



# UNIVERSIDAD DE GRANADA

---

Laboratorio de  
Ingeniería de la  
Construcción

## Mezclas y Asfálticas

Entre la tecnología a destacar en esta sección se encuentran equipos con los que realizar la caracterización tradicional y más avanzada de este tipo de materiales, así como equipos desarrollados y patentados por el propio LabIC.UGR.

### Amasadora

Este equipo permite fabricar mezclas bituminosas a nivel de laboratorio, teniendo una capacidad de amasado de hasta 30 kg de mezcla.

### Compactador de Impactos

Este equipo permite compactar una muestra de mezcla bituminosa aplicando un determinado número de impactos (EN 12697-30).

### Compactador de Segmento de Rodillo

Este equipo permite compactar una muestra de mezcla bituminosa aplicando un determinado número de pasadas, simulando el efecto de un rodillo estático liso (EN 12697-33).

### Compactador Giratorio

Este equipo permite compactar una muestra de mezcla bituminosa aplicando un determinado número de giros (con un ángulo de contacto y presión determinada), simulando así el efecto de un rodillo estático liso y su amasado debido a la diferencia de pendiente del firme (EN 12697-31).

### Compactador Vibratorio

Este equipo permite compactar una muestra de mezcla bituminosa aplicando una carga vibratoria constante, simulando el efecto de un rodillo vibratorio liso (NLT-173).

### Martillo Vibrante Kango

Este equipo permite compactar muestras de mezclas bituminosas con tamaño máximo de árido superior a 32 mm mediante vibración.

## **Equipo CoreLok**

Este equipo permite realizar el sellado de muestras o probetas de mezclas bituminosas, de forma que puede determinarse su densidad mediante métodos de desplazamiento de agua. De esta forma, este equipo puede ser empleado para determinar su densidad máxima (EN 12697-5), densidad aparente (EN 12697-6), contenido de huecos (EN 12697-8) y contenido de betún.

## **Horno de Ignición**

Este equipo permite extraer (mediante ignición) y determinar el contenido de ligante de una mezcla bituminosa (EN 12697-39).

## **Baños, Equipos de Vacío y Refrigeradores**

Estos equipos permiten acondicionar probetas de mezclas bituminosas para estudiar su susceptibilidad al agua (EN 12697-12), así como a condiciones de hielo/deshielo.

## **Equipo Wheel-Tracking**

Este equipo permite evaluar la resistencia a las deformaciones plásticas de mezclas bituminosas (EN 12697-22) sometidas al paso de una rueda cargada (simulando los efectos del tráfico) a diferentes temperaturas (simulando los efectos climáticos).

## **Equipo de Hamburgo**

Este equipo tiene unas características similares al Wheel-Tracking con la ventaja que además de poder ensayar dos probetas a la vez, permite evaluar la resistencia a las deformaciones plásticas de mezclas bituminosas a diferentes temperaturas y bajo condiciones de humedad (simulando también la presencia de agua en el pavimento). Este equipo es muy útil para determinar la resistencia de mezclas bituminosas sometidas a climas en los que existen periodos continuados de lluvias.

## **Equipo TSRST (Thermal Stress Restained Specimen Test)**

Este equipo permite realizar los ensayos recogidos en la norma EN 12697-46 de fisuración y propiedades a baja temperatura mediante tracción uniaxial para mezclas bituminosas. Para ello, el equipo es capaz de evaluar la resistencia a la fisuración por retracción térmica de mezclas sometidas a temperaturas de hasta -40 °C (pudiendo combinar dicho efecto con cargas de tracción estáticas y dinámicas). Este equipo es muy útil para determinar la resistencia de mezclas bituminosas sometidas a climas

especialmente severos como las carreteras de montaña.

## **Máquina del Desgaste de los Ángeles**

La máquina de desgaste de los ángeles permite medir la resistencia a la pérdida de partículas (ensayo Cántabro) de las mezclas bituminosas (EN 12697-17).

## **Prensa Multi-Ensayos Estática**

Este equipo permite determinar la resistencia mecánica de mezclas bituminosas ante diferentes tipos de solicitudes mecánicas: Marshall (EN 12697-34), Tracción Indirecta (EN 12697-23), fisuración en probeta semicircular SCB (EN 12697-44), resistencia a la flexotracción, etc.

## **Prensa Multi-Ensayos Dinámica**

Este equipo permite determinar la resistencia mecánica de mezclas bituminosas ante diferentes tipos de solicitudes mecánicas bajo carga dinámica: fatiga a 3 puntos (EN 12697-24, anexo C), fatiga a 4 puntos (EN 12697-24, anexo D), fatiga a tracción Indirecta (EN 12697-24, anexo E), ensayo de compresión uniaxial cíclico (EN 12697-25, método A), ensayo triaxial cíclico (EN 12697-25, método B), módulo de rigidez (EN 12697-26, anexo C), módulo dinámico, UGR-FACT, fatiga de tracción-compresión, etc. De la misma forma, la prensa está provista de una cámara climática que permite realizar cualquiera de los ensayos a temperaturas entre -15 °C y 60 °C (con el fin de simular las condiciones de servicio).

## **Equipo de flexotracción a 4 Puntos**

El equipo integrado de flexotracción a 4 puntos permite realizar los ensayos recogido en las normas EN 12697-24 anexo D (fatiga a 4 puntos) y EN 12697-26, anexo B (rigidez a flexión en 4 puntos). Este equipo está compuesto por un actuador dinámico capaz de aplicar esfuerzos de hasta 10 kN en un rango de frecuencias entre 0.01 Hz y 60 Hz, a temperaturas entre -20 °C y 60 °C.

## **Equipo UGR-FACT**

El equipo integrado UGR-FACT (University of Granada-Fatigue Asphalt Cracking Test) permite realizar diferentes ensayos de fisuración por fatiga, tanto sobre mezclas bituminosas individuales, como sobre secciones completas de firme (con o sin sistema anti-reflexión de fisuras). Este equipo está compuesto por un actuador dinámico capaz de aplicar esfuerzos de hasta 10 kN en un rango de frecuencias entre 0.01 Hz y 60 Hz, a temperaturas entre -20 °C y 60 °C.

## **Equipo Triaxial Dinámico Sumergido**

La máquina diseñada para realizar ensayos triaxiales dinámicos sumergidos se trata de un equipo multifuncional capaz de ensayar tanto mezclas bituminosas como suelos, en condiciones de seco o sumergidas (siendo capaz de variar la presión de poros), con o sin esfuerzo desviador (carga uniaxial o triaxial), y aplicando esfuerzos monotónicos o cíclicos (ensayos de fatiga). El equipo está provisto de un sistema de conducción de agua (con un baño termostático que permite controlar su temperatura), una cámara triaxial termostática (capaz de controlar la temperatura entre 5 °C y 70 °C), y un actuador dinámico capaz de aplicar esfuerzos de hasta 10 kN en un rango de frecuencias entre 0.01 Hz y 60 Hz. De esta forma, el equipo permite realizar ensayos de módulo dinámico (definiendo el módulo complejo y ángulo de fase de los materiales ensayados), ensayos cíclicos uniaxiales, ensayos cíclicos triaxiales, ensayos de fatiga, ensayos de susceptibilidad al agua bajo condiciones de fatiga, etc.

## **Equipos de Ensayo de escurreimiento de Ligante**

Este equipo (compuesto por estufa de convección de aire forzado, cestas y vasos de precipitado) permite definir la migración de ligante en mezclas bituminosas (EN 12697-18).

## **Equipo de Envejecimiento de Mezclas**

Este equipo (compuesto por estufa de convección de aire forzado, lámparas UV, y cestas de acondicionamiento) permite llevar a cabo el envejecimiento de probetas de mezclas bituminosas aplicando condiciones similares (temperatura, oxidación, radiación UV, etc.) a las sufridas durante su vida de servicio.

## **Cámara de Infrarrojos**

Este equipo permite controlar la temperatura de fabricación y compactación de los materiales bituminosos. De la misma forma, puede ser empleada para controlar los cambios de temperatura producidos durante un proceso de rotura bajo carga cíclica.

## **Cámara de Acondicionamiento**

Este equipo acondicionar probetas y muestras de mezclas bituminosas y someterlas a diferentes condiciones de humedad, salinidad, fundentes, combustibles, etc., de manera que se pueda determinar la resistencia de estos materiales a dichas condiciones climáticas y sustancias.

## **Permeámetro LCS**

Este equipo permite determinar la permeabilidad de mezclas bituminosas, de manera que puede medir la capacidad drenante para su utilización en firmes de

carreteras, estando esta propiedad directamente relacionada con el contenido de huecos (definido por el tipo de esqueleto mineral empleado y el contenido de betún) y grado de compactación de la mezcla bituminosa utilizada.

## **Péndulo de Fricción**

El péndulo de fricción permite medir la resistencia al deslizamiento de mezclas bituminosas (EN 1097-8).

## **Equipo para Círculo de Arena**

Este equipo permite definir la macro-textura de mezclas bituminosas (EN 13036-1).

## **Equipo PQI**

El equipo PQI (Pavement Quality Indicator) permite determinar la densidad in situ de mezclas bituminosas, así como su humedad.

## **Equipos de Instrumentación**

Estos equipos permiten medir la respuesta mecánica de mezclas bituminosas tanto en obra como en laboratorio (galgas extensométricas, células de presión, LVDT's, termopares, placa de carga, etc.).