

PAVIMENTOS RECICLADOS BAJOS EN CARBONO: RECYTAL® Y BIOPHALT®

Autores

M. Elena HIDALGO, Directora Técnica, Calidad y Medio Ambiente EIFFAGE Infraestructuras
François OLARD, Director Técnico, Investigación e Innovación, EIFFAGE Route
Frédéric LOUP, Director del Centro de Estudios e Investigación de Corbas, EIFFAGE Route



Figura 1: Obra con Biophalt® en la región de Ródano-Alpes - RD102 (2020)

RESUMEN

Los desafíos ambientales actuales imponen al sector de la construcción de carreteras un doble imperativo: el de reducir su consumo de materias primas no renovables y limitar sus impactos de "carbono". En el marco de este contexto, el grupo Eiffage ha desarrollado una gama de ligantes de base vegetal, compatibles con la reutilización a alta tasa de material procedente del fresado de pavimentos antiguos. Tras unos años de experimentación con estos productos innovadores, esta comunicación presenta una síntesis de los tramos experimentales ejecutados y perspectivas de futuro.

REDUCCIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

El desafío climático está cambiando la lectura y el tratamiento de los intereses económicos y sociales de las actividades humanas y requiere que las empresas hagan esfuerzos reales para cambiar. La crisis sanitaria, que ha actuado como una revelación de nuestra economía "basada en el carbono", masivamente dependiente del transporte, es también un poderoso acelerador de estos cambios.

En lo que respecta al sector de la obra pública, ser ejemplar en cuanto a su huella de carbono en el propio ámbito de nuestra actividad, es ciertamente necesario y constituye un primer paso de coherencia en la acción, pero no es suficiente. También es necesario ser un motor impulsor, a través de la oferta técnica y comercial a nuestros clientes, de soluciones alternativas de diseño, construcción o mantenimiento, que permitan la reducción de emisiones de carbono, promoviendo y acelerando la amplia y rápida difusión de enfoques innovadores bajos en carbono.

Nuestros clientes, tanto públicos o privados, son libres de sus elecciones; sin embargo, es deber de la empresa proponer soluciones alternativas diseñadas para ser compatibles con los desafíos climáticos y ambientales a lo largo del ciclo de vida de las infraestructuras viarias.

Este enfoque tiene aún más sentido ya que el interés de los clientes por ofertas de mejor alcance desde el punto de vista del carbono se ve cada vez más estimulado por diversos factores, como la anticipación a la legislación, la imagen de marca, la demanda social y ciudadana o la responsabilidad y la conciencia efectiva. Así, compartir el desafío de bajo carbono con los promotores públicos o privados, proponiendo soluciones alternativas con un menor impacto, es lo específico y original de la estrategia baja en carbono del grupo Eiffage y que está descrita en la Figura 2:



Figura 2: Estrategia baja en carbono del grupo Eiffage

Por lo tanto, nuestro objetivo es una reducción general de las emisiones de gases de efecto invernadero en toda la cadena de valor de nuestros negocios. Y esto queremos conseguirlo:

1 – Siendo ejemplares en nuestras propias emisiones

Hasta el año 2020, medíamos nuestra propia huella de carbono y la publicábamos en los registros nacionales de los países en los que actuamos (en el caso de España, en el Registro de huella de carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). A partir del 2021 nos hemos fijado, dentro de cada negocio y del holding, fijar objetivos concretos, ambiciosos y medibles para reducir nuestra huella.

2 – Siendo un actor en la economía baja en carbono

Como actor en la construcción, nuestro papel también es apoyar a nuestros clientes en su propio enfoque para reducir su huella de carbono.

ESTRATEGIA BAJA EN CARBONO DE EIFFAGE INFRAESTRUCTURAS

Eiffage Infraestructuras, de la mano de su matriz Eiffage Route, despliega su estrategia para infraestructuras bajas en carbono actuando, por un lado sobre el consumo de energía y, por otro lado, sobre el consumo de recursos no renovables:

- Actuar sobre el consumo energético, calentando lo menos posible y transportando lo menos posible (reciclado de pavimentos in situ). En este sentido, el grupo ha invertido en los últimos años en España para dotar a todas sus plantas de equipos de espumación para fabricar mezclas semicalientes y está plenamente comprometido para impulsar con la Administración la generalización en el empleo de esta tecnología para la bajada en la temperatura de fabricación de las mezclas bituminosas. Ejemplo de esta colaboración han sido los proyectos demostrativos realizados con la Administración andaluza o el Ayuntamiento de Madrid para demostrar la viabilidad técnica de las mezclas bituminosas fabricadas por debajo de 100°C mediante la tecnología de espumación indirecta o la realización de obras de mezclas semicalientes con espumación directa del betún.

Para reducir el consumo energético se ha invertido también en herramientas en el entorno de la Industria 4.0, con el fin de obtener información en tiempo real de los indicadores clave de eficiencia energética y se ha desarrollado la aplicación "Planta Conectada" para impulsar el ahorro energético en todas nuestras plantas.

- Actuar sobre el consumo de recursos no renovables, reciclando y reutilizando (en lugar de utilizar nuevos materiales: betún y áridos) y utilizando materiales renovables de base vegetal, es decir, no fósiles, como ligantes. Para impulsar la reutilización del fresado, el grupo también ha invertido en los últimos años equipando a sus plantas en España de líneas de reciclado con un porcentaje de reciclado en torno al 30%. Además, ha desplegado una política de innovación pionera y continua que ha dado como resultado el desarrollo de una gama completa de productos para carreteras con una base vegetal y "bajos en carbono"

LA GAMA VEGETAL DE EIFFAGE: INNOVACIÓN CONTINUA DESDE LA DÉCADA DE 1990

A finales de la década de 1990, Eiffage innovó al reemplazar los fluxantes de petróleo con un derivado oleaginoso un derivado oleaginoso de colza, lino o girasol, Oleoflux®. Este desarrollo inicial, industrializado y operativo desde entonces, permitió adquirir conocimientos científicos y validar compatibilidades físico-químicas entre determinados derivados vegetales y el betún de origen petrolífero.

Este conocimiento se puso en buen uso años más tarde, en 2007, cuando se desarrolló una nueva innovación: la emulsión RECYTAL® (Figura 3). Esta permite la recuperación en frío de un coproducto de las industrias papelera y forestal: la brea de tal-oil utilizada hasta entonces como combustible. Obtenida por destilación del tal-oil, la brea consiste principalmente en resina y ácidos grasos. Sus propiedades regeneradoras se aprovechan para unir un esqueleto granular compuesto por áridos 100% procedentes del fresado de firmes, triturados, cribados y remezclados en frío con la emulsión RECYTAL® para obtener un material de carretera vegetal, tipo grava emulsión o mezcla abierta en frío.

El origen vegetal y renovable de las materias primas (industrias papeleras y forestales) lo convierten en un verdadero "sumidero de carbono". De hecho, la cantidad de CO² fijado por las plantas durante su crecimiento, por fotosíntesis, es mayor que la cantidad emitida en la fabricación y puesta en obra de estos materiales para carreteras. Además, esas materias primas están completamente desacopladas del riesgo de competencia en la cadena agroalimentaria.

El siguiente paso en la innovación ha consistido en combinar la emulsión RECYTAL® con la tecnología de reciclado in situ, en la que Eiffage tiene una amplia experiencia. La asociación de una emulsión vegetal con un proceso de reciclado in situ se ejecutó por primera vez en 2017 en Francia, en una carretera de baja intensidad de tráfico. En 2019 se realizó en España un tramo experimental de 500 metros en una carretera con tráfico T2, con un resultado óptimo hasta la fecha (Figura 4).



Figura 3: Emulsión vegetal Recytaal®



Figura 4: a) Primera obra de reciclado in situ ejecutada con Recytaal® en Francia (2017) b) Tramo experimental en España (2019)

Para la validación de esta solución, se realizaron tramos experimentales con un seguimiento especial de la Administración francesa durante tres años. Resultado del estudio realizado en estas primeras obras ha sido la validación del empleo de la emulsión vegetal RECYTAL® para aglomerados y reciclados en frío en carreteras de tráfico hasta 300 vehículos pesados por sentido y día.



Figura 5: Obras con especial seguimiento para validación del reciclado con la emulsión vegetal. a) RD670 (2018); b) RD26 (2018); c) Bosque de Vincennes (París) (2019)

EVOLUCIÓN DE LA GAMA VEGETAL DE EIFFAGE HACIA UN ALTO TRÁFICO

Con el fin de desarrollar un asfalto vegetal reciclado para todas las categorías de tráfico, incluidas las autopistas, Eiffage ha diseñado mezclas específicas maximizando los contactos de árido grueso y ha abogado por una fabricación semicaliente (130-140°C), con un mínimo del 30 al 40% de fresado y un ligante de origen vegetal específicamente diseñado: BIOPHALT®, teniendo en cuenta las propiedades reológicas y regeneradoras de la brea de tal oil.

Este ligante está compuesto por un 92% de materia vegetal, también basado en el uso de coproductos de la silvicultura y la industria papelera, procedentes de la explotación del bosque de las Landas.

El ligante Biophalt® aporta créditos de carbono biogénico ya que parte del CO² fijado durante el período de crecimiento de los árboles de los que proviene se puede asignar al producto. Así lo puso de manifiesto un primer análisis de ciclo de vida llevado a cabo por la Universidad de Nottingham como parte del proyecto europeo BioRePavation (2015-2018). Este resultado ha sido confirmado por un segundo estudio dirigido por la oficina de diseño independiente VERSo como parte de la Declaración Ambiental de Producto (DEP), al final del cual Biophalt® se ha convertido en el primer ligante de carretera etiquetado como "Producto de base biológica" por Karibati en 2020.

Se compensan así los impactos generados por la fabricación, transporte y puesta en obra de una mezcla con Biophalt®, lo que permite avanzar hacia obras neutras en carbono.

Los primeros proyectos con Biophalt® se llevaron a cabo en tramos experimentales que han permitido, desde principios de 2018, probar y validar el comportamiento del producto. Uno de los tramos de prueba más importante y decisivo fue el realizado en Nantes (Figura 7), en la pista de ensayo acelerado de firmes de la Universidad Gustave Eiffel (anteriormente IFSTTAR), en el marco del proyecto europeo BioRePavation. Esta prueba en este carrusel ha permitido destacar el excelente comportamiento in situ de la mezcla Biophalt® frente a las roderas y la fatiga. La fórmula probada, con un 50% de fresado, tuvo un mejor comportamiento que una mezcla de alto módulo (EME2) tomada como referencia. De hecho, no se observó degradación en la mezcla con Biophalt después de pasar 1,5 millones de ejes equivalentes; por el contrario, en la sección de referencia, las primeras grietas se observaron después de 900,000 ciclos y el agrietamiento fue aumentando gradualmente hasta el 28% al final de la prueba (1,5 millones de ejes).



Figura 6: Ligante vegetal Biophalt®



Figura 7: Experimentación con Biophalt en la pista de ensayo acelerado de firmes en Nantes

BIOPHALT® se desarrolla gradualmente: las primeras realizaciones experimentales bajo bajo tráfico son seguidas por operaciones bajo tráfico mucho más significativo. El comportamiento in situ, supervisado por los equipos técnicos de EIFFAGE Route, refleja hasta la fecha un comportamiento muy satisfactorio.

A escala real BIOPHALT® se ha ido desarrollando gradualmente: los primeros trabajos experimentales en carreteras de baja intensidad de tráfico son seguidos por obras bajo tráfico mucho más significativo. El comportamiento in situ ha revelado un comportamiento muy satisfactorio hasta la fecha. La capacidad de reciclar a tasas cada vez más altas en plantas de asfalto, el deseo de encontrar gradualmente alternativas al betún y el deseo declarado de algunos clientes de participar en esta transformación hacia una economía de bajo carbono, están contribuyendo al desarrollo de las mezclas asfálticas Biophalt®.

En los dos últimos años se han completado en Francia dos obras experimentales realizadas con el apoyo técnico y el seguimiento de la administración francesa y tres obras sobre la red nacional y de autopistas, respectivamente en ATMB (Autopista del túnel de Mont Blanc) y APRR (Autopistas París-Rin-Ródano).



Figura 8: Diversas obras experimentales con Biophalt® en autopistas francesas (izda: autopista del Túnel de Montblanc; centro: A40; dcha: A34)

Tras la validación en Francia, se está preparando la realización de un tramo experimental con Biophalt® en España para el 2022.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

RECYTAL® y BIOPHALT® son importantes innovaciones sostenibles. Desde las dos patentes iniciales de 2007 y 2014, el desarrollo de una verdadera "gama vegetal" de materiales para carreteras ha hecho posible ofrecer gradualmente a los propietarios de infraestructuras viarias alternativas "bajas en carbono" perfectamente en línea con sus propias estrategias en esta área.

La gama vegetal de EIFFAGE ha sido reconocida como de interés innovador en Francia y etiquetada como "Productos de base biológica" por la etiqueta KARIBATI. Más reciclado, menos energía y menos transporte, ese es el reto.

Es cierto, y este es sin duda uno de los límites actuales, que el volumen industrial disponible de materias primas vegetales y materiales renovables no es capaz de satisfacer en un futuro una demanda generalizada. Estos productos "pioneros" pretenden abrir una vía de razonamiento, de consideración real y tangible de un Desarrollo Sostenible, una Economía Circular y una Transición Ecológica.

Finalmente, para satisfacer la futura demanda generalizada de una economía descarbonizada, se están explorando otras vías de innovación relacionadas con la "Química Verde" y la diversificación de los recursos biológicos dentro de los laboratorios centrales de Eiffage, tanto en Francia como en España. En este último, el proyecto Green Asphalt, en colaboración con la Universidad de Huelva y con el apoyo de la Agencia IDEA de Andalucía tiene como objetivo principal el desarrollo de bioligantes a base de materias primas locales.