

COMUNICACIÓN 7

PROYECTO LIFE BATTLE CO₂. SOSTENIBILIDAD EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS UTILIZANDO BIOMASA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO

ALBERTO MORAL QUIZA

CARTIF Centro Tecnológico
albmor@cartif.es, laulop@cartif.es

LAURA PABLOS LÓPEZ

CARTIF Centro Tecnológico
albmor@cartif.es, laulop@cartif.es

CARLOS GARCÍA SERRADA

Construcciones y Obras Llorente COLLOSA
carlosgarcia@collosa.es

JOSÉ LUIS PEÑA RUÍZ

Plataforma Tecnológica Española de la Carretera
jl.pena@ptcarretera.es

PROYECTO LIFE BATTLE CO₂. SOSTENIBILIDAD EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS UTILIZANDO BIOMASA COMO COMBUSTIBLE ALTERNATIVO

RESUMEN

El proyecto **LIFE BATTLE CO₂** (Biomass Incorporation in asphalt manufacturing towards less emissions of CO₂) www.battleco2.com, coordinado por el **Centro Tecnológico CARTIF** y que cuenta como beneficiarios asociados con la empresa constructora **COLLOSA** y la **Plataforma Tecnológica Española de la Carretera (PTC)**, es una iniciativa encaminada a la producción sostenible de mezclas asfálticas, utilizando como combustible alternativo diferentes tipos de biomasa para disminuir las emisiones de CO₂ del proceso de fabricación.

La motivación del proyecto surge a partir de la concienciación ambiental de COLLOSA. Tras un análisis de los procesos de COLLOSA en el ámbito de la fabricación de mezclas asfálticas, y aplicando la herramienta ambiental **Análisis del Ciclo de Vida (ACV)**, quedó constatado que la etapa más impactante en emisiones de gases de efecto invernadero es la etapa de fabricación, que representa aproximadamente el 50 % de las emisiones de CO₂.

El propósito del proyecto es desvincular el sector de la fabricación asfáltica de los combustibles fósiles, eliminando el consumo de combustibles fósiles en los dos procesos térmicos en las plantas asfálticas. Se sustituirá el consumo de gas natural o fuel del proceso de secado de áridos y el consumo de gasoil en el calentamiento de betún. El cambio conceptual en el proceso de fabricación será validado en una planta móvil propiedad de

COLLOSA, donde se instalará un prototipo demostrador, que servirá para validar el proceso desde el punto de vista ambiental, económico y técnico, así como para fabricar mezcla bituminosa para la realización de un tramo de demostración de unas 1.000 toneladas. El proyecto también trabajará en temas de comunicación ambiental con Declaraciones Ambientales de Producto y Compra Pública Verde. **LIFE BATTLE CO₂ (LIFE14 CCM/ES/000404)** se lleva a cabo gracias a la aportación económica del Programa LIFE, instrumento Europeo destinado a la financiación de Proyectos medioambientales.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Motivación del proyecto y la herramienta LIFE

La lucha contra el cambio climático sigue estando en primera línea dentro de las prioridades de la Unión Europea. Prueba de ello es la nueva estructura de los Programas LIFE (<http://ec.europa.eu/environment/life/>), único instrumento Europeo de financiación dedicado exclusivamente al Medio Ambiente, donde el cambio climático acumula el 25 % del presupuesto de la Comisión para esta tipología de proyectos.

La COP21 de París ha sido una piedra angular en la que se ha evaluado el estado actual de la lucha contra el cambio climático y se han actualizado los compromisos de los gobiernos con respecto a esta problemática ambiental.

LIFE BATTLE CO₂ es un proyecto de demostración, donde el sector de la fabricación de mezclas asfálticas ha resultado ser idóneo para acometer las distintas actuaciones establecidas en el marco de este proyecto. El proyecto BATTLE CO₂ pretende abordar uno de los problemas ambientales que tradicionalmente ha estado asociado al sector de las mezclas asfálticas, que es su alta dependencia de los combustibles fósiles, y por ende, las emisiones de CO₂ vinculadas al mismo.

Para ello, se ha acudido al instrumento de financiación LIFE, que permite el desarrollo de proyectos demostradores e innovadores, con la finalidad de proporcionar información a todos los stakeholders del sector, y la intención final de proporcionar un alto potencial de replicabilidad en el sector en base a los resultados obtenidos en el proyecto

1.2. La herramienta ambiental Análisis del Ciclo de Vida

Con la intención de determinar dónde se encuentran ubicados los principales impactos en el ciclo de vida de la mezcla bituminosa, la empresa COLLOSA utilizó la herramienta ambiental Análisis del Ciclo de Vida (ACV) para evaluar desde un punto de vista ambiental el impacto de las mismas.

El concepto del ACV, articulado por las normas ISO 14040 (UNE EN ISO 14040, 2006) e ISO 14044 (UNE EN ISO 14044:2006), se define, de acuerdo a la SETAC (Setac.org, 2015), como *“un proceso objetivo para evaluar las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad, identificando y cuantificando tanto el uso de materia y energía como las emisiones al entorno, para determinar el impacto de ese uso de recursos y esas emisiones y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental”*. El ACV consta de cuatro etapas (figura 1):

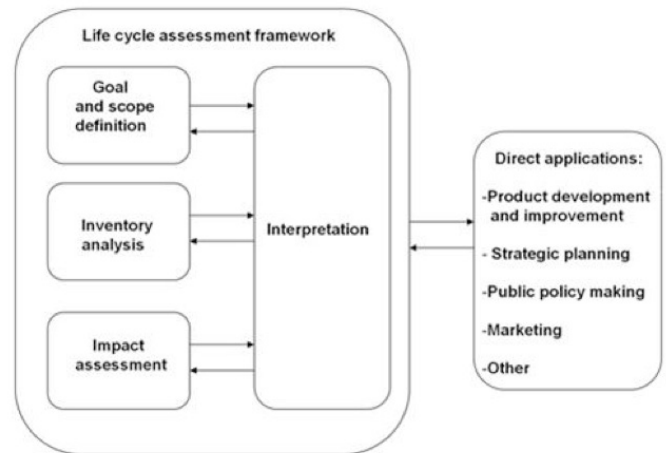


Figura 1. Esquema del ACV según ISO. Fuente: ISO 14040.

a) Definición de objetivo y alcance

En esta primera etapa de un ACV debe dar respuesta a una serie de cuestiones: objetivo como las razones que llevan a realizar el estudio, el público previsto o la aplicación prevista. Por otro lado, dentro del alcance del ACV se definen una serie de criterios como información del producto a estudiar, la función del mismo, cuáles son los límites del sistema y cuál va a ser la unidad funcional de estudio o cómo se asignarán las cargas ambientales. También debe especificarse qué categorías de impacto y metodología van a ser usadas. Dentro de esta primera etapa cobra especial importancia el término *Unidad Funcional (UF)*. Éste queda definido como el desempeño cuantificado de un sistema del producto para su uso como unidad de referencia a la cual se relaciona las entradas y salidas.

b) Análisis de Inventario del Ciclo de Vida (ICV)

En esta etapa se recopilan los datos y procedimientos de cálculo que darán lugar a la cuantificación de las entradas y salidas del sistema, tales como:

- Entradas de energía, materias primas u otro tipo de entradas,
- Generación de productos, co-productos, subproductos o residuos,
- Emisiones al aire, suelo y agua.

Estos datos deberán ser validados y documentados, determinando su origen y fecha de adquisición, para garantizar la trazabilidad de los mismos.

c) Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida (EICV)

La tercera etapa del ACV se encarga de determinar la cuantía del impacto asociado a los datos recopilados en la fase de inventario del ciclo de vida. Por tanto, la secuencia que la norma exige para esta etapa incluye la selección de categorías de impacto y modelos de caracterización, la asignación de los resultados del inventario del ciclo de vida y el correspondiente cálculo de resultados de indicador de categoría. Estos pasos terminan en los resultados del indicador de categoría y los correspondientes resultados de la evaluación del impacto del ciclo de vida. En esta tarea también pueden llevarse a cabo los denominados análisis de gravedad, de incertidumbre y de sensibilidad, que pueden ayudar a incorporar más información al estudio y un mayor conocimiento del sistema que se está evaluando.

d) Interpretación del Ciclo de Vida

En esta fase se extraen todos los resultados derivados de las dos etapas anteriores, y que puedan proporcionar conclusiones y recomendaciones para la toma de decisiones en lo relativo a estrategia de producto. En esta etapa se verifica la adecuación de las categorías de impacto seleccionadas en función de los resultados obtenidos, permitiendo identificar los impactos más significativos, obtener conclusiones y perfilar posibilidades de actuación para la mejora global del comportamiento ambiental del producto, proceso o servicio estudiado. Se requiere también una revisión crítica por parte de un agente externo al estudio.

Debido a todo lo anteriormente descrito, la herramienta ACV es actualmente la metodología más usada en lo que se refiere al cálculo de impacto ambiental de productos, procesos y servicios.

2. SITUACIÓN ACTUAL. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

La empresa COLLOSA ha realizado un Análisis del Ciclo de Vida de su proceso productivo, centrándose en las emisiones de CO₂ equivalente asociadas a las siguientes etapas:

- Extracción de materias primas
- Transporte de materias primas
- Fabricación
- Distribución
- Puesta en obra

Con la finalidad de obtener una visión global del proceso, se acudió al inventario de todo el proceso de fabricación de COLLOSA generado en el periodo de 1 año, con lo cual se obtiene un macro valor compendio de las distintas tipologías de mezcla asfáltica que COLLOSA fabricó en ese periodo. Como norma general, COLLOSA fabrica mezcla bituminosa en caliente convencional, y aunque COLLOSA es una empresa con amplia experiencia en la incorporación de polvo de caucho procedente de neumáticos fuera de uso, en este únicamente se han computado mezclas bituminosas convencionales. Los resultados quedan recogidos en la figura 2.

EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

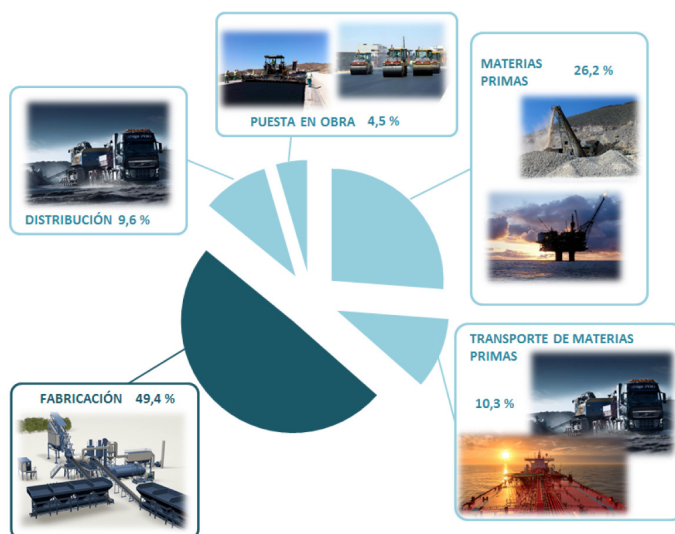


Figura 2. Distribución porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero de mezclas bituminosas. Fuente: LIFE BATTLE CO₂

Como se puede apreciar, los principales impactos asociados a la mezcla asfáltica se encuentran en la etapa de fabricación. Esto es principalmente debido a que el proceso de fabricación convencional implica trabajar a temperaturas en torno a los 160 °C para el árido y el betún.

Los valores obtenidos para el transporte de materias primas y la distribución de la mezcla asfáltica hasta la obra son muy variables, por lo que deben ser tomados con cautela. Estos valores dependen básicamente de la disposición espacial del trinoomio cantera - planta – obra. Sin embargo, las materias primas, procesos de fabricación y puesta en obra son valores bastante estables.

Tras un primer vistazo a estos resultados, quedó evidenciado que la etapa de fabricación, con un 49,4 % de responsabilidad en las emisiones de CO₂ eq, es la etapa más impactante y que merece la pena profundizar en ella para establecer estrategias de mejora.

A continuación se procedió a evaluar el proceso de fabricación en la planta asfáltica de COLLOSA. Es un planta discontinua, móvil, de 160 t/h de producción, en la que el calentamiento del árido se realiza utilizando fuel como combustible, el calentamiento de betún se consigue mediante una caldera de gasoil y el consumo eléctrico de los equipos de la planta se satisface mediante el uso de grupos electrógenos diesel, debido al carácter móvil de la planta y la no disposición de conexión a la red eléctrica.

Los resultados obtenidos en la evaluación ambiental del proceso de fabricación quedan reflejados en la figura 3.

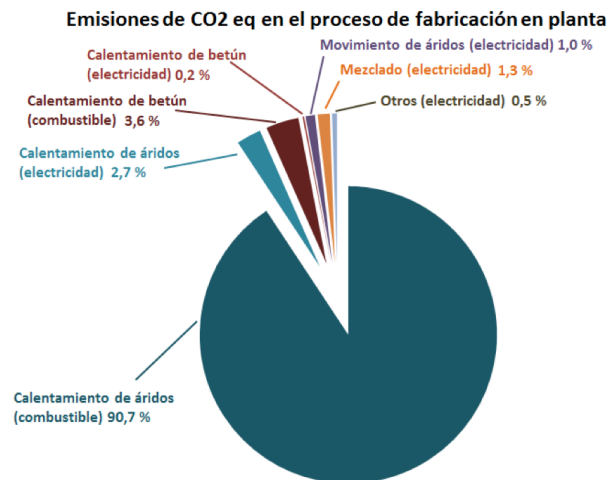


Figura 3. Distribución porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero en la planta asfáltica. Fuente: LIFE BATTLE CO₂

Como era de esperar, el calentamiento de áridos es el proceso más impactante en términos de emisiones de CO₂ eq, representando más de un 90 % de las emisiones producidas en la planta. La combustión del fuel para proporcionar la temperatura de árido requerida (160 °C), es el elemento clave del proceso, seguido a gran distancia por el consumo de combustible que se deriva del atemperado de betún.

Una vez identificados los “hot spots” del proceso, el consorcio del proyecto estableció una serie de estrategias para minorar los impactos detectados anteriormente y que serán descritas en la siguiente sección de este trabajo.

3. ACTUACIONES DEL PROYECTO LIFE BATTLE CO₂

Tras la identificación de los elementos más impactantes de la etapa de fabricación y su cuantificación en términos ambientales (concretamente en emisiones de CO₂ eq), se valoraron distintas estrategias de mejora. Muchas de las opciones valoradas son actuaciones que bien ya están en marcha o en fase de desarrollo.

Para minorar el impacto ambiental del proceso de calentamiento de áridos se puede optar por la opción de disminuir la temperatura de operación.

Esta opción está cubierta por las técnicas de fabricación semicaliente, templada o en frío.

Por otro lado se puede aumentar la eficiencia energética del proceso, ámbito en el que diversos fabricantes de plantas asfálticas trabajan continuamente mejorando los procesos, minorando pérdidas y optimizando el proceso de fabricación.

El Proyecto LIFE BATTLE CO₂ aborda una tercera vía, que se centra en el cambio de combustible. Sin perjuicio y con la firme convicción de que las dos vías anteriores son sin duda el camino a seguir, esta tercera vía puede revolucionar el proceso de fabricación de las mezclas asfálticas gracias a la compatibilidad con las dos vías anteriores y a la contabilidad neutra de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la biomasa.

Combustible	Factor de emisión (kg CO ₂ /GJ _{PCI}) ¹	PCI (GJ/t)
Hulla y antracita	98,3	30,54
Carbón coquizable	94	28,4
Carbón de importación	101	25,53
Carbón nacional	99,42	23,12
Coque	107	27,64
Coque de petróleo	97,5	32,5
Coque metalúrgico	105	28,2
Fuelóleo	77,4	40,18
Gasóleo	74,1	42,4
Gas natural ^{1, 2}	56,1	47,66
GLP genérico	63,1	44,78
Gas de refinería	55	48,3
Neumáticos ³	61,15	31,57
Serrín impregnado ³	53,95	13,13
Aceites usados	73	40,19
Disolventes	84	18,36

Figura 4. Factores de emisión de CO₂ y poderes caloríficos por defecto para la combustión estacionaria por tipo de combustible utilizados en la edición 2016 del Inventario Nacional.

Fuente: MAPAMA

Mientras que los combustibles utilizados habitualmente en las plantas asfálticas son de origen fósil y tienen asociadas unas importantes emisiones de gases de efecto invernadero en su combustión (figura 4), la biomasa ofrece la posibilidad de disminuir drásticamente dichas emisiones generadas en planta gracias al uso de distintos tipos de biomasa en los procesos térmicos del proceso de fabricación.

Éste es el núcleo de la actuación del Proyecto LIFE BATTLE CO₂, donde la biomasa irrumpe en procesos habitualmente asociados a los combustibles

fósiles y que podrá servir como demostrador para su replicación en otras plantas asfálticas o en sectores similares.

Durante la ejecución del proyecto, se llevarán a cabo una serie de actuaciones en la planta asfáltica que COLLOSA posee en Cubillas de Santa Marta (Valladolid), y que se centrarán en:

- Sustitución de combustibles fósiles en el proceso de calentamiento de betún cambiando la fuente combustible de gasoil por biomasa.
- Sustitución de combustibles fósiles en el proceso de calentamiento de áridos, utilizando un quemador de biomasa y un trómel específicamente diseñado para este propósito, que actuará como prototipo con capacidad de producir en torno a las 40-50 t/h de árido caliente.
- Sistema de generación eléctrica aprovechando los flujos residuales de calor de la planta.

Estas actuaciones se llevarán a cabo de manera que no interfieran en el funcionamiento convencional de la planta, siendo capaces de otorgar a la planta de COLLOSA de la versatilidad de operar en “modo fósil” o en “modo biomásico” de manera independiente. La integración de todos los sistemas irá acompañada de la caracterización de los áridos y de las mezclas fabricadas bajo este nuevo esquema, culminando con la realización de un tramo de ensayo de unas 1.000 toneladas de mezcla bituminosa y la pavimentación de 1 km de carretera.

Por otro lado, el proyecto aprovechará esta iniciativa para promover actuaciones en el marco de la transparencia y la comunicación ambiental del sector. El consorcio va a desarrollar las Reglas de Categoría de Producto para favorecer el desarrollo de Declaraciones Ambientales de Producto de las mezclas asfálticas bajo el esquema de Gestión EPD ® Internacional de Suecia ENVIRONDEC. De esta manera, cualquier empresa fabricante de mezclas asfálticas dispondrá de un protocolo normalizado para poder comunicar de manera objetiva y científica los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de las mezclas asfálticas, favore-

ciendo así la comunicación ambiental rigurosa y objetiva en la búsqueda continua de la sostenibilidad.

Igualmente, el objetivo de este proyecto encaja perfectamente con la estrategia nacional y europea de promoción de la Compra Pública Verde, así como en el marco de la Compra Pública de Innovación.

Las innovaciones derivadas de mejoras ambientales deben tener un respaldo por parte de las Administraciones Públicas a la hora de ser valoradas positivamente en los procesos de licitación y adjudicación, ya que están alineadas con las políticas promovidas a nivel Europeo en lo referente a economías bajas en carbono y sostenibles.

4. POTENCIALES RESULTADOS Y APLICACIONES

El desarrollo del Proyecto LIFE BATTLE CO₂, cuyas actividades comenzaron en octubre de 2015 y tiene prevista su finalización en septiembre de 2018, facilitará la generación del conocimiento vinculado al proceso de generación de energía térmica con biomasa en el proceso de fabricación de mezclas asfálticas.

Se podrán valorar los resultados de la incorporación de la biomasa en las plantas asfálticas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, disponiendo de un demostrador piloto de una capacidad de producción lo suficientemente alta como para poder extraer conclusiones cuasi-industriales de los resultados obtenidos.

Se dispondrá de una planta multifuncional, en el sentido en el que podrá operar de varios modos en función del tipo de combustible elegido. Se identificarán los puntos de mayor complejidad, que irán sin duda asociados al proceso del calentamiento de áridos.

El proceso podrá ser validado utilizando cualquiera de las técnicas de fabricación disponibles en el mercado actualmente, tales como mezclas en frío, mezclas templadas o mezclas semicalientes.

Del mismo modo, el sistema de calentamiento con biomasa podrá operar y proporcionar información para la introducción de material reciclado (RAP), bien sea con reciclado en frío a bajas tasas o reciclado en caliente a tasas más elevadas. De hecho, las nuevas instalaciones podrían llegar a fabricar, con las modificaciones oportunas, mezcla bituminosa con tasas de reciclado en torno al 40-50 %, utilizando el quemador de biomasa para precalentar el RAP a la temperatura adecuada para su posterior mezclado con el árido virgen.

En base a todas estas potenciales aplicaciones derivadas de este Proyecto, el consorcio ha depositado muchas esperanzas en las opciones de replicabilidad que presenta este proyecto, ya que las técnicas empleadas pueden ser utilizadas para completar y ampliar instalaciones de fabricación ya existentes proporcionando la posibilidad de potenciar la reciclabilidad y el uso de combustibles renovables.

5. CONCLUSIONES

La carretera es una estructura particular en muchos sentidos. Las mezclas asfálticas tienen un impacto ambiental por sí mismas como infraestructura, pero además tienen la particularidad de poder influir en los impactos asociados al sector del transporte, ya que muchos estudios actuales afirman, de manera inequívoca, que el estado de la capa de rodadura influye de forma notable en las emisiones de CO₂ de los vehículos que la transitan.

Con el desarrollo de este proyecto, es posible estimular el sector de la pavimentación de las carreteras gracias a una mejora ambiental del proceso de fabricación, proporcionando multifuncionalidad a las plantas asfálticas, así como una potencial reducción de los costes de fabricación e impactos ambientales gracias al uso de combustibles biomásicos.

6. AGRADECIMIENTOS

El Centro Tecnológico CARTIF, Construcciones y Obras Llorente (COLLOSA) y la Plataforma Tecnológica Española de la Carretera (PTC), como miembros del consorcio, desean expresar su agradecimiento al Programa LIFE de la Unión Europea, bajo cuya co-financiación se están realizando las actividades de este proyecto LIFE BATTLE CO₂ (LIFE14 CCM/ES/000404).



7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LIFE BATTLE CO₂. Proyecto LIFE. Biomass incorporation in asphalt manufacturing towards less emissions of CO₂. LIFE 14 CMM/ES/000404. www.battleco2.com
- Setac.org 2015. Setac.org, 2015, Society of Environmental Toxicology and Chemistry.[online]. 2015. [Último acceso: 30/04/2016]. Disponible en: <http://www.setac.org>.
- UNE EN ISO 14040, 2006. UNE EN ISO 14040: 2006. Gestión Ambiental, Análisis del Ciclo de Vida, Principios y marco de referencia
- UNE EN ISO 14044, 2006. UNE EN ISO 14044: 2006. Gestión Ambiental, Análisis del Ciclo de Vida, Requisitos y Directrices.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Inventario nacional de gases de efecto invernadero 1990-2014 N. Anexo 7 Factores de emisión de CO₂ y PCI de los combustibles. Disponible en: http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-de-rechos-de-emision/nir_ed2016_def_annex7_tcm7-431195.pdf