



# **PROGRAMA FORMATIVO**

Analista De Mezclas Bituminosas

## DATOS GENERALES DEL CURSO

1. **Familia Profesional:** EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL

**Área Profesional:** TÉCNICAS AUXILIARES

2. **Denominación del curso:** ANALISTA DE MEZCLAS BITUMINOSAS

3. **Código:** **EOCT43** (antiguo EOTA43)

4. **Curso:** ESPECIALIZACIÓN

### 5. **Objetivo general:**

Al finalizar el curso, el alumno deberá poseer las capacidades y habilidades necesarias para poder realizar autónomamente, el conjunto de tareas que comprende el estudio y control de fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas.

### 6. **Requisitos del profesorado:**

6.1. Nivel académico:

Licenciados en Física, Química o Ciencias Geológicas e Ingenieros Superiores o Técnicos de Obras Públicas, Industriales o de Minas y Arquitectos o Arquitectos Técnicos.

6.2. Experiencia profesional:

De dos o más años de experiencia en laboratorio.

6.3. Nivel pedagógico:

Certificado de aptitud pedagógica o formación metodológica equivalente.

### 7. **Requisitos de acceso del alumno:**

7.1. Nivel académico o de conocimientos generales:

■ Título de Graduado Escolar.

7.2. Nivel profesional o técnico:

Ninguno.

7.3. Condiciones físicas:

Ninguna en especial, salvo aquellas que impidan el normal desarrollo de la profesión.

### 8. **Número de alumnos:**

12 alumnos.

## 9. Relación secuencial de bloques de módulos formativos:

- Reconocimiento y empleo de aparatos de medida.
- Identificación de ligantes bituminosos.
- Control de especificaciones de áridos para su empleo en mezclas bituminosas.
- El empleo de ligantes bituminosos.
- Plan general de control de mezclas bituminosas.

## 10. Duración:

Prácticas .....	100
Conocimientos profesionales.....	80
Evaluaciones.....	5
Total .....	185 horas

## 11. Instalaciones:

### 11.1. Aula de clases teóricas:

- Con una superficie de 25 m<sup>2</sup>. dotada de luz natural o artificial suficiente, ventilación, calefacción, mobiliario docente para doce alumnos y profesor y demás elementos auxiliares.

### 11.2. Instalaciones para prácticas:

- Con una superficie aproximada de unos 100 m<sup>2</sup>., con iluminación natural o artificial suficiente, adecuada ventilación y condiciones ambientales, instalación eléctrica acorde con aparatos y maquinaria y que cumpla las normas de instalaciones de baja tensión, instalación de gas que cumpla las normas y suministro de agua y campana extractora de gases.

### 11.3. Otras instalaciones:

- Terreno para prácticas: con una superficie mínima de 200 m<sup>2</sup>., explanado, limpio y cercado, anexo a las instalaciones para prácticas.
- Almacén para material, productos químicos, etc., con buena ventilación y dotado de estanterías de madera tratada.
- Servicios auxiliares: un espacio mínimo de 50 m<sup>2</sup>., para despacho de dirección, sala de profesores y actividades de coordinación.
- Una secretaría.
- Aseos y servicios higiénicos-sanitario en el número adecuado a la capacidad del centro.

Los centros deberán reunir las condiciones higiénicas, acústicas, de habitabilidad y de seguridad, exigidas por la legislación vigente, y disponer de licencia municipal de apertura como centro de formación.

## 12. Equipo y material:

### 12.1. Equipo:

- 3 Equipos completos de equivalente de arena.
- 1 Baño termostático capaz de mantener el agua a una temperatura entre 20 y 90<sup>o</sup>C. con diferencias no mayores de 1,0<sup>o</sup>C. Construido en acero inoxidable, dotado de rejilla, de unos 20 l. de capacidad y con agitador y termostato. Conexión a 220 V.
- 1 Destilador de agua con capacidad de producción de al menos 3 l. por hora.
- 2 Juego de cuarteadores metálicos para partículas de 5,25 y 100 mm.

- 3 Juegos de tamices metálicos UNE-7050.
- 1 Balanza monoplato de 25 kg. de capacidad y de 1 g. de sensibilidad, con dispositivo hidrostático.
- 1 Balanza eléctrica de 2 kg. de capacidad y de 0,1 g. de sensibilidad con dispositivo para el tarado.
- 1 Balanza analítica eléctrica de al menos 100 g. de capacidad y 0,001 g. de sensibilidad.
- 1 Medidor digital de pH para líquidos, sensibilidad 0,05.
- 3 Estufas desecación con circulación de aire forzado, 100 l. de capacidad y regulación de temperatura de 0 a 200°C.
- 1 Prensa universal, eléctrica, de 50 KN., con 5 velocidades, para suelos y mezclas bituminosas.
- 1 Horno mufla eléctrico, con regulación termostática y que mantenga a 1.200°C.
- 1 Carretilla metálica tipo obra.
- 3 Botellas de gas butano con su válvula correspondiente.
- 1 Equipo determinación de desgaste de Los Angeles.
- 3 Mesas de laboratorio con 4 puestos de trabajo, cajones, en madera tratada, dotada de tomas para gas, electricidad y agua.
- 1 Mesa laboratorio de 60 x 200 x 90 cm. con dispositivo de amortiguación para balanzas.
- 1 Colección de normas NLT.
- 1 Colección de normas UNE.
- 3 Cronómetros sexagesimales de minutos y segundos.
- 1 Calibre de lajas.
- 1 Calibre de agujas.
- 12 Taburetes de laboratorio, regulables en altura.
- 1 Anillo dinamométrico de 3000 kg. de capacidad.
- 1 Anillo dinamométrico de 1000 kg. de capacidad.
- 1 Equipo Marshall, con 15 moldes, 2 bases, 2 collares y extractor hidráulico de probetas.
- 1 Compactadora eléctrica de probetas Marshall con dispositivo cuentagolpes.
- 1 Equipo de inmersión-compresión, compuesto por 6 moldes metálicos, pistón superior e inferior.
- 1 Un extractor de testigos de mezclas bituminosas con broca de 101,6 mm., dispositivo refrigerante y funcionamiento a gasolina.
- 1 Extractora centrifuga, tipo cubeta, eléctrica a 3.500 r.p.m. para determinación del contenido en betún de las mezclas.
- 1 Centrifuga S.M.M. para captación de filler en la extracción de betún en las mezclas.
- 1 Penetrómetro de betunes, con dispositivo de medida de tiempo automática.
- 1 Equipo determinación punto de reblandecimiento de betunes, método, anillo y bola.
- 1 Ductilómetro de betunes, para medidas de hasta 100 cm., con dispositivo termostático y 4 moldes de probetas.
- 1 Viscosímetro Saybol eléctrico, con dispositivo termostático, dos recipientes de ensayo y juego de boquillas Furol y Universal.
- 1 Equipo de determinación del punto de fragilidad Fraass, para betunes.
- 1 Equipo Dean Stark para emulsiones, dotado de retorta, colector y refrigerante, en vidrio tipo pyrex.
- 1 Equipo determinación del punto de saturación con la superficie seca de las arenas.
- 1 Plancha eléctrica, tipo hostelería.
- 1 Equipo de pulimento acelerado de áridos.
- 1 Machacadora eléctrica, para grava.
- 3 Mecheros para gas butano, con regulación de gas y de aire.
- 3 Desecadores de vidrio, tapa esmerilada y rejilla de unos 5 l. de capacidad.
- 1 Equipo de determinación del comportamiento del árido frente a los sulfatos.
- 1 Sierra de disco eléctrica.
- 3 Termómetros para mezclas.

### 12.2. Herramientas y utillaje:

- Espátulas hoja ancha.
- Espátulas hoja estrecha.
- Bandejas metálicas de 80 x 80 cm.
- Bandejas metálicas de 40 x 40 cm.
- Bandejas metálicas de 20 x 20 cm.
- Bandejas de plástico de 50 x 30 x 8 cm.
- Bandejas de plástico de 30 x 23 x 6 cm.
- Cucharas grandes con mango de madera.
- Espuertas de goma, tipo obra.
- Cepillos metálicos, limpieza de tamices.
- Brochas.
- Pinceles suaves.
- Caxos metálicos de 2,5 l. de capacidad.
- Pinzas para vasos de precipitado.
- Pinzas para crisoles.
- Pinzas tipo filatelia.
- Cogedores metálicos planos.
- Cogedores metálicos curvos.
- Termómetros 3001C., apreciación 11C.
- Termómetros 2001C., apreciación 11C.
- Termómetros 1001C., apreciación 0,51C.
- Palas de obra.
- Metros flexibles.
- Mazos de goma.

### 12.3. Material de consumo:

- Buretas de 50 cc. y 0,5 cc. de apreciación.
- Vasos de precipitado de vidrio en varios tamaños.
- Probetas graduadas de vidrio en varios tamaños.
- Matraces aforados de vidrio en varios tamaños.
- Picnómetros de vidrio.
- Tubos de ensayo, varios tamaños.
- Embudos de vidrio, varios tamaños.
- Embudos de decantación en vidrio, varios tamaños.
- Vidrios de reloj, varios tamaños.
- Varillas de agitación de vidrio.
- Morteros con pistilo, forrado de goma, capacidad 500 cc.
- Pesafiltros de vidrio con tapa, varios tamaños.
- Crisoles de porcelana con tapa, capacidad aprox. 20 cc.
- Cápsulas de porcelana, varios tamaños.
- Triángulos refractarios.
- Rejillas difusoras para mecheros.
- Pipetas graduadas, varios tamaños.
- Aparato de vacío, tipo venturi.
- Tubo de goma latex flexible, varios Ø.
- Libritos de papel tornasol, pH 1 a 11.

- Papel de filtro, varios porosidades y Ø.
- Resma de papel de filtro de porosidad media.
- Rotulador para vidrio.
- Cajas metálicas, tipo unguento, varios tamaños.
- Frasco lavadores de plástico.
- Frascos de vidrio para soluciones, 1 l. de capacidad.
- Frascos cuentagotas de vidrio, capacidad aprox. 100 cc.
- Tapones de corcho, varios tamaños.
- Grava, varias clases.
- Arena, varias clases.
- Betún, varios tipos.
- Emulsiones asfálticas, varios tipos.
- Filler.
- Embudos buchner de porcelana.
- Kitasatos de vidrio.
- Perlas de vidrio.
- Peras de succión.
- Barras grasas para rotulación.
- Etiquetas adhesivas, varios tamaños.
- Filtros para extractora centrífuga.
- Soportes para embudos.
- Soporte para buretas.
- Acido clorhídrico.
- Acetona.
- Amoniaco.
- Amianto.
- Carbonato amónico.
- Carbonato cálcico.
- Cloruro cálcico.
- Formaldehido.
- Glicerina.
- Hidróxido cálcico.
- Sulfato de magnesio.
- Sulfato sódico.
- Tetracloruro de carbono.
- Tricloroetileno.
- Tricloroetano.
- Vaselina.
- Xileno.

#### 12.4. Material didáctico:

A los alumnos se les proporcionarán los medios didácticos y el material escolar imprescindible para el desarrollo del curso.

### 12.5. Elementos de protección:

Sin perjuicio de los elementos necesarios para el cumplimiento del plan general de seguridad, se dispondrá de los siguientes medios.

- Medios personales:
  - Guantes de goma.
  - Guantes de amianto.
  - Mascarilla para gases.
- Medios colectivos:
  - Extractora de gases.
  - Lavaojos de apertura de pedal.
  - Botiquín de urgencia.
  - Extintor para fuegos causados por electricidad, gas butano, combustibles líquidos u otros productos químicos.

### 13. Inclusión de nuevas tecnologías:

Es posible la aplicación de nuevas tecnologías en el Bloque Modular "Plan general de control de mezclas bituminosas", en el que el procedimiento convencional para la determinación del porcentaje de betún contenido en la mezcla y la densidad de compactación de la mezcla compactada, pueden sustituirse por técnicas nucleares.

## DATOS ESPECÍFICOS DEL CURSO

### 14. Denominación del módulo:

RECONOCIMIENTO Y EMPLEO DE APARATOS DE MEDIDA

### 15. Objetivo del módulo:

Al finalizar las enseñanzas del bloque, el alumno será capaz de reconocer y emplear correctamente útiles y aparatos de medida, empleados cotidianamente en el laboratorio de control de calidad de los materiales empleados en la construcción.

### 16. Duración del módulo:

20 horas.

### 17. Contenidos formativos del módulo:

#### A) Prácticas

- Cumplimiento de partes de trabajo y de formularios de ensayos.
- Medida de masas con diferentes tipos de balanzas.
- Medida de volúmenes de líquidos con diferentes tipos de aparatos.
- Determinación del volumen de un sólido con la balanza hidrostática.
- Medida de longitudes con comparadores amplificadores de medida.
- Determinación de la resistencia conocidas la deformación del anillo y la constante dinamométrica.
- Determinación de resistencia unitarias a compresión.
- Determinación de resistencias unitarias a flexión.
- Determinación de resistencias unitarias a tracción.
- Medida de pH de líquidos.
- Fabricación de soluciones químicas.
- Decantación de filtrado.
- Deseccación a peso constante de muestras.
- Calcinado de muestras.

#### B) Contenidos teóricos

- Control de calidad.
- Laboratorio de control de calidad: tipos y finalidad.
- Pliego general de condiciones y Pliego de condiciones particulares.
- Instrucciones y Normas de ensayo.
- Organización del trabajo.
- La medida. Sistema Internacional de medidas.
- Magnitudes y unidades fundamentales y derivadas.
- El error en la medida.
- Tipos de errores y forma de evitarlos.
- Medida de la masa: balanzas, características y tipos.
- Medida de volúmenes de líquidos: aparatos y características.
- Medida de volúmenes de sólidos: principio de Arquímedes. Balanza hidrostática.
- Comparación de longitudes: aparatos amplificadores de medida, tipos y características.
- Medida de la carga: anillo dinamométrico. Constante del anillo.



- Resistencia de materiales.
- Resistencia a compresión.
- Resistencia a flexión.
- Resistencia a tracción.
- Átomo y partículas, su constitución.
- Enlace químico, tipos de enlaces.
- Ácidos y bases.
- Soluciones: componentes y formas de expresión.
- Dispersiones: filtrado.
- Secado y calcinado, aparatos utilizados.

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad de organización e integración en equipo de trabajo.
- Dotes de observación y meticulosidad.
- Celoso seguimiento de la normativa.
- Aseado en el trabajo y en el trato del material.

#### **14. Denominación del módulo:**

IDENTIFICACIÓN DE LIGANTES BITUMINOSOS

#### **15. Objetivo del módulo:**

Al finalizar el bloque de enseñanza correspondiente, el alumno será capaz de realizar correctamente, de acuerdo con los procedimientos y la precisión determinados por la normativa, los ensayos necesarios para la identificación de los ligantes bituminosos utilizados en la construcción de carreteras.

#### **16. Duración del módulo:**

40 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- Toma de muestras de betunes.
- Determinación del peso específico del betún.
- Determinación de la penetración del betún.
- Determinación del punto de reblandecimiento de los betunes.
- Cálculo del Índice de Penetración.
- Determinación de la ductilidad.
- Comprobación de la pérdida por calentamiento a 1631C, de los betunes.
- Determinación de la solubilidad del betún en tricloroetileno.
- Determinación del punto de fragilidad Fraass de los betunes.
- Determinación de la viscosidad Saybolt de los betunes.
- Toma de muestras de emulsiones asfálticas.
- Determinación del peso específico de emulsiones.
- Determinación del pH.
- Determinación del contenido en agua de las emulsiones por el método Dean Stark.
- Determinación de la viscosidad Saybolt en las emulsiones.
- Comprobación de la sedimentación de las emulsiones.
- Ejecución del ensayo de tamizado de emulsiones

##### B) Contenidos teóricos

- Firmes flexibles. Capas que lo forman, finalidad y materiales que componen a cada una de ellas.
- Ligantes bituminosos. Tipos.
- Betunes asfáltico: procedencia, obtención, tipos y utilización.
- Emulsiones asfálticas: fabricación, tipos y utilidad.
- Toma de muestras de ligantes bituminosos.
- Penetración de betunes. Su medida.
- Punto de reblandecimiento. Índice de penetración.
- Ductilidad de los betunes. Su medida.
- Pérdida por calentamiento a 1631C.
- Solubilidad de los betunes.
- Punto de fragilidad de películas delgadas.
- Viscosidad de ligantes bituminosos. Su medida.
- Peso específico de los ligantes bituminosos.

- Especificaciones de los betunes. Su control.
- Medida de pH de emulsiones.
- Contenido en agua de las emulsiones. Su determinación.
- Comprobación de la sedimentación de las emulsiones.
- Tamizado de emulsiones.
- Betún residual en emulsiones. Su medida.
- Especificaciones de las emulsiones

C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidades organizativas y de integración en equipo de trabajo.
- Rigurosidad en el cumplimiento de la normativa.
- Meticulosidad en el mantenimiento y conservación de equipos y de aparatos.
- Dotes de habilidad manual.
- Perceptible a la peligrosidad de algunos productos.
- Buena dosis de responsabilidad y de profesionalidad.

#### **14. Denominación del módulo:**

CONTROL DE ESPECIFICACIONES DE ÁRIDOS PARA MEZCLAS BITUMINOSAS.

#### **15. Objetivo del módulo:**

Al finalizar el período de enseñanzas correspondientes al bloque, el alumno será capaz de realizar correctamente, conforme a los métodos y con la precisión determinados por la normativa, aquellos ensayos y tareas encaminados al control de aceptación de los áridos utilizados en la fabricación de mezclas bituminosas.

#### **16. Duración del módulo:**

25 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- Determinación del contenido de partículas con dos o más caras de fractura.
- Determinación del Índice de Lajas.
- Determinación del Índice de Agujas.
- Determinación del Índice de pulimento acelerado de los áridos.
- Comprobación de la adhesividad del árido fino por el método de Rieder-Weder.
- Comprobación del efecto del agua sobre películas bituminosas.
- Determinación del análisis granulométrico del filler.
- Determinación del peso específico del filler por el método del tolueno.
- Determinación del coeficiente de emulsibilidad ligante/Filler

##### B) Contenidos teóricos

- Función del árido en la mezcla.
- Especificaciones exigidas a los áridos para su empleo en mezclas bituminosas.
- Partículas con dos o más caras de fractura.
- Lajas y agujas. Determinación.
- El pulimento de los áridos. Su medida.
- Efectos del agua sobre las películas bituminosas.
- Adhesividad de los áridos. Su medida.
- El filler, características y especificaciones.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad de organización.
- Integrable en equipo de trabajo.
- Rigurosidad en el cumplimiento de la norma.
- Celoso en el mantenimiento y conservación de los equipos.
- Dotes de observación y de habilidad manual.
- Notable responsabilidad.

#### **14. Denominación del módulo:**

EL EMPLEO DE LIGANTES BITUMINOSOS

#### **15. Objetivo del módulo:**

Finalizadas las enseñanzas correspondientes al bloque, el alumno será capaz de realizar los ensayos necesarios para el control de aplicación de los ligantes bituminosos y de las mezclas con ellos realizada, conforme a los procedimientos y con la precisión determinados en la normativa.

#### **16. Duración del módulo:**

50 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- Fabricación de probetas Marshall.
- Determinación de la densidad.
- Determinación del porcentaje de huecos en la mezcla.
- Determinación de la deformación y de la estabilidad.
- Determinación del porcentaje óptimo de betún en una mezcla.
- Adhesividad: ensayo de inmersión-compresión

##### B) Contenidos teóricos

- Empleo de emulsiones. Riegos, tipos, utilización y composición.
- Mezclas en frío: tipos, empleo, materiales y composición.
- Empleo de betunes. Tratamientos superficiales, tipos, materiales y composición.
- Macadán por penetración: composición, materiales y usos.
- Mezclas en caliente: tipos, composición, fabricación y utilización.
- Instalación de fabricación de mezclas en caliente.
- Diseño de mezclas en caliente: elección del tipo de mezcla, betún y obtención de la fórmula de trabajo.
- Especificaciones de las mezclas en caliente: Criterios Marshall.
- Ensayo Marshall, porcentaje óptimo de betún.
- Adhesividad de las mezclas: Ensayo de inmersión-compresión.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Integrable en equipo de trabajo.
- Capacidad organizativa.
- Notable profesionalidad.
- Buenas dotes de responsabilidad.
- Riguroso en el seguimiento de la norma.
- Meticuloso en el mantenimiento de aparatos y materiales de trabajo.

#### **14. Denominación del módulo:**

PLAN GENERAL DE CONTROL DE MEZCLAS BITUMINOSAS

#### **15. Objetivo del módulo:**

Una vez concluidas las enseñanzas correspondientes al bloque, el alumno será capaz de realizar correctamente, los ensayos y mediciones necesarios para realizar el plan general de control, conforme a los métodos, aparatos y la precisión determinados en la normativa.

#### **16. Duración del módulo:**

50 horas.

#### **17. Contenidos formativos del módulo:**

##### A) Prácticas

- Toma de muestras de mezclas bituminosas.
- Determinación del porcentaje de betún en la mezcla.
- Determinación del análisis granulométrico de la materia mineral de la muestra.
- Extracción de testigos de muestra compactada.
- Determinación del espesor de la capa compactada.
- Determinación de la densidad de compactación

##### B) Contenidos teóricos

- Puesta en obra de mezclas bituminosas: fabricación, transporte, extendido y compactado.
- Plan general de control: muestra unitaria, total y lote.
- Control de fabricación: determinación del porcentaje de betún en la mezcla.
- Control de transporte: temperatura de la mezcla y medida de la carga.
- Control de extendido: temperatura de extendido y situación de la amasada.
- Control de compactación temperatura de compactación, espesor de la capa compactada y densidad de compactación.

##### C) Contenidos relacionados con la profesionalidad

- Capacidad de integración en equipo de trabajo.
- Capacidad de organización y planificación.
- Rigurosidad en el cumplimiento de la normativa.
- Meticulosidad en el mantenimiento y conservación de aparatos y herramientas.
- Capacidad de análisis.
- Afabilidad en las relaciones personales.
- Requerimientos de responsabilidad.