

Neoballast: nuevo árido sostenible de altas prestaciones y durabilidad extendida para balasto

Neoballast es un nuevo balasto duradero y de alto rendimiento para infraestructuras ferroviarias sostenibles, creado a partir de un proyecto europeo cofinanciado por la Comisión Europea bajo el programa H2020 Fast Track to Innovation.

Miquel Morata Royes y
Valentí Fontserè Pujol

Introducción

Neoballast es una solución innovadora y sostenible para balasto ferroviario de altas prestaciones y durabilidad extendida. Consiste en áridos de balasto recubiertos por un ligante avanzado y por polvo de caucho procedente de neumáticos de vehículos fuera de uso (ver figura 1).

Neoballast ofrece unas importantes mejoras mecánicas respecto al balasto convencional, que consisten en una mayor resistencia a la abrasión, una menor necesidad de mantenimiento y una mayor vida útil, manteniendo la misma puesta en obra y permeabilidad que el balasto convencional.

Por otro lado, Neoballast ofrece una serie de ventajas medioambientales, consistentes en el reciclaje de neumáticos fuera de uso, una menor necesidad de extracción de áridos de cantera y una reducción del ruido y las vibraciones.

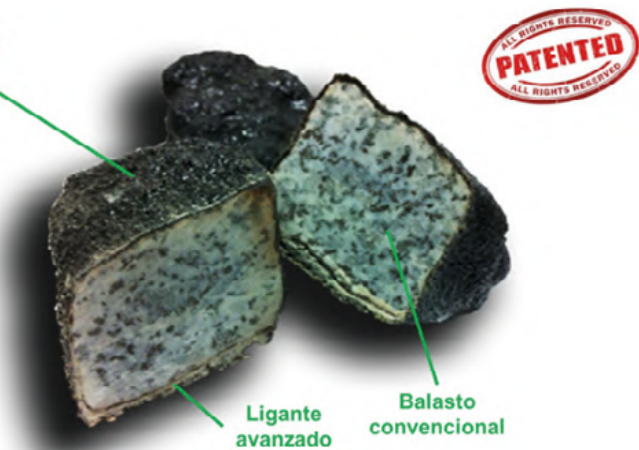
Pruebas de laboratorio realizadas

Se han llevado a cabo distintas pruebas de laboratorio para caracterizar el material, entre las cuales destacan los ensayos dinámicos realizados en el laboratorio de Ingeniería de la Construcción de la Universidad de Granada (ver figura 2).

Las conclusiones de los ensayos fueron las siguientes:

- 20% de reducción de la rigidez en comparación con el balasto natural.
- 70% más de resistencia a la abrasión (menos fragmentación) que el balasto natural.
- 54% más de energía disipada que el balasto natural.
- 25% menos de tensión bajo la capa de balasto, debido a una mayor superficie de contacto, que el balasto natural.
- Posibilidad de reducir el espesor de la capa de balasto entre 5 y 8 cm, especialmente útil en tramos de gálibo limi-

Recubrimiento
de polvo de
Neumático
Fuera de Uso
(NFU)



Ligante
avanzado Balasto
convencional

Figura 1. Composición del Neoballast.

tado (por ejemplo, túneles antiguos de poca altura).

- Mismo rendimiento que el balasto natural con manta bajo balasto.

Pruebas de campo realizadas Tramo de pruebas en ADIF

Se ha realizado un tramo de pruebas en una línea de tráfico mixto convencional de ADIF entre Caldes de Malavella y Maçanet-Massanes, cerca de Barcelona, con el objetivo de demostrar el comportamiento del Neoballast en condiciones reales, y comparar sus prestaciones con las del balasto convencional.

La línea tiene un tráfico medio de 468 trenes a la semana, de los cuales el 80% son trenes de pasajeros, el 19% trenes de mercancías y el 1% vehículos de mantenimiento ferroviario. El tramo está situado junto a un paso a nivel con una limitación de velocidad de 120 km/h.

Se llevó a cabo una monitorización en tiempo real de ruido, vibraciones y tensiones bajo balasto como medida indirecta de la degradación del balasto. Asimismo, se realizaron levantamientos topográficos periódicos para medir la evolución del asiento de la vía a lo largo del tiempo. Se obtuvieron datos tanto en el tramo de

control (balasto convencional) como en el tramo de Neoballast.

Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

- Neoballast reduce las vibraciones globalmente en 6 dB. Es decir, presenta mayor atenuación a mayor velocidad.
- El balasto convencional presenta una mayor degradación frente a un comportamiento constante de Neoballast.
- El asiento del Neoballast es mayor al principio, pero converge más rápidamente.

Prueba de campo en el metro de Barcelona

Se ha realizado una segunda prueba a escala real durante el primer semestre de 2020 en el metro de Barcelona, España. Se instaló un tramo de Neoballast de 40 metros de longitud en la vía 2 de la línea L5 del metro de Barcelona, entre Diagonal y Hospital Clínic.

El objetivo de la prueba fue determinar experimentalmente el comportamiento vibratorio a largo plazo del tramo de Neoballast (vía 2, lado izquierdo en figura 4), comparativamente con el tramo de balasto convencional (vía 1, lado derecho en figura 4) en condiciones de explotación comer-

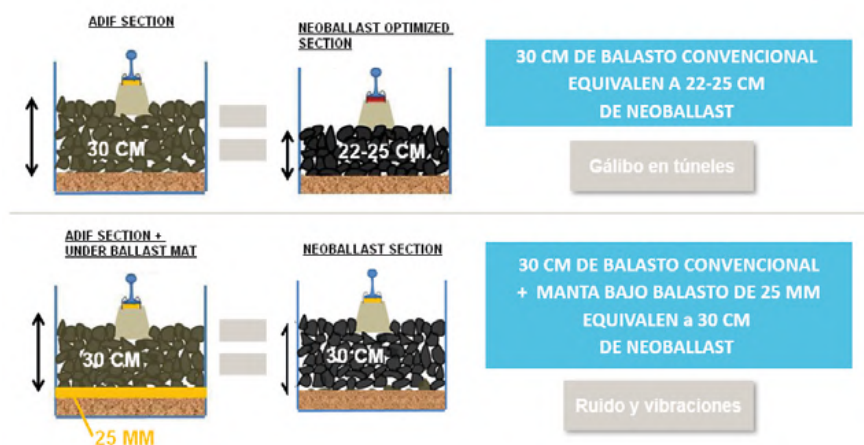


Figura 2. Ensayos realizados en el Laboratorio de la Ingeniería de la Construcción de la Universidad de Granada.



Figura 3. Tramo de pruebas de Neoballast en línea de ADIF entre Caldes y Maçanet Massanes.

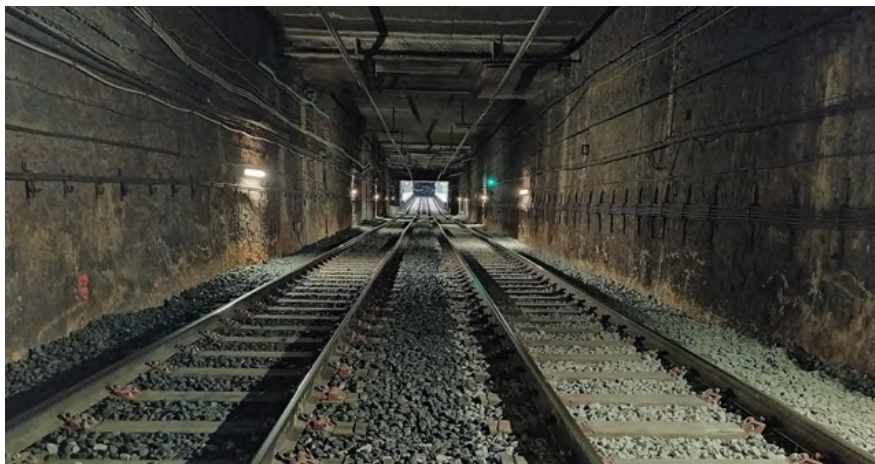


Figura 4. Tramo de pruebas de Neoballast en la L5 del metro de Barcelona.

cial de la infraestructura ferroviaria, esto es 45 Km/h para la vía 2 (Neoballast) y 40 Km/h para la vía 1 (balasto convencional).

Se registraron mediante acelerómetros los niveles de vibraciones en la traviesa, el carril y el hastial del túnel de las dos vías. Además, en la calle sobre el túnel del metro, se colocaron dos sensores en ambas aceras cerca de la fachada del edificio.

Para obtener resultados representati-

vos, se analizaron más de cincuenta circuncalaciones en el interior del túnel, mientras que en la calle se analizaron más de veinticinco medidas por cada punto de medición. De este modo, se determinó el nivel de paso individual de los trenes, así como la media de todos los datos. A partir de los datos obtenidos, se pudo calcular la reducción de los niveles de vibración comparando las lecturas del Neoballast con

las del balasto convencional.

Los principales resultados obtenidos fueron los siguientes:

- Neoballast reduce el nivel de vibraciones en el hastial del túnel en 5 dB con respecto al balasto convencional.
- Los niveles de vibración en la calle encima del tramo de Neoballast aumentan más lentamente que sobre el tramo de balasto convencional, indicando una menor degradación de Neoballast.
- El asiento es muy limitado, tanto en la sección de Neoballast como en la de balasto convencional.

Conclusiones

Neoballast es una nueva solución sostenible para el balasto compuesto por áridos de balasto convencionales recubiertos con un ligante avanzado y polvo de caucho, procedente de neumáticos de vehículos al final de su vida útil. Este nuevo material presenta varias ventajas técnicas, medioambientales y económicas, como una menor degradación, una mejor disipación de la energía y distribución de la carga, un mejor comportamiento en términos de ruido y vibraciones, una menor necesidad de extracción de áridos de las canteras, el reciclado de neumáticos de vehículos al final de su vida útil y una menor necesidad de mantenimiento, lo que conlleva a una reducción global de los costes del ciclo de vida.

Neoballast permite la posibilidad de utilizar áridos reciclados y de baja calidad, ya que mejora las prestaciones de dicho árido gracias a su recubrimiento. Es una solución ideal para túneles ferroviarios con gálbo limitado, zonas urbanas con problemas de ruido y vibraciones, zonas de gran rigidez de vía o zonas de transición, así como zonas geográficas con escasez de balasto de alta calidad, entre otras aplicaciones.

Referencias

- M. Letcher, T et al. (2021). 16. Construction: acoustic insulation in buildings and railway applications. Tire waste and recycling. Academic Press, Elsevier Inc.
- Proyecto Neoballast (2021): Balasto de alto rendimiento y larga duración para infraestructuras ferroviarias sostenibles.

Miquel Morata Royes y Valentí Fontserè Pujol. Área Técnica y de Innovación de COMSA. Profesores del Máster en Sistemas Ferroviarios y Tracción Eléctrica de la UPC.