



## **LECHADA INVERSA EN LA CV—749: TRATAMIENTO DE REHABILITACIÓN EFICAZ Y ECOLÓGICO**

**Alfonso Pérez García (alfonso.perez@eurovia-es.com; 696441613)**

**Nuria Uguet Canal (nuria.uguet@eurovia-es.com; 646483772)**

**Teresa Marín Cuenda (teresa.marin@eurovia-es.com; 620622487)**

Eurovia Management España

C/ Puerto de Navacerrada 46  
28935 Móstoles



## **PALABRAS CLAVE (5):**

LECHADA, REHABILITACIÓN, IMPERMEABILIZACIÓN, TEXTURA, DISEÑO

## **TEXTO DE LA COMUNICACIÓN**

### 1. INTRODUCCIÓN

«Una Europa que utilice eficazmente los recursos» es una de las siete iniciativas emblemáticas que forman parte de la estrategia Europa 2020 que pretende generar un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

Dentro de este marco encaja perfectamente la rehabilitación realizada en la CV-749, entre las localidades de Xaló y Bernia. El firme presenta una fatiga importante, observándose una superficie de rodadura con una planimetría moderadamente irregular, presentando peladuras, baches, coqueas y grietas en general de pequeño tamaño, muy repartidas a lo largo del tramo. Se localizan algunas zonas con disgregación de los mordientes, disminuyéndose por esta causa la superficie de rodadura. También se observan algunas zonas con blandones y, en general, áridos muy pulimentados.



El propósito del proyecto es regularizar en primer lugar la superficie de la calzada, mejorando su IRI y por tanto el confort de la vía, y posteriormente a este proceso, dotarla de una capa de rodadura que aporte un pavimento seguro para los vehículos. Para ello se ajustarán las técnicas,

formulaciones y procesos de construcción, al objeto de alcanzar el objetivo fijado.



## 2. REHABILITACIÓN PROPUESTA

Como rehabilitación de la vía se propone un tratamiento bicapa con lechada bituminosa, LB 1 para la capa inferior y, LB 2 como capa de rodadura. Cabe comentar que esta distribución de capas, donde la más gruesa se sitúa como capa inferior y la más fina como capa superior, es justo contraria a lo que se suele hacer habitualmente con las lechadas, donde las capas más gruesas se sitúan en rodadura.

Con esta configuración de capas se consigue lo siguiente:

- La primera capa, LB-1, actuará como capa de regularización del firme. Lo impermeabilizará, colmatará y sellará coqueras, grietas y fisuras, rellenará pequeños baches y mejorará la regularidad de la superficie. Además, dejará una superficie ideal para la aplicación de la capa de rodadura.
- La segunda capa, LB-2, será la que proporcione una rodadura rugosa y áspera que conferirá al firme un buen CRT, clave en la seguridad de la vía.

Al tratarse de tratamientos aplicados en frío, se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.

## 3. DISEÑO DE AMBAS LECHADAS

Como el orden de las capas de lechada es diferente al habitual, la formulación de las mismas también será diferente.

El mayor riesgo que puede presentar esta configuración donde las capas más gruesas van abajo, es la inca de la capa superior (en este caso LB-2) sobre la inferior (LB-1), disminuyendo la textura y aumentando el riesgo de deslizamiento.

### A. LB-1 en primera capa

Para minimizar el riesgo de incrustamiento de la capa de rodadura sobre la LB-1, ésta, debe ser una mezcla con poca susceptibilidad térmica y plástica, de tal manera que se minimice el riesgo de inca de áridos procedentes de la capa superior, especialmente en verano que es cuando se alcanzan temperaturas elevadas que favorecerían este fenómeno.

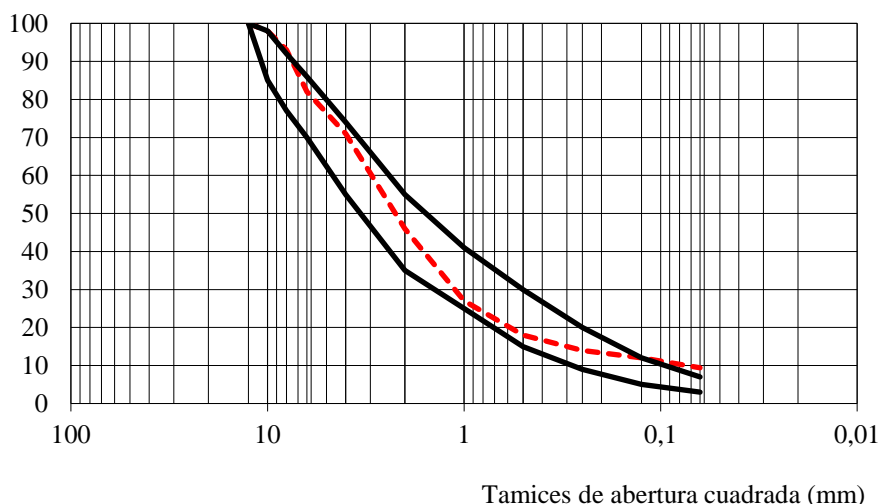


Buscando este objetivo, se decide formular la lechada empleando áridos calizos locales, concretamente de Gata de Gorgos. Estos áridos de la zona tienen las siguientes características:

- Fíller de calidad poco activo y altamente adhesivo, con finos suficientes que proporcionen a la mezcla un buen poder conglomerante.
- Árido relativamente poroso, lo que conferirá una mayor resistencia a las deformaciones plásticas por ser más absorbente.
- Árido cúbico con buena resistencia a la fragmentación para asegurar que la LB-1 proporcione una estructura estable.
- Dado que no va a ser capa de rodadura, no es necesario que el árido empleado en capa base presente una buena resistencia al pulimento.
- Dado que es un árido local, se minimiza el transporte del mismo.

La curva granulométrica de la LB-1 a emplear es:

Tamices UNE,mm	12.5	10	8	4	2	1	0.500	0.250	0.125	0.063
% pasa										
Lim. Sup.	100	98	92	74	55	41	30	20	12	7
Lim. Inf.	100	85	77	55	35	25	15	9	5	3
<b>Curva</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>93</b>	<b>71</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>18</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>9.4</b>



Y el equivalente de arena de la composición según la norma UNE EN 933-8 es 74.

Se puede observar que la curva granulométrica va centrada en el huso en todos los tamices salvo en el fíller. Este exceso de fíller favorece la mayor



resistencia a deformaciones de la mezcla. La baja reactividad del fíller, permite la adición de un 1% de cemento que rigidificará la mezcla, minimizando la posible incrustación de la capa de rodadura.

A nivel de emulsión y para minimizar la incrustación de la capa de rodadura, se decide emplear como betún de partida uno más duro que los habitualmente empleados en la formulación de lechadas, concretamente se emplea un betún de penetración 35/50. Con este ligante se consigue una mezcla más dura, con una mayor temperatura de reblandecimiento.

La fórmula de trabajo de la mezcla es la siguiente:

- Tipo de emulsión: C60B4 MIC
- Contenido de ligante: 6,1 % sobre árido
- Cemento: 1%
- Aditivo: 0%

Con los siguientes valores de comportamiento de la lechada:

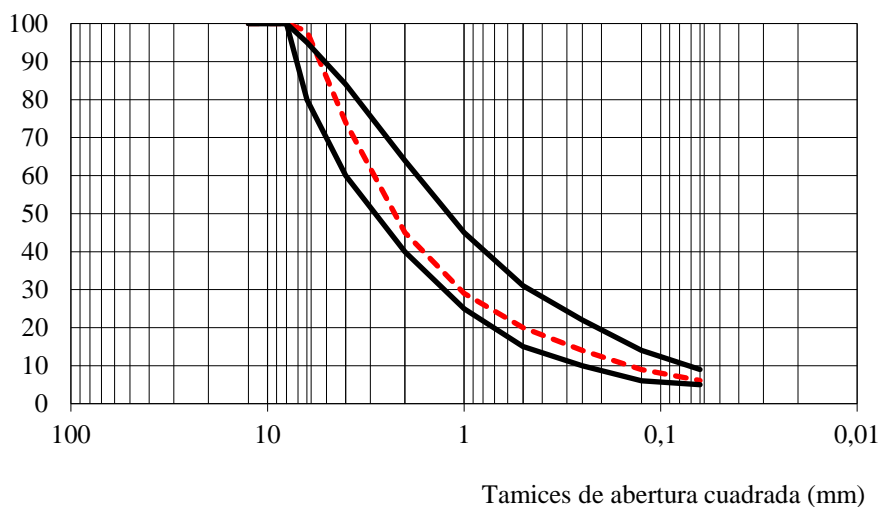
- Cohesión (NLT-323)
  - o 10 min => 20 kgf·cm
  - o 30 min => 24 kgf·cm
  - o 60 min => 27 kgf·cm
- Abrasión (NLT-320) => 150 g/m<sup>2</sup>

#### B. LB-2 como capa de rodadura

Para la capa de rodadura es requisito fundamental que tenga un buen valor de resistencia al deslizamiento. Para ello, además de una granulometría adecuada, la LB-2 debe fabricarse con un árido con un adecuado coeficiente de pulimento acelerado. En esta obra, el árido aplicado en rodadura es de naturaleza porfídica, con un CPA de 50 (UNE EN 1097-8).

La curva granulométrica de la LB-2 a emplear es:

Tamices UNE,mm	12.5	8	6.3	4	2	1	0.500	0.250	0.125	0.063
% pasa										
Lim. Sup.	100	100	95	84	64	45	31	22	14	9
Lim. Inf.	100	100	80	60	40	25	15	10	6	5
<b>Curva</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>98</b>	<b>74</b>	<b>45</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>6.1</b>



Como se puede observar, la curva granulométrica va centrada en huso. Y el equivalente de arena de la composición según la norma UNE EN 933-8 es 70.

La emulsión a emplear será del tipo C60BP4 MIC, emulsión modificada para aumentar aún más la cohesión de la mezcla y para obtener un mejor comportamiento elástico.

La fórmula de trabajo de la mezcla es la siguiente:

- Tipo de emulsión: C60BP4 MIC
- Contenido de ligante: 6,2 % sobre árido
- Cemento: 0 %
- Aditivo: 0.1 %

Con los siguientes valores de comportamiento de la lechada:

- Cohesión (NLT-323)
  - o 10 min => 22 kgf·cm
  - o 30 min => 25 kgf·cm
  - o 60 min => 27 kgf·cm
- Abrasión (NLT-320) => 60 g/m<sup>2</sup>

#### 4. FABRICACIÓN Y PUESTA EN OBRA

Ambas lechadas se aplican con una máquina autopropulsada, planificando

la ejecución teniendo en cuenta las zonas de umbría y el trazado sinuoso. El ancho de rastra se ajustará a las necesidades de la vía para no solapar



más de 15 cm en el eje longitudinal, evitando así la formación de caballetes.



## 5. ASPECTO FINAL DEL TRAMO

El tratamiento de rehabilitación mediante lechadas inversa cumple con las expectativas propuestas, proporcionando a la vía una regularidad superficial adecuada, una correcta impermeabilización y una buena resistencia al deslizamiento, además de un aspecto visual de calzada renovada.



Aspecto de la calzada antes y después de la ejecución de la lechada inversa.



# 24º vyodeal

Valencia, 24-26 de Abril de 2018







## CONCLUSIONES

De manera general, las lechadas son una buena solución para la rehabilitación de firmes. Como tratamiento preventivo, permiten proteger a los firmes de los elementos climáticos, como son las radiaciones solares, el agua y los gradientes de temperatura, consiguiendo con ello prolongar por más tiempo el buen estado funcional de las vías. Como aplicación paliativa, permiten sujetar los áridos que en ocasiones se desgranar de las capas de rodadura, sellando también las fisuras, oquedades y pequeñas grietas que por envejecimiento de la mezcla asfáltica presentan algunos pavimentos.

La versatilidad de las lechadas permite hacer tratamientos específicos según las necesidades del firme a tratar. En esta aplicación concreta en la que se aplican lechadas en sentido inverso al habitual, con la aplicación de la LB-1 se consigue regularizar ligeramente, impermeabilizando el soporte. Además, el empleo de materiales calizos locales, hace que sean mezclas aún más amigables con el medioambiente.

La buena resistencia al deslizamiento la proporcionará la LB-2, fabricada con árido de buen CPA.

Dado que muchas carreteras se encuentran con situaciones de deterioro similares, esta técnica puede ser una alternativa ecológica y económica para dar solución a necesidades concretas de rehabilitación y conservación de estos pavimentos.