PROYECTO ACADÉMICO EDUCATIVO – PAE

INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y VÍAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

Tunja, Diciembre de 2009

COMITÉ CURRICULAR Y PROFESORES
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y VÍAS

Director de Escuela
Ing. LUIS CARLOS LEGUIZAMÓN BARRETO

Profesores Integrantes del Comité de Currículo
Ing. FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR
Ing. JUAN CARLOS POVEDA D'OTERO
Ing. DANIEL HUMBERTO CÁRDENAS GUEVARA
Ing. LUIS GABRIEL MARQUEZ DIAZ

Representante de los Egresados - Comité de Currículo
Ing. JAIRO RAÚL HURTADO CETINA (q.e.p.d)

Representantes de los Estudiantes - Comité de Currículo
Est. YADY CAROLINA CHAPARRO ALVARADO
Est. JUAN PABLO CAMARGO CARO
Est. PEDRO ANTONIO SUAREZ RIVERA
Est. JEISON STEVEN CAMARGO NIÑO

Profesores
JOSÉ RODRIGO ALARCÓN DALLOS
EDGAR ARNALDO CALDERÓN MALAGÓN
NELSON RAFAEL CAMARGO TORRES
DANIEL HUMBERTO CÁRDENAS GUEVARA
HÉCTOR RAFAEL CARRERO CAMACHO
NANCY MARIELA CASADIEGO RUIZ
FLOR ÁNGELA CERQUERA ESCOBAR
SONIA ESPERANZA DÍAZ MÁRQUEZ
FREDY ALBERTO GUÍO BURGOS
CARLOS HERNANDO HIGUERA SANDOVAL
JAIRO RAÚL HURTADO CETINA
LUIS CARLOS LEGUIZAMÓN BARRETO
LUIS ÁLVARO LÓPEZ OJEDA
LUIS GABRIEL MÁRQUEZ DÍAZ
DIEGO FERNANDO PÁEZ MORENO
JAIME PEDROZA SOLER
DUSTANO PEÑA NIETO
GONZALO PÉREZ BUITRAGO
JORGE NEVARDO PRIETO MUÑOZ
JUAN CARLOS POVEDA D´OTERO
BENJAMÍN ROCHA CÉSPEDES
CLAUDIA CRISTINA SALAZAR DÍAZ
LUIS ALFREDO VEGA BÁEZ

CONTENIDO

		Página
1	ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA	5
2	LINEAMIENTOS ESTRATEGICOS	10
3	ESTRUCTURA CURRICULAR	18
4	LINEAS DE INVESTIGACION	50
5	EXTENSION Y PROYECCION SOCIAL	73
6	PLAN DE CAPACITACION	78
7	BIENESTAR Y POLITICA SOCIAL	79
8	SEGUIMIENTO A EGRESADOS	80
9	INFRAESTRUCTURA	81
10	SISTEMAS DE EVALUACION	85
11	BIBLIOGRAFIA	90
12	HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES	100
13	LABORATORIOS	101
	ANEXO 1. MALLA CURRICULAR	108
	ANEXO 2. RELACION DE PROFESORES	110
	ANEXO 3. DOCUMENTOS DEL PROGRAMA	113

PRESENTACIÓN

El presente Proyecto Académico Educativo – PAE del programa de Ingeniería en Transporte y Vías fue elaborado teniendo en cuenta el Acuerdo 050 de septiembre 12 de 2008, la Resolución 30 de septiembre 2 de 2008, la Resolución 40 de octubre 28 de 2008 y la normatividad vigente de la Universidad relacionada con los aspectos académicos.

El PAE presenta las características de la flexibilidad y la movilidad entre los diferentes programas de Ingeniería y la Universidad en general, y se convierte en el documento que marcará el desarrollo del programa de Transporte y Vías en los próximos años.

El programa de Ingeniería en Transporte y Vías fue revisado y ajustado a las necesidades actuales del país y a los requerimientos para la formación integral de un Ingeniero de Transporte y Vías.

El programa de Ingeniería de Transporte y Vías contempla 175 créditos de los cuales 17 9.72%) créditos corresponden al Área General, 50 (28.57%) créditos al Área Interdisciplinar y los restantes 108 (61.71%) créditos corresponden al Área Disciplinar y de Profundización.

También en el PAE del Programa de Ingeniería en Transporte y Vías se pretende fortalecer los diferentes grupos de investigación de la Escuela y el aumento de la productividad, la participación en proyectos de investigación y extensión, de manera de que los grupos de investigación sean el cimiento para los programas de especialización, maestría y por supuesto, en un futuro cercano, de los programas de doctorado.

Es el propósito de los profesores de la Escuela de Transporte y Vías, de su Comité de Currículo y de los estudiantes que el presente PAE contribuya de manera significativa a la formación de los mejores ingenieros de Colombia en Transporte y Vías, con gran soporte técnico, sentido humano y responsabilidad social.

Tunja, 2009.

1. ASPECTOS GENERALES DEL PROGRAMA

1.1. ANTECEDENTES

La ingeniería de Transporte se ha venido desarrollando en el mundo a partir de los conocimientos adquiridos en las soluciones que el hombre ha dado a los problemas del transporte en su devenir histórico. Se inicia con la aplicación de las ciencias físicas y las matemáticas a la solución de problemas de movilidad, hasta llegar a la moderna revolución informática en la cual se cambia radicalmente la forma de planificar, diseñar y aún construir e implementar las soluciones a dichos problemas. Las etapas más importantes de su desarrollo están asociadas, entonces, a cambios tecnológicos que marcan la pauta, y a las transformaciones sociales y económicas que estos cambios casi siempre traen consigo.

Si bien es cierto que la Ingeniería de transporte se encuentra en un alto nivel de desarrollo en los países industrializados, también lo es que en Colombia el desarrollo de este campo disciplinar es aún insipiente, no obstante que desde mediados del siglo XX ha habido consenso sobre la necesidad de un sistema de transporte eficiente. Esta situación se ha hecho más palpable recientemente durante los procesos de apertura y globalización de la economía y continuará de manera relevante, gracias a la tendencia generalizada hacia la conformación y consolidación de grupos económicos regionales altamente especializados.

El atraso tecnológico del país en materia de transporte diagnosticado inicialmente en el Reporte Curie[1], estudio financiado por el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento en los años cincuenta, y posteriormente por el estudio sectorial del transporte o Misión Douglas[2], puso en evidencia la necesidad de formación profesional en este campo.

El programa de Ingeniería de Transporte y Vías surgió como respuesta académica a la necesidad de formar profesionales que enfrenten la necesaria modernización y tecnificación del sector transporte, capacitándolos para diseñar vías, construir y conservar carreteras, puertos, ferrocarriles y aeropuertos, y en general racionalizar los procesos de planeación, operación y gestión de los sistemas de transporte en sus diferentes modalidades.

El Comité Administrativo del Consejo Nacional de Rectores de la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN) y del Fondo Universitario Nacional, en Acuerdo 16 de 1959 reglamentó los requisitos exigidos para su creación y por Acuerdo 13 del 7 de junio de 1961, autorizó iniciar labores al programa de Ingeniería de Transporte y Vías. ASCUN, en el Acuerdo 71 del 20 de octubre de 1966 y el

[1] CURRIE, Lauchlin. *The Basis of a Development Program for Colombia*, International Bank for Reconstruction and Development 1950.

[2] PARSONS-BRINCKERHOFF-QUADE & DOUGLAS, *Plan for Improvements in National Transportation*, Ministry of Public Works, Bogotá,1961

Ministerio de Educación Nacional, mediante Resolución 1722 del 12 de julio de 1967, reconocieron el título de profesional otorgado por la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

El Estado reconoció la importancia del sector con la transformación del antiguo Ministerio de Obras Públicas y Transporte en Ministerio del Transporte y la expedición de la Ley Marco del Transporte (Ley 105/93), la cual asigna un puesto en el Consejo Consultivo Nacional a un representante de los Ingenieros de Transportes y Vías.

El programa de Ingeniería de Transporte y Vías es prioritario, si se tiene en cuenta que Colombia es un país con una pobre red vial y que en general la organización de sus sistemas de transporte se encuentran apenas saliendo de la etapa artesanal.

Para adaptarse a los avances científicos, cambios tecnológicos y requerimientos del mercado profesional, se han hecho reformas y ajustes al plan de estudios del programa de Ingeniería de Transporte y Vías; las más importantes han sido las de 1967, 1979, 1994, 1996, 1998 y 2005.

Durante 47 años de funcionamiento, el programa ha titulado 1757 profesionales. Su planta profesoral es de 13 docentes de tiempo completo escalafonados y 6 profesores ocasionales, la mayoría con estudios de posgrado.[3]

En concordancia con la tarea docente se desarrolla investigación institucional en programas y líneas nacionales reconocidas y se atienden las solicitudes de servicios a la comunidad mediante la modalidad de convenios interinstitucionales de consultoría y asesorías.

Se han ofrecido programas de Postgrado resultantes de Ingeniería de Transporte y Vías, tales como: Especialización de Transporte Urbano, Especialización en Infraestructura Vial, Especialización en Ingeniería ambiental, Especialización y el Doctorado en Optimización y Explotación de los Sistemas de Transporte, este último en convenio con la Universidad Politécnica de Valencia - España. Además, gracias a la maduración de procesos de investigación y extensión, desde hace un año se ofrece la Maestría en Ingeniería con énfasis en Transporte, Tránsito e Infraestructura Vial.

1.2. MARCO JURÍDICO

- Acuerdo 13 del 7 de junio de 1961, mediante el cual se autoriza inicial labores al programa de

[3] Datos septiembre de 2009.

[4] Escuela de Transporte y Vías, Comité de Currículo Acta Nº 25 de 20 Noviembre de 2002

[5] Artículo 6 del Acuerdo No 050 de septiembre 12 de 2008.

[6] Artículo 6 del Acuerdo No 050 de septiembre 12 de 2008.

[7] Artículo 6 del Acuerdo No 050 de septiembre 12 de 2008.

[8] Resolución 05 de Enero de 2009.

Transportes y Vías.

- Resolución 1722 de julio 12 de 1967 del Ministerio de Educación Nacional, por medio de la cual se reconoce el título profesional como Ingeniero de Transportes y Vías.
- Resolución de acreditación No. 2601 del 19 de noviembre de 2002 del Ministerio de Educación Nacional.
- Resolución de renovación de la acreditación No. 2054 del 16 de abril de 2008 del Ministerio de Educación Nacional.
- Resolución de registro calificado No. 9910 del 23 de diciembre de 2008 del Ministerio de Educación Nacional.

1.3. DEFINICIÓN, TÍTULO Y DURACIÓN

Se define la Ingeniería de Transporte y Vías como el campo profesional en el cual se construye conocimiento a partir de las disciplinas matemáticas, de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, estructurado a través de la investigación aplicada que surge de la confrontación entre el texto de estudio y la experiencia, para su aplicación ética en el desarrollo de métodos de utilización de materiales, esfuerzos y sinergia, dentro del marco del desarrollo sostenible, para satisfacción de las necesidades de movilización de la sociedad.

La carrera de Ingeniería de Transporte y Vías de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, es un programa profesional de nivel educativo superior que aplica los principios y el método científico en la concepción, diseño, construcción, operación y explotación de entidades útiles al hombre para satisfacer sus necesidades de movilidad, como expresión de relación e instrumento de valoración social, mediante la intervención en la infraestructura y en la organización de las actividades que a partir de ella se desarrollan.

El programa tiene como Sede Central la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en Tunja, capital del Departamento de Boyacá y un total de Créditos Académicos de 175, sus datos básicos se indican a continuación:

Nombre:	INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y VÍAS	
Registro ICFES	Código ICFES	110643880001500111100
	Fecha de registro	2 de julio de 1.998 (*)
	Código interno	53
	Título que otorga	Ingeniero en Transporte y Vías
	Extensión	NO
	Jornada	Diurna
	Duración	10 semestres
	Metodología	Presencial
	Nivel	Universitario
Año de iniciación de labores		1961
Valor de la matrícula		En función de la Declaración de Renta
Acreditación de alta calidad		Resolución MEN 2601 del 19 de noviembre de 2002
Renovación de acreditación de alta calidad		Resolución MEN 2054 del 16 de abril de 2008
Registro calificado		Resolución MEN 9910 del 23 de diciembre de 2008

(*) Código del programa registrado en el Sistema Nacional de Información creado por la Ley 30 de 1.992, artículo 56 y coordinado por el ICFES. El código tiene 21 dígitos distribuidos así:

1106	4	388	000	15001	1	1	1	00
Código Institución	Nivel universitario	Área Principal: Ingeniería	Área Secundaria	Ubicación geográfica: Tunja	Principal o extensión	Metodología: Presencial	Jornada: diurna	Consecutivo

1.4. ESTRUCTURA ACADÉMICA ADMINISTRATIVA

El Estatuto General de la UPTC es el documento mediante el cual se establece la naturaleza, la misión, las políticas y la organización académico – administrativa de la universidad. Para el desarrollo de lo establecido en este estatuto, la institución se apoya en Acuerdos y Resoluciones con los que establece la estructura necesaria para la organización, administración y gestión de los programas, requeridos para cumplir adecuadamente con las funciones de docencia, investigación, extensión o proyección social y cooperación internacional. En tal sentido, se tiene definida la estructura orgánica, el estatuto de personal administrativo con sus respectiva definición de funciones, la planta de personal administrativo, el reglamento de Biblioteca y centros de investigación, la aplicación sistema de información bibliográfica, el estatuto docente, la planta profesoral, el reglamento estudiantil, lo lineamiento para la selección de monitores, los lineamientos, modalidades y criterios de publicaciones, la reglamentación requerida para el intercambio académico nacional e internacional, además de otros Acuerdos y Resoluciones que reglamentan y modifican aspectos específicos de cada función sustantiva de la universidad.

La normativa que establece las instancias organizativas que favorecen la discusión de los asuntos académicos y administrativos del programa y de la institución se encuentra en la estructura orgánica de la UPTC, donde se establecen, entre otras, las siguientes instancias: Consejo Superior; Rectoría; Consejo Académico; Vicerrectoría Académica, con sus unidades: Consejos de Facultad, Dirección de investigaciones, Unidad de Relaciones Externas y Convenios, Unidad de extensión y consultoría, Unidades de apoyo académico; Unidad de política social; Dirección Administrativa y financiera; Además, existen los Centros de Investigación y los Grupos DIN, entre otras instancias.

La idoneidad y capacidad de quienes orientan la organización, administración y gestión del programa es grande: el Director del programa es profesor de planta, de tiempo completo, con formación en Ingeniería en Transporte y Vías y con título de maestría y está apoyado en el comité curricular, conformado por tres profesores de planta, de tiempo completo, representantes de cada una de las áreas del programa. Los recursos humanos, su cantidad y dedicación para cubrir las necesidades del programa son adecuados: se cuenta con una secretaria para el programa, coordinador para cada laboratorio, personal de apoyo (laboratoristas, becarios, monitores). La capacitación del personal administrativo y académico a cargo de la gestión, organización y administración del programa es adecuada: el personal de apoyo se capacita frecuentemente para el mejor desempeño de sus funciones.

Los sistemas de información de que dispone la universidad, son: el SIAFI, en el que se apoyan los procesos administrativos y financieros, la aplicación del SIRA correspondiente al registro académico,

la aplicación SIB para la información bibliográfica y el Sistema integrado de Gestión académico administrativa SIGMA, desarrollados durante la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad tendiente a la acreditación institucional. Adicionalmente, se cuenta con mecanismos de comunicación interna de diversa índole como el servicio de internet inalámbrico gratuito dentro del ámbito de la universidad, la INTRANET con una serie de aplicaciones corporativas como la Mesa de Ayuda para controlar los soportes de Hardware, Software y Periféricos, el Sistema de Talento Humano que permite consultar y registrar los datos de los funcionarios, el Sistema de Comunicaciones Oficiales Digitales – (SCOD), el Sistema de Gestión de Investigaciones (SGI), que permite controlar la información de Investigaciones, el Sistema de Restaurante Estudiantil para el control de compra y consumo de los servicios de Restaurante y el Sistema de Validación de Carnets. Igualmente en la oficina de la dirección de Escuela se encuentran los casilleros de profesores, el correo electrónico, las carteleras y todos los medios y mecanismos administrados por la Oficina de comunicaciones UPTC.

La UPTC es una entidad compleja, como se deduce de las siguientes cifras: Respecto al personal, la institución tiene 234 funcionarios oficiales, 413 empleados públicos, 527 docentes de planta de tiempo completo, 11 de medio tiempo, 558 0casionales, y 640 catedráticos. La población estudiantil es 23.282 estudiantes en la modalidad presencial y a distancia distribuidos en 30 programas de postgrado, 55 programas de pregrado y 17 de Educación a distancia. El presupuesto asignado para el 2008 a la Facultad de Ingeniería fue $314'421.000 para 2008 y de $504'430.539 para el 2009. El programa de Transporte y Vías para el segundo semestre académico del 2008 cuenta con 470 estudiantes.

Por tal razón, se ha fortalecido sus sistemas de registro de información, disponiendo de avanzadas tecnologías que permiten seguridad, eficiencia y eficacia en el manejo de los datos. Todos los programas académicos están relacionados con los modernos sistemas de información de la universidad. Existen Mecanismos de comunicación horizontal y entre niveles jerárquicos adecuados, dado que están definidas las jerarquías en la Estructura de la Universidad y se cuenta con múltiples facilidades de comunicación. El Registro y archivos académicos de los estudiantes está centralizado en la Oficina de Admisiones y Control de Registro Académico de la Universidad, como registro físico e incorporado a sistemas informáticos, como el SIRA. Los archivos sobre la vida académica y profesional de los profesores están centralizados en las oficinas del Comité de Personal Docente y de Asignación de Puntaje, en forma física y en sistemas informáticos especialmente diseñados. Los archivos del personal administrativo se han centralizado en el Grupo de Talento Humano. Los distintos sistemas de manejo de datos son soportados por el Grupo de Organización y Sistemas (GOS) que está encargado de solucionar los problemas, actualizar y mejorar los sistemas de información y comunicación de la Universidad, en todo momento.

Los lineamientos y políticas que orientan la gestión del programa están contenidos en toda la normatividad en la que se apoya la institución para desarrollar las funciones docente – administrativas, como el estatuto general, el proyecto universitario institucional, la política académica, el reglamento estudiantil, el estatuto docente, el estatuto del personal administrativo y todos los procesos definidos y organizados en el Sistema de Gestión de Calidad de la UPTC. Específicamente para la orientación de la gestión del programa se ha establecido que el comité de currículo es el principal órgano de apoyo para la toma de decisiones y definición de políticas académicas, proyectos de investigación y extensión y planes de estudio del programa y asesora a órganos superiores, como el Consejo de la Facultad, en las decisiones que competen al programa.

La opinión sobre la eficacia de los sistemas de información y de los mecanismos de comunicación

horizontal y entre niveles jerárquicos es considerada por los directivos, profesores y administrativos como buenos.

1.5 ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

Dentro de la estructura orgánica definida en el Estatuto General y la estructura académica de la universidad, el programa de Ingeniería de Transporte y Vías se encuentra administrado a través de la unidad académica denominada Escuela. La Escuela es la unidad básica a través de la cual se concreta su trabajo académico, donde se integran los contenidos propios de las áreas de la formación científica, tecnológica y profesional de los futuros ingenieros, estableciendo la afinidad, conexidad y pertinencia de los objetivos temáticos del programa curricular, los proyectos, convenios, extensión universitaria y de las tareas interdisciplinares en que se compromete la escuela.

Para el cumplimiento de la sus funciones, la Escuela de Transporte y Vías se apoya en el claustro docente, el cual se reúne con carácter obligatorio, al inicio y terminación de cada periodo académico, con el fin de desarrollar proceso de planeación y evaluación de la actividad académica, investigativa y de extensión y está dirigida por el director, con asesoría del comité curricular.

El director es designado por el rector para un período de dos años, seleccionado de una terna presentada por el comité curricular con base en criterios autónomos. Para ser director de escuela se requiere ser profesor de tiempo completo, adscrito a la escuela.

El Comité Curricular está integrado por el director de escuela quien lo preside, un (1) representante de los profesores de cada una de las áreas disciplinares y profesionales, elegidos por voto directo de los profesores de tiempo completo, medio tiempo y cátedra que orientan asignatura de las respectivas áreas, dos (2) representantes de los estudiantes con matrícula vigente elegidos por voto directo de los estudiantes del programa y un representante de los egresados, elegido por voto directo de los egresado del programa. El periodo de los integrantes del comité curricular es de dos años.

Las funciones del Comité Curricular son las siguientes:

a) Recomendar ante el consejo de facultad, las políticas académico administrativas de la escuela y decidir sobre las solicitudes estudiantiles y personales que correspondan con su competencia.
b) Estudiar y conceptuar sobre la presentación de proyectos de cualquier miembro de la comunidad académica, previa sustentación en el claustro docente de la escuela.
c) Realizar la evaluación del desempeño académico del personal docente de la unidad.
d) Responder ante la comunidad académica y ante el consejo de facultad por las decisiones que adopten en el desarrollo de sus programas y mejoramiento de sus áreas disciplinares.
e) Elaborar el proyecto de presupuesto de la unidad académica conforme a los lineamientos

institucionales.

f) Elaborar y velar por la ejecución de los planes y los proyectos correspondientes a la Ingeniería de Transporte y Vías.
g) Decidir sobre los asuntos académicos cuya competencia le será asignada por los estatutos de la universidad.
h) Recomendar los proyectos de investigación y publicaciones, trabajo tecnológico y de extensión, y los programas de posgrado que se proyecten para la escuela.
i) Coordinar los procesos relacionados con la autoevaluación permanente, con fines de acreditación y los planes de mejoramiento.
j) Resolver las peticiones y recursos interpuestos por estudiantes y profesores, que sean de su competencia, en aspectos relacionados con la aplicación de los reglamentos estudiantil y profesoral.
k) Evaluar periódicamente el cumplimiento de sus funciones.
l) Proponer las actividades académicas de docencia, investigación y extensión del personal académico adscrito a la escuela.
m) Las demás que le señalan los estatutos de la Universidad.

Las funciones del Director de escuela son las siguientes:

a) Cumplir y hacer cumplir en la escuela las políticas académicas y administrativas establecidas por el consejo superior, el consejo académico y el consejo de facultad.
b) Expedir los actos administrativos de su competencia.
c) Presentar a los consejos de facultad iniciativas para mejorar la actividad académica
d) Presidir el comité curricular.
e) Rendir y publicar informes semestrales sobre su gestión y sobre la del comité de currículo, ante la comunidad académica y las instancias superiores que lo soliciten.
f) Velar por la conservación y uso adecuado de los bienes de la escuela.
g) Dirigir el programa académico y los procesos de acreditación.
h) Cumplir y hacer cumplir las normas vigentes, en el ámbito de su competencia.
i) Resolver las peticiones y los recursos interpuestos por estudiantes y profesores, cuya competencia le sea asignada por los estatutos de la universidad.
j) Vela por el cumplimiento de las funciones del personal administrativo, de apoyo, adscrito a su unidad académica.
k) Presentar el proyecto de presupuesto de su unidad académica, ante el consejo de facultad.

Las demás que le correspondan conforme con los estatutos y reglamentos de la universidad

2. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

2.1. JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La existencia profesional del Ingeniero en Transporte y Vías se justifica plenamente si se tiene en cuenta la importancia del transporte en la vida económica y social del país. Resulta evidente la importancia e imprescindible la existencia de un sistema eficiente de transporte como factor estructurante de una sociedad. Esto es, un sistema que coordina la utilización de todos los modos de transporte existentes, conjugándolos para obtener una operación óptima en beneficio de la sociedad y de los mismos oferentes de servicios. A mayor grado de desarrollo se requiere un mejor sistema de transporte, como factor de comunicación y vínculo económico. El transporte amplía la dimensión de los mercados, hace posible una mayor y más racional división del trabajo, favorece el desarrollo de economías de escala y permite una profunda integración de las economías locales, regionales, nacionales e internacionales. Sin olvidar que, a su vez, el transporte condiciona directamente la localización de las actividades humanas en el espacio geográfico.

Como corolario, es posible afirmar que las expectativas de desarrollo están necesariamente asociadas a un mejor y más eficaz sistema de transporte tanto de personas como de bienes, razón por la cual se hace imprescindible tratar de manera integral los problemas de movilidad de un sistema de transporte deficiente y anacrónico como el colombiano.

La UPTC se ha convertido en una institución pionera en el campo académico al implementar un programa de estudios a nivel de pregrado con el objeto de capacitar profesionales que planteen soluciones de manera integral e interdisciplinaria a los problemas asociados al sistema de transporte. Si bien es cierto que en otras carreras profesionales se cursan asignaturas relacionadas con el transporte, en ninguna de ellas se trata de manera integral el conjunto de elementos que interactúan para cumplir la función del movimiento de personas y bienes. La planificación, el diseño, la construcción, el mejoramiento, el mantenimiento, y la operación de los sistemas de transporte son elementos característicos que requieren la aplicación de conocimientos y habilidades concretas y especializadas, así como de herramientas de análisis particulares, que difícilmente pueden adquirirse y asimilarse con el desarrollo de una o dos asignaturas.

Se puede concluir, entonces, que hoy más que nunca se mantiene la vigencia y pertinencia de la carrera y la necesidad de fortalecer aún más el programa.

2.2. *MISIÓN DEL PROGRAMA*

El programa de ingeniería de Transporte y Vías desarrolla el proceso de formación profesional integral del talento humano con pensamiento crítico, capaz de diagnosticar y proponer soluciones a la movilidad de personas y bienes a través de la innovación, la investigación y el desarrollo tecnológico, con criterio de equidad social, calidad de vida y respeto a la cultura y el medio ambiente, mediante un currículo flexible, interdisciplinario y orientado hacia la excelencia académica mediante procesos de mejoramiento continuo.

2.3. *VISIÓN DEL PROGRAMA*

El programa de ingeniería de Transporte y Vías se afianzará en el trabajo intelectual de asumir el reto de convertirse en el más importante centro del país en formación profesional, investigación y extensión en materia de transporte.

2.4. *PROPÓSITO*

El propósito del programa de Ingeniería de Transporte y Vías es proporcionar a la sociedad colombiana profesionales idóneos para atender el sector del tránsito, el transporte y la infraestructura vial del país. Esta responsabilidad recae en la Escuela de Transporte y Vías, por el hecho de ser el único programa del país que tiene a su cargo la formación de los profesionales en Ingeniería de Transporte y Vías.

2.5. *OBJETIVOS*

OBJETIVO GENERAL

Formar, a través de la excelencia académica, profesionales íntegros para que sean capaces de diagnosticar y proponer soluciones a la movilidad de personas y bienes.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Formar integralmente profesionales capacitados para planificar, proyectar, diseñar, calcular, programar, construir, mantener, administrar, operar, explotar, controlar y prestar los servicios de asesoría, consultoría e interventoría en forma óptima a los sistemas de transporte y su infraestructura, entendidos como el conjunto de elementos que interactúan entre sí y con el entorno para cumplir la función de movimiento de personas y bienes.
- Promover la investigación como el eje integrador de la actividad académica, para fundamentar un currículo proactivo y sensible a las necesidades del medio y a la construcción del pensamiento crítico y ético.
- Comprometer a su unidad académica con la formulación, desarrollo e implementación de

actividades de extensión en el campo del transporte, como justificación de su existencia social y base para la retroalimentación de la docencia y la investigación.

2.6. PRINCIPIOS DEL PROGRAMA

Los principios del programa en Ingeniería de Transporte y Vías son los siguientes:

LIBERTAD DE CÁTEDRA: El programa garantiza las libertades de enseñanza, investigación y aprendizaje, en un marco de respeto por los reglamentos de la UPTC y los derechos de estudiantes, docentes, empleados y directivos.

LIBERTAD DE PENSAMIENTO: El programa mantiene absoluta independencia frente a toda concepción política, económica o religiosa o interés partidista de ellas derivadas, y en consecuencia, sus relaciones con la comunidad universitaria se deben caracterizar por el respeto a las diferentes concepciones ideológicas y al pluralismo cultural.

PLURALISMO: Se reconoce la diferencia y el derecho a disentir con argumentos y la necesidad de tolerancia y flexibilidad entre seres libres en un mundo de cambios permanentes.

CALIDAD DE LA EDUCACIÓN: El programa está comprometido en la búsqueda permanente de la excelencia en un proceso cíclico de mejoramiento continuo basado en el saber científico y social (gestión del conocimiento), el saber hacer tecnológico (habilidades y destrezas) y el saber ser humano (actitudes y valores), mediante la búsqueda de nuevos escenarios y métodos pedagógicos, la vinculación de personal docente altamente calificado y en permanente proceso de capacitación, el impulso a los grupos de investigación, el uso de plataformas tecnológicas adecuada y el apoyo a las actividades extracurriculares.

PERTINENCIA. El programa impulsa la aproximación de la enseñanza a la vida colombiana, con lo cual pretende que el Ingeniero en Transporte y Vías pueda insertarse en el medio y contribuir eficiente y eficazmente a la solución de sus problemas de movilidad.

PARTICIPACIÓN: El programa incentiva la consulta y vinculación de la comunidad académica en la orientación de las políticas y actividades curriculares.

VISIÓN INTEGRAL: La experiencia educativa se fundamenta en la interrelación entre lo científico, lo técnico, lo social, lo cultural y lo artístico, tanto a nivel teórico como práctico, que además de capacitar profesionalmente a sus integrantes, les permita reconocer las implicaciones políticas, sociales, éticas y estéticas del ejercicio profesional y les facilite el entendimiento con otras profesiones y disciplinas, para contribuir al logro de una moderna sociedad pluralista y democrática.

CULTURA DE LA EVALUACIÓN: El programa adopta la cultura evaluativa como herramienta crítica de revisión permanente de la acción que permite incorporar los avances de la ciencia, la tecnología y la globalización.

TRANSPARENCIA: El programa espera una actuación ética de todos los miembros de la comunidad universitaria en concordancia con su misión y los principios que la rigen.

2.7. COMPETENCIAS

Para la formación del profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de la UPTC, se asumen en el modelo curricular tres tipos de competencias, a saber: Competencias profesionales, competencias básicas y competencias generales.

COMPETENCIAS GENERALES

Son aquellas expresiones didácticas de las cualidades del profesional universitario al desempeñarse como tal en el ámbito social, cultural y profesional. En el contexto del presente documento, además de la categoría del ser universitario, se busca la identidad institucional a través de la pregunta: ***¿Qué significa ser universitario de la UPTC?***

COMPETENCIAS BÁSICAS

Son aquellas expresiones didácticas de las cualidades del profesional universitario y que sustentan su desempeño ante el objeto de la profesión, están en la base de las competencias profesionales. Permiten la respuesta a la pregunta: ***¿Qué significa ser Ingeniero?***

La Escuela de Ingeniería de Transporte y Vías, a partir de un enfoque por competencias[4] ha adoptado su intención de reforzar a través de su currículo, cualidades deseables en un ingeniero, capacitándolo para ejercer profesionalmente en el presente siglo, las cuales conforman el perfil que posteriormente se enuncia.

COMPETENCIAS COGNOSCITIVAS

Se incluirían las siguientes:

- Conocimiento profundo de los fundamentos de ingeniería, basado en la física y las matemáticas.
- Capacidad para desarrollar y utilizar modelos teóricos que simulen el comportamiento del mundo físico y facilidad para diseñar o mejorar el sistema de transporte.
- Conocimiento de la legislación, códigos y normas de aplicación en Ingeniería, así como la propia de la Ingeniería de Transporte y Vías.
- Conocimiento general de la práctica correcta de la ingeniería de Transporte y Vías, así como de las propiedades, comportamientos, fabricación y utilización de los materiales para construcción de infraestructura vial.

- Conocimiento de las relaciones en el sector servicios, y de los fundamentos para la toma de decisiones, en sus aspectos técnicos, financieros y humanos. Aptitud para planificar, operar y gestionar empresas y proyectos de ingeniería.

COMPETENCIAS PSICOMOTRICES

- Conocimiento de la instrumentación de las nuevas tecnologías y capacidad para analizar e interpretar información técnica y estadística
- Capacidad para valorar y resolver problemas de ingeniería mediante el análisis científico, la reflexión lógica y la síntesis.
- Capacidad de encontrar soluciones que combinen favorablemente la calidad, la sencillez de la producción y el mantenimiento a costo conveniente

COMPETENCIAS SOCIO-AFECTIVAS

- Plena conciencia de lo que constituye la profesión de ingeniero y de su responsabilidad hacia sus colegas, sus jefes, sus clientes, la sociedad y el medio ambiente.
- Capacidad para trabajar en equipo y en proyectos multidisciplinarios. Aptitud para orientar y dirigir recursos humanos con capacidad para el liderazgo.
- Facilidad para comunicarse oralmente y por escrito, y en especial para redactar informes convincentes.
- Tener capacidad para exponer públicamente sus ideas. Manejarse con libertad en una lengua extranjera, además de la materna.
- Apreciación positiva de los cambios tecnológicos y una actitud innovadora y creativa permanente en la práctica de la ingeniería
- Capacidad para evaluar y comparar factores contradictorios y heterogéneos (p. e: costo, calidad y tiempo) para llegar a la solución ingenieril más favorable, con predisposición a adoptar soluciones bajo riesgo en condiciones de incertidumbre
- Preocupación por las consecuencias políticas del manejo de la tecnología y su repercusión en el desarrollo económico y social.
- Consideración y respeto por los factores culturales, ambientales y éticos involucrados en su trabajo como profesional.
- Conciencia de la evolución acelerada de los conocimientos adquiridos y por tanto, de la necesidad de mantener una actitud positiva hacia la educación continua.
- Adoptar la herramienta de la información como forma de acceder al conocimiento actualizado.

Los ingenieros cuyas aptitudes y actitudes respondan a este amplio y exigente perfil, en especial en lo concerniente a las competencias psico-sociales, se hallarán en condiciones adecuadas para asumir los desafíos que plantearán los avances tecnológicos, las necesidades de reconstrucción de nuestra sociedad y el impacto relacionado con el establecimiento definitivo de una economía global.

COMPETENCIAS PROFESIONALES

Son aquellas expresiones didácticas de las cualidades del profesional universitario al desempeñarse en el objeto específico de la profesión. Permiten dar respuesta a la pregunta: ***¿Qué significa ser y en qué se ocupa el Ingeniero de Transporte y Vías?***

Las competencias profesionales se consideran a partir de las aplicaciones profesionales de la Ingeniería de Transporte y Vías y pueden clasificarse en Conocidas, Emergentes y Prospectivas

Las conocidas, o tradicionales son aquellas que se pretende inculcar en nuestros estudiantes con base en la experiencia que hemos desarrollado en nuestro propio desarrollo profesional.

Las emergentes actuales son las referidas a aplicaciones profesionales identificables como en proceso de surgimiento en la actualidad aunque no sean todavía suficientemente conocidas.

Las aplicaciones futuras o prospectivas son las posibles aplicaciones profesionales que factiblemente surgirán como resultado del continuo espectro de cambio en el desarrollo social, político, económico o cultural del país.

Vale la pena anotar que aunque la situación de reconocimiento y calidad del programa se fundamenten en aplicaciones conocidas, resulta de suma importancia la investigación en cuanto a aplicaciones emergentes y futuras, si se tiene en cuenta el efecto que sobre estos campos tiene la toma de decisiones a tiempo, máxime si la maduración del efecto de tales decisiones corresponde al largo plazo.

La expresión del modelo curricular en términos de competencias permite concebir la formación del sujeto como una totalidad, lo que significa que en su formación, los aspectos humanos, sociales y profesionales no son susceptibles de fragmentación; estos se dan como unidad de manera holística. Por lo tanto, concebir este complejo proceso supone la consideración de la competencia profesional como la categoría integradora del compromiso social y profesional, la flexibilidad y la trascendencia que caracterizan las potencialidades del profesional para su desempeño, pero como síntesis no solo de conocimientos y habilidades, sino de los valores más trascendente del profesional, que garantizan, como ya se expresó, su proyección humana y social ante situaciones profesionales.

Los esfuerzos para el mantenimiento y mejora de la calidad están ligados a la mejora de la pertinencia, el impacto y la optimización de todo el proceso y se hallan estrechamente ligados al fortalecimiento de la eficiencia, la eficacia, la efectividad y lo que puede esperarse como resultado del proceso de formación de los nuevos ingenieros. Esto significa mejorar su capacidad de respuesta a las necesidades de la sociedad y sus relaciones con los sectores productivo y de servicios y su contribución al desarrollo humano sustentable. Ello es posible cuando las cualidades que distinguen al profesional de Ingeniería de Transporte y Vías sean: el compromiso social, la sensibilidad profesional, la flexibilidad y su trascendencia.

Dichas competencias profesionales se establecen específicamente en el correspondiente perfil profesional del Ingeniero de Transporte y Vías, que se describe en el siguiente aparte.

2.8. PERFIL PROFESIONAL

El perfil profesional consiste fundamentalmente en la descripción del conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que caracterizan al profesional. La descripción de tales características sirve de base para las actividades de actualización y revisión del programa de estudio, pues muestra la relación que tienen los conocimientos impartidos las habilidades y actitudes deseables, con las áreas de actividad de los egresados. Para su definición es necesario primero realizar la caracterización de la Profesión de Ingeniería de Transporte y Vías

¿Qué es la Profesión?

La Ingeniería de Transporte y Vías es un campo profesional en el cual se construye conocimiento a partir de las disciplinas matemáticas, de las ciencias naturales y de las ciencias sociales, estructurado mediante la investigación formativa y aplicada que surge de la confrontación entre el texto de estudio y la experiencia, para su aplicación ética en el desarrollo de métodos, de utilización de materiales, esfuerzos y sinergia, dentro del marco del desarrollo sostenible, para satisfacción de las necesidades de movilización de la sociedad.

¿Qué resuelve la profesión?

A través del ejercicio de esta profesión se resuelven los problemas asociados a la planificación, el diseño, la construcción, el mantenimiento, la mejora, la operación, la explotación y el control de los sistemas de transporte, entendidos como conjuntos de elementos que interactúan entre sí y con el entorno para cumplir la función de movimiento de personas y bienes.

¿De qué se ocupa?

La Ingeniería de Transporte y Vías se ocupa de la identificación y diagnóstico de problemas relacionados con la movilización de personas y cosas desde una perspectiva de aseguramiento de la calidad de un servicio cómodo, seguro, eficiente, eficaz y confiable a mínimo costo y la coordinación de todos los elementos en la cadena de desplazamiento.

Estas características se aplican fundamentalmente a:

- La planificación de sistemas de transporte para la solución de los problemas detectados
- El diseño, la construcción, la operación y el mantenimiento de las obras de infraestructura de transporte
- El diseño, organización, operación y gestión de servicios de transporte:
- La coordinación, integración e implementación para la prestación de los servicios de transporte
- La interpretación, adaptación y la investigación de los avances tecnológicos en materia de movilidad, contrastándolos con las necesidades del entorno bajo criterios de respeto a la idiosincrasia, la cultura y el medio ambiente
- El análisis, la evaluación y selección de equipos y tecnología relacionados con las obras de infraestructura y la prestación de servicios de transporte
- La contribución a la definición, adaptación y desarrollo de las normas relacionadas con el sector transporte y su prestación como servicio

- La capacitación y formación de talento humano en los temas relacionados con el transporte

¿Qué Persigue?

Como carrera profesional, la Ingeniería de Transporte y Vías busca contribuir al bienestar social del país y su desarrollo a través de la movilidad física, con el fin de sintonizar la sociedad a la geografía nacional y sus requerimientos sociales, económicos, políticos y culturales en concordancia con las oportunidades y ventajas que ofrece el mundo moderno.

En consecuencia, el Ingeniero en Transporte y Vías está en capacidad de:

- Identificar y diagnosticar problemas relacionados con la movilidad de personas y bienes.
- Planificar sistemas de transporte para la solución de los problemas detectados.
- Diseñar, organizar, operar, y administrar la prestación de los servicios de transporte
- Diseñar, construir, opera, mantener y administrar obras de infraestructura del transporte.
- Coordinar, integrar e implementar la prestación de los servicios de transporte.
- Interpretar, adaptar e investigar los avances tecnológicos en materia de movilidad y contrastarlos con las necesidades del entorno bajo criterios de respeto a la idiosincrasia, la cultura y el medio ambiente.
- Analizar, evaluar y seleccionar equipos relacionados con las obras de infraestructura y la prestación de servicios del transporte
- Contribuir a la definición, adaptación y desarrollo de la normatividad relacionada con los sistemas de transporte y la prestación del servicio.
- Formar y capacitar talento humano en el campo de transporte

2.9. PERFIL OCUPACIONAL

Para los egresados del programa de Ingeniería de Transporte y Vías, el perfil ocupacional esta en las siguientes tipos de empresas o entidades:

- Empresas de consultoría y asesoría relacionada con la gestión de los servicios público y privado de transporte
- Empresas de transporte de pasajeros
- Empresas de transporte regular y especializado en mercancías
- Empresas productivas que manejan cadenas de suministros
- Empresas operadores logísticas
- Gerencia y administración de concesiones de infraestructura de transporte
- Firmas de ingeniería de construcción o de ingeniería de consulta especializada de construcción o conservación de infraestructura de transporte
- Empresas de administración vial
- Administración y operación de terminales de transporte
- Entidades gubernamentales de regulación y control

3. ESTRUCTURA CURRICULAR

3.1. MACRODISEÑO CURRICULAR

La malla curricular se presenta en detalle en el Anexo 1 y fue elaborada por los docentes de la Escuela de Transporte y Vías, teniendo en cuenta el Acuerdo No. 050 de septiembre 12 de 2008, la Resolución 30 de septiembre de 2 de 2008 y la Resolución 40 de octubre 28 de 2008.

En cuanto a la metodología del sistema de créditos, se tuvo en cuenta el Decreto 2566 de 2003 y el Acuerdo 062 de 2007.

Otros elementos que fueron tomados en cuenta son los lineamientos que desde hace varios años ha formulado ACOFI en las reuniones anuales. Allí se ha establecido el mínimo de contenidos de las ciencias básicas que deben ser cubiertos en cualquier programa de Ingeniería en Colombia.

ÁREAS DEL PROGRAMA

El Acuerdo 050 de septiembre 12 de 2008, define en su artículo 5 la estructura curricular del programa académico, el cual estará conformado por las siguientes áreas:

Área General[5]: Se entiende como la integración de los saberes y prácticas que complementan la formación integral, axiológica y cultural. Tiene por objeto proveer de los conocimientos necesarios para la formación de sujeto y ciudadanía. Fortalece las competencias del ser y el estar en el mundo y habilita para entrar en relaciones con el contexto socio político, regional, económico, cultural y ecológico y para adelantarse de manera crítica en la construcción y transformación de la sociedad. Esta área debe caracterizar al estudiante upetecista.

Las asignaturas del Área General, se definieron teniendo en cuenta la Resolución 40 de octubre 28 de 2008 y conforman el 12% del número de créditos del programa y son las siguientes:

Código	Nombre	Número de Créditos
8107565	Competencias comunicativas	4
8107349	Cátedra Universidad y Entorno	3
8107570	Ética y política	4
8107533	Socio-Humanística I	3
8107571	Socio-Humanística II	3
Total Área General		**17 (9,72%)**

Área Interdisciplinar[6]: Se entiende como los saberes, las competencias y las prácticas afines y próximas que comparten varios Programas Académicos o de acuerdo con las afinidades existentes y posibles, entre varios perfiles profesionales.

Las asignaturas del Área Interdisciplinar conforman el 28.57% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

Código	Nombre	Número de Créditos
8107351	Cálculo I	4
8107567	Cálculo II	3
8108213	Cálculo III	3
8108218	Cálculo IV	3
8108224	Métodos numéricos	3
8107568	Algebra lineal	3
8108216	Probabilidad y estadística	3
8107566	Física I	4
8108214	Física II	4
8108219	Física III	4
8107352	Química	4
8107569	Expresión gráfica y geometría descriptiva	3
8108217	Economía	3
8108221	Administración	3
8108220	Metodología de la investigación y diseño experimental	3
Total Área Interdisciplinar		**50 (28.57%)**

Área Disciplinar y de Profundización[7]: Se entiende como los saberes, competencias y prácticas que determinan el perfil estricto y específico de un Programa Académico que define una profesión y responde a los campos del saber de la respectiva disciplina, así como loa énfasis que respondan a las líneas de investigación del respectivo programa.

Las asignaturas de Área Disciplinar conforman el 52.57% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

Código	Nombre	Número de Créditos
8108314	Estática	3
8108316	Mecánica de sólidos	3
8108320	Análisis estructural	3
8108331	Estructuras de concreto	3
8108337	Puentes y estructuras de contención	3
8108317	Geología	3
8108322	Hidrología y drenaje vial	3
8108325	Materiales para ingeniería	4
8108321	Mecánica de suelos	4
8108326	Cimentaciones y taludes	4
8108332	Diseño de Pavimentos	4
8108342	Construcción y conservación vial	3
8108313	Topografía y fotogrametría	4
8108318	Diseño geométrico vial	3
8108323	Trazado de carreteras	4
8108315	Fundamentos de tránsito	3
8108327	Operación del tránsito I	3
8108333	Operación del tránsito II	3
8108319	Economía del transporte	3
8108329	Estudios de transporte	3
8108335	Modelación del transporte	3
8108328	Formulación y evaluación de proyectos	3
8108338	Licitaciones y contratos	3
8108324	Optimización	3
8108330	Redes de transporte	3
8108336	Logística y transporte	3
8108340	Transporte urbano	3
8108341	Logística portuaria	3
8108334	Transporte Férreo	3
8108339	Terminales de transporte	3
Total Área Disciplinar		**96 (54.85%)**

Las asignaturas de Área Profundización conforman el 5.14% del número total de créditos del programa y son las siguientes:

Código	Nombre	Número de Créditos
	Electiva I	3
	Electiva II	3
	Electiva III	3
Total Área Profundización		**9 (5.14%)**

El trabajo de grado no se considera asignatura, estará fuera del Plan de Estudios y tendrá un valor de tres (3) créditos

El resumen de las Áreas del programa de Ingeniería en Transporte y Vías es el siguiente:

Área	No. de créditos	Porcentaje
General	17	9.72
Interdisciplinar	50	28.57
Disciplinar y profundización	105	59.99
Trabajo de grado	3	1.72
Total del programa	**175**	**100.00**

3.2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

A continuación se presenta el plan de estudios por semestre, en donde se indica el nombre de la asignatura, el código (el cual será asignado por el Grupo Organización y Sistemas), la modalidad, el número de créditos y el área al cual corresponde.

Primer semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Cálculo I	8107351	Teórica	4	Interdisciplinar
Química	8107352	Teórico – práctica	4	Interdisciplinar
Competencias comunicativas	8107565	Teórica	4	General
Cátedra Universidad y Entorno	8107349	Teórica	3	General
Socio-Humanística I	8107533	Teórica	3	General
Total			**18**	

Segundo semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Cálculo II	8107567	Teórica	3	Interdisciplinar
Álgebra lineal	8107568	Teórica	3	Interdisciplinar
Física I	8107566	Teórico – práctica	4	Interdisciplinar
Expresión gráfica y geometría descriptiva	8107569	Teórico – práctica	3	Interdisciplinar
Ética y política	8107570	Teórica	4	General
Total			**17**	

Tercer semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Cálculo III	8108213	Teórica	3	Interdisciplinar
Física II	8108214	Teórico – práctica	4	Interdisciplinar
Topografía y fotogrametría	8108313	Teórico – práctica	4	Disciplinar
Probabilidad y estadística	8108216	Teórica	3	Interdisciplinar
Economía	8108217	Teórica	3	Interdisciplinar
Total			**17**	

Cuarto semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Cálculo IV	8108218	Teórica	3	Interdisciplinar
Estática	8108314	Teórica	3	Disciplinar
Física III	8108219	Teórico – práctica	4	Interdisciplinar
Fundamentos de tránsito	8108315	Teórica	3	Disciplinar
Metodología de la investigación y diseño experimental	8108220	Teórica	3	Interdisciplinar
Socio-Humanística II	8107571	Teórica	3	General
Total			**19**	

Quinto semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Métodos numéricos	8108224	Teórica	3	Interdisciplinar
Mecánica de sólidos	8108316	Teórica	3	Disciplinar
Geología	8108317	Teórica	3	Disciplinar
Diseño geométrico vial	8108318	Teórica	3	Disciplinar
Administración	8108221	Teórica	3	Interdisciplinar
Economía del transporte	8108319	Teórica	3	Disciplinar
Total			**18**	

Sexto semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Análisis estructural	8108320	Teórica	3	Disciplinar
Mecánica de suelos	8108321	Teórica-práctica	4	Disciplinar
Hidrología y drenaje vial	8108322	Teórica	3	Disciplinar
Trazado de carreteras	8108323	Teórico-práctica	4	Disciplinar

Optimización	8108324	Teórica	3	Disciplinar
Total			**17**	

Séptimo semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Materiales para Ingeniería	8108325	Teórico-práctica	4	Disciplinar
Cimentaciones y taludes	8108326	Teórico-práctica	4	Disciplinar
Operación del tránsito I	8108327	Teórica	3	Disciplinar
Formulación y evaluación de proyectos	8108328	Teórica	3	Disciplinar
Estudios de transporte	8108329	Teórica	3	Disciplinar
Redes de transporte	8108330	Teórica	3	Disciplinar
Total			**20**	

Octavo semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Estructuras de concreto	8108331	Teórica	3	Disciplinar
Diseño de Pavimentos	8108332	Teórico-práctica	4	Disciplinar
Operación del tránsito II	8108333	Teórica	3	Disciplinar
Transporte férreo	8108334	Teórica	3	Disciplinar
Modelación del transporte	8108335	Teórica	3	Disciplinar
Logística y transporte	8108336	Teórica	3	Disciplinar
Total			**19**	

Noveno semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Puentes y estructuras de contención	8108337	Teórica	3	Disciplinar
Construcción y conservación vial	8108342	Teórica	3	Disciplinar
Licitaciones y contratos	8108338	Teórica	3	Disciplinar
Terminales de transporte	8108339			
Transporte urbano	8108340	Teórica	3	Disciplinar
Logística portuaria	8108341	Teórica	3	Disciplinar
Total			**18**	

Décimo semestre

Nombre de la asignatura	Código	Modalidad	No. de créditos	Área
Electiva I	8108343	Teórica	3	Profundización
Electiva II	8108344	Teórica	3	Profundización
Electiva III	8108345	Teórica	3	Profundización
Total			**9**	

3.3. ASIGNATURAS ELECTIVAS

En el área general se ofrecen dos cursos electivos, para un total de 6 créditos:

- Socio-Humanística I
- Socio-Humanística II

En el área de profundización se ofrecen diversos temas que permiten al estudiante conocer a fondo las áreas de su interés. En este caso, se ha previsto que se ofrezcan 12 créditos de los cuales 9 corresponden a temas seleccionados de una lista ofrecida por el Comité de Currículo del programa para cada semestre, la cual puede variar debido a diversos avances tecnológicos, a la implementación de nuevas metodologías o al interés de la nación en determinado momento. Los otros 3 créditos corresponden al trabajo de grado, tema que será escogido por el estudiante de una lista que ofrezcan los grupos de investigación.

A continuación se presenta una primera lista de posibles temas para las electivas de profundización, los cuales cubren las áreas del programa de Ingeniería de Transporte y Vías:

- Diseño avanzado de pavimentos
- Gerencia de proyectos de ingeniería
- Socavación de puentes y rehabilitación de estructuras
- Elementos finitos
- Diseño geométrico de vías urbanas
- Diseño avanzado de vías por computador
- Estructuras viales
- Diseño de oleoductos
- Impacto ambiental
- Interventoría y aseguramiento de la calidad
- Accidentalidad y seguridad vial
- Auditorias de seguridad vial
- Control de las intersecciones – Semáforos
- Estudio de segmentos básicos de Autopistas y tramos de entrecruzamiento, análisis de capacidad y nivel de servicio
- Estudio de peatones – análisis de capacidad y niveles de servicio

- Metaheurísticas aplicadas al transporte
- Externalidades y sostenibilidad en el transporte
- Modelación de transporte urbano usando Transcad
- Modelos de elección discreta aplicados al transporte
- Modelación del transporte de carga
- Seguridad vial
- Trabajo de Grado: Temas propuestos por cada uno de los grupos de investigación

3.4. *REQUISITOS*

A continuación se presenta una tabla en donde se indica cuáles son los requisitos que tienen las asignaturas del nuevo plan de estudios.

Nombre de la asignatura	Código	Requisito	Código	Semestre
PRIMER SEMESTRE				
Cálculo I	8107351			
Química	8107352			
Competencias comunicativas	8107565			
Cátedra Universidad y Entorno	8107349			
Socio-Humanística I	8107533			
SEGUNDO SEMESTRE				
Cálculo II	8107567	Cálculo I	8107351	1
Álgebra lineal	8107568			
Física I	8107566	Cálculo I	8107351	1
Expresión gráfica y geometría descriptiva	8107569			
Ética y política	8107570			
TERCER SEMESTRE				
Cálculo III	8108213	Cálculo II	8107567	2
Física II	8108214	Física I	8107566	2
Topografía y fotogrametría	8108313	Expresión gráfica y geometría descriptiva	8107569	2
Probabilidad y estadística	8108216			
Economía	8108217			
CUARTO SEMESTRE				

Cálculo IV	8108218	Cálculo III	8108213	3
Estática	8108314	Algebra lineal Física I	8107568 8107566	2 2
Física III	8108219	Física II	8108214	3
Fundamentos de tránsito	8108315	Probabilidad y estadística	8108216	3
Metodología de la investigación y diseño experimental	8108220	Probabilidad y estadística	8108216	3
Socio-Humanística II	8107571			
QUINTO SEMESTRE				
Métodos numéricos	8108224	Cálculo IV	8108218	4
Mecánica de sólidos	8108316	Estática	8108314	4
Geología	8108317			
Diseño geométrico vial	8108318	Topografía y fotogrametría, Fundamentos de tránsito	8108313 8108315	3 4
Administración	8108221	Economía	8108217	3
Economía del transporte	8108319	Economía	8108217	3
SEXTO SEMESTRE				
Análisis estructural	8108320	Mecánica de sólidos	8108316	5
Mecánica de suelos	8108321	Geología	8108317	5
Hidrología y drenaje vial	8108322	Geología	8108317	5
Trazado de carreteras	8108323	Diseño geométrico vial	8108318	5
Optimización	8108324			
SÉPTIMO SEMESTRE				
Materiales para Ingeniería	8108325	Mecánica de suelos	8108321	6
Cimentaciones y taludes	8108326	Mecánica de suelos, Hidrología y drenaje vial,	8108321 8108322	6 6
Operación del tránsito I	8108327	Diseño geométrico vial	8108318	5
Formulación y evaluación de proyectos	8108328	Economía del transporte	8108319	5
Estudios de transporte	8108329	Economía del transporte	8108319	5
Redes de transporte	8108330	Optimización	8108324	6
OCTAVO SEMESTRE				
Estructuras de concreto	8108331	Análisis estructural, Materiales para Ingeniería	8108320 8108325	6 7
Diseño de Pavimentos	8108332	Trazado de carreteras Materiales para Ingeniería	8108323 8108325	6 7
Operación del tránsito II	8108333	Operación del tránsito I	8108327	7
Transporte férreo	8108334	Estudios de transporte	8108329	7
Modelación del transporte	8108335	Estudios de transporte Redes de transporte	8108329 8108330	7 7
Logística y transporte	8108336	Redes de transporte	8108330	7

NOVENO SEMESTRE				
Puentes y estructuras de contención	8108337	Cimentaciones y taludes Estructuras de concreto	8108326 8108331	7 8
Construcción y conservación vial	8108342	Diseño de Pavimentos	8108332	8
Licitaciones y Contratos	8108338			
Terminales de transporte	8108339	Logística y transporte	8108336	8
Transporte urbano	8108340	Modelación del transporte	8108335	8
Logística portuaria	8108341	Logística y transporte	8108336	8
DÉCIMO SEMESTRE				
Electiva I	8108343			
Electiva II	8108344			
Electiva III	8108345			

3.5. HOMOLOGACIÓN DE ASIGNATURAS

Se definen como asignaturas homologables del Plan 535 de2005 (Resolución 41 de agosto 9 de 2005) al nuevo Plan 2009, del programa de Ingeniería de Transporte y Vías las siguientes:

Plan 535 de 2005 Resolución No. 41 de agosto 9 de 2005		**Plan 53001 de 2009 Resolución No. 71 de diciembre 15 de 2009**	
Nombre de la asignatura	***Código***	***Nombre de la asignatura***	***Código***
PRIMER SEMESTRE			
Cálculo I	8106071	Cálculo I	8107351
Física I	8106072	Física I	8107566
Química general	8104621	Química	8107352
Competencias comunicativas	8104482	Competencias comunicativas	8107565
Informática básica	8104623		
Cátedra Upetecista	8104480	Cátedra universidad y entorno	8107349
Expresión gráfica	8104509	Expresión gráfica y geometría descriptiva	8107569
SEGUNDO SEMESTRE			
Introducción a la Ingeniería de Transporte y Vías	8106082	Socio-Humanística I	8107533
Cálculo II	8106075	Cálculo II	8107567
Álgebra lineal	8104728	Álgebra lineal	8107568
Física II	8106076	Física II	8108214
Humanidades I	8104638		
Idioma extranjero I	8104625		
Ética	8104711	Ética y Política	8107570

TERCER SEMESTRE			
Idioma extranjero II	8104736		
Constitución política	8104541		
Cálculo III	8106079	Cálculo III	8108213
Física III	8106078	Física III	8108219
Topografía	8104762	Topografía y fotogrametría	8108313
Estática	8105176	Estática	8108314
CUARTO SEMESTRE			
Fundamentos de tránsito	8106093	Fundamentos de tránsito	8108315
Economía básica para ingenieros	8105436	Economía	8108217
Probabilidad y estadística	8105172	Probabilidad y estadística	8108216
Mecánica de sólidos	8105277	Mecánica de sólidos	8108316
Idioma extranjero III	8104888		
Cálculo IV	8105944	Cálculo IV	8108218
Metodología de la investigación	8104726	Metodología de la investigación y diseño experimental	8108220
QUINTO SEMESTRE			
Geología	8105179	Geología	8108317
Economía del transporte	8105281	Economía del transporte	8108319
Diseño geométrico vial	8105283	Diseño geométrico vial	8108318
Métodos numéricos	8106117	Métodos numéricos	8108224
Humanidades II	8104749	Socio-Humanística II	8107571
Optimización	8105285	Optimización	8108324
Lúdicas I	8104680		
SEXTO SEMESTRE			
Materiales para ingeniería	8105282	Materiales para ingeniería	8108325
Análisis estructural	8105185	Análisis estructural	8108320
Mecánica de suelos	8104805	Mecánica de suelos	8108321
Trazado de carreteras	8105286	Trazado de carreteras	8108323
Redes de transporte	8105288	Redes de transporte	8108330
Lúdicas II	8104658		
SÉPTIMO SEMESTRE			
Demanda del transporte	8105284	Estudios de transporte	8108329
Concretos	8105289	Estructuras de concreto	8108331
Pavimentos	8105194	Diseño de Pavimentos	8108332
Cimentaciones y taludes	8105290	Cimentaciones y taludes	8108326
Operación del tránsito	8106172	Operación del tránsito I	8108327
Lúdicas III	8104830		
OCTAVO SEMESTRE			
Administración para Ingenieros	8105192	Administración	8108221
Planeación del transporte	8105292	Modelación del transporte	8108335
Logística y transporte	8105293	Logística y transporte	8108336
Puentes	8105294	Puentes y estructuras de contención	8108337
Construcción de carreteras	8105295	Construcción y conservación	8108342

		vial	
NOVENO SEMESTRE			
Transporte urbano	8105535	Transporte urbano	8108340
Transporte férreo	8105297	Transporte férreo	8108334
Electiva económica administrativa	8105296	Formulación y evaluación de proyectos	8108328
Transporte fluvial y marítimo	8105536	Logística portuaria	8108341
Licitaciones y contratos	8105291	Licitaciones y contratos	8108338
Mantenimiento y conservación vial	8105298	Electiva de profundización	8108343 8108344 8108345
DÉCIMO SEMESTRE			
Electiva I	8104873	Electiva de profundización	8108343
Electiva II	8105540	Electiva de profundización	8108344
Electiva III	8105590	Electiva de profundización	8108345
Electiva IV	8105995	Electiva de profundización	8108343 8108344 8108345
Seminario de Investigación[8]	8107230		

3.6. HABILITACIÓN Y VALIDACIÓN DE ASIGNATURAS

A continuación se especifica la condición de habilitación y validación para cada una de las asignaturas del nuevo plan de estudios.

Primer semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Cálculo I	SI	SI
Química	SI	SI
Competencias comunicativas	SI	SI
Cátedra Universidad y Entorno	SI	SI
Socio-Humanística I	SI	SI

Segundo semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Cálculo II	SI	SI
Álgebra lineal	SI	SI
Física I	SI	SI
Expresión gráfica y geometría descriptiva	SI	SI
Ética y política	SI	SI

Tercer semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Cálculo III	SI	SI

Física II	SI	SI
Topografía y fotogrametría	NO	SI
Probabilidad y estadística	SI	SI
Economía	SI	SI

Cuarto semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Cálculo IV	SI	SI
Estática	SI	SI
Física III	SI	SI
Fundamentos de tránsito	NO	SI
Metodología de la investigación y diseño experimental	SI	SI
Socio-Humanística II	SI	SI

Quinto semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Métodos numéricos	SI	SI
Mecánica de sólidos	SI	SI
Geología	SI	SI
Diseño geométrico vial	NO	SI
Administración	SI	SI
Economía del transporte	NO	SI

Sexto semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Análisis estructural	NO	SI
Mecánica de suelos	NO	SI
Hidrología y drenaje vial	NO	SI
Trazado de carreteras	NO	SI
Optimización	NO	SI

Séptimo semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Materiales para Ingeniería	NO	SI
Cimentaciones y taludes	NO	SI
Operación del tránsito I	NO	SI
Formulación y evaluación de proyectos	NO	SI
Estudios de transporte	NO	SI
Redes de transporte	NO	SI

Octavo semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Estructuras de concreto	NO	SI

Diseño de Pavimentos	NO	SI
Operación del tránsito II	NO	SI
Transporte férreo	NO	SI
Modelación del transporte	NO	SI
Logística y transporte	NO	SI

Noveno semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Puentes y estructuras de contención	NO	SI
Construcción y conservación vial	NO	SI
Licitaciones y Contratos	NO	SI
Terminales de transporte	NO	SI
Transporte urbano	NO	SI
Logística portuaria	NO	SI

Décimo semestre

Nombre de la asignatura	¿Habilitación?	¿Validación?
Electiva I	NO	SI
Electiva II	NO	SI
Electiva III	NO	SI

3.7. ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS

GENERALIDADES

El currículo es un concepto, una elaboración teórica que remite al modo (o modelo) la forma cómo una institución de educación forma al estudiante. En el plano académico constituye no sólo uno de los instrumentos fundamentales para lograr la calidad y pertinencia institucional, sino que formaliza el factor que plasma mejor los cambios que se dan en la tarea formativa.

La definición de estrategias pedagógicas adecuadas es quizás el *PROBLEMA* más importante a analizar, pues además de precisar una correcta conceptualización curricular, es primordial definir la forma como se va a asumir el proceso de aprendizaje, es decir, el tipo de pedagogía que ha de servir como instrumento de trabajo académico. Por ello, la Escuela *de Ingeniería de Transporte y Vías*, a partir de sus objetivos, ha definido las siguientes estrategias pedagógicas:

En primer lugar se da prioridad a la tarea formativa, vinculando la construcción de saberes y su aplicación a problemas concretos, dentro de parámetros de pertenencia, pertinencia y ética, mediante la optimización del trabajo académico de los estudiantes y del profesor.

En segundo lugar, se da importancia tanto al saber disciplinar como a la destreza profesional, esto es, se equipara el fundamento disciplinar como sustento para interpretar y desarrollar destrezas y habilidades propias de la profesión. Según este criterio, la tarea primera de la Universidad es formar en la ciencia, en un área concreta de la ciencia, es decir, en una disciplina, pues sin una buena

formación disciplinaria (conocimiento de conceptos y teorías básicas), el aprendizaje de las aplicaciones concretas (la formación profesional) carecería de fundamentos sólidos y sería incapaz de facilitar el constante proceso de adaptación a las nuevas realidades tecnológicas. Además, la interpretación del entorno debe hacerse a la luz de de una disciplina, pues sólo el rigor científico para la formulación de conceptos y teorías básicas permiten la correcta interpretación de la realidad, como base para intentar modificarla con el fin de dar soluciones a problemas concretos.

Esta interpretación de la praxis como vínculo entre la ciencia y la aplicación tecnológica constituye la esencia del ejercicio profesional. A diferencia de las simples aplicaciones tecnológicas o técnicas que corresponden a otros ciclos de formación.

En tercer lugar, la cada vez más agobiante velocidad de cambio en los procesos tecnológicos exige profundizar más en principios básicos y no en la diversificación de asignaturas. La nueva pedagogía exige que los esfuerzos se centren en lo esencial, reduciendo el número y contenidos de asignaturas con el fin de que el estudiante se pueda concentrar menos en aspectos enciclopedistas e intensifique el conocimiento en lo relevante. Lo correcto, es que el estudiante escoja un campo de estudio asociado a un "problema" a través del cual pueda interpretar y adecuar los conocimientos disciplinares generales, bajo guía experta del profesor, proceso a través del cual pueda extrapolar su conocimiento al tratamiento de casos o temas similares.

Por último, es necesario superar la idea tradicional de Universidad como lugar donde el profesor enseña al estudiante. Hoy se concibe el trabajo universitario como una acción conjunta entre docentes y estudiantes. Espacio donde "todos aprenden y es propia la búsqueda y el descubrimiento común de lo novedoso". El propósito es, entonces, lograr que el estudiante pueda participar plenamente "como un igual al lado del maestro", es decir, que aprenda a aprender. Este propósito implica la implementación de métodos y técnicas que permitan el trabajo autónomo y responsable del estudiante universitario así como una formación que garantice el desarrollo de la capacidad de pensar, de resolver problemas y de desenvolverse en "situaciones novedosas". El docente juega el papel de orientador, por su mayor experiencia, y no de alguien que le enseña o le transmite el conocimiento.

EL CURRÍCULO DE INGENIERÍA

Los cambios que están sufriendo las universidades obedecen a fuerzas tanto internas como externas, que afectan todos los aspectos académicos, desde los objetivos de formación profesional, hasta la forma de evaluación del aprendizaje.

Los factores externos han afectado los objetivos y metas de la educación superior porque el escenario ha cambiado: se está en medio de un proceso de globalización e internacionalización que exige apertura de mentes, y la integración de esfuerzos y recursos. Además, la Universidad enfrenta el surgimiento de una sociedad cuyos desarrollos se basan fundamentalmente en el avance tecnológico y en el trabajo investigativo asociado. Por último, la presencia masiva de nuevas tecnologías de comunicación e información, la aparición de entornos laborales inciertos, con nuevas exigencias para el desempeño en el trabajo y para el ejercicio profesional, han generado nuevas relaciones entre las personas, los grupos sociales y aún las mismas naciones.

Pero, evidentemente, el modo cómo se forma al estudiante depende también del entorno interno de

la universidad, es decir, de la madurez académica y administrativa alcanzada, de los recursos conseguidos y, fundamentalmente, de la experiencia formativa acumulada. De ahí, la necesidad de emprender un proceso de auto evaluación que recoja los aciertos pasados y proponga acciones de mejoramiento frente a las debilidades y carencias detectadas.

Antes de desarrollar el currículo profesional de la Escuela, se hacen necesarias algunas reflexiones. En primer lugar, durante el proceso de formación profesional, el estudiante efectúa una transición muy importante en donde, por primera vez, debe conciliar un gran conjunto de responsabilidades con un inmenso conjunto de libertades, no sólo en el ámbito personal o familiar sino, fundamentalmente dentro de la sociedad y el país. Esto implica que antes que un Ingeniero mecánico, civil o de transporte y vías, se está formando un Ingeniero, pero sobre todo, un profesional, esto es, un ciudadano a quien la sociedad le deberá hacer fuertes exigencias en retribución por las grandes oportunidades de educación y desarrollo que le han privilegiado.

Por tanto, es necesario definir los valores y actitudes que se deben inculcar en los estudiantes. Pero, este conjunto de valores sólo puede ser comunicado como expresión cultural, esto es, si la institución misma los vive en sus actuaciones, en sus actitudes y en sus decisiones, pero sobre todo, si directivas, profesores y administrativos mismos son conscientes de ellos, los respectan y los hace su norma de vida. Si no se respiran en el ambiente, simplemente no existen. El gran problema es, entonces, conciliar los valores propios de la academia con los "valores y principios fundamentales" sin tergiversar ninguno de los dos.

En segundo término, existe además el problema de las actitudes y su dualidad frente al problema de las aptitudes. Cuando se habla de aptitudes del Ingeniero se habla del desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis dentro de un dominio de problemas específico, el dominio tecnológico. No obstante, la "parcelación" obligatoria que cualquier profesión hace de su campo de acción no significa fomentar una actitud pasiva, irreflexiva e irresponsable frente a otros dominios de la acción humana. Lo más grave que puede suceder a una profesión es que se aísle de la realidad a partir de una supuesta trascendencia por encima de lo social, lo político o lo económico. Esta puede ser una actitud equívocamente comunicada e inculcada bien por convicción misma d la Escuela o por ausencia de reflexión sobre el problema de las actitudes.

Pero cualquiera que sea la razón, se está deformando así el desarrollo personal y profesional del estudiante quien por carecer de actitudes y posturas intelectuales políticas y sociales, estará cediendo su posición a otros que van a capitalizar el "silencio" en alguna dirección que el primero ignora o no comparte. El profesional que ha sido formado así, resulta "descontextualizado", "cuadriculado", y no existe una mayor inhibición al ascenso dentro de cualquier estructura organizacional que la persona carente de contexto. Debe existir posibilidad de encuentro de estudiante y profesores de diversas disciplinas para dialogar, polemizar y controvertir acerca de cómo sienten, cómo ven y cómo actúan frente a su realidad y la sociedad que los rodea.

Se requiere, finalmente, una formación que garantice el "conocimiento en la acción", es decir, que disponga de saberes cuyo dominio y pertinencia pasan por una constante interrelación con el mundo real a través de la incorporación sistemática y permanente en la formación del componente experimental y práctico. Este ambiente de experiencia, análisis y controversia debe ser parte integral de la formación profesional, deberá ser parte integral de la formación para la práctica profesional y su formación como ciudadano.

Es importante considerar, además, que la Ingeniería no se debe enseñar como un oficio, es decir, por imitación en el puesto de trabajo de alguien que ya conoce la labor. La Ingeniería se debe ensañar como un esquema de pensamiento y por tanto, la razón de ser de la Educación en Ingeniería es preparar al estudiante en la solución de problemas dentro del dominio tecnológico.

El esquema de pensamiento que se ha de enseñar es el requerido para aproximarse, delimitar y resolver de manera adecuada y consecuente con las limitaciones tecnológicas y extra tecnológicas, un determinado tipo de problemas en los cuales es necesario sintetizar lo social y lo tecnológico. La diferencia fundamental entre el "oficio" y la "resolución de problemas" radica en que esta última es una actividad abierta. Un oficio resuelve problemas cerrados, es decir, aquellos en los cuales se conoce a priori la solución, las limitantes para su solución y se dispone de los recursos; el problema en sí, se reduce a la ejecución de la solución. Por el contrario, en el problema abierto la solución no es única, ni tan siquiera es preciso saber qué se entiende por solución y, aún más, los recursos y las limitaciones se deben fijar como parte del proceso de resolución del problema.

Es evidente, entonces, que la formación para resolver problemas abiertos no se puede lograr mediante imitación, pues esta formación resultaría incompleta, restrictiva y poco flexible, reduciendo el saber del Ingeniero a un conjunto de algoritmos que basta ejecutar. Si bien es cierto, en ocasiones la labor del Ingeniero puede tomarse como "un oficio", en la medida en que los problemas se tornan repetitivos, esto constituye la parte menos rentable del bagaje de información que ha recibido el estudiante.

Es probable que al final de la carrera algunos o muchos de los estudiantes sientan inconformidad respecto a todo lo que han aprendido, pues consideran que no les va a servir en su ejercicio profesional. Consideran que sólo las materias de corte más aplicadas que casi dan una formación de "oficio" han sido importantes. El argumento de que la formación universitaria es más formativa que instrumental no le convence porque realmente no dispone todavía de argumentos que le demuestren la rentabilidad de lo formativo y, por el contrario, se siente vacío, hasta "engañado", en el tipo de conocimiento que él cree requerirá en la práctica profesional.

Pero esta situación no debe ser la preocupación fundamental en el diseño curricular. Muy frecuentemente el juicio que el profesional hace sobre aquello que era formativo en la carrera cambie radicalmente en la medida en que avanza en su práctica. Con la experiencia, un buen profesional termina por reconocer que lo más importante y quizás lo único importante de su formación universitaria fue haber aprendido a pensar en forma estructurada, que no pueda identificar con certeza aquello que lo entrenó en el pensamiento crítico y analítico, pues no es una sola cosa lo que logró este objetivo, sino el ejercicio sostenido de cinco años de estudio.

De lo anterior, se deduce que el objetivo general de la formación en Ingeniería es el de dar elementos para la solución de problemas dentro de un cierto dominio de trabajo. El currículo será, entonces, los paquetes de conocimiento que se considera que el estudiante debe adquirir para poder, él mismo, generar una estrategia de solución a los problemas de su competencia. Dentro de este proceso educativo, el estudiante deberá desarrollar dos destrezas fundamentales: la capacidad de análisis y la capacidad de síntesis, pues, en cierta forma, la solución de los problemas es una amalgama de estas dos destrezas.

3.8. EVALUACIÓN

¿Qué se evalúa?

El Programa de Ingeniería de Transporte y Vías considera como evaluación al conjunto de acciones mediante las cuales se toma información del estudiante y del proceso de enseñanza – aprendizaje para formar un juicio corrector, comparativo y continuo, conducente a la adecuada formación del Ingeniero Civil acorde con las características y cualidades definidas en la misión y el perfil profesional. En este sentido, se evalúan los siguientes procesos:

El académico

Este proceso permite observar el desarrollo del "ser", el "saber" y el "hacer", a través de evaluaciones actitudinales, conceptuales y procedimentales, respectivamente.

La evaluación actitudinal se basa en procedimientos de observación, por cuanto su objetivo es identificar la actitud del estudiante en su desarrollo personal y profesional. Esta es una evaluación cuyo proceso es lento y complejo, por la necesidad de apreciar cambios de actitudes que muchas veces son poco observables.

La evaluación conceptual tiene como finalidad establecer el nivel de conceptos que han sido apropiados por el estudiante.

La evaluación procedimental determina el nivel de destreza que el estudiante va adquiriendo con el tiempo. Este es un proceso continuo y mide en el estudiante su versatilidad, es decir, su capacidad para aplicar conceptos en diferentes situaciones.

El formativo

Está directamente relacionada con la evaluación actitudinal. Contempla la evaluación antropológica, axiológica y psicobiológica. La evaluación antropológica hace referencia al desarrollo del estudiante como ser individual, con sus potencialidades, singularidad y creatividad. La evaluación axiológica permite identificar el avance en el desarrollo del estudiante en cuanto a los valores que el programa se ha propuesto como características esenciales de su egresado. Finalmente, la evaluación psicobiológica hace referencia a la personalidad, el carácter y la madurez del estudiante.

El intelectual

Esta evaluación está basada en la recolección de información necesaria para elaborar un juicio sobre el desarrollo del estudiante en cuanto al trabajo intelectual que debe realizar. Este trabajo intelectual se refleja en diferentes técnicas como: la conceptualización (a partir de la abstracción y la definición), la formación de juicios, la inferencia inductiva y deductiva, el razonamiento y el análisis de la explicación.

Compromiso social y comunitario

En este proceso se tienen en cuenta las actitudes y aptitudes del estudiante que le permitan contextualizar y desarrollarse como líderes gestores de desarrollo para la sociedad a la que pertenecen.

En general, el proceso de evaluación propuesto, tiene las siguientes características:

- Holístico e integrador: se evalúan los diferentes procesos que se llevan a cabo en la enseñanza – aprendizaje, tanto por asignatura como por área.
- Proceso: la evaluación no es una acción de conclusión, sino todo un proceso continuo.
- Formativo: el objetivo de la evaluación es contribuir a la formación del estudiante y medir el nivel de conocimientos que éste adquiere. Lo que se pretende es incrementar la pertinencia, optimización e impacto del proceso formativo del estudiante.
- Contextualizado: corresponde al medio social y académico en el cual se realiza la formación del estudiante.
- Coherente: tanto desde el punto de vista epistemológico o del saber, como con el programa académico de la Ingeniería en Transporte y Vías. En este sentido, la evaluación utiliza metodologías acordes con los objetivos y contenidos establecidos para la formación.
- Diverso: la metodología de la evaluación permite reconocer la diversidad de singularidades que son los estudiantes, dando lugar al reconocimiento de la diversidad de juicios, opiniones y expectativas.
- Comprensivo y motivador: la evaluación va más allá de lo observable directamente, indaga por las causas primeras de los fracasos y los éxitos, debiendo evidenciar los aciertos y errores, lo que permite perfeccionar el proceso.
- Ético: la evaluación se realiza para cumplir con su objetivo (contribuir a la formación) y no para ser utilizada como arma de presión, control e imposición. La evaluación es un espacio de reflexión para mejorar el proceso de formación.

¿Cómo se evalúa?

Teniendo en cuenta que la evaluación es el mecanismo mediante el cual se toma información que permite corregir desviaciones de los objetivos, cambiar prácticas pedagógicas, y en general tomar decisiones sobre el proceso de formación cuando sea oportuno, el programa de Ingeniería de Transporte y Vías establece los siguientes lineamientos generales.

Tipos de evaluación que tendrá en cuenta el programa de Ingeniería de Transporte y Vías

Cuando se realiza la evaluación en el proceso enseñanza – aprendizaje es necesario considerar diferentes aspectos y circunstancias que convierten esta actividad en un proceso complejo que puede utilizar una variada tipología de acuerdo al objeto, al momento, a la función y a los criterios de la evaluación, principalmente. Los tipos de evaluación que se realizarán, se describen en los siguientes apartes.

Evaluación formativa. Corresponde a la evaluación del proceso enseñanza – aprendizaje, su principal característica es que permite introducir al proceso las modificaciones que sean pertinentes sin esperar a que éste termine, por cuanto involucra la evaluación diagnóstica, la evaluación al final de

cada tarea y el diseño de correctivos que realimenten el proceso de formación. La evaluación formativa busca, básicamente, obtener información para responder tres interrogantes: ¿Para qué ha servido el proceso? ¿En qué medida se han logrado los objetivos propuestos? ¿Cuáles son las acciones válidas para lograr cumplir con el proceso de acuerdo a las fallas que se han tenido?.

Para responder a estos interrogantes las evaluaciones deben ser frecuentes y rápidas, de tal forma que no se interrumpa el proceso de enseñanza - aprendizaje. La información que se obtiene permite identificar los logros obtenidos, y eventualmente, advertir dónde y en qué nivel existen dificultades de aprendizaje, permitiendo la búsqueda de nuevas estrategias educativas más exitosas.

Evaluación diagnóstica. Tiene dos propósitos principales: establecer el nivel de conocimiento con el que ingresa el estudiante e identificar sus características que puedan incidir en la formación, y por ende determinan la especificidad en la evaluación.

Los resultados de la evaluación diagnóstica inciden en la programación académica, por cuanto el punto de inicio estará influenciado por el nivel de conocimientos con el que llegan los estudiantes. En igual sentido, y teniendo en cuenta que el proceso de formación responde a la pedagogía constructivista, el diagnóstico contribuye al proceso, por cuanto el profesor es guía y el alumno es quien construye su propio conocimiento, a partir de lo que ya sabe y de la corrección de las ideas erróneas que tiene. Con base en lo anterior, el proceso de aprendizaje se centrará en proporcionar los elementos necesarios para que el estudiante modifique y enriquezca su estructura cognitiva a partir del conocimiento previo, produciendo así aprendizaje significativo.

Evaluación final. Una vez cumplido el proceso de formación, es importante determinar el nivel de logro final, que si bien no podrá ser incorporado al proceso que termina, sí puede fortalecer los que se inician. El objetivo de esta evaluación es conocer lo que saben los estudiantes a fin de comprobar qué es lo que han aprendido y cómo han quedado integrados los conocimientos dentro de su estructura cognitiva.

Instrumentos de evaluación.

Los instrumentos a utilizar en las diferentes evaluaciones dependerán de las características específicas del tema, de los objetivos, del grupo de estudiantes y del profesor. En forma general, se utilizarán los siguientes instrumentos:

Las pruebas objetivas. Se utilizan para evaluar objetivos del dominio conceptual, bien sean conocimientos o habilidades intelectuales. Estas pruebas consisten en la presentación de enunciados a los cuales el estudiante debe responder con una única interpretación. El informe de estas evaluaciones es de tipo estadístico, en el que se determina el número de respuestas acertadas con base en el total de preguntas. Presenta diferentes formas tales como: verdadero o falso, completar frases, opción múltiple.

Las pruebas de ensayo o desarrollo. A diferencia de las pruebas objetivas, en este examen se puede involucrar sesgo por parte del profesor, por cuanto éste interpretará algunas circunstancias como falta de conocimiento por parte del estudiante (desorden en la presentación de la respuesta, letra ilegible y cansancio, entre otras). Para disminuir estos sesgos, estas pruebas no son de tipo estadístico (aciertos versus fallas) sino que utiliza una escala de valoración.

La observación. Corresponde a una evaluación informal. Se realiza estableciendo previamente un protocolo de observación que tiene que ser conocido tanto por el profesor como por el estudiante. El profesor registrará continuamente los resultados de las observaciones a fin de permitir la valoración, en especial, de la conducta individual y colectiva del estudiante, sus actitudes y sus comportamientos.

Encuestas. Son listados de preguntas, por escrito, que se entregan a las personas que pueden suministrar una determinada información. Estas encuestas pueden utilizarse para evaluar el desempeño tanto de estudiantes como de profesores.

La entrevista. La entrevista es una técnica que permite, a través del diálogo asimétrico (donde una parte pregunta y la otra proporciona la información), tomar información del estudiante. Mediante el diálogo se puede establecer la consistencia del razonamiento, de las conceptualizaciones y de las capacidades cognitivas del estudiante.

Los proyectos. Son aplicaciones de un tema o asignatura con los que se evalúa el grado de apropiación de los conocimientos, habilidades y destrezas de los estudiantes. Los proyectos permiten el ejercicio de la autonomía y la creatividad del estudiante. Los aprendizajes son lentos y exigen gran inversión de tiempo y trabajo, pero los aprendizajes son duraderos. Exigen mucha planificación de parte del docente para que el estudiante reciba todas las orientaciones necesarias antes de emprender el trabajo.

Talleres. Son experiencias docentes que permiten demostrar la capacidad de aplicar conocimientos y destrezas en una determinada área del saber. En los talleres se pone en evidencia las capacidades de trabajo individual y colectivo de los estudiantes.

Tareas, ejercicios y actividades dentro o fuera del aula. Es la forma tradicional de reforzar y evaluar los aprendizajes de los estudiantes. Requieren planificación e instrucciones muy claras y concretas.

3.9. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS MÍNIMOS

ÁREA GENERAL

Los contenidos programáticos de cada uno de los temas y actividades que se tratan en las asignaturas del Área General, los define la Vicerrectoría Académica al inicio de cada semestre, para toda la Universidad (Resolución No. 040 de Octubre 28 de 2008)

ÁREA INTERDISCIPLINAR

Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Matemáticas

Cálculo I. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 5, Modalidad: Teórica.
Sistemas numéricos, relaciones y funciones de variable real: Introducción a los sistemas de números naturales, enteros racionales y reales, Estructura algebraica y de orden de los números reales, El plano como sistema coordenado, Concepto de relación entre dos variables y sus formas de representación, Identificación del concepto de función de variable real en valor real, Dominio, recorrido, ceros, asíntotas, simetrías y gráficas, Propiedades de las funciones: sobreyectiva, inyectiva, biyectiva, par-impar, creciente-decreciente, Algebra de funciones, Composición de funciones y transformaciones sobre sus graficas, Inversa de una función y su representación, Funciones especiales: exponenciales, logarítmicas, Relaciones cuadráticas: circunferencia, elipse, parábola, hipérbola. **Límites, continuidad y concepto de derivada**: Problemas de la tangencia y velocidad, Limites de una función, Reglas para límites, Continuidad y sus propiedades, Condiciones de existencia de la continuidad, Razones de cambio, Derivada de una función en un punto, Derivada como función. Reglas de derivación: Algebra de derivadas: sumas, productos, cocientes, etc., Derivadas de funciones especiales: polinomiales, Regla de la cadena, Derivación implícita., Derivada de funciones trigonométricas, exponenciales e hiperbólicas y sus inversas, Derivadas de orden superior, Aproximaciones lineales y diferenciales. **Aplicaciones de la Derivación:** Tasas relacionadas, Condiciones de existencia de los valores de extremos de una función, Máximos y mínimos, Límites indeterminados, regla de L'Hopital, Problemas de optimización, su modelación representación y métodos de solución.

Cálculo II. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Aplicaciones de la derivada: Extremos relativos y puntos críticos, criterios de la primera derivada, concavidad, puntos de inflexión y el criterio de la segunda derivada, análisis de gráficas y problemas de optimización. **Integrales**: Conceptos de integral definida, área entre curvas, sumas de Rieman e integral definida, teorema fundamental de calculo, integración por sustitución y estrategias para integrar por sustitución. **Funciones transcendentes y funciones inversas**: Función logaritmo natural, funciones logarítmicas y exponenciales, funciones trigonométricas inversas, funciones hiperbólicas y funciones hiperbólicas inversas. **Técnicas de integración**: Integración por partes, integración de expresiones trigonométricas, integración por sustitución trigonométricas, integración de funciones racionales por fracciones parciales e integración por sustituciones diversas. **Aplicaciones de la integral**: Área comprendida entre dos curvas, volumen de un sólido de revolución, método del anillo y del disco circular, otras formas de calcular volúmenes por integración, longitud del área de la gráfica de una función, área superficial de un sólido de revolución, aplicaciones a la Ingeniería.

Cálculo III. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Vectores y geometría del espacio: Sistemas de coordenadas en varias variables, vectores, producto punto, proyección, producto cruz, ecuaciones de rectas y planos en el espacio, cilindros y superficies cuadráticas y coordenadas cilíndricas y esféricas. **Funciones vectoriales**: Funciones vectoriales y curvas en el espacio, derivadas e integrales de funciones vectoriales, longitud de arco y curvatura. **Funciones en varias variables – límite de continuidad y derivadas**: Funciones en varias variables, curvas de nivel, límites y continuidad, derivadas parciales, derivadas de orden superior, planos tangentes a una superficie, regla de la cadena, derivada direccional, valores máximos y mínimos y multiplicadores de Lagrange. **Integrales múltiples**: Integral doble, integral iterada, integral doble en coordenadas polares, integral triple y aplicaciones e integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas e integral múltiple Jacobiano. **Calculo vectorial**: Campo vectorial y campo gradiente, integral de línea con respecto a la longitud de arco, integral de línea de campos vectoriales, rotacional y divergencia, teorema de Greem y Stokes y teorema de la divergencia.

Cálculo IV. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Introducción a las ecuaciones diferenciales: Definición, terminología, problemas de valores iniciales y de valores en la frontera, las ecuaciones diferenciales como modelos matemáticos, ejemplos específicos a la Ingeniería. **Ecuaciones diferenciales de primer orden**: De variables separables, ecuaciones exactas, ecuaciones lineales y solución por sustitución. **Aplicación de las ecuaciones diferenciales de primer orden**: Aplicaciones de las ecuaciones lineales y no lineales, sistemas de ecuaciones y sus aplicaciones. **Ecuaciones diferenciales de orden superior**: Ecuaciones lineales, reducción de orden, ecuaciones lineales homogéneas con coeficientes constantes, coeficientes indeterminados, métodos de superposición, coeficientes indeterminados, método del anulador, variación de parámetros, ecuaciones de Cauchy – Euler y sistemas de ecuaciones lineales. **Aplicación de las ecuaciones diferenciales de orden superior**: Ecuaciones lineales, problemas de valor inicial, sistema de resortes y masa,, movimiento amortiguado libre, sistema de resorte de masa, movimiento forzado, ecuaciones lineales, problemas de valores en la frontera, aplicaciones de las ecuaciones no lineales. **Sistema de ecuaciones diferenciales lineales de primer orden**: Teoría básica, sistemas lineales homogéneos con coeficientes constantes, valores propios reales y distintos, Valores propios.

Métodos numéricos. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Introducción, raíces de una función, Solución de ecuaciones lineales y no lineales en una variable, Interpolación polinomial, Diferenciación numérica, Integración numérica.

Álgebra lineal. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Preliminares, Vectores en el plano y en el espacio, Sistematización de Vectores, Matrices y sistemas de ecuaciones lineales, Espacios vectoriales, Sistematización de Matrices.

Probabilidad y estadística. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
1. Naturaleza de la estadística: Estadística, Distribución de frecuencias, Representación gráfica de datos, Medidas de tendencia central y dispersión. Introducción a las probabilidades. Distribución probabilística discretas y continuas, medidas de posición. **2. Elementos de la probabilidad**: Espacio muestral y algebra de eventos, Axiomas de la probabilidad y principios básicos de conteo, Probabilidad condicional y fórmula de Bayes, Independencia de eventos, permutaciones y combinaciones. **3. Variables aleatorias y valor esperado**: Las variables aleatorias y su clasificación, El valor esperado y propiedades fundamentales, Varianza y covarianza de variables aleatorias, Función generadora de momentos, Trasformadas Z y S como generadoras de momentos, Ley de los grandes números y coeficientes de correlación. **4. Funciones de probabilidad usuales en Ingeniería**: Funciones y distribuciones de probabilidad, Distribución binomial y binomial negativa, Distribución geométrica e Hipergeométrica, Distribución de Poisson, Distribución uniforme, Distribución exponencial negativa, Distribución Gamma, Distribución Erlang, Distribución t, Distribución Chi-cuadrado y aplicaciones a la Ingeniería.

Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Ciencias Naturales

Química. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-

Práctica.
Partículas subatomicas: Los electrones - Protones y neutrones – Numero atómico – Número másico – Isotopos – Moles – Iones – Masa atómica–la escala del C-12 – Abundancia Isotópica – Número de Abogadro, El átomo-gramo – El mol – Masas molares - Conversiones mol-gramo – Muchos ejercicios al final del desarrollo de los subtemas. **Estructura atómica: La luz, el espectro del hidrogeno atómico y la teoría de NIELS BÖHR**: Las ondas luminosas – El espectro de la luz – Frecuencia, energía, efecto fotoeléctrico – Interacción de la luz con la materia - Espectro de absorción del Hidrogeno atómico – Espectro de emisión del Hidrogeno atómico – El modelo atómico de Rutherford – La teoría atómica de Niels Böhr sobre el Hidrógeno atómico – Necesidad de una teoría mejor, ejercicios sobre la temática tratada. **La teoría moderna sobre estructura atómica:** Las ondas de materia – El principio de Indeterminación – Orbitales atómicos – Los números cuánticos del átomo de Hidrógeno – La designación de orbitales atómicos mediante números cuánticos – Atomos polielectronicos – Muchos ejercicios sobre el tema tratado. **Propiedades atómicas**: Metales y no metales – Estructuras atómicas de Lewis – Radios atómicos efectivos, potenciales de Ionización – Afinidad electrónica – Desarrollo de ejercicios. **Reacciones y ecuaciones químicas**: Tipos de fórmulas químicas – Composición porcentual a partir de la fórmula – Formulas, A partir de experimentos – Formula mínima a partir del tanto por ciento de la composición – Determinación de la composición porcentual y de la formula mínima a partir de medidas experimentales – Formula molecular a partir de la fórmula mínima – Escritura y ajuste de las ecuaciones químicas – Balance de las ecuaciones químicas – Concepto de Oxidación – Concepto de reducción – Concepto de Agente Oxidante – Concepto de Agente Reductor – Balance de ecuaciones por el método del Ión-electrón - Balance de ecuaciones por determinantes – Relaciones de masa en las reacciones – Reactante limite – Rendimiento teórico – Muchos ejercicios sobre el tema desarrollado.

Física I. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Introducción y álgebra vectorial: magnitudes y unidades, cantidades escalares y vectoriales, producto escalar y producto vectorial. Cinemática: conceptos de distancia, desplazamiento y velocidad, movimiento rectilíneo uniforme, movimiento uniformemente variado, movimiento parabólico, movimiento circular uniforme y circular variado. Dinámica: leyes de Newton, aplicación de las leyes de Newton. Trabajo y energía: concepto de trabajo, energía mecánica, potencia, conservación de la energía, colisiones. Dinámica rotacional: torque, centro de masa y centro de gravedad, dinámica de rotación, momento de inercia, momentum angular, trabajo y energía para el movimiento rotacional. Fluidos: estática de fluidos y dinámica de fluidos. Termodinámica: escalas de temperatura, leyes, dilatación lineal, calorimetría, diagramas PV.

Física II. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Ondas: movimiento armónico, ecuación de onda, superposición y aplicaciones. Interacciones eléctricas: concepto de carga y estructura atómica, cuantización de la carga, ley de Coulomb, campo eléctrico, dipolo eléctrico, ley de Gauss y potencial eléctrico. Condensadores y dieléctricos: capacitancia, materiales conductores, condensadores y energía almacenada en un condensador. Corriente y resistencia: corriente, densidad, ley de Ohm, resistencia, resistividad y conductividad. Circuitos de corriente continua: fuerza electromotriz y circuitos simples. Integración magnética: fuerza magnética, fuerza de Lorentz, inducción magnética, ley de Ampere, ley de Faraday, aplicaciones. Inductancia: cálculo de la inductancia y circuitos de corriente alterna. Propiedades

magnéticas de la materia: polos y dipolos, paramagnetismo, diamagnetismo y ferromagnetismo.

Física III. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Ondas electromagnéticas: ecuaciones de Maxwell, ecuación de ondas electromagnéticas, espectro electromagnético y aplicaciones. Óptica geométrica: reflexión, refracción, métodos gráficos para espejos y para lentes, difracción e interferencia. Interacción de la radiación con la materia: naturaleza de la luz, radiación térmica y efecto fotoeléctrico. Introducción a la mecánica cuántica: modelos atómicos, espectros atómicos, dualidad de onda, postulado de Broglie, principio de incertidumbre y ecuación de Schorödinger. Elementos de la física del estado sólido: átomos polielectrónicos, teoría de capas y principio de exclusión de Pauli, tabla periódica, enlaces, moléculas homonucleares y heteronucleares, elementos de cristalografía, difracción de rayos X, teoría de bandas y propiedades eléctricas de los sólidos. Elementos de la física nuclear: modelos nucleares y energía de enlace, unidades de radiactividad, proceso radiactivo y cadenas de desintegración.

Asignaturas Área Interdisciplinar – Temas Complementarios

Economía. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
La Economía: Bienes y Servicios. Agentes económicos. Factores de Producción. El proceso económico. Pensamiento económico, Escuelas: Los precursores. Economía clásica. Revolución neoclásica. Economía Keynesiana. El estructuralismo. Neoliberalismo. Actividad económica general: La demanda, La oferta, El mercado, Estructuras del mercado. El ciclo económico El dinero: Banca central. Emisión monetaria. Política monetaria. Inflación. El trabajo: Mercado y flexibilidad. El desempleo. Estado y gobierno. Comercio internacional. Economía personal. Economía y ambiente.

Administración. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Conceptos generales, Teorías administrativas, La empresa, Plantación, Organización, Dirección, Control, Administración financiera, Empresa cooperativa, El cooperativismo en el transporte público, Empresas de transporte, Servicio de transporte:

Metodología de la investigación y diseño experimental. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Conocimiento científico, El proceso de investigación, El diseño de la investigación, Análisis de resultados. Trabajos de investigación en ingeniería: Diferentes tipos de trabajos. Estructura de los trabajos de investigación. Grupos de investigación. Semilleros. El proceso de elaboración y redacción de trabajos de investigación. Diseño experimental: definición del tamaño de muestra, inferencia estadística.

Expresión gráfica y geometría descriptiva. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 5, Modalidad: Teórico-práctica.
Dibujo geométrico, Instrumentación, Manejo de escalas, Materiales y aplicaciones, Clasificación general de las proyecciones, Diseño y representación de poliedros, Diseño y representación de objetos con superficies curvas, Vistas auxiliares y Vistas en sección, Fundamentos de geometría descriptiva, Introducción, Proyecciones múltiples y auxiliares, Puntos y líneas, Superficies planas, Giro o movimiento de objetos, Superficie de simple curvatura y alabeadas, Intersección de superficies,

Aplicaciones de la geometría descriptiva a la ingeniería, Utilización de programas de computador aplicados al dibujo y a la geometría descriptiva. Interfaz del usuario, comandos de construcción y edición en 2D, impresión en 2D (espacio modelo y presentación), personalización de líneas, dibujo isométrico en 2D, introducción al 3D, manejo de sólidos, impresión en 3D y modelización de sólidos en 3D.

ÁREA DISCIPLINAR Y DE PROFUNDIZACIÓN

Se entiende como los saberes, competencias y prácticas que determinan el perfil estricto y específico de un Programa Académico que define una profesión y responde a los campos del saber de la respectiva disciplina, así como los énfasis que respondan a las líneas de investigación del respectivo programa. (Artículo 6 del Acuerdo 050 de Septiembre 12 de 2008).

Asignaturas Área Disciplinar – Temas Transporte

Economía del Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
El transporte y los principales sistemas económicos: El transporte dentro de la economía de mercado y de bienestar. La demanda de transporte: Conceptos. Factores. Dimensiones. Función. Elasticidad. La demanda de transporte de personas. La demanda de transporte de mercancías. La demanda de transporte en Colombia. La oferta de transporte: Conceptos. Características. Factores. Incidencia de los factores en la selección modal. La calidad del servicio. La oferta de transporte en Colombia. Costos de Transporte: Clasificación. Costos según modo. Precios y tarifas: Formación de los precios, Política tarifaria, Tarifas según modo. Subvenciones y compensaciones. Fiscalidad. Concesiones.

Optimización. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Antecedentes, evolución, el modelo y aplicaciones de la optimización. Optimización sin restricciones – caso de una variable: propiedades de las funciones, criterio de optimalidad, métodos de eliminación, métodos de aproximación polinomial, métodos que requieren derivadas. Optimización sin restricciones – caso de varias variables: criterio de optimalidad, métodos basados en el gradiente. Optimización con restricciones. El problema de programación lineal: problemas típicos, formulación de problemas, consideraciones, solución del problema, eliminación Fourier-Motzkin, el método simplex, el problema dual, el método de las variables artificiales, el método simplex dual, análisis de sensibilidad. Casos especiales: problema del transporte, problema del transbordo y problema del agente viajero. Como complemento se utilizarán los programas Matlab, Lindo, Lingo y Gams.

Redes de Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
El problema de flujo de mínimo costo. El problema de ruta mínima. El algoritmo de Dijkstra. Árbol de rutas mínimas. El problema de flujo máximo. El problema de circulación. Análisis de redes de transporte urbano. Zonificación y redes. Estructura de redes de los sistemas de transporte. Codificación de redes. Representación de una red de transporte público. Elementos de teoría de redes. Representación numérica de grafos. Formulación matemática del problema de optimización de redes. Asignación de viajes a redes sin congestión: Todo o Nada, Algoritmo de Dial. Asignación de viajes a redes de transporte público sin congestión: Itinerario mínimo, Ruta mínima, Estrategia mínima. Las condiciones de Wardrop. Funciones de costo: Capacidad, Tiempo de viaje a flujo libre.

Problema de equilibrio de tráfico. Equilibrio en redes de transporte congestionadas. Métodos de solución del problema de equilibrio: Todo o Nada, Promedio, Incremental. Nociones de equilibrio en redes con demanda variable. Esta asignatura tiene un componente de trabajo práctico el cual se describe como *el Laboratorio Redes de Transporte*, en donde se cubren los siguientes temas: Creación de un archivo geográfico elemental. Arcos y nodos. Áreas. Tablas y vistas de datos. Matrices. Redes. Sistemas de rutas. Referencias lineales. Temas especiales. Impresión de documentos. Proyecto. Calibración del modelo de oferta. Asignación de tránsito: Todo o Nada, STOCH, Incremental, Equilibrio de Usuario, Equilibrio estocástico de usuario, Sistema óptimo.

Fundamentos de Tránsito. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Fundamentación y Estudios de Tránsito. Generalidades. Elementos del Tránsito: El Conductor, El Peatón, El Vehículo: Dinámica del vehículo, Potencia, Resistencias al avance del vehículo. Aceleración y Deceleración. Distancia de visibilidad y frenado, .DVf, Distancia de Visibilidad de Adelantamiento, DVa. La Vía, características funcionales, las vías y sus partes, tipos clasificación vial, vías rurales, urbanas, rápidas por tipos de circulación y otra clasificación. Dispositivos para el control del Tránsito: Señales, clases, función, tipos, Semáforos, clases, función, Sistema de control existente, Otros dispositivos, Inventarios, objetivos, función, aplicaciones típicas. Diagnóstico, condiciones operacionales del Tránsito. Determinación variables del Tránsito: Volumen, variaciones de los volúmenes, variaciones por carril, variaciones extraordinarias. Tránsito Promedios Diarios y Volúmenes Horarios, Factores K y D. Factor de Hora Pico, FHP. Volúmenes futuros: Factores de pryección. Estudios De Volùmenes de Trànsito: Objetivos, Aplicaciones, Indicadores a determinar, clasificaciòn de Conteos, Equipos, Reducción y Análisis de datos. Determinación de otros datos. Tipos de estudios: En Cordón, En Pantalla, En Líneas Divisorias. Velocidad, Tiempos de Recorrido y Demoras. Estudio de velocidad Punto. Estudio de Tiempos de Recorrido y Demoras. Estudio sobre Demoras en Intersecciones Semaforizadas. Densidad, Estudio de Densidad. Estacionamiento, Oferta y Demanda.

Operación del Tránsito I. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Estudios de Sistemas de Flujos Continuos. Generalidades: Analisis del Flujo vehicular: Caracterizar corrientes vehiculares, sus interrelaciones y su aplicación en el planeamiento, diseño, operación y administración de los sistemas de tránsito, Relaciones entre variables: Caracterizar cada una de las variables y parámetros que intervienen en la corriente vehicular, sus interrelaciones. Descripción Probabilística del flujo de Tránsito: Análisis de la circulación de vehículos sobre la red vial, suministra herramientas necesarias para entender los modelos probabilísticos que explican el comportamiento y los fenómenos y estados del tránsito. Congestionamiento: Emplea la Teoría de Colas en el diseño de sistemas de tránsito y para el análisis de el congestionamiento en las vías. Capacidad vial y Nivel de servicio: Maneja conceptos y principios fundamentales a través de las distintas variables que identifican y definen los niveles de servicio de la infraestructura. Capacidad Vial y Nivel de Servicio Flujos Continuos: Metodologías para determinar la capacidad y el Nivel de Servicio de vías de operación con flujos continuos, los análisis para su diseño, planeación y Operación en Sistemas de dos carriles y Multicarriles. Metodologías Highway capacity Manual. HCM. Manejo Software HCS. CNS.

Operación del Tránsito II. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Estudios de Sistemas de Flujos Interrumpidos. Generalidades. Capacidad y Nivel de Servicio Intersecciones reguladas con Señal: Introducción. Metodología: Planteamiento Conceptual, Capacidad Tráfico Conflictivo, Brecha Crítica, Capacidad de un movimiento, Capacidad de un carril compartido, Criterios de Nivel de Servicio Estimación Demoras. Estimación Longitudes de Colas Mejoras posibles**.** Procedimientos de aplicación. Ejemplos de Cálculos. Capacidad y Nivel de Servicio Intersecciones reguladas con Semáforos: Introducción. Metodología: Análisis de la circulación. Ajustes de Volúmenes, Intensidades de saturación. Análisis de capacidad. Nivel de Servicio, Interpretación de resultados Procedimientos de Aplicación. Ejemplos de Cálculo. Análisis para Diseño, Planeación y Operación en Sistemas urbanos. Metodologías Highway Capacity Manual. HCM. Manejo Software HCS – SIDRA, TSIS Y SYNCHRO.

Estudios de Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Demanda de Transporte: Sistemas de transporte, Interacción de los sistemas de actividades y de transporte, Factores que influyen en la movilidad, Comportamiento y Medición de la demanda de transporte, Mercados interesados en la demanda de transporte, Opciones e impactos. Aforos: Uso de los aforos, Líneas pantalla y cordones, Definición de lugares, Aforo en estaciones (INVIAS), Aforo vehicular en intersecciones, Aforo peatonal, De pasajeros intermunicipales, Ocupación vehicular, Periodización. Estacionamientos: Conceptos, Medición de maniobras, Estudio de rotación. Encuestas: Zonificación, Domiciliarias de movilidad, Entrevista al lado de la vía (particulares), Tarjetas postales a conductores, Método de las placas, Etiqueta a vehículos, Cuestionario a viajeros de transporte público, Origen-Destino de pasajeros intermunicipales y Carga. Mercancías: Caracterización, Importaciones – Exportaciones, Centros de producción-consumo-consumo final

Modelación del Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Conceptos básicos: Generalidades de modelación, Formulación de modelos, Selección de un enfoque de modelación, Especificación de modelos, Errores de modelación y predicción, Propagación de errores. El modelo de transporte moderno: Modelación del transporte de pasajeros, Modelación del transporte de carga. Generación de viajes: Definiciones previas, Producciones de viajes personales, Método del factor de crecimiento, Análisis de regresión lineal múltiple, Análisis por categorías, Análisis de clasificación múltiple, Elasticidad de la generación de viajes. Distribución de viajes: Matriz de distribución, Modelo de factor de crecimiento, Modelo gravitacional, Enfoque de maximización de la entropía. Partición Modal: Modelos de elección discreta, Propiedades de los modelos desagregados, Teoría de la utilidad aleatoria, Modelo Logit Multinomial, Modelo Logit Jerárquico. Asignación a redes viales: Ocupación vehicular, Precarga de arcos viales, Efecto de la relación v/c en los tiempos de viaje, Asignación de vehículos a redes. Asignación a redes de transporte público colectivo.

Logística y Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
El sistema logístico, terminología utilizada, logística y gestión de la cadena de suministro. Gestión de inventarios: tipos, clasificación, el modelo EOQ, el modelo EPQ, descuentos por cantidad y el modelo de pedidos pendientes, los pronósticos y sus aplicaciones, métodos para el pronóstico con datos que tienen tendencia constante, lineal y estacionaria. Diseño de la red logística: conceptos de localización, el caso de la localización de una instalación y métodos para localizar varias instalaciones. Almacenes: definiciones, distribución, normas. Productos: clasificación, normas y embalaje. Diseño de rutas.

Logística urbana. Adicionalmente se harán algunas prácticas con software, específicamente con el Transcad y el Matlab.

Terminales de Transporte. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
El papel del intercambiador de transporte dentro del sistema de transporte: en el sistema de transporte público de pasajeros y en las cadenas integradas de transporte de mercancías. La ubicación de un intercambiador de transporte: efectos territoriales y efectos ambientales. Aspectos generales para el diseño de un intercambiador de transporte: aeropuertos, puertos, estaciones de buses y centros de mercancía. Aspectos generales de la organización, la gestión y la operación de un intercambiador de transporte. Legislación vigente acerca de intercambiadores de transporte en Colombia

Transporte Férreo. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Los ferrocarriles en el mundo, El ferrocarril en Colombia, Características estructurales de la vía férrea,. Rieles y durmientes, Balasto, Elementos de fijación y de unión. Aparatos de vía, Cambios y cruzamientos, Gálibo, Cálculo de la vía férrea, Alineamiento horizontal, Alimento vertical, Principio del movimiento, Inercia, Frenado, Aceleraciones compensadas y no compensadas, Criterios de virtualidad, Material Rodante, Material de Tracción, Rendimiento comparativo desde el punto de vista del ejercicio y desde el punto de vista energético de la locomotora, Instalaciones ferroviarias, Diseño y cálculo de capacidades en patios y estaciones, Preliminares, Regímenes centralizados de circulación, Señalización internacional unificada, Potencialidad y capacidad, Elementos de Economía del transporte ferroviario, Tarifas.

Transporte Urbano. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
La ciudad y el transporte, El sistema de transporte público colectivo urbano TPCU. El servicio de TPCU, El planeamiento operativo del TPCU, El ambiente y la percepción. La calidad en la prestación del servicio. Proceso para el planeamiento operativo del TPCU: Reconocimiento de los problemas y su dominio. Recolección y almacenamiento de la información. Características de la situación existente. Diagnóstico. Generación de acciones operativas. Diseño operacional, análisis, evaluación y decisión. Implementación y control. Proceso para determinar la calidad del servicio ofrecido por el TPCU: Inserción en el medio, Determinación de atributos relevantes, Caracterización de atributos, Calidad y nivel de servicio. El transporte urbano sostenible en Colombia: Elementos para una política de transporte. Instituciones y gestión en tránsito y transporte. El transporte como determinante de la forma urbana. El mejoramiento del transporte público.

Logística Portuaria. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
El entorno marítimo: antecedentes, los tipos y tecnología de buques, evolución de los puertos. El transporte intermodal: conceptualización, evolución, los modos de transporte y tecnología de la carga. La logística portuaria: la cadena logística del puerto, actores que intervienen, la logística de la carga, la logística del buque y la planeación estratégica para el puerto. Aspectos legales: legislación marítima, organización administrativa, sujetos que intervienen, contrato para el transporte marítimo y la legislación aduanera. Las plataformas logísticas, seguridad marítima y la red portuaria. El caso fluvial: utilización de los ríos como alternativas de integración, aspectos básicos de la hidráulica fluvial,

conceptos generales sobre embarcaciones y los puertos fluviales.

Formulación y Evaluación de proyectos. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Conceptualización sobre las particularidades del transporte, las inversiones, la financiación y la evaluación; Formulación del proyecto: Ciclo, fases y estudios; Evaluación privada: Objetivos, perspectivas, criterios de evaluación y consideraciones sobre riesgo e incertidumbre; Evaluación Socioeconómica: Conceptualización y acciones para la identificación y valoración de los impactos; Descripción del análisis multicriterio; Tópicos especiales de los proyectos de transporte: Análisis y revisiones sobre el valor del tiempo, las externalidades, el valor de la vida, las plusvalías, entre otros.

Licitaciones y Contratos. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Aspectos Generales de la Contratación. Estructura administrativa para el manejo de la red vial. Patrimonio vial nacional. Los costos de la construcción. Administración de recursos humanos. Almacenes e inventarios. **Marco Legal**. Estatuto general de contratación. Decretos reglamentarios. **Registro Único de Proponentes**. Definición, inscripción, renovación actualización, modificación, Vigencia, clasificación, calificación. **Costos de Construcción**. Generalidades, precios unitarios, costo directo, costo indirecto. Contratación. El proceso licitatorio, Bases para una convocatoria, estructura de los procesos de selección, contratación directa. **Términos de Referencia**. Contenido de pliegos de condiciones o términos de referencia. Análisis y preparación de pliegos de condiciones o términos de referencia. **Propuestas**. Preparación de propuestas, identificación y entrega, evaluación y calificación de propuestas, adjudicación del contrato. Diligenciamiento de una propuesta para diversos tipos de contratos. **Contratos.** Minuta de los contratos, análisis y estructura. Condiciones del contrato.

Asignaturas Área Disciplinar – Temas Infraestructura Vial

Topografía y Fotogrametría. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Escalas, Topografía lineal, Levantamientos planimétricos de poca precisión, Levantamientos por intersección de visuales o base medida, poligonales por ángulos externos e internos, Poligonales por ángulos de deflexión y azimut, Levantamientos especiales por taquimetría y estadía, Triangulación topográfica, Curvas de nivel, Ajuste de circuitos y redes de nivelación, Aplicaciones a los planos con curvas de nivel, dibujo de perfiles figurados e intersección de superficies, Cubicación de tierras, Conceptos urbanísticos y proyecto de loteo, Software Eagle Point, Convenciones y especificaciones de dibujo topográfico, Tema de estudio sobre la elaboración de plano de convenciones topográficas, Prácticas de campo complementarias. Fotogrametría: Introducción, cámaras aéreas, geometría de la fotografía aérea, geometría de la doble imagen, planeación de vuelos, control terrestre, principios de orientación, fototriangulación, instrumentos para fotogrametría, planeación y proceso cartográfico, aplicaciones de la fotogrametría y la fotointerpretación.

Diseño Geométrico Vial. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Aspectos generales, métodos de trazado de vías, especificaciones para el diseño y criterios para una exploración, rutas y trazado de líneas de pendiente o líneas de ceros, diseño geométrico en planta, diseño geométrico vertical, sección transversal, cálculo de volúmenes, curva masa.

Trazado de Carreteras. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Estudios preliminares y de prefactibilidad, Reconocimiento del Terreno y Trazado de la línea antepreliminar, Trazado de la línea preliminar, Nivelación de la línea preliminar, Toma de topografía por secciones transversales y con estación, Estudio de alternativas, Movimiento de tierras, métodos de análisis y comparación, Trazado de la línea de transito definitiva, Nivelación de la línea de transito definitiva, diseño y localización de curvas horizontales y verticales, colocación de las estacas de Chaflán.

Estática. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Introducción, Estática de partículas, Cuerpos rígidos: sistemas de fuerzas equivalentes, Equilibrio de cuerpos rígidos en dos dimensiones, Fuerza distribuida: centroide de áreas planas, Análisis de estructuras, Fuerzas en vigas, Momentos de inercia en áreas

Mecánica de Sólidos. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Esfuerzo simple, Deformación simple, fuerza Axial, Torsión, Fuerza cortante y momento flexionante en vigas, Esfuerzos en vigas, Transformaciones de esfuerzos y deformaciones, Deflexiones en vigas, Vigas estáticamente indeterminadas, Deflexiones en vigas por integración, Deflexiones en vigas por el método de área-momento, Introducción al estudio de las columnas.

Análisis Estructural. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Cables, Deformaciones en vigas, Deflexiones, teoría de Estructuras, Método de ángulos de giro y desviación, Ecuación de los tres momentos, Método de la distribución de momentos o método de Cross, Análisis matricial, Líneas de influencia, combinaciones de carga, diagramas y envolventes.

Estructuras de Concreto. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Método elástico para vigas rectangulares con armadura a tracción, Concepto de momento resistente, Método de la sección transformada para vigas rectangulares y vigas, Método de la resistencia última, Despiece de aceros y criterios del Código Colombiano Sismo Resistente en cuanto a recubrimientos y cantidad de refuerzo, Coeficientes de seguridad para cargas. Vigas rectangulares con armadura a tracción y a compresión, Vigas T, Cortante y torsión, Longitud de desarrollo y empalme de refuerzo, Sistemas de losas armadas en una dirección, Columnas, Cimentaciones: Principios fundamentales

Materiales para Ingeniería. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Composición del hormigón, Características y funciones de los componentes del hormigón, Cemento portland, Ensayos, Los agregados, Cálculo de materiales para una mezcla de hormigón, Primer método de cálculo. Fórmula de Abrams y Feret, Segundo método. Curva de Fuller, Mezclas de prueba, ensayos y toma de muestras, Diseño de morteros, Aditivos, Tipos de mezcla de concreto, Producción de agregados pétreos para carreteras, Equipo de trituración, La subrasante y capas granulares, Capas

de rodadura, Tecnología del concreto, Materiales conglomerantes, Agregados para morteros y concreto, Agua de mezclado, Resistencia del concreto, Geosintéticos, Evaluación estructural.

Geología. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Geología: Definición, importancia, alcances, divisiones de la geología, ciencias auxiliares. Elementos de la corteza terrestre: Composición elemental media de la corteza terrestre, materia cristalina y amorfa. Mineralogía: Minerales, minerales formadores de rocas, propiedades físicas y químicas, reacciones en serie de Bowen. Ley del Uniformitarismo: Glaciares, tillita, morrenas. Vulcanismo: Magmas, condiciones de enfriamiento, texturas ígneas. Ley de la estabilidad: Ciclo evolutivo de las rocas. Petrografía: Rocas ígneas más frecuentes, análisis de propiedades para uso como materiales de construcción en ingeniería. Yacimientos de cuerpos ígneos. Meteorización física y química: Agentes físicos y químicos de la meteorización. Efectos de la meteorización: Sedimentos, rocas sedimentarias, manto de disgregación. Arcillas. Ciclo Hidrológico: Acción geológica de las diferentes fases del ciclo hidrológico, escorrentía superficial, torrentes, ríos, medidas de aforo de las corrientes. Depósitos sedimentarios aluviales, Metamorfismo, Rocas metamórficas, Columnas litoestratigráficas: Mapas y cortes geológicos

Mecánica de suelos. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Origen y formación de los suelos: Generalidades, Formación de los suelos, suelos residuales, suelos transportados, procesos de degradación, exploración y muestreo, estructura de los suelos y composición química. Composición trifásica de los suelos: relaciones volumétricas y gravimétricas, estados del suelo, límites de consistencia, granulometría, gravedad específica, plasticidad y expansión. Clasificación de suelos: MIT, Unificada, AASHTO, uso de las clasificaciones. Esfuerzos: Origen de los esfuerzos, esfuerzos totales, presión de poros, esfuerzos efectivos, licuación, Círculo de Mohr. Sobrecargas: Expresiones matemáticas, cargas puntuales, lineales, áreas cargadas. Flujo de agua en medios porosos: Capilaridad, tensión superficial, saturación, contracción, Ensayos de permeabilidad, flujo unidimensional, cabeza hidráulica, Ley de Darcy, flujo bidimensional. Consolidación: Proceso, ecuación de consolidación, análisis del tiempo, consolidación primaria y secundaria. Resistencia de suelos y rocas: Mecanismo de falla, resistencia al corte, ensayos de resistencia, comportamiento de los suelos al corte, envolventes de falla.

Cimentaciones y taludes. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-práctica.
Empuje de suelos: problemas de presión de tierras, presión activa y pasiva de tierras, teorías de presión de tierras de Coulomb y Rankine, cálculo de empujes. Fundaciones: requisitos, fundaciones superficiales, compensadas, profundas. Capacidad Portante: análisis de estabilidad, capacidad portante última, parámetros, metodologías de análisis, capacidad de soporte en suelos cohesivos, capacidad de soporte en suelos friccionantes, factores de corrección, capacidad portante en roca. Deformaciones: generalidades, asentamiento total, teoría elástica, consolidación, deformaciones plásticas, expansiones. Cimentaciones superficiales: tipo de cimentaciones, diseño, criterios y recomendaciones, estructuras de contención, análisis de estabilidad. Cimentaciones profundas: cimentaciones con pilotes, caissons y pilas. Clasificación de los movimientos de falla del talud: generalidades, nomenclatura de un talud, movimientos de falla, clasificaciones básicas de los movimientos, sistema general de clasificación de Varnes, Skempton-Hutchinson, Sowers, Deness. Métodos de Análisis de Estabilidad de Taludes: Consideraciones generales, factor de seguridad, soluciones matemáticas, equilibrio límite, métodos de análisis según la superficie de ruptura, taludes

con pendientes infinitas, superficie de falla circular, cartas de estabilidad, método de dovelas, Bishop simplificado, Fellenius, Janbu, análisis de estabilidad por métodos computacionales.

Diseño de Pavimentos. Número de créditos: 4, Número de horas de trabajo presencial: 6, Modalidad: Teórico-Práctica.
Introducción, Definiciones, Tipos de estructuras de pavimentos. Especificaciones de los materiales de terraplenes, afirmados, subbase, base y capas asfálticas. Estudio de la subrasante. Caracterización de las unidades de diseño. Estudio de los factores Clímaco – ambientales. Estudio de la variable tránsito. Técnicas para la cuantificación del tránsito de diseño. Mecánica de pavimentos – calculo de esfuerzos, deformaciones y deflexiones. Criterios de diseño de una estructura de pavimentos. Diseño de pavimentos flexibles: Métodos INVIAS, AASHTO, SHELL, INSTITUTO DEL ASFALTO y RACIONAL. Manejo de programas: DEPAV, CEDEM y BISAR 3.0 de la SHELL. Diseño de pavimentos rígidos: Método AASHTO y Método de la PCA. Manejo de programas de cálculo: BS-PCA y AASHTO. Diseño de pavimentos articulados: Método del Instituto del Cemento y otros. Diseño de afirmados.

Construcción y Conservación Vial. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Clases de proyectos en ingeniería de vías, Construcción de pavimentos asfálticos, Construcción de pavimentos rígidos, Construcción de pavimentos articulados, Sistemas de gestión de pavimentos, Evaluación funcional, Evaluación estructural, Rugosidad en los pavimentos, Técnicas de mantenimiento, rehabilitación y reforzamiento de pavimentos flexibles, Técnicas de mantenimiento, rehabilitación y reforzamiento de pavimentos rígidos. Aspectos conceptuales sobre organización del mantenimiento vial, Carreteras destapadas, Campos de acción de mantenimiento vial.

Hidrología y Drenaje Vial. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Aspectos básicos: definiciones, ciclo hidrológico y aplicaciones de la hidrología. Cuencas hidrográficas: definiciones, clasificaciones, características fisiográficas de la hoya hidrográfica. Precipitación: aspectos climáticos, medición, precipitación media, análisis estadístico de datos hidrológicos, curvas de intensidad. Infiltración: aspectos generales, parámetros, medición y métodos para abstracciones. Escorrentía superficial: tipos de escurrimiento, variables, hidrogramas y caudales. Estimación de crecientes: período de retorno, métodos de pronóstico, cálculo de caudales y generación sintética de caudales. Principios básicos de socavación: generalidades, tipos, parámetros, erosión, geomorfología del cauce y regímenes de corriente. Estudios para el análisis de la socavación: estudios hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geotécnicos y topográficos. Métodos para estimar la profundidad de la socavación: socavación general y socavación local. Técnicas preventivas de socavación de puentes. Técnicas de rehabilitación de puentes afectados por socavación. Fundamentos del drenaje vial: funciones y tipos de obras. Drenaje superficial: canales abiertos y obras de disipación de energía. Drenaje subterráneo: drenes laterales, drenes transversales, drenes verticales, colchones, pantallas, trincheras y galerías filtrantes. Drenaje de obras: drenajes de muros de contención y estribos de puentes y sumideros.

Puentes y Estructuras de Contención. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.
Aspectos generales de puentes, Box Culverts, elementos y solicitaciones, acciones y fuerzas según el CCDSP-95, Puentes de losa plana, Puentes de losa y vigas, Diseño de elementos de la infraestructura, elementos de contención, muros y pantallas, muros en tierra armada, gaviones, detalles

complementarios.

Asignaturas Área Profundización

Las electivas corresponden a diversos temas de actualidad sobre los cuales los estudiantes pueden profundizar. Los temas se ofrecerán de acuerdo a los desarrollos del momento.

Electiva I. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Electiva II. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Electiva III. Número de créditos: 3, Número de horas de trabajo presencial: 4, Modalidad: Teórica.

Trabajo de Grado. Número de créditos: 3, Modalidad: Teórico-Práctica.

4. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

4.1. PREGRADO

La reestructuración curricular debe basarse en una nueva forma de entender la docencia en la cual ésta no se puede separar del trabajo de investigación cuya función, junto con la extensión, alimentan el trabajo docente, a partir de una dimensión nueva y más compleja, con su propia instancia, autónoma de la estructura formal y académica. No se trata entonces de que existan "centros de investigación" aislados e "investigadores de planta" aislados de las tareas docentes. La docencia investigativa, es decir, el aprendizaje basado en la investigación supone el trabajo conjunto de docentes y estudiantes. Se debe partir, no obstante, del hecho evidente de que resulta imposible para un país como Colombia investigar en todos los campos y ejercer así una supremacía en el campo de la ciencia. Lo que se requiere, entonces, es una universidad con rasgos de identidad propia basada en su investigación básica propia.

La Universidad no debe ser un simple receptor pasivo de tecnología, pues esto implica perder por completo su capacidad de decisión. Por ello, no existen posibilidades reales de desarrollar un currículo adecuado a las necesidades inmediatas y estratégicas del entorno, si no se cuenta con la instancia investigativa por modesta y pequeña que sea, que se encargue de definir, mantener y renovar los sistemas de enseñanza y formación. La investigación es el núcleo de la comunidad y la actividad académica.

En cuanto a las políticas de investigación, pilar fundamental buscado de la actividad académica de la UPTC, es necesario diseñar una estrategia de evaluación y fortalecimiento de los proyectos en curso, fijar prioridades y articularlos a los procesos de acreditación. Como muestra de la investigación llevada a cabo, los docentes de la Escuela han desarrollado y publicado material escrito, destinado a compartir con sus estudiantes los resultados de dicha investigación y la experiencia profesional adquirida.

4.2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Como el proceso investigativo está íntimamente relacionado con los procesos de creación, transmisión y aplicación del conocimiento, se cuenta con tres grupos institucionales de investigación que son:

- GRINFRAVIAL: Grupo de investigación y desarrollo en infraestructura vial
- GIDPOT: Grupo de investigación y desarrollo en planeación y operación del transporte
- GIDOT: Grupo de investigación de operación del tránsito

4.3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las líneas de investigación, dentro de las cuales se enmarcan los procesos académicos, actualmente son:

4.3.1. GIDOT

CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO DE CALLES Y CARRETERAS

Se busca la obtención de modelos propios adaptados a las condiciones imperantes del medio que permitirán hacer análisis de capacidad y nivel de servicio para tomar decisiones ajustadas encaminadas a la solución de problemas a menor costo y con la mayor optimización de recursos que brinden movilidad, seguridad y comodidad a problemas de tránsito como embotellamientos, deficiencia en diseños y en estacionamientos, así como para identificar y cuantificar las deficiencias del sistema vial y determinar la calidad de servicio ofrecido. Los logros en este ámbito son:

- Formular procedimientos propios, para determinar el nivel de servicio que ofrecen las vías colombianas, con parámetros y variables calibrados al medio y tomando como base las metodologías americanas logradas en investigaciones realizadas desde hace 40 años.
- Realizar la calibración y ajuste de las relaciones entre las variables macroscópicas y microscópicas para el medio colombiano, de acuerdo a características estimadas en vías de nuestro medio, para las condiciones suburbanas, urbanas y rurales.
- Determinar las fronteras de los niveles de servicio para este tipo de vías.
- Lograr establecer bases de datos de campo u observaciones sobre las características y comportamiento del tránsito vehicular de las vías.
- Preparar documentos académicos que permitan continuar con los ajustes requeridos y factores de corrección para refinar los criterios de los procedimientos y metodologías.

SEGURIDAD VIAL

Estudia, analiza y calibra modelos para un sistema de gestión en seguridad vial se encamina a facilitar la toma de decisiones que impacten sobre los resultados finales en la reducción de la frecuencia y la severidad de los accidentes. Determina la magnitud y causas directas y aparentes de la accidentalidad a nivel local y regional promueve la formación de un observatorio local y regional sobre accidentalidad. Hace gestión en Seguridad vial urbana y rural se constituye en una actividad integral para gerenciar todo el sistema de tránsito y transporte de una zona o ciudad, dirigido a controlar, guiar, dirigir, conducir y administrar los planes y proyectos que se planeen, diseñen y se ejecuten tendientes a la disminución de la accidentalidad urbana y rural. Los logros en este ámbito son:

- Obtener Modelos calibrados a nuestro medio, sobre Planes de Seguridad Vial.
- A través de estos Modelos de Seguridad Vial, se pretende que sean el apoyo para fijar acciones encaminados a lograr controlar todas las categorías de los factores involucrados en la accidentalidad (el vehículo, la vía y el usuario ya sea como conductor, peatón o pasajero).
- Establecimiento y construcción de Bases de Datos que nos ayuden y apoyen en la cuantificación de la accidentalidad en la red vial de Boyacá y del país.

SIMULACIÓN DEL TRÁNSITO.

Consiste en la investigación sobre la simulación y el análisis de las condiciones operacionales actuales

de un corredor vial con sus intersecciones, la realización de los análisis comparativos de variables de seguimiento, como resultados de la aplicación de diferentes métodos, además de la aplicación y utilización de varias herramientas computacionales. Se efectúa el análisis a través de la simulación de variables microscópicas y macroscópicas del tráfico de una intersección que opera bajo condiciones críticas. Los logros en este ámbito son:

- Desarrollar la simulación de las condiciones operacionales de tránsito de puntos críticos de la red vial, donde confluyen y se cortan varias líneas de flujos con altos volúmenes vehiculares
- Implementar herramientas computacionales SYNCHRO, TSIS, TRANSYT7F, HCS, en el programa de Ingeniería Transporte y Vías, como base pedagógica para hacer la formación del estudiante más integral en el área de tránsito.
- Concientizar a la comunidad Académica, de la importancia del tema y así incorporar al profesional de Ingeniería de Transporte y Vías de forma más eficiente al análisis de la congestión de las áreas urbanas y rurales, mediante la modelación y simulación para generar diferentes alternativas de solución y generar características que permitan seleccionar la óptima.
- Calibrar y ajustar las relaciones entre variables macroscópicas y microscópicas de tránsito para el medio colombiano, de acuerdo a características estimadas en vías del medio, para las condiciones suburbanas, urbanas y rurales.
- Establecer bases de datos de campo u observaciones sobre las características y comportamiento del tránsito vehicular de las vías.
- Preparar documentos académicos que permitan continuar con los ajustes requeridos y factores de corrección para refinar criterios de los procedimientos y metodologías.

PLANEACIÓN DISEÑO Y OPERACIÓN DEL TRÁNSITO

Es la investigación a través de los estudios de planeación, proyecto geométrico y la operación del tránsito por calles y carreteras, sus redes terminales, suelos adyacentes y su relación con otros modos de Transporte. Corresponde a los análisis que se le realizan a los estudios que logran indicadores con niveles bajos, aceptables y excelentes de efectividad en cuanto a condiciones de movilidad y de medio ambiente en las ciudades. Los logros en este ámbito son:

- Analizar e investigar factores operacionales y de planeación del tránsito incidentes en características que generan puntos críticos de congestión en la red vial.
- Concientizar a las diferentes comunidades, académicas, institucionales y gremiales de la importancia del tema y así incorporar de manera más exhaustiva y eficiente al análisis de la congestión en las áreas urbanas y rurales para generar diferentes alternativas de solución y definir características que permitan seleccionar la óptima.
- Lograr establecer bases de datos de campo u observaciones sobre las características operacionales y de planeación del tránsito vehicular.
- Preparar documentos académicos que permitan continuar con los ajustes requeridos y factores de corrección para refinar criterios de los procedimientos y metodologías.

En la actualidad se están desarrollando los siguientes proyectos de investigación:

IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO, APLICANDO

PRUEBAS PILOTO DE INTERVENCIÓN EN TERRENO DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL EN CORREDORES CRÍTICOS DE ACCIDENTALIDAD VIAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTERMUNICIPAL

Realizar investigación en accidentes de tránsito, aplicando pruebas piloto de intervención en terreno para el fortalecimiento de la seguridad vial en corredores críticos de accidentalidad del transporte público intermunicipal en la red de carreteras a cargo de la nación, teniendo en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en el Plan Nacional de Seguridad Vial adoptado por el Ministerio de Transporte, mediante la resolución 4101 de diciembre 28 de 2004. El desarrollo del proyecto se plantea en cuatro fases: Revisión del estado del arte; Recolección y análisis de información secundaria; Trabajo de campo, análisis de datos y preparación de informes

Se realiza para el Ministerio de Transporte, Colciencias y el Sena. Otros objetivos que se destacan son:

- Diseño de una metodología de selección de corredores críticos de accidentalidad vial basado en las variables más representativas que están influyendo en la accidentalidad y de los factores de riesgo potencial, con evaluación de las mismas y ponderación de su peso. Diseño de una metodología con base científica aplicable a corredores viales para la implementación de pilotos de intervención para el fortalecimiento de la seguridad vial, su control y seguimiento durante y después de la aplicación.
- Diseño y aplicación de un piloto de intervención en los dos corredores críticos de accidentalidad vial analizados bajo los criterios y parámetros del Plan Nacional de Seguridad Vial, incluyendo el diseño de un Plan de Acción Prototipo, para la aplicación en corredores similares.
- Promoción de la seguridad vial, orientada a conductores y personal operativo y técnico encargado del mantenimiento de los vehículos de transporte público intermunicipal de pasajeros, de las empresas que operan en los corredores intervenidos.

CALIBRACIÓN DE PARÁMETROS PARA EL ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO EN VÍAS DE CARRILES MÚLTIPLES PARA COLOMBIA.

Calibrar los parámetros más significativos para la determinación de la capacidad y niveles de servicio para vías de carriles múltiples de la metodología presentada en el manual americano HCM-2000, aprovechando las experiencias existentes y vividas en otros países. Se realiza para con apoyo (capital semilla) de la Dirección de Investigaciones, DIN. Entre otros objetivos se destacan:

- Lograr establecer una base de datos de observaciones de campo, sobre las características y comportamiento del tránsito vehicular para vías multicarriles.
- Realizar la calibración de las curvas velocidad contra volumen y densidad contra volumen de vías multicarriles para el medio colombiano, de a acuerdo a velocidades de flujo libre estimadas y ajuste de las curvas de velocidad – volumen – densidad en vías de carriles múltiples para las condiciones suburbanas y tránsito no interrumpido; Ajuste y calibración de las relaciones Flujo - Velocidad Media,
- Determinar a través de diferente modelación las fronteras de los niveles de servicio para este tipo de vías.
- Preparar un documento académico que permita continuar con los ajustes requeridos y factores de corrección para refinar criterios de la metodología.

TRATAMIENTO DE ZONAS LATERALES DE VÍAS RURALES EN COLOMBIA.

Obtener parámetros calibrados para el análisis y toma de decisiones en las investigaciones y desarrollo de trabajos sobre zonas laterales, y así disponer de criterios básicos, comunes y consistentes en el manejo y tratamiento de éstas. También establecer una guía de referencia accesible y conveniente para el diseño y manejo de zonas laterales en proyectos viales nuevos y en proyectos de reconstrucción. Entre otros lineamientos se destacan:

- Sus resultados son especialmente aplicables a construcciones nuevas o a proyectos de reconstrucción grandes. Estos proyectos frecuentemente incluyen cambios significativos en los alineamientos horizontal y vertical en cuanto a zonas laterales que ofrecen oportunidades mayores para implementar muchas de las mejoras que dan seguridad a la vía.
- Que la disponibilidad de los recursos monetarios para mejorar la seguridad de las zonas laterales no se limiten por cuanto uno de los objetivos de la Ingeniería de Tránsito viene a ser maximizar la seguridad de las zonas laterales en un sistema básico, amplio, bajo los fundamentos dados.
- Cumplir con estos objetivos significa direccionar las características específicas de estas zonas en la aplicación de mayores mejoras sobre los proyectos de carreteras.

SIMULACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN ACTUALES DE UN CORREDOR VIAL DE UNA CIUDAD MEDIA COLOMBIANA. ANÁLISIS COMPARATIVO DE VARIABLES DE SEGUIMIENTO,

Simulación y análisis de las condiciones operacionales actuales y futuras de un corredor de intersecciones de diferentes ciudades, tipo media, del país; además de implementar la utilización de varias herramientas computacionales. Otros objetivos que se destacan son:

- Realizar la simulación adaptando diferentes modelos para el medio colombiano, de acuerdo al comportamiento de variables macroscópicas y microscópicas fundamentales del flujo, simulación, ajuste y calibración de las relaciones entre variables.

Los investigadores que participan en el grupo son:

- Flor Ángela Cerquera Escobar. Especialista en Infraestructura Vial, Magister en Ingeniería de Tránsito y Transporte. Profesora de planta – UPTC. Línea principal: Capacidad y Nivel de Servicio, Seguridad Vial, Planeación, Diseño y Operación del Tránsito.

- Daniel Humberto Cárdenas Guevara. Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UPV - España. Profesor de Planta - UPTC. Líneas principales: Simulación en Tránsito y Seguridad Vial

- Gonzalo Pérez Buitrago. Especialista Vías Terrestres y Magister en Vías Terrestres. Profesor de planta – UPTC. Líneas principales: Planeación, Diseño y Operación del Tránsito y Seguridad Vial.

4.3.2. GIDPOT

PLANEACIÓN DEL TRANSPORTE

A través de esta línea se pretende conceptualizar, describir y analizar las relaciones entre el sistema de actividades y el sistema de transporte y proponer para el mediano y el largo plazo, políticas y estrategias que contribuyan al mejoramiento económico y social de la población. Ejemplos de proyectos en este ámbito son:

- Modelación estratégica de la oferta y demanda de viajeros
- Modelación estratégica de la oferta y demanda de carga
- Accesibilidad e integración territorial
- Impacto de las infraestructuras de transporte sobre el desarrollo económico y regional
- Uso de suelo y transporte

MEDIO AMBIENTE Y TRANSPORTE

En el marco de una política mundial de sostenibilidad ambiental, se exige que el sistema de transporte cumpla con los principios de prevención, de precaución y por supuesto de responsabilidad. La línea se orienta hacia la identificación y el análisis de las opciones que mejor cumplan esos principios. Tópicos de esa línea son:

- Impacto ambiental del transporte
- Cuenta económica, social y ambiental de los modos de transporte
- Cuantificación y valoración de los costos externos
- Internalización de costos externos

GESTIÓN Y OPERACIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE

Desde la óptica de la racionalidad económica, las decisiones de actuación de los diferentes agentes son guiadas por las señales que emiten los precios y las políticas y modelos de regulación. En esta línea se pretende describir y analizar como es el comportamiento de los diferentes agentes e identificar actuaciones que ayudar a la consecución de objetivos de la sociedad como la equidad, la eficacia, la accesibilidad y la sostenibilidad del transporte. La línea cubre los siguientes tópicos:

- Financiación de los sistemas de transporte
- Tarificación del transporte
- Regulación del transporte
- Técnicas y métodos para el análisis de la movilidad.
- Optimización de flota y diseño de líneas y rutas en el transporte público
- Logística y transporte
- Intermodalidad

En la actualidad se están desarrollando los siguientes proyectos de investigación:

PROYECTO DE MODELIZACIÓN DEL TRANSPORTE DE CARGA PARA COLOMBIA

Investigación para desarrollar y poner en funcionamiento los modelos de demanda y oferta de transporte que permitan proponer opciones en materia de infraestructura para aumentar la competitividad de los productos colombianos en el exterior. El código del proyecto es 1109327195 88. Se realiza para el Ministerio de Transporte, Colciencias y el Sena y en el mismo participan los grupos de investigación GIDPOT (UPTC), TRANVIA (UNINORTE) y VITRA (UNAL de Medellín). Entre los objetivos principales se destacan:

- Plantear un Modelo de demanda a partir del "estudio de productos"
- Actualizar las características físicas y de operación de la infraestructura, identificando los principales nodos de transferencia para el desarrollo de plataformas logísticas.
- Proporcionar a los diversos agentes, información para la toma de decisiones en cuanto a infraestructura y operación.

OBSERVATORIO DE LA MOVILIDAD URBANA.

El proyecto busca construir, a partir de la experiencia española, un Observatorio de la Movilidad Urbana. Este proyecto surge de una convocatoria realizada por la Universidad Politécnica de Madrid para transferencia tecnológica en la que participa GIDPOT. En ese marco se ha realizado un seminario en la ciudad de Bogotá y se ha apoyado la participación de investigadores colombianos en la presentación y discusión de los resultados del Observatorio español. Los objetivos de ese proyecto se han orientado a:

- Diseñar indicadores que caractericen a la movilidad y la accesibilidad en las ciudades colombianas.
- Reseñar y aplicar metodologías apropiadas para la recolección, la síntesis y la publicación de resultados
- Realizar análisis comparado que identifique las causas y pautas de la movilidad y diseñar planes y estrategias de sostenibilidad y de responsabilidad para el transporte, entre otras

MODELO CONCEPTUAL DE LA OFERTA Y DEMANDA DE VIAJEROS PARA COLOMBIA.

Este es un proyecto contratado por COLCIENCIAS y el MINISTERIO de TRANSPORTE con el grupo TRANVÍA de la Universidad del Norte de Barranquilla y en la cual el grupo GIDPOT participa como asesor. El objetivo principal de dicho proyecto es el desarrollo y puesta en marcha de un modelo de demanda y oferta de viajeros para Colombia que explique la magnitud, las razones y las características de los viajes actuales y esperados. Entre las particularidades del mismo se destaca:

- Plantear y validar un Modelo de demanda de viajeros de ámbito interurbano para Colombia
- Diseñar y validar un método de recolección, análisis y síntesis de información de viajeros.
- Proporcionar a los diversos agentes, la información más relevante para la toma de decisiones

en infraestructura y de servicios.

Los investigadores que participan en el grupo son:

- Daniel Humberto Cárdenas Guevara. Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UPV - España. Profesor de Planta - UPTC. Línea principal: Planeación del Transporte.
- Sonia Esperanza Díaz Márquez. Especialista en Transporte Urbano y Estudiante Doctorado en Territorio y Medio Ambiente. UCLM - España. Profesora de planta en comisión académica. Línea principal: Transporte y Medio Ambiente.
- Domingo E. Dueñas Ruiz. Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la UPV- España. Profesor de Cátedra - Asesor Externo. Línea principal: Gestión de los sistemas de Transporte.
- Luis Álvaro López Ojeda. Master Of Science. Tennessee - USA Profesor de cátedra - Asesor externo. Línea principal: Planeación del Transporte.
- Luis Gabriel Márquez Díaz. Especialista en Transporte Urbano y Estudiante de Maestría en Ingeniería – UPTC- Colombia. Profesor de planta en comisión académica. Línea principal: Planeación del Transporte.
- Andrés Monzón de Cáceres. Doctor en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos – UPM – España. Asesor Internacional. Línea principal: Transporte y Medio Ambiente.
- Dustano Peña Nieto. Doctor en Ingeniería – UNAM de México. Profesor de cátedra. Asesor Externo. Línea principal: Gestión de los Sistemas de Transporte.
- Juan Carlos Poveda D'Otero. Magister en Informática – UIS Colombia. Profesor de Planta – UPTC. Línea Principal: Gestión de los Sistemas de Trasporte.
- Claudia C. Salazar Díaz. Doctora en Ingeniería por la Universidad Politécnica de Madrid. – UPM – España. Profesora Ocasional UPTC. Línea principal: Transporte y Medio Ambiente.
- Luis Alfredo Vega Báez. Doctor en Ingeniería por la Universidad Politécnica de Madrid.- UPM- España. Profesor de Planta UPTC. Línea principal: Gestión de los Sistemas de Transporte.
- Fredy Alberto Guío Burgos. Especialista en Infraestructura Vial y Estudiante de Maestría en Ingeniería – UPTC. Profesor ocasional. Línea: Gestión de los Sistemas de Transporte.

4.3.3. GRINFRAVIAL

GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

A través de la línea se busca desarrollar proyectos de investigación relacionados con la caracterización geotécnica y dinámica de los materiales utilizados para la construcción de carreteras, haciendo énfasis en técnicas modernas de exploración de campo, ejecución de ensayos de laboratorio, actualización y adquisición de nuevos equipos de laboratorio, estudios del comportamiento, estabilización de los materiales, revisión y actualización de las especificaciones de calidad.

Los responsables de la línea de geotecnia vial y pavimentos son los ingenieros: Diego Fernando Páez, Luis Carlos Leguizamón Barreto y Gonzalo Pérez Buitrago. El coordinador de la línea es el ingeniero Gonzalo Pérez Buitrago.

Dentro de esta línea se contempla todos los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en el campo de la geotecnia vial y de los pavimentos. Comprende las siguientes unidades temáticas:

- Exploración geotécnica
- Caracterización de materiales
- Estabilidad de taludes
- Estabilización de suelos y materiales
- Especificaciones de ensayos y materiales
- Implementación y desarrollo de software
- Desarrollo e implementación de equipos

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

El objetivo de la línea es desarrollar proyectos de investigación y desarrollo relacionados fundamentos y metodologías de diseño de las obras de infraestructura vial tales como carreteras rurales, vías urbanas e intersecciones, estructuras de pavimentos, puentes, muros de contención, obras de drenaje, subdrenaje y obras especiales, utilizando las técnicas modernas disponibles.

Dentro de esta línea se contempla todos los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en el campo de diseño de infraestructura vial. Comprende las siguientes unidades temáticas:

- Diseño de carreteras
- Diseño de vías urbanas e intersecciones
- Esfuerzos, deformaciones y deflexiones en pavimentos
- Metodologías racionales de diseño de pavimentos
- Estructuras viales (Puentes, muros, obras de drenaje, subdrenaje y obras especiales)
- Especificaciones de diseño
- Implementación y desarrollo de software
- Seguridad Vial
- Aspectos sociales, financieros y ambientales

Los responsables de la línea de diseño de infraestructura vial son los ingenieros: Gonzalo Pérez Buitrago, Jorge Nevardo Prieto y Carlos Hernando Higuera Sandoval. El coordinador de la línea es el ingeniero Carlos Hernando Higuera Sandoval.

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA VIAL

La línea busca desarrollar proyectos de investigación sobre técnicas y metodologías de los procesos constructivos de la infraestructura vial y los equipos modernos que se utilizan en las actividades de la construcción.

Dentro de esta línea se contempla todos los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en el campo de construcción de infraestructura vial. Comprende las siguientes unidades temáticas:

- Técnicas modernas y procedimientos para la construcción de infraestructura vial
- Equipos de construcción
- Túneles y obras especiales
- Especificaciones de construcción
- Implementación y desarrollo de software
- Aspectos sociales, financieros y ambientales

Los responsables de la línea de construcción de infraestructura vial son los ingenieros: Luis Carlos Leguizamón Barreto y Jaime Pedroza Soler. El coordinador de la línea es el ingeniero Jaime Pedroza Soler.

SISTEMAS DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL

La línea trata de desarrollar proyectos de investigación referentes a inventario, auscultación y diagnóstico de la infraestructura vial, sistemas de gestión, mantenimiento y conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura.

Dentro de esta línea se contempla todos los proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en el campo de gestión de infraestructura vial. Comprende las siguientes unidades temáticas:

- Sistemas de gestión
- Inventario, auscultación y diagnóstico de la infraestructura vial
- Mantenimiento y conservación de la infraestructura vial
- Rehabilitación de la infraestructura vial
- Reconstrucción de infraestructura vial
- Implementación y desarrollo de software
- Aspectos sociales, financieros y ambientales

Los responsables de la línea de sistemas de gestión de infraestructura vial, son los ingenieros: Carlos Hernando Higuera Sandoval, Jorge Nevardo Prieto Muñoz y Diego Fernando Páez, El coordinador de la línea es el ingeniero Diego Fernando Páez.

En la actualidad se están desarrollando los siguientes proyectos de investigación:

IMPLEMENTACIÓN DE PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN ACCIDENTES DE TRÁNSITO, APLICANDO PRUEBAS PILOTO DE INTERVENCIÓN EN TERRENO DE ACUERDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS, PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD VIAL EN CORREDORES CRÍTICOS

DE ACCIDENTALIDAD VIAL DEL TRANSPORTE PÚBLICO INTERMUNICIPAL". Este proyecto actualmente se desarrolla mediante un convenio entre la UPTC, Colciencias y el Ministerio de Transporte.

Este proyecto de desarrolla con la participación de los grupos GIDOT y GIDPOT. El propósito del proyecto es plantear medidas para mejorar el transporte público por carretera en Colombia. Se están estudiando los diferentes factores generadores de accidentalidad, como son:

- Factor humano
- Factor Vehículo
- Infraestructura y entorno
- Factor institucional y social

ESTUDIO PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS AUDITORÍAS DE SEGURIDAD VIAL EN COLOMBIA

Este proyecto está inscrito en la Dirección de Investigaciones de la UPTC, dentro de los proyectos con capital semilla. Mediante el desarrollo de este proyecto se busca hacer una adaptación y transferencia de la metodología de las auditorías de seguridad vial para aplicarla a las condiciones de Colombia.

Dentro de este proyecto se desarrolló un trabajo de grado de pregrado y actualmente un estudiante de maestría está desarrollando su tesis sobre el tema.

ELABORACIÓN DE UN MANUAL PARA EL DISEÑO Y MANTENIMIENTO DE CARRETERAS DESTAPADAS.

La red vial de Colombia está constituida en cerca del 85% por carreteras destapas; no obstante la mayoría de estudios, especificaciones y normas referentes a la construcción de infraestructura vial está relacionada con carreteras pavimentadas.

Mediante el desarrollo de esta investigación se busca elaborar un manual que se sirva como guía para los procesos de diseño, construcción y mantenimiento de carreteras destapadas.

Los investigadores que participan en el grupo son:

- **Carlos Hernando Higuera Sandoval**: Especialista Vías Terrestres, Especialista en Carreteras, Especialista en Transporte Terrestre y Magíster en Vías Terrestres. Profesor de planta – UPTC.
- **Diego Fernando Páez Moreno**: Magíster en Ingeniería, énfasis en Infraestructura Vial. Profesor de planta – UPTC.
- **Jaime Pedroza Sole**r: Especialista Infraestructura Vial y Magíster en Ingeniería, énfasis en Infraestructura Vial. Profesor de planta – UPTC.
- **Luis Carlos Leguizamón Barreto**: Especialista Infraestructura Vial y Magíster en Ingeniería, énfasis en Geotecnia Vial. Profesor de planta – UPTC.

- **Gonzalo Pérez Buitrago**. Especialista Vías Terrestres y Magíster en Vías Terrestres. Profesor de planta – UPTC.
- **Héctor Castillo**: Especialista en Gerencia y Construcción de Obras. Profesor ocasional – UPTC.
- **Jorge Nevardo Prieto Muñoz:** Doctor en Caminos, Canales y Puertos. Profesor de planta – UPTC.
- **Edgar Arnaldo Calderón Malagón**: Especialista Infraestructura Vial. Profesor ocasional – UPTC.

4.4. LA FORMACIÓN INVESTIGATIVA

El programa de Ingeniería de Transporte y Vías de la UPTC promueve la actividad investigativa a través de los siguientes recursos

ASIGNATURAS

En las distintas asignaturas los estudiantes tienen la posibilidad de participar en los proyectos de investigación que adelanta el Programa desarrollando diferentes tipos de actividades como: Revisión bibliográfica, toma de datos en campo, análisis de situaciones específicas, manejo de información, entre otros.

En el desarrollo de la carrera se presentan dos asignaturas en las que se enfatiza la investigación:

- Metodología de la Investigación: El objetivo general es proporcionar al estudiante las técnicas y conceptos necesarios que le permitan estudiar los métodos empleados en las ciencias para apreciar su validez, teniendo en cuenta que el método es el conjunto de procedimientos coherentes destinados a obtener un resultado. En este caso, los procedimientos estarán orientados hacia el trabajo investigativo, concretamente hacia la participación del estudiante en semilleros de investigación en el área de formación que despierte su interés
- Seminario de trabajo de grado
- Trabajo de grado

Con el desarrollo de estas asignaturas, el estudiante accederá al conocimiento por sí mismo para contribuir a su formación profesional, aplicará el enfoque de la educación cuyo objetivo es la creación del conocimiento al mismo tiempo que irá desarrollando la actitud y las habilidades necesarias para desarrollar actividades investigativas y se motivará para ingresar a los semilleros de investigación que tiene cada grupo de investigación.

SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN.

Para fortalecer el proceso de formación de Investigadores en el programa de ingeniería de Transporte

y Vías se han creado Semilleros de Investigación, los cuales están vinculados con cada grupo de investigación y están integrados por alumnos de semestres intermedios.

4.5. TRADICIÓN INVESTIGATIVA

4.5.1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN INFRAESTRUCTURA VIAL

El grupo de Investigación en Infraestructura Vial, GRINFRAVIAL, de la Escuela de Transporte y Vías de la Facultad de Ingeniería de la UPTC, comenzó sus actividades en el año 1999, como apoyo a la creación y puesta en marcha del programa de Especialización en Infraestructura Vial, con la participación de un grupo de profesores del área y de estudiantes; hasta la fecha se ha mantenido cumpliendo los objetivos propuestos y mencionados.

GRINFRAVIAL ha participado en la elaboración de numerosos proyectos de desarrollo e investigación, así como en el área de la consultoría y asesoría. Igualmente se han estado desarrollando proyectos de grado a nivel de pregrado y especialización. Un docente integrante de GRINFRAVIAL participa como representante de la UPTC en la junta directiva de Corasfaltos. También se ha participado en diversos eventos de carácter académico.

MISIÓN DEL GRUPO

Acorde con la misión de la Universidad y del programa de Transporte y Vías, la misión de GRINFRAVIAL es:

"Fomentar el crecimiento del conocimiento profesional, académico y científico en el área de la Infraestructura Vial, realizando proyectos de investigación y desarrollo que contribuyan a la formación profesional del ingeniero en Transporte y Vías y afines, así como a la solución de problemas a nivel local, regional y nacional"

VISIÓN DEL GRUPO

"Ser uno de los mejores grupos de investigación y desarrollo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y del país en el área de la Infraestructura Vial"

OBJETIVOS

- Fomentar la actualización profesional, académica y científica en el área de infraestructura vial, mediante la búsqueda, estudio y análisis de los principales desarrollos a nivel nacional e internacional, y propender por la adaptación y transferencia tecnológica acorde a las condiciones de nuestro entorno.
- Fomentar grupos de investigación inter y transdisciplinarios con estudiantes y profesores para el estudio, investigación y desarrollo de conocimientos complementarios y avanzados en la formación de Ingenieros en Transporte y Vías y afines en tópicos de infraestructura vial.
- Promover la formación de semilleros y de jóvenes investigadores.

- Analizar la problemática relacionada con el campo de la infraestructura vial en el entorno local, regional y nacional.
- Participar en la solución de los problemas de la comunidad a nivel local, regional y nacional referentes al área de la Infraestructura Vial, ofreciendo servicios de cooperación interinstitucional y/o social.
- Contribuir a la constitución del Centro de Investigación y Desarrollo en Transporte, Tránsito e Infraestructura Vial del Oriente Colombiano.
- Promover y consolidar la integración con otros grupos de investigación afines, pares académicos e instituciones a nivel regional, nacional e internacional.
- Fortalecer la difusión de los resultados de los trabajos de desarrollo e investigación.

GRINFRAVIAL ha participado en la elaboración, asesoría y dirección de los siguientes proyectos de grado:

- Determinación de las correlaciones entre los diseños de adaptación y transferencia tecnológica Stone Mastic Asphalt (SMA) para el diseño de mezclas asfálticas
- Correlación de ensayos de laboratorio y el proceso constructivo para mezclas recicladas con asfalto espumado en Santafé de Bogotá
- Diseño, fabricación e implementación del penetrómetro de cono y obtención de modelos de correlación para la evaluación de subrasantes
- Implementación del penetrómetro dinámico de cono (PDC) y obtención de curvas de correlación con el CBR
- Estabilización de suelos con emulsiones asfálticas
- Aplicación de los alquitranes producto de la pirólisis del carbón en las capas de pavimentos flexibles
- Propuesta metodológica para la evaluación y análisis estructural de pavimentos flexibles utilizando la viga Benkelman
- Evaluación del aporte de las geomallas Tensar en términos del número estructural del pavimento
- Manual de diseño estructural de pavimentos para el casco urbano de municipios
- Análisis del comportamiento actual del pavimento y determinación del refuerzo en concreto asfáltico para el mantenimiento de carreteras principales
- Nuevas tendencias en el diseño de mezclas asfálticas en caliente SHRP
- Tendencias en el diseño y evaluación de pavimentos en adoquines de concreto
- Efecto de los finos en las propiedades físico mecánicas de las mezclas asfálticas densas en caliente
- Correlación entre los factores hidrometeorológicos y la temperatura de la capa asfáltica en pavimentos flexibles
- Implementación del paquete computacional KENSLAB para el análisis de esfuerzos y deflexiones en pavimentos rígidos
- Evaluación del comportamiento de los materiales granulares tratados con cal para la conformación de subbases en la ciudad de Tunja y sus alrededores
- Implementación de fibras poliméricas para la modificación de las características mecánicas de las mezclas asfálticas densas en caliente
- Tratamiento de zonas laterales de vías rurales en Colombia
- Determinación de zonas libres en carreteras principales

- Compactación de concreto con rodillo
- Estabilización electroquímica con aceite sulfonado para arcillas representativas de la ciudad de Tunja
- Comportamiento mecánico de las arcillas típicas de Tunja luego de su estabilización con aceite sulfonado
- Cálculo de la curva de resistencia y asentamiento del concreto convencional para diseño de mezclas en la ciudad de Tunja
- Estudio y evaluación de degradación acelerada de concretos en la ciudad de Tunja
- Efecto del retemplado del concreto en la resistencia a compresión
- Incidencia de los Ciclos Hielo-deshielo en la resistencia a compresión del concreto
- Diseños para pavimentación y rehabilitación de diversas vías rurales

TRABAJOS DE EXTENSIÓN

En los últimos años GRINFRAVIAL ha participado en la elaboración, asesoría y dirección de los siguientes trabajos de extensión:

- Diseño de la vía Paipa – Palermo. Convenio Interadministrativo No. 063 del 2002, entre el Municipio de Paipa y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Elaboración de la propuesta para la rectificación, ampliación y pavimentación de la vía a Boavita el Espino.
- El Espino en el departamento de Boyacá.
- Soporte técnico y logístico mediante conceptos a la Fiscalía y el Tribunal Superior de Boyacá, sobre aspectos técnicos de infraestructura vial.

ASESORÍAS

Algunos miembros del GRINFRAVIAL han prestado asesorías técnicas a dependencias de la administración gubernamental, relacionadas con diseños y construcción de la infraestructura vial; algunas de esas dependencias son:

- Fiscalía General de la Nación
- Procuraduría del Departamento de Boyacá
- Corporación para la investigación y desarrollo en asfaltos en el sector transporte e industrial - Corasfaltos
- Consejo Profesional de Ingeniería en Transporte y Vías
- Municipio de Tunja
- Municipios de Paipa
- Municipio de El Espino

4.5.2. GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN OPERACIÓN DEL TRÁNSITO – GIDOT

Desde el año de 1993, los docentes del programa han realizado trabajos investigativos y de extensión

en el área de Tránsito, pero a partir del año 2003 se decide el enfoque del desarrollo de los trabajos a través de un grupo de trabajo de investigación con el objeto de presentarlo ante COLCIENCIAS y las diferentes entidades. Es así como el grupo de Investigación en Operación del Tránsito, GIDOT, inicia actividades a partir del año 2003, como apoyo a la puesta en marcha de los programas de la Especialización en Infraestructura Vial y la Maestría en Ingeniería con énfasis en Tránsito y con la participación de un grupo de profesores y de estudiantes.

GIDOT ha participado en la elaboración de numerosos proyectos de desarrollo e investigación, así como en el área de la extensión a través de la consultoría y asesoría. Igualmente se han estado desarrollando proyectos de grado a nivel de pregrado, Especialización y Maestría. GIDOT tiene representación participativa en el Comité de Seguridad Vial y otros comités técnicos además de participar en diversos eventos de carácter académico.

LINEAS DE INVESTIGACIÓN DECLARADAS POR EL GRUPO

- Capacidad y Niveles de servicio en calles y carreteras
- Seguridad Vial
- Simulación de Tránsito
- Planeación, Diseño, Operación y control del Tránsito

MISIÓN

Generar, difundir y aplicar el conocimiento del área del Tránsito, con el fin de contribuir de manera efectiva con la estructuración del desarrollo regional y del país, que propugne por el mejoramiento sustancial de los niveles de congestión y por ende del nivel de vida de la población, que propicie su desarrollo con equidad y sostenibilidad y que rescate y coloque a la investigación en el Tránsito al lugar que le corresponde para fortalecer el trabajo académico del área.

VISION

- Ser líder en la producción de conocimiento.
- Contribuir a la formación de investigadores con conciencia crítica para la adaptación y generación apropiada de tecnología.
- Servir de semilleros de investigación y de punto de referencia para el pregrado y los postgrados a nivel de la especialización, maestría y el doctorado en nuestro contexto.
- Concretar la componente investigativa, contribuyendo con el soporte en la producción de conocimiento, requerido dentro del marco de estudios doctorales para el área de Tránsito de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Ser uno de los mejores grupos de investigación y desarrollo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y del país en el Área del Tránsito.

OBJETIVOS DEL GRUPO

- Crear y asimilar críticamente el conocimiento en los campos avanzados de la ingeniería

asociados con el Tránsito y disciplinas afines.

- Contribuir a la formación de profesionales con capacidad investigativa, en el marco de la Ingeniería del Transporte y de los estudios de Postgrado asociados al Tránsito y áreas afines.
- Promover el desarrollo de comunidades académicas en el contexto nacional y su integración al nivel internacional.
- Estudiar y analizar los problemas nacionales afines con la naturaleza del grupo, trabajando por la generación de tecnología propia y buscando la adaptación apropiada de la foránea.
- Facilitar la integración y la participación de los miembros del personal académico y de los estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
- Facilitar la comunicación de la comunidad académica principalmente la del Tránsito y el Transporte, sirviendo como elemento de difusión y apoyo al trabajo en Ingeniería.

PONENCIAS EN EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES

- Barreras de Seguridad. Nacional Evento: VII SIMPOSIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Año 2005. Memorias del evento en CD. Universidad Nacional, Bogotá. Autores: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR,
- Determinación de Zonas Libres en carreteras principales de dos carriles factor incidente en la Seguridad Vial Colombia. Evento: VII SIMPOSIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE, Año 2005, Memorias del evento en CD. Universidad Nacional. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.
- Análisis de Capacidad y Nivel de Servicio en la carretera Central del Norte entre los municipios de Tunja y Villapinzón. Colombia. Evento: VII SIMPOSIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Año 2005, Memorias del evento en CD. Universidad Nacional, Bogotá. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.
- Tratamiento de Zonas Laterales de vías Rurales en Colombia. Evento. VI SIMPOSIO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Año 2003, Memorias Técnicas, Universidad del Cauca, Popayán. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR,
- Plan de Seguridad Vial. Estrategias para enfrentarlo. Bolivia, Evento: SEMINARIO SOBRE SEGURIDAD VIAL: USUARIO E INFRAESTRUCTURA. Año 2007, Memorias en CD , AEC, Santa Cruz de la Sierra. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.
- Zonas Libres en carreteras principales de dos carriles, factor incidente en la Seguridad vial. Bolivia, Evento: I SEMINARIO SOBRE NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE TRÁFICO EN EL MARCO ITS. Ponencia: Zonas Libres en carreteras principales de dos carriles, factor incidente en la Seguridad vial. Año 2006, Memorias en CD, AEC, Santa Cruza de la Sierra. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR,
- Calibración de parámetros para el análisis de Capacidad y Niveles de Servicio en vías de carril Múltiple para Colombia. Evento: VIII SIMPOSIO COLOMBIANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Año 2007, Memorias en CD. Universidad del Cauca, Popayán. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.
- Enfoque metodológico para el análisis y evaluación del elemento infraestructura en los programas de seguridad vial. Colombia. Evento: VIII SIMPOSIO COLOMBIANO DE INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE. Año 2007, Memorias en CD. Universidad del Cauca, Popayán. Autor: GONZALO PÉREZ BUITRAGO.
- Estudio de causas y efectos de la accidentalidad en las vías del departamento de Boyacá. Colombia, Nacional Evento: CONSEJO DEPARTAMENTAL DE SEGURIDAD VIAL. Año 2006,

ITBOY, Tunja. Autores: FELIX LEONARDO PULIDO y ALEXANDER HERRERA BASTIDAS.

TRABAJOS DE EXTENSIÓN

- 2002-2003. Diseño de la vía Paipa – Palermo. Convenio Interadministrativo No. 063 de 2003, entre el Municipio de Paipa y la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- 2005. Estudio y Análisis zona Peatonal de la ciudad de Tunja, emisión de Concepto Técnico. : ACCIÒN POPULAR No. 20040201. Tribunal Administrativo de Boyacá.
- 2005. Estudio y Análisis Tramo Avenida Oriental Zona Sur Oriental, emisión de Concepto Técnico. ACCIÒN POPULAR No. 2331-20040388. Tribunal Administrativo de Boyacá.
- 2006 Concepto técnico. Evaluación artículos del Código Nacional de Tránsito (Ley 769 de 2002), a considerar para suprimir o modificar según Proyecto de Ley No. 146-2006. Para la Cámara de Representantes. Bogotá.
- 2008. Elaboración de propuesta Estudio de Demanda de Transporte para el Departamento de Boyacá. Dirigido a Empresas de transporte del Departamento de Boyacá.

4.5.3. GRUPO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN PLANEACIÓN Y OPERACIÓN DEL TRANSPORTE – GIDPOT

EVOLUCIÓN GENERAL DEL GRUPO Y LA INVESTIGACIÓN

Entre 1992 y 2003 se desarrollan aproximadamente 60 trabajos de grado relacionados con la Planeación y la Operación del Transporte Urbano e Interurbano de Pasajeros

2003. Se inicia el desarrollo de once (11) proyectos específicos en el área de la Planeación del Transporte, con base en información de la ciudad de Tunja, tres (3) proyectos sobre el tema de la calidad del servicio de transporte público en ciudades medias.
2004. Se estudia el comportamiento de la movilidad en ciudades medias, con apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el municipio de Pasto.

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DECLARADAS POR EL GRUPO

- Planeación del transporte
- Medio ambiente y transporte
- Gestión de los sistemas de transporte

SECTOR DE APLICACIÓN

- Asesoramiento y consultoría en arquitectura e ingeniería
- Logística de transporte, almacenamiento y comunicaciones
- Planeamiento y gestión de las ciudades, incluso política y planeamiento de vivienda

MISIÓN DEL GRUPO

Indagar sobre las características y elementos que conforman los Sistemas del Transporte terrestre a nivel urbano e interurbano, así como el desarrollo de procesos (métodos) y modelos que sirvan para estudiar y representar la movilidad y en particular la calidad y los niveles de servicio ofrecido por los mencionados Sistemas de Transporte en y entre ciudades, típicas del entorno latinoamericano. La prioridad del grupo es establecer la interacción y los conocimientos requeridos para entender, analizar, programar y planificar los procesos de movilidad con el fin de satisfacer las necesidades de transporte de los usuarios.

VISIÓN DEL GRUPO

En el corto y mediano plazo el grupo pretende posicionarse en el ámbito nacional e internacional en el área de la planeación y la operación del transporte, brindando aportes relacionados con la conceptualización sobre la calidad en la prestación del servicio de transporte de pasajeros, formulando métodos y técnicas para determinar los atributos relevantes y establecer la calidad y los niveles de servicio en calles y carretera y en el transporte público de pasajeros, estableciendo modelos que relacionen las variables que influyen en la movilidad urbana e interurbana y en especial en la calidad del servicio percibido por el usuario, considerando para esto los desarrollos científicos y tecnológicos en bienestar de la comunidad

OBJETIVOS A CORTO PLAZO

- Aportar algunos elementos relacionados con la conceptualización de la calidad en la prestación del servicio de transporte a nivel de ciudades intermedias del ámbito colombiano.
- Elaborar métodos, con sus correspondientes técnicas (instrumentos) para la determinación de atributos relevantes y caracterización de dichos atributos de la operación del transporte y en especial de la calidad del servicio de transporte público de pasajeros urbano e interurbano en el ámbito colombiano.
- Elaborar modelos sencillos que representen la movilidad urbana, en especial en ciudades pequeñas e intermedias, para ser utilizados en los planes maestros de transporte que se deben realizar en los próximos años.
- Determinar los atributos relevantes de la operación del transporte y en particular de la calidad del servicio de transporte en diferentes ciudades intermedias colombianas y su caracterización y modelación, como elementos requeridos en el proceso del planeamiento operativo del transporte urbano e interurbano.

PONENCIAS EN EVENTOS

- Caracterización de la movilidad en el municipio de Pasto 2004. Autores: MÁRQUEZ D., Luis

G., CÁRDENAS G, Daniel H. Y LEGUIZAMÓN B., Luis C. Evento: VII Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Bogotá. Memoria en CD. 20pp.

- 2005. Contraste del comportamiento de la movilidad del municipio de Pasto en época normal y en época de vacaciones. Autores: LEGUIZAMÓN B., Luis C., CÁRDENAS G, Daniel H. Y MÁRQUEZ D., Luis G. Evento: VII Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Bogotá. Memoria en CD. 20pp.
- La movilidad urbana en Tunja 1993 – 2003. Autores: CÁRDENAS G, Daniel H., POVEDA D., Juan C. Y DÍAZ M., Sonia E. Evento: VII Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Bogotá. Memoria en CD. 20pp.
- Niveles de servicio en el sistema de transporte publico en buses en ciudades pequeñas e intermedias – caso estudio Tunja. Autores: DUEÑAS R., Domingo E. Y CÁRDENAS G., Daniel H. Evento: XII Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano. Bogotá.
- La Ingeniería del Transporte – Un Tema introductorio. Autores: DUEÑAS R., Domingo E. Y CÁRDENAS G., Daniel H. Evento: VI Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Popayán. Memoria en CD. Ponencia 24. 10pp.
- 2003. La amplitud de los períodos punta y el tiempo medio de viaje. Autores: CÁRDENAS G., Daniel H., COLOMER F., José V. Y REAL H., Julia I. Evento: VI Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Popayán. Memoria en CD. Ponencia 28. 14 pp.
- 2003. Justificación de la agregación modal en la encuesta domiciliaria, considerada en el método oficial colombiano para estudios urbanos. Autores: CÁRDENAS G., Daniel H. Y COLOMER F., José V. Evento: VI Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Popayán. Memoria en CD. Ponencia 9. 15 pp.
- 2003. Modelo de distribución geográfica de viajes, basado en el peso relativo de los atractores. Autores: CÁRDENAS G., Daniel H. Y COLOMER F., José V. Evento: VI Simposio de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Popayán. Memoria en CD. Ponencia 30. 15 pp.

ESTUDIOS DE TRANSPORTE URBANO

- 2005: Agosto – Diciembre. Estudio Recopilación de información básica para la Reestructuración de Rutas del Transporte Público urbano y suburbano. Convenio Interadministrativo 0870-04. Alcaldía de Barrancabermeja - Inspección de Tránsito de Barrancabermeja - la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- 2005: Abril – Agosto. Estudio Complementario para la Caracterización de la movilidad en el municipio de Pasto. Contrato de servicios de Consultoría. Alcaldía del Municipio de Pasto - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- 2004: Julio – Agosto. Estudio Caracterización de la movilidad en el municipio de Pasto. Contrato de servicios de Consultoría 0000000250. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- Modelación de la movilidad de personas, a nivel urbano. DIN-UPTC.

4.6. APOYO INSTITUCIONAL A LA INVESTIGACIÓN

Los grupos de investigación con mayor trayectoria han realizado convenios con diferentes municipios

y entidades de los cuales se han obtenido más recursos para sus proyectos.

Dentro del presupuesto oficial para el funcionamiento de la Universidad, se destinan fondos para la investigación científica. Los Acuerdos 064 de 1993 y 068 de 2003, expedidos por el Consejo Superior de la UPTC, se fijan los criterios para la asignación de recursos a proyectos de investigación científica.

La Universidad fomenta la iniciativa propia en el trabajo del personal docente y promueve el reconocimiento ante las instancias del Estado de la propiedad intelectual, los derechos de autor y patentes a que se hagan acreedores en el desarrollo de sus trabajos, estudios o investigaciones. Acuerdo 021 de 1993, Artículos 8 y 65.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia promueve la participación de docentes y estudiantes en proyectos de investigación. En tal sentido, se ha generado la normatividad tendiente a favorecer este proceso.

4.7. PUBLICACIONES INVESTIGATIVAS

CARLOS HERNANDO HIGUERA SANDOVAL

Los cuencos de deflexión en estructuras de pavimentos flexibles. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 15 (20), 21-34. 2006. ISSN: 0121-1129

Análisis de sensibilidad de las variables de diseño de un pavimento rígido y su incidencia en la deflexión. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 15 (20), 56-69. 2006. ISSN: 0121-1129

Comportamiento de los estados tensionales de una estructura de pavimento flexible. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 15 (21), 22-30. 2006. ISSN: 0121-1129

Análisis de sensibilidad de las variables de diseño de una estructura de pavimento flexible y su incidencia en la deflexión. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 15 (21), 77-86. 2006. ISSN: 0121-1129.

Leyes de comportamiento de la deflexión admisible en pavimentos flexibles. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 16 (22), 7-14. 2007. ISSN: 0121-1129.

Análisis de sensibilidad de las variables que influyen en los esfuerzos de alabeo por temperatura en losas de concreto hidráulico Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 16 (22), 49-67. 2007. ISSN: 0121-1129.

Leyes de comportamiento de la deformación vertical admisible de compresión en pavimentos flexibles. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 16

(23), 17-24. 2007. ISSN: 0121-1129.

Leyes de comportamiento de la deformación radial admisible de tracción en pavimentos flexibles. Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Vol. 16 (23), 47-58. 2007. ISSN: 0121-1129.

Mecánica de Pavimentos – Principios Básicos. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2008. ISBN: 978-958-660-122-1

LUIS CARLOS LEGUIZAMÓN BARRETO

Localización de cortante en suelos e Hipoplasticidad. Tesis Maestría en Geotecnia e Infraestructura Vial. Universidad de los Andes. 2008.

Implementación de un ensayo elemental con un modelo constitutivo hipoplástico usando el continuo de Cosserat. XII Congreso Colombiano de Geotecnia. 2008.

JORGE NEVARDO PRIETO MUÑOZ

Guías Multimedia para el laboratorio de materiales para carreteras. Servicio de Publicaciones del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. 2005. ISBN 8474933471.

New laboratory equipment for the study of reflective cracking in asphalt overlays. Transportation Research Record. Vol. 1970, 215-222. 2006. ISSN: 0361-1981.

Wheel Reflective Cracking (WRC) Test. Equipo para simular en el laboratorio los factores y mecanismos de deterioro que causan la reflexión de grietas en las capas bituminosas colocadas sobre pavimentos con juntas y grietas. Patente de privilegio de innovación. Código: ES 2 283 229 B2. 2006.

Thermal sensitivity and fatigue life of gap-graded asphalt mixes incorporating crumb rubber from tyre waste
Transportation Research Record. Vol. 1998, 132-139. 2007. ISSN: 0361-1981.

Application of the wheel reflective cracking test for assessing geosynthetics in anti-reflection pavement cracking system. Geosynthetics International. Vol. 14 (5), 287-297. 2007. ISSN: 1072-6349.

DIEGO FERNANDO PÁEZ MORENO

Ley de Flujo Dinámico en Mezclas Asfálticas. Orión Editores. ISBN 958-9162-30-4

Efectos de la Estabilización de Suelos Finos. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UPTC. ISSN 0121-1129. No. 18, Año 14, Año 2005.

Estabilización de Suelos Finos con Aceite Sulfonado en la Ciudad de Tunja. Memorias 4as Jornadas Internacionales del Asfalto. ISSN 1794-5550. P.C. 2004 CORASFALTOS. COLOMBIA

Estudio de Ahuellamiento de Capas Asfálticas. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UPTC ISSN 0121-1129. No. 17, Año 12, Año 2003.

Metodología para el estudio de la Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones. Revista de la Facultad de Ingeniería de la UPTC ISSN 0121-1129. No. 19, Año 14, Año 2006.

Comportamiento de la mampostería bajo esfuerzos cortantes debido a efectos sísmicos. Revista Ingenierías. Publicación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Medellín. INDEXADA por COLCIENCIAS Categoría C. ISSN 1592-3324. No. 8, Año 2006.

Vulnerabilidad Estructural de Viviendas Informales en Tunja. II SEMANA INTERNACIONAL DE LA INGENIERÍA CIVIL, FACULTAD DE INGENIERÍAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL. UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN. Medellín – Colombia Agosto 17 al 19 de 2006.

Metodología para el estudio de la Vulnerabilidad Estructural de Edificaciones. IV Encuentro Nacional de Ingenieros de Suelos y Estructuras. Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito" Bogotá–Colombia Mayo 3 al 5 de 2006.

Experiencias en estabilización de suelos finos estabilizados electroquímicamente. V JORNADAS DE PAVIMENTOS Y MANTENIMIENTO VIAL, INFRAESTRUCTURA VIAL. Sociedad Colombiana de Ingenieros los días 6 de octubre de 2005.

Vulnerabilidad Física de Edificaciones I Seminario de Ingeniería Sísmica. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Octubre 5 al 7 2005.

Diseño Sismorresistente, Vulnerabilidad Sísmica y Reforzamiento Estructural. 45 Aniversario de la Sociedad Boyacense de Ingenieros y Arquitectos. Jornada de Nuevas Tecnologías para la Construcción y el Transporte. Auditorio de la Sociedad Boyacense de Ingenieros y Arquitectos – Tunja Martes 20 de Septiembre de 2005.

Efectos de la Estabilización Electroquímica de Suelos Finos. I SEMANA INTERNACIONAL DE LA INGENIERÍA CIVIL, FACULTAD DE INGENIERÍAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL. UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN. Medellín – Colombia Mayo 16 al 20 de 2005.

Estudio de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas. I SEMANA INTERNACIONAL DE LA INGENIERÍA CIVIL, FACULTAD DE INGENIERÍAS, DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL. UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN. Medellín – Colombia Mayo 16 al 20 de 2005

Comparaciones entre los procesos de estabilización de suelos. XV SIMPOSIO COLOMBIANO SOBRE INGENIERÍA DE PAVIMENTOS, "Pavimentos estables camino para un desarrollo sostenible". Melgar – Colombia Marzo 09 al 13 de 2005.

Estabilización de Suelos Finos con Aceite Sulfonado en la Ciudad de Tunja. 4as. JORNADAS INTERNACIONALES DEL ASFALTO. Cartagena de Indias – Colombia Agosto 18 al 20 de 2004.

Socialización de los Proyectos del Grupo de Investigación del Programa de Ingeniería Civil de la UPTC.

III ENCUENTRO NACIONAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA "DIÁLOGO DE SABERES". Corporación Autónoma Regional de Occidente. Cali, 22 y 23 de Octubre de 2003.

Desarrollo de Experiencias en Patología de Pavimentos Flexibles – Ahuellamiento. IV JORNADAS DE PAVIMENTOS Y MANTENIMIENTO VIAL, Sociedad Colombiana de Ingenieros los días 1, 2 y 3 de octubre de 2003.

Aplicaciones del triaxial dinámico en el estudio de mezclas asfálticas. II SEMANA TÉCNICA DE INGENIERÍA CIVIL. Universidad Francisco de Paula Santander - Ocaña. Mayo 28, 29 y 30 de 2003.

LUIS ALFREDO VEGA BAEZ

Reducing car trip and pollutant emissions through strategic transport planning in Madrid, Spain. Capítulo de libro Highway and Urban Environment; Springer. Vol. 12, 81-90. 2007. ISBN: 978-1-4020-6009-0 (Print) 978-1-4020-6010-6 (Online).

Reducing car trip and pollutant emissions through strategic transport planning in Madrid, Spain. Capítulo de libro; Highway and Urban Environment; Springer. Vol. 12, 81-90. 2007. ISBN: 978-1-4020-6009-0 (Print) 978-1-4020-6010-6 (Online).

El programa de mejoras de la M-30 en el contexto de una estrategia de movilidad sostenible para Madrid. En: Revista De Obras Publicas ISSN: 0034-8619, Edición 3454 p.7 - 26 , Madrid, 2005

Policy implications of comparative economic, environmental and social costs in Madrid." . En: European Transport Conference ISSN: 1474-9122, Strasbourg, 2003

Assessment of the effects of improving the Madrid inner ring road to a move balanced and sustainable metropolitan mobility. En European Transport Conference ISSN: 1474-9122, Strasbourg , 2005

El programa de mejoras de la M-30. Impactos sobre la sostenibilidad. Actas del VII Congreso de Ingeniería del Transporte . En España ISBN: 84-689-8341-1 ed: Universidad de Castilla-La Mancha , - Año 2006

Internalización de costes en el transporte de viajeros en Madrid. Actas del VI Congreso de Ingeniería del Transporte En: España ISBN: 84-609-1360-0 ed: Universidad de Zaragoza, p.1785 - 1792, 2004

LUIS GABRIEL MÁRQUEZ DÍAZ

La accidentalidad: valoración como impacto directo y como una externalidad. Tunja: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2008. 52 p. Trabajo de investigación elaborado con fines de ascenso en el escalafón docente.

Propuesta de zonificación para la modelación estratégica del transporte de carga en Colombia. En: Fundación Universidad del Norte. XV Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Cartagena, 14 a 17 de septiembre de 2008. Actas del XV Congreso Panamericano de Tránsito y

Transporte. 978-958-8252-82-7

Análisis preliminar de una red estratégica de transporte de carga en Colombia. En: Fundación Universidad del Norte. XV Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito y Transporte. Cartagena, 14 a 17 de septiembre de 2008. Actas del XV Congreso Panamericano de Tránsito y Transporte. 978-958-8252-82-7

La movilidad en una ciudad puerto: El caso de Barrancabermeja. En: TRANSyT – Centro de Investigación del Transporte. Primera jornada de "Observatorio de movilidad urbana: comparación España-Colombia". Bogotá, 30 de abril de 2008.

La movilidad en Tunja: Una mirada al último tercio del siglo XX. En: Universidad de Boyacá. Coloquio, Miradas urbanas del siglo XX en Tunja. Tunja, 16 al 18 de abril de 2008.

Modelación de la demanda de transporte con TransCAD. 1a ed. Tunja: Luis Gabriel Márquez Díaz, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006. 159 p. 978-958-44-2052-7

Topografía. 1a ed. Tunja: Luis Gabriel Márquez Díaz, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2006. 101 p. 978-958-44-1439-7

Simulación aplicada al tránsito. Revista Facultad de Ingeniería FI-UPTC. 1995, 7(1): 114-121.

Comparación de métodos de asignación en una red prototipo para distintos volúmenes de tránsito. Revista UIS Ingenierías. Enviado para revisión: 6 de marzo de 2009.

FLOR ÁNGELA CERQUERA ESCOBAR

El problema de la accidentalidad vial y algunas acciones para enfrentarla. Road accidentality problem and some actions to face it. España, Carreteras: Revista Técnica De La Asociación Española De La Carretera ISSN: 0212-6389, 2007 vol:4° Ëpoca fasc: N/A págs: 45 – 62. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.

Tratamiento de Zonas Laterales de Vías Rurales en Colombia. Colombia, Revista Facultad de Ingeniería. Universidad Pedagógica Y Tecnológica ISSN: 0121-1129, 2003 vol: Año 12 fasc: 17 págs: 119 – 131. Autores: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR y JAIME PEDROZA SOLER.

Estudio Socioeconómico y de Tránsito para carreteras Terciarias. Libro organizado para edición. Colombia, 2008, ISBN: en trámite. vol: 1 págs: 220, Ed. Unidad de Imprenta y Publicaciones de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. UPTC. Autor: FLOR ANGELA CERQUERA ESCOBAR.

5. EXTENSIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

La proyección social se concibe como la gestión que la Universidad, a través de programa, hace para dar al servicio de la comunidad los saberes que administra y produce.

Se admite como compromiso institucional el sentido de servicio social de la Universidad, el cual se traduce en la presentación de soluciones a los interrogantes y problemas básicos que plantea la comunidad.

La extensión es igualmente entendida como una posibilidad de aprendizaje y comprobación de saberes, como una fuente de temas de investigación y definitivamente como un medio que posibilita la docencia.

La proyección social, como línea de acción perteneciente a la esencia misma de la universidad o como una de las dimensiones de la función institucional de esta, se presenta como un servicio profesional solidario, prestado por una institución especialmente calificada, donde el trabajo de los docentes, egresados y estudiantes tiene un lugar muy importante como servicio y como medio de formación de las personas.

Estos compromisos implican para la Universidad asumir una responsabilidad social en la cual el proyecto educativo, logre generar impactos importantes en las estructuras sociales, políticas, económicas y culturales de la ciudad, la región y el país.

5.1. ACTIVIDADES PARA LA PROYECCIÓN SOCIAL

Es una política del programa desarrollar de manera articulada la docencia con la investigación aplicada y la extensión a la comunidad, en concordancia con los progresos científicos y tecnológicos en el campo del transporte y la vialidad; la estrategia para lograrlo consiste en comprometer a estudiantes y profesores en el desarrollo de proyectos de servicio social e investigación en el área del transporte y la vialidad.

Otra política del programa busca integrarlo con las instituciones de carácter internacional, nacional, regional y local relacionadas con su campo de acción, para buscar soluciones a los problemas del sector transporte y vías; para ello se han planteado las siguientes estrategias:

- Establecer convenios de cooperación con entidades internacionales y nacionales relacionadas con el transporte y la vialidad
- Propiciar el conocimiento y análisis de las características socioeconómicas, geográficas, geológicas, culturales y viales del país.
- Difundir el programa en cuanto a sus objetivos, actividades y servicios.
- Establecer redes de información fácilmente accesibles a todos los sectores del transporte y la vialidad.
- Promover las pasantías como mecanismo de integración del programa con el medio.
- Servir de foro donde se discutan, analicen y planteen soluciones a la problemática del transporte y la vialidad en Colombia.

El programa realiza convenios con entidades de diferentes índoles como:

- Universidades: Universidad del Norte, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Cauca
- Entidades gubernamentales: Gobernación de Boyacá, Alcaldías municipales
- Entidades estatales: Ministerio de Transporte, Instituto Nacional de Vías, Secretaría de Movilidad de Bogotá, Secretarías de Tránsito municipal
- Empresas: Empresas de transporte masivo, colectivo e individual de pasajeros, empresas transportadoras de carga, empresas de mensajería y operadores logísticos, empresas de producción y explotación de materiales, empresas productoras de agregados, mezclas asfálticas y concretos, empresas constructoras, empresas consultoras.

5.2. CENTROS DE PRÁCTICA PREVISTOS

En el proceso de formación académica, el programa prevé las siguientes locaciones para la realización de prácticas que tienen incidencia en la extensión y proyección social del programa:

- Gabinete de Topografía: en esta dependencia, se realiza el préstamo de materiales y equipos de topografía e ingeniería de tráfico para la realización de prácticas de campo en los predios de la UPTC o en la ciudad de Tunja o poblaciones del departamento; de la misma forma, los trabajos de grado que requieren equipos de esta dependencia (en la modalidad de investigación o práctica con proyección social o empresarial) utilizan el servicio de esta dependencia.
- Laboratorio de suelos y pavimentos: Los estudiantes del programa, dentro del curso de las asignaturas del área, utilizan este espacio para el aprendizaje de técnicas y manejo de tecnologías, así como para la investigación y desarrollo en esta área. Este espacio también se utiliza en los proyectos de grado y presta servicios en el mercado al igual que el gabinete de topografía.
- Visitas técnicas a instalaciones de empresas, procesos industriales, laboratorios de investigación, sistemas de transporte, procesos geológicos, obras en construcción, centros de control de tráfico.
- Proyectos de grado en la modalidad de práctica con proyección empresarial realizados en empresas privadas o públicas, entidades estatales y gubernamentales.
- El programa también realiza algunos procedimientos que tienen una finalidad social, tales como conceptos técnicos dentro de procesos judiciales, peritajes, interventoría de obras de construcción vial, diseños, planes y proyectos de transporte y vías.

5.3. PRÁCTICAS CON PROYECCIÓN SOCIAL O EMPRESARIAL

El programa busca lograr una compenetración con el entorno, de manera que pueda impactarlo positivamente constituyéndose en una buena referencia para la solución y comprensión de problemas, además podrá aportar capital humano altamente calificado para esta tarea; con el fin de alcanzar esta meta, se realizan acciones como estudios y consultorías (ofrecidos como servicio técnico a las empresas y el Estado), prácticas sociales y pasantías, colaboración con entidades estatales (mediante conceptos técnicos), empresas y fundaciones, realización de prácticas académicas intra y extramurales, y el abordaje de la problemática local, regional y nacional desde la academia.

Se define como Práctica Empresarial o Social, *la actividad académica del estudiante, en una Empresa Privada o del Sector Público, en el Área de ingeniería en Transporte Vías, y bajo la orientación de un profesor Director y del Empresario o su delegado, quien actúa como Coordinador de la Práctica.* No todos los estudiantes pueden optar por esta modalidad de Trabajo de Grado, *los aspirantes deben tener un promedio acumulado igual o superior a tres cinco (3.5) y además ser seleccionados por el Comité de Currículo.*

Los objetivos de la Práctica con Proyección Empresarial o Social buscan complementar, confrontar y aplicar los conocimientos académicos adquiridos por el estudiante durante su formación universitaria, participar activamente en el desarrollo y gestión empresarial y social de su área de influencia, contribuir a la ubicación de la Universidad como centro de difusión de desarrollo científico, tecnológico y fortalecer la interacción universidad-sociedad.

El desarrollo de **Trabajo de Grado,** está conformado por dos etapas: Propuesta y Proyecto, cuyos elementos y requisitos mínimos de contenido son definidos por el Comité de Currículo del programa. Es requisito para presentar la propuesta de la modalidad de Trabajo de Grado ante el Comité de Currículo, haber cursado y aprobado las asignaturas correspondientes, al antepenúltimo semestre del Plan de Estudios.

En cuanto a la reglamentación, los Trabajos de Grado en la modalidad de Práctica con Proyección Empresarial o Social, se asumirán como asesorías y estarán sujetos a lo dispuesto en la reglamentación de prestación de servicios de extensión de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Los Convenios de extensión interinstitucional, se podrán acoger en la modalidad de práctica Empresarial o Social. Se acepta como equivalente la pasantía o asistencia certificada en el extranjero, que el estudiante realice con una duración no menor de 16 semanas.

El contenido mínimo de la propuesta es el siguiente:

- Certificado de existencia, de la Empresa, expedido por la Cámara de Comercio y en el caso de Instituciones de Investigación, Educativas o de Gestión por la entidad correspondiente.
- Área, Departamento o Sección asignada para desarrollar su labor.
- Presupuesto. En caso de uso de laboratorios o equipos de la U.P.T.C., deberá cancelar las tarifas establecidas por la Universidad. Los valores anteriores deben incluirse en el presupuesto presentado en la propuesta.
- Hoja de Vida del Coordinador de la práctica.
- Carta de aceptación y compromiso de la Empresa o Institución para respaldar el desarrollo de la práctica con proyección Empresarial o Social.

- Título del proyecto (no más de 15 palabras)
- Planteamiento del problema
- Objetivos (General y específicos)
- Marco teórico
- Diseño metodológico
- Cronograma de actividades
- Presupuesto

Una vez radicada la propuesta ante el comité de currículo, este asigna un lector quien cuenta con un plazo de 15 días calendario para emitir su concepto sobre la aceptación o rechazo de la misma. El cronograma empieza a contar a partir del momento en que se aprueba la propuesta.

Las obligaciones del director del proyecto son:

- Asesorar al estudiante en la elaboración de la propuesta y sustentación del proyecto.
- Dirigir y asesorar al estudiante en el desarrollo del trabajo de grado.
- Revisar y corregir el contenido, la metodología, la redacción, el estilo y la presentación técnica del proyecto.
- Asistir a la sustentación del proyecto.
- Planear directamente con el practicante y con el Coordinador las labores a realizar.
- Llevar un seguimiento del desarrollo del Plan de la Práctica.
- Velar para que el Estudiante en su desempeño se ajuste a los principios de la ética profesional, la calidad y la eficiencia.

Una vez finalizado el desarrollo del proyecto, debe presentarse un informe y un artículo que cumpla con la norma Publindex ante el comité de currículo. También se debe anexar carta del coordinador de práctica, que certifique el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el practicante. El informe no podrá exceder cincuenta hojas.

El Comité de Currículo nombra un jurado, quien verifica el cumplimiento de la propuesta, la califica y la tramita por escrito al Comité de Currículo, tres (3) días antes de la sustentación pública. Esta evaluación debe ser superior o igual a Tres (3.0), para proseguir la sustentación pública. En caso contrario, el estudiante deberá optar por presentar otra propuesta en cualquiera de las modalidades de trabajo de grado.

En la sustentación pública del trabajo de grado, el estudiante explica y amplía en público los aspectos pertinentes del trabajo: Titulo, Objetivos, Metodología, Resultados, Conclusiones y Recomendaciones. Este procedimiento se efectúa en presencia del director del trabajo de grado, del director del programa o su delegado, el jurado y demás público invitado.

La evaluación es el juicio de valor que da cuenta del cumplimiento de los objetivos propuestos, la metodología utilizada, el aporte académico o institucional y la transformación conceptual, práctica y valorativa en el estudiante. En la UPTC, la evaluación del informe del proyecto tiene una ponderación del 60%, el otro 40% corresponde a la sustentación pública.

La escala de evaluación cualitativa del trabajo de grado es la siguiente:

- Laureado: Si la calificación final es de cinco, cero (5,0).
- Meritorio: Si la calificación final está entre cuatro, cinco (4,5). y cuatro, nueve (4,9).
- Sobresaliente: Si la calificación final está entre cuatro, cero (4,0) y cuatro, cuatro (4,4).
- Satisfactorio: Si la calificación final está entre tres, cinco (3,5) y tres, nueve (3,9).
- Suficiente: Si la calificación final está entre tres, cero (3,0) y tres, cuatro (3.4).
- Rechazado: Si la calificación es menor de tres, cero (3,0).

Si la calificación definitiva es inferior a tres cero (3.0), el estudiante deberá iniciar un nuevo trabajo de grado.

5.4. INTERACCIÓN DEL PROGRAMA CON EL ENTORNO

El programa busca que los estudiantes, egresados y docentes, encuentren un adecuado nivel de interacción con el medio, para este fin, se desarrollan mecanismos como:

- Creación de una base de datos de egresados mediante la cual se mantiene comunicación continúa para dar información respecto a aspectos curriculares del programa, oportunidades laborales, capacitación, opinión, etc. Este mecanismo ha permitido integrar a la comunidad de egresados con el programa, y mantener un mejor conocimiento del entorno laboral en el campo de la ingeniería de transporte y vías en Colombia.
- Desarrollo de prácticas extramuros dentro de los cursos. Permiten que el estudiante pueda percibir la problemática, soluciones, características, técnicas y métodos de ingeniería utilizados en el entorno.
- Desarrollo de proyectos de grado en la modalidad de práctica con proyección social o empresarial (tratado en el numeral 5.3).
- Organización de eventos de tipo técnico y académico. El programa regularmente desarrolla foros, conversatorios, charlas, conferencias, seminarios abiertos a la comunidad en general que permiten compartir experiencias con otras universidades, egresados, gremios, entidades gubernamentales, etc.
- Asistencia a eventos. El programa recibe invitaciones y convocatorias para que los estudiantes y docentes asistan a eventos de tipo técnico científico, que permiten la interacción con universidades y grupos de investigación líderes en el país en el área del transporte.
- Desarrollo de proyectos de aplicación dentro de las asignaturas, estos mecanismos permiten que el estudiante pueda desarrollar actividades formativas como toma de información, análisis de problemas, planteamiento de alternativas. Es decir, brindan herramientas para que el estudiante logre percibir adecuadamente la problemática del entorno y pueda afrontarla en el desarrollo de su vida profesional.
- Uso de redes de información. Permiten a estudiantes y docentes acceder a información sobre

el estado del arte y desarrollos científicos presentes en bases de datos, revistas y publicaciones especializadas.

- Establecimiento de convenios con entidades oficiales o privadas, en los cuales participan estudiantes, egresados y profesores.
- Prestación de servicios de diverso tipo a las entidades que lo requieran, o comunidades menos favorecidas.
- Estudios y consultorías ofrecidos como servicio técnico a las empresas y el estado.

6. PLAN DE CAPACITACIÓN

Dentro del Plan de Capacitación de la Escuela de Ingeniería de Transporte y Vías, se tenía previsto para el año 2008, la formación de dos Doctores en el área de Infraestructura Vial y uno en el área de Tránsito, al igual que la capacitación de un Postdoctorado en el área de Transporte.

Dentro de las expectativas declaradas por parte de los profesores de Ingeniería de Transporte y Vías, para el período comprendido entre los años 2009 a 2013 se presentan las siguientes necesidades:

No. Prof.	AREA DE CONOCIMIENTO	EDUCACIÓN FORMAL				EDUCACIÓN CONTINUADA						PERIODO				
		Esp.	Maes.	Doct.	Postd.	Cur.	Tal.	Sem.	Con.	Dipl.	Otro	09	10	11	12	13
1	Transporte			X		X	X	X	X	X						
1	Transporte					X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
1	Infraestructura vial					X						X	X			
1	Infraestructura vial							X	X				X	X	X	X
1	Infraestructura vial		X						X				X			
1	Infraestructura vial			X								X				
1	Infraestructura vial							X					X	X		
1	Infraestructura vial			X											X	
1	Infraestructura vial							X	X			X				
1	Tránsito		X	X											X	
1	Tránsito					X							X			
1	Tránsito			X									X			

Soporte. Encuesta Plan de Capacitación.

Para los próximos cinco años, se espera que la formación a nivel de Doctorado se fortalezca aún más en el programa, situación que beneficiaría en gran medida el desarrollo de los procesos de investigación.

En el caso de la educación continuada, la cual incluye cursos, talleres, seminarios, congresos y diplomados, los profesores están dispuestos a participar en los temas que son de su interés, situación que beneficia los procesos académicos que se desarrollan al interior del programa.

7. BIENESTAR Y POLÍTICA SOCIAL

La institución cuenta con políticas de bienestar estudiantil suficientemente conocidas que propician el desarrollo integral de la comunidad académica como se indica en los documentos: Plan de Desarrollo Institucional de la UPTC 2007-2010, el Estatuto General de la UPTC, el Acuerdo 006 de 1999. También cuenta con las normas que establecen tipos y procesos de adjudicación de becas y de casas y cabinas.

La Unidad de Política Social de la UPTC tiene la función de plantear y fijar las políticas de Bienestar Universitario y cuenta con diversos tipos de programas de salud, cultura, deporte y recreación, los cuales están dirigidos a los profesores, estudiantes y personal administrativo. La Universidad ofrece a los estudiantes diversos tipos de becas y a los profesores y administrativos algunos incentivos.

Dentro de los servicios de Bienestar Universitario, la Universidad ofrece servicios de salud tales como consulta médica general y especializada, consulta odontológica, promoción y prevención y laboratorio clínico.

8. SEGUIMIENTO A EGRESADOS

Desde hace cerca de cuatro años se ha venido estructurando el programa de seguimiento a Egresados. Se aprovecha que recientemente se ha creado la Federación de Egresados de la UPTC de la cual hace parte la Asociación Colombiana de Ingenieros de Transporte y Vías - ACIT, esta asociación frecuentemente ha colaborado con el programa en el análisis de la problemática de la profesión y la reestructuración curricular del pénsum de Ingeniería de Transporte y Vías. Recientemente se realizó el Encuentro Regional de Egresados, que permitió discutir y analizar la situación del egresado conjuntamente con el Consejo Profesional de ITV y representantes e integrantes de la ACIT. Existe comunicación permanente con cerca de 700 egresados a través de correo electrónico con los que se intercambia información relacionada con el quehacer de la Universidad y de su ejercicio profesional.

Se cuenta con representación efectiva de un egresado permanentemente en el Comité de Currículo del Programa, también, existen espacios generados por la institución y el programa que permiten la integración con gremios identificados plenamente con el quehacer del Ingeniero de Transporte y Vías. Se ha dinamizado la interacción entre el programa y el egresado a nivel individual, a través de comunicaciones permanentes a través de Internet.

Para fortalecer el programa es necesario continuar en esta labor, en donde se programen reuniones anuales de egresados con el fin de intercambiar conceptos que influyen en la formación de los futuros ingenieros.

La base de datos de Ingenieros de Transporte y Vías que maneja el programa, cuenta con cerca de 800 egresados, los cuales están en contacto continuo. Las comunicaciones entre la Escuela y sus egresados se usa para:

- Información de oferta sobre educación continuada
- Políticas de la institución
- Citación para encuentros y reuniones de egresados
- Solicitudes de trabajo

9. INFRAESTRUCTURA

9.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMPUS UNIVERSITARIO

El inmueble general de la UPTC sede central, comprende un globo de terreno y las construcciones en él levantadas, ubicado sobre una planicie enmarcada por la Carretera Central y la vía Tunja - Bucaramanga, con una cabida aproximada de 17 hectáreas.

Dentro del conjunto total de edificaciones se distingue el Edificio Central, el cual ha dado la imagen Institucional a este claustro Universitario. Es un edificio de estilo clásico, con elementos de Arquitectura Republicana, construido aproximadamente hace 40 años. A lo largo de este tiempo se han ejecutado modificaciones y adecuaciones para la acomodación de los espacios administrativos y logísticos de la mayoría de las Facultades y Escuelas. Algunas áreas, que en principio fueron aulas de clase, se adecuaron con el fin de conformar: salas de conferencias, salas de informática, oficinas, cubículos para profesores y laboratorios. Adicionalmente, en la sede central existen otros edificios que disponen de salones de clase como los de Derecho, Matemáticas, FETAD, Rafael Azula, Física.

Otras instalaciones con las que cuenta el Campus Universitario, son:

- Biblioteca
- Laboratorios
- Bienestar Universitario
- Facultad de Estudios Tecnológicos a Distancia (FETAD)
- Residencias para profesores
- Urbanización La Colina (Viviendas para profesores)
- La Casona (postgrados y centros de investigación de Ingeniería Agronómica)
- Edificio de Derecho
- Edificio Rafael Azula (aulas)
- Edificio Administrativo (nuevo)
- Edificios para Auditorios y Cafeterías (anexo al Rafael Azula)
- Coliseo Cubierto
- Consultorio Jurídico
- Campos Deportivos al aire libre
- Clínica Veterinaria
- Granja integral
- Invernadero
- Capilla
- Parqueaderos

Fuera del Campus Universitario, la UPTC en Tunja, cuenta con las siguientes instalaciones:

- Edificio de la Facultad de Ciencias de la Salud (Antiguo Hospital San Rafael)
- Casas Fiscales (Barrio Maldonado)
- Emisora Universitaria
- Residencias Estudiantiles (masculinas y femeninas)
- Casa Cultural Rojas Pinilla

La amplitud del campus Universitario permite proyectar la construcción de nuevas instalaciones (aulas, laboratorios, ampliación de áreas deportivas).

La sede ofrece un apropiado aislamiento sonoro por estar ubicada a una distancia considerable de vías de alto volumen de tránsito.

La Universidad cuenta con servicio de restaurante para profesores y estudiantes, quienes son beneficiados por los bajos costos y la comodidad de los espacios.

Es importante anotar que en varios sitios y circulaciones se tienen ubicados teléfonos públicos. También es de resaltar el número de personas encargadas de la vigilancia y el aseo de todo el campus.

9.2. LOCALIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La sede principal de la UPTC de Tunja se localiza al Norte de la ciudad, a la altura de la calle 40 sobre la Avenida Norte. Por este costado cuenta con accesibilidad peatonal, a cuyos lados se localizan: la Normal Superior de Varones, el Colegio Julius Sieber, el Edificio de Bienestar, el Edificio de vivienda de profesores y el campo de fútbol.

El Campus tiene además dos accesos vehiculares desde la vía a Bucaramanga. Uno de ellos por el costado Sur, en sentido Sur- Norte, permite el acceso a los parqueaderos del Edificio de Aulas Rafael Azula. El otro, desde la misma vía, por el costado Occidental, presta accesibilidad al conjunto Residencial La Colina y al Edificio Central.

En el costado occidental al Edificio Central, se tiene el Edificio de Biblioteca, con diseño moderno. Consta de un sótano y cuatro niveles en altura, en los que se encuentran: Hemeroteca, sala de lectura, salas de acceso a Internet, dos auditorios y oficinas de investigación.

Se puede resumir, que las distancias entre las diferentes dependencias y edificaciones, hacen posible la agilización de labores de quienes trabajan en este campus Universitario. De la misma forma, facilitan la interacción social entre personal estudiantil, profesoral y administrativo.

La accesibilidad al Campus, tanto peatonal como vehicular es agradable por su paisaje y es amable por la dotación de andenes y circulaciones claras. La accesibilidad y contacto al exterior, también posibilitan de buena forma la conexión al paso de transporte público vehicular.

Las áreas asignadas específicamente para el programa se encuentran distribuidas en el campus y entre ellas se destacan:

- Edificio de Ingeniería en el cual se ubican entre otros: el laboratorio de Transporte con software especializado en esta área, el Aula Máxima de la Facultad, Oficinas para Grupos de Investigación de los diferentes programas y cubículos para profesores.
- Oficinas administrativas en el Edificio Central, donde se encuentra la Dirección de Escuela.
- Aulas de clase, en los distintos edificios de la institución.
- Instalaciones para laboratorios de mecánica de suelos y fundaciones, materiales para

pavimentos, geología, resistencia de materiales e hidráulica.
- Gabinete de topografía.
- Salas de proyecciones, estudio y exposiciones.

Existen otras áreas que son utilizadas para las actividades académicas del programa, pero que se comparten con distintas unidades, como son las salas de lectura, de informática, la biblioteca, los campos deportivos, entre otros.

9.3. FUNCIONALIDAD DE LOS ESPACIOS

Aulas

La UPTC cuenta con suficientes aulas para atender todos los programas que ofrece, las cuales cuentan con pupitres de medidas estandarizadas para centros académicos de Educación Superior, disponen de suficiente iluminación y ventilación natural, dotadas con tableros acrílicos y puntos eléctricos con línea a tierra, lo que permite la utilización segura de equipos electrónicos.

Aula de conferencias para el programa de Ingeniería en Transporte y Vías y sus posgrados, con capacidad para 50 asistentes, dotada de ayudas audiovisuales: video Beam, computador, pantalla de proyección, tablero, proyector de opacos, proyector de diapositivas, retroproyector, entre otras. Además, es posible utilizar otras las aulas, ayudas, laboratorios y demás recursos generales de la Universidad.

Para casos específicos de clases prácticas (Dibujo y Fotogrametría), se cuenta con muebles, mesas y elementos requeridos en buen estado.

La Biblioteca

Corresponde a un moderno edificio con espacios cuya orientación e iluminación fueron diseñados específicamente para el uso de Biblioteca, permitiendo cómodamente el desarrollo de actividades como la lectura y la consulta, Cuenta con la dotación adecuada para la prestación de estos servicios. Adicionalmente, dispone de un amplio espacio para bodegaje, acomodación de libros, oficinas, auditorios y consulta individual y grupal.

El diseño en tres plantas con uso separado específico por cada piso, accesibilidad amplia, circulaciones cómodas y áreas generosas, dan como resultado un espacio general de gran comodidad para la consulta.

Instalaciones Deportivas y Recreativas

Para beneficio de toda la comunidad universitaria, la UPTC cuenta con un Coliseo cubierto donde se ubica una cancha múltiple, un gimnasio, graderías amplias y cómodas, almacenes para el préstamo de implementos deportivos, oficinas y espacios de apoyo, como camerinos y baños.

Se cuenta con circulaciones vehiculares, peatonales, áreas verdes, campos específicos a varios deportes: fútbol, baloncesto, tenis de campo, béisbol, voleibol, todos implantados de manera lógica

y técnica, con dimensiones reglamentarias y disponibilidad permanente.

Adjunto a estos espacios y para oxigenación de todo el campus se tiene una arborización con especies nativas, jardines de diverso tamaño, lo que logra un manejo normal de paisajismo acorde al uso general del suelo.

Restaurante y Cafeterías

La Institución ofrece el servicio de restaurante para toda la comunidad universitaria, igualmente se cuenta con dos cafeterías para el servicio de es la comunidad universitaria. Actualmente se encuentra en construcción un edificio para cafetería y auditorio en inmediaciones del Edificio Rafael Azula.

10. SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Desde la dimensión pedagógica la evaluación hace referencia a un proceso por medio del cual alguna o varias características de un alumno, de un grupo de estudiantes o un ambiente educativo, objetivos, materiales, profesores, programas, etc., reciben la atención de quien evalúa, se analizan y se valoran sus características y condiciones en función de parámetros de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación.

Así pues, la evaluación, en términos generales, supone una instancia de valoración. En los términos particulares de la evaluación educativa es posible distinguir varios objetos de evaluación cuyas relaciones implícitas son evidentes. Entre otros, es posible valorar: el sistema educativo, las instituciones, el profesorado, los materiales de la enseñanza, los proyectos educativos y los aprendizajes.

En ese marco el proceso de evaluación de interés es el establecido para los diferentes programas de la Facultad de Ingeniería y en general para la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, en él que pueden identificarse tres niveles de valoración de actuación: Uno Macro, uno Medio y uno Micro.

En el nivel Macro se hace referencia al Estado, que regula lo concerniente al contexto educativo, a la educación como un servicio público esencial y a la Universidad Pública, con sus características, sus derechos y sus obligaciones. En ese ámbito, se definen las políticas a seguir y el marco regulatorio, definido en general por la Constitución Política de 1991 y en particular por la Ley 30 de 1992.

En el nivel medio, la institución ejecuta las políticas definidas por el Estado, mediante las prácticas académicas y que se traduce en las actividades fundamentales de docencia, de investigación y de extensión. Esas tareas se hacen explícitas a través de su estructura administrativa: Comité de Currículo, Consejo de Facultad, Consejo Académico, etc. La Universidad a través de procesos específicos que coordinan diferentes dependencias, como la oficina de Planeación, la Dirección de Investigaciones y las oficinas de admisión y registro, entre otras, elabora una serie de indicadores relacionados con la eficacia y la eficiencia en el cumplimiento de esas funciones por parte de cada uno de los programas académicos de la institución. En este ámbito juegan un papel significativo las actividades de autoevaluación que le permiten a cada unidad o programa académico hacer una revisión de su quehacer y formular y realizar políticas y acciones de mejoramiento.

El nivel Micro es el que se aplica a cada actividad específica: Proyecto, investigación o asignatura. Los sistemas de evaluación en este caso son coordinados e implementado por la Dirección de investigaciones, por la Unidad de Extensión o por la Dirección del Programa y en el que el profesor o académico responsable de la acción la hace explícita a través de un documento de compromisos denominado Plan Integral del Trabajo – PIT, que la Institución ha elaborado en el marco del acuerdo 030 de 1994 y cuyo texto específico responde a la resolución 2673 del 05 de noviembre de 1998 y que entre sus objetivos específicos se señala " Servir de pauta para la evaluación profesoral teniendo en cuenta las funciones institucionales y la iniciativa individual" y por supuesto "promover el compromiso de los docentes y de la institución con la calidad académica de la educación".

A nivel de cada una de las asignaturas, se establece que al comienzo de cada semestre el titular de la asignatura, elabore, discuta y plasme en un documento tanto los contenidos, como los procesos de enseñanza – aprendizaje y, por supuesto, las metodologías y detalles del proceso de evaluación que se

seguirá. Este documento debe contener los métodos evaluativos que se aplicarán, las fechas de las evaluaciones, la ponderación de cada uno de los factores y su correspondencia con la calificación definitiva, de manera que permita establecer y dar a conocer en forma inequívoca el modo de aplicar los diversos mecanismos de la evaluación; este documento debe ser conocido por los estudiantes. En el capítulo de lineamientos curriculares se señala con precisión el proceso de evaluación desde la óptica del estudiante, se enmarca en el acuerdo 130 de 1998, emanado del Consejo Superior Universitario y conocido como Reglamento estudiantil.

A continuación se hace referencia a tres procesos en el marco del sistema de evaluación, que tienen una alta significancia y trascendencia para el programa de Transporte y Vías: El proceso de autoevaluación y acreditación, el sistema integrado de gestión académica y administrativa - SIGMA y el análisis de los procesos de admisión y permanencia de los estudiantes en el programa.

Autoevaluación y Acreditación

La UPTC en general y la escuela de Ingeniería en Transporte y Vías en particular, en el marco de la búsqueda de aseguramiento de la calidad, han emprendido desde hace más de diez años un programa de autoevaluación basado en los lineamientos establecidos por el Consejo Nacional de Acreditación - CNA. La autoevaluación se ha asumido como una práctica permanente de las instituciones y de los programas de educación superior a través de la cual se busca consolidar una cultura de la evaluación de la calidad con fines de mejoramiento. Mediante el proceso de acreditación, el programa aplica en forma voluntaria unos criterios y características definidos por el CNA y se ejecuta con el fin de asegurar a la sociedad y al Estado que en este caso, la Escuela de Ingeniería en Transporte y Vías cumple con los más altos estándares de calidad y realiza en forma pertinente sus propósitos y objetivos.

La escuela inició este proceso de evaluación continua en el año 1998 y ha obtenido la acreditación como programa de Alta Calidad en dos ocasiones consecutivas, la última de las cuales (re acreditación) se obtuvo según la resolución del Ministerio de Educación número 2054 del 16 de abril de 2008, con una vigencia de cuatro años.

Los procesos de autoevaluación y de acreditación le han permitido a la escuela reconocerse como un programa con muchas fortalezas y potencialidades, pero así mismo, con algunas debilidades y problemas. El cuerpo de docentes, de estudiantes, de egresados y el personal administrativo han emprendido acciones y estrategias tendientes a eliminar o corregir las debilidades y problemas y a reforzar aquellos procesos y actividades que a la luz de los resultados y de la comparación con paradigmas se han señalado como fortalezas. A manera de ejemplo, algunos de los principales problemas detectados en los procesos de acreditación seguidos, y de los planes de acción emprendidos para solventarlos son los siguientes:

- Baja relación del tiempo dedicado a la investigación, frente al dedicado a la docencia. Los tres pilares fundamentales de la academia son la docencia, la extensión y la investigación y los indicadores señalan que a la investigación no se le dedica el tiempo pertinente. La Universidad plantea una reformulación de los estímulos a la investigación y se recomienda una formalización de esos procesos, con el fin de que pueda asignarse el tiempo apropiado frente a unas metas objetivas. La escuela emprende acciones de ilustración y motivación a sus docentes y estudiantes para que se organicen los grupos y se expliciten sus actividades y propicia la participación en las convocatorias de calificación de grupos de investigación a nivel nacional. En la actualidad, la escuela tiene tres grupos debidamente reconocidos y calificados por COLCIENCIAS (categorías B y C) y los tres compiten en las diferentes convocatorias nacionales

de investigación y realizan proyectos de trascendencia como el de modelación del transporte de carga y de la seguridad vial a nivel nacional. Así mismo, el reconocimiento y calificación de esos tres grupos ha sido una de los principales argumentos para la aprobación de un programa de Maestría en Ingeniería con los énfasis correspondientes en Transporte, Tránsito e Infraestructura Vial.

- Elevada permanencia de los estudiantes. El tiempo dedicado por los estudiantes para cursar el programa y graduarse es significativamente superior al previsto en el plan de estudios. El problema, se relaciona fundamentalmente con la formación previa del estudiantado y con el tiempo para la realización del trabajo de grado o de fin de carrera. Algunas de las estrategias orientadas a la solución de problema, señalan la necesidad de reforzar la formación básica para ofrecer oportunidades de nivelación a los estudiantes nuevos, y, por otra parte, ofrecer alternativas o modalidades de trabajo de grado e incorporar la realización del trabajo de grado como parte de la carga académica del último semestre. Se espera que a través de los procesos de autoevaluación se revisen periódicamente los indicadores pertinentes y se realicen los ajustes del caso.
- Actualización del plan de estudios. El Plan de Mejoramiento previsto a partir de la Autoevaluación 2006, estableció como tarea importante la Reestructuración del Plan de Estudios, con el fin de adecuarlo a los nuevos desarrollos, políticas y retos. En tal sentido, el programa cuenta en la actualidad con un plan expresado en créditos académicos, en el cual se le da preponderancia al trabajo del estudiante. Algunas normas como el acuerdo 050 del 2008 del Consejo Superior Universitario y la resolución 040 de 2008 del Consejo Académico han fijado nuevos criterios para las áreas general, interdisciplinar, curricular y de profundización, las cuales se incorporan en este nuevo plan de estudios.
- Ampliación de la cobertura: En los dos últimos años se ha ampliado la cobertura del programa, aumentando el índice de absorción de aspirantes. Para el aumento del número de cupos disponibles por semestre, el Consejo Académico ha tenido en cuenta la capacidad de respuesta que tiene el programa y la universidad para la atención a la totalidad de los estudiantes del programa.
- Concursos docentes: El informe de los Pares Académicos en la visita realizada en el 2006, detectó una fortaleza importante en el número y formación de los profesores dedicados al programa. En los últimos tres años varios docentes se han jubilado; para evitar traumatismos, el programa ha hecho los trámites necesarios con el fin de que la Universidad haga las convocatorias necesarias para suplir los cargos y, así mismo, se encuentra preparando un plan de capacitación que le permita al programa continuar a la vanguardia en el conocimiento y en los métodos y tecnologías de enseñanza – aprendizaje.
- Encuentro de Egresados: La Autoevaluación 2006 dejó ver la inexistencia de mecanismos de seguimiento a los egresados del programa. En los últimos tres años la Escuela de Transporte y Vías ha hecho esfuerzos tendientes al mejoramiento de la comunicación entre los egresados y el programa. En la actualidad, el programa cuenta con la información de más de 800 egresados (cerca del 50% del total), con los cuales se ha establecido un contacto permanente a través del uso de herramientas como el correo electrónico.

Como puede verse, el proceso de evaluación de los objetivos, procesos y productos del programa se nutre fundamentalmente del los indicadores generados por el proceso continuo de autoevaluación y del de acreditación y reforzado por otros mecanismos como el de gestión de la calidad, al que se hace mención a continuación.

El Sistema de Gestión de la Calidad - SIGMA

A través de la Ley 872 de 2003 se establece el sistema de gestión de la calidad en la rama ejecutiva del poder público y en otras entidades prestadoras de servicios. Es de carácter obligatorio y se considera una herramienta de gestión sistemática y transparente que permite dirigir y evaluar el desempeño institucional en términos de calidad y satisfacción social en la prestación de los servicios.

Desde el año 2006, la UPTC viene trabajando en la implementación del Sistema de Gestión de Calidad - SIGMA, a través de un grupo conformado por directivos, profesores y personal administrativo de la universidad, quienes han identificado los macroprocesos: Planeación y mejoramiento continuo, Adquisición de bienes y servicios, Gestión de talento humano, Gestión financiera, Gestión de Recursos físicos, Académico administrativo, Normativo y de comunicaciones.

La Universidad, mediante la resolución rectoral 1850 de 2008, adoptó y se encuentra implementando el Sistema de Gestión de la Calidad, cuya premisa es el fundamentar su quehacer académico en "una gestión ética y transparente de sus recursos y la mejora continua de los procesos, proporcionando la satisfacción de sus usuarios y la proyección del desarrollo sostenible, regional y nacional".

Entre sus objetivos fundamentales se destaca, el alcanzar y mantener la acreditación institucional y la de alta calidad de sus programas académicos, el mantener una constante formación y capacitación del personal y el fomentar un uso permanente de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Estos objetivos se complementan muy bien con las acciones de autoevaluación que ha realiza de forma continua el programa de Transporte y Vías.

Como se percibe, es un proceso de tipo sistemático que se desarrolla de forma paralela a la autoevaluación y acreditación y coadyuvará desde lo administrativo a esa acción haciendo énfasis en aspectos como la gestión de los recursos, la documentación de los procesos, la provisión de evidencias de los procesos, la evaluación y el análisis de los resultados.

Análisis de la admisión y permanencia de los estudiantes en el programa

En el marco de la responsabilidad social que le compete a la Institución y al programa, algunos de los indicadores de eficiencia son la cobertura del programa, la equidad, la capacidad de retener a los estudiantes y la permanencia de dichos estudiantes hasta la obtención de su grado

Gracias al sistema de información y registro académico SIRA, a instancias como las unidades de Admisiones y Control del Registro Académico y a unas encuestas específicas, el programa puede contar oportunamente con información como la siguiente:

- Número de inscritos, admitidos y matriculados, así como perfil académico y socioeconómico de sus estudiantes
- Descripción del rendimiento académico
- Magnitud de la deserción y características
- Número de egresados en cada periodo y características académicas de los mismos, incluyendo tiempo de permanencia en el programa.

Con el seguimiento que en la actualidad se realiza a esa información se pretende hacer análisis y evaluaciones que le permitan al programa y a la Institución medir el grado de cumplimiento de su misión y formular y aplicar estrategias de mejoramiento continuo. Algunas de las estrategias aplicadas en este

ámbito son, entre otras, la aplicación del Plan Padrino, la inclusión del trabajo de grado como carga académica del último semestre y la revisión y actualización de la política de tutorías docentes, entre otras.

11. BIBLIOGRAFÍA

El recurso bibliográfico es de suma importancia para el desarrollo de las actividades académicas del programa, relacionadas con la docencia, investigación y extensión.

La consulta bibliográfica se puede realizar en:

- Libros especializados, en donde se presenta el desarrollo teórico de diversos temas
- Bases de datos especializadas, en donde se ofrece la consulta de revistas indexadas de alta impacto con temas que tocan la frontera de la ciencia en determinadas áreas
- Revistas indexadas de alto impacto

Con relación a los libros especializados, el programa cuenta con los siguientes textos ubicados en la Biblioteca Central "Jorge Palacios Preciado" y en la Biblioteca del CEDEC:

TÍTULO	AUTOR
ACCEPTABILITY OF TRANSPORT PRICING STRATEGIES AN INTRODUCTION	JENS SCHADE y BERNHARD SCHLAG
ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN	ALFREDO SERPELL
ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO	EDUARDO RODRÍGUEZ
ADVANCED METHODS IN TRANSPORTATION ANALYSIS	LUCIO BIANCO y PAOLO TOTH
AIR TRANSPORTATION: A MANAGEMENT PERSPECTIVE	A. WELLS
AIRLINE CHOICES FOR THE FUTURE	K. IATROU y M. ORETTI
AIRLINE MARKETING AND MANAGEMENT	S. SHAW
AIRLINE NETWORK DEVELOPMENT IN EUROPE AND ITS IMPLICATIONS FOR AIRPORT PLANNING	G. BURGHOUWT
AIRLINE OPERATIONS AND SCHEDULING	M. BAZARGAN
AIRPORT PLANNING AND DEVELOPMENT HANDBOOK: A GLOBAL SURVEY	P. S. DEMPSEY
AIRPORT PLANNING AND MANAGEMENT	A. WELLS y S. YOUNG
AIRPORT SYSTEM PLANNING DESIGN AND MANAGEMENT	R. NEUFVILLE y A. ODONI
ÁLGEBRA LINEAL – SEGUNDA EDICIÓN	BRU
ÁLGEBRA LINEAL CON APLICACIONES	G. WILLIAMS
ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS MÉTODOS CLÁSICOS Y MATRICIALES	J. MCCORMAC
ANÁLISIS ECONOMÉTRICO	W. GREENE
ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS	J. AMBROSE

TÍTULO	AUTOR
ANT COLONY OPTIMIZATION	M. DORIGO y T. STUTZLE
APPLIED MATHEMATICAL MODELING OF ENGINEERING PROBLEMS	N. HRITONENKO
APPROXIMATION ALGORITMHS FOR NP-HARD PROBLEMS	D. HOCHBAUM
ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL CONCRETO REFORZADO	O. GONZÁLEZ CUEVAS
ASPHALT PAVEMENTS	P. LAVIN
AVIATION INFORMATION MANAGEMENT	T. SEAMSTER
BARRIERS TO SUSTAINABLE TRANSPORT: INSTITUTIONS, REGULATION AND SUSTAINABILITY	P. RIETVELD y R. STOUGH
BICICLING SCIENCE	D. WILSON
BRIDGE ENGINEERING CONSTRUCTION AND MAINTENANCE	WAI-FAH CHEN y L. DUAN
BRIDGE ENGINEERING SEISMIC DESIGN	WAI-FAH CHEN y LIAN DUAN
BRIDGE ENGINEERING SUBSTRUCTURE	WAI-FAH CHEN y LIAN DUAN
BRIDGE SUBSTRUCTURE AND FOUNDATION DESIGN	P. XANTHAKOS
BUYING THE BIG JETS: FLEET PLANNING FOR AIRLINES	P. CLARK
CITY LOGISTICS: NETWORK MODELLING AND INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS	E. TANIGUCHI, R. THOMPSON, T. YAMADA y R. VAN DUIN
CLEARED FOR TAKE-OFF: STRUCTURE AN STRATEGY IN THE LOW FARE AIRLINE	T. LAWTON
COMBINATORIAL OPTIMIZATION	W. COOK, W. CUNNINGHAM y W. PULLEYBLANK
COMBINATORIAL OPTIMIZATION	A. SCHRIJVER
CONCRETE BRIDGES	P. MONDORF
CONCRETE PAVEMENT DESIGN GUIDANCE NOTES	G. GRIFFITHS Y N. THOM
CONCRETE PAVEMENT DESIGN, CONSTRUCTION, AND PERFORMANCE	N. DELATTE
CONVEX ANALYSIS	T. ROCKAFELLAR
CONVEX ANALYSIS AND OPTIMIZATION	D. BERTSEKAS
DESIGN AND MANAGING THE SUPPLY CHAIN: CONCEPTS, STRATEGIES AND CASES STUDIES	D. SIMCHI-LEVI, P. KAMINSKY y E. SIMCHI-LEVI
DESIGN AND PERFORMANCE OF ROAD PAVEMENTS	D. CRONEY y P. CRONEY
DESIGNING AND EXECUTING STRATEGY IN AVIATION MANAGEMENT	T. FLOURIS
DIBUJO TÉCNICO – SÉPTIMA EDICIÓN	H. SPENCER y J. NOVAK

TÍTULO	AUTOR
DIBUJO Y DISEÑO EN INGENIERÍA	JENSEN
DISCRETE CHOICE METHODS WITH SIMULATION	K. TRAIN
DISEÑO DE CONCRETO REFORZADO	J. MCCORMAC
DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO: MÉTODO LRFD	J. MCCORMAC
DISEÑO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS: MÉTODOS ASD	J. MCCORMAC
DISEÑO ESTRUCTURAL	R. MELI PIRALLA
DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS	P. CHOCONTÁ
DYNAMIC PROGRAMMING AND OPTIMAL CONTROL (2 VOLÚMENES)	D. BERTSEKAS
ECONOMÍA AMBIENTAL: UN ANÁLISIS CRÍTICO	A. GILPIN
ECUACIONES DIFERENCIALES A TRAVÉS DE GRÁFICAS, MODELOS Y DATOS	D. LOMEN
EDUCACIÓN Y FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	A. ARGUELLES
EL FERROCEMENTO Y SUS APLICACIONES	A. OLVERA LÓPEZ
EL PROCESO DE DISEÑO EN INGENIERÍA: CÓMO DESARROLLAR SOLUCIONES EFECTIVAS EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN	C. DYM y P. LITTLE M. TAMAYO
EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: GLOSARIO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	M. TAMAYO
ELEMENTOS DE RESISTENCIA DE MATERIALES	S. TIMOSHENKO
ENGINEERING OPTIMIZATION	A. RAVINDRAN
ENVIROMENT AND TRANSPORT IN ECONOMIC MODELING	R. ROSON y K. SMALL
ENVIRONMENTAL NOISE BARRIERS	C. ENGLISH Y B. KOTZEN
ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES	F. OLIVERA
EVALUACIÓN DE PROYECTOS	G. BACA URBINA
EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN	A. GARCÍA MENDOZA
EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS	E. FONTAINE
EVOLUTIONARY COMPUTATION 1: BASIC ALGORITHMS AND OPERATORS	T. BAECK, D. FOGEL y Z. MICHALEWICZ
EVOLUTIONARY COMPUTATION 2: ADVANCED ALGORITMHS AND OPERATORS	T. BAECK, D. FOGEL y Z. MICHALEWICZ
EXTERNAL WORKS AND DRAINAGE	P. PITMAN

TÍTULO	AUTOR
FASTEN YOUR SEATBELT: THE PASSENGER IS FLYING THE PLANE	M. TANEJA
FOUNDATIONS ANALYSIS AND DESIGN + DK 5	J. BOWLES
FUNDAMENTALS OF TRANSPORTATION ENGINEERING: A MULTIMODAL SYSTEMS APPROACH	J. FRICKER
FUNDAMENTOS DE HIDROLOGÍA DE SUPERFICIE	F. APARICIO
FUNDATION OF ENGINEERING	M. HOLTZAPPLE
GECCO 2002: PROCEEDINGS OF GENETIC AND EVOLUTIONARY COMPUTATION	W. B. LANGDON
GECCO 2003: GENETIC AND EVOLUTIONARY CONFERENCE, CHICAGO USA	CANTÚ-PAZ
GECCO 2004: GENETIC ANSD EVOLUTIONARY CONFERENCE	K. DEB, R. POLLI y OTROS
GEOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA	M. RUIZ
GEOMETRÍA DESCRIPTIVA Y APLICADA	M. BERMEJO
GEOTECHNICAL EARTHQUAKE ENGINEERING HANDBOOK	R. DAY
GEOTECHNICAL MODELLING	D. MUIR WOOD
GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL – 3RA EDICIÓN	H. DE SOLMINIHAC
GESTIÓN DE PROYECTOS CON MICROSOFT PROJECT 2002	A. COLMENAR SANTOS
GLOBAL OPERATIONS AND LOGISTICS: TEXT AND CASES	P. PHILIPPE, R. ERNST, P. KOUVELIS y M. FENDER
GLOBALIZATION AND STRATEGIC ALLIANCES	T. H. OUM, J. H. PARK y A. ZHANG
HADBOOK OF METAHEURISTICS	F. GLOVER y G. KOCHENBERGER
HANDBOOK OF APPLIED OPTIMIZATION	P. PARDALOS y M. RESENDE
HANDBOOK OF GRAPH THEORY	J. GROSS y J. YELLEN
HANDBOOK OF LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	D. HENSHER
HANDBOOK OF ROAD TECHNOLOGY: TRAFFIC AND TRANSPORT	M. LAY
HANDBOOK OF SLOPE STABILISATION	A. SAYAO y J. ORTIGAO
HANDBOOK OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	J. AYERS
HANDBOOK OF TRANSPORT AND THEN ENVIROMENT	D. HENSHER y K. BUTTON
HANDBOOK OF TRANSPORT GEOGRAPHY AND SPATIAL SYSTEMS	K. BUTTON, D. HENSHER y K. HAYNES
HANDBOOK OF TRANSPÒRT STRATEGY, POLICY AND INSTITUTIONS	K. BUTTON y D. HENSHER

TÍTULO	AUTOR
HANDBOOK OF TRANSPORT SYSTEMS AND TRAFFIC CONTROL	K. BUTTON
HANDBOOK OF TRANSPORTATION ENGINEERING	M. KUTZ
HANDBOOK OF TRANSPORTATION MODELING	D. HENSHER y K. BUTTON
HANDBOOK OF TRANSPORTATION SCIENCE	R. HALL
HAZARDOUS MATERIALS TRANSPORTATION TRAINING: STUDENT MANUAL	ABC CONSULTING
HIDRÁULICA DE CANALES ABIERTOS	VEN TE CHOW
HIDRÁULICA GENERAL	G. SOTELO ÁVILA
HIGHWAY TRANSPORTATION MANAGEMENT	G. GERMANE y N. GLASKOWSKY
HIGHWAYS: THE LOCATION, DESIGN, CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF ROAD PAVEMENTS	E. O'FLAHERTY
HOW TO SOLVE IT. MODERN HEURISTICS	Z. MICHALEWICZ
INGENIERÍA AMBIENTAL: CONTAMINACIÓN Y TRATAMIENTO	R. SANS FONFRIA
INGENIERÍA DE CAMPO SIMPLIFICADO PARA INGENIEROS Y CONSTRUCTORES	H. PARKER
INGENIERÍA DE RÍOS	J. MARTÍN VIDE
INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y CARRETERAS	N. GARBER Y L. HOEL
INGENIERÍA DE TRÁNSITO: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES – OCTAVA EDICIÓN	CAL y MAYOR
INGENIERÍA DE TRANSPORTE	W. HAY
INGENIERÍA ECONÓMICA	L. BLANK Y A. TARQUIN
INGENIERÍA MARÍTIMA Y PORTUARIA	G. MACDONELL
INTEGER AND COMBINATORIAL OPTIMIZATION	L. WOLSEY y G. NEM
INTEGRATED LOGISTICS SUPPORT HANDBOOK	J. JONES
INTEGRATED METHODS FOR OPTIMIZATION	HOOKER
INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS	S. GHOSH y T. LEE
INTERNATIONAL LOGISTICS: GLOBAL SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	D. LONG
INTERNATIONAL LOGISTICS: THE MANAGEMENT OF INTERNATIONAL TRADE OPERATIONS	D. PIERRE
INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA – TERCERA EDICIÓN	P. WRIGHT
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE REGRESIÓN	D. MONTGOMERY y E. PECK

TÍTULO	AUTOR
INTRODUCTION TO ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT	J. GLASSON, R. THERIVEL Y A. CHADWICK
INTRODUCTION TO LINEAR OPTIMIZATION	D. BERTSIMAS Y J. TSITSIKLIS
INTRODUCTION TO MATHEMATICAL PROGRAMMING: OPEARTIONS RESEARCH V.1	W. WINSTON
INTRODUCTION TO PROBABILITY	D. BERTSIMAS Y J. TSITSIKLIS
INTRODUCTION TO PROBABILITY MODELS: OPERATIONS RESEARCH V.2	W. WINSTON
INTRODUCTION TO TRANSPORTATION SYSTEMS	J. SUSSMAN
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	F. HILLIER Y G. LIEBERMAN
INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES 7 EDICIÓN	H. TAHA
LA CALIDAD EN LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA ANTE EL SIGLO XXI	F. TAVERA
LAND DEVELOPMENT HANDBOOK	S. DEWBERRY y P. CHAMPAGNE
LINEAR AND NOLINEAR PROGRAMMING	D. LUEMBERGER
LINEAR NETWORK OPTIMIZATION ALGORITHMS AND CODE	D. BERTSEKAS
LINEAR PROGRAMMING FOUNDATIONS AND EXTENSIONS	R. VANDERBEI
LINEAR PROGRAMMING I: INTRODUCTION	G. DANTZIG y M. THAPA
LINEAR PROGRAMMING II: THEORY AND EXTENSIONS	G. DANTZIG y M. THAPA
LINEAR PROGRAMMING: METHODS AND APPLICATIONS	S. GASS
LOCAL SEARCH IN COMBINATORIAL OPTIMIZATION	E. AARTS y J. LENSTRA
LOCATION, TRANSPORT AND LAND-USE: MODELING SPATIAL-TEMPORAL	Y. CHAN
LOGÍSTICA ASPECTOS FUNDAMENTALES	CHRISTOPHER
MANAGEMENT OF OFF HIGHWAY PLANT AND EQUIPMENT	D. EDWARDS Y F. HARRIS
MANAGING STRATEGIC AIRLINE ALLIANCES	B. KLEYMANN
MANUAL DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO VOLUMEN I	COMISIÓN FEDERAL
MANUAL DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO VOLUMEN II	COMISIÓN FEDERAL
MANUAL DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO VOLUMEN III	COMISIÓN FEDERAL
MASS TRANSPORTATION PROBLEMS. VOLUME I: THEORY	RACHEV
MATEMÁTICA FINANCIERA Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	J. SERRANO RODRÍGUEZ

TÍTULO	AUTOR
MATERIALS HANDLING HANDBOOK	D. MULCAHY
MECÁNICA DE LA FRACTURA DE FALLA	H. HERNÁNDEZ
MECÁNICA DE MATERIALES	F. BEER
MECÁNICA DE MATERIALES	W. RILEY
MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS PARA INGENIEROS	C. DE SARACIBAR y X. OLIVER
MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES	C. CRESPO VILLALAZ
MECÁNICA Y RESISTENCIA DE MATERIALES	H. PARKER
METAHEURISTICS FOR HARD OPTIMIZATION: METHODS AND CASE STUDIES	J. DREO, A. PETROWSKI, P. SIARRY y E. TAILLARD
METAHEURISTICS OPTIMIZATION VIA MEMORY AND EVOLUTION: TABU SEARCH AND SCATTER SEARCH	C. REGO y B. ALIDAEE
METAHEURISTICS: PROGRESS AND REAL PROBLEM SOLVERS	T. IBARAKI, K. NONOBE y M. YAGIURA
MICROSOFT PROJECT VERSIÓN 2002 PASO A PASO	C. CHATFIELD
MODELLING TRANSPORT	J. ORTÚZAR y L. WILUMSEN
MODELOS DE DEMANDA DE TRANSPORTE	J. ORTÚZAR
NETWORK OPTIMIZATION: CONTINUOUS AND DISCRETE MODELS	D. BERTSEKAS
NOISE CONTROL FROM CONCEPT TO APPLICATION	C. HANSEN
NONLINEAR PROGRAMMING	D. BERTSEKAS
NUMERICAL OPTIMIZATION	J. NOCEDAL
OPERATIONS RESEARCH AND DECISION AID METHODOLOGIES IN TRAFFIC AND TRANSPORTATION MANAGEMENT	M. LABBE
OPERATIONS RESEARCH: AN INTRODUCTION (7A EDICIÓN)	H. TAHA
OPERATIONS RESEARCH: APPLICATIONS AND ALGORITHMS	W. WINSTON
OPTIMIZATION IN OPERATIONS RESEARCH	R. RARDIN
OPTIMIZATION IN PUBLIC TRANSPORTATION: STOP LOCATIONS, DELAY	SCHÔBEL
OPTIMIZATION : FOUNDATIONS AND APPLICATIONS	R. MILLER
PARALLEL METAHEURISTICS: A NEW CLASS OF ALGORITHMS	E. ALBA
PAVEMENT ANALYSIS AND DESIGN	H. YANG
PAVEMENT MANAGEMENT FOR AIRPORTS, ROADS AND PARKING LOTS	SHAHIN

TÍTULO	AUTOR
POROUS PAVEMENTS	B. FERGUSON
PORT ENGINEERING: PLANNING, CONSTRUCTION AND SECURITY	G. TSINKER
PRACTICAL GENETIC ALGORITMHS	R. HAUPT y S. E. HAUPT
PRACTICAL HANDBOOK OF GROUTING: SOIL, ROCK AND STRUCTURES	J. WARNER
PRACTICAL METHODS OF OPTIMIZATION	R. FLETCHER
PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	N. SAPAG CHAIN y R. SAPAG CHAIN
PRINCIPLES OF HIGHWAY ENGINEERING AND TRAFFIC ANALYSIS	F. MANNERING, W. KILARESKY y S. WASHBURN
PRIVATIZACIÓN Y REGULARIZACIÓN INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	A. ESTACHE y G. DE RUS
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA APLICADA A LA INGENIERÍA	D. MONTGOMERY y G. RUNGER
PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS	S. ROSS
PROBABILITY AND COMPUTING: RANDOMIZE ALGORITMHS AND PROBABILISTICS ANALYSIS	M. MITZENMACHER y E. UPFAL
PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS FOR ENGINEERS	P. GATTI
PROBLEM SOLVING IN SOIL MECHANICS	A. AYSEN
PROCESOS TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN	H. DE SOLMINIHAC
PROGRAMACIÓN LINEAL Y APLICACIONES: EJERCICIOS RESUELTOS	S. RÍOS INSUA
PUBLIC TRANSPORT: ITS PLANNING, MANAGEMENT AND OPERATION	P. WHITE
QUALITATIVE CHOICE ANALYSIS THEORY ECONOMETRICS	K. TRAIN
RECICLADO DE PAVIMENTOS EN FRÍO: EMPLEANDO EMULSIONES ASFÁLTICAS CATÓNICAS	G. RIVERA
ROAD ENGINEERING FOR DEVELOPMENT	R. ROBINSON y B. THAGESEN
SEISMIC DESIGN AND RETROFIT OF BRIDGES	M. J. PRIESTLEY y G. CALVI
SIMULATION APPROACHES IN TRANSPORTATION ANALYSIS: RECENT	R. KITAMURA y M. KUWAHARA
SIMULATION MODELING AND ANALYSIS	A. LAW y D. KELTON
SOIL MECHANICS AND FOUNDATION	M. BUDHU
SOIL MECHANICS AND FOUNDATION DESIGN: 201 SOLVED PROBLEMS	L. AFFI
SOIL STRENGTH AND SLOPE STABILITY	M. DUNCAN y S. WRIGHT
STATISTICAL AND ECONOMETRICS METHODS FOR	S. WASHINGTHON, M. KARLAFTIS y F. MANNERING

TÍTULO	AUTOR
TRANSPORTATION DATA ANALYSIS	
STOCHASTIC LOCAL SEARCH FOUNDATIONS AND APPLICATIONS	H. HOOS y T. STUTZLE
STRAIGTH AND LEVEL: PRACTICAL AIRLINE ECONOMICS	S. HOLLOWAY
STRATEGIC LOGISTICS MANAGEMENT	J. STOCK y D. LAMBERT
STRATEGIC MANAGEMENT IN AVIATION: CRITICAL ESSAYS	T. LAWTON
SUPPLY CHAIN LOGISTICS MANAGEMENT	D. BOWERSOX, D. CLOSS y B. COOPER
SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT VOLUME 1	S. CURWELL, M. DEAKIN Y M. SYMES
TÉCNICAS DE MUESTREO ESTADÍSTICO: TEORÍA, PRÁCTICA Y APLICACIONES	C. LÓPEZ PÉREZ
TÉCNICAS MODERNAS EN TOPOGRAFÍA	A. BANNISTER
THE FULL COST AND BENEFITS OF TRANSPORTATION: CONTRIBUTIONS TO THEORY, METHODS AND MEASURENT	D. GREENE, D. JONES Y M. DELUCCI
THE GEOGRAPHY OF TRANSPORT SYSTEMS	J. RODRIGUE, C. COMTOIS Y B. SLACK
THE GEOGRAPHY OF URBAN TRANSPORTATION	S. HANSON y G. GIULANO
THE HANDBOOK OF HIGHWAY ENGINEERING	FANG FWA
THE HANDBOOK OF LOGISTICS CONTRACTS: A PRACTICAL GUIDE TO A GROWING	J. JANÉ
THE HANDBOOK OF ROAD SAFETY MEASURES	R. ELVIK Y T. VAA
THE MCGRAW HILL CIVIL ENGINEERING PR EXAM DEPTH GUIDE: TRANSPORTATION ENGINEERING	J. BALL
THE PROBABILISTIC METHOD	N. ALON
THE PROBLEM OF TUNNING METAHEURISTICS	M. BITA
THE SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT READER	S. WHEELER Y T. BEATLEY
THE THEORY OF GRAPHS	C. BERGE
THE URBAN GEOGRAPHY READER	N. FYFE Y J. KENNY
THEORICAL FOUNDATIONS OF TRAVEL CHOICE MODELING	T. GARLING
THEORY AND DESIGN OF BRIDGES	P. XANTHAKOS
THEORY OF MODELING AND SIMULATION	B. ZEIGLER, H. PRAEHOFER y TAG GON KIM
TOMA DE DECISIONES POR MEDIO DE LA INVESTIGACIÓN DE OPERACIONES	R. THIERAUF
TOPOGRAFÍA	P. WOLF

TÍTULO	AUTOR
TRAFFIC ENGINEERING	R. ROESS, E. PRASSAS Y W. McSHANE
TRANSPORT ECONOMIC THEORY	JARA-DIAZ
TRANSPORT TERMINALS AND MODAL INTERCHANGES: PLANNING AND DESIGN	C. BLOW
TRANSPORT: AN ECONOMICS AND MANAGEMENT PERSPECTIVE	D. HENSHER
TRANSPORTATION AND NETWORK ANALYSIS: CURENT TRENDS	M. GENDREAU
TRANSPORTATION DECISION MAKING: PRINCIPLES OF PROJECT EVALUATION	SINHA
TRANSPORTATION ECONOMICS. THEORY ANS PRACTICE: A CASE STUDY APPROACH	P. McCARTHY
TRANSPORTATION ENGINEERING AN INTRODUCTION	J. KHISTY y K. LALL
TRANSPORTATION PLANNING: STATE OF THE ART	PATRIKSSON
TRANSPORTATION SYSTEMS ENGINEERING: THEORY AND METHODS	CASCETTA
TRANSPORTATION SYSTEMS PLANNING METHODS AND APPLICATIONS	K. GOULIAS
TRANSPORTATION V. 14	C. BARNHART y G. LAPORTE
URBAN SOUND ENVIRONMENTS	J. KANG
URBAN TRANSPORTATION PLANNING: A DECISION ORIENTED APPROACH	M. MEYER y E. MILLER
URBAN TRANSPORTATION SYSTEMS: CHOICE FOR COMMUNITIES	S. GRAVA
URBAN TRANSYT OPERATIONS, PLANNING AND ECONOMICS	V. VUCHIC

Además del listado anterior, el programa tiene a disposición la bibliografía necesaria para soportar las asignaturas de las ciencias básicas y del área general.

En cuanto a bases de datos, la Universidad cuenta con ***SCIENCE@DIRECT***, en donde es posible consultar publicaciones relacionadas con el transporte y su infraestructura, las cuales están disponibles *FULL TEXT* desde el año 2003. De interés especial para la Escuela de Transporte y Vías, son las publicaciones de ***TRANSPORTATION RESEARCH***, las cuales están catalogadas y referenciadas a nivel mundial como publicaciones de alto impacto científico.

Otra base de datos muy utilizada es la de la ***AMERICAN SOCIETY CIVIL ENGINEERING – ASCE***. En este caso se cuenta con un poco más de 30 revistas, algunas de las cuales son: composites for construction, construction engineering and management, environmental engineering, bridge engineering, structural design and construction, structural engineering, infrastructure systems, transportation engineering, urban planning and development.

En cuanto a las revistas que se tienen en medio impreso, la Universidad ha realizado esfuerzos por tener las más prestigiosas publicaciones con una continuidad, desde hace cuatro años.
Las revistas impresas disponibles en la hemeroteca de la biblioteca central son: ***JOURNAL OF TRANSPORTATION***, ***TRANSPORTATION RESEARCH PART A***, ***TRANSPORTATION RESEARCH PART B*** y ***TRANSPORTATION RESEARCH PART E***.

12. HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES

Con el fin de brindar un apoyo efectivo a las actividades de docencia, desde hace algún tiempo, la Escuela de Transporte y Vías ha invertido en la adquisición de algunos programas computacionales de cada una de las áreas.

El listado del software adquirido se presenta a continuación:

ÁREA	PROGRAMA	VERSIÓN
Infra-vial	SPDM (SHELL)	3.0 – Académica
Infra-vial	HDM IV	Académica
Infra-vial	EAGLE POINT	Académica
Infra-vial	PCO	Académica
Infra-vial	CLIP CURVADO	Académica
Todas	MINITAB	14 – Académica
Todas	SIGMAPLOT (SYSTAT)	9 – Académica
Todas	VISUAL FOXPRO PROFESIONAL (MICROSOFT)	9
Todas	PROJECT PROFESIONAL (MICROSOFT)	2003
Tránsito	TRANSYT (University of Florida)	Académica
Tránsito	TSIS (ITT Industries)	Académica
Tránsito	HCM (TRB)	2000 – Académica
Tránsito	HCS (McTRANS CENTER)	2000 – Académica
Tránsito	SYNCHRO PLUS (TRAFFICWARE)	6 – Académica
Transporte	Delphi (BORLAND)	2005 – Profesional
Transporte	MATLAB y SIMULINK (MATHWORKS)	2005-2006 Académica
Transporte	QRS II (AJH ASSOCIATES)	7 – Académica
Transporte	TRANSCAD (CALIPER)	4.8 – Académica
Transporte	PTV VISION (PTV)	Académica
Transporte	LINDEP (ECONOMETRIC SOFTWARE INC)	8 – Académica
Transporte	NLOGIT (ECONOMETRIC SOFTWARE INC)	3 – Académica
Transporte	ULAM (University of Florida)	Académica
Transporte	CUBE	Académica

13. LABORATORIOS

13.1.LABORATORIOS PARA EL PROGRAMA

En los laboratorios y talleres existentes y disponibles para al programa se pueden manejar de manera eficiente grupos de 20 estudiantes por curso. Las prácticas de topografía, trazado de carreteras y algunas de geotecnia y pavimentos (las que requieran realizarse en campo abierto) se realizan dentro del campus universitario en terrenos aledaños. De igual forma, se cuenta con siete auditorios adecuados y suficientes equipos audiovisuales, administrados por el Grupo de Ayudas Audiovisuales de la UPTC.
Existen laboratorios de suelos y pavimentos, de fotogrametría y fotointerpretación, de transporte, de tránsito, de hidráulica, gabinete de topografía. Para lo relacionado con tránsito, las ciudades y sistemas de transporte regional y nacional son objeto de toma de información, la relación de áreas se muestra en la siguiente tabla.

RELACIÓN ÁREAS DE LABORATORIOS

LABORATORIO	ESPACIO – m^2
Laboratorio de Suelos y Resistencia	**166.70**
Laboratorio de Pavimentos	**200.00**
Laboratorio Infraestructura vial - Software	**26.00**
Laboratorio de Transporte - Software	**26.00**
Laboratorio de química	**59.84**
Laboratorio de química	**58.20**
Laboratorio de mecánica	**58.10**
Laboratorio de mecánica	**60.59**
Laboratorio Física Moderna	**58.10**
Laboratorio Electricidad y Magnetismo	**59.40**
	692.93

Los laboratorios de Suelos, Materiales y Pavimentos se encuentran Ubicados en el semisótano del edificio de laboratorios y en frente del Edificio Administrativo, comprenden un área de aproximadamente 230 m^2, distribuida en 4 salones con suficiente ventilación e iluminación natural, disponen de armarios y mesones donde se ubican los diferentes equipos, cuenta con instalaciones hidráulicas, eléctricas y de gases adecuadas. Los insumos requeridos para el desarrollo de cada práctica son suministrados por la institución bajo el control y manejo de los coordinadores, laboratoristas, monitores y demás personal encargado de supervisar estas prácticas que complementan los conceptos

vistos en clase. Cada instalación cuenta con la reglamentación que regula las condiciones del servicio y garantiza la seguridad del usuario y el cuidado de los equipos.

La operación de estos laboratorios se encuentra a cargo de un coordinador, un técnico operativo, dos auxiliares y los monitores. El coordinador cumple funciones de orden administrativo, los auxiliares son encargados del manejo y mantenimiento de equipos e instalaciones, los monitores orientan la ejecución de las prácticas académicas.

En estas instalaciones se desarrollan los ensayos tradicionales del proceso enseñanza aprendizaje, correspondiente a estas áreas de formación así:

- Relaciones de fase.
- Granulometrías.
- Permeabilidad.
- Compresión inconfinada.
- Corte directo.
- Triaxial.
- Consolidación
- Compactación
- Propiedades índice.
- Densímetro Nuclear.
- Resistencia – CBR y penetrómetro dinámico de cono
- Índices de aplanamiento y alargamiento.
- Desgaste en la máquina de los ángeles.
- Penetración y ductilidad.
- Viscosidad Saybolt Furol.
- Destilación de asfaltos líquidos.
- Método Marshall para diseño de mezcla de agregados con cemento asfáltico.
- Ensayos de resistencia a la tracción.
- Ensayos de resistencia a la compresión en cilindros de concreto.
- Peso especifico del concreto.
- Slump o cono de Abrahams.
- Ensayos de morteros.
- Ensayos no destructivos en el concreto (Ultrasonido y electromagnetismo).
- Viscosímetro rotacional para asfaltos: modelo rvdv-ii+pro, de lectura digital
- Thermosel/controlador programable modelo 106 ref ht 110
- Compactador de asfalto
- Permeámetro de asfalto
- Vibrador para ensayo rice
- Picnómetro de vacío
- Extractor de vacío
- Bomba de vacío para extractor
- Balanzas electrónicas
- Deflexiones por medio de la viga Benkelman
- Rugosidad por medio del péndulo de la TRRL

Gabinete de Topografía

La Facultad de Ingeniería cuenta con un completo gabinete de topografía, dispone de equipos de diferentes tecnologías, desde los teodolitos de "cañón", hasta las estaciones totales y GPS.

Dispone de una zona de atención, un deposito y una oficina, es administrado por un profesional que cumple labores de tipo administrativo y un auxiliar de laboratorio encargado de entregar, recibir y mantener los equipos, las prácticas de campo se realizan bajo la supervisión de los docentes del área y los monitores.

Laboratorio de Fotogrametría

Hoy en día, la fotogrametría y los sensores remotos representan una poderosa herramienta, de gran aplicación en labores propias de la Ingeniería, específicamente en actividades de planeamiento. Son herramientas especialmente atractivas por la agilidad y bajo costo comparado con las metodologías tradicionales.

La Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, consciente de la importancia que hacia el futuro representa el conocimiento y manejo de esta herramienta, ha invertido un recurso importante en la conformación de este laboratorio, que presta servicio al programa de Ingeniería de Transporte y Vías, es así como se cuenta con uno de los mejores laboratorios en esta área a nivel nacional.

El Laboratorio de Fotogrametría dispone de un área de trabajo cómoda dotada con mesones y butacas, un almacén y una oficina, permite el trabajo simultáneo de 20 estudiantes. Las actividades de este laboratorio son coordinadas por el docente encargado y un auxiliar. El uso de estos equipos para labores de tipo académico por parte de los estudiantes y docentes investigadores, no representa ningún costo adicional.

A continuación se relacionan algunas de las prácticas más frecuentemente realizadas en desarrollo del aprendizaje de esta técnica.

- Control de visión estereoscópica.
- Corrección del desplazamiento debido al relieve.
- Determinación de la escala de aerofotografías.
- Construcción semigráfica de perfiles.
- Planeación de vuelos fotográficos.
- Análisis de elementos de drenaje.

Laboratorios de Hidráulica

La operación de estos laboratorios es coordinada por un auxiliar de laboratorio y los monitores del área, la utilización de estas instalaciones para las labores de tipo académico, no representa ningún costo adicional para el estudiante.

A continuación se presenta una relación de los ensayos comúnmente realizados:

- Fuerzas sobre superficies
- Flotación y principio de Arquímedes
- Impacto de chorro

- Medición de caudales (Diafragma, toberas, boquillas, orificios, rotámetro)
- Tuvo Ventura.
- Perdidas por Fricción.
- Perdidas por accesorios.
- Vertederos
- Canaletas.
- Perfiles de flujo.
- Manejo de Piezómetros y manómetros.
- Estudio de comportamiento de redes.
- Estudio de máquinas Hidráulicas.

Laboratorio de Tránsito

Aula con diez (10) computadores donde se dispone de software especializado: TSIS, SIDRA, entre otros, cuenta con:

- Contador portátil modelo nc-90a (3)
- Unidad de interfase cip-20 para uso con nc-20
- Unidad de interfase ip-10a para uso con nc-90a
- Unidad de interfase cip-30 para uso con nc-30x
- Kit de herramienta para hincado remington r1-4030
- Radar para medir velocidades puntuales rh-12 marca kustom
- Generador solar modelo sg-51
- Antena estacionaria dbd direccional ba 13y
- Antena móvil modelo ma-03
- Decodificador de datos d-link dlr
- Cámara de vídeo panasonic
- Cámara de vídeo sony
- Analizador de gases de combustión cole parmer
- Medidor de sonido cole parmer
- Sistema de monitoreo climático referencia cole parmer
- Video cámara digital sony 8, dcr trv 380
- Cámara fotográfica sony dsc-w5

Laboratorio de Física

Estos laboratorios son administrados por la facultad de ciencias, a la cual se encuentra adscrita la escuela de Física.

Cabe anotar que la escuela de Física dispone de equipos y laboratorios especializados, que permiten el desarrollo de importantes trabajos de investigación y cuenta además con investigadores reconocidos nacional e internacionalmente.

Laboratorio de Química

Al Igual que en el caso de los laboratorios de Física, la Universidad cuenta con infraestructura, equipos y personal especializados en esta área adscritos al programa de Química, que apoyan los servicios solicitados por los demás programas.

13.2. PRÁCTICAS DE CAMPO

Las diversas actividades prácticas que sirven de apoyo al trabajo académico, se ubican, algunas de ellas dentro del campus universitario, otras distribuidas en la geografía colombiana. Se han venido realizando convenios con instituciones como: la Secretaría de Tránsito de Bogotá, Gobernación de Boyacá, Instituto Nacional de Vías y alcaldías, todos ellos utilizados por estudiantes del programa para la realización de prácticas como modalidad de proyecto de grado.

También se han desarrollado convenios con entidades nacionales e internacionales, con empresas privadas e instituciones gubernamentales, cuyo propósito es establecer acuerdos de cooperación e investigación, distribuidos en diferentes modalidades en los que participan activamente profesores y estudiantes. Específicamente se han establecido convenios de cooperación que permiten que los estudiantes realicen sus prácticas empresariales como modalidad de trabajo de grado. De igual forma, se cuenta con convenios para el desarrollo de proyectos de extensión.

Los principales escenarios de práctica son:

- Campo de práctica de topografía y trazado vial
- Empresas del sector transporte y del sector vial
- Instalaciones de transporte masivo
- Instalaciones portuarias y aeroportuarias
- Terminales de transporte
- Plantas de preparación mecánica de materiales
- Plantas de cemento y de asfalto
- Sitios de interés geotécnico
- Empresas de distribución y mantenimiento de equipos
- Campus universitario, interno
- Obras de infraestructura vial
- Instituciones estatales de infraestructura vial
- Organismos de tránsito y transporte

13.3. LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Se cuenta con un material de soporte basado en las normas vigentes para el manejo, administración, operación y requisitos de ensayo, tales como, AASHTO, ASTM, ICONTEC e INV, y normas relacionadas con sistema de gestión de calidad como NTC- ISO 9000, encaminadas a enriquecer y mejorar el servicio del Laboratorio.

Además este laboratorio dispone de documentación base como bibliografía de las áreas de suelos, materiales y pavimentos, formatos y guías de ensayos para el proceso investigativo y de aprendizaje.

Esta documentación se ubica en la Biblioteca Central de la Institución, en el Centro de Documentación y Educación Continua de la Facultad de Ingeniería – CEDEC- y en el Laboratorio.

Para atender las necesidades de mantenimiento y calibración de los equipos, la Universidad contrata el servicio a empresas que estén certificadas para estas actividades y que cumplan con las especificaciones establecidas por la Institución.

EQUIPO	APLICACIÓN	ENSAYO
Máquina Universal	Determinación de la resistencia a la tensión y compresión de los materiales.	Ensayo de compresión, plegado y similares en materiales de metalurgia, concretos y construcción en general.
Equipo Triaxial	Determinación de parámetros de resistencia de un suelo	Ensayos en muestras de suelo que permitan confinamiento, sometidas a tres esfuerzos
Consolidómetro	Consolidación unidimensional de los suelos	Determina las características de estabilización de un suelo en un tiempo determinado al aplicarle una fuerza
Corte Directo Digital	Corte directo de suelos	Determinar la resistencia al corte en muestras de suelos cohesivos y friccionantes en probetas alteradas e inalteradas
Máquina de los Ángeles	Resistencia al desgaste	Determinar la resistencia al desgaste de los agregados sometidos a cargas abrasivas
Densímetro Nuclear	Peso unitario del suelo en el terreno	Determinar la densidad insitu, humedades, porcentajes de compactación, porcentaje de asfalto en suelos y pavimentos
Máquina de Compresión Simple	Compresión simple	Simular cargas y determinar la resistencia en suelos que permitan confinamiento

EQUIPO	APLICACIÓN	ENSAYO
Máquina Compresión cilindros de Concreto		Determinar la resistencia a la compresión en cilindros de concreto.
Prensa para Flexión en Vigas		Aplicar cargas en forma puntual o central y en una tercera parte de la luz de la viga y así determinar la resistencia a la flexión.
Aparato de Vicat	Consistencia y tiempo de fraguado del cemento	Determinar la consistencia normal, la consistencia estándar y tiempo de fraguado en el cemento y cal.
Perforadora Sacanúcleos Portátil	Toma de núcleos	Perforar y extraer testigos en carreteras
Viga Benkelman Doble	Deformación elástica de un pavimento flexible	Determinar la deflexión recuperable y el radio de curvatura de un pavimento flexible producida por una carga estática.
Extractor Centrífugo de Asfaltos	Porcentaje bituminoso en mezclas	Determinar el porcentaje bituminoso en mezclas de pavimento asfalto.
Cono Dinámico para CBR de Campo	CBR de campo	Conocer la resistencia a la penetración de un suelo in situ
Centrífuga para Equivalente de Kerosene	CKE	Determinar aproximadamente del contenido óptimo de asfalto en mezclas asfálticas
Prensa Marshall Manual con anillo de Carga	Resistencia de mezclas Bituminosas	Determinar la resistencia y deformaciones en probetas de mezclas asfálticas
Esclerómetro	Resistencia de concretos insitu	Para ensayos no destructivos

ANEXO 1: MALLA CURRICULAR

ANEXO 2: RELACIÓN DE PROFESORES

No.	Nombre del directivo o profesor	Cargo	Unidad Académica	Nivel máximo de formación	Dedicación	Porcentaje dedicación
1	Nelson Rafael Camargo Torres	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Universitaria	Tiempo Completo	100
2	Daniel Humberto Cárdenas Guevara	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Doctorado	Tiempo Completo	100
3	Sonia Esperanza Díaz Márquez	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Especialización	Tiempo Completo	100
4	Carlos Hernando Higuera Sandoval	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
5	Luis Carlos Leguizamón Barreto	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
6	Gonzalo Pérez Buitrago	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
7	Juan Carlos Poveda D'Otero	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
8	Jorge Nevardo Prieto Muñoz	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Doctorado	Tiempo Completo	100

No.	Nombre del directivo o profesor	Cargo	Unidad Académica	Nivel máximo de formación	Dedicación	Porcentaje dedicación
9	Luis Alfredo Vega Báez	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Doctorado	Tiempo Completo	100
10	Flor Ángela Cerquera Escobar	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
11	Jaime Pedroza Soler	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
12	Luis Gabriel Márquez Díaz	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
13	Diego Fernando Páez Moreno	Docente de Planta	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Tiempo Completo	100
14	José Rodrigo Alarcón Dallos	Docente Ocasional	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Especialización	Tiempo Completo	100
15	Edgar Arnaldo Calderón Malagón	Docente Ocasional	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Especialización	Tiempo Completo	100
16	Fredy Alberto Guío Burgos	Docente Ocasional	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Especialización	Tiempo Completo	100
17	Claudia Cristina Salazar Díaz	Docente Ocasional	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Doctorado	Tiempo Completo	100
18	Nancy Mariela Casadiego Ruíz	Docente	Facultad de	Especialización	Tiempo	100

No.	Nombre del directivo o profesor	Cargo	Unidad Académica	Nivel máximo de formación	Dedicación	Porcentaje dedicación
		Catedrático	Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías		completo	
19	Héctor Rafael Carrero Camacho	Docente Ocasional	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Universitaria	Tiempo completo	100
20	Benjamín Rocha Céspedes	Docente Catedrático	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Maestría	Hora Cátedra	25
21	Héctor Mauricio Sánchez Abril	Docente Catedrático	Facultad de Ingeniería - Ingeniería de Transporte y Vías	Especialista	Hora Cátedra	20

ANEXO 3: DOCUMENTOS DEL PROGRAMA