

EMPLEO DE BIOLIGANTES EN CARRETERAS

PROYECTO BIOREPAV

GENERALITAT DE CATALUÑA

ACCIÓ: Agencia para la competitividad de las empresas

ARC: Agencia de Residuos de Cataluña

Proyecto de Economía Circular

PROYECTO GREEN ASPHALT

JUNTA DE ANDALUCÍA

IDEA: Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía

Creación de Unidad de Innovación Conjunta (EIFFAGE-UHU)

BIOREPAV

ACCIÓ: Agencia para la competitividad de las empresas

ARC: Agencia de Residuos de Cataluña

Proyecto de Economía Circular
Resolución EMC/1653/2020



BIOREPAV Objetivo general del proyecto



Evaluación de solución técnica para:

- demostrar que la reutilización de materiales asfálticos de los pavimentos se puede facilitar utilizando biomateriales;
- reducir el uso de áridos vírgenes y betún para el mantenimiento y la construcción de carreteras, manteniendo las mismas prestaciones mecánicas;

BIOREPAV Objetivos específicos tecnológicos



Objetivo Tecnológico 1: Estudiar el efecto del multi-reciclado en las propiedades prestacionales de los pavimentos que incorporan altas tasas de RAP (no menoscabo de la durabilidad)

Objetivo Tecnológico 2: Estudiar la viabilidad técnica y económica del uso de un aditivo de origen vegetal como rejuvenecedor del betún oxidado en múltiples etapas de reciclado (trabajabilidad a menor temperatura).

Objetivo Tecnológico 3: Demostrar que se pueden emplear bio-ligantes en el multi-reciclado de pavimentos con el mismo nivel de prestaciones que cuando se emplean betunes convencionales.

BIOREPAV Paquetes de trabajo

PT1: Evaluación, selección y valorización de fuentes de residuos lignocelulósicos.

PT2: Optimización de mezclas multi-recicladas con betún convencional y adición de agente bio-rejuvenecedor multi-reciclada con betún convencional

PT3: Diseño y caracterización de mezclas recicladas con bioligante

PT4: Tramo de prueba con bioligante a escala real

PT5: Huella de carbono de la nueva tecnología

BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



Objetivo: Validar a escala real una mezcla con bioligante y alta tasa de RAP

Ubicación: Carretera T-240. La Bisbal del Penedés (Tarragona)

500 metros de actuación:

300 m mezcla AC16 surf S innovadora sostenible

200 m mezcla AC16 surf S convencional (referencia)

Mezcla innovadora sostenible BIOPHALT®

Mezcla con 40% RAP

100 % de ligante nuevo de aportación: Bioligante BIOPHALT 193®
(92% de materia vegetal procedente de la silvicultura).

Etiquetado por tercero (Karibati) como Producto de Base Biológica y con ACV verificado (Verso)

Temperatura de fabricación: 135°C



BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



Planta asfáltica
grupo Eiffage en
Cervelló
(Barcelona)

BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



BIOPHALT® tras su
descarga en camión

BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



Puesta en obra de BIOPHALT®



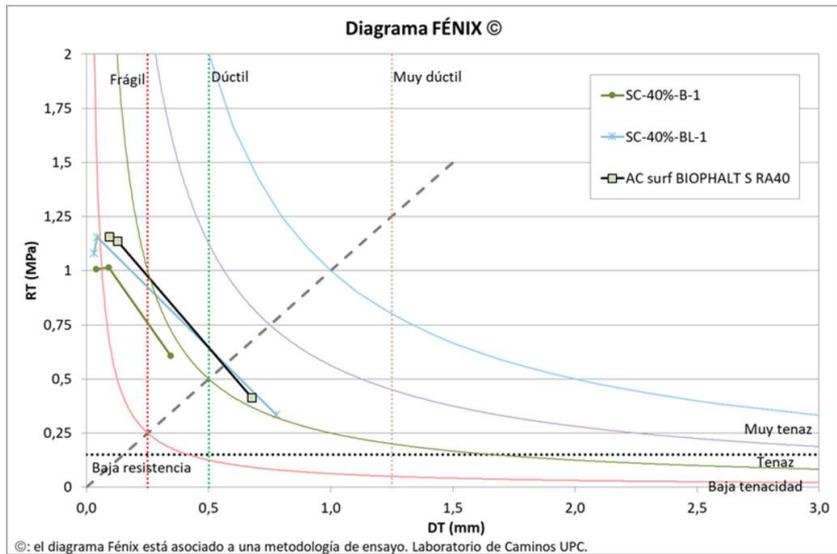
BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



Aspecto final
tramo de prueba



BIOREPAV Tramo de prueba con bioligante a escala real



Características Asfalto tipo AC16 SURF S	Ud.	Asfalto convencional	Asfalto Biophalt®	Especif. PG-3
Fórmula de trabajo	Ligante aportación	50/70 4,7	Biophalt 193® 3,1	- -
Fabricación	Tª fabricación	°C	155	135
Contenido de ligante UNE-EN 12697-39	Ligante total	%	4,6	4,8
Densidad máxima UNE-EN 12697-5	Densidad máx.	Mg/m ³	2,522	2,512
Densidad aparente UNE-EN 12697-6	Densidad SSS	Mg/m ³	2,411	2,406
Contenido de huecos UNE-EN 12697-8	Mezcla Vm	%	4,4	4,2
	Áridos VMA	%	15,1	15,5
	Ligante VFB	%	71,0	72,6
Resistencia a la Deformación Permanente UNE-EN 12697-22	WTS aire	mm/10 ³ ci.	0,029	0,031
	RD aire	mm	1,58	2,16
	PRD aire	%	2,64	5,40
Sensibilidad al agua UNE-EN 12697-12	ITSw	MPa	1,594	2,659
	ITSd	MPa	1,759	2,824
	ITSR	%	91	94

* Zona térmica estival media

BIOREPAV Cálculo huella de carbono tramo de prueba

Herramienta utilizada: SEVE 4.0

Datos de partida:

- ACV bioligante
- DPA sectorial áridos ANEFA
- DPA betún REPSOL
- Distancias de suministro de materias primas a planta asfáltica
- Distancias de planta a obra
- Maquinaria empleada para la puesta en obra y horas de funcionamiento



BIOREPAV Cálculo huella de carbono tramo de prueba

Resultados (kg CO2/unidad funcional)

Emisiones de GEI (kgCO ₂ e/t MB extendida)							
Solución	Producción de materias primas	Transporte a planta	Fabricación de mezclas	Transporte a obra	Puesta en obra	Total	Porcentaje de reducción
Convencional	17,57	3,07	22,53	4,27	3,67	51,13	
BIOPHALT	-47,50	3,53	22,23	4,27	3,67	-13,80	127%

Emisiones de GEI (kgCO ₂ e/m ² de firme)							
Solución	Producción de materias primas	Transporte a planta	Fabricación de mezclas	Transporte a obra	Puesta en obra	Total	Porcentaje de reducción
Convencional	2,11	0,37	2,70	0,51	0,44	6,14	
BIOPHALT	-5,70	0,42	2,67	0,51	0,44	-1,66	127%

Emisiones de GEI totales evitadas en la obra: 19,48 toneladas CO₂e

¡¡OBRA NEUTRA EN CARBONO!!

GREEN ASPHALT

IDEA: Agencia de Innovación y
Desarrollo de Andalucía

Creación de Unidad de Innovación
Conjunta: EIFFAGE - UNIV DE HUELVA



Green
Asphalt



GREEN ASPHALT Objetivo general del proyecto



- Establecer la viabilidad de uso de residuos de biomasa, evaluando su disponibilidad y optimizando los procesos de fraccionamiento, como fuente de celulosas, hemicelulosas y ligninas para transformarlos en aditivos avanzados de ligantes bituminosos
- Optimizar la modificación química de ligninas con aplicación en emulsiones de betún y bio-ligantes
- Desarrollar nuevos bioligantes y bioasfaltos a partir de residuos de NFVU (caucho) y agroalimentarios (residuos de aceites vegetales)

GREEN ASPHALT Paquetes de trabajo

PT1: Evaluación, selección y valorización de fuentes de residuos lignocelulósicos

PT2: Valorización de ligninas como aditivos para emulsiones asfálticas y encapsulantes

PT3: Valorización de celulosas como aditivos de ligantes asfálticos

PT4: Valorización de subproductos y residuos agroindustriales y forestales para Bio-asfaltos

GREEN ASPHALT Tramo de prueba con bioligante a escala real



Objetivo: Validar a escala real una mezcla con bioligante y alta tasa de RAP

Ubicación: Carretera A-477. Gerena (Sevilla)

400 metros de actuación:

250 m mezcla AC16 surf S innovadora sostenible

150 m mezcla AC16 surf S convencional (referencia)

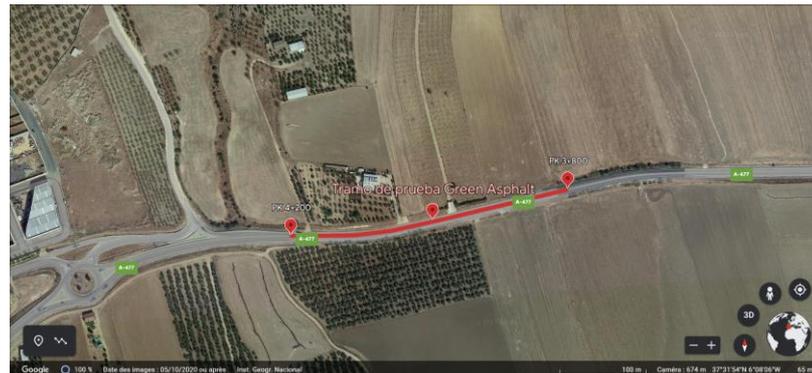
Mezcla innovadora sostenible GREEN ASPHALT®

Mezcla con 30% RAP

100 % de ligante nuevo de aportación: Bioligante GREEN ASPHALT®

(80% materia vegetal y 20% polvo de caucho aportado por vía seca).

Temperatura de fabricación: 135°C



GREEN ASPHALT Tramo de prueba con bioligante a escala real



Planta asfáltica
grupo Eiffage en
Gerena (Sevilla)

GREEN ASPHALT Tramo de prueba con bioligante a escala real



Puesta en obra de
GREEN ASPHALT®

GREEN ASPHALT Tramo de prueba con bioligante a escala real



Aspecto final
tramo de prueba

GREEN ASPHALT Tramo de prueba con bioligante a escala real

Características Asfalto tipo AC16 SURF S		Ud.	Asfalto convencional	Asfalto Green Asphalt®	Especif. PG-3
Fórmula de trabajo	Ligante		35/50	Green Asphalt®	-
	aportación		4,6	3,4	-
Fabricación	Tª fabricación	°C	165	135	-
Contenido de ligante UNE-EN 12697-39	Ligante total	%	4,8	4,6	≥ 4,5
Densidad máxima UNE-EN 12697-5	Densidad máx.	Mg/m³	2,481	2,428	-
Densidad aparente UNE-EN 12697-6	Densidad SSS	Mg/m³	2,337	2,302	-
Contenido de huecos UNE-EN 12697-8	Mezcla Vm	%	5,8	5,2	4-6
	Áridos VMA	%	17,8	15,4	-
Resistencia a la Deformación Permanente UNE-EN 12697-22	WTS aire	mm/10³ci.	0,061	0,117	≤ 0,07*
	RD aire	mm	1,67	3,00	-
	PRD aire	%	2,78	4,99	-
Sensibilidad al agua UNE-EN 12697-12	ITSw	MPa	1,264	1,021	-
	ITSd	MPa	1,409	1,245	-
	ITSR	%	90	82	≥ 85

* Zona térmica estival cálida

GREEN ASPHALT Cálculo huella de carbono

tramo de prueba

Herramienta utilizada: SEVE 4.0



Datos de partida:

- Bioligante: Cálculo interno de emisiones de CO₂ a partir de datos de emisiones de las materias primas
- DPA sectorial áridos ANEFA
- DPA betún y emulsión REPSOL
- Distancias de suministro de materias primas a planta asfáltica
- Distancias de planta a obra
- Maquinaria empleada para la puesta en obra y horas de funcionamiento

GREEN ASPHALT Cálculo huella de carbono

tramo de prueba

Herramienta utilizada: SEVE 4.0



Datos de partida:

- Bioligante: Cálculo interno de emisiones de CO₂ a partir de datos de emisiones de las materias primas
- DPA sectorial áridos ANEFA
- DPA betún y emulsión REPSOL
- Distancias de suministro de materias primas a planta asfáltica
- Distancias de planta a obra
- Maquinaria empleada para la puesta en obra y horas de funcionamiento

GREEN ASPHALT Cálculo huella de carbono tramo de prueba

Resultados (kg CO₂/unidad funcional)

Emisiones de GEI (kgCO₂e/t MB extendida)

Solución	Producción de materias primas	Transporte a planta	Fabricación de mezclas	Transporte e a obra	Puesta en obra	Transporte desde obra	Total	Porcentaje de reducción
Convencional	17,29	0,38	22,38	0,19	7,19	0,10	47,52	
GREEN ASPHALT	-22,24	0,86	21,52	0,19	7,19	0,10	7,62	84%

Emisiones de GEI (kgCO₂e/m² de firme)

Solución	Producción de materias primas	Transporte a planta	Fabricación de mezclas	Transporte e a obra	Puesta en obra	Transporte desde obra	Total	Porcentaje de reducción
Convencional	2,07	0,37	2,70	0,51	0,42	0,01	5,70	
GREEN ASPHALT	-2,67	0,10	2,58	0,02	0,86	0,01	0,91	84%

Emisiones de GEI totales evitadas en la obra: 9,98 toneladas CO₂e

EMPLEO DE BIOLIGANTES EN CARRETERAS

CON EL APOYO DE

PROYECTO BIOREPAV

PROYECTO GREEN ASPHALT



Diputació Tarragona



Agencia de Innovación y
Desarrollo de Andalucía (IDEA)
Consejería de Economía, Hacienda
y Fondos Europeos



Junta de Andalucía
Consejería de Fomento,
Articulación del Territorio y Vivienda