



Gaviones y otras soluciones en malla hexagonal de doble torsión

Necesidades y soluciones

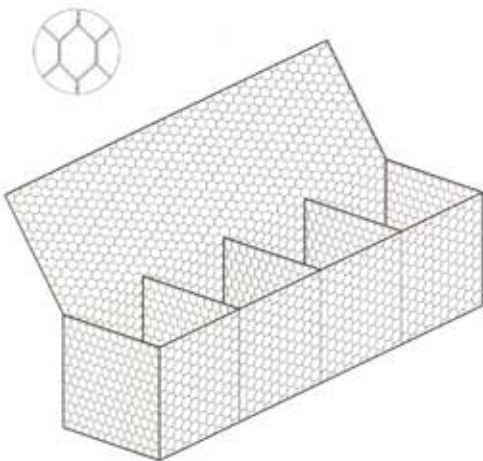
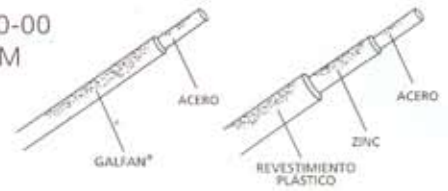
MACCAFERRI

Gaviones



Los productos en malla hexagonal a doble torsión (NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00) son fabricados con alambres (NBR 8964, ASTM A641M y NB 709-00) con revestimiento Galfan® (ASTM A856M-98, clase 80) o con revestimiento Galfan® y protección adicional en material plástico con espesor mínimo de 0,40 mm (NBR 10514, NB 710-00 y NP 17 055 00).

La cantidad mínima de revestimiento Galfan® en la superficie de los alambres es de 244 g/m².



Gaviones Caja

Son elementos estructurales en forma de prisma rectangular fabricados en malla hexagonal a doble torsión, subdivididos en celdas por diafragmas colocados a cada metro durante la fabricación, los cuales, además de reforzar la estructura, facilitan su montaje y relleno. Las aristas de los paneles de malla son reforzadas con alambres de mayor diámetro.

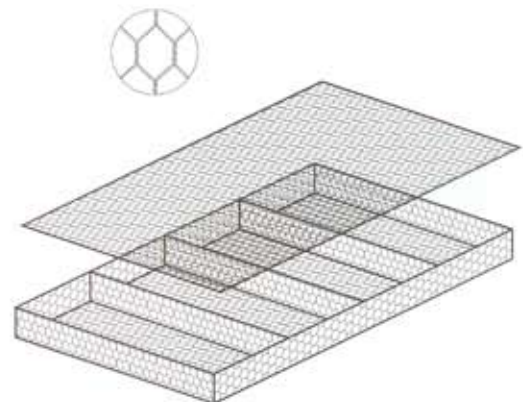
Son fabricados en alambres con revestimiento Galfan® o con revestimiento pesado de zinc y protección adicional en material plástico.

Colchones Reno®

Son elementos que presentan gran superficie y pequeño espesor, desarrollados especialmente para actuar como revestimiento.

Base, paredes laterales, diafragmas de doble pared y paredes de las extremidades son formadas a partir de un único paño en malla hexagonal a doble torsión. La tapa también es fabricada con un único paño de malla y es suministrada por separado. Las aristas de los paneles de malla son reforzadas con alambres de mayor diámetro.

Debido al contacto constante con el agua son fabricados en alambres con revestimiento pesado de zinc y protección adicional en material plástico.



Gaviones Saco

Son elementos constituidos por un único paño de malla, que en sus bordes libres presentan un alambre grueso que pasa alternativamente por las mallas para permitir su montaje en la obra.

Es un tipo de gavión extremadamente versátil, debido a su formato cilíndrico y método de construcción. Esas características hacen que se torne una herramienta fundamental en obras emergenciales, sumergidas, en locales de difícil acceso, o cuando van apoyadas sobre suelos de baja capacidad soporte.

Debido al contacto constante con el agua son fabricados en alambres con revestimiento pesado de zinc y protección adicional en material plástico.



Ensayos y pruebas

Las Soluciones Maccaferri son constantemente probadas en laboratorios de renombre internacional.

Investigaciones sobre el comportamiento de los gaviones y productos en malla hexagonal a doble torsión han sido realizadas a través de ensayos sobre modelos y en escala real en varios países (Francia, Holanda, Italia, Estados Unidos, Reino Unido y Argentina entre otros).

Entre las distintas pruebas se puede destacar:

- Pruebas para la comprobación de la eficacia de los colchones Reno y gaviones como elementos para la protección y revestimiento de taludes frente la acción de las olas (foto 1);
- Pruebas sobre prototipo, en escala real, para análisis del comportamiento de las estructuras de suelo reforzado con elementos Terramesh® (foto 2);
- Pruebas de resistencia sobre modelos y en escala real para la obtención de las características mecánicas de los gaviones (foto 3);

- Pruebas sobre modelos y en escala real para estudio del comportamiento de los colchones Reno para la protección y revestimiento de márgenes de cursos de agua (foto 4);
- Pruebas, en escala real, para la determinación del comportamiento de los colchones Reno frente a flujo turbulento en canales (foto 5).



1 - INCYTH (actualmente INA) - Argentina

2 - FWHA - Estados Unidos

3 - UNIVERSIDAD DE BOLOGNA - Italia

4 - DELFT LABORATORY - Holanda

5 - COLORADO STATE UNIVERSITY - Estados Unidos

Características



Flexibilidad

Las estructuras en gaviones, debido a su flexibilidad, pueden acompañar asentamientos o acomodamientos sin perder su eficiencia y función estructural, contrariamente a las estructuras rígidas o semi-rígidas (foto 6). Esta característica es especialmente importante en el caso de estructuras construidas sobre suelos de baja capacidad de soporte.

Permeabilidad

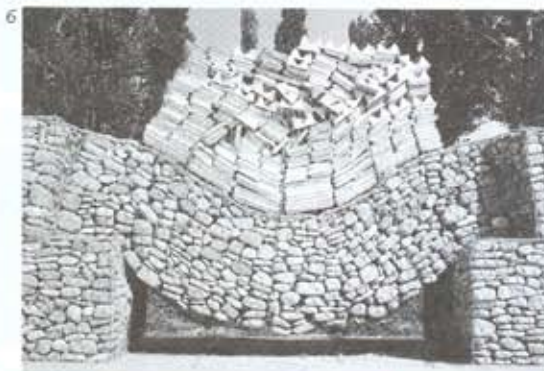
Los gaviones son altamente permeables y drenantes, permitiendo el flujo de las aguas de percolación, aliviando empujes hidrostáticos y optimizando las secciones de dichas estructuras (foto 8).

Monoliticidad y durabilidad

Debido a la presencia de la malla de acero, el peso propio y el carácter monolítico, las estructuras en gaviones son capaces de resistir a esfuerzos de tracción y empujes generados por el terreno y cargas adyacentes. Su revestimiento con aleación de Zinc / Aluminio asegura la durabilidad de los alambres por muchos años. La protección adicional del alambre, con material plástico, garantiza la integridad de la estructura en presencia de ambientes agresivos o contaminados (foto 7).

Total integración al ambiente

Las estructuras en gaviones se adaptan a cualquier ecosistema, no constituyen obstáculos al paso de las aguas y están constituidas por materiales inertes que favorecen la recuperación rápida de la fauna y de la flora (foto 9).





Características

Simple y rápida ejecución

Los gaviones son elementos de aplicación simple, no requieren mano-de-obra especializada. Utilizando apenas malla y piedra, permiten rapidez de ejecución y posibilidad de trabajo en locales de difícil acceso y condiciones climáticas adversas, el mismo en presencia de agua (fotos 12 y 14).

Inmediatamente después de haber sido montados, rellenos y cerrados, los gaviones están listos para desarrollar su función. Permiten la construcción de la obra en etapas y eventuales ampliaciones y/o modificaciones (foto 13).

Ahorro

Cuando son comparadas a otras técnicas constructivas, las estructuras en gaviones presentan costos directos e indirectos más bajos. Otro factor económico importante es la posibilidad del aumento de la productividad a través del uso de equipos mecánicos en las operaciones de relleno (foto 11).

Aspecto Social

Las estructuras en gaviones presentan también un aspecto social bastante relevante, dado que permiten la utilización de mano de obra no especializada encontrada en el mismo local y pueden ser construidas en régimen comunitario (foto 10).

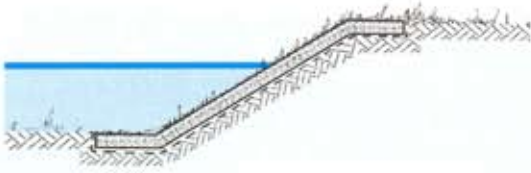


Obras Longitudinales



Son estructuras para la defensa y conservación de márgenes contra la acción erosiva de las aguas, se dividen en dos tipos:

- **obras leves**, en las cuales los colchones Reno actúan como revestimiento.



- **obras macizas**, en las cuales los gaviones actúan también como una obra de contención.



16

15

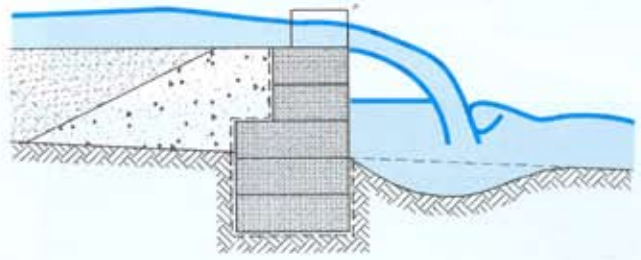


18

17

Obras Transversales

Los gaviones son ampliamente utilizados en la sistematización y corrección de los cauces fluviales, en la regularización del transporte de sólidos y en la creación de reservorios artificiales, con la construcción de diques, soleras, presas, etc.



20



19



21



22



23



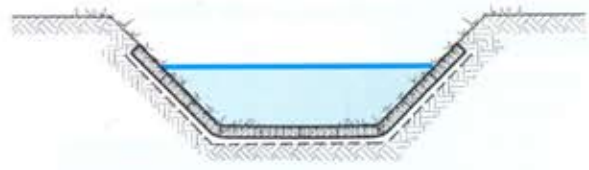
Canalizaciones



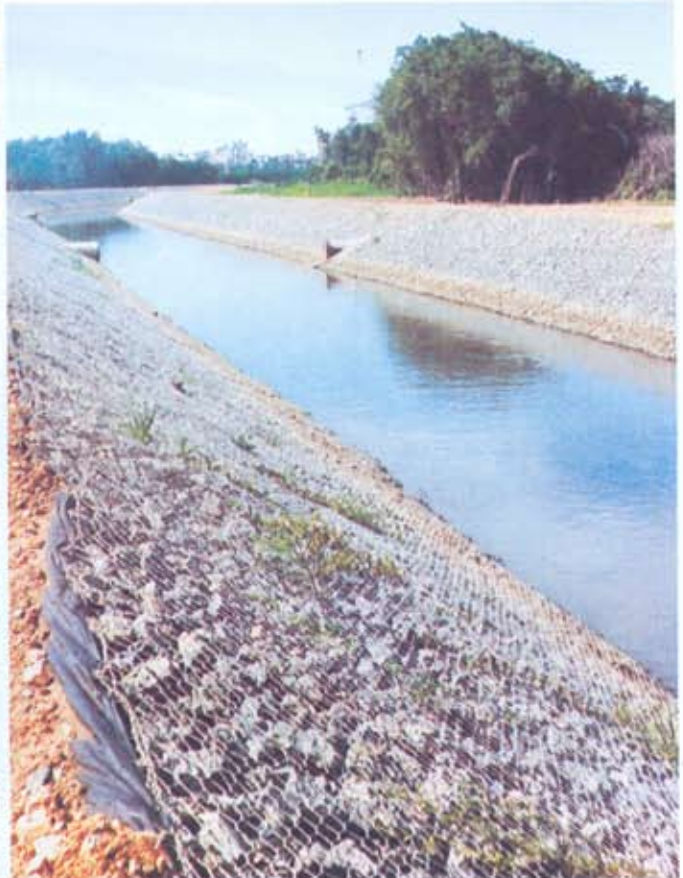
Los gaviones y colchones Reno son largamente utilizados en canales o cursos de agua canalizados, pudiendo actuar en la contención y/o protección de las márgenes y en el revestimiento total o parcial del fondo.



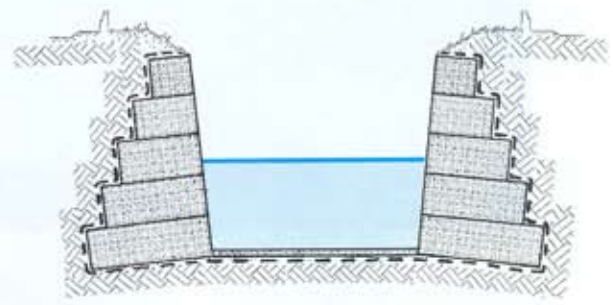
24



25



26





Canalizaciones



27



28

Canales en colchones Reno y Gaviones revestidos con argamasa

Con el objetivo de obtener un revestimiento de rugosidad reducida para mejorar el flujo y facilitar la limpieza en los canales de saneamiento básico, se puede revestir con argamasa la superficie externa de los colchones Reno y de los gaviones obteniendo así un revestimiento semi-rígido altamente eficiente.

29



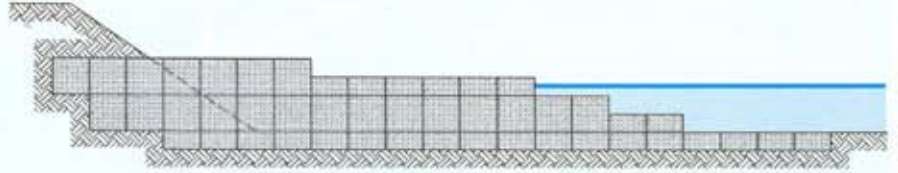
30



Obras Deflectoras



Son estructuras para la protección y recuperación de márgenes de ríos o playas que desvían o disipan la energía de las aguas, provocando la sedimentación de los materiales en suspensión o simplemente centralizando la dirección del flujo para garantizar la estabilidad de la margen sujeta a la erosión o facilitar la navegación.



31



32



33



34



Obras para el control de la erosión

Los gaviones son utilizados con mucho éxito en la protección de terrenos de malas características físicas y mecánicas como por ejemplo en los taludes de los rellenos sanitarios. En estos casos son construidas estructuras tales como: pequeños canales, pequeñas presas, escaleras de disipación y otras obras similares.



Obras para el control de la erosión

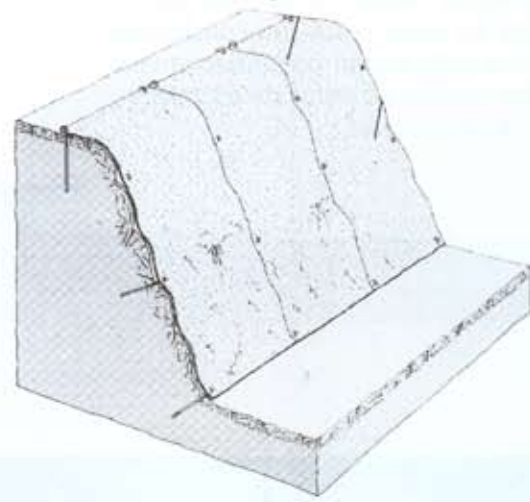


MacMat-R®

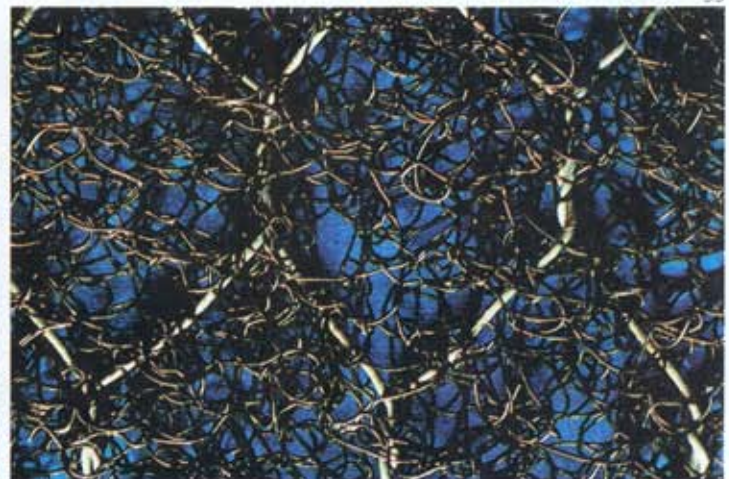
La necesidad de atender a las exigencias técnicas y el compromiso de suministrar productos de bajo impacto ambiental y alta tecnología en las obras para el control de la erosión, llevó Maccaferri a desarrollar el MacMat-R®.

Esta solución actúa como soporte para el desarrollo de una cobertura vegetal natural y es compuesto por la unión de la malla hexagonal a doble torsión con una manta tridimensional en fibra natural o sintético.

El MacMat-R® puede actuar como un revestimiento leve, como contención pasiva en taludes y márgenes sujetas a pequeños desmoronamientos o aún en asociación a otros productos Maccaferri tales como colchones Reno, Gaviones, etc.



38



39

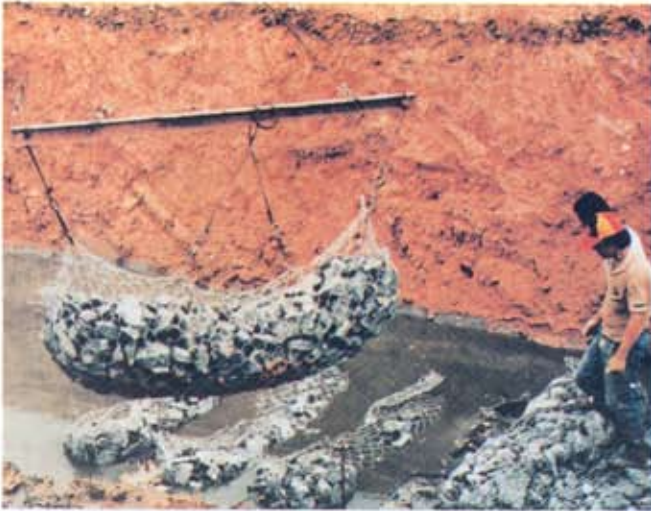


40



41

Para detener o contener fenómenos naturales tales como inundaciones, erosiones y desmoronamientos, entre otros, son necesarias obras de construcción simples, rápida y económica. En esos casos, las estructuras en gaviones son especialmente indicadas.



42

Ejecución en Presencia de Agua

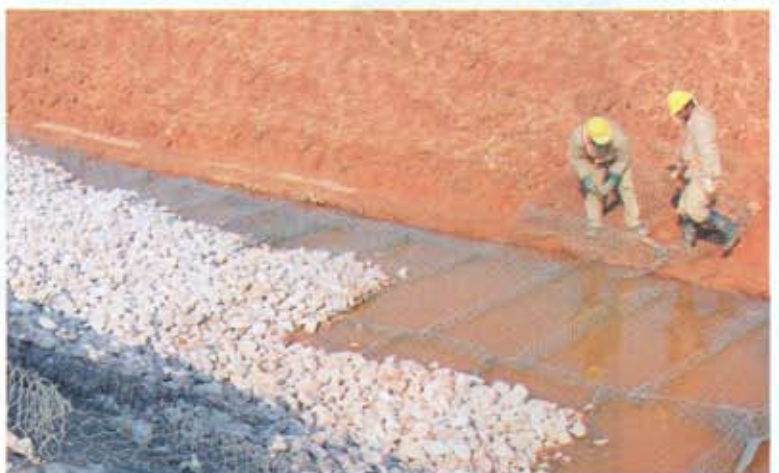
En el caso de ejecución de obras en presencia de agua, el uso de gaviones constituye una óptima solución ya que, además de entrar inmediatamente en funcionamiento, permiten obviar el uso de ataguías, bombeo, etc., operaciones éstas onerosas y prolongadas.

Otra ventaja del uso de los gaviones en estas situaciones es el hecho que admiten asentamientos diferenciales, comunes en este tipo de obras.

43



44

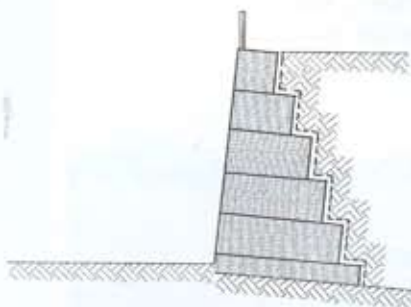


45

Obras de Contención



Los gaviones Maccaferri representan una solución extremadamente válida desde el punto de vista técnico y económico para la construcción de muros de contención a gravedad en cualquier ambiente, clima y estación, y también en locales de difícil acceso.



46



47



48

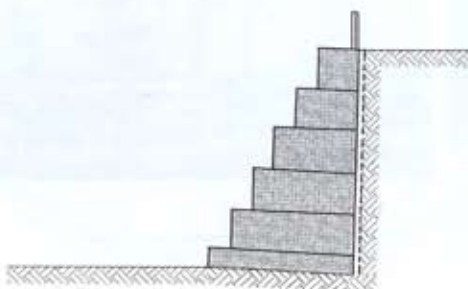


49



Obras de Contención

Las estructuras de contención en gaviones pueden ser rápidamente construidas, son permeables, admiten asentamientos diferenciales y eliminan la necesidad de costosas fundaciones profundas.



Sistema Terramesh®



Entre las estructuras de contención en suelo reforzado Maccaferri ofrece el Sistema Terramesh®.

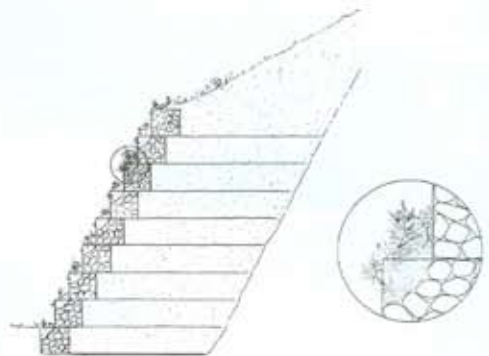
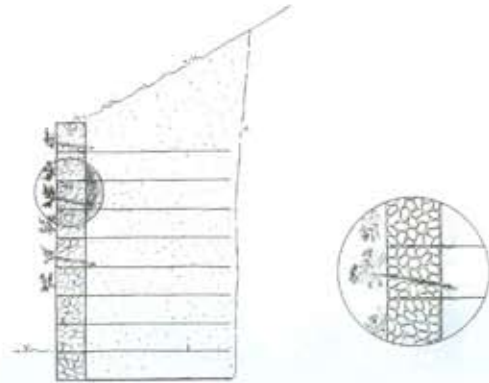
Son elementos fabricados a partir de un único paño de malla hexagonal a doble torsión, que forma el paramento frontal y el elemento de refuerzo a ser anclado en el suelo.

Se presenta en dos tipos:

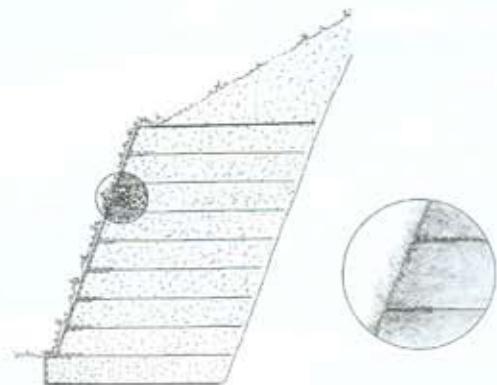
Terramesh® System: Cuyo paramento frontal es relleno con piedras.

Terramesh® Verde: Cuyo paramento frontal es formado por la malla hexagonal a doble torsión y una geomanta tridimensional.

Los alambres utilizados en la fabricación de estos elementos presentan revestimiento con zinc pesado y protección adicional en material plástico.



54



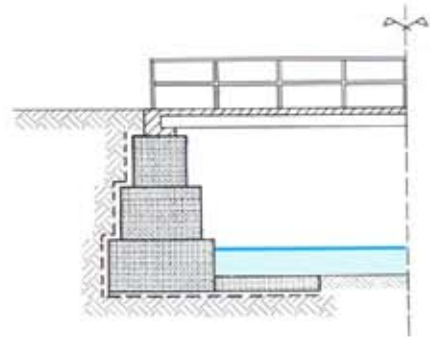
55

56



Protección y apoyo de Puentes

El enorme suceso de las obras realizadas, ha difundido el empleo de los gaviones como apoyo de puentes y defensa contra la erosión de rellenos de aproximación.



57



58

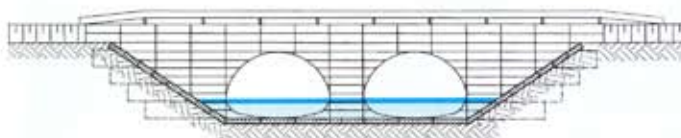
Alcantarillas

Los gaviones permiten proteger eficazmente las alcantarillas. Protegen el terreno natural de eventuales erosiones provocadas por el agua y, si necesario, se adaptan a eventuales asentamientos del suelo de apoyo.



59

60

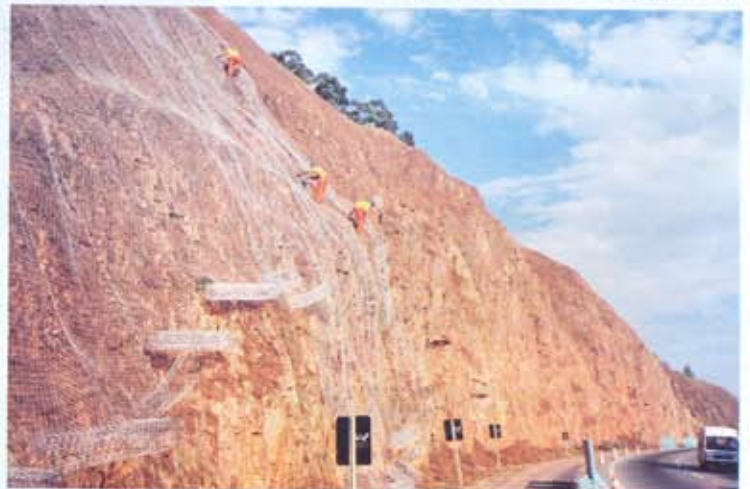
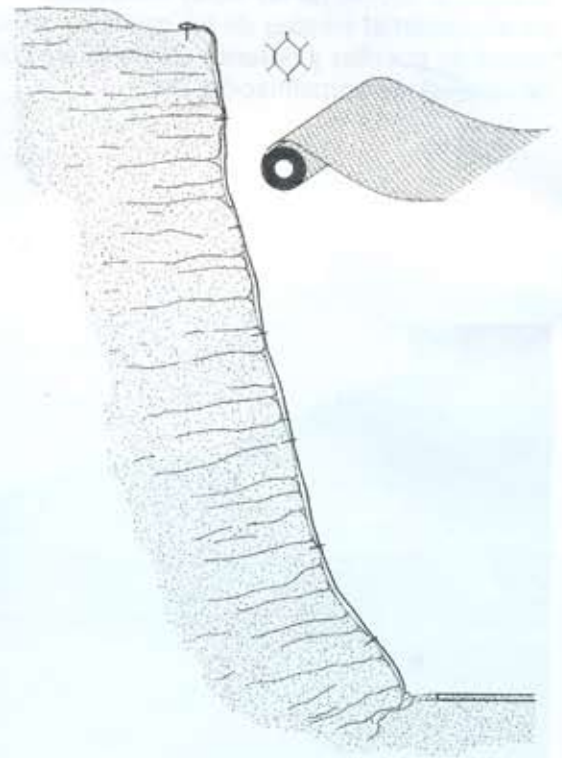


Mallas de Alta Resistencia



El revestimiento de taludes con mallas de alta resistencia evita la caída de bloques y piedras de menores tamaños sobre carreteras, ferrocarriles y poblados.

Las mallas de alta resistencia Maccaferri actúan como contención pasiva y también en el control de procesos erosivos en taludes, debido a su resistencia y forma, conservan la cobertura vegetal y aceleran su desarrollo.



Paisajismo

Las estructuras en gaviones, además de sus funciones estructurales, frecuentemente son utilizadas como solución arquitectónica.



65



66



68



Obras Marítimas



Las estructuras en gaviones con revestimiento plástico son utilizadas con éxito en la construcción de obras marítimas para la defensa costera contra la erosión, marinas, muelles y pequeñas obras portuarias.

69



70



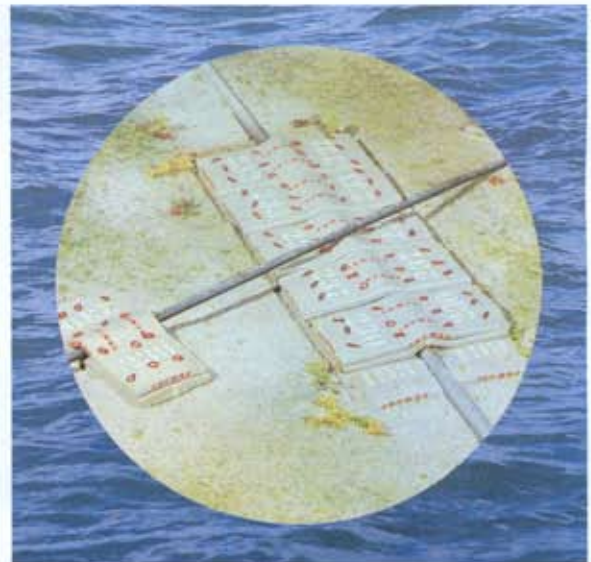
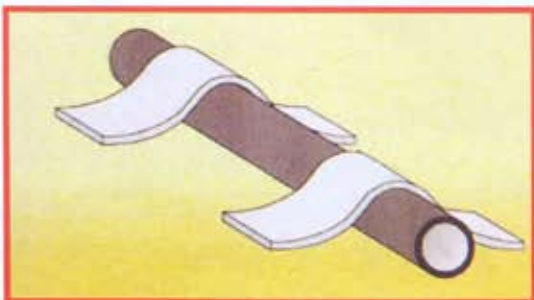
71



72

Sarmac®

El elemento Sarmac® fue desarrollado con la finalidad de garantizar el más eficaz anclaje y protección para conductos emisarios y cabos submarinos.



73



Refuerzo para pavimentos flexibles

RoadMesh®

Es un elemento estructural fabricado en malla hexagonal a doble torsión y reforzada transversalmente a intervalos regulares, por barras de acero insertadas durante su fabricación.

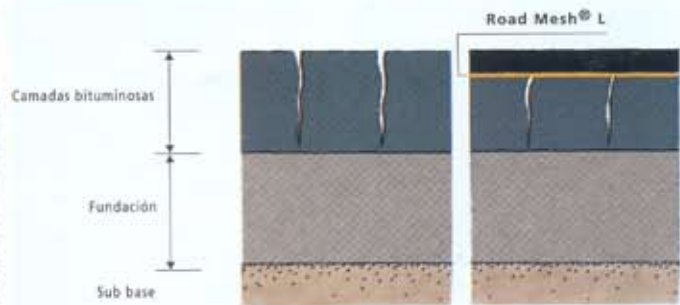
Debido a las diferentes funciones que puede desempeñar y a los diferentes niveles de sollicitación a que puede ser sometido en las carreteras pavimentadas, Maccaferri desarrollo dos tipos de RoadMesh®:

- El **Tipo S**, para aumentar la capacidad de carga y reducir las deformaciones permanentes;
- El **Tipo L**, para reparar las capas superficiales absorbiendo los esfuerzos tangenciales.

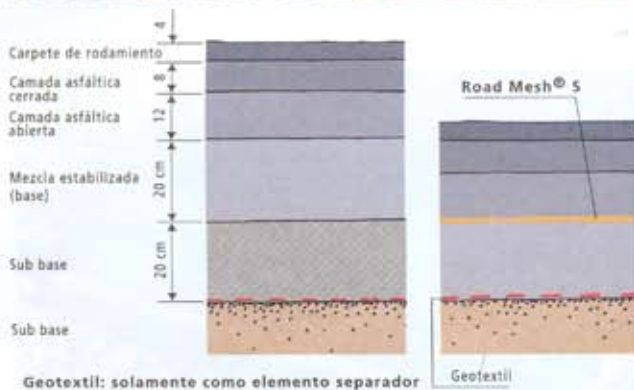
Los alambres utilizados en la fabricación de estos elementos tienen revestimiento con aleación Galfan®.



74



75



Geotextil: solamente como elemento separador



Embalaje

Para facilitar el manipuleo y el transporte, los gaviones son suministrados doblados y agrupados en bultos.

Fajas coloridas pintadas en cada bulto facilitan la identificación de las dimensiones de los gaviones.

76



Montaje

- Abra el bulto y desdoble cada unidad.

- En el caso de los gaviones caja y colchones Reno, levante las laterales, las extremidades y los diafragmas para la posición vertical.

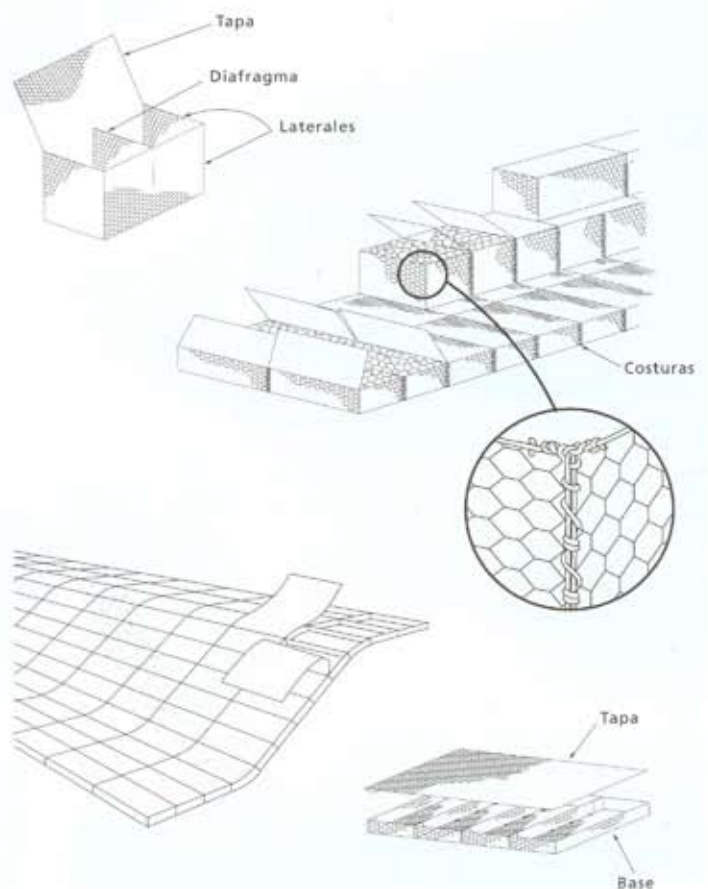
Para los gaviones saco enrolle el paño abierto de malla de modo que los bordes laterales coincidan formando un cilindro.

- Para los gaviones caja, costure las aristas en contacto y los diafragmas con las laterales.

Para los colchones Reno, costure las extremidades y los diafragmas a las paredes laterales.

Para los gaviones saco, costure por 30cm a partir de las extremidades los bordes longitudinales; después, fijando una de las extremidades del alambre grueso que pasa por el borde libre, jale la otra extremidad; enrolle el alambre grueso al rededor de la malla cerrando las extremidades del mismo. Repita la operación para la otra extremidad del saco, dando forma de "caramelo" al mismo.

- La costura es ejecutada con el alambre de amarre que es enviado junto con los gaviones y es producida de forma continua pasándose por todas las mallas, alternadamente con vueltas simple y doble.



Colocación

- Nivele la base donde los gaviones y colchones serán colocados hasta obtener una superficie regular.

- Antes del relleno costure los gaviones en contacto a lo largo de todas sus aristas, tanto horizontales como verticales. En el caso de los gaviones caja, para obtener un mejor alineamiento y acabado, estos pueden ser traccionados antes del llenado, o como alternativa puede ser utilizado un encofrado de madera, en la cara externa. La utilización de la costura no es necesaria entre los gaviones saco.

77





Ejecución

Relleno

El relleno puede ser efectuado manualmente o con auxilio de equipo mecánico. Deberá ser usada piedra limpia, no friable y con buen peso específico. El tamaño debe ser, en la medida de lo posible, regular y tal que las dimensiones estén comprendidas entre la mayor abertura de la malla y el doble.

Puede ser aceptable un máximo de 5% en piedras con dimensiones superiores a las indicadas. El relleno debe permitir la máxima deformabilidad de la estructura, obteniendo el mínimo porcentaje de vacíos, asegurando el mayor peso específico.

Para los gaviones saco efectúe el relleno a partir de las extremidades para el centro.



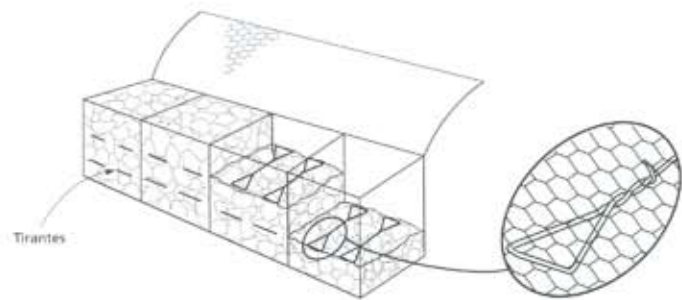
Atirantamiento

Para los gaviones caja, durante el relleno, deben ser colocados tirantes de alambre de la siguiente forma:

- Llene cada celda del gavión de 1,00m de altura hasta un tercio de su capacidad. Coloque dos tirantes uniendo paredes opuestas, amarrando dos mallas de cada pared. Repita esta operación cuando el gavión se encuentre llenado hasta los dos tercios.
- En casos particulares los tirantes pueden unir paredes adyacentes.
- Para gaviones de 0,50m de altura, coloque los tirantes apenas cuando las cajas estén llenas hasta la mitad.
- Eventualmente en obras de revestimiento o plataformas, los tirantes pueden ser colocados verticalmente.

En el caso de los colchones coloque los tirantes verticales uniendo la base a la tapa. Normalmente se utiliza un tirante por metro cuadrado. En el caso de revestimiento de superficies muy inclinadas, los tirantes pueden ser colocados para mantener los diafragmas en la posición vertical.

En el caso de los gaviones saco, se coloca un tirante cada metro.



Cierre

- En el caso de los gaviones caja, doble la tapa. Para los colchones coloque las tapas (suministradas separadamente) sobre las bases. En ambos casos costure la tapa a los bordes superiores de la base y de los diafragmas.
- Para el gavión saco cierre con costura continua uniendo los dos bordes laterales. Esta operación generalmente es ejecutada en la cantera para un posterior lanzamiento (aplicación) con equipos mecánicos.
- Los gaviones caja colocados arriba de una camada ya ejecutada deben ser costurados a lo largo de todas las aristas en contacto con la camada de gaviones ya llenados.





Corporate Member



International Geosynthetic Society



IECA
Corporate Member

Sistema de Gestión de Calidad
Certificado de Conformidad con la
Norma ISO 9001

ISO
9001

MACCAFERRI
AMÉRICA LATINA

www.maccaferri.com.br

Matriz.

Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 66
CP 520 - CEP 13201-970 - Jundiá - SP - Brasil
Tel.: 55 (11) 4589-3200 Fax: 55 (11) 4582-3272
e-mail: maccaferri@maccaferri.com.br

Maccaferri de Argentina.

Tel.: 54 (3327) 457522 Fax: 54 (3327) 455394
e-mail: info@maccaferri-arg.com.ar

Maccaferri de Bolivia.

Tel.: 591 (2) 240-8020 Fax: 591 (2) 240-7992
e-mail: macbol@maccaferri.com.bo

Maccaferri de Centro América.

Tel.: (506) 2244-6090 Fax: (506) 2244-1695
e-mail: maccaf@maccaferri.co.cr

Maccaferri de Peru.

Tel.: 51 (1) 430-0292 Fax: 51 (1) 430-0289
e-mail: marketing@maccaferri.com.pe

Maccaferri de Venezuela.

Tel.: 58 (212) 241-3289 Fax: 58 (212) 242-4495
e-mail: macven@maccaferri.com.ve

A member of
Maccaferri
Industrial Group 