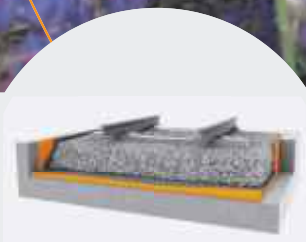


Mantas bajo balasto



1 | El principio de funcionamiento





Las mantas bajo balasto de los materiales Sylomer® y Sylodyn® de Getzner limitan las fuerzas estáticas y dinámicas que la circulación ejerce sobre el lecho de balasto.

Los campos de aplicación de mayor importancia son:

- El aislamiento de ruido estructural provocado por líneas ferroviarias en zonas densamente pobladas: líneas de cercanías y ferrocarril de vía normal con edificios próximos.
- La protección de estructuras y edificios sensibles con requisitos especiales relativos a la insonorización como auditorios, museos, hospitales, edificios históricos, laboratorios o dispositivos sensibles de ensayo o medición.
- La reducción de la emisión de sonido aéreo secundario en puentes.
- El aumento de la estabilidad del asiento de vía y la reducción de la compresión del balasto llevan a una disminución de los gastos de mantenimiento en tramos sometidos a un gran esfuerzo.

Las mantas bajo balasto de Getzner presentan una estructura de varias capas:

- **Capa de distribución de carga**
La capa superior de las mantas está formada por un geotextil o vellón con alta resistencia al estiramiento y a la rotura. Esta capa se deforma bajo la carga que ejerce el balasto. El balasto entra en contacto con la manta y se estabiliza gracias a la mayor superficie de apoyo. Las cargas transferidas se distribuyen por toda la superficie y se transmiten a las capas elásticas inferiores.
- **Capa elástica**
La capa elástica está compuesta por materiales de poliuretano microcelular. Estos materiales son de volumen comprimible - por consiguiente, no precisan perfiles ni vacíos para deformarse. Dependiendo del tipo de manta esta capa elástica está formada por una o dos capas cuya densidad se elige de manera para obtener en conjunto la rigidez estática y dinámica deseada.



2 | Servicios de ingeniería

Para la instalación de mantas bajo balasto Getzner ha desarrollado un modelo de cálculo especial que permite un pronóstico fiable de la reducción de vibraciones.

Varias series de ensayo realizadas por diversas empresas ferroviarias bajo condiciones de ensayo diferentes han demostrado que las previsiones de Getzner coinciden con los resultados de medición real. Los expertos elaboran un pronóstico específico para cada aplicación y tipo de manta. En Getzner este servicio hacia el cliente se da por supuesto.

Nuestra amplia gama de servicios incluye además la elaboración de planos de instalación en CAD, modelos de cálculo específicos para la determinación de la deflexión del carril, el asesoramiento individualizado en la obra o instrucciones de montaje para las mantas. Nuestro laboratorio de ensayos con sus equipos que reflejan los últimos avances de la tecnología constituye un apoyo adicional.

En estrecha colaboración con el cliente y diferentes centros de investigación y ensayo, Getzner modifica y pone a prueba regularmente su gama de productos. Los ingenieros, gestores de proyectos y físicos de Getzner se enfrentan en su trabajo diario a los requisitos cada vez más exigentes del mercado y sus clientes.

A lo largo de las últimas décadas las mantas bajo balasto de Sylomer® y Sylodyn® han probado en múltiples ocasiones su calidad en el sector ferroviario.





Disponemos de mediciones y ensayos realizados por los siguientes centros de investigación (extracto):

- **Cátedra y Centro de ensayos para la construcción de rutas de tráfico de la Universidad Técnica de Munich**
- **TÜV Rheinland**, Colonia, Departamento Central de Tecnología Vibracional y Protección contra Vibraciones
- **Deutsche Bahn**, Centro de investigación
- **Arsenal Research**, Viena
- **Müller BBM GmbH**, Planegg cerca de Munich
- **ISMES Spa**, Bergamo, Italia
- **Instituto para Tráfico por Carretera y Ferrocarril**, Universidad Técnica de Berlín
- **Univ. Prof. Dr. Peter Steinhauser**, ingeniero físico, Viena
- **Ingeniería Ruthishauser para Obras**, Tráfico y Medioambiente, Zúrich
- **EMPA**, Centro Federal de Investigación y Ensayos de Materiales, Dübendorf
- **Fritsch, Chiari & Partner Ziviltechniker GmbH**, Viena

Informes técnicos y de ensayo se pondrán a disposición del cliente previa solicitud.

3 Información técnica sobre los productos

Módulo de balasto y rigidez estática

La rigidez adecuada de una manta depende de su aplicación, la superestructura (profundidad del lecho de balasto, superficie de las traviesas y distancia entre ellas, tipo de carril) y las condiciones de explotación (carga por eje, velocidad máxima).

Como medida para la rigidez se emplea el módulo de balasto en N/mm^3 . Este valor determina esencialmente la deflexión del carril durante la circulación. Si se cumplen las recomendaciones, la deflexión del carril por lo general es inferior a 3 mm, en el tráfico de alta velocidad inferior a 1,5 mm.

Para la aplicación concreta Getzner determina, mediante el cálculo de la deflexión del carril, la deflexión real de éste.

Curva de carga-deflexión de la manta bajo balasto Syldyn® DN 335

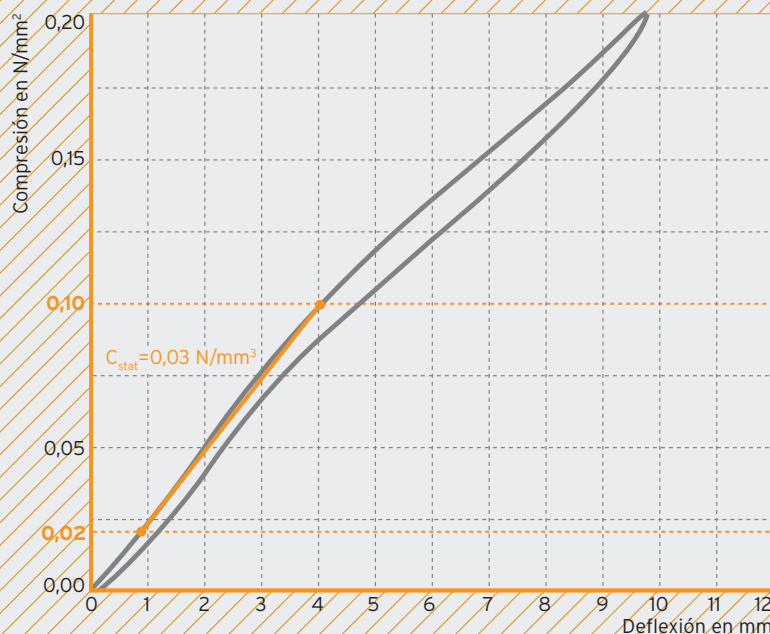
Eficacia y pérdida de inserción

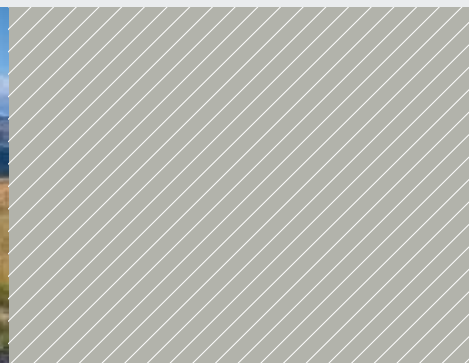
La eficacia de una manta bajo balasto se refleja en la disminución del nivel de ruido estructural.

Esta denominada "pérdida de inserción" se indica como diferencia en tercios de octava (suma de niveles sonoros en la banda de un tercio de octava) en forma de función de la frecuencia central del tercio de octava. La eficacia no constituye una característica de la manta bajo balasto por separado sino un parámetro del sistema completo - desde el vehículo hasta la infraestructura.

Los siguientes parámetros son de especial importancia:

- La masa no amortiguada del bogie
- La rigidez dinámica, amortiguación y masa de la superestructura de balasto sin manta
- La rigidez dinámica y amortiguación de la manta (dependiendo de la carga, frecuencia y amplitud)
- La resistencia a las vibraciones (impedancia) de la infraestructura





Modelo de pronóstico

Considerando el sistema completo e incluyendo las diferentes condiciones constructivas, Getzner es capaz de calcular de antemano la eficacia de una medida gracias a un modelo de pronóstico.

Este modelo parte de la base que las propiedades dinámicas de la manta bajo balasto en la gama relevante de frecuencias y cargas se describen casi por completo a través de la "rigidez dinámica" y el "coeficiente de pérdidas".

Las mantas bajo balasto de Getzner cumplen con este requisito ya que la rigidez dinámica depende de manera muy limitada de la frecuencia, carga y

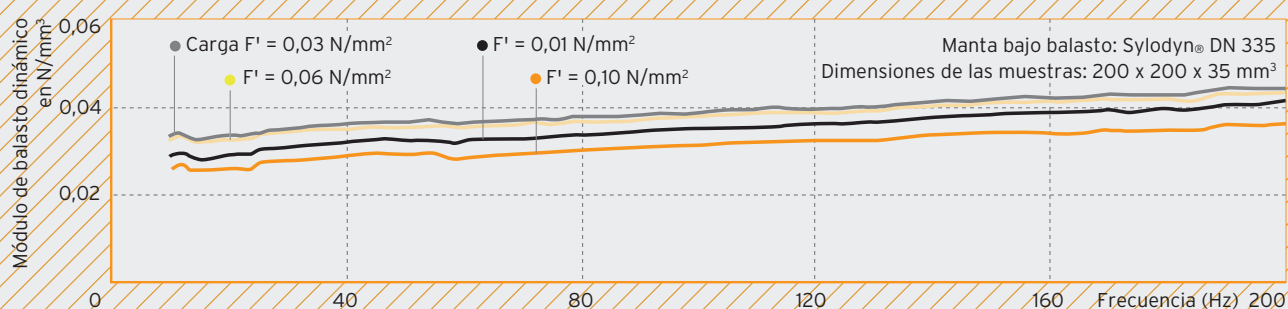
amplitud. Las mantas son de especial eficacia en aquella banda de frecuencias en la que se produce la así llamada resonancia rueda/carril en la superestructura sin mantas. Este valor se sitúa entre aprox. 50 Hz y 80 Hz, dependiendo de la rigidez del lecho de balasto.

En la mayoría de los casos la eficacia en la banda de frecuencias por debajo de 80 Hz aprox. es de especial importancia ya que estas vibraciones de baja frecuencia suelen ser muy fuertes. Edificios y estructuras reaccionan de forma sensible a estímulos en dicha banda de frecuencias, como lo demuestran por ejemplo las vibraciones propias de techos y paredes.

Debido a la ventaja tecnológica, las experiencias y previsiones acerca de la

eficacia de mantas bajo balasto de Getzner no son transferibles a otras mantas bajo balasto (ejemplo: mantas de elastómero compacto con perfiles o vacíos interiores).

Dependencia de la rigidez dinámica de cargas y frecuencias (de: Müller-BBM, informe n° 32242/12)



4 | Durabilidad a largo plazo



Durabilidad bajo condiciones extremas

Incluso después de haber sido expuestas a un uso intenso durante años, las mantas bajo balasto de Getzner siguen mostrando una eficacia máxima. Lo demuestra una inspección para la evaluación de las propiedades a largo plazo de mantas bajo balasto Getzner.

Después de más de 16 años en funcionamiento y una carga diaria de alrededor de 150.000 toneladas se sacaron muestras de la superestructura que se sometieron a ensayos exhaustivos. Los resultados de dichos ensayos pusieron de manifiesto el estado excelente en el que seguía encontrándose la manta bajo balasto. A pesar de los más de 16 años de uso la manta bajo balasto de Getzner resultó convincente gracias a su rigidez constante. Al realizar mediciones de control en muestras que habían permanecido durante más de 20 años en terreno embarrado no se encontraron señales de suciedad en el interior de las mantas.

Las mantas bajo balasto Getzner siguen manteniendo sus propiedades excelentes incluso bajo condiciones extremas. Influencias ambientales como inundaciones, heladas o contaminación del lecho de balasto, debido al desgaste por abrasión o arena acarreada por el agua, no causan daño alguno en las mantas.

Cita del informe de un centro de ensayos externo:

“... La manta bajo balasto Sylomer B 851 ha hecho frente de forma excelente a la carga extraordinaria de más de 760 millones de toneladas en un período de más de 16 años.”



5 | Técnica de montaje & modernización



Forma de suministro y montaje

Getzner produce mantas bajo balasto con un ancho estándar de 1,50 m. Estas mantas se ajustan al ancho específico de la vía antes de salir de fábrica.

Una vez cortadas las mantas se enrollan y embalan. Habiéndose anotado la posición de instalación en la manta, ésta se suministra directamente a la obra. A partir de un espesor de las mantas de 35 o 40 mm puede resultar conveniente el suministro de las mantas en dos capas enrolladas por separado.

Las mantas se distribuyen e instalan en su destino de acuerdo con su designación. Un ajuste de precisión se realiza, en caso necesario, mediante la inserción de recortes adicionales o el corte de las mantas, lo cual puede resultar necesario en tramos en curva.

El desarrollo continuo de los procedimientos de montaje por parte de Getzner ha permitido que a día de hoy sea posible realizar una unión térmica de la capa superior de las diferentes mantas y los recortes adicionales.

Inmediatamente después del montaje – es decir, sin necesidad de pegar las mantas al terreno – éstas son plenamente utilizables.

La circulación de vehículos de obra con neumáticos sobre las mantas no constituye problema alguno. En caso de que el balasto no se extienda inmediatamente después del tendido de las mantas resulta aconsejable fijar la posición de las mantas en el suelo mediante encolado parcial (tráfico de obra, inundaciones). Para ello Getzner emplea un pegamento sin disolventes, como por ejemplo un pegamento de poliuretano de 2 componentes. El encolado se realiza de manera para asegurar que agua que haya entrado por debajo de las mantas fluya o se filtre hasta el siguiente orificio de drenaje.

Requisitos relativos al suelo

Las mantas bajo balasto de Getzner apoyan en el suelo con su superficie completa. Gracias a su flexibilidad y elasticidad, se adaptan en gran medida al terreno.

Puesto que la manta se adapta de forma óptima a la superficie en la que se apoya, es posible que huecos o salientes afilados dañen la superficie de la manta. Losas de hormigón se nivelan o alisan previamente. Las mantas bajo balasto de Getzner pueden colocarse sin necesidad de medidas especiales sobre un fondo de grava compactada (explanada), sobre una capa de soporte de cemento o una capa de betún.

Cuando se trata de la mejora de las características en líneas existentes es habitual que las mantas se coloquen



Modernización de líneas ferroviarias existentes

sobre balasto antiguo. En este caso ha dado buenos resultados dotar las mantas de una capa de distribución de carga en ambos lados.

Si las mantas están expuestas de manera continua e intensa a los efectos del agua existe la posibilidad de introducir mantas de drenaje en forma de bandas por debajo de las mantas bajo balasto. Con el fin de evitar puentes acústicos en el área de las corrientes de agua se colocan mantas bajo balasto perforadas encima de las rejillas o rejillas. No obstante, también pueden contar con un apoyo elástico propio.

El programa de suministro para mantas bajo balasto de Getzner incluye naturalmente unas instrucciones de montaje detalladas y por escrito, así

como, el pegamento necesario para el encolado. En caso de que la superficie de colocación esté recubierta de plástico (por ejemplo resina epoxi en puentes de acero) no es preciso adoptar medidas especiales.

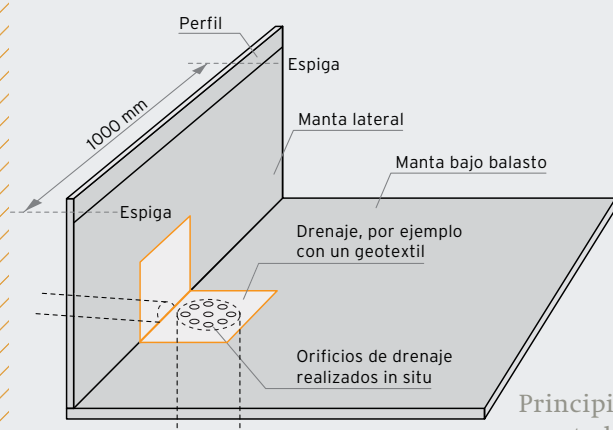
Los materiales Sylomer® y Sylodyn® no contienen plastificantes ni aceites. Si se va a realizar un encolado de las mantas, el suelo debe estar seco y limpio para asegurar la calidad de la colocación.

Gracias a su peso reducido y la sencillez del procedimiento de colocación, las mantas bajo balasto de Getzner se emplean en numerosas obras de modernización.

Las mantas bajo balasto de Sylomer® y Sylodyn® han probado su eficacia en particular en áreas con requisitos muy exigentes con respecto a la protección contra vibraciones así como en tramos con condiciones constructivas extremas.

El método de modernización de Getzner, probado en múltiples ocasiones, permite un rápido progreso de la obra. Puesto que no es necesario retirar el emparrillado de vía completo, los cortes de tráfico son de una duración muy limitada. Como no es posible ajustar las mantas de forma previa al ancho de la vía, deben recortarse in situ para obtener las dimensiones exactas. Los cortes se pueden efectuar con un simple cúter.

Cuando el desgaste de la superestructura después de largos años en servicio sin mantas bajo balasto no es excesivo, naturalmente existe la posibilidad de reutilizar la totalidad de las componentes. Por lo tanto, no es preciso sustituir los carriles, traviesas, sistemas de sujeción y el balasto, como es el caso en otras medidas de mejora de las características relativas al nivel de vibraciones. Getzner convence por su rentabilidad.



Principio de drenaje:
manta bajo balasto
Sylomer® y Sylodyn®

Getzner Werkstoffe GmbH

Herrenau 5
6706 Bürs
Austria
T +43-5552-201-0
F +43-5552-201-1899
info.buers@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Am Borsigturm 11
13507 Berlin
Germany
T +49-30-405034-00
F +49-30-405034-35
info.berlin@getzner.com

Getzner Werkstoffe GmbH

Grünwalder Weg 32
82041 Oberhaching
Germany
T +49-89-693500-0
F +49-89-693500-11
info.munich@getzner.com

Getzner Spring Solutions GmbH

Gottlob-Grotz-Str. 1
74321 Bietigheim-Bissingen
Germany
T +49-7142-91753-0
F +49-7142-91753-50
info.stuttgart@getzner.com

Getzner France S.A.S.

Bâtiment Quadrille
19 Rue Jacqueline Auriol
69008 Lyon
France
T +33-4 72 62 00 16
info.lyon@getzner.com

Getzner France S.A.S.

19 Rue Hans List
78290 Croissy-sur-Seine
France
T +33 1 88 60 77 60

Getzner Vibration Solutions Pty Ltd

Unit 1 Number 2-22
Kirkham Road West,
Keysborough Victoria 3173
Australia

Getzner India Pvt. Ltd.

1st Floor, Kaivalya
24 Tejas Society, Kothrud
Pune 411038, India
T +91-20-25385195
F +91-20-25385199
info.pune@getzner.com

Nihon Getzner K.K.

6-8 Nihonbashi Odenma-cho
Chuo-ku, Tokyo
103-0011, Japan
T +81-3-6842-7072
F +81-3-6842-7062
info.tokyo@getzner.com

Getzner Materials (Beijing) Co., Ltd.

No. 905, Tower D, the Vantone Center
No. Jia 6, Chaowai Street, Chaoyang District
10020, Beijing, the P.R.C.
T +86-10-5907-1618
F +86-10-5907-1628
info.beijing@getzner.com

Getzner USA, Inc.

8720 Red Oak Boulevard, Suite 460
Charlotte, NC 28217, USA
T +1-704-966-2132
info.charlotte@getzner.com

www.getzner.com



Our printing is
climate neutral.