



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 1 de 10

Fecha: 26 de ABRIL de 2022

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería de Transporte y Vías

SEMESTRE: Decimo

ASIGNATURA: Electiva II TEMAS ESPECIALES DE MATERIALES Y PAVIMENTOS

CÓDIGO: 8108344 G23

NÚMERO DE CRÉDITOS: Tres (3)

PRESENTACIÓN

La asignatura de Electiva II – TEMAS ESPECIALES DE MATERIALES Y PAVIMENTOS, está definida dentro del Plan de Estudios del programa de Ingeniería de Transporte y Vías, aprobado mediante Resolución No. 71 de diciembre 15 de 2009, como una asignatura del Área de Profundización y se constituye en una asignatura de gran importancia para la formación y especialización de los Ingenieros de Transporte y Vías.

El objetivo de la asignatura es capacitar y especializar al estudiante en el campo de la caracterización química de materiales, los tratamientos superficiales de alto desempeño, métodos de diseño de mezclas asfálticas, caracterización reológica de cementos asfálticos, diseño de suelos compactados y el uso de materiales alternativos en la construcción.

JUSTIFICACIÓN

El impacto ambiental que tiene la industria de la pavimentación, en combinación con la necesidad de una economía saludable, requiere de una concientización responsable sobre el uso eficiente de los recursos naturales y del Estado, sobre la seguridad de nuestros trabajadores y la de los usuarios de los caminos que construimos. El creciente costo de los materiales derivados del petróleo y las restricciones de las canteras, ponen cada vez más presión económica y medioambiental sobre las mezclas asfálticas, y el aumento del tránsito pesado genera necesidad de inversión en infraestructura y una gestión más eficiente de nuestro patrimonio vial.

El presente y futuro de la construcción de infraestructura para el transporte está dirigido a reforzar las bases, utilizar carpetas finas y tratamientos superficiales de alto desempeño, apuntando a utilizar más asfaltos modificados, menos solventes, reduciendo las temperaturas de manejo del asfalto y mejorando las técnicas para



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 2 de 10

otorgar superficies más confiables, duraderas y rentables.

La asignatura Electiva II – TEMAS ESPECIALES DE MATERIALES Y PAVIMENTOS es básica en la formación de los profesionales en Ingeniería de Transporte y Vías, puesto que las necesidades del país requieren de personal con las más altas calidades para el diseño, construcción de infraestructura, tener conocimientos en temas especializados, el uso de materiales alternativos y conocer la química de los materiales. Por tanto, esta asignatura tiene una gran importancia dentro del programa académico de pregrado.

El análisis de las diferentes posibilidades para adecuar un terreno de manera racional, equilibrando los factores técnico-económicos ambientales y culturales, debe ser el objetivo primordial del grupo encargado del estudio. Éxito que dependerá del conocimiento de los profesionales que lo conforman y las condiciones establecidas para el proyecto.

#### COMPETENCIAS

El estudiante debe desarrollar la capacidad de identificar, cuantificar y analizar las diferentes variables que se requieren para el diseño y construcción de infraestructura, de una manera eficiente y adecuada para el medio ambiente.

Desarrollar destreza para identificar los componentes químicos de los materiales, implementar materiales alternativos, conocer nuevas técnicas de caracterización de materiales y los tipos de tratamientos superficiales y las variables necesarias para establecer las necesidades de utilización de esta técnica de mantenimiento y recuperación de pavimentos.

Además de lo anterior, el estudiante debe estar dispuesto a adquirir competencias para:

- Adquirir conocimientos detallados sobre la caracterización química de materiales.
- Profundizar en el conocimiento de las diferentes alternativas de capas de rodadura de bajo costo y sus aplicaciones
- Profundizar en el conocimiento de caracterización y diseño de mezclas asfálticas, utilizando nuevas metodologías y ensayos.
- Conocer de manera detallada las metodologías para el diseño y construcción de tratamientos superficiales.

Identificar los nuevos materiales que se pueden utilizar en la construcción de infraestructura.



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 3 de 10

**METODOLOGÍA**

Teniendo en cuenta que la asignatura Electiva II TEMAS ESPECIALES DE INFRAESTRUCTURA VIAL es de tres (3) créditos, la dedicación semanal será de nueve horas, cuatro correspondientes a la parte teórica; orientadas por el docente y las cinco restantes serán de trabajo independiente del estudiante, con la asesoría del docente.

La metodología para el desarrollo de la asignatura Electiva II TEMAS ESPECIALES DE INFRAESTRUCTURA VIAL tiene los siguientes componentes:

- Clases magistrales dictadas por el profesor.
- Componente de trabajo individual referente a lecturas, talleres y consultas relacionadas sobre los temas tratados.
- Componente de trabajo en grupo resolviendo talleres prácticos sobre el desarrollo de los temas.
- Trabajo dirigido de los talleres y del proyecto final.
- Consultas de las bases de datos técnicas y de internet.

Las estrategias pedagógicas que se plantean utilizar son:

Competencia	Estrategias pedagógicas
Adquisición de conocimientos teóricos sobre la caracterización química de los materiales	-Clase magistral -Revisión de documentos y artículos de revistas especializadas
Desarrollo y utilización de conceptos relacionados con los tratamientos superficiales	-Clase magistral -Revisión de documentos y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Foros de discusión
Recordar normas y especificaciones de los materiales que se utilizan en la construcción de tratamientos superficiales	-Talleres de aplicación -Foros de discusión
Desarrollo de habilidades para identificar y conocer los materiales utilizados en la construcción de los tratamientos superficiales para pavimentos.	Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo
Desarrollo de la capacidad para seleccionar el tratamiento superficial más adecuado a las condiciones del proyecto.	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo
Desarrollo de habilidades para diseñar los tratamientos superficiales.	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas -Talleres de aplicación -Trabajos en grupo



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

**Código: D-GPA-P01-F02**

**Versión: 02**

**Página 4 de 10**

Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica relacionada con la maquinaria utilizada en la construcción de tratamientos superficiales	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas
Desarrollo de conocimientos en nuevas metodologías de diseño de mezclas asfálticas, utilizadas en otros países	-Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas
Desarrollo de la capacidad para identificar las características reológicas del cemento asfáltico y clasificarlos por desempeño	-Durante el transcurso del curso se hace mención a la responsabilidad social en todos los trabajos de Ingeniería.
Desarrollo de habilidades diseñar y hacer el control de calidad de suelos compactados.	-En las labores relacionadas con la construcción de carreteras es necesario la interacción con profesionales de diferentes áreas. Se hace énfasis en las clases magistrales.
Conocer e identificar materiales alternativos para la construcción de infraestructura y contribuir con sostenibilidad ambiental	Clase magistral -Revisión de documentos, blogs y artículos de revistas especializadas

**TRABAJOS**

Nombre - objetivo	Número de estudiantes	Horas de trabajo autónomo individual	Horas y mecanismo de acompañamiento por parte del docente
Caracterización química de materiales	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Selección del tratamiento superficial	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Diseño de un tratamiento superficial	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Análisis de fallas en tratamientos superficiales	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.
Caracterización reológica de cementos asfálticos	3	6	2 horas a través de sesiones sincrónicas.

**INVESTIGACIÓN**

La asignatura Electiva II TEMAS ESPECIALES DE INFRAESTRUCTURA VIAL, está soportada en las siguientes líneas de investigación del Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura Vial – GRINFRAVIAL - Categoría C, de la Escuela de Transporte y Vías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 5 de 10

Colombia:

- Línea de investigación No.1: *Geotecnia Vial y Pavimentos*
- Línea de investigación No.2: *Diseño de Infraestructura Vial*
- Línea de investigación No.3: *Construcción de Infraestructura Vial*
- Línea de investigación No.4: *Sistemas de gestión de Infraestructura Vial.*

Adicionalmente del Semillero de Investigación en Materiales y pavimentos SIMATPA

MEDIOS AUDIOVISUALES

- Retroproyector, computadoras de las salas de informática, proyector de diapositivas, video beam.
- Libros de textos, según la bibliografía disponible en las diferentes bibliotecas de la UPTC.
- Red de Internet (salas de informática).
- Laboratorio de pavimentos.

EVALUACIÓN

EVALUACIÓN COLECTIVA

ASPECTOS PARA EVALUAR	ESTRATEGÍAS O INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Adquisición de conocimientos teóricos	Prueba escrita de conocimientos
Desarrollo y utilización de modelos teóricos para comprender y proponer soluciones en el campo de la ingeniería de transporte y vías.	Pruebas objetivas Talleres individuales Talleres grupales
Desarrollo de la capacidad para tomar decisiones	Sustentación oral de trabajos o talleres
Desarrollo de habilidades para el manejo de instrumentos de nuevas tecnologías.	Sustentación de talleres
Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica	Tareas Trabajos
Desarrollo de habilidades para el trabajo en grupos interdisciplinarios.	Talleres grupales
Fortalecimiento de competencias de	Sustentación de trabajos



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 6 de 10

comunicación oral y escrita	Sustentación de talleres
Compresión de textos en escritos en inglés	Prueba objetiva de comprensión y conocimientos.

**TRABAJOS**

Evaluación	Individual o colectiva	Fecha o plazo de entrega	Peso	Condiciones de entrega o presentación
Estudios necesarios para el diseño y construcción de una carretera	Grupal	Semana 3	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Especificaciones de materiales	Grupal	Semana 5	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Selección del tratamiento superficial	Grupal	Semana 10	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo
Diseño de un tratamiento superficial	Grupal	Semana 14	Se establecerá con los estudiantes	Informe escrito que se envía al aula virtual. Sustentación del trabajo

**EVALUACIÓN INDIVIDUAL**

ASPECTOS PARA EVALUAR	ESTRATEGÍAS O INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
Adquisición de conocimientos teóricos	Pruebas objetivas de conocimientos
Desarrollo y utilización de modelos teóricos para comprender y proponer soluciones en el campo de los pavimentos	Pruebas objetivas de conocimientos Tareas sustentadas Talleres sustentados
Desarrollo de habilidades para el manejo de instrumentos de nuevas tecnologías.	Sustentación de talleres



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

<b>Código: D-GPA-P01-F02</b>	<b>Versión: 02</b>	<b>Página 7 de 10</b>
Desarrollo de la capacidad para interpretar información técnica	Desarrollo de tareas Desarrollo de talleres	
Compresión de textos en escritos en inglés	Prueba objetiva de comprensión.	

CONTENIDOS TEMÁTICOS CENTRALES
<p>El contenido temático de la asignatura Electiva II – Tratamientos superficiales de alto desempeño, contempla SEIS módulos, los cuales son:</p> <p>Módulo 1. CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE MATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Fundamentos y conceptos básicos,</li><li>1.2 Estructura atómica y enlace químico</li><li>1.3 Estructura y propiedades de los materiales de construcción</li><li>1.4 Ensayos y equipos de laboratorio para caracterización química</li></ul> <p>Módulo 2. ESTRUCTURAS DE PAVIMENTOS CON GEOMATERIALES</p> <ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Introducción y conceptos básicos</li><li>2.2 variables y concepto de diseño</li><li>2.3 Diseño de estructuras de pavimentos con geo materiales</li><li>2.4 Ejemplos de aplicación</li></ul> <p>Módulo 3. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DE ALTO DESEMPEÑO</p> <ul style="list-style-type: none"><li>3.1 Introducción y conceptos básicos</li><li>3.2 Materiales en tratamientos superficiales</li><li>3.3 Tipos y selección de tratamientos superficiales</li><li>3.4 Preparación de la superficie para tratamientos superficiales</li><li>3.5 Diseño de tratamientos superficiales</li><li>3.6 Construcción y buenas prácticas</li><li>3.7 Tipo de fallas y reparaciones</li></ul> <p>Módulo 4. CARACTERIZACIÓN REOLOGIA DE CEMENTOS ASFÁLTICOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>4.1 Introducción</li><li>4.2 Caracterización de cementos asfálticos por desempeño - SUPERPAVE</li><li>4.3 Reología de cemento asfáltico- Reómetro de corte dinámico DSR</li><li>4.4 Otros ensayos con el DSR</li></ul> <p>Módulo 5. DISEÑO DE SUELOS COMPACTADOS</p> <ul style="list-style-type: none"><li>5.1 Introducción</li><li>5.2 Relaciones volumétricas y gravimétricas</li><li>5.3 Potencial de densificación del suelo</li></ul>



**MACROPROCESO: DOCENCIA**  
**PROCESO: GESTIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS**  
**PROCEDIMIENTO: FORMULACION O ACTUALIZACION DEL PROYECTO ACADEMICO EDUCATIVO-PAE PARA PROGRAMAS DE PREGRADO**  
**CONTENIDOS PROGRAMATICOS PROGRAMAS DE PREGRADO**

Código: D-GPA-P01-F02

Versión: 02

Página 8 de 10

5.4 Mapas de resistencia

5.5 Curvas de diseño aplicando RAMCODES

5.6 Ejemplos de aplicación

Módulo 6. USO DE MATERIALES ALTERNATIVOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

5.1 Introducción

5.2 Escorias y residuos de la industria siderúrgica

5.3 Residuos de Construcción y demolición

5.4 Vidrio reciclado

5.5 Llantas y plásticos reciclados

5.6 Otros materiales

LECTURAS MÍNIMAS

- Lectura de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2007.
- Lectura de ponencias y eventos nacionales e internaciones sobre construcción de infraestructura vial.
- Lecturas de los temas de actualidad en el campo de la construcción de infraestructura vial en Colombia y a nivel internacional.
- Lectura de ponencias y artículos de los Journal Transportation Research.
- Lectura de las especificaciones generales de construcción de carreteras del Instituto Nacional de Vías – INVIAS, 2007.
- Lectura de los diarios nacionales e internacionales sobre la actualidad de la infraestructura vial.
- Artículos sobre infraestructura vial de la Revista de la Facultad de ingeniería.
- Catálogos sobre maquinarias y equipos utilizados en la construcción de carreteras

BIBLIOGRAFÍA

[1] “Tratamientos superficiales de alto desempeño (Kroger 2020).” .\

[2] I. Transporte, L. Diego, and J. David, “Publicación especial tratamientos superficiales como alternativa en rutas de lastre,” [Online]. Available: [https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/866/public\\_esp\\_tratam\\_superficiales\\_ruta\\_lastre.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.lanamme.ucr.ac.cr/repositorio/bitstream/handle/50625112500/866/public_esp_tratam_superficiales_ruta_lastre.pdf?sequence=1&isAllowed=y).



- [3] A. Las, "LOS MICROAGLOMERADOS EN FRIO LA FÓRMULA UNO DE LA," pp. 1–8, 2016.
- [4] J. A. Soto and J. L. Peña, "Reciclado En Frio Con Emulsion," Asoc. Técnica Emuls. Bitulimosas, pp. 1–30, 2017, [Online]. Available: [http://ateb.es/images/pdf/monografias/6.\\_RECICLADO\\_EN\\_FRIO\\_CON\\_EMULSION.pdf](http://ateb.es/images/pdf/monografias/6._RECICLADO_EN_FRIO_CON_EMULSION.pdf)  
f%0Ahttps://www.ateb.es/.
- [5] G. Flores, J. Gallego, L. Miranda, and M. M. Cano, "METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA MEZCLAS RECICLADAS CON," pp. 1082–1093.
- [6] M. Riegos et al., "TRATAMIENTOS SUPERFICIALES."
- [7] T. D. T. Superficiales, T. S. Simple, and T. S. Doble, "Guía para el tratamiento superficial de carreteras."
- [8] M. Colás and C. Técnico, "MICROAGLOMERADOS EN FRÍO Y LECHADAS BITUMINOSAS : REHABILITACION SUPERFICIAL."
- [9] P. E. Gregory Duncan, P. E. Luis Sibaja, P. E. Steve Seeds, and P. E. David Peshkin, "Using Reclaimed Asphalt Pavement in Pavement-Preservation Treatments," no. December, 2020, [Online]. Available: <http://www.ntis.gov>.
- [10] Y. Zamrodah, "Desing an construction guide for surface treatments," vol. 15, no. 2, pp. 1–23, 2016.
- [11] C. & Associates, "High Friction Surface Treatments (HFST) Supplement," *Local Road Res. Board, MnDOT Res. Serv. Libr.*, vol. TRS 1802S, no. March, 2018, [Online]. Available: [https://safety.fhwa.dot.gov/roadway\\_dept/pavement\\_friction/high\\_friction/](https://safety.fhwa.dot.gov/roadway_dept/pavement_friction/high_friction/).
- [12] Al Quadi, I.L., Brandon, T.L., Valentine, R.J., Lancina, B.A. and Smith T.E. (1994). "Laboratory Evaluation of Geosynthetic Reinforced Pavement Sections". Transportation Research Record 1439, pp 25 – 31.
- [13] Al Quadi, I.L., Brandon, T.L., and Bhutta, A. "Geosynthetic Stabilized Flexible Pavements". Proceedings of Geosynthetics '97. IFAI, Vol 2, Long Beach, California, pp 647 – 662.
- [14] Anderson, P., and Killeavy, M. (1989) "Geotextiles and Geogrids: Cost Effective Alternate Materials for Pavement Design and Construction" Proceedings of Geosynthetics '89, IFAI, Vol 2, San Diego, California, pp 353 – 360.
- [15] Barenberg, E.J., Hales, J., and Downland, J. (1975) "Evaluation of Soil - Aggregate



Systems with Mirafi Fabric", University of Illinois Report No UILU-ENG-75-2020, prepared for Celanese Fibers Marketing Company.

[16] Barksdale, R.D. Brown, S.F., and Chan, F. (1989) "Potential Benefits of Geosynthetics in Flexible Pavement Systems". National Cooperative Highway Research Program Report No 315. Transportation Research Board, National Research Council, Washington , D.C.

[17] Department of The Army. US Army Corps of Engineers. Use of Geogrids in Pavement Construction. February 2003.

Elaboró:

RICARDO OCHOA DÍAZ: Ingeniero en Transportes y Vías de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Especialista en Geotecnia Vial, Magister en Infraestructura Vial, Doctor en Ingeniería y Ciencia de los Materiales. Ingeniero investigador y miembro del Grupo de Investigación y Desarrollo en Infraestructura Vial – GRINFRAVIAL- Categoría C, Líder del semillero de Investigación en Materiales y Pavimentos – SIMATPA, Investigador Asociado – Minciencias. Docente de la Escuela de Transporte y Vías de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Email: [ricardo.ochoa@uptc.edu.co](mailto:ricardo.ochoa@uptc.edu.co)