



EXPERIENCIAS DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS CON NFU POR VÍA SECA

Jose Manuel Berenguer Prieto (Responsable de Calidad de Producto y Laboratorios Grupo EIFFAGE)

- **La incorporación del Polvo de Caucho de NFU**
 - **Modifica sus propiedades reológicas.**
 - **Mejora sus prestaciones como material para carreteras.**

- **Esta incorporación se puede hacer**
 - **Por vía húmeda.**
 - **Por vía seca.**

■ Vía seca

- Introducir el polvo de caucho directamente en el mezclador de la central de fabricación.

■ Inicio

- En 1996, la Dirección General de Los Serranos, motivado por el incremento en la generación de residuos, decide investigar la viabilidad de su utilización en mezclas bituminosas.

■ Desarrollo

- En 2004, Los Serranos pasa a formar parte del Comité de Expertos (Grupo de Trabajo R3/05) que ha elaborado el Manual de Empleo de Caucho de NFU en Mezclas Bituminosas.
- De 1996-2013, Los Serranos tenemos fabricadas más de 4,5 millones de metros cuadrados de mezclas NFU, utilizadas en categorías de tráfico desde la T00 a T4, por la técnica de la vía seca.

Incorporación Manual del Caucho al Mezclador



Inicios de dosificación 1996



Incorporación Automática del Caucho al Mezclador 2006

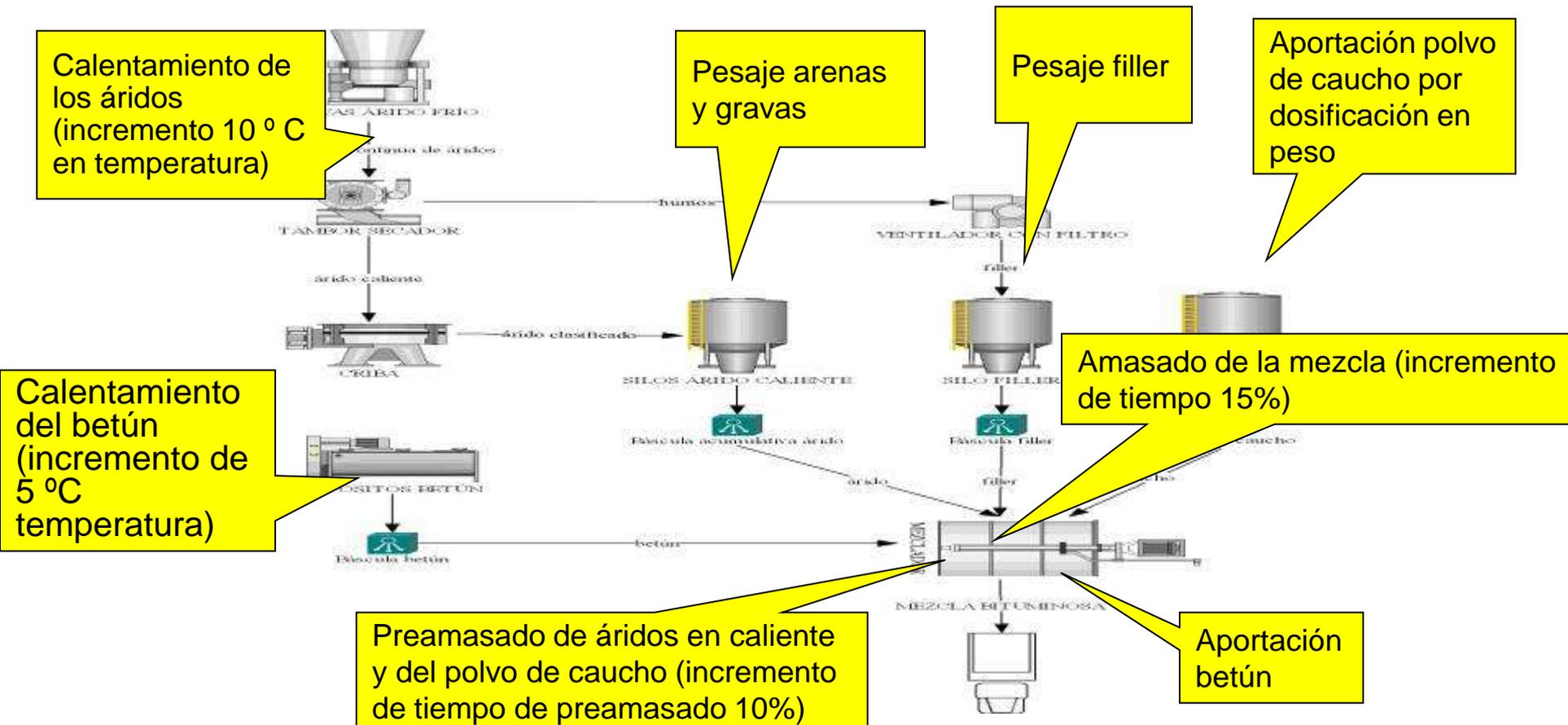
■ Mezclas desarrolladas con NFU por vía seca:

- Mezclas Discontinuas.
- Mezclas Antifisuras.
- Mezclas de Módulo Alto.



PROCESO VÍA SECA

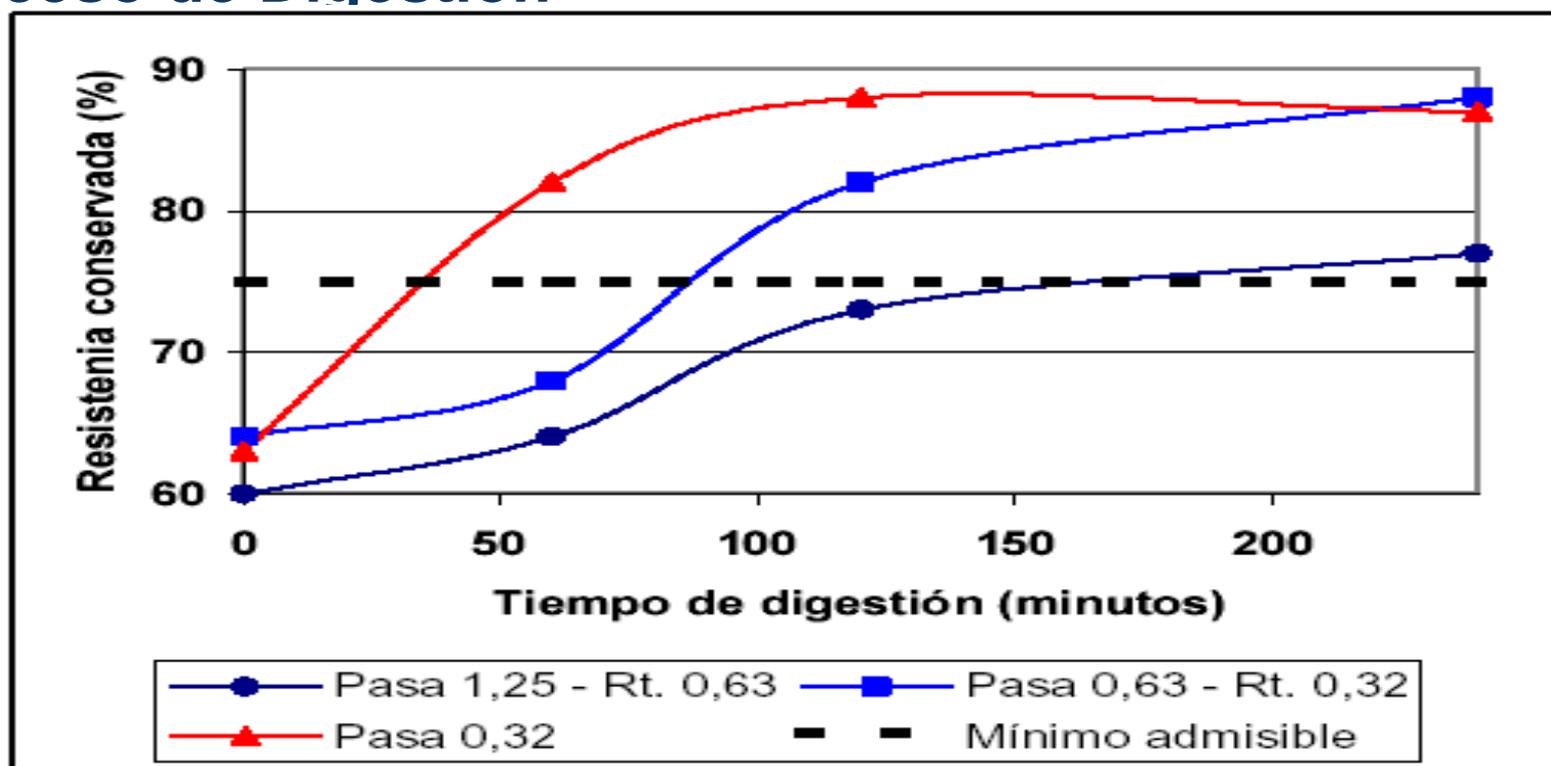
Proceso de Fabricación de la Vía Seca





PROCESO DE DIGESTIÓN

Proceso de Digestión

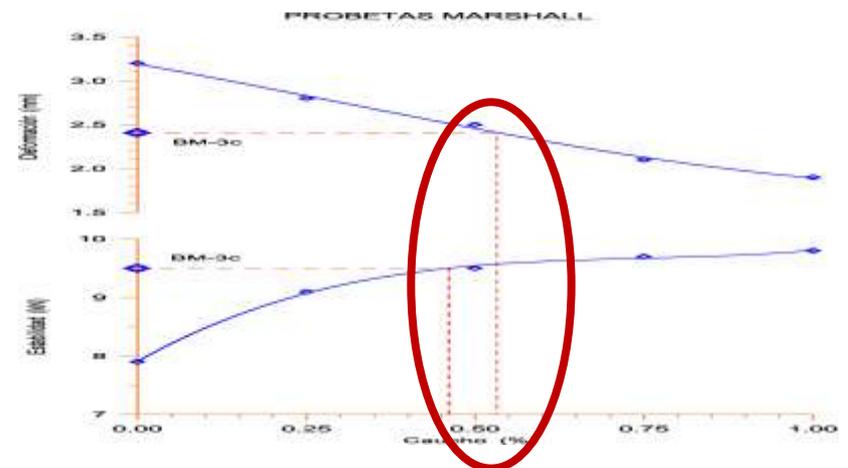
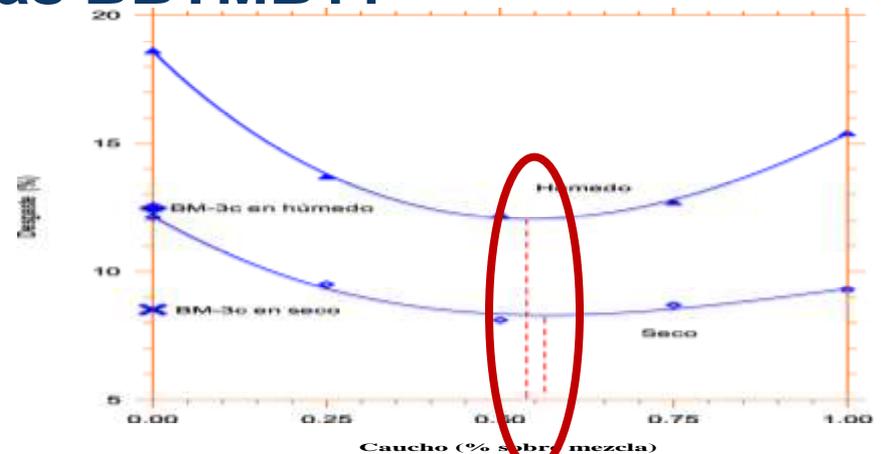




MEZCLAS DISCONTINUAS

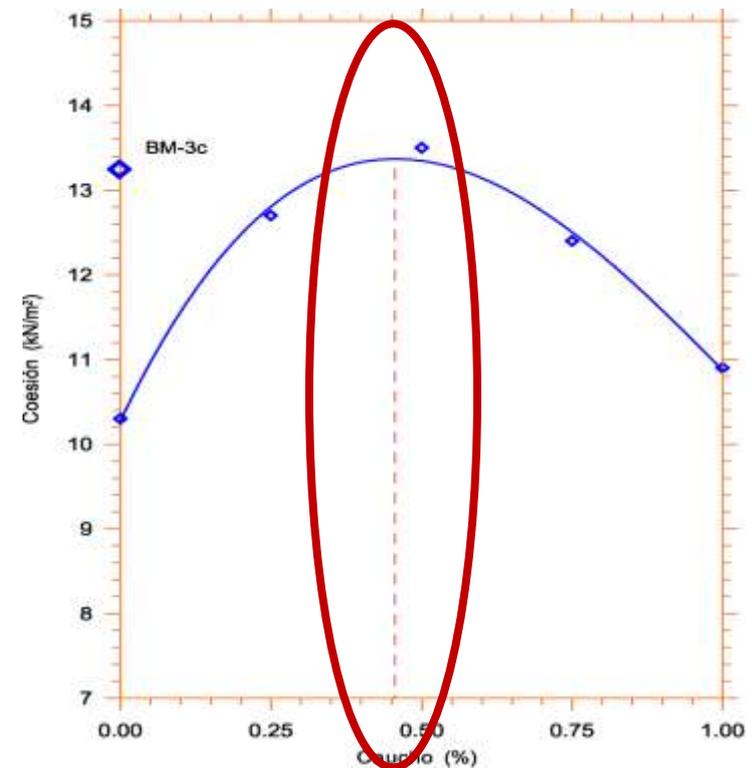
■ Características de las Mezclas BBTMB11

- Desgaste cántabro en húmedo óptimo para 0,53%.
- Estudio Marshall muestra valores de estabilidad máximo para 0,5%.
- La deformación disminuye al aumentar la dotación de polvo de caucho.



■ Características de las Mezclas BBTMB11

- Ensayo de compresión diametral muestra valores máximos para una dotación de 0,46%.





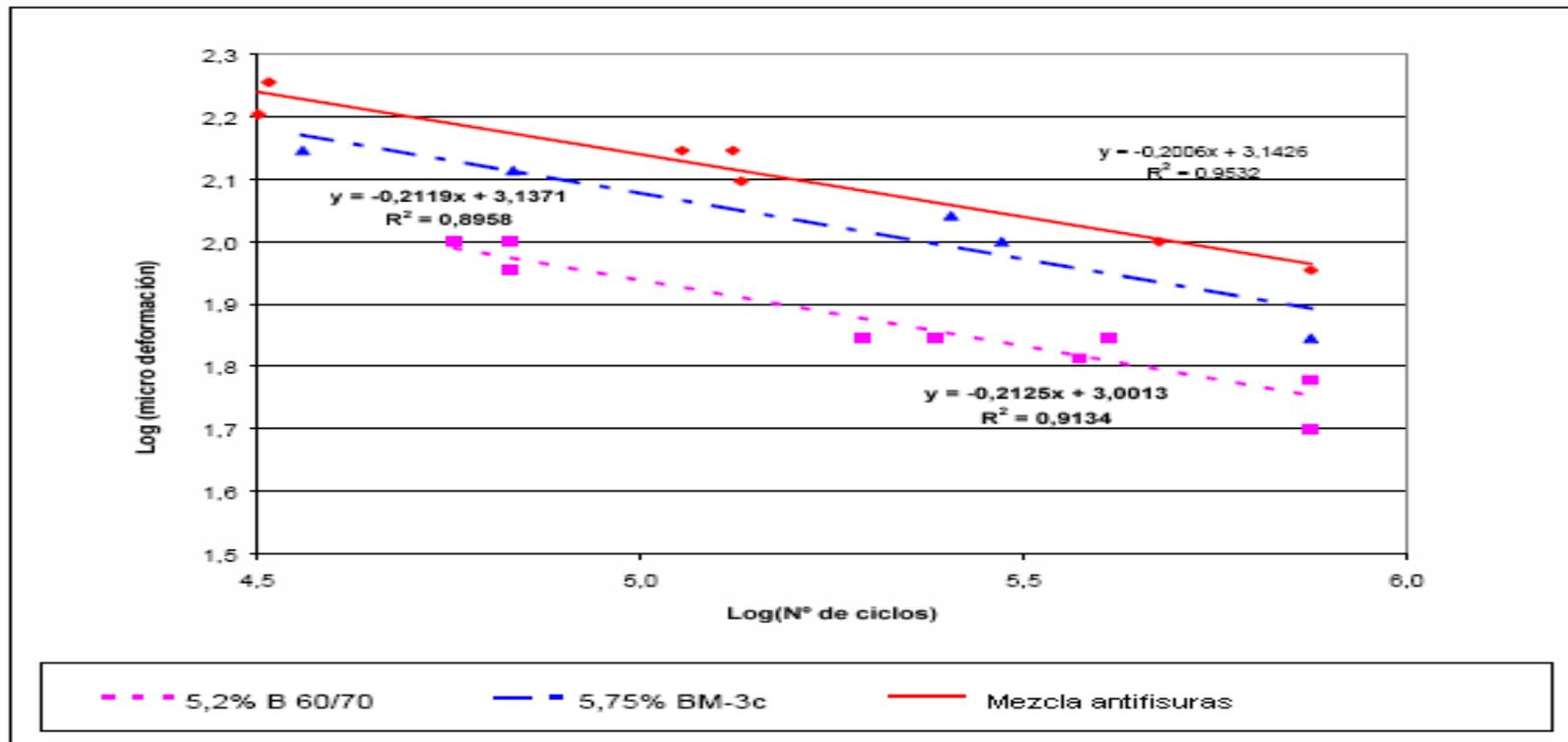
MEZCLAS ANTIFISURAS

■ Caracterización

- Mezclas discontinuas.
- Tamaño máximo de árido 12.
- Altos contenidos de ligante: aprox. 8% (de betún + caucho).
- Espesores de capar entre 2,5 y 5 cm para las antifisuras.
- Incorporación de 20% de polvo de caucho sobre betún.
- Granulometría del polvo inferior a 0,5 mm.



Buen comportamiento ante ciclos de carga y descarga en la comparativa





MEZCLAS DE MÓDULO ALTO

■ Formulación

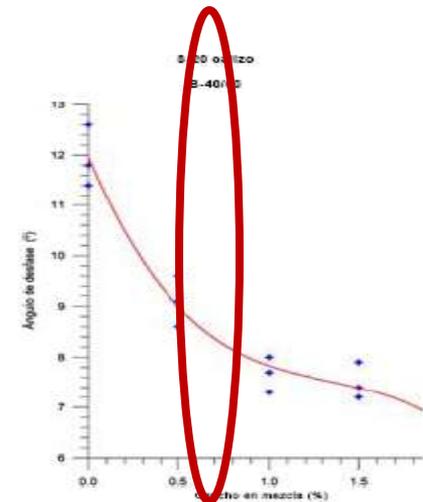
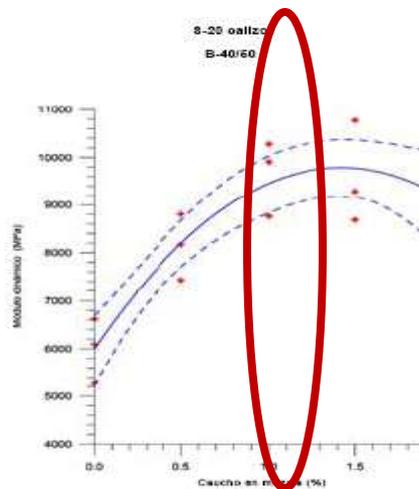
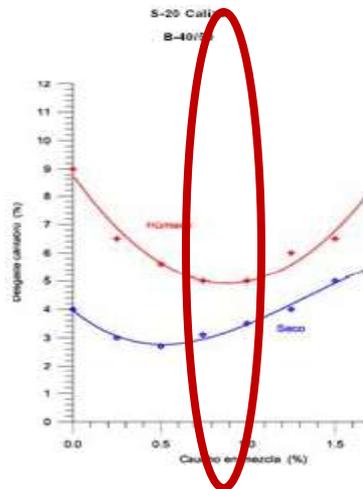
■ Mezclas para capa base.

- AC22/BASE/40/50 S.
- 1,4% polvo s/m.
- 6% ligante.
- Áridos calizos.

■ Módulos dinámicos de 12.000 Mpa.

Resultados de Caracterización

- A partir de los resultados se observa que para mezclas de “módulo alto” la dotación óptima de polvo de caucho se encuentra en torno a 1,3% s/m.





EQUIPO DE LABORATORIO INTERNO















CONCLUSIONES

■ Características técnicas

- Es una técnica contrastada.
- Se consigue el empleo de una mayor cantidad de betún sin que se produzcan escurrimientos.
- Se modifica la reología de la mezcla.
 - Aumento de la elasticidad.
 - Resilencia a temperaturas elevadas.
 - Disminución de la susceptibilidad térmica.

■ Características técnicas

- Es una técnica que su puesta en funcionamiento no requiere realizar grandes modificaciones en la planta
- No existe problemas de almacenamiento de ligante

■ Características Ambientales

- Se cumple el principio de jerarquía de gestión de residuos; reutilización y reciclado.

■ Características Sociales

- Mejora de la seguridad vial por permanecer más tiempo el contraste con las marcas viales por la mayor presencia de ligante.
- Reducción del nivel sonoro en el contacto rueda pavimento con valores hasta 7 dB con respecto a una mezcla convencional.



PROYECTOS I+D+i CON NFU

■ **TÍTULO DEL POYECTO: UTILIZACIÓN DE POLVO DE NFU APORTADO POR VÍA SECA, EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE DISCONTINUAS**



■ **DURACIÓN: CINCO AÑOS (1996-2000)**

- **TÍTULO DEL POYECTO: UTILIZACIÓN DE POLVO DE CAUCHO NFU POR VÍA SECA EN MEZCLAS BITUMINOSAS: INFLUENCIA EN LA SONORIDAD**
- **DURACIÓN: TRES AÑOS (2005-2007)**
- **RESULTADOS 7 DECIBELIOS MENOS**



■ **TÍTULO DEL POYECTO: UTILIZACIÓN DE POLVO DE NFU APORTADO POR VÍA SECA, EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE, PARA CAPAS DE BASE Y ANTIFISURA**

■ **DURACIÓN: DOS AÑOS (2006-2007)**



■ **OBJETIVOS:**

■ **MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PARA SU USO EN CARRETERAS, COMO CAPAS DE BASE ALTO MODULO**

■ **Reducción del 20%**

■ **MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PARA SU USO EN CARRETERAS, COMO CAPAS ANTIFISURA “SMA”**

- **TÍTULO DEL POYECTO: UTILIZACIÓN DE POLVO DE CAUCHO NFU EN LA FABRICACIÓN DE MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS**
- **DURACIÓN: DOS AÑOS (2008-2009)**
- **OBJETIVOS:**
 - **FABRICAR MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE COMO CAPAS DE BASE E INTERMEDIA, PARA CATEGORÍAS DE TRÁFICO DESDE T00 A T4:**



- **TÍTULO DEL POYECTO: DISEÑO DE ALTERNATIVAS CON NUEVOS MATERIALES COMO CAPA DE SUBBALASTO PARA LAS LÍNEAS FERROVIARIAS (SUBALASTO)**
- **DURACIÓN: TRES AÑOS (2010-2012)**



■ PROCESO DE PATENTE

- **TÍTULO DEL PROYECTO: DISEÑO DE UN NUEVO MÉTODO DE ENSAYO POR DISIPACIÓN DE ENERGÍA PARA EVALUAR LA RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO Y LA SEGURIDAD VIAL**
- **DURACIÓN: TRES AÑOS (2011-2013)**



Artemio Cuenca Paya

Jefe del laboratorio de la Conselleria de
Infraestructuras Transportes CIT

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!

