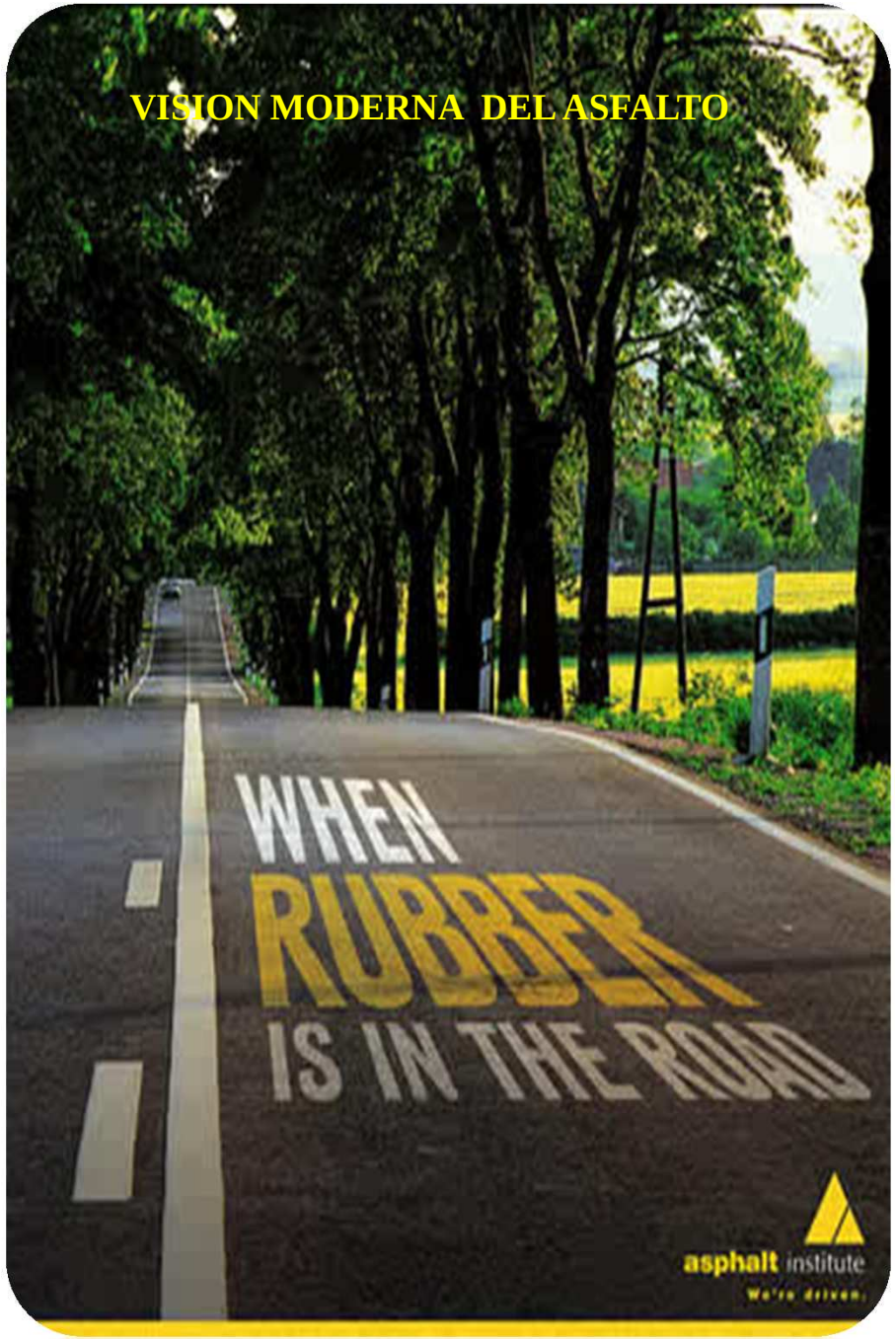


V FERIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA, GESTION DE RESIDUOS Y ECOEFICIENCIA – EEC 2013

(Fondo Nacional del Ambiente Perú) - FONAM

PAVIMENTOS FLEXIBLES AMIGABLES

Presentado por:
Ricardo Bisso Fernández
Ing.CIP.Petroquímico

Capítulo de Ingeniería de Petróleo y Petroquímica –CIP- CDL

Hacia donde vamos ...?

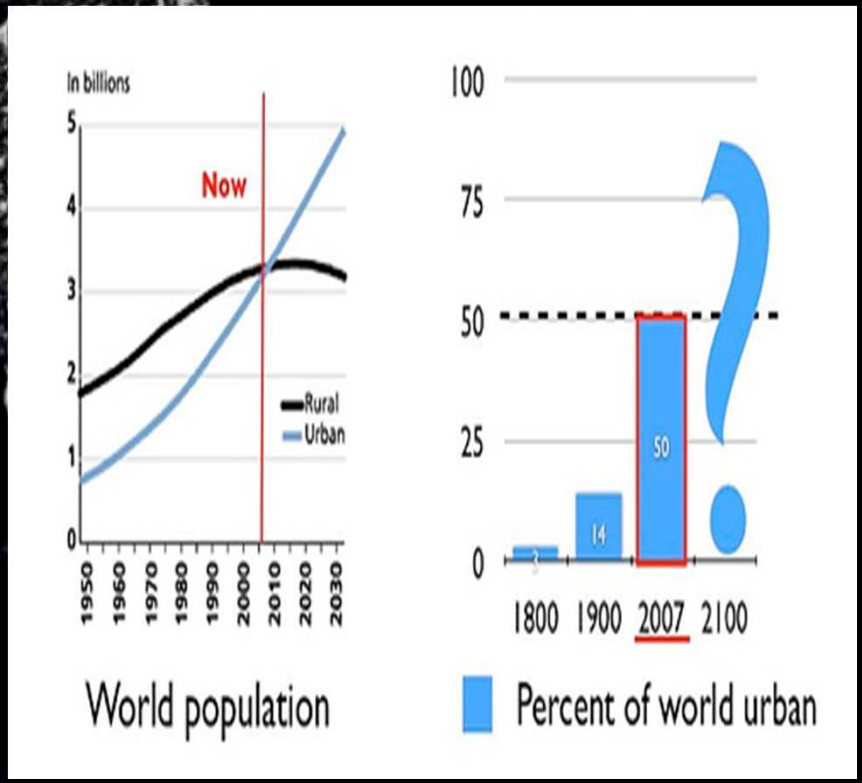
Por medio de la foto , observamos un mayor número de ciudades, pero por la cantidad de luces es dificil saber cual es!

En California, aún esta claro.

Chicago

Dallas

Houston



Prólogo:

La tendencia mundial del uso de los productos asfálticos para ser usado como Pavimentos Flexibles de Pavimentación de Carreteras y Vìas Urbanas, contempla cada vez mas la imperiosa responsabilidad de obtener innovación tecnológica orientada a la aplicación de criterios de "Desarrollo Sostenible":

Aplicación de Criterios del

"Protocolo de KYOTO"

IMPACTO AMBIENTAL EN EL DESARROLLO DE CARRETERAS.

Impactos directos e indirectos

2.1 Pérdida de tierras agrícolas

2.2 Interferencia con los métodos acostumbrados de transporte local

2.3 Implicaciones nacionales y globales

Efecto Invernadero

Vapor de agua (H_2O)

→ **Dióxido de carbono (CO_2)**

Metano (CH_4)

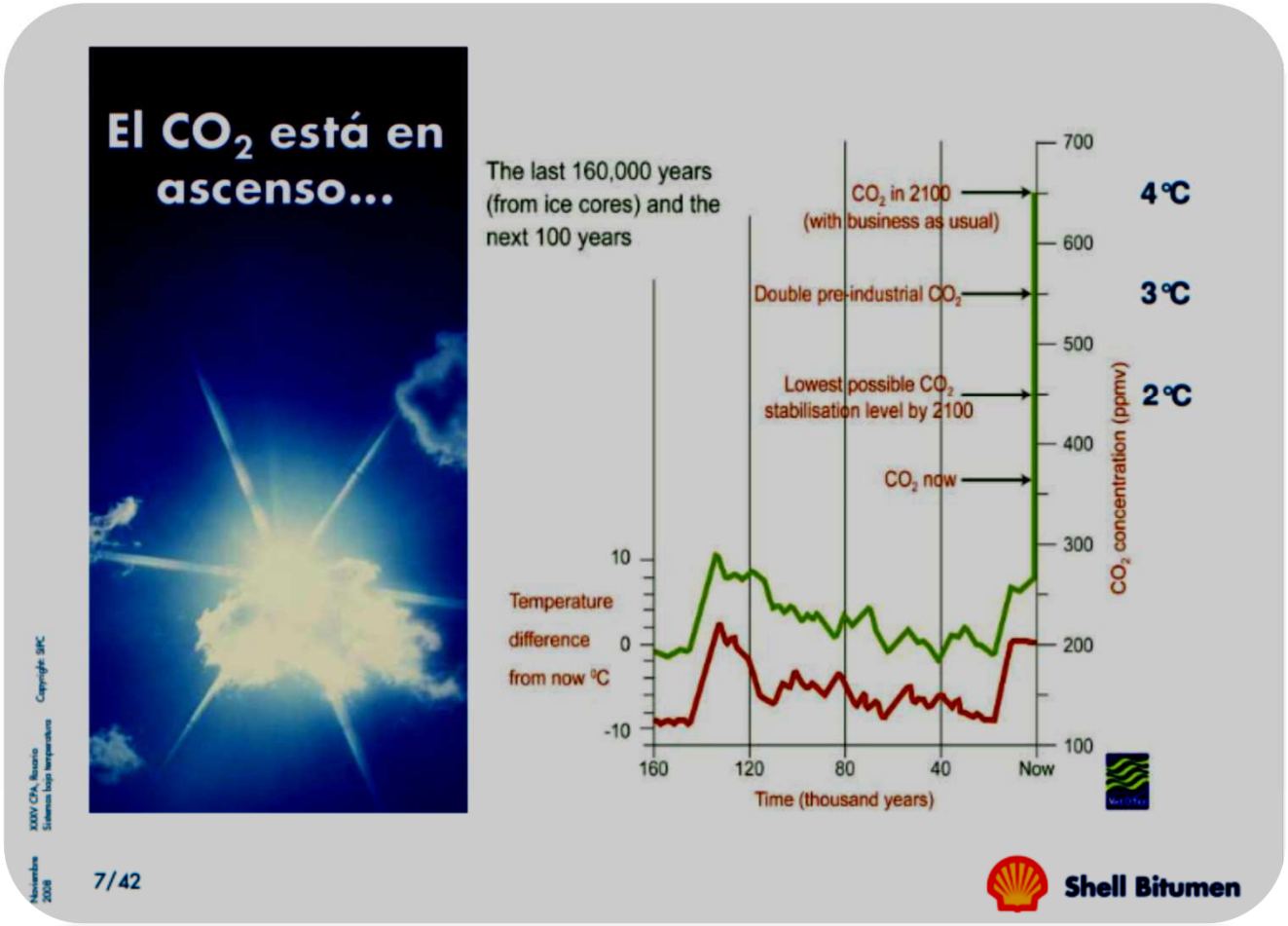
→ **Óxidos de nitrógeno (NO_x)**

→ **Ozono (O_3)**

Clorofluorocarbonos (artificiales)

En la Tierra el efecto invernadero es responsable de un exceso de 33°C de la temperatura superficial (15°C de valor medio) sobre la temperatura de emisión (–18°C), pero en Marte la diferencia es de tan sólo 3°C y en Venus la diferencia alcanza los 466°C.

Efecto de Gases Invernadero



Sabes cuánto demora en degradarse.....

USO DE NEUMATICOS EN EUROPA

En la tabla siguiente se describe la gestión de los NFU en países de la Unión Europea, de acuerdo a datos estadísticos actualizados al año 2002. (http://www.ingenews.cl/web/download/publicaciones/137.pdf)

País	Reutilización Exportación (%)	Recauchutado (%)	Reciclaje (%)	Valorización Energética (%)	Vertido (%)	Valorización total (%)
Austria	0	0	46	54	0	100
Bélgica	5	4	23	31	37	63
Dinamarca	0	9	76	15	0	100
Finlandia	0	3	97	0	0	100
Francia	10	14	33	19	24	76
Alemania	12	10	18	52	8	92
Grecia	6	3	14	3	74	26
Hungría	8	0	4	23	65	35
Italia	7	14	14	33	32	68
Holanda	85	0	15	0	0	100
Polonia	0	15	8	27	50	50
Portugal	0	30	40	16	14	86
España	4	14	8	10	64	36
Suecia	16	4	35	45	0	100
Suiza	40	2	30	28	0	100
Reino Unido	18	10	32	10	30	70

De acuerdo al análisis estadístico de la gestión de NFU realizada por los países europeos encontramos que Austria, Dinamarca, Finlandia, Holanda, Suecia y Suiza son los únicos países que valorizaron el 100% de los NFU. Además, destacan los siguientes países:

- ✓ Finlandia, que recicla el 97% de los NFU.
- ✓ Holanda, que reutiliza el 85% de los NFU.
- ✓ Portugal, recauchuta el 30%y recicla el 40% de los NFU.
- ✓ Austria (54%), Alemania (52%) y Suecia (45%) son los países con mayor porcentaje de valorización energética de NFU.

GENERACION DE NEUMATICOS EN PERU

Parque vehicular al 2007 Motorizados 1.300.015 unidades, tasa de variación +4% ap. Fuente Ministerio de T. Perú								
Parque Vehicular total en circulación al 2007, Motorizado y No Motorizado, GENERACION en Unid. y Ton.								
Año	Tipo de Neumático	Cantidad de Vehículos/ unidades	Peso del NFU (Kg.)	Neumático /Vehículo	Recambio Anual medio	Cant. en años	Unidades de NFU por año	Cant. De Ton por Año
2007	Camión	149.455	55	10	4	1	597.820	32.880
	Pasajeros	73.923	10	4	1,33	1	98.318	983
	Particulares	1.076.637	7	4	0,8	1	861.310	6.029
2007	Total	1.300.015					1.557.447	39.892

http://www.rmdsa.com/index.php/es/informacion/sala-de-prensa/noticias-k2-categorias/item/110-asphalt-rubber-conference-2012-munich

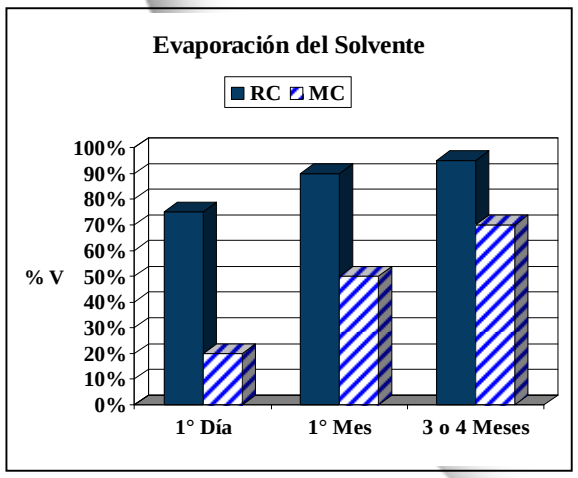
PARQUE AUTOMOTRIZ EN PERU

- *A Dic. 2009 1.600.000 Vehículos aproximadamente.*
- *Generación en Unidades Anual 1.750.000 de NFU..*
- *Generación en Toneladas 45.000 anual..*
- *Stock actual acumulado entre el 2004 y Dic. 2009 10.000.000 de NFU aprox..*
- *Stock aculado solo en los últimos 5 años; 240.000 toneladas en residuos sólidos contaminantes.*

Que Tecnología de Pavimentos tiene el Perú Actual?:

1 Asfaltos Convencionales:

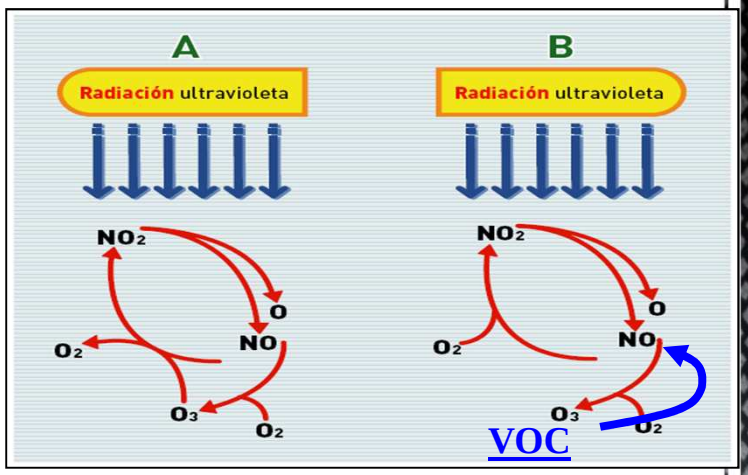
- Cementos Asfálticos: Aplicación a alta temperatura (Humos y Emisiones)
- Asfaltos Diluidos con Solvente Orgánico (RC, MC): Emisiones de **VOC`s**
- Agregados, Filler, Cal, etc… (Aplicación a alta temperatura (Humos y Emisiones)



La presencia de **VOC** altera el ciclo, ya que compiten efectivamente con el O_3 por el NO, de tal manera que parte del O_3 permanece sin reaccionar y se acumula en la atmósfera.

Este O_3, troposférico de origen antrópico, no es emitido directamente a la atmósfera, sino que **se forma como un contaminante secundario**, a partir de las reacciones fotoquímicas inducidas por el Sol entre sus precursores primarios:

Los óxidos de nitrógeno (NOx), y (VOC)



2 Emulsiones Ecológicas (Asfaltos Diluidos con Agua)

☞ Incorporación de Fluidificantes Ecológicos. Asfaltos Diluídos con **AGUA**

3 Que Tecnológica / Ambiental Existe en el Mundo?

- **Cementos Asfálticos (Evaluado con Ing. de la Reología)**

  - **Incorporación de Residuos Industriales**

    - Polvo de Caucho de **NFU´s**
      (bajos niveles ruido, seguridad vial y menos emisiones)
    - Vidrio Molido: "Glassphalt",
    - Escoria Metálica, Nanocompósitos, etc

  - Aditivos para Mezclas Tibias (Aditivos reductores de viscosidad-Ahorro Energía)
  - Recuperación de Energía perdida en Pavimentos (Piezoeléctricos)
  - Aditivos Ecológicos (TiO_2): Eliminación de Nox (fotocatalizador)

Innovación Tecnológica y Pro Ambiental:

INCORPORACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES

Diseño de Mezclas Bituminosas:

Empleo de Llantas Usadas o "NFU" en la Construcción de Carreteras

Bench Mark Español

(Manual CEDEX, Ministerio de Fomento , Ministerio de Medio Ambiente)

Menú de Exposición

1-Química de los neumáticos

2- Definición y Diseño en Laboratorio

3- Historia del Caucho en uso de carreteras

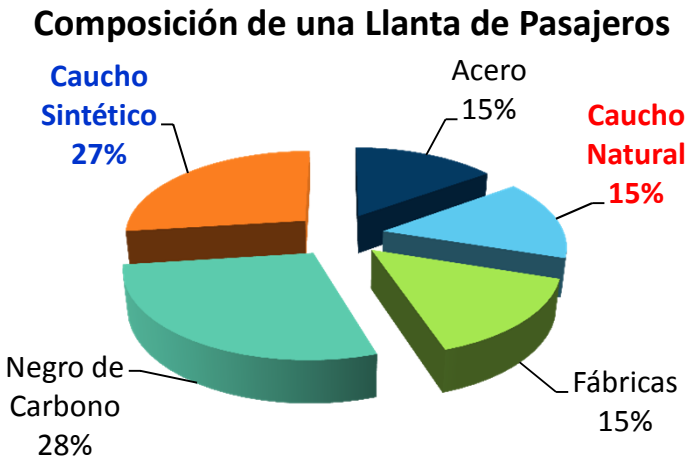
4- Fabricación (Esquemas Típicos)[4]

5-Bondades Técnicas y pro Ambientales

6- Experiencia Mundial

7- Especificaciones y Conclusiones[17]

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE NEUMÁTICOS O LLANTAS



Vídeo (7 min)

OBTENCIÓN DEL POLVO DE CAUCHO DE LLANTAS USADAS

- El Polvo de Caucho se obtiene por trituración de neumáticos fuera de uso (NFU)

DOSIFICACIÓN EN LABORATORIO – DISEÑO DE MEZCLA

DEFINICIÓN DE ASPHALT-RUBBER SEGÚN LA ASTM D8

"Es una mezcla de cemento asfáltico, llantas de jebe recicladas y ciertos aditivos, en el cual el componente de jebe o caucho es al menos **15%** en peso de la mezcla total y ha reaccionado en el cemento asfáltico caliente suficientemente para causar "hinchazón" de las partículas de jebe o caucho"

- La solución pasa por añadir el polvo de caucho obtenido de los neumáticos reciclados en la mezcla del asfalto.

- Una tonelada de mezcla bituminosa incorpora aproximadamente tres neumáticos de coche (**2% de la mezcla**).

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ASFÁLTICO

Como se muestra en la Figura 1, la estructura típica de un pavimento asfáltico (firme) en México, desde la superficie de la subrasante (explanada) y la superficie de rodadura, consiste en una subbase, una base, un riego asfáltico de impregnación, la carpeta asfáltica que tiene capacidad estructural para resistir las cargas del tránsito y una capa asfáltica de rodadura, cuya finalidad principal es mejorar la seguridad y comodidad en la circulación de los vehículos.

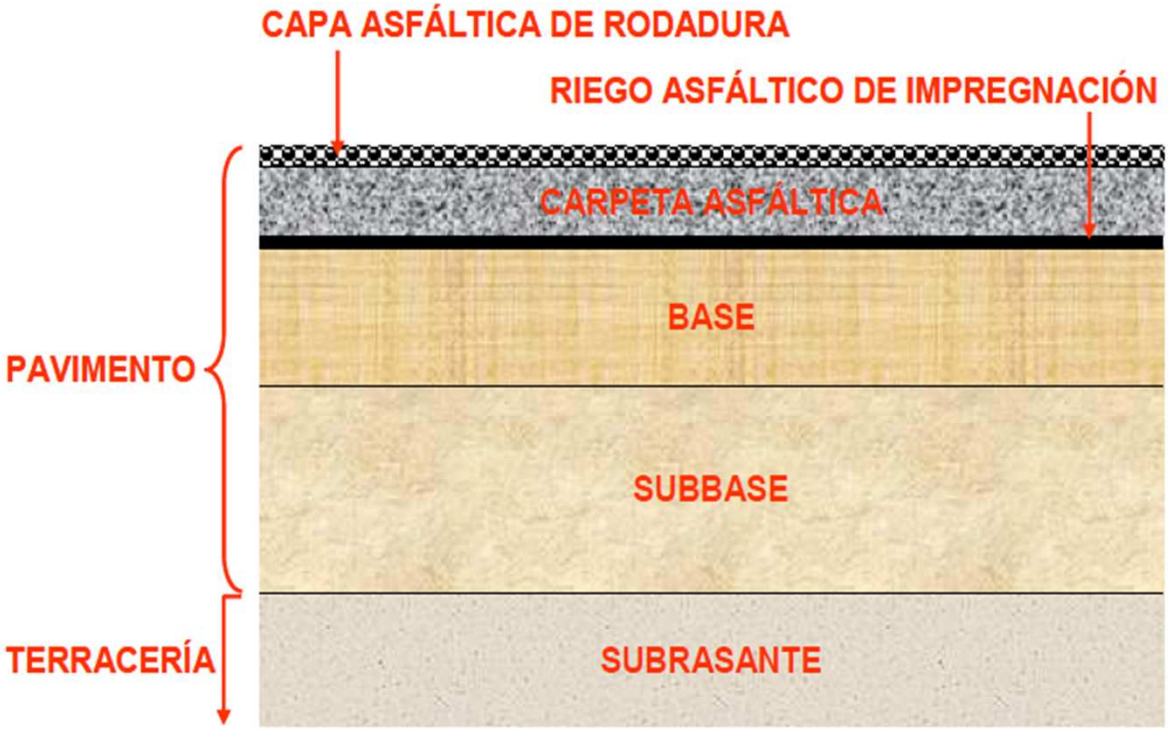


Figura 1. Sección estructural típica de un pavimento asfáltico

HISTORIA DEL CAUCHO EN ASFALTO

- Desde los años 30's se han realizado múltiples esfuerzos de investigación para incorporar el caucho en el Asfalto.

- En los 70's , aparecieron dos procesos de incorporación de caucho en el asfalto:

1)- Proceso por Vía Seca y

2)- Proceso Por Vía Húmeda

Charles Mc Donald, inventor del Asphalt Rubber en Phoenix, Arizona en los 70's.

Proceso Adición Polvo NFU al Asfalto por Vía Seca

Proceso Adición Polvo NFU al Asfalto por Vía Húmeda

BENEFICIOS DEL POLVO DE CAUCHO EN ASFALTO

Pavimento Duradero

- ACTÚA COMO ESPESANTE (No Exhudación)
- AUMENTA LA VISCOSIDAD

- MODIFICA LA REOLOGIA
- AUMENTA ELASTICIDAD

- AUMENTA LA RESILENCIA
- DISMINUYE SUSCEPT. TERMICA//

ALTA VISCOSIDAD + ALTO PUNTO DE ABALANDAMIENTO Y RESILENCIA (mas elástico y viscoso a altas temperaturas de servicio) =

MEJOR RESISTENCIA AL AGRIETAMIENTO POR ALTO CONTENIDO DE LIGANTE

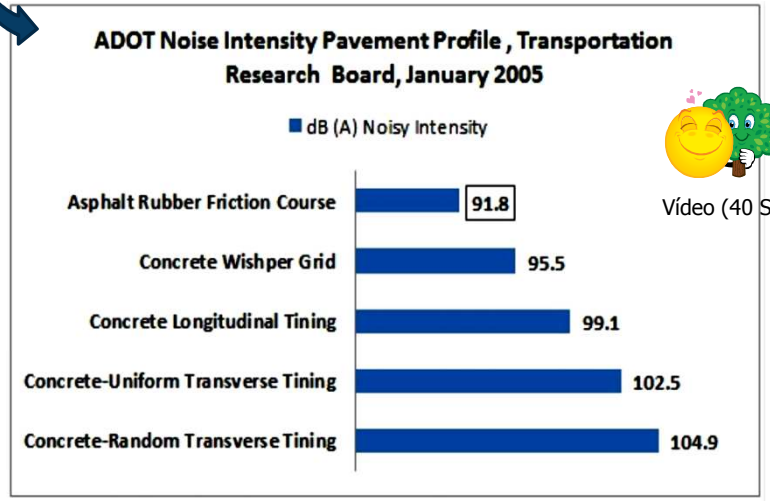
(TANTO POR FATIGA COMO POR REFLEXIÓN DE LAS CAPAS INFERIORES)

MEJOR RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO Y OXIDACION

POR USO DE MAYORES DOTES DE LIGANTE Y PRESENCIA DE ANTIOXIDANTES DEL NFU

Que otro resultado mejorado se obtiene?

Mejora la Performance Sonora, bajando el nivel de Ruído y Rugodidad del Pavimento



Vídeo (40 SEG)

Scofield, 2003 - Development of Arizona's Quit Pavement Research Program , Brasilia, Brazil, 2003

Vídeo (40 SEG)

- ✓ Se cumple el principio ambiental de ***JERARQUIA***, reutilizando y reciclando los residuos y se reduce el número de neumáticos destinado a recuperación energética o vertederos.
- ✓ En técnica de Polvo de NFU el uso es ***de 350 NFUC/Km/carril*** por cada cm espesor de mezcla (en las otras técnicas el uso es del orden de 75 a 150 NFUT)
- ✓ Su empleo en mezclas asfálticas permite ***Reducir El Nivel Sonoro*** de rodadura:
  2 dB (para v=50 Km/hr) y 4 dB (para v=100 Km/hr) respecto a las mezclas semidensas convencionales (CEDEX en España por método CPX).
- ✓ La textura de pavimento logrado en la rodadura, ***incrementa el factor de fricción***, minimizando el riesgo de deslizamiento de neumáticos de los vehículos.
- ✓ Las emisiones durante el proceso de fabricación de Carreteras con NFU son las mismas que las convencionales. (empleo del fuel y el asfalto de base usado).

Que otro resultado mejorado se obtiene?

Reduce costos
Frente al uso Del Asfalto Convencional

Tabla 3: Resultados de un análisis de costo de ciclo de vida usando caucho-asfalto (Hicks et al., 1998).

Escenario	Valor actualizado del Costo ($/m²)					Ahorro con caucho asfalto ($/m²)
	Rehabilitación	Mantenimiento	Ahorro	Retraso	Total	
Preservación - Sello granular						
Convencional	19.45	1.71	1.15	2.73	22.74	4.91
Caucho - Asfalto	16.39	1.69	2.30	2.05	17.92	
Preservación - Cubierta delgada de Hot Mix Asphalt						
Convencional	22.02	1.75	0.75	2.87	25.89	6.20
Caucho - asfalto	18.06	1.66	2.15	2.14	19.70	
Cubierta estructural						
Convencional	24.11	1.66	1.90	2.40	26.28	8.78
Caucho - asfalto	14.20	1.78	0.60	2.13	17.50	

- **El DEPARTAMENTO DE TRANSPORTACION DE CALIFORNIA** (Caltrans) ha usado caucho-asfalto desde 1978 en varios lugares y climas del estado.
- En comparación con los pavimentos convencionales, usando similares espesores de capas iguales, se observó que las usadas con NFU presentaban un período mayor de vida.
- En 1983 se desarrollò proyectos que incluyó varios espesores de caucho-asfalto y asfalto convencional, observándose que se podía obtener un beneficio de costo respecto a una vida de servicio prolongada
- Se encontró además una equivalencia de espesores para obtener comportamientos similares entre ambos asfaltos (Van Kirk, 1997)

El consumo se estima en unos 2,500 neumáticos por milla (1553 neumáticos por kilómetros) por carril para una capa de 2 pulgadas (5.08 cm) de caucho-asfalto. La experiencia ha demostrado que a pesar de que los costos del caucho-asfalto pueden ser una y media o dos veces más que los del asfalto convencional, existe la viabilidad económica de usar este material.

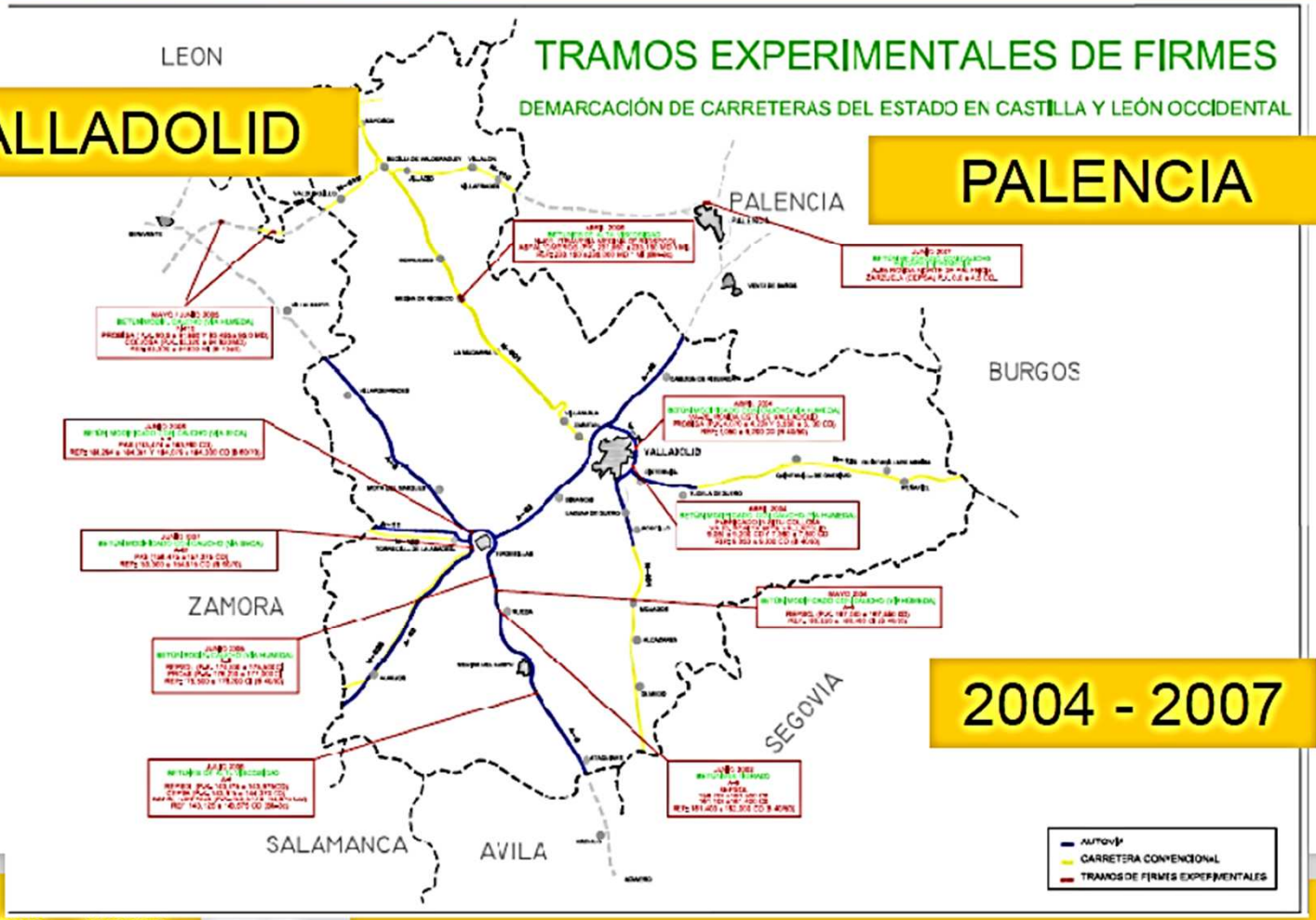
"CONSIDERACIONES DE RIESGOS PARA LA SALUD"

- ✓ EL polvo de caucho no posee productos químicos extraños de riesgo para la salud de los operarios. (La NIOSH en colaboración con Administración Federal de Carreteras en USA llegaron a dichas conclusiones). En España se determinó que era muy pequeña y ***no constituía riesgo para la salud.***

- ✓ ***En el proyecto Caltrans*** en 1993, algunos problemas de salud fueron reportados por trabajadores. Se evaluó los riesgos de seguridad y salud, tomó datos de más de 15 proyectos encontrando que las muestras de aire del humo del caucho-asfalto estuvieron por debajo de los límites establecidos por Cal-OSHA (Van Kirk, 1997).

- ✓ Rinck y Napier (1991) evaluaron la exposición de los trabajadores a las emisiones de humo cuando se usa caucho-asfalto, realizando monitoreos a dos tipos de trabajadores: los que estaban en contacto directo con la mezcla y a los que tenían un contacto lejano con ella. Los resultados del monitoreo demostraron claramente que **el riesgo asociado al uso de caucho-asfalto era despreciable.**

TRAMOS EXPERIMENTALES EJECUTADOS



GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS

Fuente: Mercedes Gómez Alvares / Dirección General de Carreteras

TRAMOS CON MEZCLAS BITUMINOSAS CON POLVO DE CAUCHO DE NFU (2005)

Vía Húmeda

Tabla 1
Tramos realizados por "vía húmeda" con betún fabricado en central de betunes

Tramo	Año	Longitud (km)	Tráfico	Espesor de capa (cm) y tipo de mezcla	Caucho en el betún (%)	Betún (%)
C-433: Sevilla a Cazalla de la Sierra	1996	0,300	T2	3	-	5,7
SE-30	1996	0,300	T1	3	-	5,7
M-300: Alcalá-Arganda del Rey	1996	0,330	T2	5	-	4,9
M-221 y M-222: Valdaracete a Brea de Tajo	2002	12	T3	5 (S-20)+ 5 (D-20)	10	5,6
Travesía de Badarán (La Rioja)	2004	0,7	-	-	-	-
Travesía de Argamasilla de Calatrava (Ciudad Real)	2004	0,5	-	-	-	-
A-6: Tordesillas	2005	0,8	T0	6 (S-12)	9	5,0

Tabla 2
Tramos realizados por "vía húmeda" fabricando el ligante en el lugar de empleo

Tramo	Año	Longitud (km)	Tráfico	Espesor de capa (cm) y tipo de mezcla	Caucho en el betún (%)	Betún (%)
A-372 y A-372: Ubrique - El Bosque	2002	16	T3	5 (S-20)+ 2,5 (F-10)	13%- 0,4mm	5,5
M-221 y M-222: Valdaracete	2002	12 +	T3	5 (S-20)+ 5 (D-20)	13	5,6
AP-7	2002	1,8	T1	4 y 6 (Abierta-12,5)	20	9
	2004	4,2		6 (Abierta-12,5)	20	9
	2005	11,4		6 (Abierta-12,5)	20	9
		11,0		5 (Abierta-12,5)	20	9
		2,1		3 (Abierta-12,5)	20	9
VA-20: Ronda Este de Valladolid	2004	0,300	T0	6 (S-20)	13	5,5
ZA-611: Toro a Venialbo	2004	4	T2	4 (S-20)	13	5,5
VA-404: Medina del Campo a Matapozuelos	2004	0,820	T3	6 (S-12)	13	5,5
VA-113: Valladolid a Santovenia de Pisuerga	2004	0,150	T2	5	13	5,7
S-444: Revilla de Camargo – Puente Arce	2004	7,7	T2	3 + 6 (Abierta-12,5)	20	9
Urbano: Pº Canalejas (Salamanca)	2004	7	-	4 (Abierta-12,5)	20	9
Urbano. Calle Soto. (Valladolid)	2004	1,2	-	4 (Abierta-12,5)	21	9
A-4: Tembleque	2004	1,2	T0	5 (Abierta-12,5)	20	9
Ronda Este de Valladolid	2004	0,3	-	6 (S-20)	13	5,15
ZA-611: Toro-Venialbo	2004	4		4+4 (S-20)	13	5,2
				4 (S-20)	13	5,2
LE-420: Carrizo de la Ribera a Hospital de Órbigo	2004	4	T2	6 (S-12)	13	5,6
		0,3		6 (S-12)	20	6,6
Urbano: Paseo Juan Carlos I de Valladolid	2004	0,4	-	3 (M-10)	13	5,6
N-610: Becilla de Valderaduey-Benavente	2005	1,5	T1	5 (S-12)	13	5,5
A-6: Tordesillas	2005	0,8	T0	6 (PA-12)	9	5,0
LE-232 Sahagún-Almanza	2005	1	T-3	4	13	5,5

(Manual CEDEX, Ministerio de Fomento , Ministerio de Medio Ambiente)

Vía Seca

Tabla 3
Tramos realizados por "vía seca" en Catalunya

Tramo	Año	Longitud (km)	Tráfico	Espesor de capa (cm) y tipo de mezcla	Caucho en la mezcla (%)	Betún (%)
Vacarisses	1994	2,6 km	T3	4 cm (D-12)	2%	5,5%
B-140 Sabadell-Mollet	1997	830 m	T0	5,8 cm (S-12)	2%	6,2%

Tabla 4
Otros tramos realizados por "vía seca"

Tramo	Año	Longitud (km)	Tráfico	Espesor de capa (cm) y tipo de mezcla	Caucho en el betún (%)	Betún (%)
C-433: Sevilla a Cazalla de la Sierra	1996	0,3	T2	3 (F-10)	1	5,7
M-300: Alcalá-Arganda del Rey	1996	0,33	T2	3 (F-10) 5 (D-20)	1 1	6,1 5,2
Ayuntamientos de Alicante, Altea, Elche, Murcia, Orihuela y Torrevieja (varios tramos)	1998 a 2005	65	-	3 (M-10)	0,5	5,2
Autovía del Noroeste	2003 a 2005	11	-	3 (F-10)	0,5	5,2
Generalitat Valenciana	1996 a 2004	18,5 4,5	- -	3 (M-10) 5 (S-12)	0,5	5,2
Diputación de Alicante	1999 a 2002	15	-	3 (M-10)		
N-344: Travesía de Caudete	1999	1,1	-	3 (M-10)		
N-332: Favara	2004	2		3 (M-10)	0,5	5,2
Carretera de Castraz	2004	1,5	T2	5 (S-12)	1	5,34

EXPERIENCIAS DE USO MUNDIAL

Resultados

- Porretta Terme 2 Km

Resultados

- Pistoia 150 m

Resultados

- Pistoia 3 Km

DIFUSION MUNDIAL DE "ASFALTO CON POLVO DE CAUCHO DE NFU"

Brasil

1º Kartódromo com Asfalto-borracha do Brasil

Durante os dias 27, 28 e 29/11, aconteceu a 5ª edição do Desafio Internacional das Estrelas, no kartódromo do Sapiens Park - Praia de Canasvieiras, em Florianópolis/SC. O evento contou com a participação dos pilotos Felipe Massa, Michael Schumacher, Rubens Barrichelo e Jeff Gordon e teve público de 20 mil pessoas. O brasileiro Massa ganhou a segunda bateria, mas o título ficou com o alemão Schumacher.

Os 1,2km de pista foram asfaltados com ECOFLEX**PAVE**, destinando adequadamente cerca de 5.000 pneus inservíveis. "É o primeiro local de competição de automobilismo com esse tipo de asfalto", comenta Jairo Albuquerque, Presidente da Federação de Automobilismo de Santa Catarina.

1. MODIFICAÇÃO DO CAP 50/70 COM ADITIVO TB

O CAP 50/70 que receberá o Aditivo TB deve estar numa temperatura entre 140 a 150ºC. O Aditivo TB deve ser misturado ao CAP 50/70 numa proporção de 15% em peso, por exemplo, para produzir 2.000 kg de CAP 50/70 modificado por Aditivo TB, deverão ser utilizados 1700 kg de CAP 50/70 e 300 kg de Aditivo TB. Após a adição de todo o Aditivo TB, o asfalto deve ser homogeneizado utilizando agitadores mecânicos do próprio tanque. A recirculação pode ser usada desde que garanta a total mistura entre o CAP 50/70 e o Aditivo TB. O cuidado que se deve ter em relação à aditivação refere-se ao fato de que alguns tanques retêm uma quantidade de CAP que a bomba não puxa. Nesse caso, devemos considerar o percentual de dosagem do teor a operacionalizar acrescido do residual retido no tanque. Vale lembrar que esse resíduo em nada compromete a reposição de CAP no mesmo tanque, para a operação normal de CBUQ, desde que seja uma carga de maior quantidade (Ex: Encher o tanque).

2. USINAGEM COM CAP 50/70 MODIFICADO COM ADITIVO TB

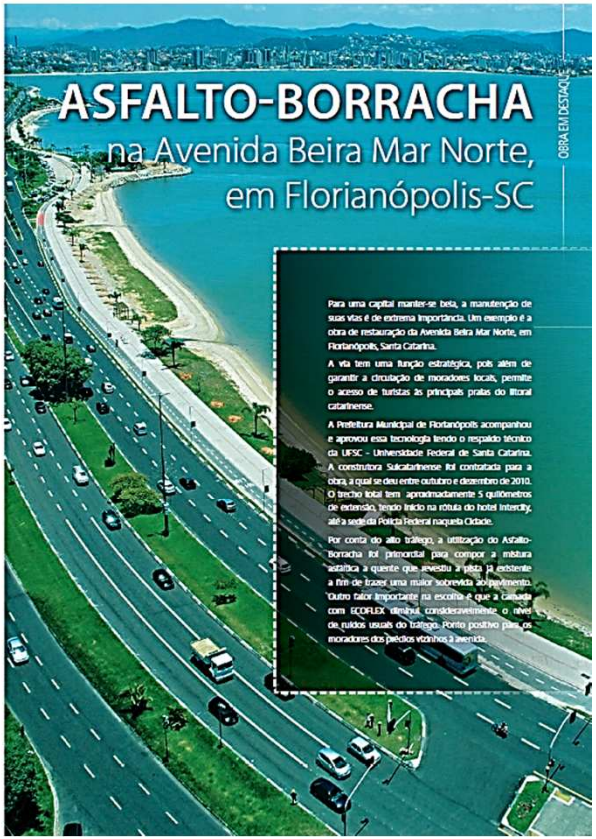
As temperaturas de usinagem indicadas para a produção de mistura ou massa asfáltica com CAP 50/70 modificado com Aditivo TB são: Ligante Asfáltico (pré-usinagem): 125 – 130º C; Agregados (momento da mistura): 130 – 135ºC; Mistura Asfáltica (pós-usinagem): 125 - 135ºC. Devem-se evitar as variações de temperatura da massa que ocorrem nas primeiras cargas do dia e também após um período de chuvas em que os agregados se encontrem mais úmidos. A temperatura da massa após usinagem deve ser checada a cada traço, em cima do caminhão durante a descarga da usina. Devem-se utilizar termômetros analógicos que são mais adequados. Os termômetros digitais podem servir como equipamentos auxiliares. No caso de utilização de usina de asfalto, tipo drum-mixer, é importante procurar calibrar o maçarico de tal forma que esta regulagem conduza a uma chama mais curta e mais larga.

3. ARMAZENAGEM DA MASSA ASFÁLTICA

A massa ou mistura asfáltica deve ser armazenada em pilhas de, no máximo, 25 ton, num local protegido do sol e de preferência fechado, como um galpão por exemplo. O processo de ensacamento deve ocorrer pelo menos 24 horas após a produção da massa asfáltica, quando esta já estiver fria. Os sacos devem ser de 20 kg e podem ser empilhados num número máximo de 5 sacos. Caso a opção seja não ensacar, o monte de massa asfáltica deve ser coberto com uma lona, mesmo estando em ambiente fechado, pois o contato com o ar acelera o processo de reação entre o Aditivo TB e o oxigênio, diminuindo a capacidade de trabalhabilidade da massa asfáltica. A mistura asfáltica produzida pode ser estocada em sacos de 20 kg ou mantida amontoada, devidamente enlonada para que a mesma não venha reagir com o oxigênio.

4. PROCESSO EXECUTIVO DE APLICAÇÃO

Antes da aplicação da massa asfáltica no buraco é aconselhável realizar a sua limpeza, retirando o material solto e aplicando uma pintura de ligação, com emulsão asfáltica RR-1C diluída em água numa proporção de 50%. Caso isso não seja possível, é importante que o aplicador esteja ciente de que poderão ocorrer desprendimentos devido à falta de ligação entre a massa asfáltica e a superfície do buraco. A aplicação da assa asfáltica é realizada a temperatura ambiente, a mesma (armazenada em sacos ou não) deve ser despejada até preenchimento total do buraco. Após, proceder com a compactação através de placas vibratórias, compactadores de percussão ou rolos de diversos tamanhos conforme a área a ser compactada. Dependendo do grau de urgência para liberação do tráfego pode-se optar por não rolar, mas o aplicador deve estar ciente do risco de desprendimento da massa asfáltica. Para a execução das bordas dos buracos é normal a utilização de rasteiros comuns nos acertos manuais necessários. O trânsito pode ser liberado imediatamente após a execução do procedimento descrito acima.



Uruguay

Todo el proyecto se realizó en conjunto con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) y la empresa Construcciones Viales y Civiles S.A. (CVC).
Luego de revisar la bibliografía sobre el tema se seleccionó para la incorporación del caucho la "vía húmeda". (CEDEX, 2007). Los ensayos de laboratorio fueron realizados en nuestra empresa y en los laboratorios de la empresa CVC. La digestión del caucho fue realizada en nuestra planta y la mezcla asfáltica en planta de CVC, la cual también realizó el tendido.
La supervisión del trabajo la realizó la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del MTOP.

A 12 toneladas de asfalto AC 20 a 150°C se le incorporó caucho molido al 10%, se llevo a 170°C y se mantuvo la temperatura durante dos horas con agitación constante.

Argentina

SABER COMO

Primer proyecto argentino en reciclado de neumáticos

El INTI coordina la comisión multisectorial que impulsa un llamado a licitación pública del CEAMSE para instalar una planta de reciclado

La Comisión Permanente de Trabajo para el Reciclado de Neumáticos Usados, coordinada por el INTI desde 2003, señala como objetivos "la evaluación y desarrollo de las diversas propuestas logísticas y tecnológicas de reutilización de neumáticos al fin de su vida útil, y la promoción de la Legislación Ambiental específica." En esta dirección, la Comisión articuló a los distintos actores públicos y privados vinculados al tema para proponer un modelo de gestión y de legislación consensuado. En este grupo de trabajo participan el Programa de Reciclado Industrial y de Medio Ambiente del INTI, el Centro INTI-Caucho, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SayDS), la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE), la Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland (AFCP), el Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA), la Federación Argentina del Neumático (FAN), la Asociación Reconstructores Argentinos de Neumáticos (ARAN), la Federación Argentina de la Industria del Caucho (FAIC), la Cámara Argentina de Reconstructores de Neumáticos (CAR), la Cámara de la Industria del Neumático (CIN) y las empresas Bridgestone/Firestone Argentina S.A., Fate S.A., Neumáticos Goodyear S.R.L., Michelin Argentina S.A. y Pirelli Neumáticos S.A. Asimismo brindan su apoyo las áreas ambientales de los Gobiernos de la Ciudad y de la Provincia de Buenos Aires.

Dicha Comisión se dedicó a profundizar, actualizar y evaluar el estado de situación de la disposición final de neumáticos usados en el mundo; las restricciones internacionales que los países fueron aplicando al tránsito e ingreso de neumáticos usados en sus territorios para evitar el aumento de sus pasivos ambientales; la situación interna de Argentina respecto al tema; el tratamiento de los neumáticos recauchutados y usados en las negociaciones internacionales de Argentina y el Mercosur; proyectos de reciclado de neumáticos; la evaluación de disponibilidad por región y nacional; proyectos de utilización como aporte energético y la factibilidad técnico-económica de una planta modular de reciclado de neumáticos usados, definiendo tamaños, inversiones y tecnologías.

La Comisión realizó a su vez estudios logísticos, seleccionando una propuesta operativa para el área metropolitana. El primer resultado concreto de este trabajo es la licitación pública que la CEAMSE

http://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc47/inti6.php

Fuente: Santiago Kroger – Bitafal Asfaltos – XV CILA

Colombia

La posibilidad de reciclar las llantas usadas ha sido prevista por el Instituto de Desarrollo Urbano (IDU), con el apoyo del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente **(DAMA),** ambos de la Alcaldía de la capital colombiana.

La ingeniera química Adriana Mallarino, experta del **DAMA** en el ámbito del medio ambiente, explicó a EFE que la iniciativa es un proyecto piloto y pionero en Colombia que recoge experiencias con éxito de otros países, como España, Estados Unidos y Canadá.

http://www.caracol.com.co/nota.aspx?id=100082

Asfalto Modificado con Caucho de Llanta

29/07/10 15:29

Recientemente y gracias a la disponibilidad de caucho granulado de llantas comenzamos la producción industrial de asfalto modificado con caucho de llanta (AMC), inicialmente en la ciudad de Bogotá-Colombia e implementamos nuestro laboratorio con nuevos equipos para evaluar las mezclas asfálticas resultantes.

El aumento del flujo vehicular está demandando pavimentos de mejor desempeño y duración, que sean resistentes a la deformación, agrietamiento y a la fatiga, propiedades que la mezcla asfáltica con AMC ha demostrado a lo largo de 20 años en países industrializados.

Los beneficios no se limitan solo al aporte en su desempeño; ambientalmente constituyen una solución definitiva al desmotivar la combustión clandestina de llantas para recuperar la malla metálica y en cambio convertirla en materia prima abundante para provecho de la ingeniería de pavimentos.

Nuestra planta de producción de asfalto AMC en la ciudad de Bogotá es de tipo portátil y dispone de un camión-tanque especialmente acondicionado para transportar el asfalto modificado hasta las plantas de mezcla de las empresas contratistas para la producción de la mezcla asfáltica.

En todo el proceso, partiendo del diseño, producción de la mezcla hasta la aplicación y compactación en obra estaremos acompañando a los ingenieros contratistas para garantizar su éxito.

En MPI estamos convencidos de las bondades que provee el asfalto AMC y esperamos pronto estar prestando nuestros servicios en la ciudades de Medellín y Cali, a los concesionarios de vías en Colombia para finalmente llevar nuestra experiencia mas allá de nuestras fronteras.

Fabio A. Méndez Pinilla
Presidente MPI Ltda

Chile

LATERCERA
LA TERCERA EDICIÓN IMPRESA | LUNES 06 DE MAYO DE 2013

http://diario.latercera.com/2013/05/06/01/contenido/tendencias/16-136130-9-reciclaje-de-neumaticos-en-chile-aumenta-nueve-veces-desde-2008.shtml

Reciclaje de neumáticos en Chile aumenta nueve veces desde 2008

▶ De los 150 mil neumáticos que se reutilizaban hace cinco años, hoy se reciclan 1.500.000, gracias a un convenio entre productores y el gobierno.

por Patricio Lazcano

Twittear 60

En 2008, Chile generó cerca de tres millones de neumáticos usados, equivalente a unas 42 mil toneladas de residuos. De ellos, el 95% terminó en basurales, botado en lugares desconocidos o no autorizados.

Para mejorar el escaso reciclaje, la Cámara de la Industria del Neumático (CINC) y el Consejo de Producción Limpia (CPL) firmaron un acuerdo para la recuperación de este producto. A cuatro años de la firma del convenio, las cifras mejoraron sustancialmente: hoy el reciclaje de los llamados neumáticos fuera de uso (NFU) alcanza el 23%, lo que se traduce en un millón y medio de neumáticos.

Esto significa que hoy se llega a las nueve mil toneladas de neumáticos en desuso al año, cifra que ha permitido sanear más de 40 basurales clandestinos. Además, el convenio incluyó que más de 160 puntos de venta, plantas recauchadoras, productores de bandas de rodamiento y grandes usuarios, entre las regiones de Valparaíso y El Maule, están certificando sus procesos productivos.

El director ejecutivo del Consejo de Producción Limpia, Jorge Alé Yarad, explica los alcances de esta iniciativa. Dice que ha permitido disminuir considerablemente los basurales o microbasurales en zonas suburbanas, rurales y sitios eriazos, que no sólo afectan el paisaje, sino que representan un riesgo ambiental al convertirse en posibles focos de incendio.

Según Alé, el convenio ha logrado situar a Chile como líder en Latinoamérica en la recuperación de este material (considerando la cantidad de neumáticos reciclados, versus los producidos e importados).

Además, explica el experto, el acuerdo voluntario firmado por las empresas ahorrará al Estado US$ 2,47 millones en recursos que se hubiesen destinado para gestionar este residuo, considerado de difícil manipulación, por su gran volumen y generación dispersa.

El compromiso también implica introducir el concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en las empresas chilenas, política ambiental que promueve mejorar el ciclo de vida de los productos (en este caso neumáticos), por medio de la extensión de las responsabilidades del productor en la recuperación y disposición final del producto que vende.

Precisamente, a través de esta herramienta se logró la creación de un sistema de gestión de flota para mejorar la recolección de neumáticos, controlar la generación, los centros de acopio y el destino final.

La firma del convenio generó también la creación de una empresa exclusiva para el reciclaje de neumáticos, llamado Polambiente, la que se ubica en Lampa.

Se trata de la primera y única planta de trituración mecánica de Neumáticos Fuera de Uso (NFU), que existe en el país, que con una inversión de US$ 5 millones dio valor agregado al caucho usado. La planta produce gránulo de caucho (ver infografía), usado para pavimentar caminos, como aislante o para canchas deportivas sintéticas.

Por ejemplo, en la pavimentación del camino El Noviciado, en el norte de Santiago, el Ministerio de Obras Públicas utilizó polvo de caucho, el que también fue usado en la cancha sintética del estadio de la isla de Juan Fernández.

Conclusiones

1. El uso de polvo de caucho NFU en construcción de carreteras, denota gran aporte ambiental (menor ruido y menos botaderos de NFU) y mayor seguridad vial (mejor visibilidad y mayor fricción neumático rodadera)
2. La aplicación de polvo de NFU por vía Seca (adición de NFU como un árido mas) es mas simple que por vía húmeda y se debe evaluar bien la conveniencia de usarse: lugar y condiciones.
3. Los costos del Polvo de caucho de NFU es menor al de los polímeros SBS y Terpolímeros.
4. Los costos iniciales operativos se incrementan (>30%), pero el valor económico del proyecto demostró ser mas económico (>58%), según experiencia en Colombia.
5. No de todos los petróleos crudos se producen asfaltos de calidad a ser modificados con polvo de caucho NFU. Los cementos asfálticos PETROPERU tienen excelente compatibilidad con polímeros Polvo de Caucho NFU, lo que le hace mas reactivo.
6. Es una buena alternativa de usar asfaltos modificados con caucho en el Perú, para lo cual hay que adaptar el bench-mark Español a las condiciones geográficas peruanas.
7. No es voluntad del Fabricante de asfaltos suministrar al mercado asfaltos modificados con NFU, sino de la demanda de mercado
8. Implementar la tecnología de modificación de asfaltos con caucho NFU , demanda costos importantes de inversión para la producción del polvo con NFU`s del Perú. Esto requiere un planeamiento estratégico multipartito

BENCH MARK ESPAÑOL:

Tecnología Ambiental / Comercial:

FUENTES PRODUCTORAS DE ASFALTOS

- Alianzas Comerciales
  - Aditivos
  - Modificantes
  - Envases
  - Servicios Técnicos
  - Equipos.
- IDES
- Convenios con Universidades
- Plan Estratégico con el Estado

Innovación
Ej.:Nanocompósitos

Proyectos Nacionales

Ej.: **PLAN FENIX**
España y Portugal

Agrupación de Investigación Tecnológica

- 06 Socios Industriales
- 01 Socio Fabricante de Máquinas
- 01 Socio Laboratorio privado Especializado

+

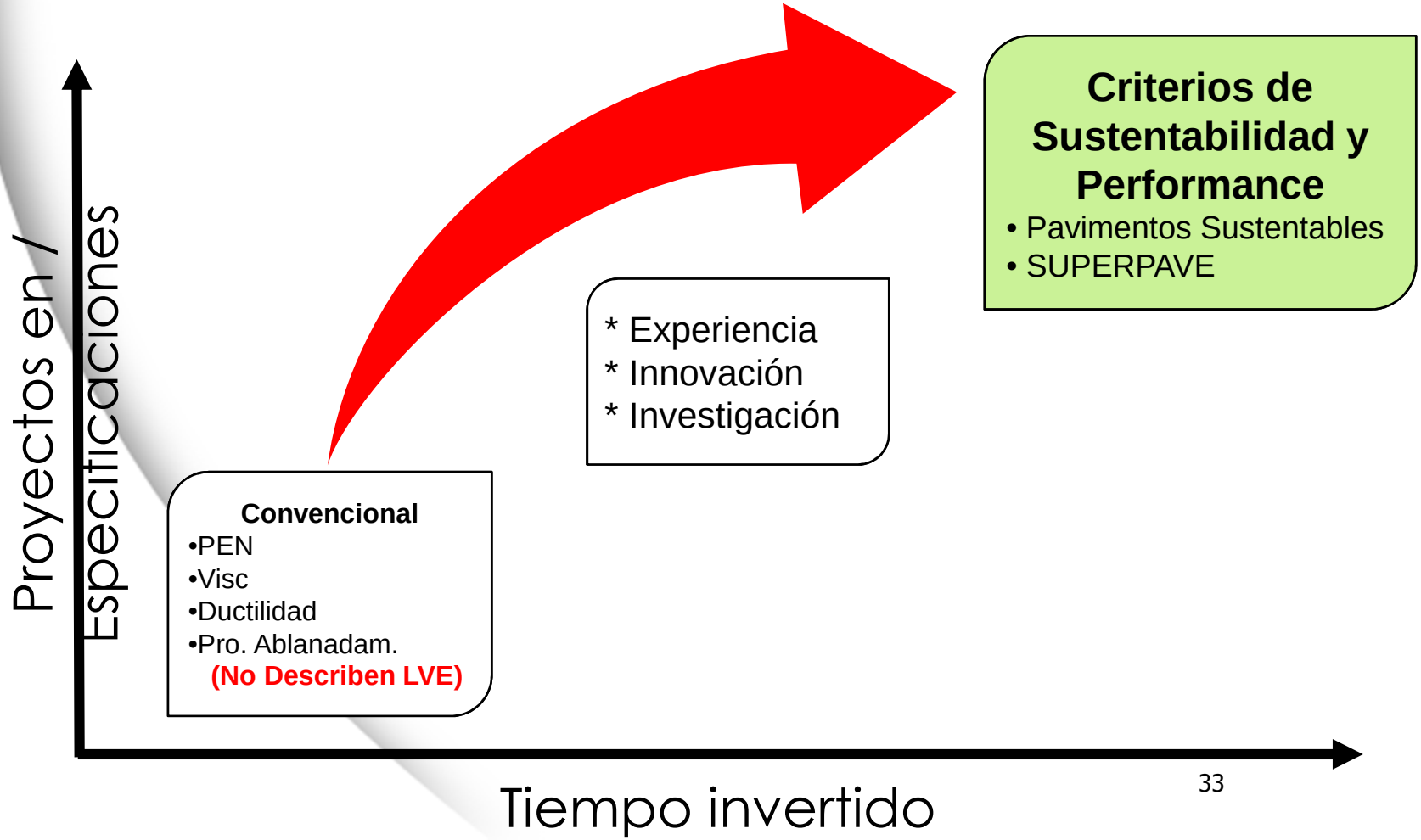
- 01 Fabricante **(REPSOL YPF)**
- 01 Distribuidor de Asfaltos
- 01 Instituto Investigación Seguridad Vial

+

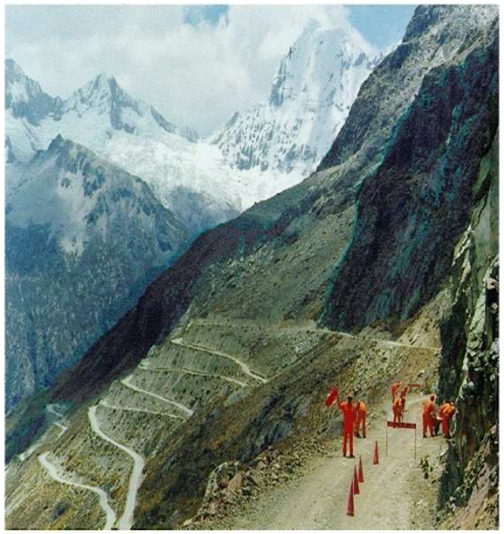
- 15 Organismos Públicos de Investigación (08 Universidades)
- 05 centros tecnológicos
- 01 Instituto de Investigación

QUE REQUERIMOS HACER ? ...

APLICAR CRITERIOS EVOLUTIVOS DE ANÁLISIS:



Retos físicos de la geografía



GRACIAS !

	Información de contacto
Ricardo Bisso	rbisso@petroperu.com.pe
Página Web	http://asfaltos.petroperu.com.pe
Blog Personal	http://ligante-asfaltico.blogspot.com