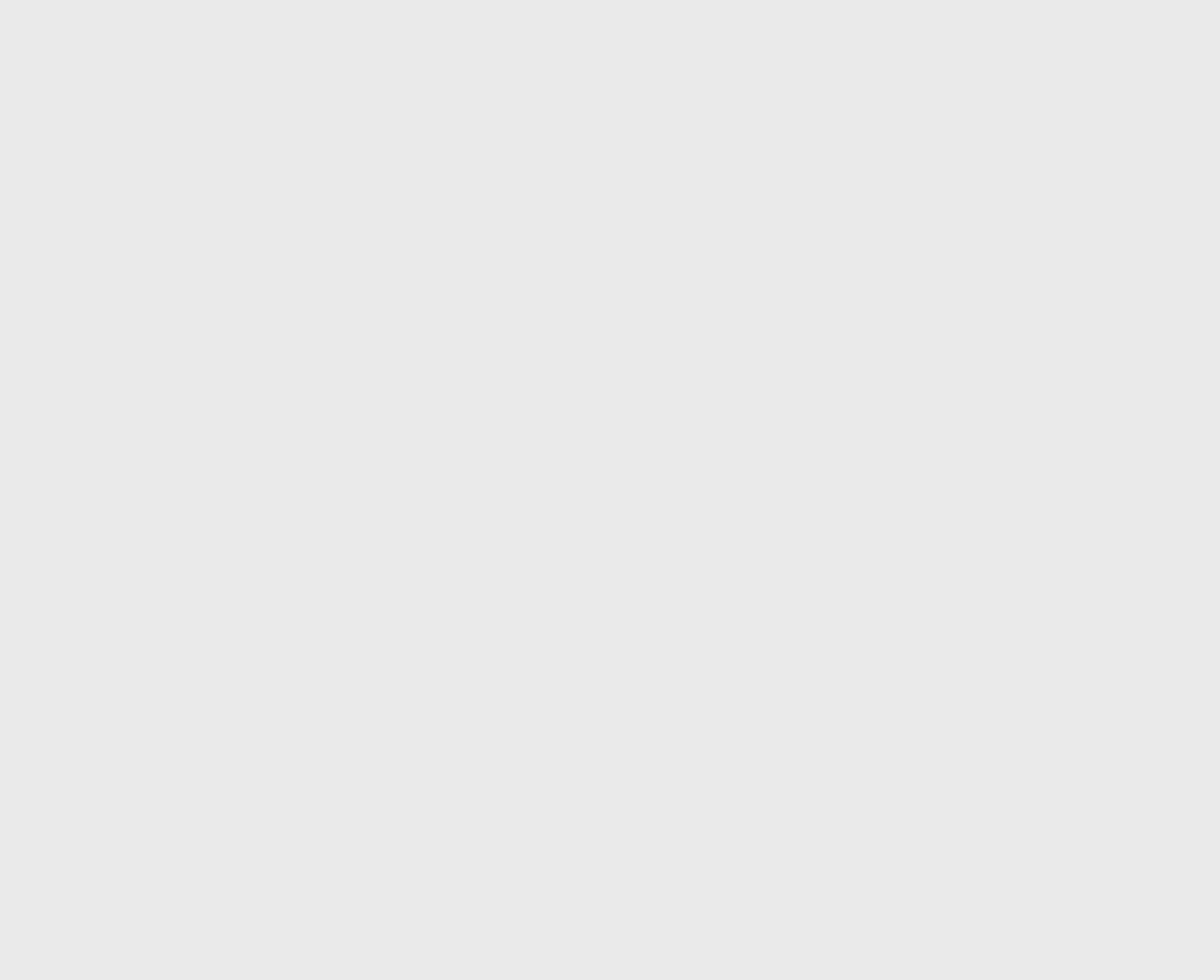


Soluciones para el Control de Erosión







Bolivia

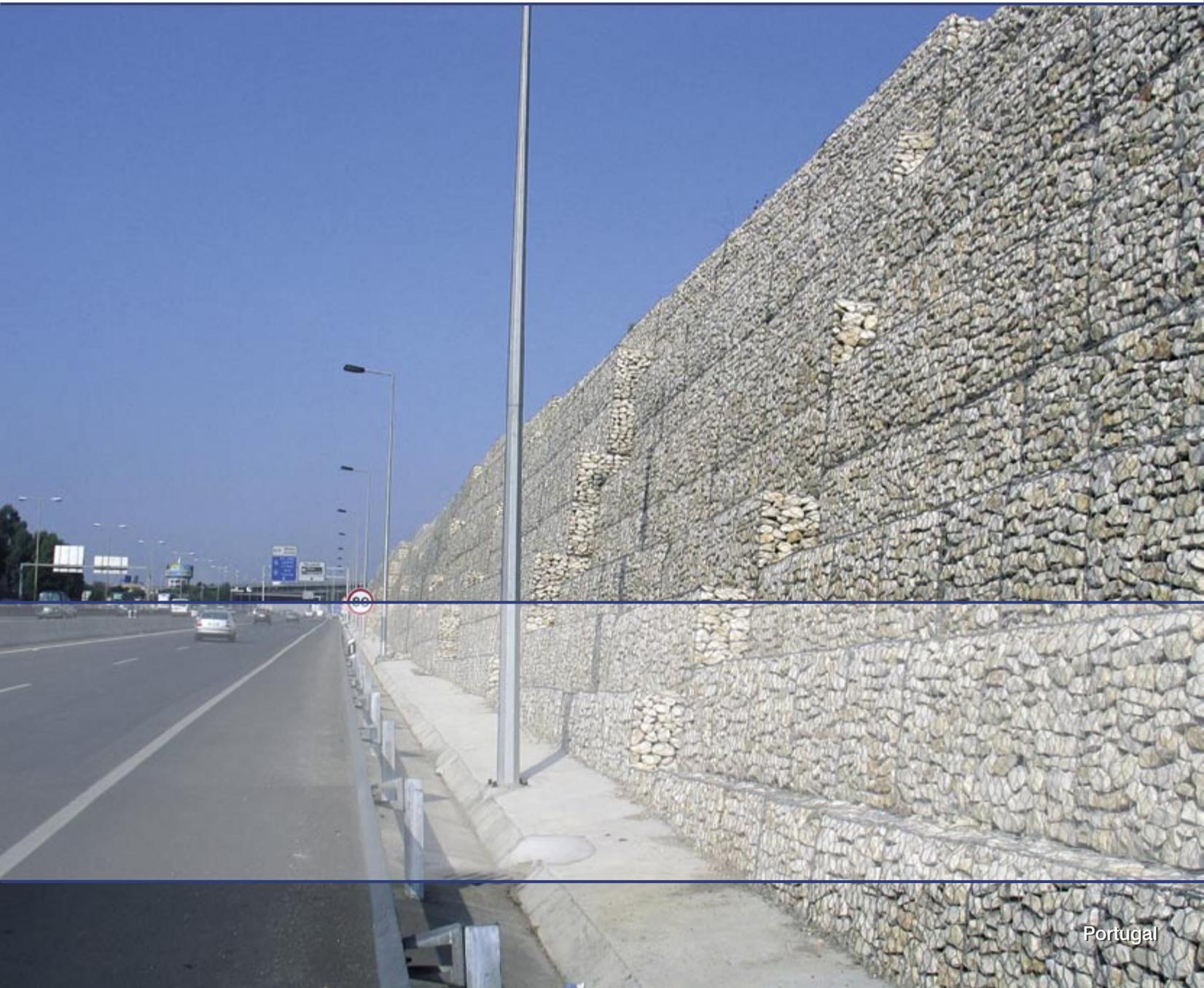


República Dominicana



Perú







Nuestros productos son fabricados de acuerdo a los controles establecidos por un sistema de gestión de calidad aprobado por BVQI, que cumple con los requisitos de la norma ISO 9001:2000, con número de certificado: 133670. Asimismo, cumplimos con la certificación boliviana IBNORCA: norma NB 710-00.



Perú

PRODUCTOS DE ACERO CASSADÓ S.A. “PRODAC” nace en 1994 producto de la unión de dos líderes en la fabricación de alambres en el Perú: **INDUSTRIAS CASSADÓ S.A. y PROLANSA**, quienes asociados al **consorcio belga N.V. BEKAERT** - el mayor fabricante de alambres y derivados en el mundo - forman el proyecto más grande y ambicioso en la producción de alambres y derivados que haya existido en nuestro país.

Hoy en día **PRODAC** es el fabricante más importante de productos de alambre en el Perú y persigue día a día elevar sus estándares de calidad.

La filosofía que desarrolla la empresa tiene como finalidad alcanzar la excelencia empresarial y somos conscientes de que la inversión en tecnología de punta y la constante capacitación del recurso humano, son los ingredientes indispensables para lograrlo.

Es así como **PRODAC** se abre paso en el mercado, con la seguridad de alcanzar el liderazgo internacional capaz de ofrecer a todos sus clientes productos y servicios de calidad.

Siendo una de sus principales preocupaciones proporcionar la mayor cantidad y calidad de información técnica, **PRODAC** ha elaborado el presente catálogo en el cual usted encontrará los principales lineamientos para el desarrollo de sus proyectos con gaviones (hexagonales o electrosoldados), o con mallas de protección; constituyéndose de esta manera una herramienta que le permitirá tomar decisiones acertadas en sus proyectos.

Introducción

Los gaviones tipo caja y tipo colchón fabricados por PRODAC, representan una solución técnico - económica eficiente, a la vez que estética y ecológica para su aplicación en obras de ingeniería civil.

Los gaviones PRODAC son de fácil instalación y se adecuan e integran armoniosamente a su entorno, logrando inclusive que la vegetación pueda desarrollarse en ella, presentándonos así, un paisaje agradable contraponiéndose con las soluciones rígidas o semirígidas de concreto o enrocados.



Bolivia



Portugal



México



Bolivia



Definición

Los gaviones tipo caja y tipo colchón producidos por PRODAC son paralelepípedos rectangulares constituidos por mallas de características particulares que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual eventualmente puede ser formada por separado.

Por la conformación de las mallas, éstas pueden ser:

- De abertura o “cocada” hexagonal (tejidos).
- De abertura o “cocada” ortogonal (electrosoldados).

Se suelen llamar tipo caja a aquellos cuya altura fluctúa entre 0.50 m - 1.00 m y tipo colchón a aquellos cuya altura fluctúa entre 0.17 m - 0.30 m. Interiormente los gaviones pueden estar divididos por diafragmas formando celdas cuya longitud no debe ser mayor a una vez y media el ancho de la malla. Usualmente esta separación es de 1 m.

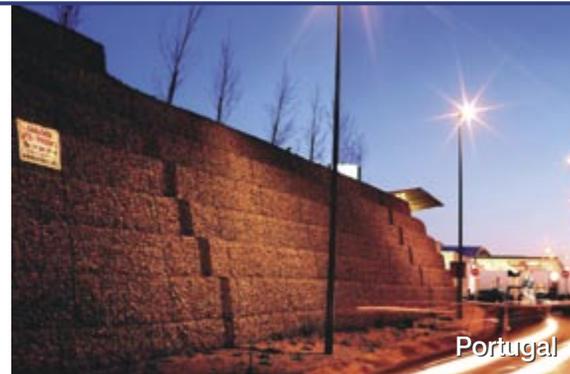


Bolivia

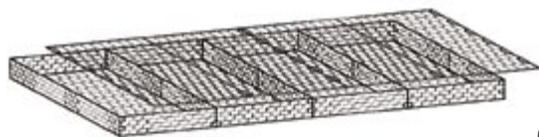
Existe un tercer tipo de gavión denominado saco utilizado principalmente en obras de emergencia o en lugares donde no es posible realizar una instalación en condiciones óptimas. A diferencia de los gaviones tipo caja o tipo colchón, los gaviones saco se arman fuera de la obra y con maquinaria pesada se colocan en su posición final.



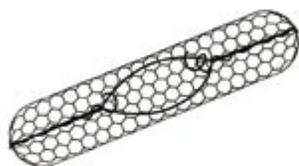
Bolivia



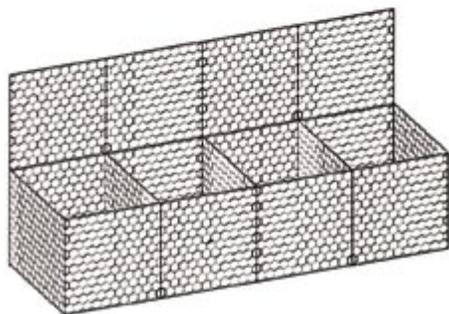
Portugal



Colchón



Saco



Caja



México



Guatemala



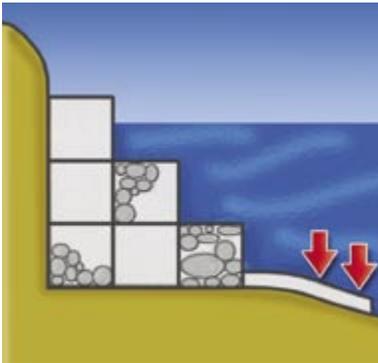
Perú

Características y Ventajas de las Obras con Gaviones

FLEXIBILIDAD

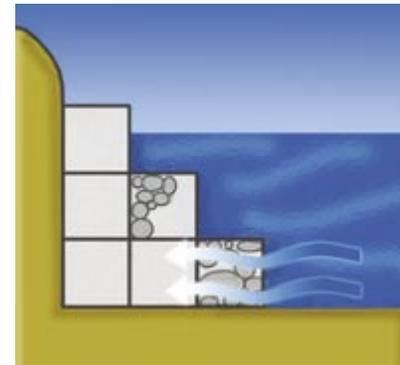
Los gaviones PRODAC permiten que las estructuras se deformen sin perder su funcionalidad.

Esta propiedad es esencialmente importante cuando la obra debe soportar grandes empujes del terreno y a la vez está fundada sobre suelos inestables o expuestos a grandes erosiones. Al contrario de las estructuras rígidas, el colapso no ocurre de manera repentina, lo que permite acciones de recuperación eficientes.



PERMEABILIDAD

Los gaviones fabricados por PRODAC al estar constituidos por malla y piedras, son estructuras altamente permeables, lo que impide que se generen presiones hidrostáticas para el caso de obras de defensas ribereñas; del mismo modo se constituyen como drenes que permiten la evacuación de las aguas, anulando la posibilidad de que se generen empujes desde la cara seca de la estructura.



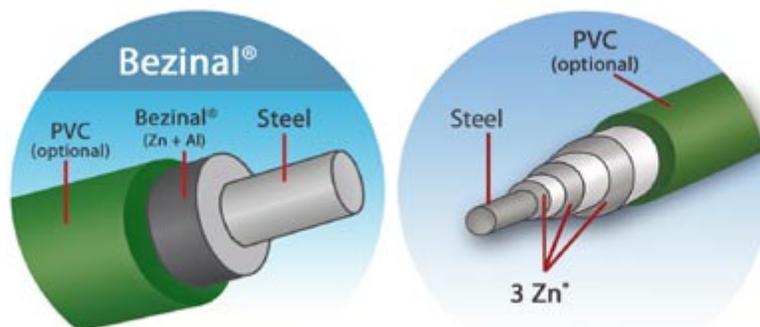
ESTÉTICA

Los Gaviones producidos por PRODAC se integran armoniosamente de forma natural a su entorno, permitiendo el crecimiento de vegetación conservando el ecosistema preexistente.



DURABILIDAD

Los recubrimientos de protección de los alambres utilizados en la fabricación de los gaviones PRODAC garantizan la vida útil de los mismos. La triple capa de zinc o “galvanización pesada” (BS 443-82), así como el Bezinal®, aseguran una buena protección contra los fenómenos de corrosión y abrasión. A estos recubrimientos se les puede adicionar una protección de PVC, el cual es recomendado en casos de corrosión severa.



ECONOMÍA

La facilidad de armado de los gaviones fabricados por PRODAC hace que estos no requieran mano de obra especializada. Las herramientas necesarias son simples (cizallas, alicates, etc.), logrando altos rendimientos en la instalación. Las piedras de relleno muchas veces son extraídas del mismo lugar donde se efectúa la instalación influyendo a favor de la reducción del costo final de la obra.

RESISTENCIA

Los materiales con los que PRODAC fabrica sus gaviones cumplen con los estándares internacionales de calidad más exigentes, asegurando de esta forma un gavión 100% confiable. Los calibres de los alambres y la abertura de las mallas lo garantizan.

VERSATILIDAD

Por la naturaleza de los materiales que se emplean en la fabricación de los gaviones, éstos permiten que su construcción sea de manera manual o mecanizada en cualquier condición climática, ya sea en presencia de agua o en lugares de difícil acceso. Su construcción es rápida y entra en funcionamiento inmediatamente después de construido, del mismo modo, permite su ejecución por etapas y una rápida reparación si se produjera algún tipo de falla.



Bolivia



Costa Rica

Gaviones Hexagonales

1.1 GAVIÓN HEXAGONAL TIPO CAJA PRODAC

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los gaviones tipo caja fabricados por PRODAC son paralelepípedos regulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión y rellenos en obra con piedras de dureza y peso apropiado.

Tabla N° 1 GAVIÓN TIPO CAJA

DIMENSIONES				
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Nro. de Diafrag.	Volumen (m ³)
1.0	1.0	1.0	-	1.0
1.5	1.0	1.0	-	1.5
2.0	1.0	0.5	1	1.0
2.0	1.0	1.0	-	2.0
2.0	1.0	1.0	1	2.0
3.0	1.0	0.5	2	1.5
3.0	1.0	1.0	2	3.0
4.0	1.0	0.5	3	2.0
4.0	1.0	1.0	3	4.0
4.0	1.5	1.0	3	6.0
5.0	1.0	0.5	4	2.5
5.0	1.0	1.0	4	5.0
5.0	1.5	1.0	4	7.5
6.0	2.0	0.5	5	6.0

Otras medidas pueden ser fabricadas bajo pedido. Tolerancias de acuerdo con ASTM A 975-97



Bolivia



Bolivia

MALLA

La malla esta constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida por el resultante de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros. El tipo de malla es de 8 x 10 cm. (ASTM A 975 97).

La tolerancia en las dimensiones de la abertura de la malla será de $\pm 5\%$. Los diámetros de los alambres usados en la fabricación de los gaviones tipo caja dependerán de las condiciones estructurales a los cuales estará sometida la estructura.

1.2 GAVIÓN HEXAGONAL TIPO COLCHÓN PRODAC

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los gaviones tipo colchón fabricados por PRODAC son paralelepípedos regulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión y rellenos en obra con piedras de dureza y peso apropiado.



Bolívia



Perú



Bolívia

Tabla Nº 2 GAVIÓN TIPO COLCHÓN

DIMENSIONES				
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Nro. de Diafrag.	Volumen (m ³)
3.0	2.0	0.17	2	1.02
3.0	2.0	0.23	2	1.38
3.0	2.0	0.30	2	1.80
4.0	2.0	0.17	3	1.36
4.0	2.0	0.23	3	1.84
4.0	2.0	0.30	3	2.40
5.0	2.0	0.17	4	1.70
5.0	2.0	0.23	4	2.30
5.0	2.0	0.30	4	3.00
6.0	2.0	0.17	5	2.04
6.0	2.0	0.23	5	2.76
6.0	2.0	0.30	5	3.60

Otras medidas pueden ser fabricadas bajo pedido. Tolerancias de acuerdo con ASTM A 975-97.

MALLA

La malla esta constituida por una red tejida de forma hexagonal obtenida por el resultante de entrecruzar dos hilos de alambre por tres medios giros.

Experiencias de campo han demostrado que el rango de aberturas de mallas o “cocadas” (a x b en la figura 1) que se deben utilizar en esta aplicación son 6 x 8 cm y 8 x 10 cm.

Debido a que los colchones están generalmente ubicados en contacto con agua y sólidos que arrastran los ríos, se sugiere que en los diseños se consideren características tales que les permitan resistir las exigencias físicas y mecánicas como: el impacto, la tracción y la abrasión.

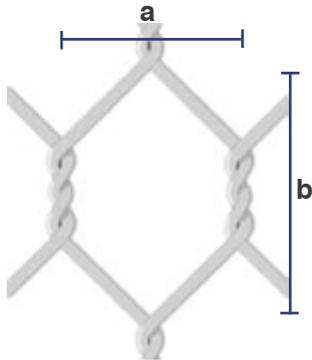
En tal sentido, y con la finalidad de incrementar la vida útil de los colchones, PRODAC los provee con alambre de 2.70 mm y abertura de malla de 8 x 10 cm, además de los de 6 x 8 cm con alambre de 2.20 mm. Estas características permiten utilizar hasta tres capas de piedras de relleno con diámetro de hasta 3 ½ “ inclusive, lo cual es suficiente para disipar la energía hidráulica y la socavación que generan los ríos.



1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS ALAMBRES PARA GAVIONES HEXAGONALES TIPO CAJA Y TIPO COLCHÓN

Los alambres que se usan para la fabricación, armado e instalación de los gaviones deben ser de acero de calidad SAE 1008, de acuerdo a las siguientes especificaciones:

Fig 1



Material Base

CARBONO	:	% C	0.06 - 0.10
FÓSFORO	:	% P	máx. 0.04
AZUFRE	:	% S	máx. 0.05

La resistencia a la tracción debe cumplir con la norma BS 443 - 82. ASTM A 641 standard

ALAMBRE DE BORDES

Todas las aristas del gavión desdoblado, inclusive el lado superior de los diafragmas, deben ser de mayor diámetro que el de la malla, para que estos proporcionen mayor resistencia y consistencia a la unidad. Los diámetros usados son mostrados en la tabla N°3 y tabla N° 4.



Bolivia

ALAMBRE PARA AMARRRES Y TENSORES

Los alambres para amarres se utilizan para coser las mallas hexagonales que formarán el gavión, así como para la unión de los mismos para conformar las estructuras deseadas. El alambre de los tensores es aquel que se usa para evitar las deformaciones y es de menor calibre que el del alambre de malla.



Perú

Tabla Nº 3 DIÁMETRO DE LOS ALAMBRES PARA GAVIONES TIPO CAJA.

Tipo de alambre	Recubrimiento metálico diámetro (mm)			Recubrimiento PVC diámetro (mm)	
	Tipo de malla 8 x 10 cm (*)				
Alambre de malla	2.40	2.70	3.00	3.50	3.70
Alambre de borde	3.00	3.40	3.90	4.10	4.10
Alambre para amarres y tensores	2.20	2.20	2.20	3.20	3.20

Tolerancias según norma BS 443-82. Otros diámetros también pueden ser producidos bajo pedido.

(*) Otras aberturas de mallas a pedido.

Tabla Nº 4 DIÁMETRO DE LOS ALAMBRES PARA GAVIONES TIPO COLCHÓN

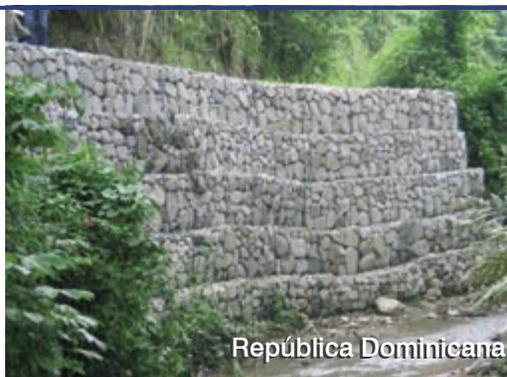
Tipo de alambre	Recubrimiento metálico diámetro (mm)			Recubrimiento PVC diámetro (mm)		
	Tipo de malla (*)					
	6 x 8 cm	8 x 10 cm		6 x 8 cm	8 x 10 cm	
Alambre de malla	2.20	2.70	3.00	3.20	3.50	3.70
Alambre de borde	2.70	3.40	3.90	3.70	4.10	4.40
Alambre para amarres y tensores	2.20	2.20	2.20	3.20	3.50	3.20

Tolerancias según norma BS 443-82. Otros diámetros también pueden ser producidos bajo pedido.

(*) Otras aberturas de mallas a pedido.



Costa Rica



República Dominicana



Bolivia

RECUBRIMIENTO DE PROTECCIÓN DE LOS ALAMBRES

Los tipos de recubrimiento metálico de protección de los alambres utilizados por PRODAC son:

- Galvanización pesada o “triple galvanizado”, recomendado para el caso de corrosión y abrasión sobre todo en medios acuosos.
- Bezinal® Zinc-5% Aluminio (Zn-5 Al-MM*), recomendado en casos de corrosión atmosférica.
- Plastificado, el cual consiste en un recubrimiento de PVC adicional a los dos tipos mencionados anteriormente.

El peso mínimo del recubrimiento metálico es de acuerdo al mostrado en la tabla N° 5:



Bolivia

Tabla N° 5 PESO MÍNIMO DEL RECUBRIMIENTO METÁLICO

Diámetro del alambre(mm)	Mínimo peso del revestimiento “triple galvanizado” (gr-Zn/m²)	Mínimo peso del revestimiento Bezinal® Zinc-5% Al (Zn-5 Al-MM*)
Ø 2.20	240	244
Ø 2.40	260	244
Ø 2.70	260	244
Ø 3.00	275	244
Ø 3.40	275	244
Ø 3.90	290	244

*MM=Mischmetal

Norma ASTM A 856/A 856/M-93 Clase 60.



Portugal



Bolivia



México

NORMAS Y TOLERANCIAS DEL PVC PARA LOS GAVIONES CON RECUBRIMIENTO PLASTIFICADO

Cuando los gaviones requieran de una protección contra agentes corrosivos severos, el alambre a utilizar será protegido adicionalmente con un revestimiento constituido de compuestos termoplásticos a base de Policloruro de Vinilo (PVC) cuyas características iniciales son las siguientes:

- Espesor mínimo garantizado para el PVC: 0.38 mm..... ASTM A 975-97
- Peso específico: entre 1.30 y 1.40 Kg/dm³ ASTM 792 - 66 (79)
- Dureza: entre 50 y 60 shore D..... ASTM D 2240- 75 (ISO 868 - 1978)
- Carga de ruptura: mayor que 210 Kg/cm²..... ASTM D 412 - 75
- Estiramiento: mayor que 200% ASTM D 412 - 75
- Módulo de elasticidad no menor que 20.6 Mpa..... (ASTM 412-75)
- Abrasión: pérdida de peso menor que 12%..... ASTM D 1242 - 56 (75)
- Temperatura de fragilidad: menor que -9°C ASTM D 746

La muestra de PVC deberá cumplir con los ensayos de envejecimiento acelerado que consta de una exposición al rociado con niebla salina y exposición a la luz de rayos ultravioleta según norma ASTM 975.

TOLERANCIAS

Las tolerancias en los diámetros de los alambres serán los indicados en la norma ASTM A 641-98 para el “triple galvanizado” y por la norma ASTM A -856/856M - clase 80 para el Bezinal® Zinc-5% Aluminio (Zn-5 Al-MM).

Las tolerancias tanto en el largo, ancho y altura de los gaviones tipo caja y/o tipo colchón son las siguientes:

- Gavión tipo caja : largo, ancho y altura $\pm 5 \%$.
- Gavión tipo colchón : largo y ancho $\pm 5 \%$; y altura $\pm 10 \%$.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Los gaviones electrosoldados PRODAC son estructuras formadas por alambres con galvanización pesada eléctricamente soldados que forman unidades eficientes, económicas y técnicas. Este gavión forma una unidad de acero, roca y suelo con la que se obtiene una estructura flexible. Se fabrican en diferentes dimensiones.

Tabla N° 6 DIMENSIONES DEL GAVIÓN ELECTROSOLDADO

DIMENSIONES			
Tipo	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)
G-0.90	3.0	1.0	0.3
G-1.00	2.0	1.0	0.5
G-1.35	3.0	1.5	0.3
G-1.50	3.0	1.0	0.5
G-1.80	3.0	2.0	0.3
G-2.00	2.0	1.0	1.0
G-2.25	3.0	1.5	0.5
G-3.00	3.0	1.0	1.0
G-4.50	3.0	1.5	1.0





MALLA

Las mallas están constituidas por alambres eléctricamente soldados, formando cocadas ortogonales, cuyo módulo puede ser de 75 x 75 mm (3" x 3") y de 100 x 100 mm (4" x 4"). Los diámetros de los alambres usados en la fabricación de los gaviones electrosoldados dependerán de las condiciones estructurales a las cuales estará sometida la estructura. De acuerdo a experiencias de campo se recomiendan los siguientes calibres:

BWG # 11 (Diámetro 3.05 mm)

BWG # 10 (Diámetro 3.40 mm)

BWG # 8 (Diámetro 4.20 mm)

CARACTERÍSTICAS DE LOS ALAMBRES

Los alambres que se usan para la fabricación de los gaviones electrosoldados son de acero de calidad SAE 1008, de acuerdo a las siguientes especificaciones:



Perú

Material Base

CARBONO	:	% C	0.06 - 0.10
FÓSFORO	:	% P	máx. 0.04
AZUFRE	:	% S	máx. 0.05

La resistencia a la tracción debe cumplir con la norma ASTM A 641 tipo Hard Temper, la cual exige una resistencia a la tracción mayor a 550 N/mm² (56 kg/mm²). El grado de fluencia de los alambres debe ser de 5,000 kg/cm².

RECUBRIMIENTO DE LOS ALAMBRES

El recubrimiento utilizado por PRODAC para la fabricación de los gaviones electrosoldados es del tipo galvanización pesada o "triple galvanizado", el cual proporciona protección contra la abrasión y corrosión, cumpliendo las especificaciones de la norma ASTM A 641 Clase 3.

El peso mínimo del recubrimiento que genera el baño de zinc se muestra en la siguiente tabla:

Tabla N° 7 PESO MÍNIMO DEL RECUBRIMIENTO QUE GENERA EL BAÑO DE ZINC

Diámetro del alambre (mm)	Mínimo peso del revestimiento (gr. zn / m ²)
3.05	240
3.40	260
4.20	275

Malla de Protección

En la construcción de obras que demanden cortes de terreno es frecuente el uso de estructuras de retención dentro de las cuales existen múltiples alternativas. Estas incluyen aquellas que evitan que se pierda la estabilidad del talud (estructuras de contención y retención), hasta aquellas que, sin evitar que esto ocurra, se encargan de guiar el material que se pudiera desprender. La Malla de Protección PRODAC es utilizada para resolver este tipo de problemas.

En el campo de estabilización de taludes, el uso de la Malla de Protección PRODAC permite a los ingenieros seleccionar entre una gran variedad de alternativas, la que mejor se adapte a la solución de su problema específico. Ver tabla N°8.

Una condición importante para lograr que esta solución sea eficiente, es elegir adecuadamente el recubrimiento de protección de los alambres.

Las Mallas de Protección PRODAC se fabrican de 3 tipos:

1. Galvanización pesada o “triple galvanización” (BS 443-82).
2. Bezinal® Zinc-5% Aluminio (Zn-5 Al-MM).- ASTM A 856-98 Clase 80.
3. Galvanización pesada más un recubrimiento adicional de PVC (plastificada).



Las torsiones de la malla hexagonal garantizan que éstas, ante un eventual corte o rotura de los alambres por tracción, impacto u otros, no se desteja, manteniendo así la eficiencia de la solución.

La fácil instalación de la Malla de Protección PRODAC permite de manera rápida obtener una alternativa práctica, económica y eficiente en la solución de estos problemas geotécnicos.



Tabla N° 8 CARACTERÍSTICAS DE LOS ROLLOS

Ancho (m)	Largo (m)	Ø Alambre (mm)	Tipo de malla
2	50	2.70	8 x 10
3	100	2.00	6 x 8
4	100	2.40	8 x 10
4	100	2.70	8 x 10

Nota : otras medidas pueden ser fabricadas bajo pedido. Las medidas antes descritas son nominales y están sujetas a tolerancias.

Accesorios



Hog Rings

Los Hog Rings PRODAC son elementos metálicos utilizados en el armado e instalación de gaviones.

Los Hog Rings PRODAC, se aplican mediante herramientas manuales o neumáticas, especialmente diseñados para este uso.

A diferencia del tradicional sistema de alambre para amarres, los Hog Rings permiten un mayor rendimiento en la labor de armado e instalación de los gaviones.

Presentación

Cajas de 1600 unidades.

Especificaciones Técnicas

Dimensión Estándar pulgadas	Diámetro mm
1 1/2"	3.0

Herramientas



Manual



Neumática

Aplicaciones

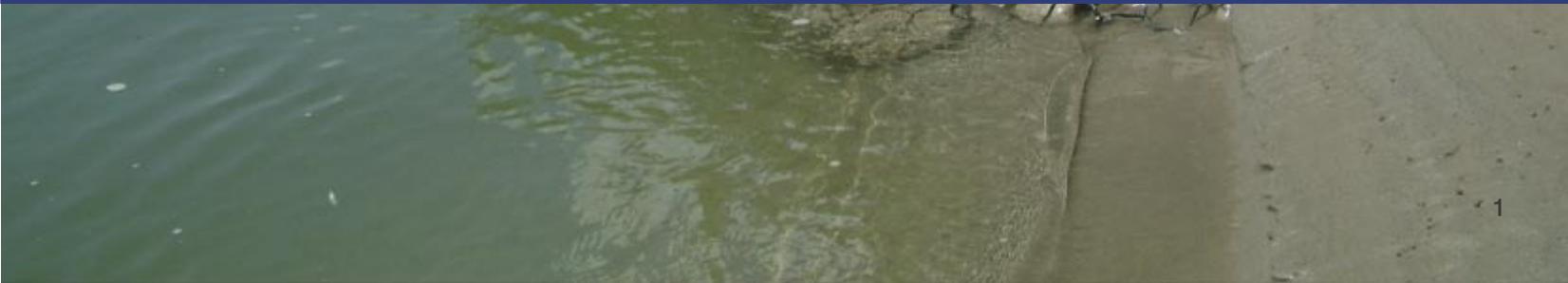


Foto 1
Protección de ribereña - Perú

Foto 2
Control de deslizamientos - México

Foto 3
Cabezal de alcantarilla - Perú

Foto 4
Muro de canalización - Perú

Foto 5
Espigón - Perú

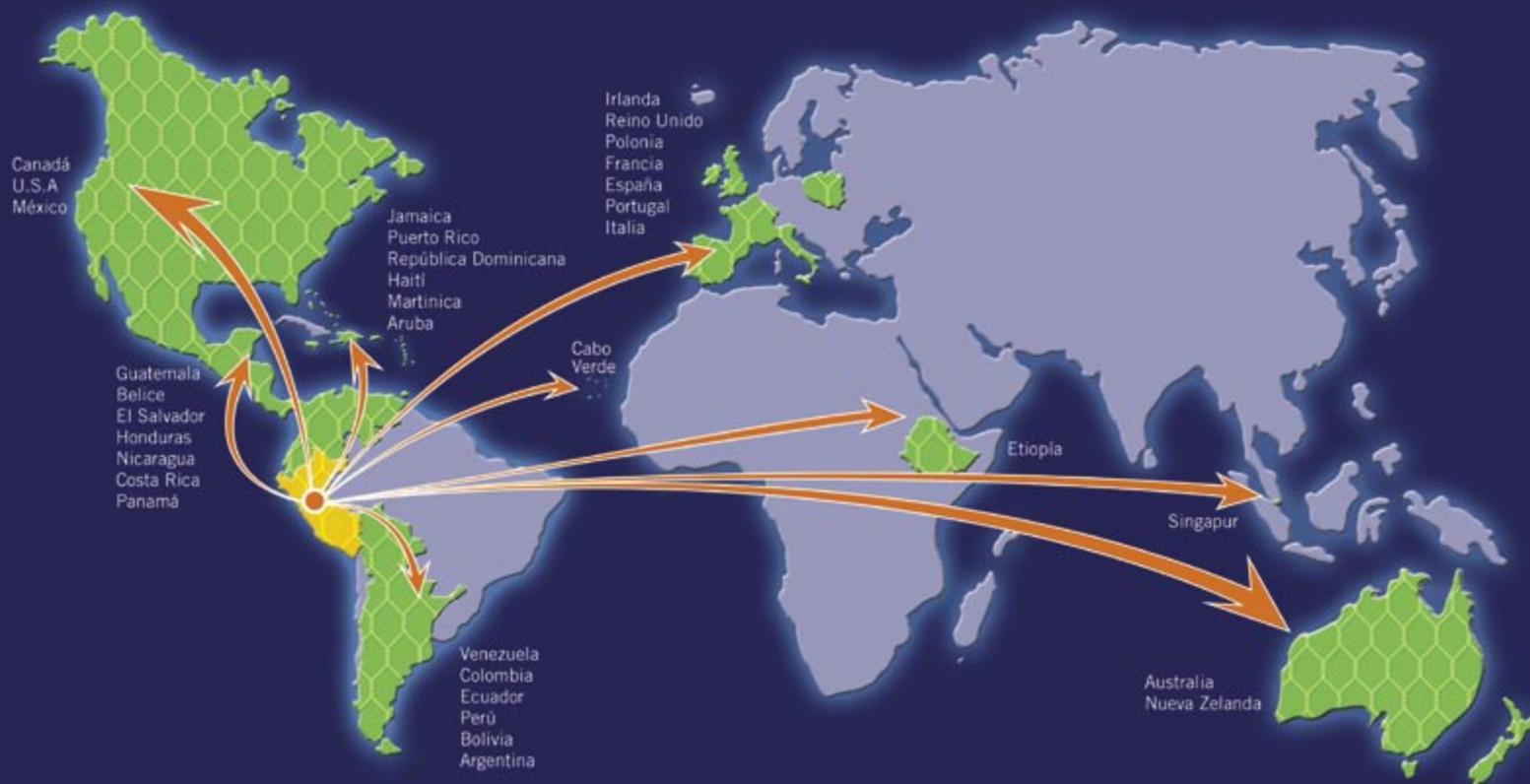
Foto 6
Protección de ribereña - Perú

Foto 7
Muro de contención - Bolivia



Gaviones Prodac en el Mundo

Presencia Activa en





Perú



España



Bolivia

Norteamérica

- Canadá
- Estados Unidos
- México

Centroamérica y el Caribe

- Guatemala
- Bélize
- El Salvador
- Honduras
- Nicaragua
- Costa Rica
- Panamá
- Jamaica
- Puerto Rico
- República Dominicana
- Haití
- Martinica
- Aruba

Sudamérica

- Venezuela
- Colombia
- Ecuador
- Perú
- Bolivia

Europa

- Irlanda
- Reino Unido
- Polonia
- Francia
- España
- Portugal
- Italia

Asia

- Singapur

África

- Cabo Verde
- Etiopía

Oceanía

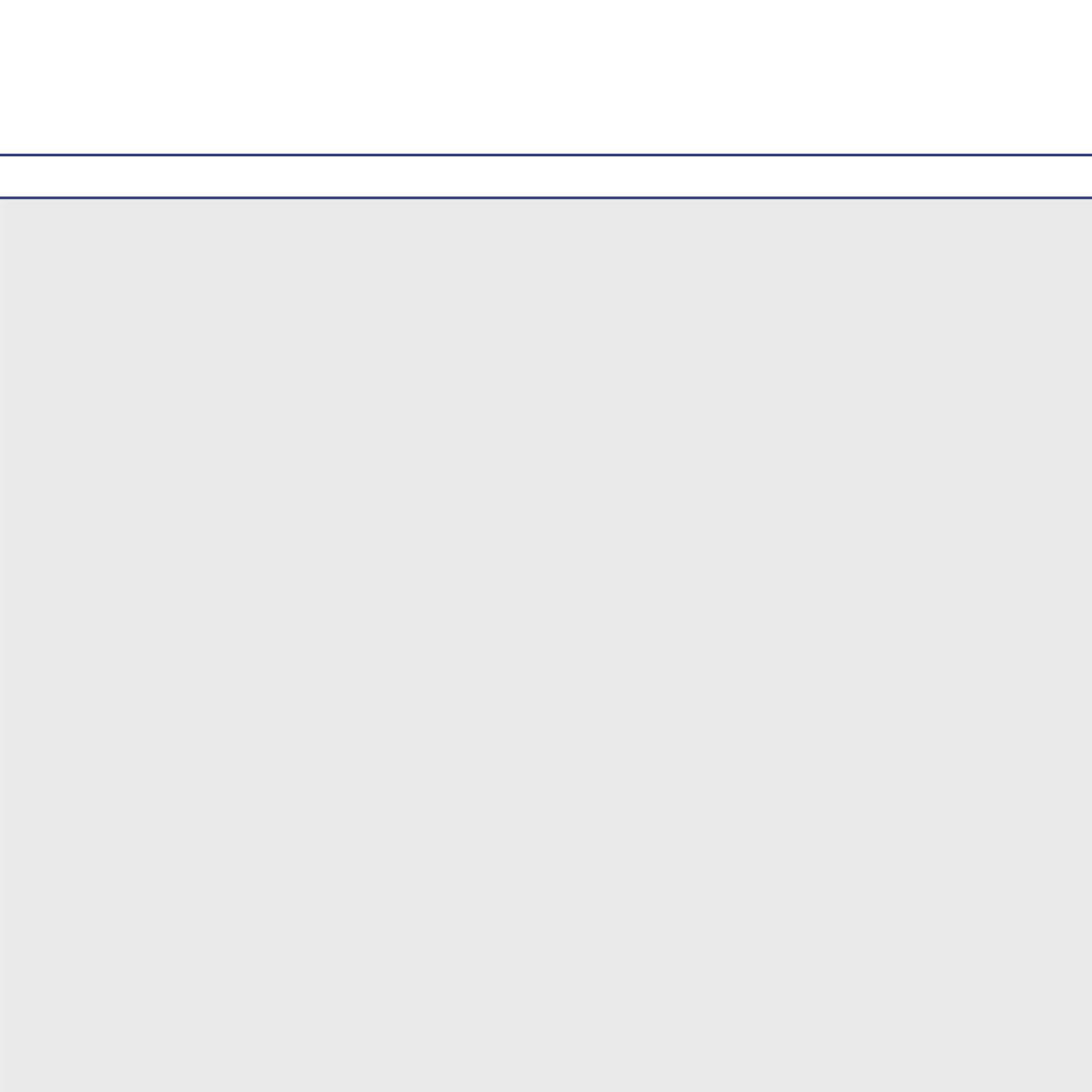
- Australia
- Nueva Zelanda



Bolivia



Perú





Av. Néstor Gambetta 6429,
Callao - Perú.
Telf.: (511) 613-6666.
Fax: (511) 577-0041.
gavion@prodac.com.pe.

www.prodac.com.pe www.gavion.com

