

RARX, ejemplo de economía circular,
aprovechamiento del origen
biogénico en la reducción de la huella
de carbono

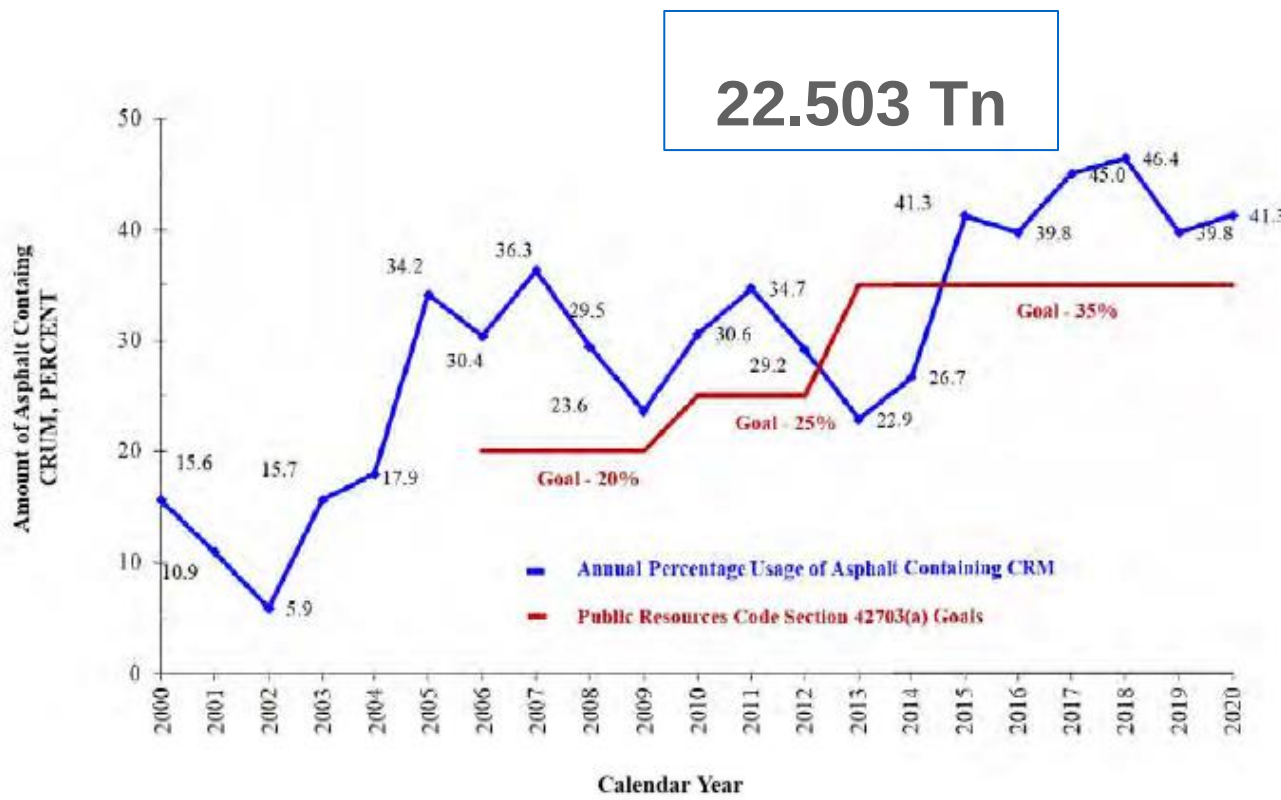
MIGUEL ANGEL SANZ COLL, @MA sanz c74



¿Asfaltos con polvo de NFVU?



Charles H. McDonald 1.960
Inventor del Asphalt rubber



CRUMB RUBBER USAGE ANALYSIS

Results of the statewide crumb rubber usage are shown in Table 1 (page 1) below. Data for this analysis were compiled from 443 construction paving projects in calendar year 2020. Charts 1 and 2 (page 1 and 2) show the percent of asphalt containing crumb rubber modifier Caltrans used each calendar year from 2000 to 2020

Table 1. 2020 Crumb Rubber Usage	
Quantity of Asphalt Placed	
Total Asphalt	3,405,088 metric tons
Conventional Asphalt	1,998,613 metric tons
Asphalt Containing Crumb Rubber	1,406,475 metric tons
Percent of Asphalt Containing Crumb Rubber to Total Asphalt Paving	41.31%
Crumb Rubber Placed (Average Pounds)	49,611,420
Pounds of crumb rubber modifier Per Metric Ton of Total Asphalt Placed (Calculated)	14.57 pounds

CHART 1. PERCENT OF ASPHALT CONTAINING CRUMB RUBBER MODIFIER USED BY CALTRANS

CALIFORNIA

39 millones de habitantes - 423.970 km²

El uso del polvo de neumático en los asfaltos es una tecnología usada desde los 1960 en muchos países, con resultados técnicos excepcionales. No es una tecnología nueva.



¿Qué aporta?

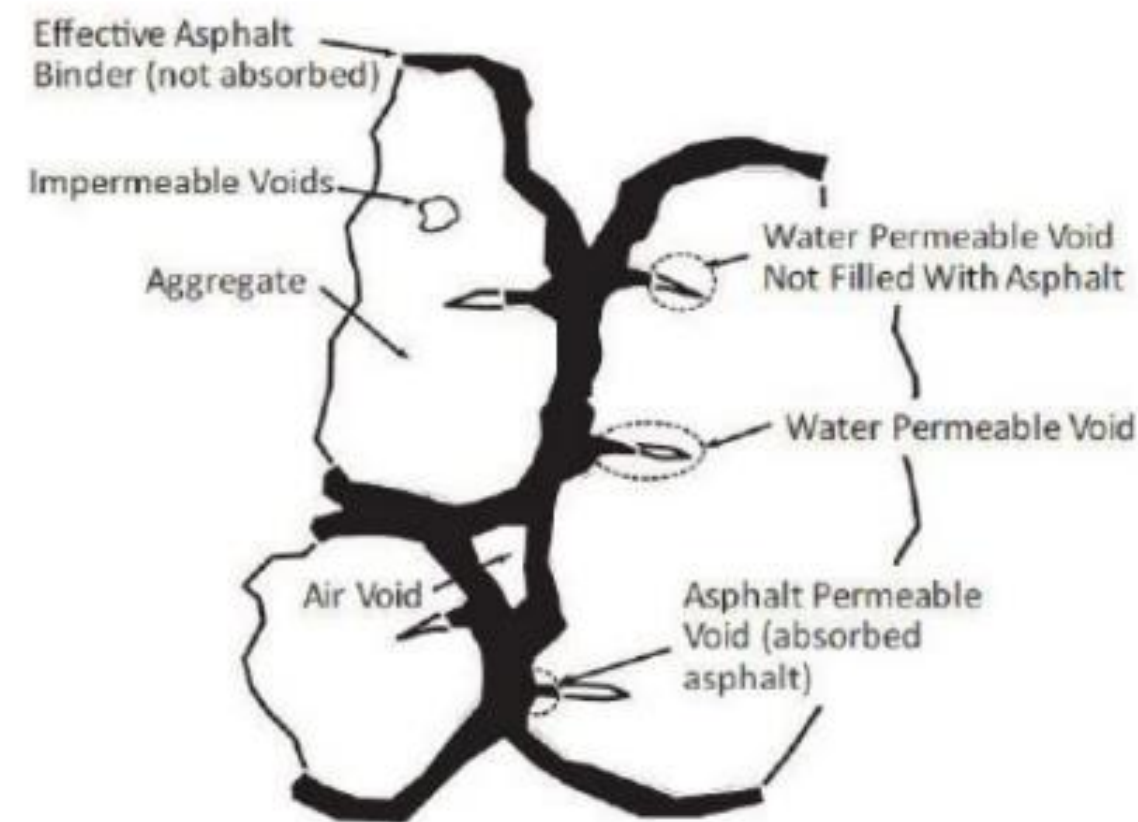


Figure 1: Microscopic view of asphalt, aggregate, and air in a compacted asphalt mix specimen

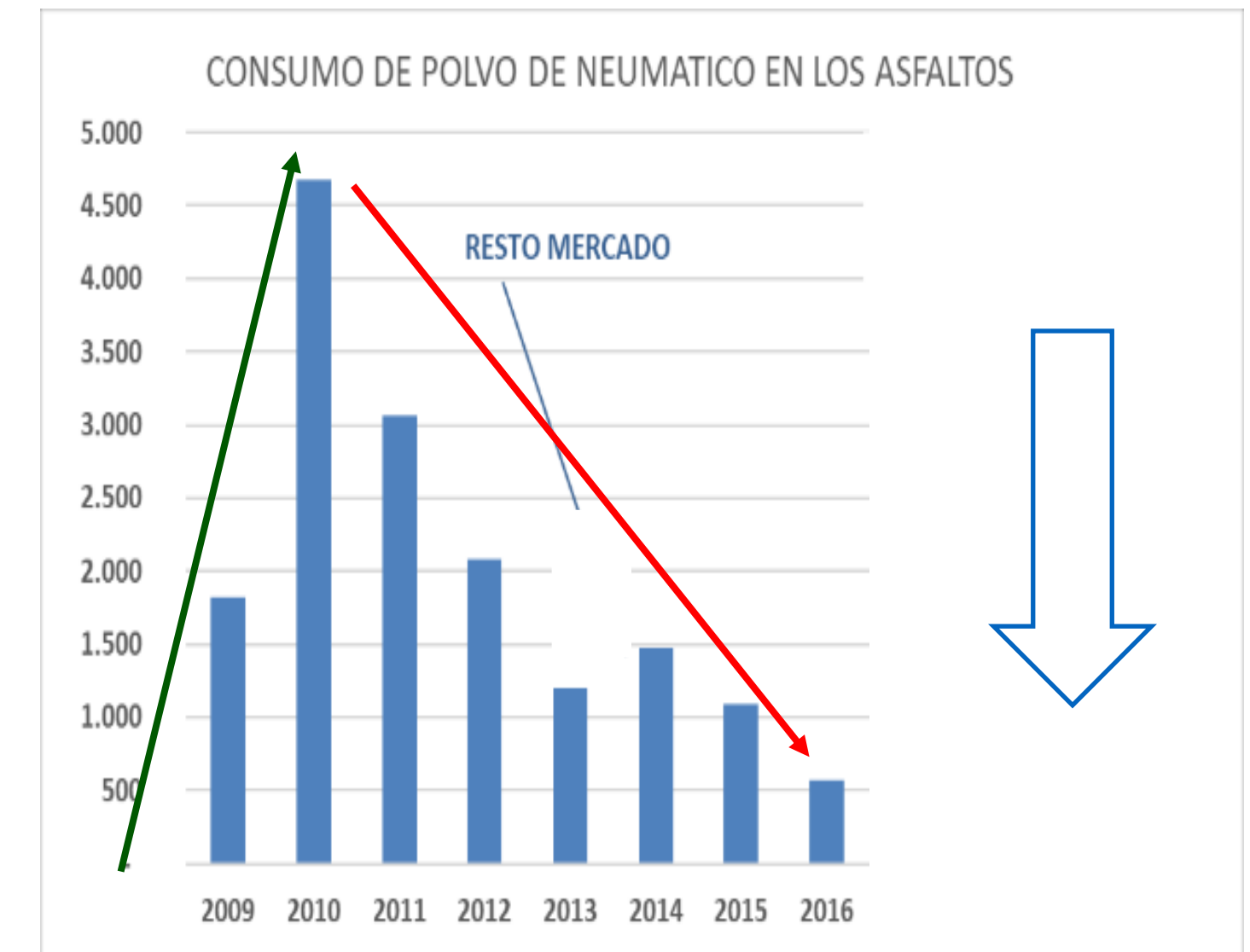
CAPACIDAD TECNICA

- MAS BETUN
- MAS ELASTICIDAD
- MAS RESISTENCIA AL CALOR

MAYOR DURABILIDAD

ECONOMIA

Es mas barato modificar una mezcla asfáltica con polvo de neumático que modificarla con un asfalto modificado mediante SBS, (betunes modificados)



2007 OC 21/2007

“Siempre que fuese técnica y económicamente viable se priorizaría el uso de polvo de neumático en los proyectos”

¿Por qué no se usaba?

- Vía húmeda Insitu
 - Betún caucho refinera



PROBLEMAS

- SISTEMAS DE CONSUMO COMPLEJOS
- PROBLEMAS TECNICOS EN LAS PLANTAS DE ASFALTO
- BAJO CONOCIMIENTO DE LA TECNICA POR EL SECTOR
- RETICENCIA AL CAMBIO
- LOBBY DEL ASFALTO MODIFICADO

APARICION DEL RARX

NFU
60%



+

Betún
15%



+

Ca CO₂
Ca (OH)₂
25%

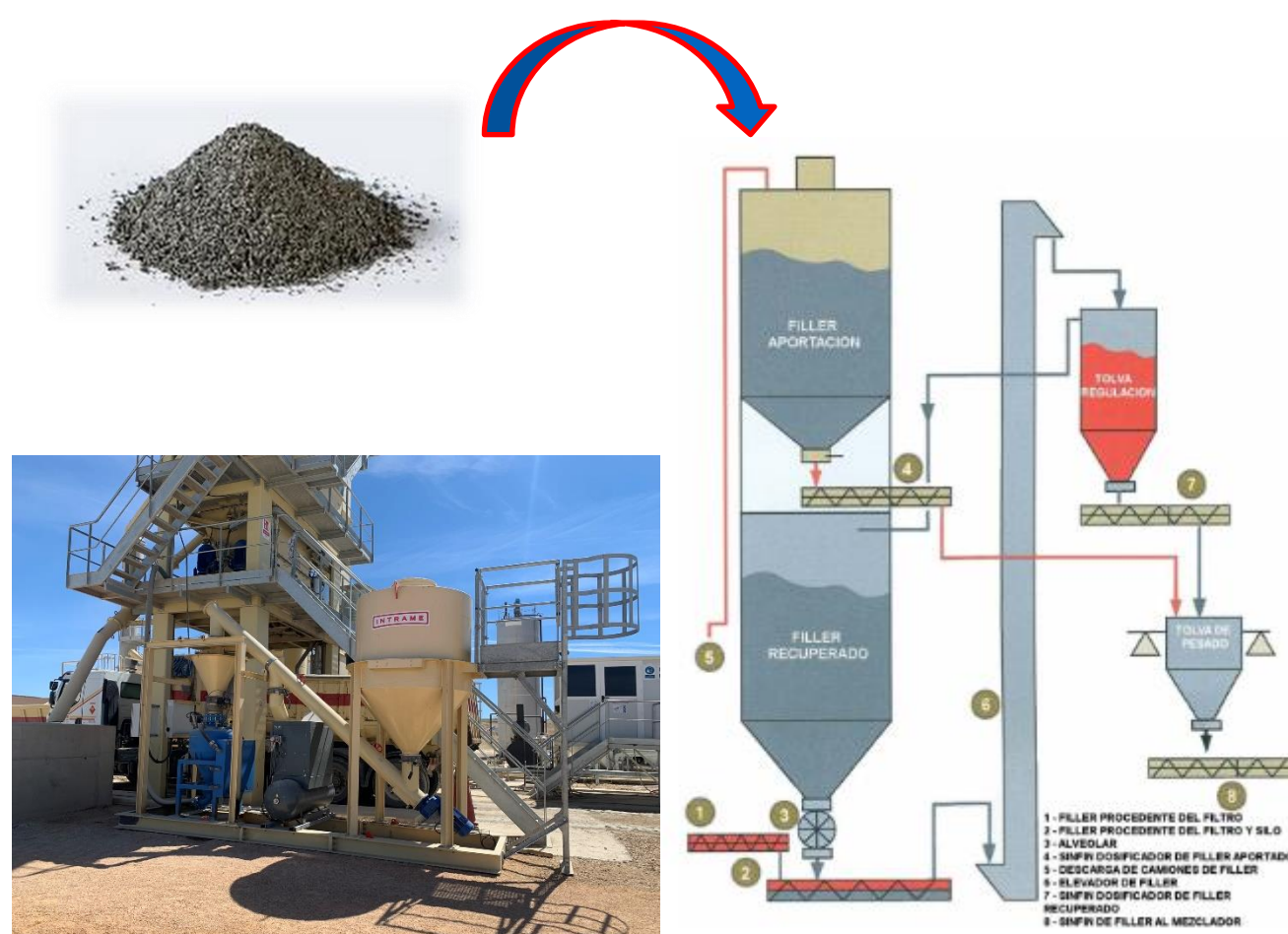


**!El mejor sistema del mundo
para fabricar mezclas
modificadas con polvo de
neumático usado;**

Material	% en peso total	
	RARx 100% CaCO ₃	RARx Ca(OH) ₂
Polvo de NVFU	61-62%	61-62%
Betún	13-14%	15-16%
Ca CO ₃	24-25%	16-17%
Ca (OH) ₂	0%	6-7%

Aditivo para las mezclas asfálticas compuesto de caucho pre-digerido con betún. Cuenta con **Contenido DECLARADO** de polvo de neumáticos usados y **MARCADO CE**

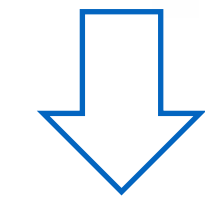
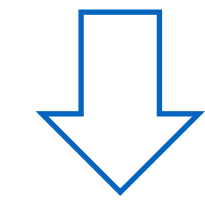
VENTAJAS DEL SISTEMA



- El RARX se incorpora a la mezcla a través del silo de Filler de aportación.
- Las mezclas fabricadas con caucho normalmente no necesitan filler de aportación .
- Si es necesario el RARx puede tener el filler necesario del tipo $\text{Ca}(\text{OH})_2$

- *No requieren maquinaria auxiliar en la planta de asfalto*
- *No incrementan los costes energéticos*
- *No disminuyen el rendimiento*
- *No le limitan el volumen*
- *Fácil de transportar*
- *Compatibles con cualquier planta o proyecto.*
- *Económicos respecto a betunes modificados y otras técnicas de modificación.*
- *Calidad industrial controlada (CE)*
- *Alta sostenibilidad ambiental*
- *No hay riesgos de digestión*

CONTENIDO BIOGENICO DEL POLVO DE NEUMATICO USADO



Calculo carbono BIOGENICO

UNE EN 15804

NFU
60%



El carbono biogénico se refiere al carbono que es parte de los ciclos biológicos naturales. Este tipo de carbono se encuentra en materiales orgánicos como plantas, árboles y otros organismos vivos. A diferencia del carbono fósil, que proviene de fuentes no renovables como el petróleo y el carbón, el carbono biogénico es parte de un ciclo de vida más corto y renovable.

Materias Primas

Fuentes renovables,
Naturales y bio-basadas

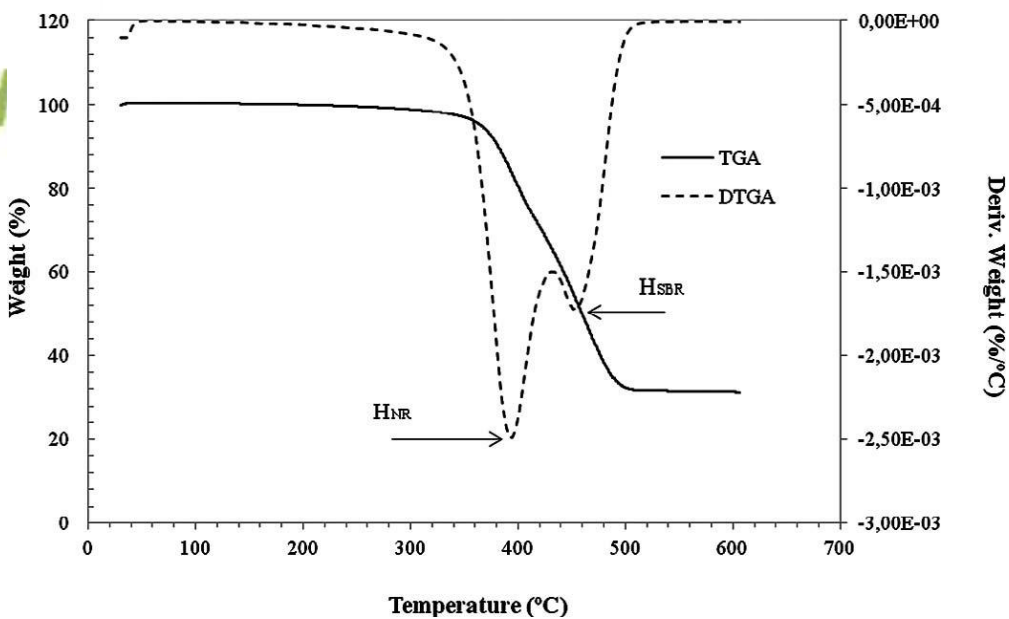


TABLE VIII
PERCENTAGES OF NR, SBR, AND IR DETERMINED BY THE TGA

Sample	% NR	% SBR	% IR (inorganic residue)
Passenger car tire	46.41	16.49	37.10
Truck tire	53.06	11.48	35.46
Agricultural tire	48.67	17.20	34.12

$$pMC = \frac{A_{SN}}{A_{ON}}$$

TABLE XIII
COMPARISON OF THE RESULTS OF THE TWO TECHNIQUES

Type of samples	Biomass content		Ratio TGA/ ¹⁴ C
	TGA analysis, %	¹⁴ C analysis, %	
Passenger car tire	46.41	26.2	1.77
Truck tire	53.06	47.0	1.13
Agricultural tire	48.67	27.8	1.75

ENTRADAS CHILOECHES 2021			
	turismo	camión	agrario
enero	371,59	123,89	
febrero	1.287,41	429,15	
marzo	1.287,41	429,15	
abril	1.470,10	490,03	
mayo	1.129,08	376,37	
junio	1.278,94	437,76	34,84
julio	644,10	247,74	99,10
agosto	590,27	207,70	32,79
septiembre	1.022,59	340,87	
octubre	1.205,22	401,73	
noviembre	652,79	217,59	
diciembre	276,88	92,30	
entradas	11.216,38	3.794,28	166,73
caucho natural TGA	15.177,39		
	%		
	74%	25%	1%
	46%	53%	49%
PONDERADO TGA 48%			
caucho natural C14	26%	47%	28%
PONDERADO C14 31%			
PROMEDIO TGA/C14	36%	50%	38%
PONDERADO 2021 40%			
CONTENIDO CAUCHO NATURAL MEDIO			

40% material
biogénico

Elastómero



Mezcla de cauchos (55-60% w/w)

- NR, SBR, BR, XIIR...

Mezcla de cargas (35-40% w/w)

- Negros de carbono, sílices

Aceites (2-5% w/w)

Otros ingredientes



Nuevo escenario

COMIENZO DE LA VALORIZACION DE LA HUELLA DE CARBONO POR PARTE DEL SECTOR



Vara Castellana

Ochava = 4,5 pulgadas

Cuarta = 9 pulgadas

Media vara = 2 cuartas = 18 pulgadas



Media vara = un pie y medio = 18 pulgadas

Pie = 1/3 vara = 12 pulgadas

1/2 Pie = 6 pulgadas

1/2 pie = 6 pulgadas

1/4 pie = 3 pulgadas

DAP RARX

- No existía ninguna DAP del polvo de NFVU en el mundo.
- Primer aditivo de su categoría en el mundo. (RARx)
- Nadie ha calculado de manera técnica el contenido biogénico del polvo de NFVU
- El trabajo comienza en 2020 y no hay datos históricos de producción de RARx.

El Informe del análisis del ciclo de vida para la DAP del polvo y los granulados de NFVU, ha sido realizado con la colaboración de la empresa Abaleo S.L. utilizando la base de datos Ecoinvent 3.9.1 (enero 2023) y el software SimaPro 9.5.0.0, que es la versión más actualizada disponible en el momento de realizar el ACV. Todo ello siguiendo las recomendaciones y requisitos de las normas internacionales ISO 14040:2006, ISO 14044:2006, ISO 21930:2017 y la Norma Europea EN 15804:2012+A2:2019.

DAP POLVO DE NFVU

ENTRADAS		SALIDAS
• Neumáticos fuera de uso. • Gasoil. • Acero. • Sacas de polipropileno. • Agua de red. • Gas natural. • Aceite térmico/lubricante. • Energía eléctrica (*)	A1. Producción de materias primas	• Polvo de neumático • Transporte de residuos a gestión. • Gestión de los residuos generados.
	↓	
	A2. Transporte a fábrica	
	↓	
	A3. Proceso productivo del polvo de neumático	

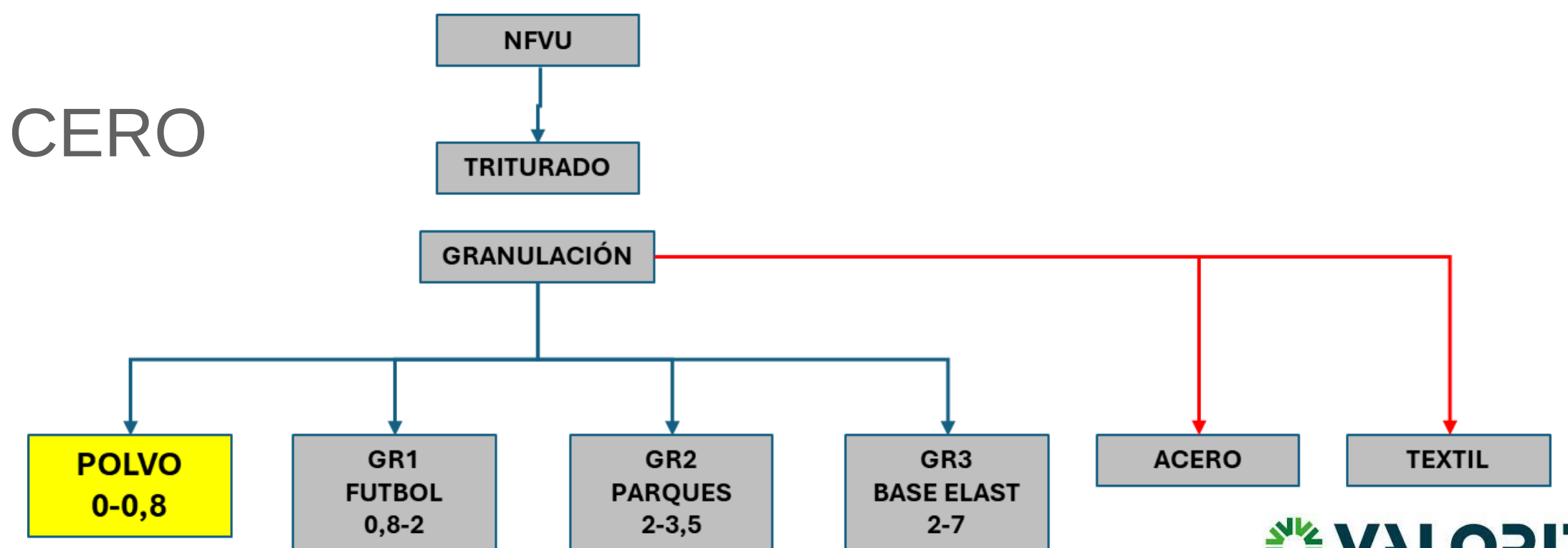
- HUELLA AMBIENTAL NFVU PUERTA FACTORIA ES CERO

- EL NFVU TIENE CONTENIDO **BIOGENICO**

**40% material
biogénico**

PLANTA DE TRATAMIENTO NFVU CHIOECHES GUADALAJARA

- *En operación desde 2010*
- *20.000 tn/año de entrada*
- *Alta producción de polvo de NFVU*
- *Propiedad de Valoriza SM.*



CONSIDERACION BETUN ASFALTICO ADICIONADO

Tabla 12. Huella de carbono Kg CO₂/Tn betún asfáltico diferentes bases de datos

Base de datos	Kg CO ₂ /Tn Asfalto (A1-A3)
Pitch {Europe without Switzerland} pitch production, petroleum refinery operation (ECOINVENT V3.6 DATASET)	3,58E+2
EUROBITUMEN	2,21 E+02
ASPHALT INSTITUTE (USA)	6,37E+02
REPSOL DAP 2020	2,72E+02

Betún
15%



Se tomó como referencia para el RARx el proceso Pitch {Europe without Switzerland} pitch production, petroleum refinery operation | Cut-off, U, de la base de datos Ecoinvent, como referencia del betún.

CONSIDERACION FIN DE CICLO DE VIDA ETAPA C1-C4

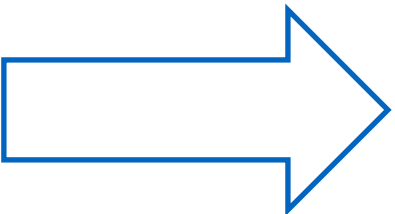
PREPARED FOR:

California Department of Resources, Recycling and Recovery
1001 I St.
Sacramento, CA, 95814

PREPARED BY:

University of California
Pavement Research Center
UC Davis, UC Berkeley





8.2 Conclusions

The results of tests conducted in this UCPRC study led to the following conclusions:

- Adding RAP milled from rubberized asphalt concrete pavement layers to new conventional dense-graded mixes will generally result in better rutting performance, but diminished cracking performance, at both high and low temperatures. Although mixes containing conventional RAP were not included as additional controls to compare performance of the R-RAP and RAP in dense-graded HMA mixes, the difference in behavior between the two different R-RAP sources (one contaminated with conventional RAP from the underlying layer) provides an indication that there could be a negligible difference between mixes prepared with R-RAP and mixes prepared with conventional RAP resulting from the earlier rubber modification (i.e., mixes containing R-RAP are likely to have marginally better performance than mixes containing conventional RAP). Based on these findings, there appears to be no reason or justification for separating R-RAP and RAP or maintaining separate R-RAP and RAP stockpiles at asphalt plants. Given that the mixes tested had

Las mezclas asfálticas con polvo de NFVU (RARx) no presentan problema de reciclabilidad añadido a las mezclas convencionales.

DAP RARX

SEP 2024

Polvo de caucho					
Unidad declarada: 1 ton					
Parámetro	Unidad	A1	A2	A3	A1-A3
GWP-total	kg CO ₂ eq	-4,51E+02	1,11E+00	3,33E+01	-4,16E+02
GWP-fossil	kg CO ₂ eq	7,92E-01	1,11E+00	3,31E+01	3,51E+01
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq	-4,52E+02	7,24E-05	9,64E-02	-4,51E+02
GWP-luluc	kg CO ₂ eq	7,96E-06	3,94E-05	7,51E-03	7,56E-03
ODP	kg CFC-11 eq	8,91E-10	1,90E-08	4,90E-07	5,09E-07
AP	mol H+ eq	6,11E-05	4,77E-03	9,14E-02	9,62E-02
EP-freshwater	kg P eq	3,78E-07	9,26E-07	3,41E-04	3,43E-04
EP-marine	kg N eq	1,14E-05	2,10E-03	3,24E-02	3,45E-02
EP-terrestrial	mol N eq	1,13E-04	2,27E-02	3,38E-01	3,61E-01
POCP	kg NMVOC eq	3,00E-04	7,52E-03	1,30E-01	1,38E-01
ADP-minerals&metals ²	kg Sb eq	1,53E-08	4,45E-08	2,00E-05	2,00E-05
ADP-fossil ²	MJ, v.c.n.	5,90E-01	1,45E+01	4,09E+02	4,24E+02
WDP ²	m3 worl eq depriv	4,04E-03	1,73E-02	3,69E+00	3,71E+00

RARx – Ca (OH) ₂					
Unidad declarada: 1 ton					
Parámetro	Unidad	A1	A2	A3	A1-A3
GWP-total	kg CO ₂ eq	-8,69E+01	2,31E+01	4,17E+00	-5,96E+01
GWP-fossil	kg CO ₂ eq	2,58E+02	2,31E+01	4,10E+00	2,80E+02
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq	-3,48E+02	1,51E-03	6,74E-03	-3,48E+02
GWP-luluc	kg CO ₂ eq	2,83E+00	4,55E-04	2,96E-03	2,83E+00
ODP	kg CFC-11 eq	1,53E-05	4,98E-07	6,34E-08	1,58E-05
AP	mol H+ eq	7,22E-01	6,59E-02	1,71E-02	8,05E-01
EP-freshwater	kg P eq	1,23E-03	1,81E-05	1,01E-04	1,35E-03
EP-marine	kg N eq	1,53E-01	2,49E-02	3,28E-03	1,82E-01
EP-terrestrial	mol N eq	1,45E+00	2,64E-01	3,55E-02	1,75E+00
POCP	kg NMVOC eq	1,37E+00	1,01E-01	2,03E-02	1,49E+00
ADP-minerals&metals ²	kg Sb eq	1,86E-05	7,94E-07	8,52E-07	2,02E-05
ADP-fossil ²	MJ, v.c.n.	8,77E+03	3,05E+02	1,21E+02	9,20E+03
WDP ²	m3 worl eq depriv	1,57E+02	2,79E-01	1,45E+00	1,58E+02

AENOR

Polvo y granulados a partir de neumáticos fuera de vida útil (NFVU)

Fecha de emisión: 2024-09-19
Fecha de expiración: 2029-09-18

La validez declarada está sujeta al registro y publicación en www.aenor.com

Código de registro: GlobalEPD EN15804-075

AENOR

RARx - aditivo de caucho para mezclas asfálticas

Fecha de emisión: 2024-09-19
Fecha de expiración: 2029-09-18

La validez declarada está sujeta al registro y publicación en www.aenor.com

Código de registro: GlobalEPD EN15804-074

GlobalEPD

A VERIFIED ENVIRONMENTAL DECLARATION



RARx
Enhanced Elastomeric Asphalt Extender

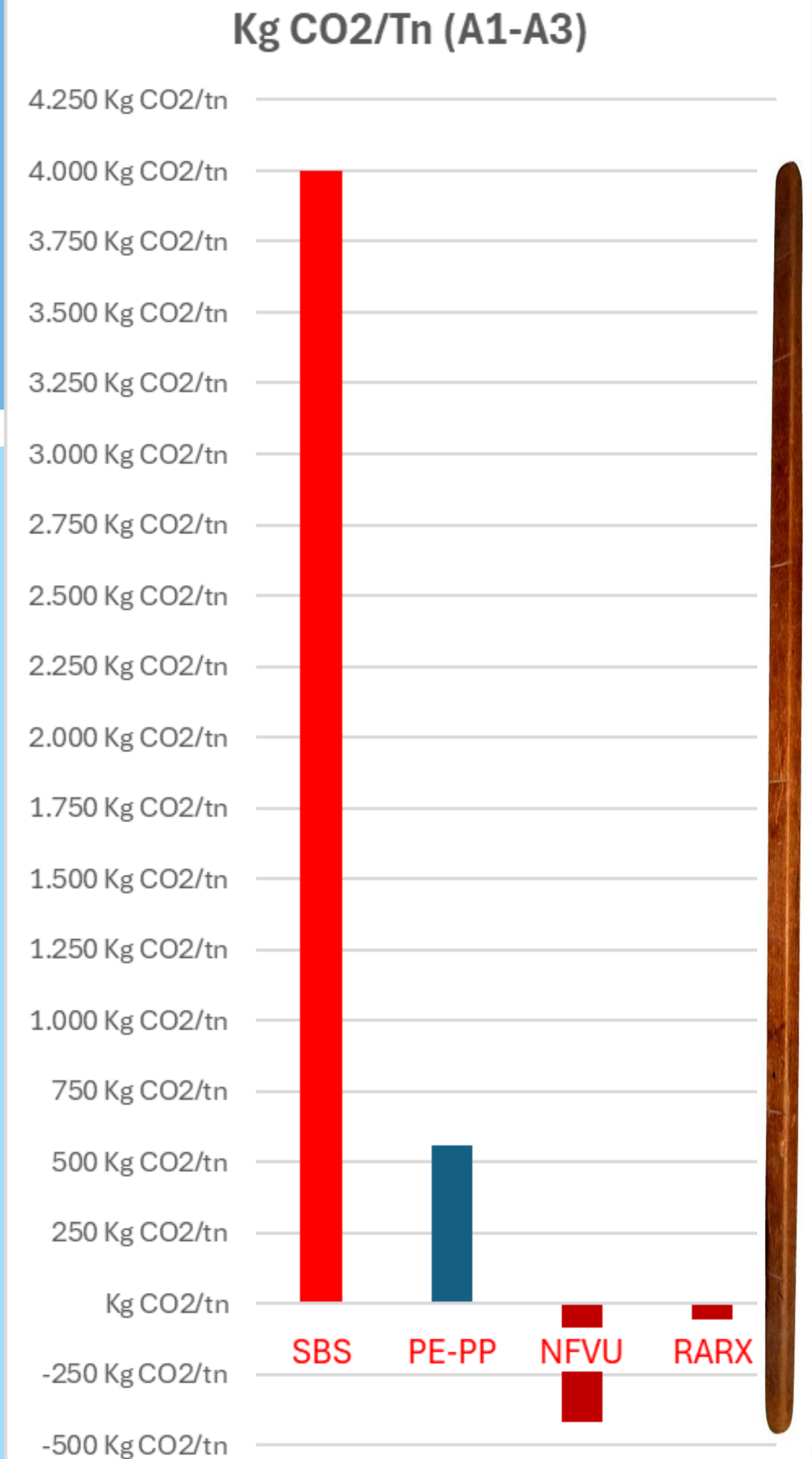
produced by
Cirtec

VISION DE LOS DATOS

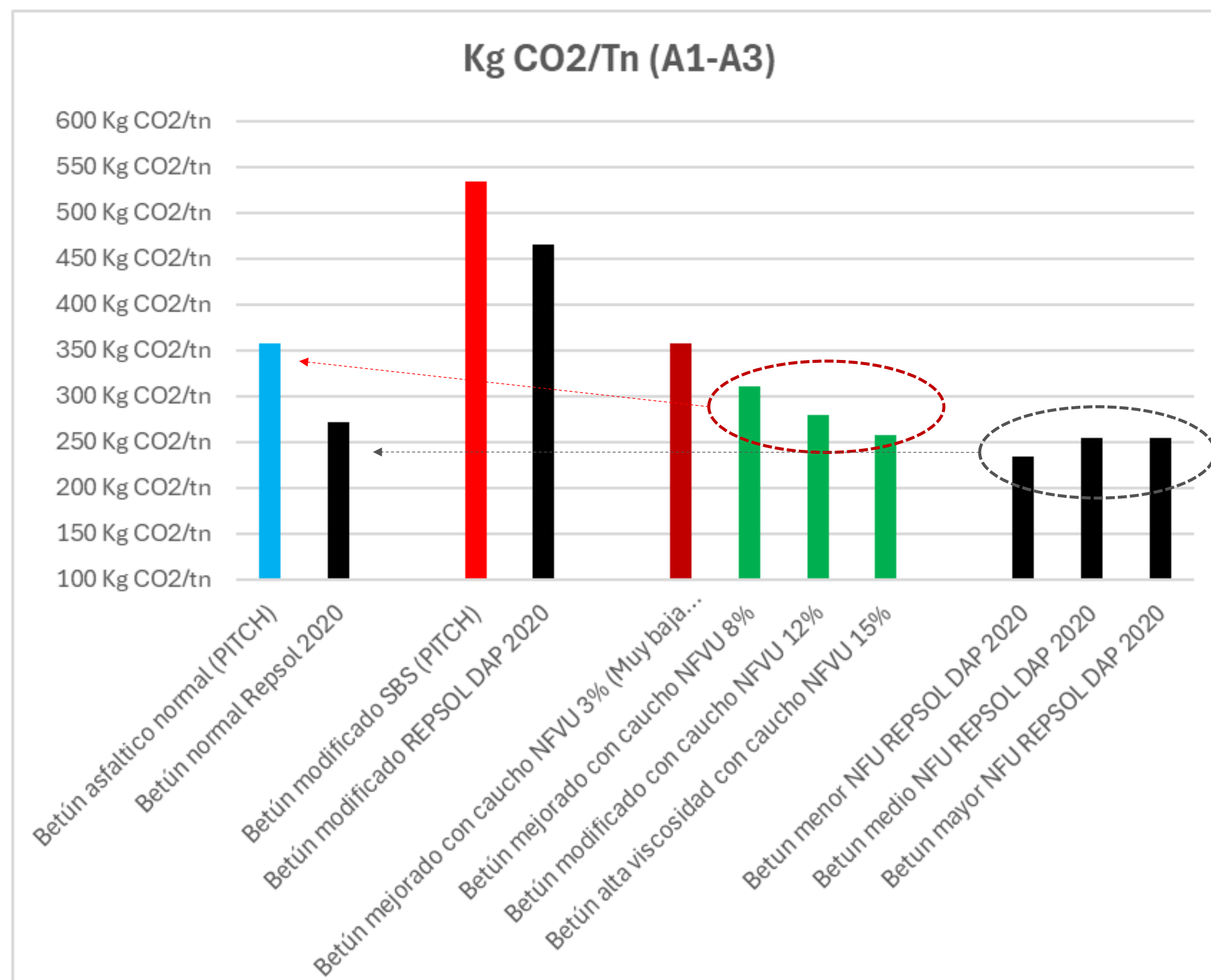
DIMENSION	Kg CO ₂ /Tn (A1-A3)
SBS (Styrene-Butadiene-Styrene) (ASPHALT INSTITUTE)	4.000 Kg CO ₂ /tn
PLASTOMEROS PE,PP (AIMPLAST)	560 Kg CO ₂ /tn
POLVO DE NFVU	-416 Kg CO₂/tn
RARX	-59 Kg CO₂/tn

NORMA USA (NO CONSIDERA FACTOR BIOGENICO)	
POLVO DE NFVU	35 Kg CO₂/tn
RARX	289 Kg CO₂/tn

EL CARBONO BIOGENICO GENERA UN
POTENCIAL ENORME DE CARA A LA REDUCCION
DE LA HUELLA DE CARBONO DE LOS
PROYECTOS.

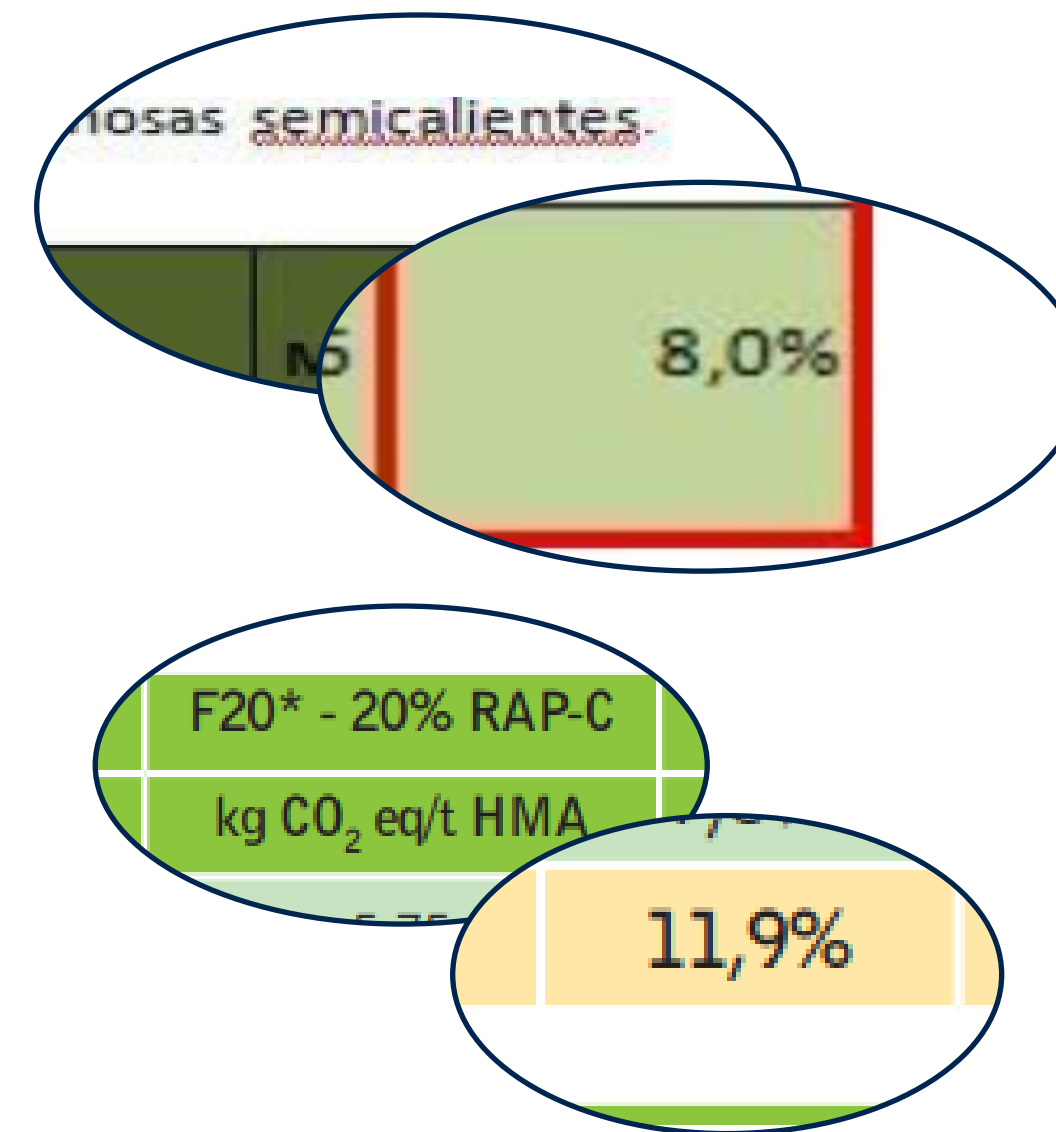
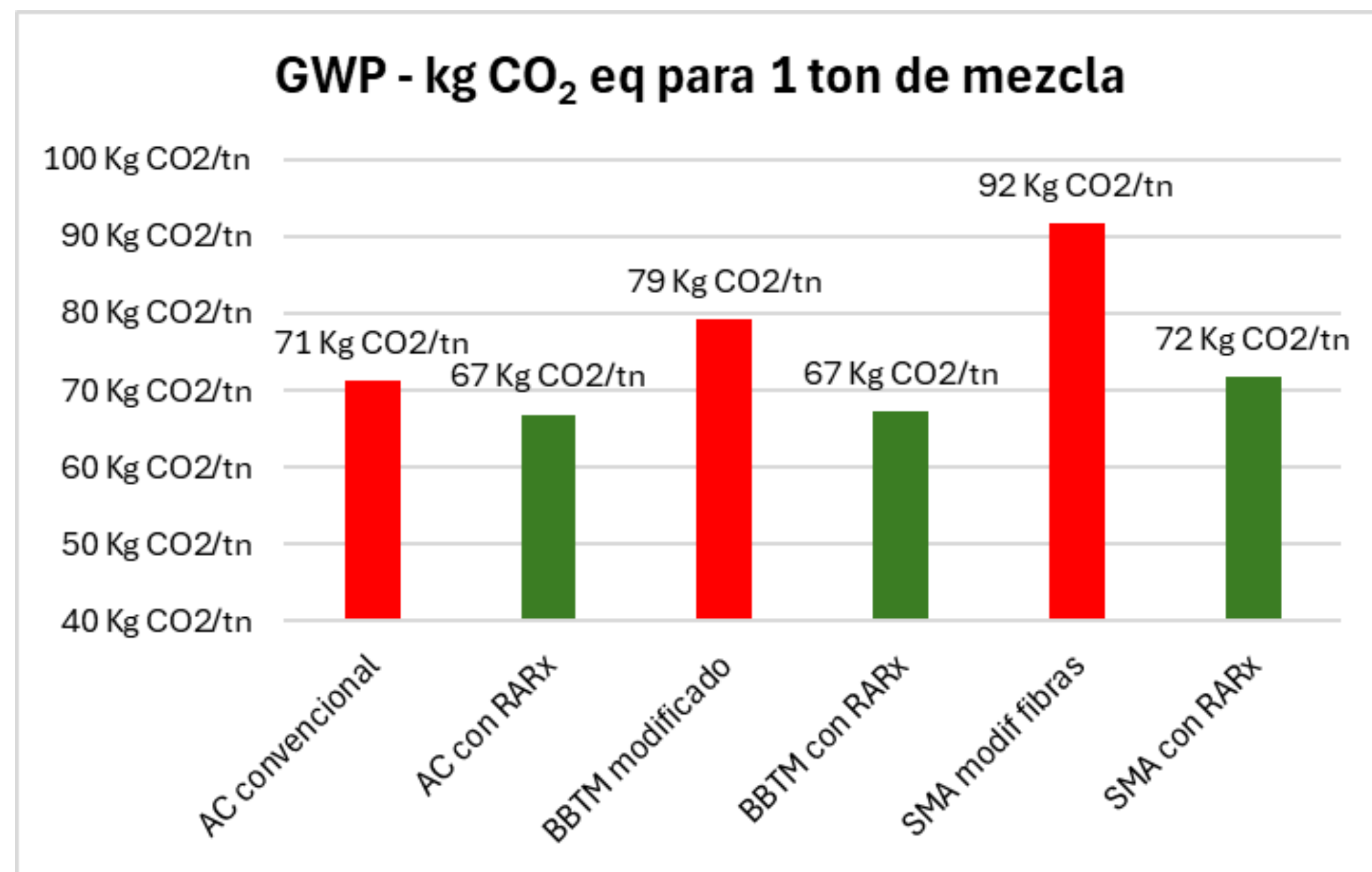


¿QUE PASA CON EL POLVO DE NFU EN LOS BETUNES?



REDUCCION DE HUELLA DE CARBONO EN BETUNES DEL POLVO DE NFVU		
unidad	Kg CO ₂ /Tn (A1-A3)	
Betún asfáltico normal (PITCH)	358 Kg CO ₂ /tn	
Betún normal Repsol 2020	272 Kg CO ₂ /tn	
Betún modificado SBS (PITCH)	534 Kg CO ₂ /tn	
Betún modificado REPSOL DAP 2020	465 Kg CO ₂ /tn	
Betún mejorado con caucho NFVU 3% (Muy baja tasa)	358 Kg CO ₂ /tn	Vía húmeda
Betún mejorado con caucho NFVU 8%	311 Kg CO ₂ /tn	Base Pitch
Betún modificado con caucho NFVU 12%	280 Kg CO ₂ /tn	Base Pitch
Betún alta viscosidad con caucho NFVU 15%	257 Kg CO ₂ /tn	Base Pitch
Betun menor NFU REPSOL DAP 2020	234 Kg CO ₂ /tn	Refineria
Betun medio NFU REPSOL DAP 2020	254 Kg CO ₂ /tn	Refineria
Betun mayor NFU REPSOL DAP 2020	255 Kg CO ₂ /tn	Refineria

¿Qué efecto tiene en mezclas asfálticas?



ACV (A1-A3)		
tipo de mezcla	kg CO2 eq/1 ton	% mejora
AC convencional	71 Kg CO2/tn	
AC con RARx	67 Kg CO2/tn	6%
BBTM modificado	79 Kg CO2/tn	
BBTM con RARx	67 Kg CO2/tn	15%
SMA modif fibras	92 Kg CO2/tn	
SMA con RARx	72 Kg CO2/tn	22%



ASFALTO Y PAVIMENTOS, ed. 25, “Huella de carbono del reciclado en planta asfáltica en caliente con altas tasas de RAP”, Angel San Pedro y Miguel Angel del Val https://oa.upm.es/19018/1/INVE_MEM_2012_138874.pdf

COLEGIO ICCP MADRID, “Determinación de la Huella de Carbono de las Mezclas Asfálticas en Caliente y sus técnicas sostenibles”, Angel Sampredro, abril 2020, <https://www.caminosmadrid.es/determinacion-de-la-huella-de-carbono-de-las-mezclas-asfalticas-en-caliente-y-sus-tecnicas-sostenibles>

II PLAN DE ACCION DE EC. CIRCULAR
En consulta pública hasta el 2 de octubre de 2024

Real Decreto 1619/2005

4.1.3 Uso de MMPPSS en obras de carretera

las medidas oportunas para propiciar el empleo de áridos procedentes de escorias siderúrgicas en las obras de carretera, así como el empleo de polvo de neumáticos fuera de uso.

Con el fin de continuar con esta labor y procurar el empleo de residuos de otras industrias correspondientemente tratados a las obras de construcción de carretera como, por ejemplo, la amurca o alpechín⁶⁷, la DGC trabajará con las investigaciones existentes en este sentido y realizará pruebas en la Red de Carreteras del Estado (RCE) para comprobar su aplicabilidad en

Disposición adicional segunda. Fomento de la utilización en la contratación pública de los materiales procedentes del reciclado de neumáticos fuera de uso.

En el marco de la contratación pública, las Administraciones Públicas promoverán la prevención de neumáticos fuera de uso impulsando el recauchutado de neumáticos de los vehículos de titularidad pública, cuando ello sea técnicamente posible.

Asimismo promoverán la utilización de materiales reciclados de neumáticos fuera de uso y la de productos fabricados con materiales reciclados procedentes de dichos residuos siempre que cumplan las especificaciones técnicas requeridas.



COMISIÓN EUROPEA

Bruselas, 22.3.2023
COM(2023) 166 final
2023/0085 (COD)

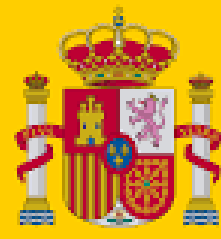
Propuesta de

DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO

relativa a la justificación y comunicación de alegaciones medioambientales explícitas
(Directiva sobre alegaciones ecológicas)

Fomentar la utilización del polvo de NFU (PNFU) en la fabricación de mezclas bituminosas para pavimentos de carreteras. Para ello, se dispone como instrumentos orientadores de la tecnología aplicable, el “Manual de empleo de caucho de NFU en mezclas bituminosas”, editado por el CEDEX por encargo del MAGRAMA, así como la legislación específica vigente de carreteras elaborada por el Ministerio de Fomento. En concreto, se promoverá el establecimiento de porcentajes mínimos de uso de este material en obra pública mediante la introducción de criterios que así lo prevean, por ejemplo, a través de la Contratación Pública Verde.

PEMAR (2016-2022)
Plan Estatal Marco de
Gestión de Residuos



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO

SITUACION NORMATIVA

RARX EN EL MUNDO





AUTOPISTA PIRAMIDES
MEXICO

PAIS	OBRA	RARX	MEZCLA		GCR
MEXICO	AUTOPISTA PIRAMIDES	3.500 Tn	GAP	116.667 Tn	2.100 Tn
MEXICO	CIRCUNVALACION DE MOREIRA	300 Tn	GAP	10.000 Tn	180 Tn
MEXICO	QUERETARO SAN LUIS	400 Tn	SAMI/ GAP	13.333 Tn	240 Tn
MEXICO	AEROPUERTO DE TIJUANA	500 Tn	GAP	16.667 Tn	300 Tn
MEXICO	OTRAS	200 Tn	GAP	6.667 Tn	120 Tn
ITALIA	MILAN	100 Tn	SMA	3.333 Tn	060 Tn
CHILE	SANTIAGO DE CHILE	96 Tn	GAP	4.800 Tn	058 Tn
INDONESIA	AUTOPISTA YAKARTA	1.000 Tn	SAMI/ GAP	33.333 Tn	600 Tn
IRLANDA	CIRCUNVALACION DE DUBLIN	100 Tn	SMA	6.667 Tn	060 Tn
ALEMANIA	BAVIERA	500 Tn	SMA	33.333 Tn	300 Tn
PORTUGAL	AUTOESTRADA	300 Tn	GAP	20.000 Tn	180 Tn
ESPAÑA	A4	200 Tn	SAMI-GAP	6.667 Tn	120 Tn
ESPAÑA	cv-35	350 Tn	GAP	17.500 Tn	210 Tn
ESPAÑA	A-32	900 Tn	AC 32/22	128.571 Tn	540 Tn
ESPAÑA	AEROPUERTO FUERTEVENTURA	300 Tn	SMA	20.000 Tn	180 Tn
ESPAÑA	AYUNTAMIENTO DE MALAGA	300 Tn	SMA/AC	20.000 Tn	180 Tn
ESPAÑA	AYUNTAMIENTO DE FUENLABRADA	500 Tn	SMA/AC	33.333 Tn	300 Tn
ESPAÑA	LA GRANJA	48 Tn	SMA	3.200 Tn	029 Tn
ESPAÑA	AYUNTAMIENTO DE MADRID	500 Tn	SMA	33.333 Tn	300 Tn
	A42 DESDE M-30 A PLAZA ELIPTICA				
	CALLE RAIMUNDO FERNANDEZ VILLAVEVERDE				
	LATERAL DE CASTELLANA				
	CALLE NURIA				
	CALLE PRINCESA				
	OTRAS	1.000 Tn	AC 32/22 /SMA	100.000 Tn	600 Tn
	OTRAS	11.094 Tn	AC 32/22 /SMA	627.405 Tn	6.656 Tn



DIFICULTADES



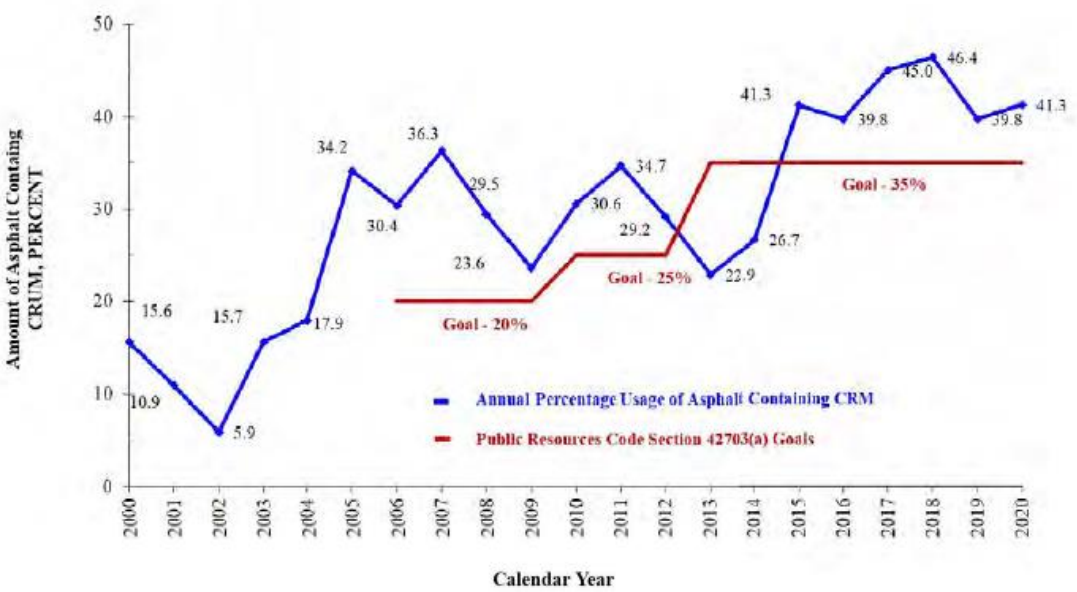
- La prohibición del uso de caucho en césped artificial en 2028 pone en riesgo el sector del reciclado de un residuo del transporte terrestre.
- La administración de carreteras debe ser consciente del potencial de un recurso que puede convertirse en un problema

CRUMB RUBBER USAGE ANALYSIS

Results of the statewide crumb rubber usage are shown in Table 1 (page 1) below. Data for this analysis were compiled from 443 construction paving projects in calendar year 2020. Charts 1 and 2 (page 1 and 2) show the percent of asphalt containing crumb rubber modifier Caltrans used each calendar year from 2000 to 2020

Table 1. 2020 Crumb Rubber Usage	
Quantity of Asphalt Placed	
Total Asphalt	3,405,088 metric tons
Conventional Asphalt	1,998,613 metric tons
Asphalt Containing Crumb Rubber	1,406,475 metric tons
Percent of Asphalt Containing Crumb Rubber to Total Asphalt Paving	41.31%
Crumb Rubber Placed (Average Pounds)	49,611,420
Pounds of crumb rubber modifier Per Metric Ton of Total Asphalt Placed (Calculated)	14.57 pounds

CHART 1. PERCENT OF ASPHALT CONTAINING CRUMB RUBBER MODIFIER USED BY CALTRANS

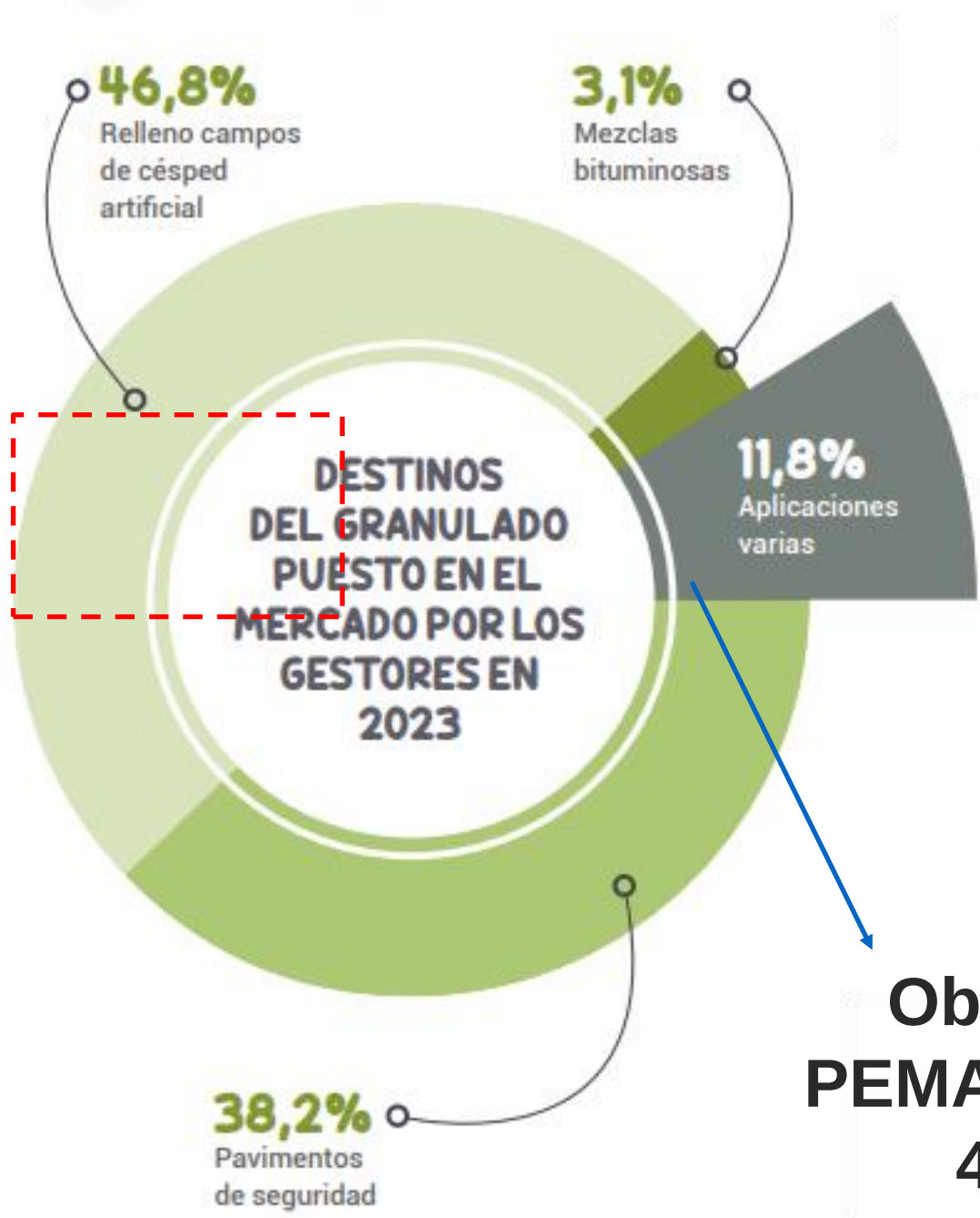


22.503 Tn.

CALIFORNIA

39 millones de habitantes

423.970 km²



Objetivo
PEMAR 08-15
40%

ESPAÑA

48 millones de habitantes

506.030 km²



¡QUEDA MUCHO POR HACER!

Gracias por su atención!!

¡Agradecimiento especial a AENOR por la paciencia que ha tenido con nosotros!.

