LIFESURE - Acción C.2

Life Cycle Assessment
(ACV: Análisis de Ciclo de Vida)

CEDEX

GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS

VENTAJAS «AMBIENTALES» DE LAS MEZCLAS RECICLADAS FABRICADAS A BAJA TEMPERATURA

- **Fabricación a Baja temperatura:**
  - **Menor temperatura de fabricación.**

- **Con material reciclado (AR):**
  - **Menor cantidad de materias primas a extraer.**
  - **Menor cantidad de material que va vertedero.**
  - **Se reducen los transportes de materiales** (tkm).

Estas razones suponen las **reducción de consumos** (materias primas, combustibles, etc.) **y de impactos** (emisiones GEI, etc.) **en diversas fases del CV** (principalmente: materias primas, fabricación y transportes).

PARÁMETROS DEL ACV

- **Resultado esperable** (según el proyecto):
  Reducción del 62% de las emisiones de GEI (respecto de la MBC)

- El proyecto contempla considerar también:
  - Las partículas en suspensión.
  - NO_x - Óxidos de Nitrógeno.
  - SO_x - Óxidos de Azufre.
  - CO - Monóxido de Carbono.
  - CO_2 - Dióxido de Carbono.
  - COVs - Compuestos orgánicos volátiles.
  - HAP - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos.

PARÁMETROS DEL ACV

- Estudio **ACV comparativo entre las mezclas** que se han utilizado en la **capa de rodadura** de la Calle Méndez Álvaro (**MBC, RAP 70 y RAP 100**).

- Se ha tomado como «alternativa cero» a la MBC, comparando las otras dos con ésta.

- **Fases del CV** consideradas:

  - **Materiales** (obtención de materias primas):
    - Áridos naturales (2) de aportación (12/18 y 6/12),
    - RAP grueso (5/25) y RAP fino (0/5),
    - Ligantes, etc.
  - **Fabricación de la mezcla**.
  - **Puesta en obra** (extendido y compactación)
  - **Transporte y Distribución** (actividad de tipo horizontal).

PARÁMETROS DEL ACV

Como el análisis es de tipo comparativo, en principio no se contemplan específicamente aquellas fases del CV que sean «similares» para todas las mezclas. Tampoco aquellas de las que no se dispone de información precisa.

- **Explotación-Uso.**
- **Conservación-Mantenimiento-Rehabilitación.**
- **Fin de vida** (únicamente se ha considerado la del RAP fresado).

PARÁMETROS DEL ACV

- **Unidad de referencia** : **m^2 de superficie de firme**.

- **Categorías de impacto-Indicadores**:
  - Indicadores vinculados directamente al Inventario del Ciclo de Vida (ICV):
    - ✓ **Consumo de energía** (eléctrica y de combustibles fósiles).
    - ✓ **Consumo de materias primas**.
    - ✓ **Agua**.
  - Al menos uno de tipo o efecto intermedio «*midpoint*»:
    - ✓ **Cambio climático-calentamiento global** (emisiones en kg CO_2eq).
    - ✓ Otros posibles: Eutrofización (Kg PO_4^{-3}eq); Acidificación (Kg SO_2eq); etc.
  - Un indicador de tipo final «*Endpoint*»: ***ReCiPe***

    A partir de tres categorías de daño «*endpoint*» (a la salud humana, a los ecosistemas y a los recursos), se obtiene un resultado final en puntos (*Pt*).

DIAGRAMA DE PROCESOS

MBC: MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE (/m^2 de superficie de firme)

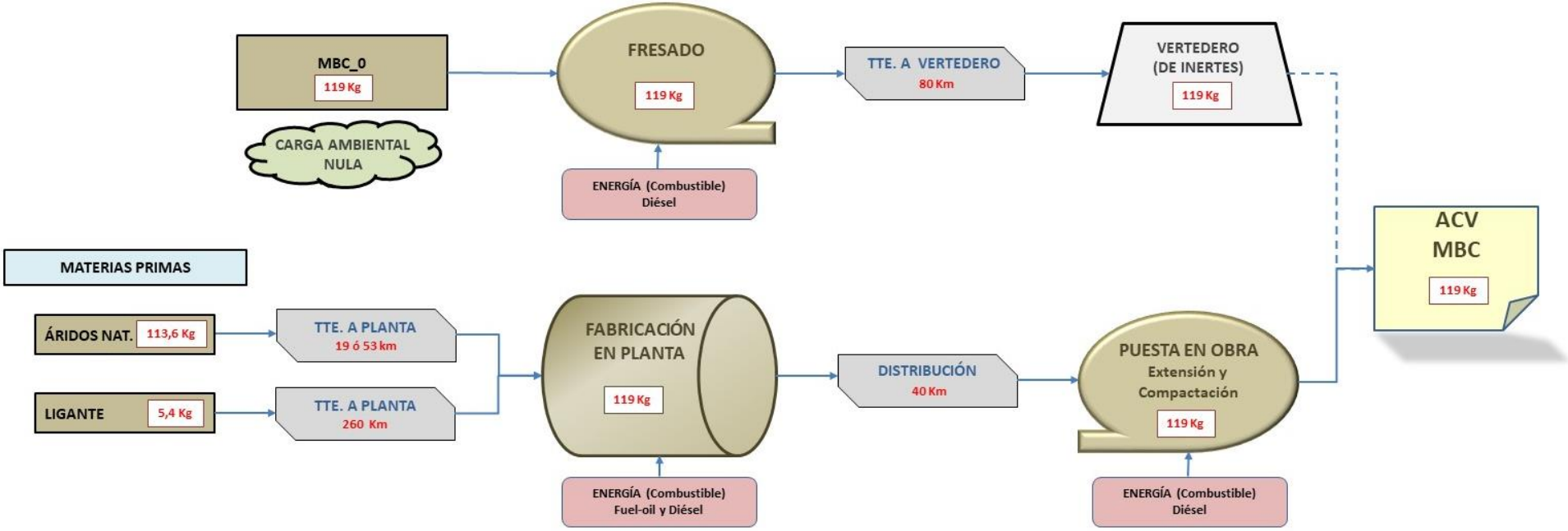


DIAGRAMA DE PROCESOS

RAP70: ASFALTO RECICLADO AL 70% (/m^2 de superficie de firme)

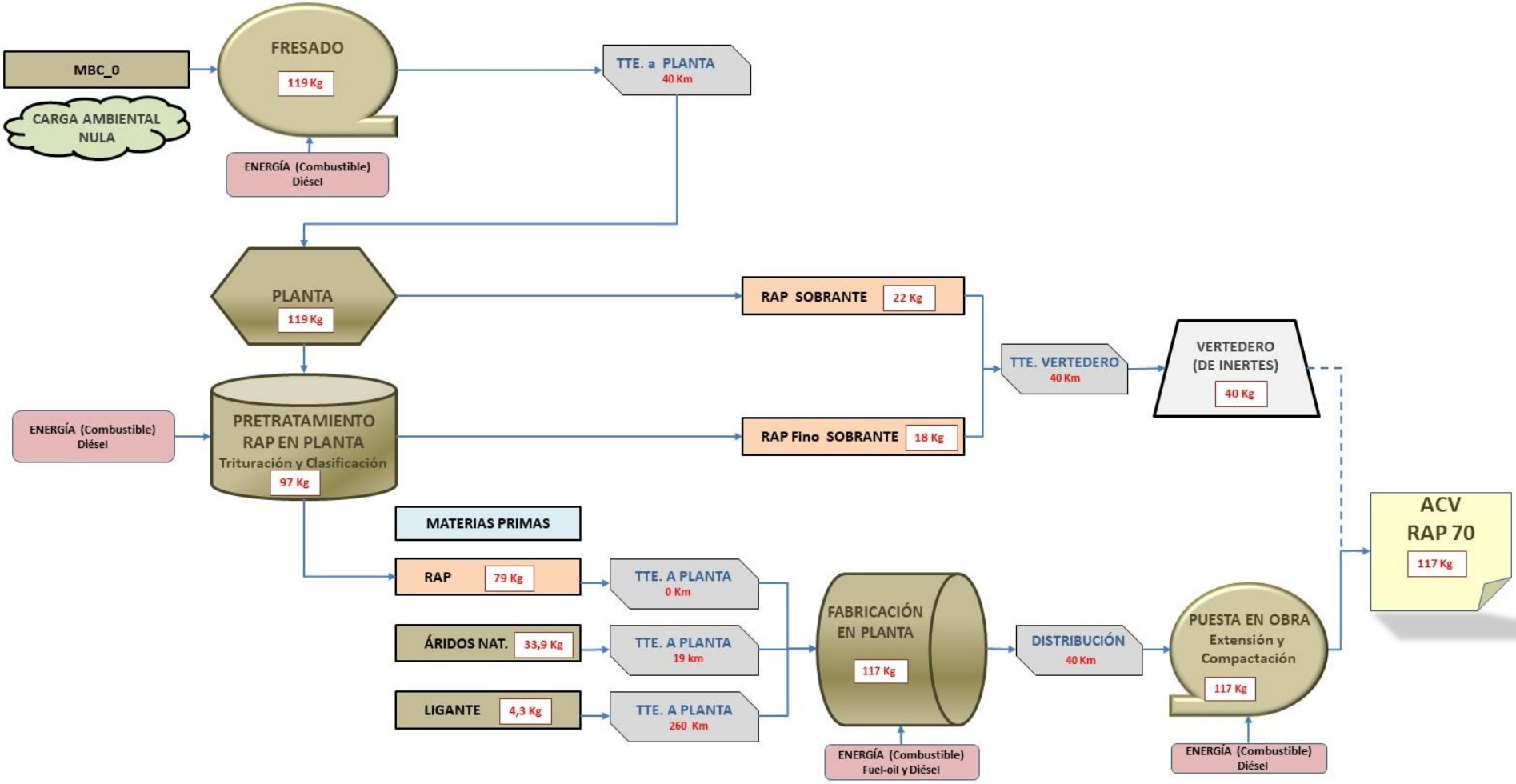
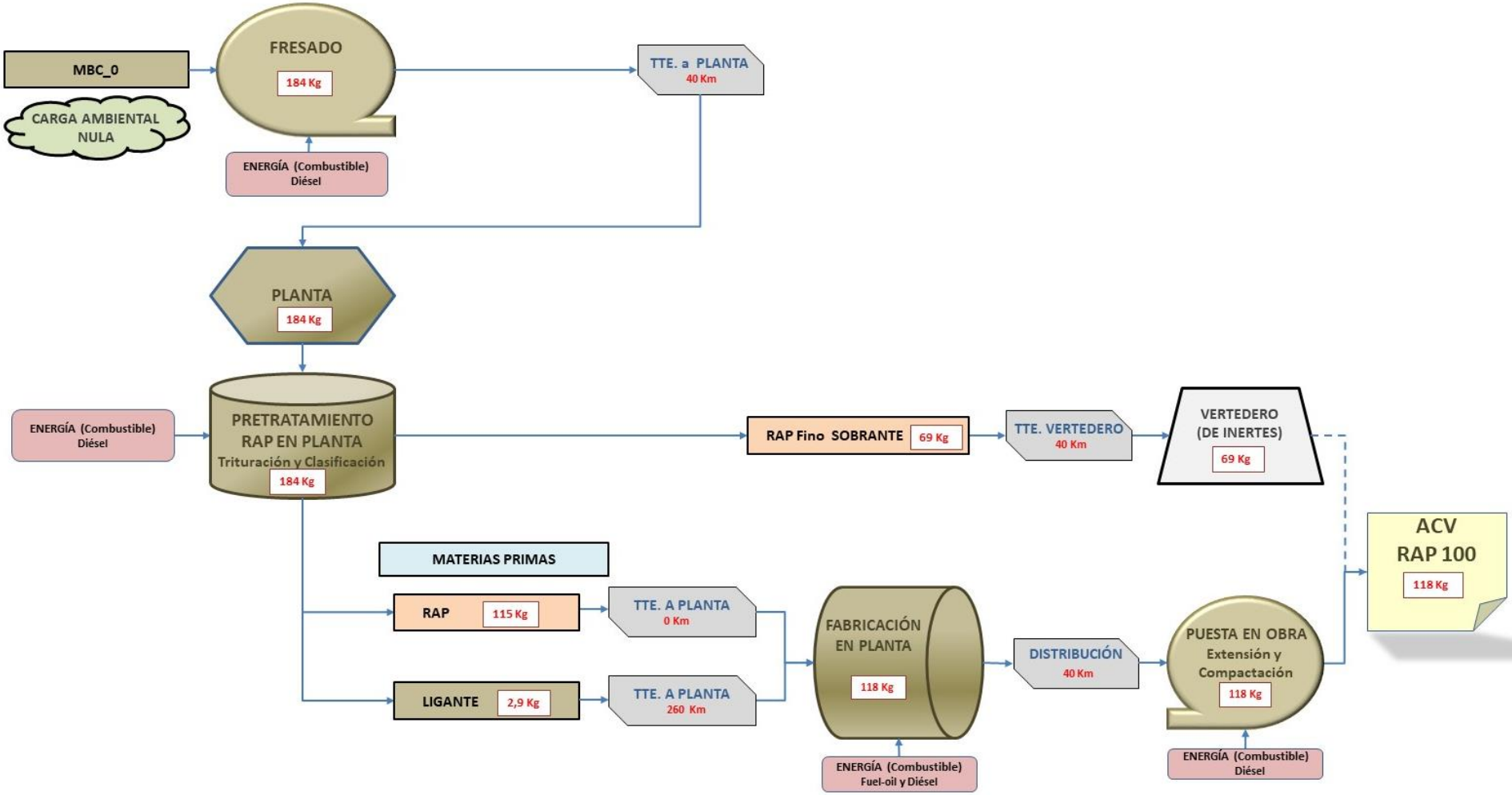


DIAGRAMA DE PROCESOS

RAP100: ASFALTO RECICLADO AL 100% (/m^2 de superficie de firme)



HERRAMIENTAS INFORMÁTICAS UTILIZADAS

SimaPro v.8 junto con la BBDD ***EcoInvent***

(***EcoInvent*** está integrada en ***SimaPro***)

A partir de sus resultados, se obtienen cuáles son los principales impactos ambientales de las soluciones y realizar evaluaciones comparativas, tanto de forma global (en el conjunto de las fases consideradas) como por categoría de impacto/indicador ambiental, fase o material componente del firme, etc.

RESULTADOS DEL ACV

❑ Consumos de material (Pesos de los componentes en las mezclas)

(kg/m^2 superficie de firme)

COMPARACIÓN PESOS ENTRE MEZCLAS (kg/m^2 superficie de firme)	COMPONENTES DE LAS MEZCLAS				
	MBC	RTE70	% RTE70 (/MBC)	RTE100	% RTE100 (/MBC)
Ligante	5,4	4,3	**-19,9%**	2,9	**-46,3%**
ÁRIDOS NATURALES	113,6	33,8	**-70%**	0,0	**-100%**
RAP	-	79,0	-	115,0	-
TOTAL	119	117	-1,5%	118	-0,9%

RESULTADOS DEL ACV

❑ Emisiones de GEI de cada una de las fases de las mezclas

(kg CO_2eq/m^2 superficie de firme)

CALENTAMIENTO GLOBAL IPCC GWP 100a (kg CO_2eq/m^2 superficie de firme)	MBC		RTE70		RTE100	
	VALOR	% Fase (/TOTAL)	VALOR	% Fase (/TOTAL)	VALOR	% Fase (/TOTAL)
MATERIAS PRIMAS (1)	3,9	44,3%	2,5	50,0%	1,7	36,0%
TRANSPORTES (2)	1,6	17,9%	1,0	20,4%	0,9	18,8%
FABRICACIÓN	0,5	5,4%	0,4	7,4%	0,3	7,2%
PUESTA EN OBRA	0,2	2,1%	0,2	4,4%	0,2	4,8%
VERTIDO RAP (3)	2,7	30,2%	0,9	17,7%	1,6	33,1%
TOTAL	**8,8**	**100%**	**5,0**	**100%**	**4,7**	**100%**

Las siguientes fases contemplan las emisiones correspondientes a las siguientes operaciones:

(1) FASE MATERIAS PRIMAS: las extraídas (áridos naturales, ligante, etc.) y el RAP utilizado.

(2) TRANSPORTES: de las materias primas a la planta de fabricación así como la distribución de la mezcla desde la planta al tajo.

(3) VERTIDO RAP: procesado del RAP sobrante, su transporte y disposición en vertedero.

RESULTADOS DEL ACV

❑ % Reducción de emisiones de GEI de las mezclas RAP (respecto de la mezcla MBC)

(kg CO_2eq/m^2 superficie de firme)

CALENTAMIENTO GLOBAL IPCC GWP 100a (kg CO_2eq/m^2 superficie de firme)	MBC	RTE70		RTE100	
	VALOR	VALOR	% Reducción (/MBC)	VALOR	% Reducción (/MBC)
MATERIAS PRIMAS (1)	3,9	2,5	-35,2%	1,7	-56,6%
TRANSPORTES (2)	1,6	1,0	-34,6%	0,9	-43,9%
FABRICACIÓN	0,5	0,4	-20,7%	0,3	-28,0%
PUESTA EN OBRA	0,2	0,2	18,6%	0,2	18,8%
VERTIDO RAP (3)	2,7	0,9	-66,3%	1,6	-41,4%
TOTAL	**8,8**	**5,0**	**-42,6%**	**4,7**	**-46,6%**

Las siguientes fases contemplan las emisiones correspondientes a las siguientes operaciones:

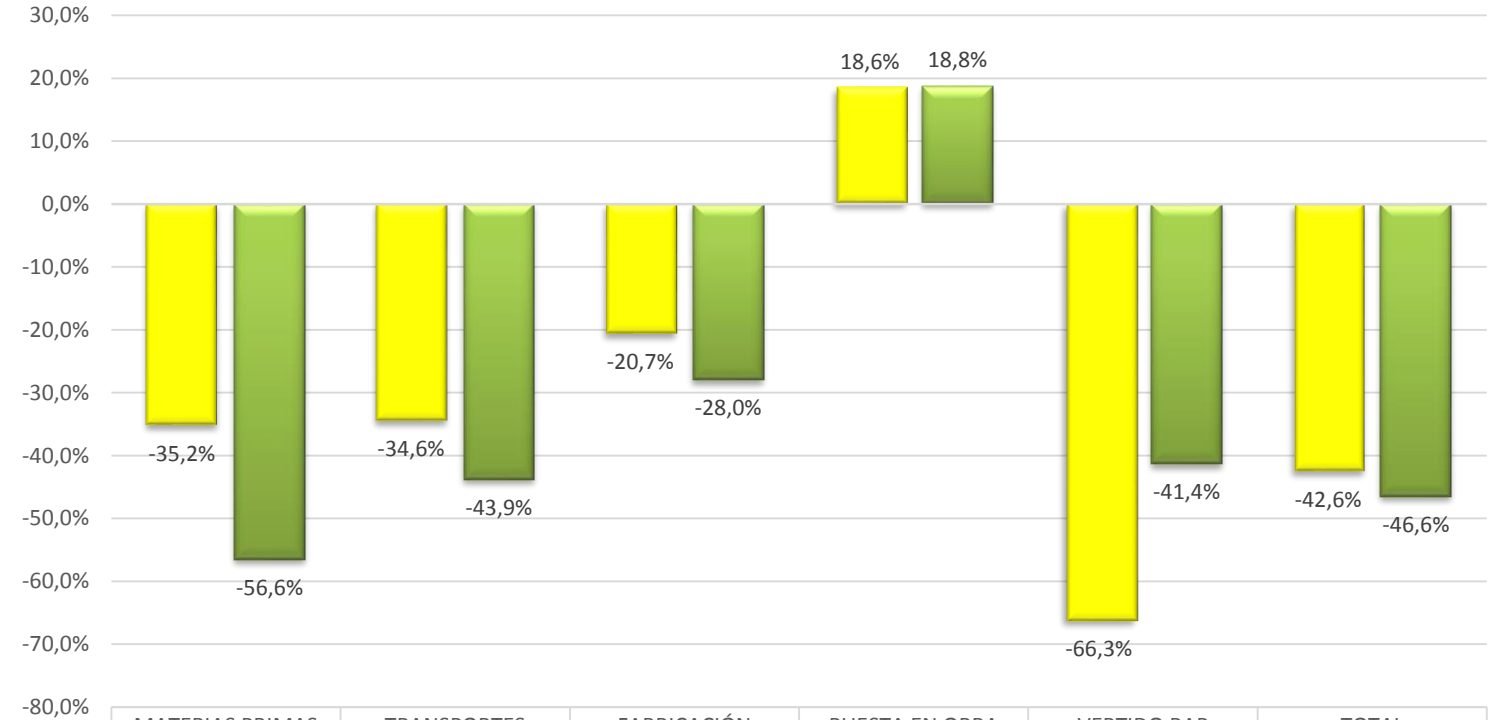
(1) FASE MATERIAS PRIMAS: las extraídas (áridos naturales, ligante, etc.) y el RAP utilizado.

(2) TRANSPORTES: de las materias primas a la planta de fabricación así como la distribución de la mezcla desde la planta al tajo.

(3) VERTIDO RAP: procesado del RAP sobrante, su transporte y disposición en vertedero.

RESULTADOS DEL ACV

% Reducción de emisiones CO_2eq/m^2 de las mezclas RAP
respecto de la correspondiente a la MBC
(según cada fase y del total de la mezcla RAP)



	MATERIAS PRIMAS	TRANSPORTES	FABRICACIÓN	PUESTA EN OBRA	VERTIDO RAP	TOTAL
RTE70	-35,2%	-34,6%	-20,7%	18,6%	-66,3%	-42,6%
RTE100	-56,6%	-43,9%	-28,0%	18,8%	-41,4%	-46,6%

ANÁLISIS AMBIENTAL Y DE COSTES EN EL CICLO DE VIDA DE FIRMES Y PAVIMENTOS

- ✓ Publicación de Monografía (GT de la ATC).
- ✓ Jornada CEDEX & ATC en Madrid, 6 de noviembre de 2018.

Objetivo: Servir como **punto de encuentro** de todo el **sector de la carretera** para plantear y discutir sobre la **sostenibilidad** de las infraestructuras viarias así como sobre la **situación actual y los nuevos retos** que se tendrán que abordar.

Muchas gracias por tu atención

Laura Parra (laura.parra@cedex.es)
Marcos Perelli (marcos.perelli@cedex.es)

Área de CONSTRUCCIÓN y MEDIOAMBIENTE
Centro de Estudios del Transporte (CEDEX)