse conforme a lo especificado en la norma mexicana NMX-H-014 o conforme a la norma extranjera que se indica en el apéndice A1.14 ó A1.15

9.3 Espesor del recubrimiento de PVC.

9.3.1 El espesor del recubrimiento de PVC debe determinarse en una pieza, de un alambre removido de una malla, seleccionada al azar.

9.3.1.2 Debe medirse con un micrómetro el diámetro del alambre de acero con recubrimiento metálico y con recubrimiento de PVC. Determinar el espesor del recubrimiento de PVC desprendiendo el recubrimiento de PVC del alambre y medir el diámetro resultante con un micrómetro. El espesor del recubrimiento es la diferencia entre el diámetro del alambre de acero con recubrimiento metálico y con recubrimiento de PVC y el diámetro medido del alambre con recubrimiento metálico, dividido entre dos. Este valor debe ser el indicado en la tabla 1. Cuando se desprenda el recubrimiento de PVC, debe tenerse cuidado de no desprender superficie metálica.

10 MARCADO Y EMBALAJE

10.1 Marcado.

Para identificar las medidas y tipos de gaviones así como de colchones para revestimiento, éstos, previo acuerdo entre fabricante y comprador, pueden marcarse con franjas en diferentes colores con el fin de facilitar su rápida identificación.

10.2 Embalaje.

Para facilitar las maniobras, carga y transporte, los gaviones y colchones para revestimiento se suministran doblados y agrupados en pacas (ver tabla 5 y 6).

Tabla 5.- Medidas típicas de los gaviones con diafragmas.

Medidas			Volumen	Diafragmas
Longitud	Ancho	Altura		
m	m	m	m ³	Número
1,50	1,00	1,00	1,50	----
2,00	1,00	1,00	2,00	1
3,00	1,00	1,00	3,00	2
4,00	1,00	1,00	4,00	3
1,50	1,00	0,50	0,75	----
2,00	1,00	0,50	1,00	1
3,00	1,00	0,50	1,50	2
4,00	1,00	0,50	2,00	3
1,50	1,00	0,30	0,45	----
2,00	1,00	0,30	0,60	1
3,00	1,00	0,30	0,90	2
4,00	1,00	0,30	1,20	3

Tabla 6.- Medidas típicas de los colchones.

Medidas			Área	Diafragmas
Longitud	Ancho	Altura		
m	m	m	m ²	número
4,00	2,00	0,17	8,00	3
5,00	2,00	0,17	10,00	4
6,00	2,00	0,17	12,00	5
4,00	2,00	0,23	8,00	3
5,00	2,00	0,23	10,00	4
6,00	2,00	0,23	12,00	5
4,00	2,00	0,30	8,00	3
5,00	2,00	0,30	10,00	4
6,00	2,00	0,30	12,00	5

11 APÉNDICE

11.1 Datos para el pedido

En la orden de compra deben incluirse, como mínimo, los siguientes datos:

- Cantidad (número de unidades), como se muestra en el plano.
- Tipo de producto (gavión o colchón para revestimiento).
- Tamaño (longitud x ancho x altura).
- Tipo de recubrimiento, incluyendo el estilo específico a suministrar, ver 3
- Designación de esta norma.
- Requisitos especiales.

g) Certificado, si se requiere.

Ejemplo:

100 gaviones de 2 x 1 x 1 m (6 x 3 x 3 pies), 100 colchones de 4 x 2 x 0.23 m (12 x 6 x 0.75 pies) y 100 tapas de 4 x 2 m (12 x 6 pies), como se muestra en los planos (conforme al proyecto); estilos 1, 2, 3, ó 4, con los sujetadores para traslape requeridos o alambre para amarre y atiesadores conforme a la norma mexicana NMX-B-085-CANACERO-2005.

12 BIBLIOGRAFÍA

ASTM A 975-1997 Standard specification for double-twisted hexagonal mesh gabions andrevet mattresses (metallic-coated steel wire or metallic-coated steel wire with poly vinyl chloride (PVC) coating).

13 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia en el momento de su elaboración.

APENDICE.

A1 En tanto no se elaboren las normas mexicanas correspondientes, deben consultarse las siguientes normas extranjeras:

A1.1 ASTM A 641	Specification for zinc-coated (galvanized) carbon steel wire.
A1.2 ASTM A 856/A 856M	Specification for zinc-5% aluminum mischmetal alloy-coated carbon steel wire.
A1.3 ASTM A 809	Specification for aluminum-coated (aluminized) carbon steel wire.
A1.4 ASTM A 764	Specification for metallic coated carbon steel wire, coated at size and draw to size for mechanical springs.
A1.5 ASTM A 313	Specification for chromium-nickel stainless and heat-resisting steel spring wire.
A1.6 ASTM D 792	Test methods for specific gravity (relative density) and density of plastics by displacement.
A1.7 ASTM D 412	Test methods for vulcanized rubber and thermoplastic rubbers and thermoplastic elastomers-tension.
A1.8 ASTM D 2240	Test method for rubber property-durometer hardness.
A1.9 ASTM D 746	Test method for brittleness temperature of plastics and elastomers by impact.
A1.10 ASTM D 1242	Test methods for resistance of plastic materials to abrasion.
A1.11 ASTM B 117	Test method of salt spray (fog) testing.
A1.12 ASTM D 1499	Practice for operating light-and water-exposure apparatus (carbon-arc type) for exposure of plastics.
A1.13 ASTM G 23	Practice for operating light-exposure apparatus (carbon-arc type) with and without water for exposure of nonmetallic materials.
A1.14 ASTM A 90/ A - 90M	Test method for weight (mass) of coating on iron and steel articles with zinc or zinc-alloy coating.
A1.15 ASTM A 428	Test method for weight of coating on aluminum-coated iron or steel articles.

A2 Apéndice informativo

Este apéndice se incluye únicamente como información con el fin de dar a conocer de los uso de las escorias como material de relleno de los gaviones, lo que trae como resultado beneficios ambientales al dejar de explotar recursos naturales e impulsando las actividades encaminadas a buscar el desarrollo sustentable de los procesos productivos, tal como lo señalan las Leyes Generales del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente y la de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

A2.1 Escoria

Subproducto que se obtiene en la fusión de los metales y que flota en la superficie del metal líquido y está formado principalmente por una combinación de óxidos, fundentes, carga metálica, ceniza y revestimiento del horno

A2.1.1 La escoria se genera en las fases líquidas, etapas en las cuales se forman cristales con ligas fuertes, similares a los que se obtienen de los procesos de vitrificación, no libera elementos de su matriz, por lo que no se encuentran clasificadas como residuos peligrosos en la NOM-052-SEMARNAT-1993

A2.1.2 Dadas las propiedades fisicoquímicas la Escoria puede ser utilizada, entre otros, en procesos tales como:

- a) La fabricación de cemento y agregados de concreto,
- b) Base de pavimentación para caminos y autopistas,
- c) Acondicionamiento de suelos,
- d) Recuperación de suelos sulfato-ácidos
- e) Balasto de ferrocarril
- f) Cierre de celdas en rellenos sanitarios
- g) Aplicaciones agrícolas
- h) Antideslizantes para el control de nieve y hielo
- i) Estabilizar taludes,
- j) Bancos de estabilización para controlar la erosión
- k) Materia prima en la construcción
- l) Llenado de gaviones
- m) Granallado o Sandblasteo (lijado a alta presión)
- n) Superficie de rodamiento en caminos y estacionamientos.
- o) Relleno y nivelación de terrenos.
- p) Conformación de Terraplenes.
- q) Formulación y fabricación de acondicionadores de escorias para procesos metalúrgicos.
- r) Lecho filtrante para tratamiento de aguas residuales.

A2.1.3 Documento a consultar:

CVSC - ITN 02 - 2003 Manejo de escorias – Convenio de Concertación SEMARNAT-CANACERO.