

Título explicativo de la iniciativa presentada

Sistema de eliminación del polvo en suspensión en tareas de montaje y renovación de vía, mediante limpieza en seco del balasto en cantera.

Alias del Participante, o de la iniciativa

“GEODUST 1”

Objetivos generales y específicos del proyecto o idea. Alineación con la nueva Orientación Estratégica 2020, contemplada en el Plan Transforma 2020

Los Delegados de Prevención en los Comités de Seguridad y Salud, los trabajadores y los técnicos que intervienen en las tareas de renovación de vía y descarga de balasto, frecuentemente formulan quejas relativas al polvo que se produce al realizar estas tareas, aduciendo que el exceso de polvo puede generar enfermedades profesionales (RD 1299/2006, silicosis y cancer).

Los trabajos en vía inducen a la emisión de una cantidad anómala de polvo durante la realización de los trabajos debido a la presencia de finos (el balasto admite cierta cantidad según la Norma Europea); este material fino tiene su origen en las circunstancias que se indican a continuación:

- 1.- La propia actividad de machaqueo en la planta de trituración y cribado.
- 2.- Producción de balasto con litologías más proclives a generar más polvo.
- 3.- Balasto acopiado durante mucho tiempo, antes de ser utilizado.
- 4.- Balasto acopiado cerca de caminos con tránsito de camiones o cerca de la planta de producción.
- 5.- Tránsito indebido de maquinaria encima de los acopios.
- 6.- No emplearse debidamente las tolvas o silos de almacenamiento.

La Jefatura de Área de Laboratorio realiza rigurosos controles mensuales en todas las canteras suministradoras de balasto, retirando acopios contaminados, regulando las medidas a adoptar para evitar su contaminación y además aplicando las penalizaciones económicas que corresponden, en el marco del sistema P.I.T. (Penalización por Incumplimiento Tolerado); por ello, los últimos cuatro aspectos enumerados, están totalmente controlados y forman parte de la labor de vigilancia de la producción que realiza dicha Jefatura.

Si embargo son los dos primeros aspectos donde corresponde investigar un método que permita la fabricación de un producto más limpio que redunde en una menor emisión de partículas a la atmósfera durante el desarrollo de los trabajos en vía. el objetivo general que se pretende con esta iniciativa es minimizar al máximo este tipo de emisiones.

ALINEACIÓN CON LAS PREMISAS REFLEJADAS EN EL PLAN TRANSFORMA 2020

En dicho Plan estratégico, dentro del Apartado "Seguridad y Salud Laboral", se marca como objetivo estratégico el "mantener a Adif, como un sector de baja accidentalidad laboral con un esfuerzo permanente de prevención".

Se trata de reducir los siguientes indicadores que se exponen en dicho plan:

- ACCIDENTALIDAD: N° de accidentes con baja, sin incluir los "*in tinere*" y recaídas que se producen cada mil trabajadores.
- GRAVEDAD: N° de jornadas perdidas, sin incluir las "*in tinere*" y recaídas, por cada mil horas trabajadas contabilizando exclusivamente los días laborables
- PREVENCIÓN: % de reducción de las desviaciones identificadas en auditorías en materia de Riesgos Laborales

Situación actual, antecedentes. Descripción de las necesidades

Actualmente, la presencia de polvo en suspensión durante las tareas de renovación de vía y descarga de balasto tiene las siguientes consecuencias:

- Riesgo higiénico: El polvo producido puede tener componentes, considerados cancerígenos por las fichas internacionales de seguridad y es recogido además como generador de enfermedad profesional en el R.D. 1299/2006 de "Criterios para la Notificación y Registro de Enfermedades Profesionales".
- Aumento de la peligrosidad y mayor probabilidad de que ocurra un accidente, debido a la penosidad del trabajo
- Foco de constantes quejas, conflictos y reclamaciones por parte de los trabajadores y de los Delegados de Prevención en los Comités de Seguridad y Salud.

- Pérdidas de tiempo: se precisa aminorar la marcha de los trenes para que el polvo pueda descender, al menos en parte, este factor eleva el coste de los trabajos. Ha de añadirse además el tiempo empleado en resolver todos los conflictos que se plantean.
- La contaminación del balasto hace perder las condiciones elásticas requeridas para la banqueta de balasto, debido a procesos de cementación de las piedras.
- Al aumentar la rigidez de la banqueta de balasto se puede favorecer la aparición de baches.
- Dificulta el drenaje de la plataforma al rellenar y cementar oquedades en la banqueta de balasto.
- Provoca Averías en los motores eléctricos, electroválvulas y filtros del freno neumático de los vehículos automotores según nos informan técnicos de Renfe.
- Se incrementa el desgaste de las piedras debido a que el polvo o suciedad actúa como abrasivo durante la fricción de las piedras al paso de las circulaciones, disminuyendo el periodo de vida útil del balasto.
- Este agente nocivo para la salud, para el desarrollo de los trabajos y para la propia infraestructura, lo adquiere Adif al mismo precio que el propio balasto.

Las necesidades, por lo tanto, se centran en minimizar los problemas aquí descritos, todos ellos derivados de la presencia de este material fino

Solución propuesta (fundamentos y viabilidad)

Con una Tormenta de Ideas, el Grupo (GEODUST) determinó como causas del problema: **la presencia de suciedad o polvo en el balasto.**

El lavado del balasto es posible en zonas donde no existan problemas de suministro de agua y además la maquinaria para realizar el lavado de forma efectiva siempre es cara, repercutiendo en el precio del producto final.

SOLUCIÓN

El Grupo de Innovación (GEODUST) propone una nueva técnica que posibilite la eliminación de una parte importante del polvo del balasto, **emplazando una criba vibratoria a gran velocidad, situada al final de la cadena de producción**, en la planta de producción.

Plan de Trabajo y metodología para desarrollar la implantación del proyecto o desarrollo de la idea

Adif requiere operatividad y una alta calidad en los trabajos de construcción y mantenimiento que se acometen en la infraestructura ferroviaria, con el objeto de garantizar confort y seguridad a los viajeros, es por ello por lo que se exige rapidez, calidad y que además se desarrollen cumpliendo con todas las prescripciones de seguridad y salud que exige la normativa vigente y las específicas de Adif.

Elección del sistema a utilizar:

Se ha estado investigando diferentes posibilidades para limpiar el balasto, por vía seca y también por vía húmeda. Un sistema de **limpieza en seco del balasto** puede ser la mejor alternativa posible para minimizar la presencia de polvo en suspensión durante las labores de montaje y mantenimiento de vía, debido a que el clima de la mayor parte de España es seco y en la mayoría de las canteras y obras el agua es un recurso escaso.

Elección de la maquinaria para la limpieza en seco del balasto:

Se decide **analizar las ofertas existentes en el mercado**, con el objeto de dilucidar qué tipo de maquinaria se adapta más a la consecución de los objetivos fijados. Si se logra reducir el polvo en vía seca, con la misma propuesta en las canteras que tengan agua en abundancia, se podrán complementar los dos sistemas si fuera necesario.

1) EN PEQUEÑAS PRODUCCIONES

Si se habla de trabajar por vía seca, la mejor solución que tenemos es realizar la eliminación de polvo con una criba TK semejante a la que ya existe en varios puntos para otros usos, intensificando la frecuencia en la vibración y como limpieza del balasto hay un prototipo diseñado por METSO, S.A. que se ha implantado en la cantera "la Soriana", en Estopiñán (Huesca) que es el modelo TK13.20 S. Esta máquina es la más grande actualmente disponible de este modelo.

Con este tipo de maquina el único desgaste que realmente existe es el de la malla. La luz de esta malla deberá ser la mayor posible para que de esta manera se favorezca el paso de finos y materiales que se hayan deteriorado como consecuencia de la manipulación del balasto.

Con este tipo de equipo se puede alimentar la criba a razón de 150/200 t/h aproximadamente obteniendo una limpieza adecuada partiendo de un balasto seco.

2) EN PRODUCCIONES MAYORES:

Si quisiéramos ir a producciones mayores, sobre 250 t/h deberíamos ir a otro tipo de criba, modelo tipo DF 20.16 sobre la cual también se adjunta plano de implantación.

Esta máquina que **tiene mayor capacidad de limpieza tiene el inconveniente de ser un equipo de mayor tamaño** y por tanto más difícil de instalar en una planta existente. Como ventaja fundamental está la de disponer de 3 pisos con lo que haremos una mejor limpieza del producto.

Como en el caso de la criba TK el consumo principal de esta máquina son las mallas. Una disposición inicial de las mismas implicaría montar malla de luz de 45 mm en el primer piso, sobre 28 mm en el segundo y sobre 22 mm en el piso inferior.

La criba DF 20.16 S., actualmente no está instalada en ninguna cantera suministradora de balasto.

3) MAQUINARIA MIXTA VIA SECA – HÚMEDA

Para trabajar por vía húmeda, la instalación a montar deberá ser más compleja, pues además de montar una criba convencional o una criba plana con riego, debemos recoger las aguas con material fino y enviarlas a un sistema de clarificación de agua, para recuperar las mismas y obtener un residuo o lodo que podrá ser almacenado en una balsa o tratado mediante un filtro prensa. En este caso las posibilidades de obtener un balasto completamente limpio pueden garantizarse al 100%, independientemente de la producción, pues la criba y el resto de los equipos podrán adecuarse a las capacidades requeridas.

LUGAR DE EMPLAZAMIENTO DE LA MAQUINARIA

Se ha determinado que el lugar de emplazamiento de la maquinaria sea en **cabeza de cinta de balasto, esto es, si el balasto se carga en los camiones con cinta, este tipo de criba debe estar al final de esta cinta**. Lo habitual en las canteras con Distintivo de Calidad ADIF, es que el balasto se cargue desde una tolva, en este caso, la criba de limpieza debería estar encima de la tolva del balasto, o en su defecto en la salida de la tolva del balasto.

Tanto de una manera como de otra se debe recoger el material cribado por esta máquina de limpieza y depositarlo en un **pequeño contenedor cerrado**, la idea es que el aire o viento no ponga en circulación de nuevo este material por la planta. Una vez que el balasto está limpio se depositará o acopiará en un lugar en el que los vientos predominantes de la zona no depositen el polvo en suspensión en él. Por tanto, se deberá hacer un pequeño estudio de los vientos en la explotación, y el acopio destinado a balasto en canteras homologadas deberá estar situado en zonas apartadas de caminos con circulación de vehículos y en la zona por donde el viento predominante entre en la explotación.

PRUEBA DEL MODELO REALIZADO

Para comprobar la eficacia de la criba TK 13.20 S, instalada en la cantera “La Soriana” en Estopiñán (Huesca), se ha realizado un estudio de la limpieza del balasto, Partículas Finas y Finos, para ello se han realizado varias visitas de inspección y toma de muestras de balasto.

En julio de 2009 se realiza la primera visita de inspección a la cantera y **se toman 4 muestras de balasto**, en concreto, **2 muestras** (M-1 y M-2) **en la**

cinta de producción, antes de pasar por la criba TK 13.20 S y otras dos muestras (M-3 y M-4) tras pasar por la criba TK 13.20 S.

En septiembre de 2009 se realiza la segunda visita de inspección y **se toman 2 muestras (M-5 y M-6) de balasto tras pasar por la criba TK 13.20 S.**

Los resultados de todos los ensayos se adjuntan en el Anejo A: Caso Práctico. La toma de muestras y ensayos realizados cumplen con el P.A.V. 3-4-0.0 (7ª Edición).

De las dos muestras (M-1 y M-2) **cogidas en la cinta de producción antes de pasar por la criba TK 13.20 S.** Se obtiene para el coeficiente de limpieza, en concreto, para el parámetro de **Partículas Finas valores de 0,3% y 0,4%, respectivamente.** Respecto al contenido **en Finos (polvo) se obtienen valores de 0,5% y 0,5%, respectivamente.**

De las cuatro muestras (M-3, M-4, M-5 y M-6) **cogidas tras pasar por la criba TK 13.20 S.** Se obtiene para el coeficiente de limpieza, en concreto, para el parámetro de **Partículas Finas valores de 0,3%, 0,2%, 0,2% y 0,2%, respectivamente.** Respecto al contenido **en Finos (polvo) se obtienen valores de 0,4%, 0,3%, 0,2% y 0,2%, respectivamente.**

Se ha comprobado que los resultados de ensayo de laboratorio, **realizados sobre balasto sometido a este proceso**, reflejan que se elimina el contenido en polvo de la muestra, en aproximadamente **un 30,0 – 40%.**

Tras comprobar en la cantera “La Soriana” este sistema, se ha estudiado que supone una gran mejora, no obstante, para mejorar más aún su eficacia y conseguir mejores rendimientos, deben corregirse los siguientes aspectos:

- Aumentar las dimensiones de la criba: se conseguiría un mayor recorrido del balasto y por lo tanto una mayor eficacia en la disminución de finos (polvo).
- Recoger y aislar el material sobrante: evitar su propagación por la planta de explotación.
- Aumentar la frecuencia de vibración de la criba: con el fin de obtener mejores rendimientos en la limpieza del balasto.

DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL MODELO FUTURO.

Se recomienda en todas las instalaciones, hacer un estudio de limpieza de balasto. Según la producción y venta de este producto se recomendará el uso de la criba TK o de la criba de limpieza DF.

Comprobada su viabilidad y su bajo coste, puede estudiarse la posibilidad de que se obligue su empleo en las canteras suministradoras de balasto que estén en posesión del Distintivo de Calidad Adif.

Se propone que las canteras que dispongan de sistemas de limpieza de balasto se reflejen en el Distintivo de Calidad Adif, al considerarse una importante mejora en la calidad del producto.

Innovaciones que presenta la iniciativa y cuáles son sus ventajas

La implantación de este sistema repercutirá a nivel de toda la Red Ferroviaria de Alta Velocidad y Convencional gestionada por Adif, en todas aquellas canteras suministradoras de balasto donde sea imposible o costoso el lavado del balasto con agua (que son la mayoría). Potencia en gran manera el sector ferroviario al garantizar el respeto por el medio ambiente y la salud de los trabajadores, tanto internos de Adif como externos (Contratas, Filiales y Renfe).

Puede además ser exportado este sistema a otras administraciones ferroviarias.

Inversión necesaria

La inversión sería a cuenta de las canteras con Distintivo de Calidad Adif, sin coste alguno para Adif.

- Si las producciones son pequeñas, el precio de la maquina es de 19.190 € + IVA.
- Si las producciones son grandes, el precio de la maquina será de 29.950 € + IVA.

Beneficios tangibles e intangibles esperados

Los beneficios se pueden concretar analizando los datos señalados en los apartados anteriores, en los que se citan las ventajas obtenidas, en base a la puesta en funcionamiento de la maquinaria propuesta. Esta mejora redunda en un aumento de la calidad de ejecución de los trabajos en vía, que garantiza una mayor calidad y durabilidad de la banqueta de balasto y con ello el aumento de los índices de seguridad, disminuyendo sustancialmente los gastos de mantenimiento de vía.

Por otro lado, se produce un aumento en la preservación de la salud de los trabajadores, evitando enfermedades profesionales, accidentes, pérdidas de tiempo y conflictividad.

Beneficios Tangibles: No son cuantificables

Beneficios intangibles: Reafirmación de los valores de Adif de innovación, compromiso de actuación, eficacia en la gestión, transparencia, y sobre todo, responsabilidad social.

- Aumento de la calidad de ejecución de los trabajos en vía
- Aumento en la preservación de la salud de los trabajadores, evitando enfermedades profesionales
- Evitar Accidentes
- Evitar pérdidas de tiempo
- Disminución de la conflictividad

Resultados esperados

DURANTE LA PRODUCCIÓN DEL BALASTO

Se ha comprobado que en la implantación del modelo emplazado en la cantera “La Soriana”, criba TK13.20 S., se ha conseguido eliminar un 30,0 % del polvo contenido en el balasto.

Aplicando las correcciones anteriormente descritas, hemos estimado que se podría eliminar hasta un 50 % (según la litología de la roca).

Con ello habremos ayudado a minimizar la emisión de parte del polvo en suspensión durante las tareas de montaje y renovación de vía, y con todo ello:

- Disminuir la toxicidad que conllevan estas operaciones, ayudando a minimizar los riesgos para la salud de los trabajadores.
- Reducir los accidentes y las enfermedades profesionales.
- Evitar conflictos con los trabajadores y denuncias legítimas en los comités de seguridad y salud.
- Aumentar la calidad del balasto adquirido y con ello su vida útil.
- Reducir las pérdidas de tiempo que se producen por falta de visibilidad cuando el polvo se encuentra en suspensión.
- Disminuir la incidencia de averías en el material rodante.

Anexos. Documentos que va a acompañar (PDF, imágenes, fotografía de los participantes. (Cualquier documentación que amplíe la información reflejada en esta plantilla de la Memoria de la iniciativa).

ANEXO FOTOGRÁFICO (DURANTE LA PRODUCCIÓN DEL BALASTO)



Fig. 1: Foto de la criba TK13.20 S.

Antonio Sola Diguele – Coordinador Técnico

Almudena Leal Valle – Participante

Luis serrano Martín – Participante

José Parrilla Gómez - Participante

Fecha

20/01/2020