ACUERDO n.° 315 DE 2023
26 de Septiembre

Por el cual se aprueba la creación del programa de Maestría de Profundización en Ingeniería de Transporte y Logística, modalidad presencial, con lugar de desarrollo Bucaramanga

EL CONSEJO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
en uso de sus atribuciones legales, y

CONSIDERANDO:

a. Que la Ley 30 de 1992 por la cual se organiza el servicio público de educación superior y el Estatuto General de la Universidad Industrial de Santander aprobado mediante el acuerdo del Consejo Superior n.° 166 de 1993 disponen que el Consejo Académico es la máxima autoridad académica de la Universidad.

b. Que es deber de la Universidad Industrial de Santander contribuir al progreso científico y humanístico del país, mediante la creación de programas de educación superior de máximo nivel académico, que permitan la formación de profesionales de altas calidades académicas, para la aplicación y generación del conocimiento.

c. Que la Escuela de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas, elaboró el proyecto educativo para la creación del programa de Maestría de Profundización en Ingeniería de Transporte y Logística, modalidad presencial, con lugar de desarrollo Bucaramanga. Este proyecto ha sido elaborado en cumplimiento de las condiciones de calidad exigidas por el Decreto 1330 de 2019 del MEN, considerando las evidencias e indicadores definidos en la Resolución n.° 021795 de 2020 del MEN, y en concordancia con el acuerdo del Consejo Superior n.° 075 de 2013 que aprobó el Reglamento General de Posgrado.

d. Que la Dirección de Planeación de la Universidad, después de analizar la documentación que se relaciona a continuación, concluyó que el proyecto cumple con los requisitos establecidos en las disposiciones normativas mencionadas en el literal c) y, en consecuencia, avaló el proyecto para ser sometido a consideración del Consejo Académico. La documentación referida es la siguiente:

- Concepto de Planeación.
- Concepto de CEDEDUIS (comunicación del 15 de septiembre de 2023 y observaciones del 14 de agosto, 31 de marzo, 01 de marzo de 2023 y 10 de noviembre de 2022).
- Concepto de Dirección de Posgrados (comunicación del 18 de mayo de 2023 y observaciones del 23 de marzo de 2023).
- Proyecto Educativo del Programa (PEP).
- Resumen ejecutivo del PEP.
- Extracto del acta n.° 29 del 29 de agosto de 2023 de la Escuela de Ingeniería Civil.
- Extracto del acta n.° 32 del 08 de septiembre de 2023 del Consejo de Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas.

e. Que el Consejo Académico, en sesión realizada el 26 de septiembre de 2023, después de considerar el concepto de Planeación, los conceptos de CEDEDUIS y Dirección de Posgrados y el aval emitido por este consejo a la propuesta de intención de creación del programa, y de analizar y discutir el contenido del proyecto educativo del programa, aprobó la creación del programa Maestría de Profundización en Ingeniería de Transporte y Logística, modalidad presencial, con lugar de desarrollo Bucaramanga.

En mérito de lo anterior,

ACUERDO n.° 315 DE 2023
26 de Septiembre

A C U E R D A:

ARTÍCULO 1°. Crear en la Universidad Industrial de Santander el programa de Maestría de Profundización en Ingeniería de Transporte y Logística, modalidad presencial, con lugar de desarrollo Bucaramanga, adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil, según el proyecto educativo del programa que forma parte integral del presente acuerdo.

ARTÍCULO 2°. La Universidad deberá tramitar por conducto de la Vicerrectoría Académica el registro calificado del programa en mención ante el Ministerio de Educación Nacional y no podrá ofertar el mismo hasta tanto se obtenga el registro calificado.

PUBLÍQUESE, COMUNÍQUESE Y CÚMPLASE.

Expedido en Bucaramanga, a los veintiséis (26) días del mes de septiembre de 2023.

EL PRESIDENTE DEL CONSEJO ACADÉMICO,

HERNÁN PORRAS DÍAZ
Rector

LA SECRETARIA GENERAL, SOFÍA PINZÓN DURÁN

MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
FACULTAD DE INGENIERÍAS
FISICOMECÁNICAS
2022

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
Universidad Industrial de Santander
Derechos reservados
Ciudad Universitaria, Carrera 27 Calle 9
PBX: 634 40 00 Ext. 2759 Telefax. 6320744
A.A. 678
Bucaramanga - Colombia
2022

REGISTRO HISTÓRICO DEL DOCUMENTO		
VERSIÓN	**FECHA**	**DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO**
01	Junio de 2022	Documento Inicial

ELABORADO POR:	**APROBADO POR:**
PhD.Miller Humberto Salas Rondón *Profesor* *Escuela de Ingeniería Civil* PhD (c) Yerly Fabián Martínez Estupiñán *Profesor* *Escuela de Ingeniería Civil* MSc. (c) Claudia Patricia Báez Trujillo *Profesor* *Escuela de Ingeniería Civil* MSc. (c) Nelson Deiwer Baza Solares *Profesor* *Escuela de Ingeniería Civil* PhD. Angélica Corzo Hernández *Profesional apoyo registros calificados* *Escuela de Ingeniería Civil*	**Claustro de Profesores** Acta 22 de 29 de agosto de 2022 **Comité de Posgrados** Acta 20 de 29 de agosto de 2022 **Consejo de Escuela** Acta 29 de 29 de agosto de 2022 **Consejo de Facultad** Acta 32 de 08 de septiembre de 2022

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN 11

1 CONTEXTO DEL PROGRAMA 12

1.1 MISIÓN DE LA UNIDAD ACADÉMICA 12
1.2 VISIÓN DE LA UNIDAD ACADÉMICA 12
1.3 PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA UNIDAD ACADÉMICA 12

2 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA 14

2.1 DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA 14
2.2 TÍTULO QUE OTORGA 15
2.3 CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN DEL PROGRAMA 15
2.4 MODALIDAD 15
2.5 LUGAR DONDE SE OFRECE EL PROGRAMA 15
2.6 DURACIÓN DEL PROGRAMA 15
2.7 JORNADA DE OFRECIMIENTO DEL PROGRAMA 15
2.8 NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS 15
2.9 PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN 15
2.10 NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE 15

3 CONSIDERACIONES PARA EL INGRESO AL PROGRAMA 16

3.1 PERFIL DEL ASPIRANTE 16
3.2 CRITERIOS Y PROCESOS DE ADMISIÓN 16
3.2.1 Proceso de inscripción 16
3.2.2 Proceso de selección 17
3.2.3 Proceso de admisión 19

4 PROPUESTA CURRICULAR 20

4.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA 20
4.1.1 Estado de la oferta de formación de posgrados afines 20
4.1.2 Modalidad y lugar de desarrollo del programa 30
4.1.3 Necesidades del entorno y articulación con la propuesta curricular 31
4.1.4 Factores que constituyen los rasgos distintivos del programa 41
4.1.5 Justificación del campo o campos de educación y formación en los que se desarrollará el Programa 42
4.2 CONCEPTUALIZACIÓN TEÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA DEL PROGRAMA 43
4.2.1 Componentes de formación del programa 45
4.2.2 Estructura conceptual del saber 47
4.3 OBJETO DE ESTUDIO DEL PROGRAMA 48
4.4 PROPÓSITOS GENERALES DEL PROGRAMA 48
4.5 COMPONENTE FORMATIVO 48
4.5.1 Plan General de Estudios 49
4.5.2 Resultados de aprendizaje 56
4.5.3 Perfil de egreso 60
4.5.4 Medios de comunicación y difusión del plan general de estudios, los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso 61
4.6 COMPONENTE PEDAGÓGICO 61
4.6.1 Modelo pedagógico y didáctico del programa 61
4.6.2 Consideración de la diversidad de los estudiantes en el componente pedagógico 66
4.6.3 Recurso humano que apoya el componente pedagógico 67

4.6.4 Ambientes de aprendizaje, herramientas tecnológicas y estrategias de interacción del programa 67
4.7 COMPONENTE DE INTERACCIÓN 67
4.7.1 Descripción de la forma en la cual se evidencia la articulación de los componentes de interacción con el proceso formativo 67
4.7.2 Descripción de los actores, el contexto social, ambiental, tecnológico y cultural, y las dinámicas para interactuar y contribuir con los aspectos curriculares del programa académico 69
4.7.3 Descripción de la forma en la cual el programa desarrollará las condiciones para que sus estudiantes y profesores puedan interactuar en contextos sincrónicos y asincrónicos 69
4.7.4 Descripción de las actividades académicas, docentes, formativas, científicas, culturales y de extensión que proyecta implementar en los próximos siete (7) años para favorecer la internacionalización 70
4.8 MECANISMOS DE EVALUACIÓN 71
4.8.1 Descripción de los mecanismos de evaluación del programa, en coherencia con las políticas institucionales, el proceso formativo, los resultados de aprendizaje y el modelo o modelos pedagógicos 71
4.8.2 Justificación de los mecanismos de evaluación propuestos 73
4.8.3 Mecanismos de evaluación que permitirán el seguimiento sistemático al logro de los resultados de aprendizaje 73
4.8.4 Articulación de los mecanismos de evaluación con el proceso formativo y las actividades académicas 74
4.8.5 Retroalimentación de las evaluaciones 76
4.8.6 Estrategias y mecanismos que permitirán avanzar gradualmente en las condiciones de accesibilidad de la comunidad educativa a los mecanismos de evaluación 77

5 ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO 78

5.1 PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA 78
5.2 CONTENIDOS CURRICULARES QUE EVIDENCIAN LA INTENCIONALIDAD ORGANIZACIONAL DE LAS LABORES FORMATIVAS, ACADÉMICAS, Y DOCENTES 78
5.3 COMPONENTES QUE ESTRUCTURAN EL MICRO, MESO, Y MACROCURRÍCULO 78
5.4 ACTIVIDADES ACADÉMICAS, FORMA EN QUE SE RELACIONAN Y COMPLEMENTAN ENTRE SÍ, CRÉDITOS ACADÉMICOS Y HORAS DE INTERACCIÓN ESTUDIANTE-PROFESOR 79
5.5 CRÉDITOS ACADÉMICOS ASOCIADOS A CADA ACTIVIDAD Y DISCRIMINACIÓN DE HORAS DE INTERACCIÓN DEL ESTUDIANTE CON EL PROFESOR 83
5.6 ESTRATEGIAS PARA SEGUIMIENTO AL AVANCE DEL ESTUDIANTE FACILITANDO SU PERMANENCIA, GRADUACIÓN OPORTUNA Y LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE 84
5.7 MECANISMOS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTES Y PROFESORES 84
5.8 REQUISITOS DE GRADUACIÓN 85

6 INVESTIGACIÓN 87

6.1 DECLARACIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 87
6.2 PROCESO FORMATIVO EN INVESTIGACIÓN 88
6.2.1 Estrategias, medios y contenidos curriculares para la formación en investigación e innovación 88
6.2.2 Forma en que las actividades académicas, docentes y formativas se nutren de la investigación e innovación 89
6.3 LÍNEAS DE FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA 90
6.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 90
6.4.1 Proyección para los próximos siete (7) años de la agenda de investigación e innovación 90
6.4.2 Grupos de investigación reconocidos o clasificados en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación 91
6.4.3 Productos de investigación de acuerdo con los lineamientos establecidos por el sistema nacional de ciencia y tecnología u otros afines 92
6.4.4 Investigadores reconocidos en el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en los últimos siete (7) años 93
6.4.5 Estrategias de vinculación de los estudiantes del programa a los procesos realizados en los grupos de investigación 94
6.4.6 Estrategias que propenden para que los resultados de la investigación contribuyan a la transformación social 94

6.4.7 Mecanismos de difusión, divulgación y visibilidad nacional e internacional de la investigación e innovación desarrollada por el programa 95
6.4.8 Dinámica de generación de nuevo conocimiento y/o movimiento de la barrera del conocimiento 95

7 RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO 97

7.1 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR EXTERNO 97
7.2 CONVENIOS QUE FACILITAN LA RELACIÓN DEL PROGRAMA CON EL SECTOR EXTERNO 101
7.3 MECANISMOS PARA GESTIONAR LA INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS QUE SE OBTENGAN DE LA ARTICULACIÓN DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES CON LA DINÁMICA DE SU CONTEXTO 105

8 PROFESORES 106

8.1 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE PROFESORES 106
8.1.1 Descripción del grupo de profesores con el que contará el programa 106
8.1.2 Cumplimiento de políticas institucionales que den cuenta de que el número de profesores es el requerido para atender las condiciones de calidad de aspectos curriculares 106
8.2 PERFILES 107
8.2.1 Procesos para formular y actualizar los perfiles profesorales 107
8.2.2 Perfiles de los profesores que atenderán las labores formativas 108
8.3 ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES 109
8.3.1 Procesos de formulación, seguimiento y evaluación de la asignación y gestión de las actividades académicas de los profesores. 109
8.3.2 Cobertura prevista de las labores formativas 110
8.4 PERMANENCIA, DESARROLLO Y CAPACITACIÓN PROFESORAL 112
8.4.1 Estrategias y acciones que promuevan la permanencia de profesores 112
8.4.2 Procesos para formular, hacer seguimiento y evaluar el plan de desarrollo y capacitación de los profesores 113
8.4.3 Plan de desarrollo y capacitación de los profesores, de acuerdo con el tipo de vinculación y dedicación, para los próximos siete (7) años 115
8.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES 116
8.5.1 Articulación de la evaluación y seguimiento de profesores con el estatuto profesores 116
8.5.2 Fortalecimiento de las competencias genéricas, pedagógicas y aquellas que la institución defina 118
8.5.3 Consolidación de las habilidades sociales, comunicativas y digitales que le permitan al profesor interactuar con los estudiantes y propiciar su proceso de aprendizaje 119
8.5.4 Evaluación de la trayectoria académica de los profesores del programa vinculados a procesos de investigación 119

9 MEDIOS EDUCATIVOS 120

9.1 SELECCIÓN Y COBERTURA DE MEDIOS EDUCATIVOS 120
9.1.1 Dotación de medios educativos con los que cuenta el programa académico 120
9.1.2 Medios educativos para atender las diferencias culturales y virtuales de estudiantes y profesores, con el fin de facilitar la interacción, colaboración, evaluación y acompañamiento en el proceso formativo 132
9.1.3 Planes de fortalecimiento de competencias en estudiantes y profesores para la utilización de las tecnologías existentes y proyectadas 132
9.1.4 Plan de adquisición, construcción, o préstamo de los medios educativos 132
9.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LOS MEDIOS EDUCATIVOS 134
9.2.1 Proceso de asignación de medios educativos 134
9.2.2 Plan de mantenimiento, actualización y reposición de medios educativos 135
9.2.3 Procesos de capacitación y apropiación en el uso de medios educativos 136
9.2.4 Estrategias para garantizar que los medios educativos atenderán las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables 137

10 INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 138

10.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 138
10.1.1 Infraestructura física comunidad UIS 138
10.1.2 Plataforma tecnológica y de comunicaciones UIS 138
10.1.3 Infraestructura Escuela de Ingeniería Civil 141
10.1.4 Proyección para los próximos siete (7) años, de infraestructura física y tecnológica, plan de adquisición, construcción o préstamo 143
10.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA 145
10.2.1 Procesos de asignación de la infraestructura física y tecnológica a la comunidad académica 145
10.2.2 Plan de mantenimiento, actualización y reposición de la infraestructura física y tecnológica 146
10.2.3 Mecanismos que garantizarán que la infraestructura física y tecnológica permitirá superar barreras de acceso de las personas que lo requieran 146
10.2.4 Disposición de espacios físicos y virtuales que le faciliten al estudiante la participación en comunidades de aprendizaje por fuera del aula, de tal forma que se soporte el tiempo de aprendizaje independiente 147

11 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA 148

12 RECURSOS FINANCIEROS 151

12.1 RECURSOS FINANCIEROS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y DEL PROGRAMA 152

13 ANEXOS 155

13.1 ANEXO I. PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS 155
13.1.1 Primer semestre 155
13.1.2 Segundo semestre 171
13.1.3 Tercer semestre 183
13.1.4 Electivas 192
13.2 ANEXO II. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA (ARTÍCULOS, PONENCIAS Y LIBROS) DE LOS PROFESORES PLANTA VINCULADOS A LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL 221
13.2.1 ARIAS OSORIO, Javier Eduardo 221
13.2.2 CÁCERES JIMÉNEZ, Jhon Jairo 224
13.2.3 CHIO CHO, Gustavo 225
13.2.4 MEJÍA AGUILAR, Guillermo 227
13.2.5 OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo 229
13.2.6 PORRAS DIAZ, Hernán 237
13.2.7 SALAS RONDÓN, Miller Humberto 240
13.3 ANEXO III. CONTRIBUCIÓN DESDE LAS ACCIONES EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS 242
13.4 ANEXO IV. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE SOPORTAN EL PROGRAMA 244
13.5 ANEXO V. FORMATOS DE EVALUACIÓN DE PROPUESTA DE TRABAJO DE APLICACIÓN Y TRABAJO DE APLICACIÓN 294
13.6 ANEXO VI. RELACIÓN ENTRE PROPÓSITOS DEL PROGRAMA Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DECLARADOS EN EL PERFIL DE EGRESO 303
13.7 ANEXO VII. FORMATO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN EL AULA 304
13.8 ANEXO VIII. ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DEL PREGRADO QUE DEBE TENER EL ASPIRANTE A LA MAESTRÍA 306

LISTA DE TABLAS

Pág.

TABLA 1 PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 12
TABLA 2 ASPECTOS PARA LA SELECCIÓN DE LOS ASPIRANTES ---------- 17
TABLA 3 CRITERIOS PARA LA ENTREVISTA ---------- 18
TABLA 4 PROGRAMAS ACTIVOS DE ESPECIALIZACIÓN AFINES AL TRANSPORTE Y LOGÍSTICA A NIVEL NACIONAL ---------- 20
TABLA 5 PROGRAMAS ACTIVOS DE MAESTRÍA AFINES A LA INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA A NIVEL NACIONAL ---------- 21
TABLA 6 PROGRAMAS DE MAESTRÍA AFINES AL PROGRAMA EN LA ZONA DE INFLUENCIA ---------- 22
TABLA 7 INDICADORES DE MAESTRÍAS SIMILARES DE REFERENCIA ---------- 23
TABLA 8 ALGUNOS PROGRAMAS DE POSGRADO AFINES AL TRANSPORTE Y LOGÍSTICA A NIVEL INTERNACIONAL. ---------- 25
TABLA 9 NÚMERO DE GRADUADOS EN COLOMBIA EN PROGRAMAS DE PREGRADO AFINES A LA MAESTRÍA 2013- 2021 ---------- 27
TABLA 10 NÚMERO DE GRADUADOS EN LA ZONA DE INFLUENCIA, DE PROGRAMAS DE PREGRADO AFINES A LA MAESTRÍA 2013- 2021 -- 27
TABLA 11 NÚMERO DE GRADUADOS A NIVEL LOCAL EN PROGRAMAS DE PREGRADO AFINES A LA MAESTRÍA 2013- 2021 ---------- 27
TABLA 12 PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA LOS SERVICIOS DE TRANSPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES. ---------- 33
TABLA 13 PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA ---------- 50
TABLA 14 ACTIVIDADES ELECTIVAS MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA ---------- 50
TABLA 15 RELACIÓN RESULTADOS DE APRENDIZAJE VS PLAN DE ESTUDIOS ---------- 58
TABLA 16 AMBIENTES DE INTERACCIÓN SINCRÓNICA Y ASINCRÓNICA ESTUDIANTE-DOCENTE ---------- 70
TABLA 17 ACTIVIDADES PARA INTERNACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA ---------- 71
TABLA 18 SEGUIMIENTO AL AVANCE DEL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE ---------- 74
TABLA 19 AGENDA DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA ---------- 90
TABLA 20 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 91
TABLA 21 PROFESORES PLANTA DEL PROGRAMA RECONOCIDOS POR MINCIENCIAS ---------- 93
TABLA 22 AGENDA DE VINCULACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO ---------- 98
TABLA 23 PROYECTOS DE EXTENSIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL. ---------- 99
TABLA 24 CONVENIOS CON UNIVERSIDADES INTERNACIONALES ---------- 102
TABLA 25 CONVENIOS CON UNIVERSIDADES NACIONALES ---------- 104
TABLA 26 CONVENIOS ACTIVOS CON REDES NACIONALES ---------- 104
TABLA 27 PROFESORES PLANTA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA ---------- 108
TABLA 28 PROFESORES EXTERNOS MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA PERTENECIENTES AL GRUPO GEOMÁTICA 109
TABLA 29 DISTRIBUCIÓN DE APOYO DOCENTE EN LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA ---------- 111
TABLA 30 PLAN DE FORMACIÓN DOCENTE ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL 2021-2023 ---------- 115
TABLA 31PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE PROFESORES ---------- 115
TABLA 32 CATEGORÍAS DE LAS COLECCIONES DE LA BIBLIOTECA CENTRAL DE LA UIS ---------- 121
TABLA 33 RESUMEN DE INDICADORES BIBLIOGRÁFICOS ---------- 121
TABLA 34 SOFTWARE DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 126
TABLA 35 EQUIPOS DE LABORATORIO DE TOPOGRAFÍA ---------- 127
TABLA 36 EQUIPOS DE LABORATORIO DE GEOMÁTICA ---------- 128
TABLA 37 RECURSOS PRESUPUESTALES DESTINADOS A FINANCIAR LA INVERSIÓN INSTITUCIONAL (MILLONES DE PESOS) ---------- 133
TABLA 38 INVERSIÓN EN MEDIOS EDUCATIVOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 133
TABLA 39 PLAN DE ADQUISICIÓN/REPOSICIÓN, MANTENIMIENTO Y/O ACTUALIZACIÓN, DE MEDIOS EDUCATIVOS EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 134
TABLA 40 PRESUPUESTO APROBADO 2015-2021 – DIVISIÓN DE MANTENIMIENTO TECNOLÓGICO Y PLANTA FÍSICA ---------- 135
TABLA 41. SISTEMAS DE INFORMACIÓN UIS PARA USO PRINCIPAL DEL PROGRAMA ---------- 140
TABLA 42 DISTRIBUCIÓN DE ESPACIOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 142
TABLA 43 RECURSOS PRESUPUESTALES DESTINADOS A FINANCIAR LA INVERSIÓN FÍSICA (MILLONES DE PESOS) ---------- 145
TABLA 44 PLAN DE MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL (7 AÑOS) ---------- 146
TABLA 45 MODELO DE EVALUACIÓN ---------- 149

TABLA 46 VALORES ANUALES DE INVERSIÓN DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL ---------- 153

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. COMPARACIÓN DE LA CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE TERRESTRE EN COLOMBIA ---------- 31
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA INVERSIÓN PÚBLICA POR MODOS DE TRANSPORTE ---------- 34
FIGURA 3. MOVIMIENTO DE PASAJEROS SEGÚN MODO DE TRANSPORTE. ---------- 35
FIGURA 4. TRANSPORTE DE CARGA SEGÚN MODO DE TRANSPORTE ---------- 35
FIGURA 5. RED VIAL ACTUAL DE INFRAESTRUCTURAS A 2015 Y RED A 2035 CON DOS DÉCADAS DE INVERSIÓN. ---------- 37
FIGURA 6. CRECIMIENTO PARQUE AUTOMOTOR SEGÚN AÑO DE MATRÍCULA (AUTOMÓVILES Y MOTOCICLETAS EN COLOMBIA)---------- 37
FIGURA 7. COMPROMISOS PRESUPUESTALES CON LAS REGIONES A TRAVÉS DE DIVERSOS DOCUMENTOS CONPES ---------- 38
FIGURA 8. CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR MATRICULADO EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA DEL 2016 AL 2020. ---------- 39
FIGURA 9. CANTIDAD DE MAGÍSTERES EN ÁREAS AFINES AL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA, SEGÚN RANGO SALARIAL (2003-2020) --------- 40
FIGURA 10. ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL SABER DEL PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA. ---------- 47
FIGURA 11 ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS MAESTRÍA EN INGENIERÍA DEL TRANSPORTE Y LOGÍSTICA. ---------- 80
FIGURA 12 EDIFICIOS CON ESPACIOS ASIGNADOS A LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL EN CAMPUS CENTRAL UIS ---------- 141
FIGURA 13 MUESTRA DE AULAS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL---------- 142
FIGURA 14 SALAS DE INFORMÁTICA DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL---------- 143
FIGURA 15 SALA DE VISUALIZACIÓN ---------- 143

INTRODUCCIÓN

En este documento se presenta la propuesta para la creación de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander (UIS). Este proyecto surge como consecuencia de la evolución constante de la Universidad en sus más de setenta años de crecimiento, en los que ha formado Ingenieros Civiles de alta calidad ética y con los fundamentos técnicos necesarios para desarrollar las actividades profesionales que exige el título otorgado. Asimismo, la UIS a través de la Escuela de Ingeniería Civil ha venido creando y consolidando programas de posgrado desde el año 1993 con la especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción, seguido de la especialización en Estructuras en 2001, la maestría de investigación en Ingeniería Civil en el año 2006 y las maestrías profesionalizantes en Geotecnia (2009), Ingeniería Estructural (2012), Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (2017).

En el caso de los programas de posgrado profesionalizantes, estos han fortalecido las cualidades técnicas de los ingenieros de la región y han generado un impacto importante en la sociedad colombiana para el desarrollo de proyectos de infraestructura con la capacitación de los profesionales en las técnicas más actualizadas acordes con las necesidades de un país en pleno desarrollo. En este contexto, el área de transporte y vías, como un área importante de la ingeniería civil, requiere la creación de un programa de posgrado a partir del cual contribuir a dicho desarrollo.

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística será un programa de formación de posgrado profesionalizante, cuyo propósito fundamental será *formar profesionales de Ingeniería Civil, e Ingeniería de Vías y Transporte para que posean conocimientos especializados y tecnológicos, así como competencias para el análisis, planeación, diseño, operación y gestión de sistemas de transporte con el fin de garantizar una movilidad segura, eficaz, eficiente y sostenible*.

La propuesta de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística describe en el primer capítulo el contexto del programa. Seguidamente, en los capítulos 2, 3, 4, y 5 se identifica y presenta la propuesta curricular, con la organización de actividades académicas. En el capítulo 6 se aborda el tema de investigación. En el capítulo 7 la relación con el sector externo. El capítulo 8 está centrado en la caracterización de profesores para el programa. Los recursos para el desarrollo del programa se presentan en los capítulos 9 y 10. En el capítulo 11 se presenta el modelo de evaluación que seguirá el programa. Finalmente, en el capítulo 12 se describen los recursos financieros para funcionamiento de la maestría.

1 CONTEXTO DEL PROGRAMA

1.1 MISIÓN DE LA UNIDAD ACADÉMICA

La Escuela de Ingeniería Civil tiene como misión la formación integral de profesionales de la ingeniería con capacidad científica, tecnológica y humanística, para planear y desarrollar proyectos de infraestructura y obras civiles, comprometidos con el desarrollo sostenible de una sociedad equitativa.

La Escuela tiene como actividad primordial la generación de conocimiento, la adaptación de nuevas tecnologías y la implementación de los últimos desarrollos científicos y tecnológicos para bien de la sociedad, asimismo, la Escuela se desempeña como ente asesor de instituciones públicas y privadas en sus campos de acción, y ofrece servicios especializados a través de sus grupos de investigación y laboratorios[1].

1.2 VISIÓN DE LA UNIDAD ACADÉMICA

En el año 2023, la Escuela de Ingeniería Civil será reconocida a nivel internacional por la formación de profesionales con una alta capacidad humanística, científica, tecnológica y, por su aporte a la solución de los problemas de la sociedad colombiana a partir del conocimiento que genera. Sus profesores serán pares reconocidos internacionalmente por sus aportes a la ciencia, y sus graduados tendrán aceptación y preferencia en el mercado laboral por su alto grado de formación.

Por otra parte, la Escuela de Ingeniería Civil ofrecerá programas de posgrado a nivel de maestría y doctorado, apoyados en la excelencia de sus profesores y grupos de investigación, que propenderán por la solución de los problemas de la sociedad[2].

1.3 PROGRAMAS OFRECIDOS POR LA UNIDAD ACADÉMICA

Actualmente, la Escuela de Ingeniería Civil administra siete (7) programas, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Programas ofrecidos por la Escuela de Ingeniería Civil

Formación	Programa	Creación	Registro Calificado
Pregrado	Ingeniería Civil	Acuerdo Superior Acuerdo No. 24/ 1964	Resolución MEN No. 15834 de 21 de septiembre de 2018 (7 años). Código SNIES 696 Acreditación de Alta Calidad según Resolución MEN No.2557 de 23 de febrero de 2017 (6 años)
Posgrado	Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción	Acuerdo Superior No. 143/1992	Resolución MEN No. 9722 del 16 de junio de 2020 (7 años). Código SNIES 9972

[1] Universidad Industrial de Santander.Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Civil. 2013. Pág.12
[2] Ibíd. Pág. 12

		Extensión a Bogotá	
		Acuerdo Académico No. 174/2017	Resolución MEN No. 09772 de 18 de junio de 2018 (7 años). Código SNIES: 107173
Posgrado	Especialización Estructuras	Acuerdo Académico No. 070/2001	Resolución MEN No. 16786 de 27 de diciembre de 2019 (7 años). Código SNIES 15889
		Extensión a Bogotá	
		Acuerdo Académico No. 173/2017	Resolución MEN No.11483 de 13 de julio de 2018 (7 años). Código SNIES: 107225
Posgrado	Maestría en Ingeniería Civil (Investigación)	Acuerdo Académico No. 107/2006	Resolución MEN No. 16785 de 27 de diciembre de 2019 (7 años). Código SNIES 52667
Posgrado	Maestría en Geotecnia (Profundización)	Acuerdo Académico No. 234/2009	Resolución MEN No. 20897 del 03 de noviembre de 2016 (7 años). Código SNIES 90573
Posgrado	Maestría en Ingeniería Estructural (Profundización)	Acuerdo Académico No. 009/2012	Resolución MEN No.15695 del 18 de diciembre de 2019 (7 años), y Resolución No. 7182 del 12 de mayo de 2020. Código SNIES 101673
Posgrado	Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (Profundización)	Acuerdo Académico No. 220/2016	Resolución MEN No. 1142 de 31 de enero de 2017 (7 años). Código SNIES 106110

2 IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

2.1 DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística

Nivel de formación: Maestría de Profundización

La denominación del proyecto curricular como "Maestría" se basa en la clasificación definida en la Ley 30 de 1992, artículos 10 y 12, como proyecto curricular de postgrado, tendiente a la ampliación y desarrollo de los conocimientos para la solución de problemas disciplinarios, interdisciplinarios o profesionales; así como en el Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015- Único reglamentario del sector educación (modificado por el Decreto 1330 de 2019), artículo 2.5.3.2.6.4, en el que define la naturaleza de un programa de Maestría de Profundización en su propósito de propender por el desarrollo avanzado de conocimientos, actitudes y habilidades que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso, desarrollos científicos, tecnológicos, artísticos, o culturales.

En cuanto a la especificación de "Ingeniería" en la denominación, esta se incluye para enfatizar el enfoque que tiene la Maestría en la aplicación de la ingeniería, la cual está definida como "*aplicación de las ciencias físicas, químicas y matemáticas; de la técnica industrial y en general, del ingenio humano, a la utilización* e *invención sobre la materia*" en la ley 842 de 2003[3].

Sumado a lo anterior, la Clasificación internacional normalizada de la educación - campos de educación y formación adaptada para Colombia CINE-F 2013 A.C. reglamentada mediante la Resolución 1791 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia, e implementada por el Ministerio de Educación Nacional para clasificar los programas académicos en el Sistema nacional de información de la educación superior-SNIES, indica que "*el contenido temático principal determina el campo de educación y formación en el que se debe clasificar un programa. A efectos prácticos, el contenido temático principal de un programa se determina por el campo detallado en el que se cursa la mayor parte (más del 50%) o la parte claramente predominante de los créditos de aprendizaje o del tiempo de aprendizaje previsto para los alumnos. Los programas se clasifican en el campo detallado que contiene su temática principal*". Por lo anterior, y teniendo en cuenta que las actividades formativas del currículo propuesto en este proyecto educativo están organizadas para ser aplicadas en las áreas del transporte y la logística, las cuales pertenecen a dos disciplinas en Ingeniería (Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial), se adopta la denominación interdisciplinar de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, de manera que se especifique que el programa tiene dichos enfoques.

Por otra parte, tal como se consigna en el perfil de egreso y los propósitos generales del programa (cf. numerales 3.4 y 3.6), el programa busca formar profesionales con conocimientos especializados y tecnológicos para el análisis, planeación, diseño, operación y gestión de cualquier sistema de transporte, para lo cual se ha dispuesto un currículo conformado por cuatro componentes: Básico-Fundamentación;

[3] Congreso de la República de Colombia. Ley 842 del 9 de octubre de 2003, "por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de Ética Profesional y se dictan otras disposiciones."

Profundización en transporte y logística; Temas Transversales; y Desarrollo de trabajo de aplicación (cf. numeral 3.8), de tal manera que la denominación como "Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística" está en correspondencia con las disciplinas en estudio, el currículo, el perfil de egreso, los propósitos del programa, el nivel de formación, y la normativa nacional respectiva.

2.2 TÍTULO QUE OTORGA

Magíster en Ingeniería de Transporte y Logística.

2.3 CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN DEL PROGRAMA

Campo amplio: 07 Ingeniería, industria y construcción
Campo específico: 073 Arquitectura y construcción
Campo detallado: 0732 Construcción e Ingeniería Civil

2.4 MODALIDAD

Presencial.

2.5 LUGAR DONDE SE OFRECE EL PROGRAMA

Bucaramanga, Departamento de Santander.

2.6 DURACIÓN DEL PROGRAMA

Tres (3) semestres académicos.

2.7 JORNADA DE OFRECIMIENTO DEL PROGRAMA

Fin de semana, en el horario de viernes de 6:00 p.m. a 10:00 p.m., y sábado de 7:00 a.m. a 1:00 p.m. con mediación un fin de semana de manera presencial física en el campus y el siguiente fin de semana mediante uso de TIC a través de las plataformas institucionales (Zoom y Teams).

2.8 NÚMERO DE CRÉDITOS ACADÉMICOS

41 créditos académicos.

2.9 PERIODICIDAD DE LA ADMISIÓN

Anual.

2.10 NÚMERO DE ESTUDIANTES ADMITIDOS POR COHORTE

El programa de Maestría tiene disponibilidad para admitir hasta 30 estudiantes por cohorte.

3 CONSIDERACIONES PARA EL INGRESO AL PROGRAMA

3.1 PERFIL DEL ASPIRANTE

El programa de Maestría en Ingeniería del Transporte y Logística está dirigido a profesionales de Ingeniería civil, e Ingeniería de vías y transporte[4]. Los aspirantes deberán ser personas dispuestas al trabajo en equipo y que frente a los procesos de enseñanza - aprendizaje participen con actitud de innovación, aplicando las tecnologías de información y comunicación, y la gestión de las diversas herramientas existentes para la solución de problemas[5].

3.2 CRITERIOS Y PROCESOS DE ADMISIÓN

El proceso de admisión y selección de estudiantes a la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se realiza según lo estipulado en el Título V, Capítulo I del Reglamento General de Posgrado UIS (Acuerdo del Consejo Superior No.075 de 2013)[6], que incluye:

3.2.1 PROCESO DE INSCRIPCIÓN

El aspirante deberá presentar los siguientes documentos, en el periodo de inscripción establecido por el calendario de posgrado respectivo aprobado por el Consejo Académico de la UIS:

a) Formulario de inscripción correspondiente debidamente diligenciado.
b) Hoja de vida en formato establecido institucionalmente para ello, con el anexo de los certificados y las fotocopias de documentos que corroboren lo descrito en ella.
c) Copia del documento de identidad vigente en Colombia o pasaporte vigente para extranjeros.
d) Foto reciente tipo documento, preferiblemente en formato digital.
e) Copia del diploma o copia del acta de grado del pregrado exigido por el programa, expedido por una institución de educación superior reconocida en Colombia. Si el aspirante posee título de una universidad del extranjero, éste debe estar debidamente apostillado y traducido al español si está en lengua extranjera. Los títulos deberán estar convalidados ante el Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia en caso de que el aspirante vaya a cursar una especialización en el área de la salud, del derecho u otra que esté regulada por normas nacionales que hagan exigible este acto administrativo.
f) Certificado de las calificaciones obtenidas durante el pregrado, con mención del promedio ponderado. Para el caso de egresados graduados de pregrado en la UIS, no es necesario suministrar este documento.

---

[4] Para definir las profesiones que deben tener los aspirantes se realizó un análisis de los conocimientos de base con los que deben contar y los planes de estudio de los programas de pregrado definidos en el perfil del aspirante de algunas universidades de Colombia, dicho análisis se encuentra en el Anexo VIII.

5 El cumplimiento del perfil del aspirante se evaluará durante el proceso de admisión mediante el análisis de la hoja de vida, el examen de conocimientos, y la entrevista.

[6] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No. 075 de 2013. Art. 89-93.

g) Recibo de pago expedido por la Tesorería de la Universidad por el valor vigente de inscripción o recibo de consignación en las cuentas bancarias autorizadas por la UIS.
h) Dos cartas de referencia académica, confidenciales, en sobres sellados, enviadas directamente a la coordinación de posgrados, según formulario establecido por la UIS, que será suministrado por la unidad académica a la cual se encuentre adscrito el programa de maestría.
i) Carta de aval de un grupo o centro de investigación de la Universidad Industrial de Santander o de una empresa u organización, firmada por el representante legal de la misma, que presente al aspirante al posgrado y exprese que en tal grupo o entidad se podrá plantear o realizar el trabajo de aplicación.

En el caso de aspirantes graduados de más de un pregrado afín, en el requisito f) se considerará el programa de pregrado que, según concepto del Comité Asesor de Programas de Posgrado, esté más relacionado con el programa de maestría al que se aspira.

El grupo o centro de investigación de la UIS o la organización pública o privada que expida la carta de aval, debe asegurar al aspirante las condiciones para el desarrollo y culminación del trabajo de grado; estas condiciones incluyen la infraestructura mínima y los insumos necesarios. El grupo o centro de investigación de la UIS adquiere, además, el compromiso de asegurar la dirección y/o codirección del trabajo de aplicación y la oferta de las actividades electivas que soportan la formación de los admitidos al programa.

Se aclara que no es necesario contar con conocimiento de una lengua extranjera para el ingreso, aunque sí para egreso; no obstante, se dará puntuación durante el proceso de selección a aquellos aspirantes que cuenten con dicho conocimiento.

3.2.2 PROCESO DE SELECCIÓN

El proceso de selección estará a cargo del Comité Asesor de Programas de Posgrado, el cual realizará la selección de acuerdo con los resultados obtenidos por los aspirantes en la evaluación de la hoja de vida, el examen de conocimientos, y la entrevista con el Comité Asesor de Programas de Posgrado. El puntaje total de los aspirantes se determinará mediante la ponderación de los aspectos que se presentan en la Tabla 2:

Tabla 2 Aspectos para la selección de los aspirantes

Aspecto	Puntuación Parcial		Total
HOJA DE VIDA			45 puntos.
Experiencia laboral o investigativa en área del programa.	Hasta 7 puntos: 2 puntos por año certificado de experiencia.		
Certificado de lengua extranjera.	3 puntos: - 1 punto por certificado de nivel A1 o A2. - 2 puntos por certificado de nivel B1 o B2. - 3 puntos por certificado de nivel C1 y C2.		
Distinciones académicas.	Hasta 3 puntos: - 1 punto por distinciones de la universidad de origen y distinciones regionales. - 2 puntos por distinción cum laude y distinciones nacionales. - 3 puntos por distinción summa cum laude o distinciones internacionales.		
Promedio ponderado en pregrado.	Promedio	Puntos	
	3,00 a 3,30	5	
	3,31 a 3,50	8	

Aspecto	Puntuación Parcial		Total
	3,51 a 3,70	11	
	3,71 a 3,90	14	
	3,91 a 4,10	17	
	4,11 a 4,30	20	
	4,31 a 4,60	22	
	4,61 a 4,80	24	
	4,81 a 5,00	26	
Publicaciones y participación con ponencias en congresos.	6 puntos: - 1 punto por publicación no indexada o ponencia regional. - 2 puntos por publicaciones indexadas tipo C o ponencias nacionales o equivalentes o por capítulo de libro. - 3 puntos por publicación indexada en categoría B o A, o equivalentes, o ponencia internacional o libro de autoría del aspirante. Se tomará en cuenta la clasificación vigente de Publindex, MinCiencias, o las equivalencias de tales categorías en los índices de impacto de publicaciones seriadas.		
EXÁMEN DE CONOCIMIENTOS			45 puntos.
ENTREVISTA			10 puntos.

El coordinador del programa se encargará de la organización y custodia necesaria para la elaboración y calificación del examen de conocimientos para el proceso de selección de los aspirantes al programa. El examen de conocimientos podrá ser elaborado y evaluado por el Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela y por los profesores que este comité convoque para esta tarea. En caso eventual que el Comité Asesor de Programas de Posgrado de la Escuela lo considere pertinente, podrá acudir a un examen estandarizado de una institución externa.

La entrevista será evaluada a partir de criterios previamente establecidos y dados a conocer, para lo cual se tiene como referencia la Tabla 3; si se realizase algún cambio, se deben mantener, al menos, cuatro criterios de evaluación. Cualquier versión de la tabla que sea adoptada, debe ser elaborada, aprobada y debidamente documentada por el Comité Asesor del Programa de Posgrado y aprobada por el Consejo de Escuela antes de la convocatoria a inscripciones del programa académico:

Tabla 3 Criterios para la entrevista

CRITERIOS	PUNTAJE PROPUESTO
1. Carácter emprendedor y proactivo.	2
2. Habilidades de interacción.	2
3. Autorrealización personal y laboral.	2
4. Reconocimiento de sí en los propósitos institucionales.	2
5. Actitud hacia la investigación.	2
PUNTAJE TOTAL	**10**

El Coordinador del Programa publicará, por cualquiera de los medios institucionales disponibles, el listado de los candidatos además del lugar, la fecha y la hora donde se realizará la entrevista.

3.2.3 PROCESO DE ADMISIÓN

El aspirante podrá ser admitido al programa siempre y cuando alcance durante el proceso de selección un puntaje no menor que sesenta (60) puntos y existan cupos disponibles[7]. Los cupos definidos por período académico para el programa se asignarán a los aspirantes que obtengan los mayores puntajes en el proceso de admisión y en estricto orden descendente. En caso de empate en el puntaje de los aspirantes, se tendrán en cuenta, en su orden, los siguientes criterios de desempate:

a) La participación en las votaciones inmediatamente anteriores (Ley 403 de 1997 del Congreso de la República Colombia).
b) El puntaje del examen de conocimientos.
c) El promedio ponderado del pregrado considerado en el proceso de selección.
d) El aspirante que primero haya realizado la inscripción.

La decisión tomada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado respecto del proceso de admisión será comunicada por escrito a cada aspirante, a través del Coordinador del programa. Esta decisión académica no tiene otra instancia.

[7] Los cupos disponibles por período académico son definidos antes del inicio del proceso de selección por el Comité Asesor de Programas de Posgrado de la respectiva unidad académico-administrativa, considerando, para ello, los cupos para cada cohorte según lo expresado en el registro calificado otorgado por el Ministerio de Educación Nacional para el programa de posgrado.

4 PROPUESTA CURRICULAR

4.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

La Universidad Industrial de Santander (UIS), se ha destacado por ser un espacio de formación permanente de personas con competencias y desempeños apropiados para asumir los retos profesionales y participar de manera protagónica en el desarrollo científico, tecnológico, social y cultural del país[8]; y tal como lo plantea en el Plan de Desarrollo Institucional[9], continuará y fortalecerá la oferta de programas académicos en diversos niveles y modalidades, con pertinencia para la región y el país.

La Escuela de Ingeniería Civil, alineada con los planes institucionales, durante sus 55 años de existencia ha sido consciente de su papel en la construcción y desarrollo de la sociedad, por ello oferta programas académicos asociados a la Ingeniería Civil y el Medio Ambiente, a nivel de pregrado y posgrado, entre estos últimos propone la creación de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística.

El programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística en la UIS se sustenta a partir del análisis y evaluación de las tendencias, expectativas y necesidades que el egresado estará llamado a afrontar para trascender en la búsqueda y solución de problemas complejos. A continuación, se presenta la justificación de la oferta de la Maestría fundamentada en cinco elementos: i) el estado de la formación de posgrados de profundización en el ámbito nacional e internacional; ii) la modalidad y lugar de desarrollo del programa; iii) las necesidades del entorno a nivel internacional, nacional, regional y local; iv) los rasgos distintivos del programa, y v) el campo de educación y formación en el que se desarrollará la Maestría.

4.1.1 ESTADO DE LA OFERTA DE FORMACIÓN DE POSGRADOS AFINES

4.1.1.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA LOCAL, REGIONAL, NACIONAL, O GLOBAL

A partir de una exploración de los registros a nivel nacional en el Sistema Nacional de Información de Educación Superior (SNIES)[10] se elaboraron las Tablas 4 y 5 que ilustran los programas de posgrado relacionados con el transporte y la logística tanto a nivel de especialización como de maestría, respectivamente en modalidad presencial. Con base en esta revisión, se encontraron veintisiete (27) programas de especialización afines, de los cuales once (11) se encuentran en estado inactivo, en comparación con el número de maestrías activas (23 programas). Lo anterior muestra la tendencia actual de los profesionales a preferir estudiar programas de maestría más que de especialización.

Tabla 4 Programas activos de especialización afines al transporte y logística a nivel nacional

Programa	Institución	Modalidad	Código SNIES	Ubicación
Especialización en Tránsito, Diseño y Seguridad Vial	Universidad Nacional de Colombia	Presencial	53266	Bogotá
Especialización en Vías y Transporte	Universidad Nacional de Colombia	Presencial	2506	Medellín
Especialización en Vías y Transporte	Universidad Nacional de Colombia	Presencial	19969	Manizales
Especialización en Ingeniería de Vías Terrestres	Universidad del Cauca	Presencial	246	Popayán

[8] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No. 026 de 2018, pág. 22.
[9] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No. 047 de 2019.
[10] https://snies.mineducacion.gov.co/consultasnies/programa#.

Programa	Institución	Modalidad	Código SNIES	Ubicación
Especialización en Tránsito y Transporte	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Presencial	106113	Tunja
Especialización en Ingeniería de Vías Terrestres	Universidad de Cartagena	Presencial	17698	Cartagena
Especialización en Diseño de Vías Urbanas, Tránsito y Transporte	Universidad Distrital-Francisco José de Caldas	Presencial	16186	Bogotá
Especialización en Gerencia del Transporte	Fundación Universidad de Bogotá - Jorge Tadeo Lozano	Presencial	104819	Bogotá
Especialización en Diseño Vial e Ingeniería de Pavimentos	Universidad EAFIT-	Presencial	91073	Medellín
Especialización en Dirección de Operaciones y Logística	Universidad EAFIT-	Presencial	102965	Medellín
Especialización en Movilidad y Transporte	Universidad Libre	Presencial	103467	Bogotá
Especialización en Vías Terrestres	Universidad Pontificia Bolivariana	Presencial	107519	Montería
Especialización en Vías y Transporte	Universidad de Medellín	Presencial	10768	Medellín
Especialización en Vías y Transporte	Universidad del Sinú - Elías Bechara Zainum - UNISINU -	Presencial	53051	Montería
Especialización en Diseño, Construcción y conservación de Vías	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Presencial	8503	Bogotá

Tabla 5 Programas activos de Maestría afines a la Ingeniería de Transporte y Logística a nivel nacional

Programa	Institución	Ubicación	Modalidad	Código SNIES	Créditos	Duración (Semestres)	Periodicidad de Admisión
Maestría en Ingeniería – Énfasis Transportes	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	Presencial/ Profundización e Investigación	97	52	4	Anual
Maestría en Ingeniería- Énfasis Infraestructura y Sistemas de Transporte	Universidad Nacional de Colombia	Medellín	Presencial/ Investigación	52737	52	4	Semestral
Maestría en Ingeniería - Énfasis Infraestructura y Sistemas de Transporte	Universidad Nacional de Colombia	Manizales	Presencial/ Profundización e Investigación	103556	52	4	Semestral
Maestría en Ingeniería	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Tunja	Presencial/ Profundización	52661	48	4	Por cohorte
Maestría en Ingeniería de Tránsito	Universidad del Cauca	Popayán	Presencial/ Profundización	104524	48	4	Semestral
Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres	Universidad del Cauca	Popayán	Presencial/ Investigación	104525	48	4	Anual
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Geotecnia, Vías y Transportes	Universidad Militar-Nueva Granada	Bogotá	Presencial/ Profundización	103836	46	4	Semestral
Maestría en Logística Integral	Universidad Militar-Nueva Granada	Bogotá	Presencial/ Profundización	103706	48	4	Semestral
Maestría en Ingeniería Civil	Universidad Industrial de Santander	Bucaramanga	Presencial/ Investigación	52667	59	4	Semestral
Maestría en Logística y Transporte	Pontificia Universidad Javeriana	Bogotá	Presencial/ Profundización e Investigación	107410	48	4	Semestral
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Transporte	Universidad del Norte	Barranquilla	Presencial/ Profundización	51705	40	3	Anual
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte	Universidad Pontificia Bolivariana	Bucaramanga	Presencial/ Profundización e Investigación	102781	48	3	Anual

Programa	Institución	Ubicación	Modalidad	Código SNIES	Créditos	Duración (Semestres)	Periodicidad de Admisión
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Ingeniería de Transportes	Universidad de Los Andes	Bogotá	Presencial/ Investigación	1578	40	4	Semestral
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Tránsito y Transporte	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Bogotá	Presencial/ Profundización	53118	40	4	Semestral
Maestría en Logística y Gestión de cadenas de abastecimiento	Universidad del Valle	Cali	Presencial/ Profundización	107413	45	3	Semestral
Maestría en Gestión de la cadena de abastecimiento y logística global	Universidad Externado de Colombia	Bogotá	Presencial/ Profundización	107606	51	4	Por cohorte
Maestría en Logística Integral	Universidad Autónoma del Caribe	Barranquilla	Presencial/ Investigación	101813	50	4	Semestral
Maestría en Logística	Universidad de Medellín	Medellín	Presencial/ Profundización	101554	48	4	Semestral
Maestría en Gestión de redes de valor y logística	Corporación Universidad Piloto de Colombia	Bogotá	Presencial/ Profundización	101688	44	4	Semestral
Maestría en Logística Integral	Universidad Autónoma de Occidente	Cali	Presencial/ Profundización	53941	41	4	Anual
Maestría en Logística Integral	Universidad Tecnológica de Bolívar	Cartagena	Presencial/ Profundización e Investigación	55062	48	4	Anual
Maestría en Logística Integral	Fundación Universitaria Esumer	Medellín	Presencial/ Profundización	102245	46	4	Semestral
Maestría en Gestión Logística	Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla	Cartagena	Presencial/ Investigación	51779	39	4	Anual

Particularmente, en la zona de influencia de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, correspondiente a los departamentos Boyacá, Cundinamarca, Santander, y Norte de Santander, se ofertan 9 programas de *maestría de profundización* con alguna relación respecto a las temáticas abordadas en el plan de estudios de la Maestría (Tabla 6), todos se desarrollan en modalidad presencial. Estos programas se cursan durante 4 semestres, excepto la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la Universidad Pontificia Bolivariana cuya duración es de 3 semestres. En cuanto al número de créditos académicos, estas maestrías oscilan entre 40 y 59 créditos. Respecto a los cambios en la oferta académica de programas similares en la zona de influencia, al analizar las maestrías presentadas, 2 de ellas se crearon en los últimos tres años, aumentando el abanico de posibilidades de formación en el campo de estudios, sin que puedan llegar a incidir en el Programa ya que su enfoque es la gestión.

Tabla 6 Programas de maestría afines al programa en la zona de influencia

Programa	Institución	Ubicación	Año de registro en el SNIES	Código SNIES	Créditos	Duración (Semestres)	Periodicidad de Admisión
Maestría en Ingeniería – Énfasis Transportes	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá	1998	97	52	4	Anual
Maestría en Ingeniería	Universidad Pedagógica y	Tunja	2007	52661	48	4	Por cohorte

Programa	Institución	Ubicación	Año de registro en el SNIES	Código SNIES	Créditos	Duración (Semestres)	Periodicidad de Admisión
	Tecnológica de Colombia						
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Geotecnia, Vías y Transportes	Universidad Militar-Nueva Granada	Bogotá	2014	103836	46	4	Semestral
Maestría en Logística Integral	Universidad Militar-Nueva Granada	Bogotá	2014	103706	48	4	Semestral
Maestría en Logística y Transporte	Pontificia Universidad Javeriana	Bogotá	2018	107410	48	4	Semestral
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte	Universidad Pontificia Bolivariana	Bucaramanga*	2013	102781	48	3	Anual
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Tránsito y Transporte	Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito	Bogotá	2007	53118	40	4	Semestral
Maestría en Gestión de la cadena de abastecimiento y logística global	Universidad Externado de Colombia	Bogotá	2019	107606	51	4	Por cohorte
Maestría en Gestión de redes de valor y logística	Corporación Universidad Piloto de Colombia	Bogotá	2012	101688	44	4	Semestral

*Aunque según el SNIES su ubicación es la ciudad de Bucaramanga, realmente se encuentra ubicada en Floridablanca (área metropolitana de Bucaramanga).

De los programas analizados, la Maestría en *Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*, y en *Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la Universidad Pontificia Bolivariana*, son las de mayor comparabilidad con la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, debido a su cercanía con la ciudad de Bucaramanga, no obstante, su incidencia en el programa se considera será baja debido a la robustez de la Maestría con el enfoque en transporte y logística (cf. numeral 3.8.1). Por lo anterior, se justifica la oferta de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS en esta zona territorial colombiana para proveer el conocimiento especializado necesario para la solución de los problemas del transporte y la logística, que contribuyan al desarrollo sostenible del país.

En cuanto al comportamiento de la población estudiantil de los dos programas de mayor comparabilidad (*Maestría en Ingeniería de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia; Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la Universidad Pontificia Bolivariana)*, el Ministerio de Educación a través del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior – SNIES presenta las siguientes cifras respecto a: i) personas inscritas, admitidas y matriculadas, ii) Total de matriculados y graduados (Tabla 7).

Tabla 7 Indicadores de maestrías similares de referencia

Programa/ Universidad	Año	Periodo	Inscritos	Admitidos	Matriculados en 1er. nivel	Matriculados	Graduados
Maestría en Ingeniería Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC) SNIES: **52661**	2016	1	12	9	8	25	1
		2	11	11	10	26	4
	2017	1	5	-	-	14	1
		2	8	-	-	12	3
	2018	1	15	15	14	28	4

Programa/ Universidad	Año	Periodo	Inscritos	Admitidos	Matriculados en 1er. nivel	Matriculados	Graduados
		2	2	-	-	35	7
	2019	1	7	7	-	22	-
		2	7	7	7	28	12
	2020	1	-	-	-	13	-
		2	28	24	22	30	1
	2021	1	-	-	-	29	1
		2	6	6	6	21	1
Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) SNIES: **102781**	2016	1	19	18	4	30	-
		2	2	-	-	10	5
	2017	1	15	15	11	21	5
		2	-	-	-	15	4
	2018	1	15	14	14	26	-
		2	-	-	-	17	2
	2019	1	29	26	19	38	5
		2	-	-	-	21	3
	2020	1	35	34	31	56	1
		2	-	-	-	36	3
	2021	1	35	34	23	49	2
		2	-	-	-	24	6

Nota: Solamente se presentan como programas similares de referencia los programas que se encuentran en la zona de influencia de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS, ya que muestran la dinámica que mayor probabilidad puede tener la Maestría UIS.

Inscritos: las dos maestrías en la Tabla 7 contaron con aspirantes al programa durante el periodo analizado, siendo la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB la de mayor número de inscritos, con 150 aspirantes frente a 101 de la Maestría de la UPTC. En general, no se observa una tendencia en cuanto al aumento o disminución del número de inscritos, ya que varía semestre a semestre en ambos programas.

Admitidos: según los datos de la Tabla 7, la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB admitió 141 estudiantes en contraste con la Maestría de la UPTC, la cual admitió 79, lo cual es congruente respecto al número de inscritos que se reporta en ambos programas.

Matriculados en primer nivel: los datos de la Tabla 7 señalan que, en ambas maestrías, no se matriculan todos los estudiantes admitidos, con tasas del 85 y 72% de matrícula en primer nivel para la Maestría en Ingeniería de la UPTC, y en Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB, respectivamente. Por otra parte, al considerar el número total de estudiantes matriculados en primer nivel, el mayor número de matriculados lo obtuvo la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB con un total de 102 matriculados.

Matriculados totales: se puede concluir a partir de los datos de la Tabla 7 que las dos maestrías estuvieron activas en los últimos seis años, con estudiantes matriculados durante todos los semestres analizados, con un total de 343, y 283 estudiantes en la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB y la Maestría en Ingeniería de la UPTC, respectivamente.

Graduados: al analizar los datos de graduados presentados en la Tabla 7 se infieren unas bajas tasas de graduación respecto del total de matriculados, con 10,5 y 12,4% de graduados en la Maestría en Ingeniería Civil- Énfasis en Vías y Transporte de la UPB, y la Maestría en Ingeniería de la UPTC, respectivamente.

Tasa de deserción por cohorte: al realizar consulta en el SPADIES no se presentan datos de deserción de los programas anteriores, por lo cual se carece de información oficial para ser incluída en este documento. No obstante, en la web de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia de la cual hace parte la Maestría en Ingeniería, se presenta un estudio[11] en el que se indica una deserción promedio entre los años 2005 a 2020 en sus programas de maestría del 12,67%. Por otra parte, particularmente en los posgrados adscritos la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS, se han alcanzado unas tasas de deserción por cohorte del 4,23% en la Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental, y del 10% en la Maestría en Geotecnia, los cuales han estado activos durante los años 2017-2021.

Los indicadores anteriores evidencian que los programas similares de referencia han contado con profesionales interesados en la formación en el área del transporte durante todo el periodo en análisis. Estas cifras permiten evidenciar que hay potencial en cuanto a demanda de programas de maestría según el objeto de formación y la zona de influencia.

Finalmente mencionar que, a nivel internacional actualmente se encuentran diversos programas de posgrado afines al transporte y la logística, tal como se ilustra en la Tabla 8. Estos programas muestran las tendencias en cuanto a la duración de una maestría (2 años), la formación de los egresados integrando una sólida fundamentación teórica y aplicación de conocimientos para resolver problemas, y las competencias necesarias para desempeñarse satisfactoriamente como magíster, entre ellas: comprensión y análisis de problemas acorde con el contexto, diseño de sistemas de transporte, trabajo en equipo, comunicación eficaz tanto oral como escrita, valoración crítica de información técnica. Sin embargo, son pocos los ingenieros que pueden acceder a estos programas debido a limitaciones económicas y/o de idioma, por lo cual el programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS se convierte en una de las mejores oportunidades para que los profesionales del país reciban esta formación avanzada.

Tabla 8 Algunos programas de posgrado afines al Transporte y Logística a nivel internacional.

Programa	Institución	Duración (semestres)	País	Perfil de Egreso
Magíster en Ciencias de la Ingeniería https://www.ing.uc.cl/transporte-y-logistica/programas/magister/	Pontificia Universidad Católica de Chile.	4	Chile	Los graduados del Programa estarán capacitados para analizar problemas de transporte y logística en diversos ámbitos, modelar situaciones complejas y proponer soluciones innovadoras, que los faculten para desempeñarse exitosamente en empresas e instituciones públicas y privadas, incluyendo el ámbito académico y de investigación. También se espera que potencien su espíritu emprendedor y sean capaces de desarrollar metodologías, herramientas y procesos novedosos en los ámbitos de su competencia.
Maestría en Transporte http://www.ingenieria.unam.mx/sistemas/maestria.html	Universidad Nacional Autónoma de México.	4	México	En términos generales los egresados de maestría: - Conocimientos, habilidades y actitudes que le permite iniciarse en la investigación y en el ejercicio profesional. -Habrán adquirido un conocimiento sólido y actual en el campo de conocimiento, y en particular campo disciplinario que hayan cursado. -Dominarán un amplio conjunto de métodos y técnicas fundamentales, teóricas y experimentales de su campo de conocimiento y disciplinario. - Serán capaces de apoyar el desarrollo de estudios y proyectos de investigación básica y aplicada, así como plantear estrategias para su realización, en los ámbitos académico, industrial, productivo y de servicios. -Trabajarán en equipo y en grupos inter y multidisciplinarios. -Manejarán de manera crítica información científica y técnica de fuentes especializadas de actualidad.

[11] Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (2021). Informe de permanencia y deserción estudiantil en programas académicos de la UPTC. Disponible en: http://www.uptc.edu.co/export/sites/default/vice_academica/04_estudiantiles/doc/inf_pyd_2020_2.pdf.

Programa	Institución	Duración (semestres)	País	Perfil de Egreso
				-Serán capaz de atender problemas de análisis en el campo de conocimiento, y en particular en el campo disciplinario elegido, considerando las habilidades adquiridas en el transcurso de sus estudios. -Tendrán la capacidad de discernir, así como plantear soluciones para resolver problemas complejos en el campo de conocimiento. -Podrán propugnar por soluciones prácticas y realizables, que garanticen la sustentabilidad del medio ambiente, basadas en la información científica y tecnológica disponible. -Podrán participar en asesorías, consultorías, investigación básica y aplicada y en el desarrollo de nuevas tecnologías. -Crear con actitud innovadora nuevas fuentes de empleo. -Capacidad de comunicación oral y escrita. -Capacidad para trabajar en equipo.
Maestría en Planificación y Gestión del Transporte https://www.fi.uba.ar/posgrado/maestrias/planificacion-y-gestion-del-transporte/perfil-del-egresado	Universidad de Buenos Aires.	4	Argentina	El graduado de la maestría será capaz de: - Actuar en procesos de planificación y gestión del transporte, tanto en la actividad profesional, en el sector público o privado, o en el ámbito académico, a partir de visiones integrales y holísticas. - Producir conocimiento en la especialidad para el análisis y diseño de las acciones que realicen el sector público o privado sobre las formas de organización, administración y desarrollo de la movilidad y el transporte, a través de una formación interdisciplinaria. - Comprender lenguajes técnicos y sociales, aspectos cuantitativos corno cualitativos de la temática vinculada al transporte y desenvolverse en diversas funciones dentro del campo de conocimiento. - Desarrollar una actitud y aptitud para el desempeño de funciones de responsabilidad en la conducción, dirección y asesoramiento en los temas vinculados con la planificación y gestión del transporte. - Conjugar sus conocimientos de base con otros propios de la problemática del transporte para actuar en equipos multidisciplinarios que rescaten la complejidad de la realidad en que se desarrolla el transporte. - Desempeñarse en los ámbitos académicos de docencia, investigación y transferencia.
Maestría en Transporte https://www3.monash.edu/pubs/2016handbooks/courses/3272.html	Monash University	4	Australia	Al completar con éxito el programa, se espera que los graduados puedan: -Apreciar una gama de innovaciones internacionales en los sistemas de transporte y tráfico y juzgar la eficacia y la idoneidad de aquellas para la aplicación local. -Valorar críticamente la literatura y otra evidencia al evaluar la idoneidad de una tecnología particular o soluciones a los problemas de transporte y tráfico. -Desarrollar, valorar y evaluar acciones sobre la base de su capacidad para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de transporte y tráfico y, por lo tanto, generar resultados ambientales, económicos y sociales positivos para la comunidad. -Recomendar técnicas analíticas apropiadas para proporcionar información que apoye la toma de decisiones en relación con el sistema de transporte y tráfico. -Comunicarse de manera efectiva con sus compañeros, colegas profesionales y miembros de la comunidad utilizando diferentes formatos según sea apropiado para la audiencia -Planificar, emprender e informar sobre una investigación o proyecto de investigación relacionado con el transporte / tráfico al nivel de una investigación abierta dentro de una combinación de directrices estructuradas y autodeterminadas.
Transportation Engineering (M.ENG.) www.iit.edu/academics/programs/transportation-engineering-meng	Instituto de Tecnología de Illinois	2	Estados Unidos	La Maestría en Ingeniería, en Ingeniería de Transporte de Illinois Tech es un programa orientado profesionalmente y de un solo curso que brinda a los estudiantes habilidades analíticas, de resolución de problemas y de gestión para sobresalir en el campo de estudio. Este programa preparará a los estudiantes para que se conviertan en planificadores de transporte, ingenieros de tráfico e ingenieros de seguridad de tráfico calificados. El trabajo del programa incluye planificación del transporte urbano, gestión de sistemas de transporte y análisis de sistemas en ingeniería civil. Además, se capacitará a los estudiantes para comprender y evaluar los impactos socioeconómicos de los proyectos de ingeniería de transporte e infraestructura.

Programa	Institución	Duración (semestres)	País	Perfil de Egreso
Máster universitario en Cadena de Suministro, Transporte y Movilidad https://mltm.masters.upc.edu/es/informacion-general	Universidad Politécnica de Cataluña.	4	España	El máster universitario en Cadena de Suministro, Transporte y Movilidad forma a profesionales, técnicos con un alto grado de excelencia en el análisis, gestión y optimización de sistemas logísticos y de transporte en el ámbito de la ingeniería civil y la ingeniería industrial. Se trata de actividades básicas en la articulación de la sociedad, la productividad de la economía de un territorio y la calidad de vida de la población. **Competencias transversales** Capacidad de espíritu empresarial e innovación, sostenibilidad y compromiso social, conocimiento de una tercera lengua (preferentemente el inglés), trabajo en equipo y uso solvente de los recursos de información. **Competencias específicas** -Analizar y optimizar sistemas logísticos. -Gestionar sistemas logísticos y de movilidad. -Gestionar cadenas de aprovisionamiento. -Diseñar, construir y mantener infraestructuras de transporte. -Captar y analizar datos de movilidad. -Modelizar la demanda de transporte. -Planificar y financiar infraestructuras de transporte. -Tomar decisiones y evaluarlas. -Hacer simulaciones y análisis de prospectiva. -Elaborar planes de movilidad. -Gestionar sistemas de transporte. -Realizar planificación urbana a partir de las infraestructuras y las redes de servicios

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística admitirá profesionales en las áreas de ingeniería civil, e ingeniería de vías y transportes, de tal forma que la población potencial del programa la conforman los egresados de dichos programas universitarios de pregrado. Las Tablas 9, 10 y 11 presentan el número de graduados de programas afines a la Maestría de los últimos siete años a nivel nacional, en la zona de influencia, y local respectivamente.

Tabla 9 Número de graduados en Colombia en programas de pregrado afines a la Maestría 2013- 2021[12]

Programa Académico	Graduados
Ingeniería Civil	51.448
Ingeniería de Transportes y Vías	537

Tabla 10 Número de graduados en la zona de Influencia, de programas de pregrado afines a la Maestría 2013- 2021[13]

Programa Académico	Graduados
Ingeniería Civil	12.007
Ingeniería de Transportes y Vías	537

Nota: La zona influencia corresponde al centro-oriente colombiano, que cubre los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Santander, y Norte de Santander.

Tabla 11 Número de graduados a nivel local en programas de pregrado afines a la Maestría 2013- 2021[14]

Programa Académico	Graduados
Ingeniería Civil	4.048

[12] Ministerio de Educación Nacional (MEN), Observatorio Laboral para la Educación (OLE). Disponible en: http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/web/men-observatorio-laboral/consultas-avanzadas
[13] Ibíd.
[14] Ibíd.

Las cifras anteriores demuestran una población amplia de profesionales, quienes en algún momento de su carrera laboral podrán interesarse en cursar la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander. Por lo tanto, se valida la pertinencia del programa, desde el punto de vista del mercado potencial para formación en el área del programa.

4.1.1.2 ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE DESARROLLO QUE SE MATERIALIZARÁN CON EL PROGRAMA

Es importante resaltar que la Ingeniería Civil juega un rol fundamental en el desarrollo sostenible de los países, y en el logro de la salud, la seguridad y el bienestar de la sociedad[15]. Este rol le imprime a la profesión la responsabilidad de aportar soluciones integrales y efectivas a las necesidades de infraestructura, construcción y medio ambiente. Por ello resulta evidente la importancia de la relación *"educación-ingeniería-desarrollo"*, siendo la educación uno de los ejes fundamentales para el desarrollo de la sociedad. La ingeniería de transporte hace parte de la Ingeniería Civil y tiene un papel importante en el desarrollo de la sociedad al permitir integrar territorios, redundando en beneficios sociales y económicos.

Particularmente, Colombia es un país en vía de desarrollo, en el que la infraestructura disponible es inferior al promedio de los países lationamericanos; no obstante, avanza en la construcción y modernización de sus infraestructuras, las cuales proveerán de conectividad a los territorios generando bienestar social y el soporte a las actividades económicas del país, tal como se detalla en los numerales 4.1.1.3 y 4.1.3. Sumado a lo anterior, los datos presentados en el informe del Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe indican que el avance en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a 2019 no eran alentadores, y de seguir con la misma tendencia, no se podrán alcanzar en los próximos 50 años. Adicionalmente, los impactos sociales y económicos derivados de la pandemia por Covid-19 han sido devastadores, con retroceso en el logro de varios ODS, tales como el ODS 1 fin de la pobreza, el ODS 3 salud y bienestar, el ODS 4 educación de calidad, el ODS 8 trabajo decente y crecimiento económico, y el ODS 10 reducción de las desigualdades[16], en este sentido se plantea que actualmente el desafío de la humanidad es consolidar el crecimiento económico, disminuir las desigualdades, y atender la crisis ambiental global[17]. Por ello, desde el 2018 en Colombia, los ODS son política de Estado y los planes de desarrollo nacional y territoriales están alineados con estos objetivos mundiales[18].

En este contexto, con la creación de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se contribuye al incremento y el fortalecimiento de capital humano calificado necesario para resolver problemas de ingeniería relacionados con el transporte y la logística mediante soluciones que contribuyan al desarrollo de la infraestructura colombiana y al logro de los objetivos de desarrollo sostenible; adicionalmente, se incentiva la transferencia del conocimiento porque los egresados aplicarán el conocimiento recibido en las instituciones y/o empresas en las que laboren. Asimismo, la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander identifica la necesidad de crear un programa de maestría en esta área de conocimiento para contribuir a la solución de problemas reales de la región, el país y el mundo, mediante los trabajos de grado de los estudiantes, así como con los convenios de investigación y extensión que realicen los profesores del programa, con el objetivo de contribuir al desarrollo del país.

---

[15] American Society of Civil Engineers (ASCE). 2007, "The vision for civil engineering in 2025: based on the Summit on the Future of Civil Engineering 2025, June 21-22, 2006 / prepared by the ASCE Steering Committee to plan a summit on the future of the civil engineering profession in 2025." Reston, Va.: American Society of Civil Engineers.

[16] Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para América Latina y el Caribe (2020). Índice ODS 2019 para América Latina y el Caribe.

[17] Ibíd.

[18] Departamento Nacional de Planeación (2022). Colombia avanza en más del 72% de cumplimiento de los ODS. Disponible en: https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombia-avanza-en-mas-del-72-de-cumplimiento-de-los-ODS.aspx.

Es de mencionar, que la oferta colombiana de programas de maestría ha aumentado, dando la oportunidad a profesionales de continuar con su formación académica, sin embargo, se evidencia que en el departamento de Santander no existe un programa de maestría que integre la Ingeniería de Transporte, y la logística, por lo tanto, se brindaría una opción de desarrollo profesional y socioeconómico para los ingenieros de la región especialmente. Este aspecto es soportado por el análisis del Observatorio Laboral para la Educación (OLE) del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en el que señala que mayores niveles de educación se relacionan con mayores tasas de vinculación al mercado formal de la economía. Para el año de seguimiento 2019, los graduados de formación Técnica Profesional presentaron una tasa de cotización del 58,9%, mientras que los del nivel universitario alcanzaron una tasa de 75,8%. Esta tasa es más alta para los graduados de programas de posgrado, siendo mayor la del nivel de maestría y especialización médico-quirúrgica que para la misma vigencia se ubicaron en 94,9%[19].

4.1.1.3 DESAFÍOS ACADÉMICOS, FORMATIVOS, DE EXTENSIÓN, Y CIENTÍFICOS QUE ATENDERÁ EL PROGRAMA

Colombia tiene un gran desafío para fortalecer el sector de transporte y logística, de manera que se robustezca la capacidad de producción para alcanzar nuevos mercados en el exterior, y responder adecuadamente a los mercados internacionales actuales y futuros. A nivel latinoamericano, el país participa en el proyecto "Programa General de Desarrollo Logístico Regional para América Latina (LOGRA)"[20], con el que busca a 2040 ser una de las economías más competitivas de la región.

Así mismo, mediante la participación en la "Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana (IIRSA)", se ha identificado para el país que es importante mejorar la infraestructura y la prestación de servicios de transporte de manera integral, potencializando los servicios multimodales, proponiendo y mejorando los puntos de transferencia intermodal, basándose en la logística como componente articulador.

Por otra parte, el Banco Interamericano de Desarrollo plantea para las ciudades de América Latina que, unido a los desafíos ya presentes en las ciudades en cuanto a la distribución de mercancías, el boom previsto en materia de comercio electrónico sugiere repensar la relación entre ciudad y logística, balanceando el uso de un espacio urbano restringido. Con este fin, es clave integrar la logística a los planes de ordenamiento territorial y la planificación del transporte. Hacia el futuro, y en consonancia con el avance de la implementación de la tarificación vial en las ciudades, los mecanismos de precios también tendrán que ser aplicados a la logística urbana, con el objetivo de internalizar las externalidades negativas de esta actividad. Las nuevas tecnologías serán un aliado importante para las ciudades, facilitando la recolección de datos para la toma de decisiones y el cobro por el uso de la infraestructura escasa.[21]

En este sentido, el gobierno nacional a través del documento CONPES 3982 definió la Política Nacional Logística, que incluye acciones en tres frentes: en primer lugar, para promover la intermodalidad en el país, se proponen mecanismos para la modernización de la infraestructura y la productividad en la prestación de los servicios de transporte de carga por los modos carretero, férreo, fluvial, aéreo y marítimo nacional; así como

[19] Ministerio de Educación Nacional, Observatorio Laboral para la Educación (2020). Seguimiento a la inserción laboral de los graduados de la educación superior. Disponible en: https://ole.mineducacion.gov.co/1769/articles-404798_recurso_1.pdf.
[20] Banco de Desarrollo de América Latina –CAF- (2016). Programa de Desarrollo Logístico Regional (LOGRA). Disponible en: https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1022/CAF_PERLOG%20LATAM.pdf
[21] Banco Interamericano de Desarrollo, División de Transporte (2021). Logística en América Latina y el Caribe: oportunidades, desafíos y líneas de acción. Agustina Calatayud, Laureen Montes, editoras. Disponible en: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Logistica-en-America-Latina-y-el-Caribe-Oportunidades-desafios-y-lineas-de-accion.pdf

el desarrollo de conexiones eficientes entre estos modos, mediante el desarrollo de infraestructura logística especializada (ILE) para la provisión de valor agregado de servicios logísticos en las diversas apuestas productivas del país. En segundo lugar, en materia de eficiencia y competitividad de los nodos de comercio internacional, se proponen estrategias para la optimización de la oferta de infraestructura de los terminales de intercambio comercial y la optimización de los trámites de importación y exportación a través de la implementación de las herramientas de facilitación del comercio. Finalmente, se plantean estrategias transversales para mejorar la oferta institucional en los sectores de transporte y comercio, contar con información en logística para la toma de decisiones y formar capital humano bajo principios de calidad y pertinencia en los procesos de la cadena logística.

Por lo anterior y lo expuesto en los numerales 4.1.1 y 4.1.3, es necesario contar con programas de formación de calidad para dotar al país del recurso humano calificado para llevar a cabo los planes y proyectos del sector transporte y logística. En consecuencia, la Maestría en Ingeniería del Transporte y Logística UIS tiene el desafío de mantener un plan de estudios acorde con las necesidades formativas que plantean estos retos, y producir la inmersión de los estudiantes en el contexto de la realidad colombiana del sector transporte y logística para dar soluciones apropiadas a los problemas de dicho sector. Adicionalmente, la Escuela de Ingeniería Civil a través de los profesores y grupos de investigación del programa, puede participar como asesora de las entidades gubernamentales encargadas de materializar estas iniciativas mediante proyectos de extensión para solucionar problemas del área del transporte y la logística.

4.1.2 MODALIDAD Y LUGAR DE DESARROLLO DEL PROGRAMA

Modalidad: Presencial.

Lugar de oferta: Bucaramanga.

Para la modalidad presencial, el ambiente académico se constituye en un espacio único para construcción del conocimiento, consolidación de competencias de interacción tales como el trabajo en equipo, el liderazgo, la comunicación, y por supuesto para llevar a cabo un proceso formativo con acompañamiento permanente, en el que se favorece la pronta retroalimentación. En Colombia, la mayoría de programas de maestría relacionados con el transporte y la logística adoptan esta modalidad de estudio, y el programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS, reconociendo las necesidades que este nivel de formación requiere la adopta como modalidad de formación. Es de aclarar que esta modalidad, ajustada a la nueva realidad derivada del uso de TIC durante el periodo de pandemia por Covid-19, no se subscribe solamente a los espacios físicos, sino que permite la interacción sincrónica en línea entre estudiantes y profesores, de tal forma que las mediaciones en las horas de interacción con el profesor se desarrollarán en forma presencial, iniciando cada actividad académica con un fin de semana de manera presencial física en el campus y el siguiente fin de semana mediada por TICs a través de las plataformas institucionales (Zoom y Teams) y así sucesivamente hasta su finalización. Es de aclarar que las actividades académicas se desarrollarán de forma secuencial en el semestre, de manera que una sola actividad se dicta por fin de semana hasta su culminación.

Para dar cumplimiento a cabalidad con la ingente tarea académica, científica, y cultural que se realiza en la Universidad Industrial de Santander, se cuenta con varias sedes UIS a nivel regional, no obstante, la sede central en Bucaramanga congrega a la mayoría de docentes, investigadores, y grupos de investigación, así como la infraestructura física y medios educativos necesarios para llevar a cabo un adecuado proceso de formación en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, de tal forma, que se facilite a los estudiantes su acceso a dicho capital humano y recursos físicos. Por otra parte, la conectividad de Bucaramanga como capital del

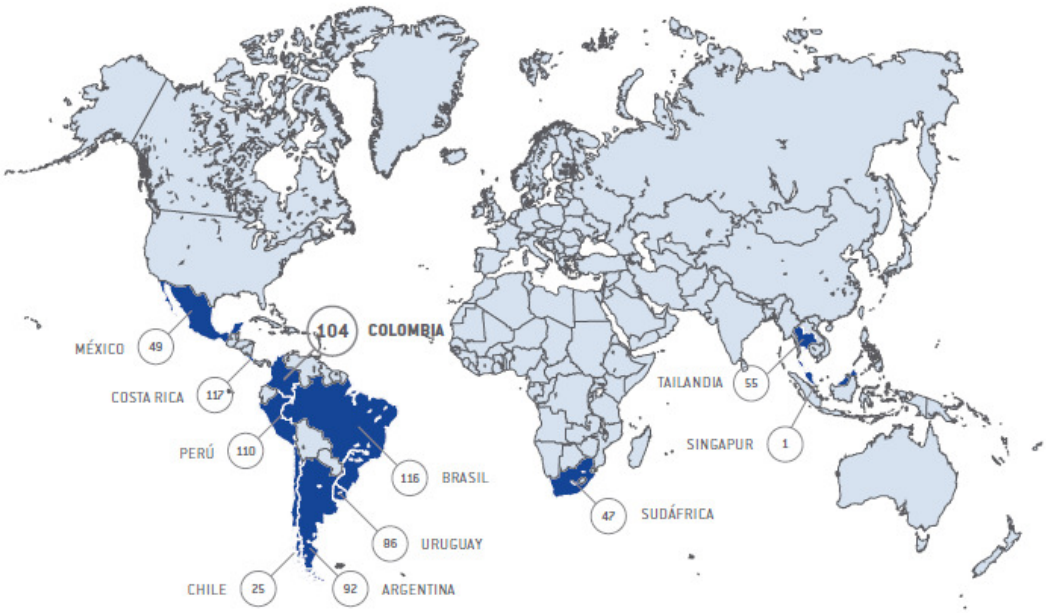
Departamento, facilita el desplazamiento y la estadía de estudiantes procedentes de las regiones circundantes, generando una opción de estudios en esta área de formación en el nororiente colombiano.

4.1.3 NECESIDADES DEL ENTORNO Y ARTICULACIÓN CON LA PROPUESTA CURRICULAR

4.1.3.1 ENTORNO INTERNACIONAL

El comercio internacional es el motor de la economía mundial. Colombia, ha firmado diferentes Tratados de Libre Comercio buscando un mayor crecimiento, desarrollo y competitividad por medio de la libre circulación de bienes, servicios, capitales y personas, lo cual requiere de una adecuada dotación de infraestructuras para superar el rezago que actualmente tiene en este sector, lo que ocasiona un alto costo de transporte y baja competitividad. Según el reporte de Competitividad Global del Foro Económico Mundial[22] del 2019, respecto al pilar de infraestructura, Colombia ocupa el puesto 81 entre 141 países. Al desglosar este pilar, se encuentra que a nivel de conectividad por carreteras ocupa el puesto 97, y al comparar la calidad de las carreteras el puesto 104 (Figura 1). Respecto a la densidad de vías férreas (km/km^2) ocupa el puesto 89, y respecto a la eficiencia del servicio en tren le corresponde el puesto 99. Los puestos mejoran notablemente al reconocer el transporte aéreo y marítimo.

Figura 1. Comparación de la calidad de la infraestructura de transporte terrestre en Colombia



Fuente: World Economic Forum 2019[23].

El plan Maestro de Transporte Intermodal (PMTI) de Colombia 2015-2035[24], señala que los problemas notorios de la infraestructura en Colombia se deben a:

(i) Déficit de inversión para construcción y mantenimiento de la red vial acumulado por décadas, sobre todo la baja calidad (a nivel de pavimentación) en vías secundarias y terciarias, y la disfuncionalidad de la red primaria, que es deficitaria en transversalidad oriente-occidente. Además, la red actual de vías

[22] World Economic Forum. Insight Report (2019). The Global Competitiveness Index 4.0.
[23] Ibíd.
[24] Ministerio de Transporte (2015). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035.

trazadas a partir de 1925, sigue los vaivenes de la topografía, con gastos superiores de combustible y deficiencias en seguridad.

(ii) Falta de plataformas logísticas que articulen las regiones aisladas de los mercados y conecten las fronteras y los puertos del Caribe y el Pacífico con las 18 principales ciudades-región, donde se origina el 85% del PIB.

Estas deficiencias están generando una gran repercusión en la competitividad, ya que Colombia tiene los costos de transporte más elevados con respecto al contexto Latinoamericano (por ejemplo, al compararse con Panamá, exportar un contenedor en Colombia es cuatro veces más costoso), además, los costos de transporte representan más de la mitad del precio logístico de la carga de exportación.

Teniendo en cuenta lo anterior, es fundamental para el desarrollo del país que se disponga de recursos para la adecuación y mejoramiento continuo de la infraestructura vial, garantizando calidad y cantidad en este aspecto. En este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística puede contribuir con el recurso humano capacitado para diseñar de manera eficaz los sistemas de infraestructura que el país necesita, además de ayudar en la solución de problemas complejos que se identifiquen alrededor del área del transporte y la logística, de manera que Colombia mejore en el tema de infraestructura vial para el desarrollo del comercio internacional.

4.1.3.2 ENTORNO NACIONAL

Las actuales dinámicas de crecimiento urbano y metropolitano que viven la mayoría de ciudades de Colombia, han forzado a recorrer grandes trayectos para cubrir las necesidades de movilidad obligada (trabajo y estudio). Además, en nuestras ciudades se presentan estructuras urbanas del tipo monocéntricas cuya densidad poblacional limita la eficacia del transporte público en cuanto a servicio y frecuencia. Dado esto, el uso del vehículo particular (carro y moto) se ha masificado y sus ventajas (mayor movilidad, comodidad, libertad, status, disponibilidad, servicio puerta a puerta, etc.) no se equiparan a los costos sociales generados, pero no percibidos por sus usuarios. Ante este aumento de demanda vehicular que exige mayor accesibilidad (en cantidad y calidad), los gobiernos han respondido incrementando la oferta de un mayor número de infraestructuras y servicios de transporte para permitir la cohesión y capilaridad del territorio, haciéndolo asequible tanto a las relaciones sociales como a la producción de bienes y servicios. Sin embargo, a nivel urbano la construcción de un mayor número de kilómetros de carreteras y accesos tensiona un territorio cada vez más escaso y ambientalmente sensible, requiriéndose más recursos para su mantenimiento, y generalmente termina atrayendo una mayor cantidad de demanda (viajes o veh-km)[25].

Dado este déficit histórico que en materia de infraestructuras de transporte se posee, la mayoría de las ciudades poseen problemas de congestión y dificultades en las labores de distribución urbana de mercancías (DUM), por lo tanto, se requieren soluciones integrales que minimicen la afectación de los diversos actores, entre ellos: los oferentes del servicio (transportistas y operadores logísticos), los demandantes (generadores de carga), las autoridades locales y los usuarios de las vías públicas.

Con respecto a la seguridad vial, al revisar los datos entre 2009 y 2017 se encuentra que la mortalidad por accidentes de tránsito aumentó en un 16%, posicionándose como la segunda causa de muertes violentas en Colombia (90% causado por factores humanos), con una participación de motociclistas del 50%, y personas de 20 a 30 años del 25,5%. Durante el 2020 los siniestros viales en Colombia dejaron 5.641 personas fallecidas

[25] Salas, M. (2009). Análisis de estrategias tarifarias para la gestión de la movilidad en carreteras metropolitanas. Cátedra abertis. Accésit VI Premio abertis. ISBN:978-84-692-2863-0.

y 14.458 lesionadas, y a julio 31 de 2021 las cifras señalan 3.934 personas fallecidas y 8.998 lesionadas[26]. Este flagelo preocupa al Gobierno Nacional ya que, como parte de la agenda para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, se tiene como meta reducir en 2030 a 8,35 la tasa de fallecidos por cada cien mil habitantes, frente al indicador de 13,7 obtenido para 2017, por lo que afronta un importante desafío para contribuir de manera efectiva al cumplimiento del objetivo mundial.

Por otra parte, planificar el desarrollo de los diversos modos de transporte es fundamental para Colombia, pero no se pueden resolver en un solo intento los problemas y las necesidades institucionales que se han acumulado por décadas. Al revisar las cifras estadísticas del Ministerio de Transporte de 2019[27], en la Tabla 12 se observa que en Colombia a 2017, la participación del transporte y la construcción de las obras civiles representan el 8,47% en el PIB Nacional.

Tabla 12 Producto interno bruto para los servicios de transporte y construcción de obras civiles.

AÑO	PIB NACIONAL			PIB SERVICIOS DE TRANSPORTE	PARTICIPACIÓN DEL PIB DE SERVICIOS DE TRANSPORTE SOBRE EL PIB NACIONAL (a pxs constantes)	PIB CONSTRUCCIÓN (OBRAS CIVILES)	PIB CONSTRUCCIÓN (OBRAS CIVILES)/ PIB NACIONAL	PIB SERVICIOS DE TRANSPORTE + PIB CONSTRUCCIÓN (OBRAS CIVILES)	PARTICIPACIÓN DEL PIB (SERVICIOS DE TRANSPORTE + OBRAS CIVILES) EN EL PIB NACIONAL
	Miles de Millones $ Corrientes	Miles de Millones $ Constantes	Tasas de crecimiento $ constant	Miles de Millones $ Constantes		Miles de Millones $ Constantes		Miles de Millones $ Constantes	
2002	245.323	296.789	2,5	12.365	4,17%	7.576	2,55%	19.941	6,72%
2003	272.345	308.418	3,9	13.009	4,22%	8.036	2,61%	21.045	6,82%
2004	307.762	324.866	5,3	13.934	4,29%	8.032	2,47%	21.966	6,76%
2005	340.156	340.156	4,7	14.834	4,36%	8.970	2,64%	23.804	7,00%
2006	383.898	362.938	6,7	15.757	4,34%	10.063	2,77%	25.820	7,11%
2007	431.072	387.983	6,9	16.846	4,34%	11.651	3,00%	28.497	7,34%
2008	480.087	401.744	3,5	17.262	4,30%	12.144	3,02%	29.406	7,32%
2009	504.647	408.379	1,7	17.042	4,17%	13.752	3,37%	30.794	7,54%
2010	544.924	424.599	4,0	17.993	4,24%	13.765	3,24%	31.758	7,48%
2011	619.894	452.578	6,6	19.244	4,25%	15.534	3,43%	34.778	7,68%
2012	664.240	470.880	4,0	19.923	4,23%	16.464	3,50%	36.387	7,73%
2013	710.497	493.831	4,9	20.455	4,14%	18.441	3,73%	38.896	7,88%
2014	757.065	515.528	4,4	21.288	4,13%	20.872	4,05%	42.160	8,18%
2015	799.312	531.262	3,1	22.088	4,16%	22.052	4,15%	44.140	8,31%
2016	855.432	542.116	2,0	22.391	4,13%	22.636	4,18%	45.027	8,31%
2017 P	912.525	551.701	1,8	22.468	4,07%	24.248	4,40%	46.716	8,47%

Fuente: Ministerio de Transporte 2019

Lo anterior muestra la gran relación entre el crecimiento económico de un país y la calidad de los servicios de transporte que se presten. Al desglosar esta participación para el año 2018 se encuentra, que los servicios de

[26] Agencia Nacional de Seguridad Vial. Boletínes estadísticos del Observatorio Nacional de Seguridad Vial. https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/cifras-ano-en-curso.

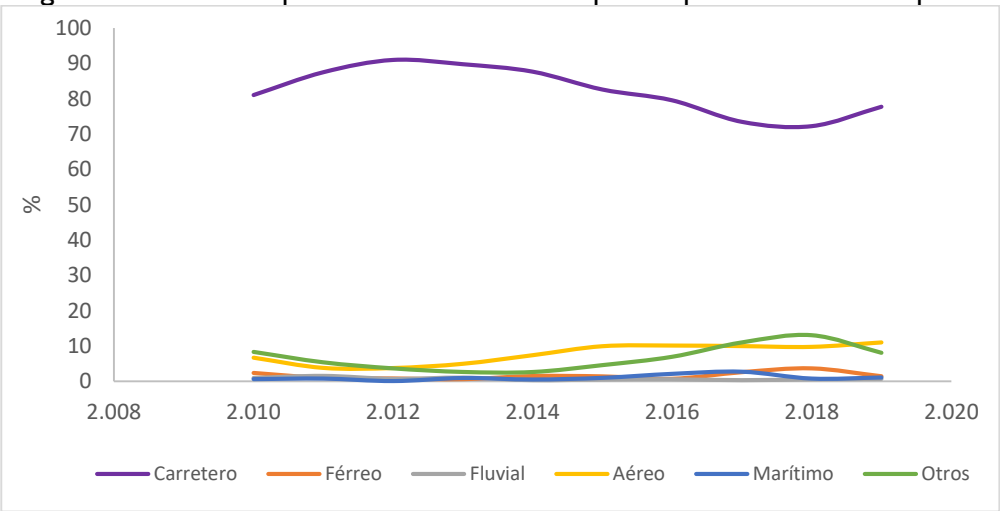
[27] Ministerio de Transporte (2019). Transporte en cifras. Estadísticas 2018. Consultado en https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/.

transporte terrestre representan el 68,48%, el aéreo 14,27 y el 17,25% corresponde a las actividades complementarias y auxiliares al transporte; actividades de agencias de viajes y transporte por vía acuática.

Al discriminar lo que aporta cada modo de transporte al incremento del PIB se encuentra que a través del tiempo y hasta 2018, los servicios de transporte terrestre (carreteras y vías férreas) tienen una participación promedio del 70%, el modo aéreo 13% y el 17% para el transporte complementario y auxiliares, entre los que se destaca la carga y descarga de contenedores; almacenamiento; ayuda a la navegación; auxiliares del transporte (ventas, reservas, equipajes); explotación de puertos, aeropuertos y vías de navegación; estacionamiento; practicaje y atraque; salvamento y reflotación de embarcaciones; control tráfico aéreo; mantenimiento, conservación de naves, aeronaves y vehículos; agencias de viajes, etc.

Por otra parte, es importante mencionar que el Gobierno Nacional hace las mayores inversiones sobre el modo de transporte terrestre tal como se ilustra en la Figura 2. Del total de la inversión, al transporte terrestre se le ha asignado entre el 72 y 92%, seguido por otros servicios de transporte (Incluye Estudios, Sistemas Integrados de Transporte Masivo-SITM, Sistemas Estratégicos de Transporte Público- SETP, Plan Vial Regional y fortalecimiento institucional) cuyo porcentaje oscila entre el 2,6 y 14,7%.

Figura 2. Distribución porcentual de la inversión pública por modos de transporte



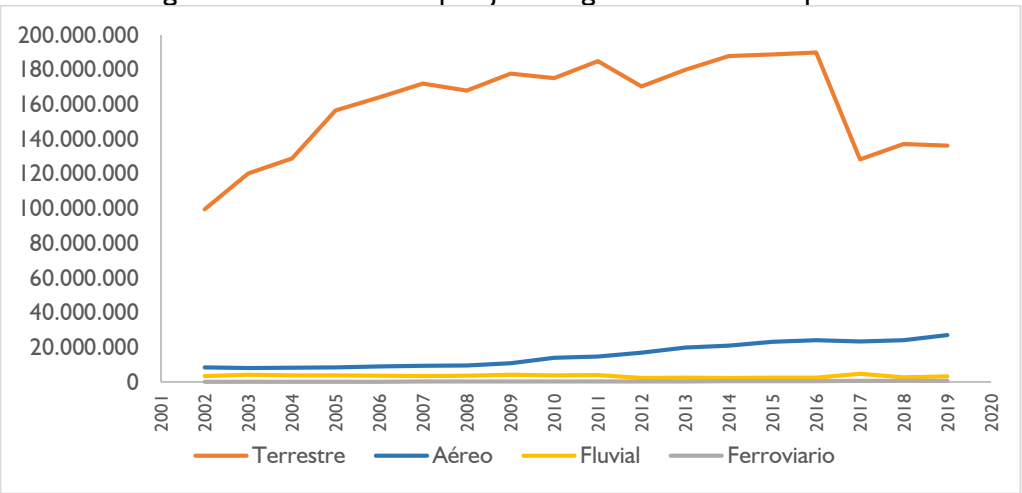
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transporte 2020[28].

A nivel de infraestructura y de acuerdo con las estadísticas del Ministerio de Transporte a 2020, Colombia posee 205.379 km de carreteras, distribuidos así: 17.958 km (9%) corresponde a la red arterial (de los cuales 6.999 km se encuentran concesionados), 45.137 km (22%) a la red secundaria, y 142.284 km (69%) a red terciaria. En cuanto a vías férreas, el país posee 3.528 km de los cuales 1.267 km (36 %) se encuentra en operación, el resto 2.261 km se encuentra en estado inactivo. Respecto a la red fluvial, el país cuenta con 18.225 km navegables y 6.500 km no navegables. Asimismo, en total se enumeran 71 pistas aeroportuarias.

En cuanto a la demanda de pasajeros y carga a nivel nacional, se tiene que el modo que predomina en pasajeros y carga es la carretera, seguido por el modo aéreo en el caso de pasajeros y modo ferroviario en el caso de carga (sobre todo carbón), tal como se ilustra en las Figuras 3 y 4.

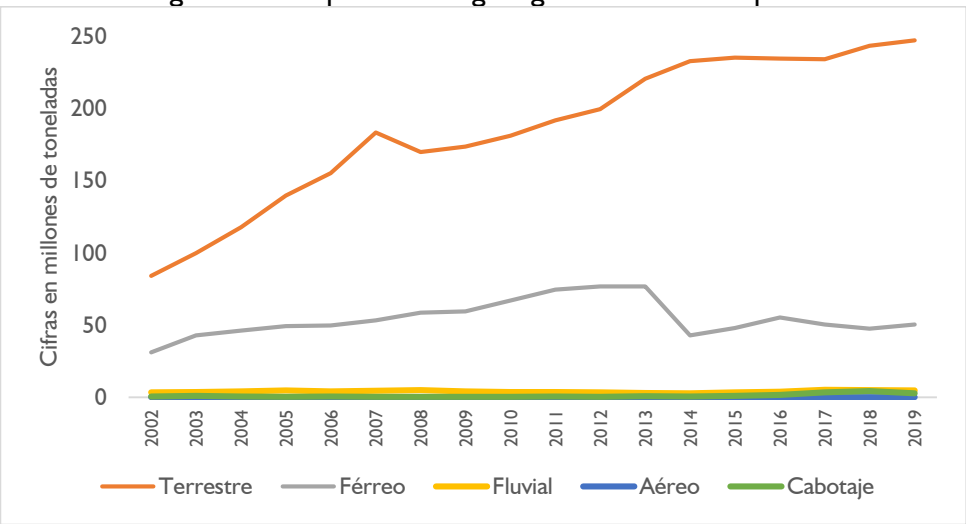
[28] Ministerio de Transporte (2020). Transporte en cifras. Estadísticas 2019. Consultado en https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/.

Figura 3. Movimiento de pasajeros según modo de transporte.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transporte 2020.

Figura 4. Transporte de carga según modo de transporte



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transporte 2020[29].

La dependencia del país en carreteras, lo vuelve vulnerable, ineficiente y costoso, y es una de las causas que explica la baja calidad de la infraestructura en los otros modos de transporte y los problemas de conectividad. Al analizar los datos de la Figura 3 y tomando el promedio de los últimos 10 años, se determina que en Colombia más del 87 % de los pasajeros se transporta por carretera y el 11 % se hace por vía aérea. En cuanto al transporte de carga, se determina que el modo carretero mueve en promedio de los últimos 10 años, el 76,5 % seguido por el modo ferroviario que mueve en promedio el 21,6 % que corresponde básicamente a carbón, y el 1 % se transporta vía fluvial. Esta situación explica el por qué de las inversiones que el gobierno hace en carreteras.

[29] Ministerio de Transporte (2020). Transporte en cifras. Estadísticas 2019. Consultado en https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/.

Dado lo anterior, el Consejo Privado de Competitividad[30], recomienda seguir avanzando en la consolidación de la planeación del sector transporte, y propone desarrollar el transporte intermodal a través de una serie de acciones, entre las cuales se destacan:

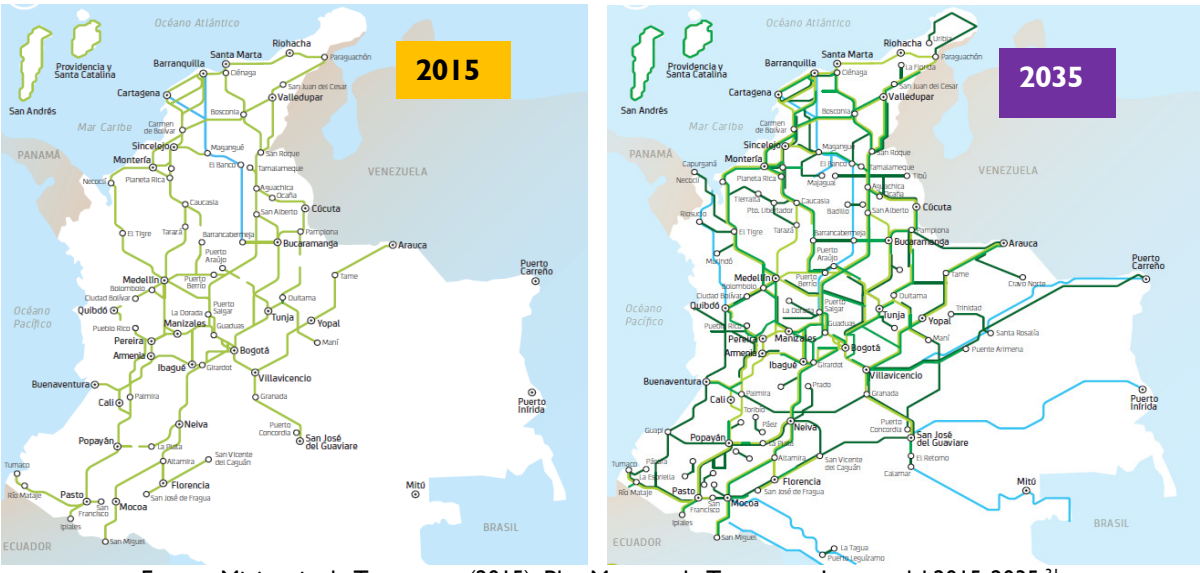
- *Expedir una política nacional rectora de transporte eintermodal que establezca una única metodología de priorización de proyectos, el cronograma para su ejecución y su correspondiente financiación.*
- *Poner en marcha la Unidad de Planeación de Infraestructura de Transporte.*
- *Promover el mercado de capitales para diversificar el esquema de financiamiento del programa de cuarta*
- *generación de concesiones 4G y garantizar condiciones para aumentar la confianza inversionista.*
- *Establecer nuevas fuentes de financiamiento para el modo férreo Destinar recursos públicos suficientes para adelantar la rehabilitación, construcción y puesta en operación de los corredores ferroviarios estratégicos que requiere el país.*
- *Establecer una política ferroviaria que incluya lineamientos técnicos que promuevan y faciliten la construcción de corredores ferroviarios.*
- *Aumentar la inversión en el desarrollo del modo fluvial utilizando los recursos provenientes de la sobretasa a la gasolina y el uso de concesiones portuarias a largo plazo.*
- *Culminar la modernización de los aeropuertos, y cumplir con la implementación del Plan Maestro del Aeropuerto El Dorado.*
- *Poner en funcionamiento la Comisión de Regulación de Infraestructura y Transporte.*
- *Definir un procedimiento para monitorear el crecimiento del parque automotor.*
- *Definir el marco normativo para normalizar el uso de vehículos de carga de alto rendimiento (VCC), de modo que se permita su entrada permanente al mercado.*
- *Promover esquemas de cofinanciación para mejorar el acceso vial de todos los actores de la cadena logística a las grandes zonas urbanas, puertos y aeropuertos.*
- *Poner en marcha proyectos estratégicos de infraestructuras logísticas especializadas (ILE).*
- *Implementar el programa de vías terciarias, Colombia Rural y actualizar el inventario de estas vías.*
- *Definir un proceso para integrar al sector productivo en la priorización de proyectos de infraestructura para promover la iniciativa privada.*

En este mismo sentido, el Plan Maestro de Transporte Intermodal, busca orientar los esfuerzos a largo plazo del sector de infraestructura y transporte, para aumentar la capacidad del transporte en el país y así enfrentar los retos del comercio exterior, integrar el territorio y generar mejores oportunidades para los habitantes de las regiones más alejadas.

El alcance del plan abarca las necesidades de infraestructura y se concentra en elevar los niveles de servicios de una Red Básica Multimodal que conecta las aglomeraciones más importantes del Sistema de Ciudades con el comercio exterior, y da pasos importantes para la expansión de la red de transporte en regiones aisladas e igualmente, propone iniciativas institucionales, de financiación y ejecución a largo plazo. La Figura 5 ilustra la red vial actual de infraestructuras contratada a 2015 y como sería la red a 2035 si se realizan inversiones anuales en promedio del orden de $10,4 billones durante dos décadas.

[30] Consejo Privado de Competitividad. Informe Nacional de Competitividad 2020-2021. Disponible en: https://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2020-2021/.

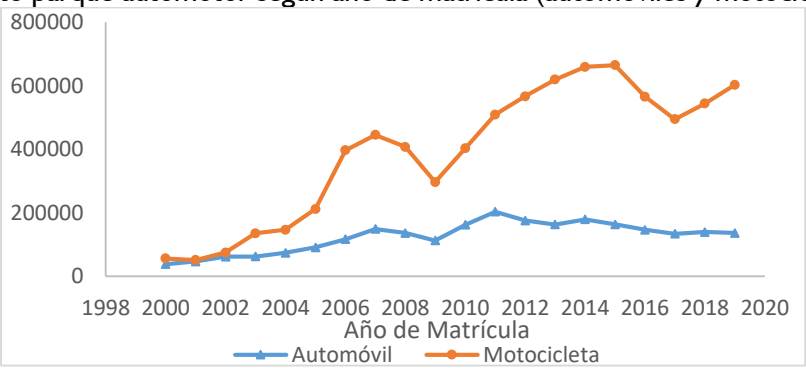
Figura 5. Red vial actual de infraestructuras a 2015 y Red a 2035 con dos décadas de inversión.



Fuente: Ministerio de Transporte (2015). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035.[31]

Por otro lado, Colombia posee alrededor de los 50 millones de habitantes de los cuales el 80% se concentra en las áreas urbanas y genera el 76% del PIB nacional. Dado el aumento permanente de la población en las ciudades, estas se han expandido y han generado la necesidad de adquisición de vehículos particulares, que según datos del RUNT[32], indican que a junio de 2021 el parque automotor registrado es de 16´473.825, (distribuidos 59% motocicletas y el 40% corresponden a automóviles, camionetas, camión, bus, buseta y volqueta, y el 1% maquinaria, remolques y semirremolques). Este creciente uso de las motocicletas en nuestro país se debe a varias causas entre ellas: deficiencias del servicio de transporte público (en cuanto a rutas de difícil acceso sobre todo al inicio y final del viaje, tiempo de espera incierto y mayores tiempos de recorrido superior al de la motocicleta) lo cual ha incrementado las opciones de transporte informal unido a las facilidades, bajos costos de adquisición y operación de la motocicleta. La Figura 6 ilustra el crecimiento del parque automotor en Colombia.

Figura 6. Crecimiento parque automotor según año de matrícula (automóviles y motocicletas en Colombia)



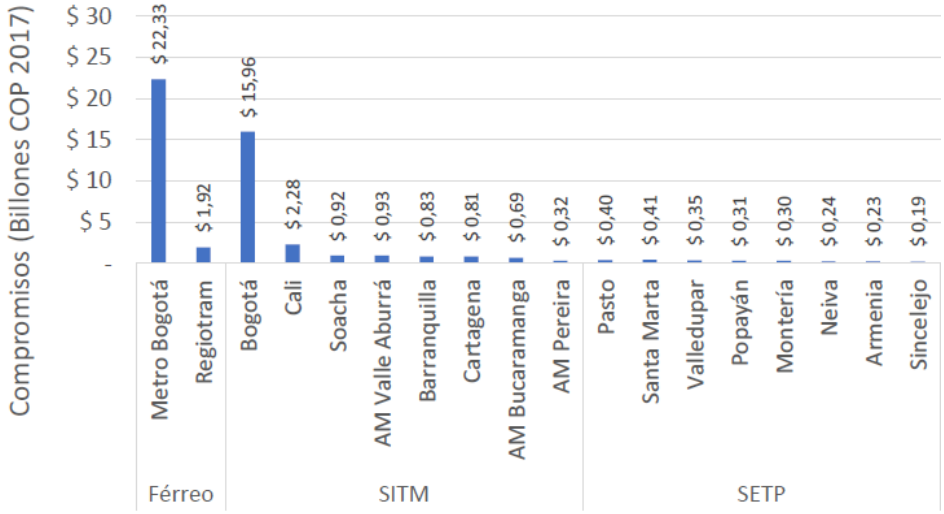
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Transporte 2021[33].

[31] Ministerio de Transporte (2015). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035. Disponible en https://plc.mintransporte.gov.co/Portals/0/News/pmtinov11.pdf.
[32] Registro Único Nacional del Tránsito (RUNT). Disponible en: https://www.runt.com.co/sites/default/files/Balance%20Semestral%202021_0.pdf.
[33] Ministerio de Transporte (2020). Transporte en cifras. Estadísticas 2019. Consultado en https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/.

Ante las deficiencias que presenta el transporte público y las externalidades negativas (congestión, polución, ruido, accidentalidad, etc.) que genera el vehículo particular, desde el año 2002, los entes territoriales de las principales ciudades, han apoyado e impulsado la Política Nacional del Transporte Urbano (PNTU), fortaleciendo la capacidad institucional de planear y gestionar el tráfico para incrementar su calidad de vida y productividad.

En el desarrollo de esta política, el Gobierno nacional ha comprometido cerca de $49,4 billones de pesos (2017) en los últimos 16 años, para la implementación de siete (7) Sistemas Integrados de Transporte Masivo (SITM) en ciudades de más de 600.000 habitantes, ocho (8) Sistemas Estratégicos de Transporte Público (SETP) para ciudades intermedias entre 250.000 y 600.000 habitantes y dos sistemas férreos[34]. La Figura 7 ilustra los compromisos presupuestales con las regiones a través de diversos documentos del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES).

Figura 7. Compromisos presupuestales con las regiones a través de diversos documentos CONPES



Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: "Pacto por Colommbia, Pacto por la equidad".

Todo lo anterior ilustra el camino que el Gobierno Nacional ha recorrido buscando mejorar el nivel de servicio de la oferta tanto de infraestructura como de servicio del transporte público y reducir los costos logísticos, ya que éstos, tienen un impacto importante en el crecimiento económico y la competitividad y así como sin materias primas no puede haber un producto acabado, sin logística no hay organización, no hay abastecimiento, almacenaje, transporte, etc.

Resolver las necesidades actuales en materia de transporte y logística en Colombia es todo un desafío y por tanto se requiere desarrollar investigación, innovación, tecnología y recursos para paliar paulatinamente las dificultades que en esta área se presentan en cada una de las regiones del país. Ante este reto, la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander busca actualizar a los profesionales de la región y el país en los adelantos científicos y tecnológicos que en esta materia se vienen produciendo.

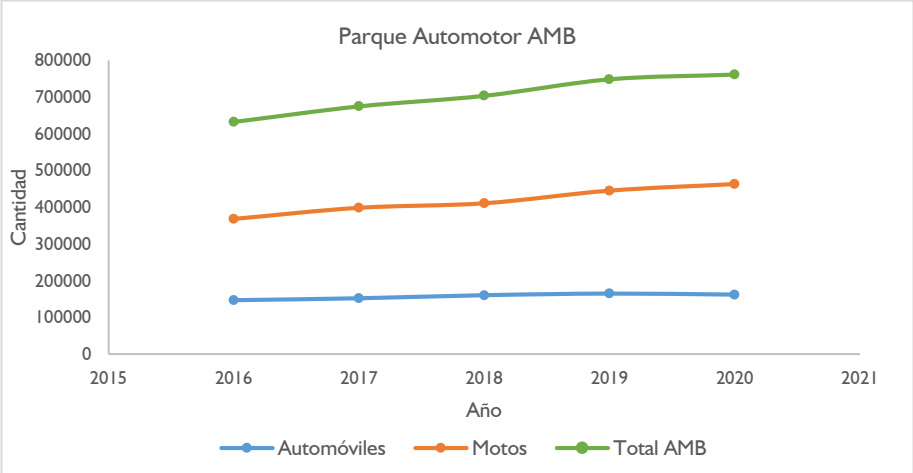
4.1.3.3 ENTORNO REGIONAL Y LOCAL

[34] Ley 1955, «Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022: "Pacto por Colommbia, Pacto por la equidad",» DNP, Bogotá, D.C., 2019.

A nivel regional y local, sabiendo que el Área Metropolitana de Bucaramanga-AMB, es un nodo clave para la comunicación por vía terrestre con Barrancabermeja en su paso a Medellín, con la Costa Caribe, con Cúcuta en la frontera con Venezuela y la carretera central hacia Bogotá por el Departamento de Boyacá, se adolece de una infraestructura vial adecuada que soporte los niveles actuales de demanda. Las pocas rutas estructurantes que existen, durante las horas punta se encuentran en niveles de servicio E y F, en dónde cualquier distorsión del flujo vehicular (accidente, actividades de mantenimiento vial, derrumbes, etc.) inmediatamente genera largas colas de vehículos, con los efectos secundarios de pérdida de tiempo, contaminación, accidentes, ruido, estrés y malestar en general que se produce en los usuarios de la vía.

Sumado a lo anterior, a nivel regional se presenta el crecimiento permanente del parque automotor en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) y en ciudades como Barrancabermeja y San Gil. En el caso del AMB, los vehículos matriculados a enero de 2019 son de 704.000 los cuales se distribuyen en Bucaramanga (31,4 %), Girón (42,8 %), Floridablanca (23,8 %) y Piedecuesta (2 %), entrando en promedio alrededor de 40.000 vehículos nuevos al año. En los últimos 5 años el ingreso de automóviles, camperos y camionetas corresponde al 19,5%, mientras que en motocicletas corresponde al 32,3 %. La Figura 8 ilustra el crecimiento del parque automotor matriculado en el Área Metropolitana de Bucaramanga desde el 2016 al 2020.

Figura 8. Crecimiento del parque automotor matriculado en el Área Metropolitana de Bucaramanga del 2016 al 2020.



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Dirección de Tránsito de Bucaramanga[35].

Medidas aplicadas como el pico y placa en la ciudad de Bucaramanga desde el 2006, ya deben revaluarse dado el efecto en la compra de un segundo y tercer vehículo en hogares de mayor poder adquisitivo y regresivo en personas de bajos ingresos. A nivel metropolitano se debe buscar que la gestión del parque automotor lo haga una sola entidad territorial dado el desbalance y el poco control que la atomización gubernamental está ejerciendo.

Como se evidencia, existe un desequilibrio entre la oferta de infraestructura viaria y la creciente demanda permanente. Este desequilibrio se ha convertido en un problema generalizado tanto a nivel nacional como regional con altos costos sociales que requieren ser cuantificados para los diferentes modos de transporte, especialmente la carretera.

[35] Dirección de Tránsito de Bucaramanga. https://transitobucaramanga.gov.co/dtb/atencion-y-servicios-a-la-ciudadania/movilidad/parque-automotor/ (Último acceso octubre 05 de 2021).

Para el estudio de estos y otros problemas relacionados con las infraestructuras, el transporte, la movilidad y la logística, se requieren personas cualificadas que introduzcan acciones novedosas apalancadas en conocimientos teóricos y prácticos, uso de herramientas y software especializado, y que posean una gran capacidad de análisis, que se prevé egresen del programa de Maestría en Ingeniería del Transporte y Logística UIS.

Ante este panorama nacional y regional, el Programa de maestría en el área de la ingeniería del transporte, la movilidad y la logística urbana busca responder a los desafíos que el país y la región requieren. Para ello resulta imprescindible contar con profesionales formados integralmente que profundicen en la movilidad sostenible, flujo en redes, modelos de demanda de transporte, economía del transporte, transporte intermodal, transporte público, seguridad vial, entre otros, empleando un enfoque sistémico basado en metodologías enseñanza-aprendizaje e investigación. Este aprendizaje estará enmarcado en la ética, innovación, liderazgo y permitirá plantear alternativas de solución a los diferentes desafíos que enfrenta el país en materia de transporte y logística.

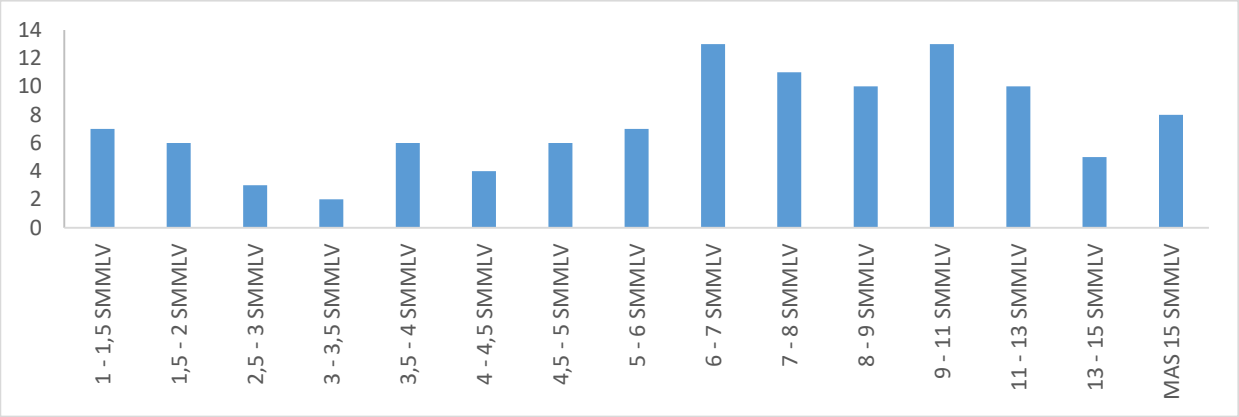
4.1.3.4 ANÁLISIS DE LA POTENCIAL ACTIVIDAD PROFESIONAL DE LOS GRADUADOS DEL PROGRAMA

La empleabilidad de los egresados de maestrías afines al área de transporte y logística, se analizó según consulta realizada en la web del Observatorio Laboral del Ministerio de Educación[36]. En la web se registra información relacionada con los rangos salariales de los graduados de cuatro (4) programas de maestría:

Maestría en Ingeniería – Transportes, Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Ingeniería-Infraestructura y Sistema de Transporte, Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Ingeniería Área Vías Terrestres, Universidad del Cauca
Maestría en Infraestructura Vial, Universidad Santo Tomás

En total, se han reportado datos de 111 graduados de dichos programas, cuyos salarios oscilan entre 1 - 1,5 SMMLV, y más de 15 SMMLV, con una concentración del 69% de graduados en salarios superiores a 5 SMMLV, como se observa en la Figura 9.

Figura 9. Cantidad de magísteres en áreas afines al transporte y la logística, según rango salarial (2003-2020)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Observatorio Laboral MEN[37].

[36] Ministerio de Educación Nacional, Observatorio Laboral para la Educación. http://bi.mineducacion.gov.co:8080/o3web/viewdesktop.jsp?cmnd=open&source=Situacion+laboral, consulta en febrero de 2021.
[37] Ministerio de Educación Naciona, Observatorio Laboral (2020). Estadísticas de ingreso base de cotización estimado por rangos de salarios mínimos mensuales legales vigentes a octubre de 2020. Disponible en: https://ole.mineducacion.gov.co/portal/Estudios-y-documentos/Tablas-de-salida-y-Bases-de-Datos/.

Los datos anteriores, indican que la mayoría de graduados se encuentran desempeñando cargos (directores, gerentes, etc.), acorde con su nivel de formación, lo cual está en línea con lo indicado en el estudio del Ministerio de Educación, en el que establece que mayores niveles de formación educativa conducen a mayores ingresos base de cotización[38].

En cuanto al sector económico en el que se desempeñan, los datos señalan vinculación en los sectores Educación, Actividades de administración empresarial, Actividades de consultoría de gestión, Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica, Administración del Estado y aplicación de la política económica y social de la comunidad, construcción, transporte y almacenamiento, entre otros.

Por otra parte, el Catálogo de Cualificaciones del Sector de la Construcción[39], menciona en el perfil de nivel 7 (maestría) correspondiente a *Diseño y construcción de proyectos de infraestructura vial* que, de acuerdo con la investigación realizada por los ORMET (Observatorios Regionales de Mercado de Trabajo) en seis zonas priorizadas de Colombia, se evidencia una brecha de capital humano para la profesión de ingeniería civil, dentro de la cual se encuentran los profesionales con estudios de postgrado en infraestructura vial, área de formación afín a la Maestría.

Los datos anteriores permiten inferir que los graduados de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS tendrán un mercado laboral en el cual desempeñarse.

4.1.4 FACTORES QUE CONSTITUYEN LOS RASGOS DISTINTIVOS DEL PROGRAMA

La profundización en el conocimiento de la ingeniería del transporte (planeación y operación de los diversos modos de transporte y su interrelación con el crecimiento económico y el impacto de las externalidades en las regiones) y la logística (aplicación de modelos de optimización para mejorar la toma de decisiones para el diseño, operación y control de sistemas logísticos), permitirá una formación exhaustiva del maestrando. Además, la incorporación de impactos económicos, sociales y ambientales en las múltiples dimensiones del transporte y la logística, permitirá buscar soluciones integrales a los múltiples problemas que presenta el país en ésta área de la ingeniería.

El principal rasgo distintivo del programa respecto a la oferta regional consiste en la formación avanzada y permanente en el uso y desarrollo de herramientas tecnológicas y científicas necesarias en el enfoque sistémico durante la ejecución de las diversas etapas de un proyecto de movilidad tanto de pasajeros como de carga. El objetivo final buscará plantear soluciones eficaces y eficientes que maximicen la función del bienestar social ante la implementación de un determinado modo de transporte.

El programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil se caracterizará y diferenciará específicamente por:

- La concepción de la formación en transporte y logística como un proceso integral que se construye en diversos escenarios y en sintonía con el contexto, integrando un macro, meso, y microcurrículo que contribuya en la formación de magísteres con responsabilidad social y ambiental para el desarrollo sostenible de la sociedad.

[38] Ministerio de Educación Nacional, Observatorio Laboral para la Educación (2020). Seguimiento a la inserción laboral de los graduados de la educación superior. Disponible en: https://ole.mineducacion.gov.co/1769/articles-404798_recurso_1.pdf.
[39] Ministerio de Educación Nacional, Cámara Colombia de la Construcción (2020). Catálogo de Cualificaciones del Sector de la Construcción. Disponible en: https://camacol.co/sites/default/files/documentos/Cat%C3%A1logo%20de%20Cualificaciones.pdf

- Contar con un plan de estudios con enfoque holístico para integrar aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, para la solución de problemas del transporte y la logística.

- Suministrar capacitación avanzada y permanente en el uso y desarrollo de herramientas tecnológicas para el diagnóstico y análisis que se presentan durante la ejecución de las diversas etapas de un proyecto de movilidad.

- Asociar la formación teórica con un componente práctico, para el acercamiento a la aplicación real de los fundamentos conceptuales, lo cual se evidencia mediante estrategias de enseñanza aprendizaje activas, a lo largo de todo el plan de estudios.

- El componente multidisciplinar del programa, dirigido a los diferentes profesionales del sector del transporte (ingenieros civiles, de vías y transporte), permitirá manejar de modo integral los conocimientos y habilidades provenientes de diferentes criterios de evaluación profesional.

- Contar para el proceso formativo con el soporte directo del Grupo de investigación GEOMÁTICA[40] (Gestión y Optimización de Sistemas), el cual a través de proyectos de investigación y extensión ha adquirido vasta experiencia en la ingeniería de transporte, movilidad e infraestructura vial, en modelos de optimización de sistemas logísticos y evaluación de proyectos, en tecnologías emergentes aplicadas a la geociencias.

- La relación de la Escuela de Ingeniería Civil de la UIS con los diferentes estamentos gubernamentales, el sector empresarial y de agremiaciones, permitirá que estas puedan apoyar el programa participando con sus experiencias y mejores prácticas para mitigar los problemas del transporte, la movilidad y la logística.

- Los convenios internacionales con Universidades de reconocido prestigio en este campo de actuación de la Ingeniería Civil como la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), Pontificia Universidad Católica de Chile, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Sao Paulo en Brasil, entre otras, facilitarán la participación de profesores con amplia experiencia científica y profesional como conferencistas ó jurados evaluadores de los trabajos de aplicación.

4.1.5 JUSTIFICACIÓN DEL CAMPO O CAMPOS DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN EN LOS QUE SE DESARROLLARÁ EL PROGRAMA

De acuerdo con la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación – Campos de la Educación y Formación Adaptada para Colombia (CINE-F 2013 A.C.) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander se clasificará en los siguientes campos:

Campo amplio: 07 Ingeniería, industria y construcción
Campo específico: 073 Arquitectura y construcción
Campo detallado: 0732 Construcción e Ingeniería Civil

Para la asignación de la clasificación se tuvo en cuenta que "*el contenido temático principal determina el campo de educación y formación en el que se debe clasificar un programa. A efectos prácticos, el contenido temático*

[40] http://geomatica.uis.edu.co/

principal de un programa se determina por el campo detallado en el que se cursa la mayor parte (más del 50%) o la parte claramente predominante de los créditos de aprendizaje o del tiempo de aprendizaje previsto para los alumnos. Los programas se clasifican en el campo detallado que contiene su temática principal"[41]. Por lo anterior, y teniendo en cuenta que las actividades formativas del currículo propuesto en este proyecto educativo están organizadas para ser aplicadas en las áreas del transporte y la logística, las cuales pertenecen a dos disciplinas en Ingeniería (Ingeniería Civil e Ingeniería Industrial), y que no obstante, priman en los contenidos las temáticas asociadas a la Ingeniería Civil, se adopta la clasificación del campo detallado 0732 Construcción e Ingeniería Civil, y sus correspondientes campos específico y amplio.

4.2 CONCEPTUALIZACIÓN TEÓRICA Y EPISTEMOLÓGICA DEL PROGRAMA

La palabra "transporte" está formada con raíces latinas y significa "acción de llevar de un lado a otro". Sus componentes léxicos son: el prefijo trans- (de un lado a otro) y portare (llevar). La palabra "logística" tiene dos etimologías, la más antigua proviene del griego *logistikos* compuesto por el verbo (*logiszesthai* = calcular) y el sufijo (*tikos* = relativo a) se refiere a la lógica matemática. La más moderna viene del inglés *logistics* y se refiere a la parte militar que se encarga del transporte, alojamiento y aprovisionamiento de las tropas en campaña[42].

El transporte busca satisfacer las necesidades de movilidad de personas y mercancías trasladándolos convenientemente de un lugar a otro en un tiempo determinado. La actividad del transporte tiene por objeto prestar un servicio lo cual permite el desarrollo y crecimiento económico de un país. La demanda actual continua y creciente de viajes exige y motiva servicios de calidad que implican coordinación, seguridad, eficiencia y eficacia.

Las redes y flujos de movilidad condicionan al territorio para lograr una mayor accesibilidad generando una serie de externalidades positivas y negativas que inciden en la generación de sistemas de gestión del transporte que apuntan al desarrollo sostenible sin descuidar la calidad de las operaciones y la necesidad de más y mejor infraestructura sobre todo interurbana. De ahí que las operaciones logísticas del transporte adquieren un papel fundamental para la satisfacción del usuario. La aplicación de las tecnologías de la información y comunicación ayudan a la toma de decisiones en tiempo real y a la optimización de todo el sistema de transporte que avance hacia la construcción de ciudades inteligentes.

Tradicionalmente el transporte ha tenido una concepción individualizada en cuanto a su planificación, implantación y gestión en el sentido de considerar de forma independiente a cada uno de los modos de transporte. Por este motivo existe una cierta descoordinación en la oferta de servicios de transporte, la cual tan sólo redunda en dificultades para el usuario final. Bajo este mismo enfoque es evidente que la concepción individualizada de los modos de transporte conlleva una posición sectorial, bajo la cual se busca el óptimo dentro de cada modo, no el óptimo global. Esta posición influye básicamente en la rentabilidad de los servicios ofertados, ya que se pueden desaprovechar una serie de recursos en infraestructuras, operación y gestión, con el consiguiente costo social asociado, considerando la posibilidad de integrar entre sí los diferentes modos de transporte, y así fortalecer las operaciones multimodales.[43]

---

[41] Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE (2018). la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación – Campos de la Educación y Formación Adaptada para Colombia (CINE-F 2013 A.C.). Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/sen/normatividad/CINE-F-2013-AC.pdf.

[42] http://etimologias.dechile.net/

[43] Libro verde del transporte en España. Comisión de transportes del colegio de Caminos, Canales y Puertos. 2001.

El transporte solo entiende de eficiencia y eficacia, de funcionalidad y coordinación, y así lo conciben el sistema sus usuarios elevados a la categoría de clientes. Una vez dominadas y alcanzado cierto nivel de servicio en los procedimientos de diseño y construcción de infraestructuras, la perspectiva que más responde a la razón de ser del transporte son las operaciones. Las grandes áreas metropolitanas, consolidadas en los últimos años como verdaderos eslabones de la estructuración económica del territorio, poseen una enorme concentración de actividades que atraen hacia sí las actividades más importantes, relegando hacia la periferia las actividades residenciales. Esto es posible debido fundamentalmente al desarrollo de los medios de transporte, que conectan entre sí dichas zonas con unos tiempos de acceso razonables.

La movilidad es considerada una práctica social, cuyas características potencian o inhiben a las personas el uso de la ciudad. Su concepto es muy amplio y no se limita a los desplazamientos, sino que también se relaciona con la accesibilidad que brindan las infraestructuras de transporte para desplazarse por el territorio; es decir, las posibilidades de los sujetos para poder realizar dichos desplazamientos, bien sea empleando modos de transporte público o privado (Vizuet, 2017). Por ello, la planificación y el diseño urbano de las ciudades se encuentran estrechamente relacionados con este componente de la calidad de vida; y estos "deberían centrarse en cómo acercar las personas y los lugares creando ciudades enfocadas hacia la accesibilidad, en lugar de aumentar la longitud de las infraestructuras de transporte urbano o incrementar el movimiento de personas y mercancías" (ONU-HÁBITAT, 2013, p. 7).

En este sentido, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) plantean en el objetivo 11 "Ciudades y Comunidades Sostenibles", que establece la meta 11.2 "Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad" (Naciones Unidas, 2018, p. 51). Así, se posiciona el transporte como un bien que debe ser protegido por el conjunto de la sociedad a la vez que se promueve la unificación de esfuerzos por parte de los gobiernos locales para responder ante la demanda de movilidad que continúa en aumento (Vizuet, 2017). Para lograrlo, se requiere que la capacidad de diálogo y de colaboración con el sector privado se constituya en un elemento central de la competitividad del sector transporte. Para ello, se requieren nuevas estructuras institucionales y gobernanza del sector, hoy limitadas y poco articuladas, que permitan responder a las demandas y necesidades del sector privado de manera ágil. Los sistemas de información y las tecnologías de la información y las comunicaciones juegan un rol importante como medio de transparencia y acceso a la información para aumentar la eficiencia y desempeño del sector y sus relaciones con los demás actores. Se requiere infraestructura tecnológica moderna asociada a este tipo de sistemas que reemplace las formas de control presencial, recolección y análisis de datos convencionales.

Siendo el transporte y la logística uno de los pilares fundamentales en el bienestar de los ciudadanos y entendiendo su interrelación con otros instrumentos de planeación urbana, se requiere formar profesionales idóneos que estudien las problemáticas actuales y propongan soluciones adecuadas que mejoren el desarrollo económico, social y ambiental de la región y el país.

Los procesos de formación que ofrecerá la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se fundamentan en las disciplinas básicas de matemáticas, física, estadística, economía, los cuales serán aplicados de manera, formal, metódica y creativa en las áreas de profundización del Programa. Lo anterior implica que en la Maestría se abarcarán temas correspondientes a, estudio de los sistemas de transporte, diseño de vías, planeación urbana, análisis de redes de infraestructura vial, optimización de procesos, geomática, gestión de proyectos, entre otros, de manera que sean aplicados en la solución de problemas diversos, teniendo como norte el desarrollo sustentable que exige la ingeniería moderna, así como un enfoque interdisciplinario y transversal.

Con base en lo expuesto, el programa cuenta con tres componentes de formación así:

4.2.1 COMPONENTES DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA

4.2.1.1 SISTEMAS DE TRANSPORTE Y REDES DE INFRAESTRUCTURA

El componente de transporte y redes de infraestructura busca proporcionar una formación de alto nivel en las metodologías asociadas con los sistemas de transporte y la infraestructura vial, así como la obtención, análisis y administración de información para la planificación de los sistemas de transporte bajo un enfoque integral y sostenible de la movilidad urbana e inter-urbana.

Con base en el anterior alcance y descripción, este componente se define a través de las siguientes áreas de trabajo:

Planeamiento y diseño de redes de infraestructura vial

La planificación y diseño de infraestructuras viales se define como el conjunto de estudios necesarios para definir la función que debe cumplir una red viaria determinada (carreteras y vías férreas), ordenando el conjunto de actuaciones a lo largo de un tiempo fijo, determinando las características que la componen, así como los elementos adecuados de diseño, buscando producir el mínimo impacto tanto económico, social, territorial y medio ambiental.

Modelos de tráfico

Los modelos de tráfico consisten en la aplicación de técnicas matemáticas y estadísticas para explicar la relación que existe entre la capacidad de una red de infraestructuras, la demanda de servicio que los usuarios le imponen y el nivel de desempeño que la red puede alcanzar. Estos modelos estarían soportados en procesos de simulación empleando diferente software especializado.

Modelos de demanda de Transporte

Al estudiar el modelo clásico del transporte en sus cuatro etapas (Generación, Distribución Reparto modal y Asignación) se busca predecir la demanda de transporte futura en una zona o región. Dado que los modelos de demanda se basan en el análisis del comportamiento de cada consumidor individual se requiere de una base teórica sólida dentro del marco de la economía de las elecciones discretas y de la teoría de la utilidad aleatoria. Al final para lograr satisfacer la demanda de servicios de transporte se requiere la interacción de tres elementos fundamentales: la infraestructura o red, el conjunto formado por los distintos servicios, y un sistema de gestión; a su vez para obtener una oferta adecuada de infraestructuras debe ser capaz de predecir la demanda con un alto nivel de confiabilidad y lograr así una asignación óptima de los recursos.

Sistemas de transporte público (planeación y operación)

Su estudio abarca el análisis de las distintas alternativas modales, que permiten evaluar su conveniencia en el contexto urbano y entender su impacto en los niveles de servicio. Además de establecer indicadores de desempeño a nivel de red para analizar y evaluar los sistemas de transporte público urbano, complementado con la formulación de modelos de optimización que involucren todas sus características básicas y permitan comprender las distintas aristas que influyen en la planificación de un sistema de transporte público, así como en las necesidades que busca resolver.

Análisis de redes de transporte

La modelación de redes permite la resolución de múltiples problemas de programación matemática mediante la implementación de algoritmos creados para tal fin, conocidos como algoritmos de optimización de redes y

que se relacionan directamente con la gestión de operaciones. Se destaca que los problemas tradicionales resueltos mediante la modelación de redes son aquellos que implican el análisis origen-destino, modelos de transporte y transbordo tanto en el ámbito de la modelación de transporte público, privado y de carga.

4.2.1.2 LOGÍSTICA

El componente de logística dotará al estudiante de los conceptos y metodologías para la gestión de la cadena de suministros y todas las actividades que agregan valor directo a un producto, desde los insumos hasta los consumidores finales. Adicionalmente permite la comprensión global de los sistemas logísticos, concentrándose en técnicas de análisis y modelos cuantitativos para apoyar la toma de decisiones en el diseño y operación de sistemas logísticos y cadenas de suministro integradas.

Con base en el anterior alcance y descripción, este componente se define a través de las siguientes áreas de trabajo:

<u>Ingeniería logística</u>

El estudio de los sistemas logísticos busca una comprensión global tanto de los procesos de trabajo para aumentar el rendimiento y la productividad, como de los procesos de toma de decisiones para lograr eficaz y eficientemente los objetivos del transporte y la logística. Lo anterior, requiere fundamentos en gestión de inventarios, optimización de redes logísticas, división espacial de producción y consumo, gestión de modos de transporte, diseño y operación de bodegas, conocimientos de normas que permitan coordinar diferentes agentes en las cadenas de suministro y distribución empleando tecnologías de la información, globalización y sustentabilidad.

<u>Distribución urbana de mercancías</u>

La distribución urbana de mercancías produce impactos tanto positivos como negativos, entre ellos el movimiento económico de la ciudad y el bienestar de sus habitantes, en contraste a sus efectos como la congestión, el ruido, la contaminación, inseguridad vial y ocupación del espacio urbano, entre otros. La adecuada planificación de la distribución urbana de mercancías incluye la comprensión tanto del funcionamiento de la cadena logística, desde el productor hasta el cliente final como de los principales *trade-offs* para el diseño y operación de una red logística. En este análisis se incluyen la planeación urbana, la red vial, las estrategias logísticas de los despachadores, los receptores o clientes y los transportadores. Además, se debe contar con una metodología integrada que coordine los problemas de congestión, las normas de tránsito, y restricciones vehiculares en el momento de despacho, reparto y entrega de los productos al consumidor.

4.2.1.3 COMPONENTE INTERDISCIPLINARIO

Por tener una esencia multidisciplinaria y transversal al objeto de formación de la Maestría, los fundamentos teóricos de este componente están soportados entre otras por: la ingeniería de sistemas, la georreferenciación, la gerencia de proyectos y la gestión de operaciones.

Con base en lo anterior, este componente se define a través de las siguientes áreas de trabajo:

<u>Economía</u>

La Economía como ciencia social, estudia la forma de organización de los recursos por los distintos estamentos de la sociedad para satisfacer las necesidades humanas. Su aplicación en el sector Transporte se enfoca en el

estudio de elementos y principios que influyen en la movilidad de personas y bienes, los cuales contribuyen al desarrollo de la sociedad.

Gestión de proyectos

La gestión de proyectos dentro de la ingeniería del transporte se ocupa de organizar y administrar los recursos, de forma tal que un proyecto dado sea terminado completamente dentro del alcance, tiempo y costos, definidos y previstos desde su inicio. Dada la naturaleza única, compleja, variable e incierta de un proyecto de ingeniería del transporte, gestionar un proyecto requiere de una filosofía distinta, así como de habilidades y competencias específicas.

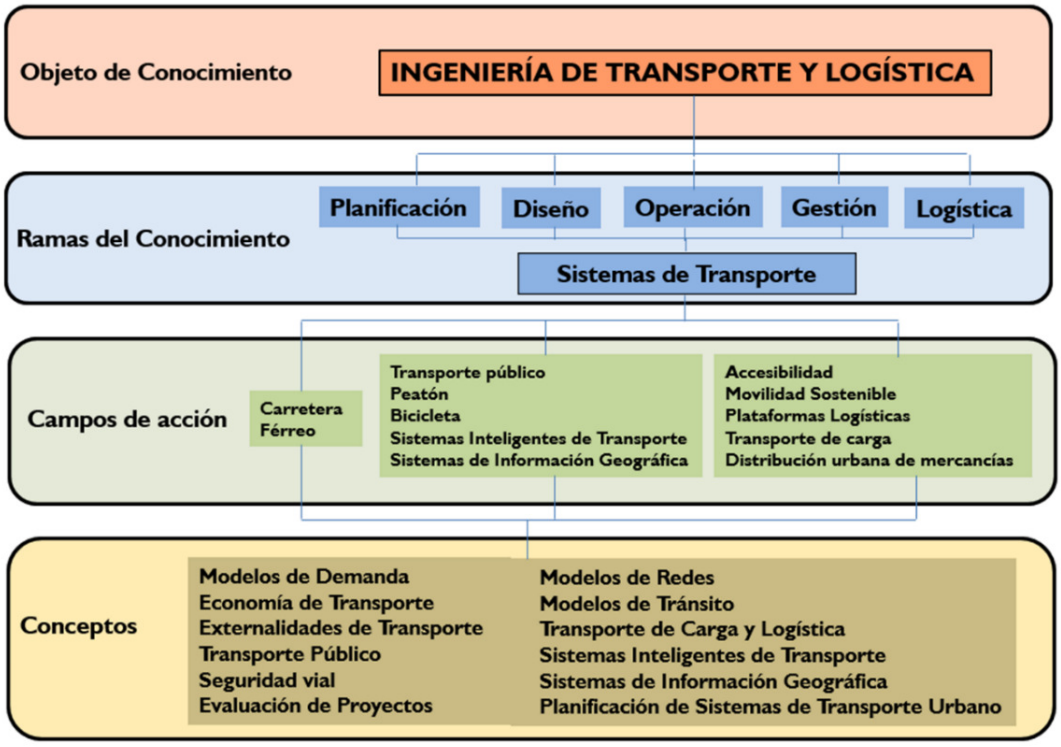
Geomática

El área de Geomática tiene como objeto de estudio la gestión de información geográficamente referenciada, dentro de los contextos de toma de decisiones en cualquiera de los campos de desempeño profesional de la Ingeniería. En particular, para la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, este componente se relaciona con procesos de captura, tratamiento, análisis, interpretación, difusión y almacenamiento de información geoespacial empleando sistemas de información geográfica.

4.2.2 ESTRUCTURA CONCEPTUAL DEL SABER

La estructura conceptual del saber del programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se basa en el fortalecimiento de competencias integrales y de profundización fundamentadas en las áreas de conocimiento que se ilustran en la Figura 10.

Figura 10. Estructura conceptual del saber del programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística.



4.3 OBJETO DE ESTUDIO DEL PROGRAMA

El objeto de estudio de la Maestría es profundizar de manera exhaustiva en los campos de acción de la Ingeniería del Transporte y Logística, buscando optimizar costos a través de una movilidad de personas y bienes más sostenible que contribuya al desarrollo económico y mejora del bienestar social de la región y el país.

4.4 PROPÓSITOS GENERALES DEL PROGRAMA

El programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística tiene como propósito general formar profesionales de ingeniería civil, e ingeniería de vías y transporte, para que posean conocimientos especializados y tecnológicos, así como competencias para el análisis, planeación, diseño, operación y gestión de sistemas de transporte con el fin de garantizar una movilidad segura, eficaz, eficiente y sostenible. Así mismo, de manera específica, el programa busca:

- Proporcionar a los estudiantes fundamentos conceptuales y experiencias en el área de la Ingeniería del transporte y la logística, así como valores de compromiso con la sociedad para contribuir al desarrollo sostenible del país.
- Fomentar la formación de profesionales integrales que aporten soluciones a diferentes problemáticas relacionadas con la ingeniería de transporte y logística que demanda la sociedad.
- Fortalecer el trabajo en equipo e interdisciplinario en los campos de acción de la Ingeniería del Transporte y Logística, con el fin de generar desarrollo científico y tecnológico.
- Solucionar problemas específicos de la Ingeniería del Transporte y Logística que estén enmarcados dentro de la sostenibilidad y la ética.
- Establecer alianzas estratégicas universidad-empresa-estado-sociedad civil para desarrollar investigaciones aplicadas o proyectos de extensión que provean de soluciones a problemas locales, regionales y nacionales, tal que se generen impactos positivos a nivel social, ambiental y económico.
- Trabajar en red con universidades nacionales y extranjeras para el intercambio de conocimientos y avances tecnológicos que mejoren de manera permanente la calidad académica del programa.
- Posicionar la Escuela de Ingeniería Civil a nivel regional y nacional como un referente mediante este programa de maestría interdisciplinario y fundamental para el desarrollo del transporte y la logística en el país.

4.5 COMPONENTE FORMATIVO

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística está diseñada con cuatro bloques de formación, acorde con el desarrollo o consolidación de competencias para el logro de los resultados de aprendizaje definidos para el programa. Los bloques de formación corresponden a:

- **Bloque de Fundamentación:** En el que el estudiante adquiere los conceptos teóricos y prácticos fundamentales de la ingeniería del transporte y la logística. Está constituido por dieciocho (18) créditos.

- **Bloque de Profundización.** Donde el estudiante ahonda en temas de su elección disponibles en las actividades académicas electivas; abarca un total de seis (6) créditos.

- **Bloque Transversal.** Incluye fundamentos y competencias transversales sobre, economía de transporte, la gestión de proyectos y los sistemas de información geográfica (SIG); comprende un total de ocho (8) créditos.

- **Bloque de Trabajo de Aplicación.** Conformado por las actividades académicas Seminario de Aplicación, Trabajo de Aplicación I y II, donde el estudiante aplica el conocimiento adquirido en su proceso formativo para el desarrollo de su trabajo de grado; engloba un total de nueve (9) créditos.

Adicionalmente, el Programa promueve la formación integral, y para ello se integra al macrocurrículo institucional, de manera que los estudiantes tendrán a su disposición otros ambientes y experiencias de aprendizaje, tales como actividades culturales, deportivas y artísticas, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas, organizadas por las diferentes dependencias de la Universidad, promoviendo el desarrollo armónico de los maestrandos en todas sus dimensiones. Estas actividades no están incluidas explícitamente en el plan de estudios y por lo tanto no tienen asignación de créditos académicos, no obstante, serán divulgadas constantemente a través de los medios de comunicación institucionales y del programa de manera que los estudiantes tengan conocimiento y puedan participar en ellas.

4.5.1 PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

Para el diseño del plan de estudios del programa de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se siguieron los lineamientos establecidos en el Acuerdo del Consejo Académico No. 023 de 2022, por el cual se aprueban los referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander, en lo relacionado al número de créditos académicos para Maestrías de profundización, que establece entre 36-60 créditos. En el caso de la Maestría se cuenta con cuarenta y un (41) créditos académicos.

La dedicación del estudiante de la maestría se expresa en créditos académicos, que corresponden a la unidad que mide el tiempo estimado de actividad académica del estudiante. El crédito académico equivale a cuarenta y ocho (48) horas[44] totales de trabajo del estudiante, incluidas las horas académicas con acompañamiento docente y las horas que el estudiante empleará en actividades autónomas de formación e investigación para alcanzar las metas de aprendizaje propuestas en un período semestral de 16 semanas.

Según el Reglamento General de Posgrados[45] "*una hora de trabajo directo con el docente (HIP) supone hasta tres (3) horas de trabajo independiente (HTI) del estudiante de maestría de profundización",* cuya definición se deja a criterio de la Unidad Académica a la cual está adscrito el programa.

Es de aclarar que, las actividades académicas son unidades básicas de organización curricular en el plan de estudios que pueden ser seminarios de investigación, cátedras, prácticas, proyectos integradores, núcleos problémicos, retos, trabajo de grado y otras que surjan en los procesos de innovación pedagógica y curricular[46].

Teniendo en cuenta lo anterior, y las necesidades de formación en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística la relación HIP/HTI aproximada para las actividades académicas del plan de estudios es de 1:3, resaltando entre ellas a las actividades académicas Seminario de Aplicación, Trabajo de Aplicación I, y Trabajo de Aplicación II, con relación 1:4 para las dos primeras, y 1:5 para la última, en las que la independencia es mucho mayor, dada la autonomía y madurez que para las mismas debe tener el estudiante con el fin de desarrollar o consolidar las competencias propuestas por el programa a través de la propuesta y desarrollo de su trabajo de grado.

---

[44] Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1330 de 2019, Sección 4, Art. 2.5.3.2.4.1.

[45] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art 96.

[46] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 023 de 2022. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

La Tabla 13 muestra el plan de estudios del programa de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, conformado por cuatro semestres académicos, 41 créditos, 460 HIP y 1508 HTI.

Tabla 13 Plan de estudios Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística

Nivel	Código	Actividad académica	Horas /Periodo HIP T	Horas /Periodo HIP P	Horas /Periodo HTI	Créditos	Requisitos	Evaluación	Obligatoria o electiva	UAA a cargo de la actividad académica
I		Sistemas de información geográfica	25	15	104	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Ingeniería logística	20	15	109	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Ingeniería de tránsito y microsimulación	20	15	109	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Economía del transporte	30	0	66	2		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Seminario de aplicación	20	0	76	2		Cualitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
TOTAL, NIVEL I			**115**	**45**	**464**	**13**				
II		Macromodelación de sistemas de transporte	25	8	111	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Modelos de redes de transporte	20	11	113	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Gestión de seguridad vial	20	11	113	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Electiva I	20	15	109	3		Cuantitativa	Electiva	Esc. de Ing. Civil
		Trabajo de aplicación I	20	10	114	3		Cualitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
TOTAL, NIVEL II			**105**	**55**	**560**	**15**				
III		Transporte de carga y logística	25	15	104	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Gestión de proyectos	20	15	109	3		Cuantitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
		Electiva II	20	15	109	3		Cuantitativa	Electiva	Esc. de Ing. Civil
		Trabajo de aplicación II	20	10	162	4	Trabajo de aplicación I	Cualitativa	Obligatoria	Esc. de Ing. Civil
TOTAL, NIVEL III			**85**	**55**	**484**	**13**				
TOTAL, PROGRAMA			**305**	**155**	**1508**	**41**				

Nivel	Créditos Académicos
1	13
2	15
3	13
Total	**41**

En la Tabla 14 se observan las actividades académicas electivas que ofrecerá el programa, las cuales se ofertarán en la cohorte según consenso con los estudiantes, acorde con sus intereses de formación avanzada.

Tabla 14 Actividades electivas Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística

Código	Actividad Académica	Horas /Periodo HIP Teóricas	Horas /Periodo HIP Prácticas	Horas /Periodo HTI	Créditos	Requisito	Tipo de evaluación	UAA a cargo de la actividad académica
	Área de Logística							
	Modelos de Distribución Urbana de Mercancías	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Transporte Intermodal-Multimodal	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Ordenamiento Territorial y Movilidad Sostenible	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Planificación de Sistemas de Transporte Urbano	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil

Código	Actividad Académica	Horas /Periodo HIP Teóricas	Prácticas	HTI	Créditos	Requisito	Tipo de evaluación	UAA a cargo de la actividad académica
	Área de Transportes							
	Diseño de Infraestructura Férrea	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Diseño y Operación de Infraestructura Aeroportuaria	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Movilidad Activa	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Accesibilidad a los Sistemas de Transporte	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Diseño Geométrico Avanzado de Carreteras	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil
	Transporte Público	20	15	109	3	-	Cuantitativa	Esc. de Ing. Civil

4.5.1.1 TRAYECTORIAS POSIBLES DE LOS ESTUDIANTES EN SU PROCESO FORMATIVO

Todos los estudiantes de la Maestría deberán seguir el plan de estudios que se presentó en los numerales precedentes, el cual variará según las actividades académicas electivas, y la temática del trabajo de aplicación seleccionado por cada estudiante.

Respecto a las actividades académicas electivas que ofrecerá el programa, estas se ofertarán según consenso con los estudiantes; para ello, al iniciar cada cohorte se consultará a los estudiantes sobre sus intereses de formación avanzada con el fin de que seleccionen en conjunto dos (2) electivas, de entre las 10 que contempla el programa.

En cuanto al trabajo de aplicación, el estudiante tendrá la libertad de seleccionar la temática de su interés para desarrollar su trabajo de grado. Los temas para trabajo de aplicación serán propuestos por los profesores del programa, o por los estudiantes según sus intereses de formación.

Adicionalmente, dado que el proceso de formación se ha establecido a nivel de macro, meso y microcurrículo, los estudiantes tendrán a su disposición otras experiencias a nivel de macrocurrículo que enriquecerán su formación integral, las cuales variarán según los intereses de cada estudiante, tales como: bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales institucionales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas, eventos académicos, entre otros.

En este marco, las trayectorias a seguir por los estudiantes en su proceso formativo serán diferentes y acordes con los intereses de formación y profundización de cada maestrando.

4.5.1.2 ESTRATEGIAS DE FLEXIBILIZACIÓN DEL PROGRAMA

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se ha diseñado para ser un programa flexible e interdisciplinario, basado en competencias, que le permite al estudiante avanzar en el plan de estudios de tal manera que el desarrollo del proceso de formación culmine en los tiempos establecidos por el programa. De acuerdo con lo anterior, se plantean estrategias de flexibilización académicas, curriculares y pedagógicas así:

1) FLEXIBILIDAD ACADÉMICA

Según lo estipulado en el Reglamento General de Posgrados, aprobado según Acuerdo Superior 075 de 2013, se permite un nivel de flexibilización reflejado en:

Readmisión: Si el estudiante al culminar su período académico no se matricula en el siguiente período, o ha cancelado la matrícula dentro de los plazos fijados, podrá solicitar readmisión por escrito al coordinador del programa. El Comité Asesor de Programas de Posgrado conceptuará sobre la solicitud, y el Consejo de Escuela de Ingeniería Civil tomará la decisión correspondiente.

Cancelaciones e inclusiones: El estudiante de posgrado tiene derecho a modificar su matrícula, cancelando o incluyendo una (1) actividad académica del período académico en curso, siempre y cuando la cancelación o inclusión haya sido autorizada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado, quede con al menos una (1) actividad académica matriculada y se realice únicamente dentro de las tres (3) primeras semanas de clase del respectivo período académico.

Transferencias: Un estudiante que esté cursando un programa académico de posgrado equivalente en otra institución de educación superior podrá solicitar transferencia siempre y cuando haya aprobado por lo menos 25% del programa en la otra institución de educación superior, y para obtener su título, el estudiante de transferencia deberá aprobar en la UIS por lo menos 25% de las actividades académicas, además de su trabajo de grado.

Adicional a lo estandarizado para todos los programas de posgrado de la institución, el programa plantea la flexibilidad académica mediante:

- Programación anticipada de las actividades académicas, intensidad horaria, inicio y finalización de los niveles del programa, de tal forma que el estudiante pueda organizar su tiempo de estudio acorde con sus situaciones, preferencias, posibilidades y habilidades.
- Espacios de trabajo independiente, necesarios en el análisis y la comprensión de las temáticas desarrolladas en las horas de docencia directa.
- Oportunidad de participar en las múltiples actividades académicas y de formación integral que ofrece la Universidad.
- Revisión y lectura previa de la bibliografía suministrada al inicio de las actividades académicas.
- Amplia posibilidad de temáticas y metodologías para desarrollar el trabajo de aplicación.
- Posibilidad de direccionamiento de los trabajos de grado con apoyo de los grupos de investigación.

2) FLEXIBILIDAD CURRICULAR

- Las actividades académicas del plan de estudios no tienen requisitos previos, lo que ofrece una mayor flexibilidad para que el estudiante avance en el proceso de formación.

- La estructuración del plan de estudios por medio de semestres académicos, permitiendo que el estudiante pueda orientar sus procesos y actividades académicas de manera gradual y consecuente, así como de contribuir con el desarrollo de competencias definidas para cada actividad académica.

- El plan de estudios incluye actividades académicas electivas que permiten que el estudiante enfoque su conocimiento en un área en particular, acorde con sus intereses particulares.

- El estudiante que haya cursado y aprobado actividades académicas en un programa de posgrado (maestría y doctorado), ya sea en la Universidad Industrial de Santander o en otra institución de reconocido prestigio, podrá solicitar el reconocimiento de las calificaciones obtenidas en dichas actividades académicas mientras

el contenido y objetivo de éstas sean concordantes con lo establecido en el respectivo programa de la UIS, según concepto del Comité Asesor de Programas de Posgrado, y hayan obtenido una calificación no menor que tres con cinco (3,5).[47]

- Los estudiantes tendrán a su disposición múltiples actividades para enriquecer su formación integral tales como: Las cátedras institucionales; experiencias de movilidad nacional o internacional; participación en grupos culturales o deportivos; Programas de bienestar universitario como Vecinos y amigos y Desafío UIS; Programa de Emprendimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; Programas para el desarrollo integral de los estudiantes ofrecidos por la División de Bienestar Estudiantil. Estas actividades son ofertadas a nivel macrocurricular, y en ellas cada estudiante podrá participar según sus intereses particulares de formación.

3) FLEXIBILIDAD PEDAGÓGICA

Se evidencia mediante:

- Diversidad de estrategias metodológicas utilizadas por los docentes del programa que facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje, como la lectura analítica de textos y material de referencia, los estudios de casos, la resolución de problemas, preguntas de reflexión que generen debates, informes escritos, trabajos en equipo, exposiciones, proyectos de actividad académica, conferencias, talleres y trabajo en sala de informática.

- Presencia de grupos de investigación de soporte a la maestría, que posibilita la relación formación-investigación mediante las tutorías permanentes con docentes o investigadores.

- Acceso permanente a las bases de datos, brindándole al estudiante la posibilidad de complementar sus trabajos de investigación o extensión en las organizaciones donde laboran.

- Espacios físicos al servicio del programa, que ofrecen al estudiante la posibilidad de realizar actividades tanto académicas como extracurriculares, en ambientes propicios.

- Libertad del docente en la mediación para la construcción del conocimiento, a través de su intervención en la orientación de los procesos y el uso de las TIC.

4.5.1.3 ESTRATEGIAS DE INTERDISCIPLINARIEDAD DEL PROGRAMA

El Proyecto Institucional[48] (PI) de la UIS promulga las políticas generales de la institución y las estrategias para lograr la implementación de éstas. El PI se fundamenta en principios orientadores como la formación integral e innovación pedagógica, la investigación e innovación, la cultura de la excelencia académica, la cohesión social y construcción de comunidad, el diseño de soluciones compartidas y la democracia del conocimiento. La interdisciplinariedad se refiere a formas de relación entre los saberes que se posibilitan en la academia siempre y cuando los planes de estudio sean flexibles.

En este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística fomentará la interdisciplinaridad desde la mirada de la transversalidad mediante: a) ofreciendo el programa para profesionales en ingeniería civil e

[47] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art. 161.
[48] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 26 de 2018. Proyecto Institucional. Numerales 6.1., 6.2., 6.3., 6.4., 6.5., 6.6.

ingeniería de vías y transportes, permitiendo la interacción de estudiantes de diferentes áreas; b) inclusión en el plan de estudios de actividades académicas de varias disciplinas como economía, administración, ciencias geoespaciales, entre otros, que serán dirigidas por docentes con formación en dichos campos del saber; c) el soporte de tres grupos de investigación que cuentan dentro de sus integrantes con profesores e investigadores de varias disciplinas, los cuales pueden dirigir trabajos de grado y ofrecer a los estudiantes una visión interdisciplinaria para su desarrollo; d) con las actividades, cursos, conferencias o talleres en campos complementarios (políticos, académicos, culturales, artísticos) a los del programa, los cuales son ofrecidos por la Universidad o la Escuela de Ingeniería Civil, y serán divulgados por el programa a los estudiantes.

Finalmente, para fomentar el trabajo interdisciplinario, la Institución ha establecido convenios con otras universidades nacionales y extranjeras, y ha diseñado programas de movilidad para apoyar a los profesores de la UIS y profesores pares externos, para participar en eventos académico-científicos, dictar cursos, realizar investigación, entre otros.

4.5.1.4 TRANSVERSALIZACIÓN DE LA FORMACIÓN INTEGRAL EN EL PROGRAMA

Según la renovada proyección institucional realizada en los años 2018-2021, la formación integral es un compromiso expreso de la UIS en su misión institucional, base conceptual de su Proyecto Institucional, la cual se concreta en el Modelo Pedagógico UIS21, y se materializa *transversalmente* en las propuestas curriculares de los programas. Con ello, la Universidad promueve el despliegue de características de alta calidad en los programas académicos, como la interdisciplinariedad, flexibilidad, internacionalización e interculturalidad, así como la integración curricular, honrando la declaración misional por una formación para la investigación e innovación, la ética, la ciudadanía y la interculturalidad vistas desde un enfoque diferencial[49].

Para ello, se plantea que en la Universidad *la formación integral desde la mirada de la transversalidad* se logre con el compromiso de los programas académicos con:

1. Un currículo caracterizado por la interdisciplinariedad e integridad, la flexibilidad, la internacionalización y la pertinencia.

2. La concreción de estrategias curriculares orientadas al logro de los perfiles de egreso de los programas, donde se declaran "los atributos, conocimientos, habilidades y actitudes" de un egresado al integrarse a su campo profesional.

3. A través de los ejes transversales que deben estar presentes dentro de las estructuras curriculares de los programas de formación, a saber:
- La formación ciudadana, ética, política y social.
- La formación cultural y para el desarrollo de la sensibilidad estética, y la comprensión crítica del patrimonio cultural que contribuya a su protección, conservación, y divulgación.
- La formación lingüística tanto en lengua materna como en segunda lengua.
- El desarrollo físico y mental de la persona armónicamente concebido respecto del cuidado del medio ambiente.
- La formación en competencias digitales para el uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información y comunicación TIC y de las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento TAC.
- El desarrollo de competencias para la Comunicación y la Gestión de la información.
- La formación para la investigación y la innovación.

[49] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 023 de 2022. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

4. La inclusión de actividades de apoyo como:
- Las cátedras institucionales.
- Las experiencias de movilidad nacional o internacional.
- Participación en grupos culturales o deportivos.
- Las actividades de extensión que las Escuelas, Facultades, o la Universidad programen.
- Programas de bienestar universitario como Vecinos y amigos y Desafío UIS.
- Programa de Emprendimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión.
- Programas para el desarrollo integral de los estudiantes ofrecidos por la División de Bienestar Estudiantil.

5. El diseño y rediseño de programas académicos que ofrecen el tiempo para que los estudiantes puedan participar de las experiencias de aprendizaje que brinda la universidad en los diferentes ámbitos curriculares.

6. La divulgación en la comunidad educativa de los procesos, programas, actividades y demás acciones de formación complementaria ofrecidas por la institución.

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística acoge el marco institucional para la transversalización de la formación integral y ello se evidencia en:

-el currículo cuenta con estrategias para la interdisciplinariedad (cf. Numeral 4.5.1.3), la flexibilidad (cf. Numeral 4.5.1.2), la internacionalización (cf. Numeral 4.7.4), y la vigilancia del contexto a través de la interacción con el sector externo (cf. Numeral 7) para mantenerse a la vanguardia.

- la formación basada en competencias para el desarrollo de capacidades y habilidades desde todas las perspectivas del ser, de tal manera que se cuenta con una serie de competencias cognoscitivas, procedimentales y actitudinales declaradas en todos los contenidos programáticos de las actividades académicas que se encuentran en el Anexo I de este documento y que de manera integrada llevan al desarrollo de las macrocompetencias definidas en el perfil de egreso. Se resalta que dentro de estas competencias algunas se enfocan en la formación de ciudadanos éticos, poíticos, social y ambientalmente comprometidos.

-contar con el macrocurrículo institucional, que se direcciona mediante políticas académicas para la formación integral, y se despliega mediante programas y proyectos Institucionales como: bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, el sistema de excelencia académica, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas y demás oportunidades de formación integral.

-la inclusión explícita en el plan de estudios de un bloque transversal de actividades académicas enfocadas en brindar fundamentos y competencias transversales sobre economía de transporte, gestión de proyectos y sistemas de información geográfica (SIG).

4.5.1.5 REQUISITOS Y CONDICIONES PARA QUE EL ESTUDIANTE PUEDA CUMPLIR CON EL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

Según lo establecido en el Reglamento General de Posgrados[50], adicionalmente a la aprobación de los créditos académicos del plan de estudios del programa, para optar a un título de maestría, el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Tener un promedio acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50).

[50] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Artículo 114.

b) Haber recibido nota "aprobado" en el trabajo de grado.
b) Cancelar los derechos de grado exigidos por la Universidad Industrial de Santander y encontrarse a paz y salvo por todo concepto.
c) Presentar certificación u homologación, por parte del Instituto de lenguas UIS, de un nivel de lengua extranjera, según prueba estandarizada, equivalente o superior al nivel A1 según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

El programa no ha establecido requisitos adicionales de graduación a los establecidos en el reglamento general de posgrados.

4.5.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

4.5.2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA

La definición de los resultados de aprendizaje del Programa se llevó a cabo considerando que "*son declaraciones expresas de lo que se espera que un estudiante conozca y demuestre en el momento de completar su programa académico*"[51], así como el próposito de la formación de maestría en profundización que según el Ministerio de Educación Nacional es "*propender por el desarrollo avanzado de conocimientos, actitudes y habilidades que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso desarrollos científicos, tecnológicos, artísticos o culturales. Para optar al título del programa de maestría en profundización, el estudiante podrá cumplir con lo establecido por la institución como opción de grado, mediante un trabajo de investigación que podrá ser en forma de estudio de caso, la solución de un problema concreto o el análisis de una situación particular, o aquello que la institución defina como suficiente para la obtención del título*"[52].

Teniendo en cuenta lo anterior, mediante reuniones semanales, los profesores del área de vías y transportes de la Escuela de Ingeniería Civil realizaron un análisis que incluyó: 1) las tendencias globales en torno a los resultados de aprendizaje de este nivel formación, considerando como referentes: el Marco Europeo de Cualificaciones para el nivel 7 (Maestría)[53]; el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior, nivel 3 (Maestría)[54]; el Marco Nacional de Cualificaciones - Cátalogo de Cualificaciones del sector Construcción de Colombia[55], 2) las necesidades del entorno y de la disciplina, 3) la articulación con el Proyecto institucional, Plan de desarrollo institucional y Modelo pedagógico UIS21, la misión y visión de la Escuela de Ingeniería Civil, y los propósitos del programa, 4) los recursos académicos, de investigación, y de infraestructura de la institución y del programa, que permitan el desarrollo del plan de estudios y por lo tanto que los estudiantes logren estos resultados de aprendizaje al finalizar la maestría. De esta manera, el graduado tendrá una formación en sintonía con el contexto, facilitando su futuro desempeño y su reconocimiento tanto a nivel nacional como internacional.

[51] Ministerio de Educación Nacional, Colombia. Decreto 1330 de 2019.
[52] Ibíd.
[53] Marco Europeo de Cualificaciones. Disponible en: https://europa.eu/europass/es/description-eight-eqf-levels
[54] Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior. Disponible en https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-13317.
[55] Ministerio de Educación Nacional, y Cámara Colombiana de la Construcción (CAMACOL), 2020. Catálogo de cualificaciones del sector de la construcción. https://camacol.co/sites/default/files/RESULTADOS%20DEL%20CAT%C3%81LOGO%20.pdf

Para su redacción se empleó la "Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje" de la Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación (ANECA)[56], utilizando la taxonomía de Bloom y el nivel de complejidad del aprendizaje esperado para el nivel de formación del programa (maestría).

A nivel institucional, el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS –CEDEDUIS realiza la revisión de la coherencia de los resultados de aprendizaje de la Maestría con la propuesta formativa incluida en este Proyecto Educativo del Programa (PEP), y emite un concepto ya sea para ajuste, o aprobación. Posteriormente, el PEP se analiza a nivel de Consejo Académico, instancia que emite el concepto final para creación de la Maestría.

El seguimiento del avance y logro de los resultados de aprendizaje se realizará a partir de las estrategias de enseñanza-aprendizaje y de evaluación especificadas en diferentes apartes del documento (e.g. numeral 4.6.2; numeral 4.8; y 5). El análisis del cumplimiento y pertinencia de los resultados de aprendizaje definidos en el programa se realizará durante el proceso de autoevaluación de la maestría que se llevará a cabo como mínimo una vez durante el periodo de vigencia del registro calificado. La autoevaluación se basará en el modelo de evaluación establecido en el Acuerdo No. 02 del Consejo Nacional de Educación Superior del año 2020[57], con los debidos ajustes de acuerdo con la naturaleza del programa y el nivel de formación, debido a que este modelo logra la articulación de los procesos de acreditación con los procesos de Registro Calificado descritos en el Decreto 1330 de 2019, fundamentándose en el proceso de formación centrado en los resultados de aprendizaje, tal como se detalla en el numeral 11 de este documento.

4.5.2.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

El Magíster en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander estará en capacidad de:

- Proponer la solución a un problema del transporte y la logística, a través de un enfoque inter o multidisciplinario de las ciencias relacionadas con el área de formación, considerando la sostenibilidad social, económica y ambiental.
- Estructurar proyectos en el área del transporte y la logística, abordándolos desde diferentes perspectivas y contextos, considerando diversas metodologías y software especializado.
- Analizar datos para gestionar y optimizar procesos logísticos y de transporte en el área de la ingeniería civil y el transporte.
- Establecer estrategias para optimizar las rutas de transporte de carga y pasajeros mediante la identificación de los problemas que se presentan en las diferentes redes de transporte.
- Participar de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinares, que busquen de manera conjunta la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística, con una actitud ética y de responsabilidad social.

[56] Agencia Nacional de Evaluación de Calidad y Acreditación (ANECA). Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados de aprendizaje. Disponible en: http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otras-guias-y-documentos-de-evaluacion/Guia-de-apoyo-para-la-redaccion-puesta-en-practica-y-evaluacion-de-los-RESULTADOS-DEL-APRENDIZAJE.

[57] Consejo Nacional de Educación Superior (CESU). Acuerdo 02 del 01 de julio de 2020 - Por el cual se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad.

4.5.2.3 ARTICULACIÓN DE RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA CON EL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

En el diseño de la propuesta curricular del programa, a partir de los resultados de aprendizaje esperados, desde una perspectiva constructivista y un proceso formativo centrado en el estudiante y el aprendizaje, se consideró que el plan de estudios se formulara teniendo en cuenta el desarrollo de las competencias que le permitan al egresado demostrar que cuenta con los conocimientos, las destrezas y las actitudes requeridas para un desempeño pertinente como Magíster en Ingeniería de Transporte y Logística, y lograr dichos resultados de aprendizaje. En consecuencia, se cuenta con una serie de macrocompetencias plasmadas en el perfil de egreso, que serán desarrolladas mediante las diversas actividades académicas a través de microcompetencias, articuladas con los resultados de aprendizaje, tal como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15 Relación Resultados de Aprendizaje vs Plan de Estudios

Resultados de Aprendizaje del Programa	Competencias durante el proceso formativo	Actividad Académica en que se desarrolla la competencia	Punto de medición del Resultado de Aprendizaje
Proponer la solución a un problema del transporte y la logística, a través de un enfoque inter o multidisciplinario de las ciencias relacionadas con el área de formación, considerando la sostenibilidad social, económica y ambiental.	• Aplica conocimiento especializado de las matemáticas, las ciencias físicas, geoespaciales, económicas y sociales en la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística.	• Ingeniería Logística. • Economía del Transporte. • Macromodelación de sistemas de transporte. • Gestión de proyectos. • Seminario de Aplicación. • Trabajo de Aplicación I y II.	• Economía del transporte • Macromodelación de sistemas de transporte. • Gestión de proyectos. • Trabajo de Aplicación II.
	• Discrimina analíticamente la información de diferentes fuentes relacionadas con el transporte y la logística.		
	• Emplea software especializado para plantear diversas alternativas de solución a los problemas como apoyo a procesos de diseño, planificación y evaluación en el área del transporte y la distribución urbana de mercancías.		
	• Integra elementos de las dimensiones ambiental, social, económica e institucional para plantear soluciones técnicas a los problemas asociados de la ingeniería del transporte y la logística.		
	• Aprende de forma continua y autónoma, teorías, tendencias, conceptos, técnicas, prácticas y herramientas que, le permitan adaptarse a los cambios técnicos y retos socioeconómicos y ambientales con una visión de sostenibilidad, y tomar mejores decisiones en el área del transporte y la logística.		
Estructurar proyectos en el área del transporte y la logística, abordándolos desde diferentes perspectivas y contextos, considerando diversas metodologías y software especializado.	• Formula los lineamientos para cada una de las fases de un proyecto de infraestructura de transporte basado en un razonamiento holístico.	• Gestión de proyectos. • Macromodelación de sistemas de transporte. • Transporte de carga y logística. • Seminario de Aplicación. • Trabajo de Aplicación I y II. • Modelos de distribución urbana de mercancías.	• Seminario de aplicación. • Gestión de proyectos.
	• Comprende las diferentes etapas de la modelación de la demanda del transporte.		
	• Formula, diseña y evalúa proyectos relacionados con el transporte y la distribución urbana de mercancías.		
	• Aplica normativa y metodologías para el diseño de infraestructuras del transporte.		
	• Integra elementos de las dimensiones ambiental, social, económica e institucional para plantear soluciones técnicas a los		

Resultados de Aprendizaje del Programa	Competencias durante el proceso formativo	Actividad Académica en que se desarrolla la competencia	Punto de medición del Resultado de Aprendizaje
	problemas asociados de la ingeniería del transporte y la logística. • Emplea software especializado para plantear diversas alternativas de solución a los problemas como apoyo a procesos de diseño, planificación y evaluación en el área del transporte y la distribución urbana de mercancías.	• Diseño geométrico avanzado de vías.	
Analizar datos para gestionar y optimizar procesos logísticos y de transporte en el área de la ingeniería civil y el transporte.	• Aplica conocimiento especializado de las matemáticas, las ciencias físicas, geoespaciales, económicas y sociales en la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística. • Discrimina analíticamente la información existente de diferentes fuentes relacionadas con el transporte y la logística. • Analiza diferentes opciones para la gestión de la demanda del transporte y sus externalidades negativas (Congestión, polución, ruido y accidentalidad).	• Sistemas de información geográfica. • Ingeniería de tránsito y microsimulación. • Macromodelación de sistemas de transporte. • Trabajo de Aplicación I y II.	• Ingeniería de Tránsito y microsimulación. • Ingeniería Logística. • Sistemas de información geográfica.
Establecer estrategias para optimizar las rutas de transporte de carga y pasajeros mediante la identificación de los problemas que se presentan en las diferentes redes de transporte.	• Aplica conocimiento especializado de las matemáticas, las ciencias físicas, geoespaciales, económicas y sociales en la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística. • Discrimina analíticamente la información existente de diferentes fuentes relacionadas con el transporte y la logística. • Analiza diferentes opciones para la gestión de la demanda del transporte y sus externalidades negativas (Congestión, polución, ruido y accidentalidad). • Comprende las diferentes etapas de la modelación de la demanda del transporte.	• Modelos de redes de transporte. • Macromodelación de sistemas de transporte. • Transporte de carga y logística. • Transporte público.	• Modelos de redes de transporte. • Transporte de carga y logística.
Participar de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinares, que busquen de manera conjunta la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística, con una actitud ética y de responsabilidad social.	• Aplica conocimiento especializado de las matemáticas, las ciencias físicas, geoespaciales, económicas y sociales en la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística. • Integra elementos de las dimensiones ambiental, social, económica e institucional para plantear soluciones técnicas a los problemas asociados de la ingeniería del transporte y la logística. • Aprende de forma continua y autónoma teorías, tendencias, conceptos, técnicas, prácticas y herramientas que, le permitan adaptarse a los cambios técnicos y retos socioeconómicos y ambientales con una visión de sostenibilidad, y tomar mejores decisiones en el área del transporte y la logística. • Comunica con claridad, de forma oral y escrita, la naturaleza y la solución de los problemas	• Ingeniería logística. • Gestión de seguridad vial. • Modelos de distribución urbana de mercancías. • Transporte intermodal-multimodal. • Diseño de infraestructura férrea. • Diseño y operación de infraestructura aeroportuaria. • Movilidad activa. • Planificación de sistemas de transporte urbano.	• Ingeniería logística. • Gestión de seguridad vial.

Resultados de Aprendizaje del Programa	Competencias durante el proceso formativo	Actividad Académica en que se desarrolla la competencia	Punto de medición del Resultado de Aprendizaje
	relacionados con el transporte y la logística ante diferentes audiencias.	• Accesibilidad a los sistemas de transporte. • Ordenamiento territorial y movilidad sostenible.	

4.5.3 PERFIL DE EGRESO

El graduado del Programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística UIS es un magíster integral, con alto nivel de formación y capacidad técnica avanzada para solucionar problemas relacionados con la ingeniería del transporte y la logística, a partir de análisis rigurosos y críticos de los fenómenos que se presentan en las redes de transporte, utilizando principios, conceptos, técnicas, metodologías y herramientas propias del área, e integrando elementos de las dimensiones sociales, económicas e institucionales, para contribuir como ciudadano al desarrollo sostenible de la sociedad.

Durante todo el programa, el estudiante de la Maestría desarrollará y/o consolidará las siguientes competencias cognitivas, procedimentales, y actitudinales- axiológicas:

1. Aplica conocimiento especializado de las matemáticas, las ciencias físicas, geoespaciales, económicas y sociales en la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística.
2. Discrimina analíticamente la información existente de diferentes fuentes relacionadas con el transporte y la logística.
3. Formula los lineamientos para cada una de las fases de un proyecto de infraestructura de transporte basado en un razonamiento holístico.
4. Analiza diferentes opciones para la gestión de la demanda del transporte y sus externalidades negativas (Congestión, polución, ruido y accidentalidad).
5. Comprende las diferentes etapas de la modelación de la demanda del transporte.
6. Formula, diseña y evalúa proyectos relacionados con el transporte y la distribución urbana de mercancías.
7. Aplica la normativa y metodologías para el diseño de infraestructuras del transporte.
8. Emplea software especializado para plantear diversas alternativas de solución a los problemas como apoyo a procesos de diseño, planificación y evaluación en el área del transporte y la distribución urbana de mercancías.
9. Integra elementos de las dimensiones ambiental, social, económica e institucional para plantear soluciones técnicas a los problemas asociados de la ingeniería del transporte y la logística.
10. Aprende de forma continua y autónoma teorías, tendencias, conceptos, técnicas, prácticas y herramientas que, le permitan adaptarse a los cambios técnicos y retos socioeconómicos y

ambientales con una visión de sostenibilidad, y tomar mejores decisiones en el área del transporte y la logística.

11. Comunica con claridad, de forma oral y escrita, la naturaleza y la solución de los problemas relacionados con el transporte y la logística ante diferentes audiencias.

Los graduados del programa podrán desempeñarse activamente en empresas, industrias, instituciones, y organizaciones gubernamentales del sector de la ingeniería del transporte y la logística, así como realizar consultoría privada.

4.5.4 MEDIOS DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DEL PLAN GENERAL DE ESTUDIOS, LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y EL PERFIL DE EGRESO

La comunidad en general tendrá acceso a la información del programa, que contendrá, entre otros, el plan general de estudios, los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso, a través de la página web Institucional, en la sección asignada a la Escuela de Ingeniería Civil (https://uis.edu.co/ffm-e-civil-es/); así mismo, se tendrá la información del programa en la web particular de la Escuela (http://ingenieriacivil.uis.edu.co/eisi/) en la sección de posgrados.

Sumado a lo anterior, en la jornada de inducción de la co horte que se realizará para los nuevos estudiantes, se darán a conocer las normativas del programa, su estructura (entre ella: el plan general de estudios, los resultados de aprendizaje y el perfil de egreso), así como la ruta y los tiempos que se deben seguir para finalizar con éxito la maestría. Los estudiantes recibirán el archivo digital del Reglamento General de Posgrado, y el Proyecto Educativo del Programa, en los cuales podrán consultar todos los aspectos que rigen su formación de maestría en la institución.

4.6 COMPONENTE PEDAGÓGICO

4.6.1 MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO DEL PROGRAMA

La Universidad Industrial de Santander desarrolla un modelo pedagógico innovador centrado en el estudiante y en la construcción dialógica que permite a los sujetos de aprendizaje la formación integral a la que tienen derecho como seres humanos. Estos son entendidos como sujetos multidimensionales, con motivaciones, necesidades y comportamientos sociales y éticos, biológicos, afectivos y estéticos, cognitivos y tecnológicos, que asumen responsablemente el quehacer político y la relación con el medio ambiente, y que son capaces de comprender y contribuir a la construcción de una mejor calidad de vida propia y de los ciudadanos. Este modelo, en concordancia con la misión institucional, tiene como guía la formación integral y promueve la apropiación y la creación de conocimientos, así como la manifestación de las actitudes y de las competencias propias del profesional versátil, honesto y capaz de solucionar, creativa y críticamente, problemas teóricos y prácticos en los diversos entornos multiculturales con los que se relaciona[58].

Teniendo en cuenta la renovada proyección Institucional aprobada mediante el Plan de Desarrollo Institucional[59] y el Proyecto Institucional, así como las últimas normativas en el país que buscan mayores niveles de calidad en la formación mediante un enfoque basado en resultados de aprendizaje, que incluya el registro y evidencia del desarrollo de las competencias, la Universidad ha llevado a cabo el proceso de actualización

[58] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 026 de 2018. Proyecto Institucional.
[59] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 047 de 2019. Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030.

del Modelo Pedagógico Institucional[60]. El proceso de actualización se realizó en el marco de una visión educativa progresivista complementada con valores educativos derivados del reconstruccionismo social, sustentado en centrar el proceso formativo en el aprendiz y el aprendizaje para la realización de cambios sociales que permitan incidir como Universidad en la construcción de un horizonte futuro inclusivo, multicultural, global y sostenible para todos a través de la formación para la innovación.

Esta actualización pretende construir sobre lo construido, complementando el modelo pedagógico anterior, y se encuentra delimitada por: a) un modelo centrado en el aprendizaje y el sujeto que aprende, b) orientarse a la formación para la innovación, c) enseñanza y aprendizaje asistidos por el uso de tecnologías de la información y la comunicación, d) estar materializado en la impronta de rasgos comunes de los egresados (ciudadanos y profesionales integrales, éticos, con sentido político e innovadores), y e) desplegarse en los ámbitos macro, meso y micro-curricular.

El modelo pedagógico actualizado, acoge con visión formadora a todos los miembros de su comunidad, y evalúa sus desempeños mediante evidencias concretas de su conocer, su ser, su hacer, y su convivir, en diversos espacios y contextos. Lo anterior en procura de constatar el avance en la apropiación del ideal formativo institucional, hasta consolidar en los sujetos la máxima expresión de su potencial para sentir, pensar y crear libremente; sin pasar por alto los universos de obligación individual, colectivo y ambiental que nos conectan humanamente con los demás sujetos, esferas del conocimiento y sectores de la sociedad[61].

Todos los programas académicos desarrollados en la UIS son diseñados con currículos y estrategias pedagógicas en coherencia con el modelo pedagógico, de tal manera que el proceso de formación en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística estará enmarcado en:

- El reconocimiento del otro como persona, interlocutor válido, capaz de usar su propio entendimiento para la toma de decisiones: El "Otro" puede ser el profesor, el estudiante, el ciudadano o el mismo, constituyéndose en un colectivo: los estudiantes, los profesores, la comunidad universitaria.

  Reconocer al otro de manera integral, sus logros, sus potencialidades y limitaciones; como interlocutor reconociendo su capacidad de pensar, actuar y sentir por cuenta propia; y como miembro de la comunidad educativa, apoyados en su desarrollo personal y méritos intelectuales demostrados, siendo esto la base del reconocimiento de la autoridad académica; afirmando la democracia participativa y la responsabilidad que cada uno tiene de su propio proceso de formación.

- La construcción del ser, del hacer y del saber: hace referencia al fortalecimiento de la formación integral, sus potencialidades y desarrollo humano en las dimensiones subjetiva, social, y científico tecnológico. La construcción del saber incluye la generación y conservación creativa del conocimiento, la reflexión sobre el sentido y valor en un contexto; construir el saber hacer, establece las relaciones del entorno natural y social, la educación del sentir y el obrar en lo cotidiano orientado a la formación integral del ciudadano.

- La articulación Universidad-Sociedad: constituye una misión social fundamentada en la formación del ciudadano como persona autónoma y comprometida, convirtiéndose en un sujeto con capacidad para argumentar, confrontar ideas, aceptar críticas y buscar acuerdos frente a determinada situación.

- La innovación pedagógica y la formación para la innovación: la innovación pedagógica, implica la actualización y monitoreo constante de nuevas formas de hacer pedagogía en los diferentes escenarios

[60] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 233 de 2021. Modelo Pedagógico.
[61] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 233 de 2021. Modelo Pedagógico.

formativos y en articulación con el contexto. La formación para la innovación se enfoca en el desarrollo de competencias para la generación de ideas y soluciones, la creatividad y la imaginación, la curiosidad, la observación, la investigación; y en la exploración de oportunidades de intervención en el sector externo. La innovación pedagógica y la formación para la innovación acompañan los desarrollos y desafíos que la Universidad plantea y afronta con el cumplimiento de la función sustantiva de la investigación.[62]

Estos principios permean los ámbitos macro, meso, y microcurricular así:

El macrocurrículo organiza las relaciones entre el sector externo y los ambientes de aprendizaje requeridos para el desarrollo del proceso formativo, y da cuenta de la capacidad de respuesta institucional en la satisfacción de necesidades educativas de la comunidad; se direcciona mediante políticas académicas para la formación integral, y se despliega mediante programas y proyectos Institucionales como: bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, el sistema de excelencia académica, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas y demás oportunidades de formación integral. Los ambientes de aprendizaje para la formación integral no se circunscriben a las aulas presenciales ni virtuales, se encuentran en grupos culturales, salidas de campo, eventos culturales y deportivos, experiencias de movilidad, y demás actividades a las que puede vincularse un sujeto en formación. Todo lo anterior es desarrollado gracias a la existencia de recursos de infraestructura física y tecnológica apropiados.

El nivel mesocurricular corresponde directamente al proyecto educativo del programa, incluidos el plan de estudios, la secuenciación y gradación de ambientes y experiencias de aprendizaje, los enfoques teórico-disciplinares del área de conocimiento, la definición de los resultados de aprendizaje, los procesos de desarrollo de competencias, las estrategias didácticas a emplear, así como el sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje, y el diseño, la gestión y la evaluación curricular a la luz de los criterios de alta calidad educativa de programas que ha definido el Ministerio de Educación Nacional para las diversas modalidades y niveles de formación. El proyecto educativo del programa está centrado en el estudiante y prevé rutas flexibles que atiendan el desarrollo del potencial individual de los sujetos en formación, ofreciendo posibilidades para la toma de decisiones de avance hacia la concreción de intereses personales de actuar profesional, e integra espacios de aprendizaje diversos, presentes en la propuesta macro-curricular institucional para favorecer la interdisciplinariedad y la flexibilidad curricular, y promover la internacionalización, la investigación y la formación para la innovación.

El nivel microcurricular comprende el proceso formativo, el cual puede involucrar actividades en diferentes modalidades, con el propósito de alcanzar el desarrollo de las competencias previstas en el programa. En esencia, el proceso formativo organiza, delimita y enruta las prácticas de docentes y estudiantes en relación con los enfoques sobre aprendizaje y enseñanza adoptados por la institución a nivel macro-curricular, y las competencias a desarrollar en los estudiantes, formuladas a nivel meso-curricular. Dependiendo de la modalidad del programa las interacciones pueden ser sincrónicas, asincrónicas, presenciales o mediadas por tecnología. Desde una perspectiva constructivista, el maestro es un aprendiz más experimentado, y los estudiantes son agentes activos de su propio aprendizaje, quienes con el apoyo del experto mediador disminuyen las distancias entre lo que saben y lo que requieren saber, saber hacer y ser, como profesionales.[63]

4.6.1.1 ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

[62] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 182 de 1996.
[63] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 233 de 2021. Modelo Pedagógico.

Bajo la aproximación de la formación integral, un plan curricular debe explicitar en cada actividad académica de su programa de contenidos, estrategias que: se enmarquen dentro de la dialéctica de las ciencias; pretendan lograr en los estudiantes autonomía para aprender, recordar y aplicar conocimientos; procuren desarrollar la capacidad para generarlo a través de procesos conscientes, autónomos, independientes y autorregulados; exijan el uso reflexivo y argumentado de procedimientos de manera sistemática; se planifiquen, monitoreen, evalúen y mejoren, enfocándose más que, en el conocimiento como resultado - instrucción, en el proceso que logra ese resultado –metacognición, para así ofrecerle al estudiante una herramienta de generación de conocimiento, con la que podrá contar durante su vida profesional.

Desde la perspectiva constructivista, el objetivo de un aprendizaje significativo se resume en aprender a aprender, implica capacidad para reflexionar sobre la forma como se aprende y sobre lo que se aprende, autonomía, revisión de logros y autorregulación. En este contexto y teniendo en cuenta la naturaleza de *profundización* de la Maestría, los propósitos de formación y el marco pedagógico institucional, la estrategia didáctica del programa se basa principalmente en el uso de diversas prácticas pedagógicas activas como:

Aprendizaje Basado en Problemas: Se pretende que los estudiantes construyan su conocimiento a partir de problemas y situaciones reales, empleando el mismo proceso de razonamiento que utilizan en su práctica profesional. Para ello se trabaja a partir del planteamiento de un problema, lo que conduce a los estudiantes a generar conflictos cognitivos, buscar soluciones a la situación, la detección de necesidades en su aprendizaje que permitan resolverla, la investigación en torno al problema, su análisis y finalmente su resolución, lo que conlleva a aprendizajes significativos y al desarrollo de las competencias académicas, profesionales y ciudadanas definidas en el Programa.

Aprendizaje Orientado a Proyectos: Se busca enfrentar a los estudiantes a situaciones que los lleven a construir, comprender y aplicar aquellos conocimientos y habilidades propias de la disciplina conjugando las habilidades, actitudes y valores de trabajo bajo el esquema de proyectos (principalmente con la planeación, administración, presión de tiempo, cultura de trabajo, colaboración, pensamiento crítico y comunicación). Para su desarrollo se presentan situaciones a los estudiantes para aprender a resolver problemas no resueltos utilizando conocimiento relevante. El trabajo se centra en explorar y trabajar un problema práctico con una solución desconocida.

Estudio de casos: Parte importante del programa son los casos de estudio, actividades que plantean un problema particular del mundo real y motivan la búsqueda de alternativas de solución que involucran la participación activa de los estudiantes y del profesor, por medio de la confrontación de alternativas, el análisis, la comprensión y la adquisición de conocimientos. Así, en la medida en que contrastan las diversas teorías se proponen soluciones creativas, que cumplen las exigencias de la realidad que las origina.

Los anteriores se desplegarán a través de las técnicas didácticas presentadas en los contenidos de las actividades académicas (Anexo I) entre las que se encuentran:

a) *Lectura analítica de textos y material de referencia*: El estudiante, durante el trabajo independiente, debe elaborar un proceso inductivo para generar un análisis riguroso y fundamentado, con el fin de exponer con claridad ideas y argumentar cuidadosamente sus preconceptos en el aula. Esta estrategia promueve la ejercitación de la lectura y la escritura, así como el desarrollo de las competencias comunicativas, la lógica del discurso y la argumentación.
b) *Preguntas de reflexión que generan debate*: Permiten ambientes académicos propicios para que los estudiantes formulen preguntas y desarrollen fortalezas argumentativas. Esta es una forma de ayudar a la elaboración de conceptos, promoviendo los espacios de diálogo y de intercambio de inquietudes,

fomentando el pensamiento crítico y la visión holística de las temáticas tratadas.

c) *Informes escritos*: En el transcurso del programa el estudiante debe presentar una serie de informes relacionados con su proyecto de grado, en los cuales sintetiza el trabajo realizado y muestra la forma como está logrando el cumplimiento de sus objetivos, a la vez adquiere o fortalece habilidades de comunicación escrita que mejorarán su desempeño en los diferentes campos de acción.

d) *Exposiciones*: Además de los informes, es necesaria la presentación de mínimo una exposición por semestre, en la cual se muestran los avances del proyecto de grado. De esta forma se logra no solo adquirir habilidades para la comunicación oral, en cuanto a la presentación de información y preparación para la defensa del proyecto, sino que además se fomenta un proceso de retroalimentación por medio del cual el estudiante expositor escucha los diferentes puntos de vista respecto a su trabajo y toma sugerencias de tratamiento y solución de la temática.

e) *Trabajo en equipo*: Integra los conocimientos, las metodologías y las experiencias de los participantes provenientes de diversas profesiones, ocupaciones y regiones geográficas, lo que se traduce en competencias efectivas para el desarrollo de nuevos conocimientos y la solución acertada de problemas. Esta estrategia fomenta la apertura al diálogo, el reconocimiento y el respeto por las diferencias y la capacidad para la búsqueda del consenso y el tratamiento adecuado de los conflictos.

f) *Proyectos*: A través de la elaboración de proyectos en las actividades académicas (cátedras, electivas), que respondan a una problemática real y significativa de formación, se busca que los estudiantes conecten los conocimientos con los contextos de aplicación, reflexionando sobre los procesos desarrollados en la elaboración de la solución.

g) *Trabajo de aplicación*: Además de ser un requisito para la graduación, es la parte del programa en la que el estudiante debe identificar un problema o situación particular real y solucionarla mediante la aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante el programa. Para esto debe elaborar un plan de trabajo y gestionar de forma apropiada los recursos necesarios, tangibles e intangibles, convirtiéndose en un agente generador del desarrollo, dispuesto a aceptar ideas y transmitir opiniones, tendientes a mejorar las relaciones y los intereses individuales y organizacionales y a armonizarlas con el interés regional y nacional.

h) *Clases magistrales*: Se utiliza para presentar un tema esencial mediante la revisión general de diferentes perspectivas, actualizar el conocimiento y describir los resultados incluyendo la experiencia, para provocar en el estudiante la motivación a explorar el contenido en mayor profundidad tanto a nivel individual en su trabajo independiente como a nivel de grupo mediante su interacción con el docente y compañeros durante la sesión. Esta estrategia facilita a los estudiantes la comprensión de contenidos desconocidos y difíciles.

Para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje la mediación pedagógica se lleva a cabo por medio de diferentes herramientas que promueven aprendizajes significativos logrando una relación cada vez más independiente entre el estudiante y el objeto de aprendizaje, de tal manera que los principales elementos mediadores en el Programa son:

a) El docente asesor: Orienta los procesos, determina el nivel de dificultad en los problemas planteados, induce las acciones a seguir y ofrece alternativas de referencia para profundizar, o que requieren reflexión crítica.

b) Las TIC: Los avances en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, permiten diseñar

procesos educativos en los que se logre una mediación, brindando herramientas de comunicación, gestión, planeación y evaluación de contenidos.

c) Otros materiales de apoyo: Incluye actividades o materiales que facilitan el aprendizaje independiente, como el caso de los recursos bibliográficos, problemas propuestos, actividades y prácticas de laboratorio, manuales de software y equipos, entre otros, permitiendo el autocontrol en las actividades del aprendizaje y el desarrollo de la iniciativa personal.

Al inicio de cada una de las actividades académicas el docente hará entrega de los contenidos programáticos indicando el propósito de la actividad académica, las competencias a desarrollar, el contenido, la metodología, la forma de evaluación y la bibliografía base, recursos que serán utilizados por los estudiantes para su trabajo independiente.

4.6.2 CONSIDERACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE LOS ESTUDIANTES EN EL COMPONENTE PEDAGÓGICO

Las estrategias y prácticas pedagógicas del Programa se plantean para ser llevadas a cabo mediante procesos inclusivos y cooperativos en el aula, en el que el estudiante reconoce sus potenciales e inteligencias, y en el que docentes y alumnos trabajen juntos para crear y mantener un entorno en los que la equidad, la diversidad, el respeto y la excelencia académica se valoren y promuevan para apoyar las necesidades de cada miembro del programa; de esta manera, los contenidos se presentan en un entorno seguro para atender la diversidad de los estudiantes, y ayudar a comprender que las experiencias, los valores, y perspectivas del otro influyen en la forma en que se construye el conocimiento en cualquier campo o disciplina. Así mismo, las estrategias para evaluación del aprendizaje tienen en cuenta estas consideraciones, de tal forma que se planifican los procedimientos y criterios empleando diversidad de instrumentos según la caracterización de los alumnos al inicio del curso, y la evolución esperada durante el proceso formativo, con miras al logro de los resultados de aprendizaje.

Lo anterior, se define en consonancia con la Política de Educación Inclusiva de la UIS[64], cuyo *propósito fundamental es orientar en un horizonte gradual y a largo plazo, el actuar institucional hacia la detección, análisis, y eliminación de las barreras para el aprendizaje y la participación de las comunidades objeto de la misma*. Dicha política establece un alcance en diferentes dimensiones, entre ellas, la Dimensión Curricular que propone procesos académicos inclusivos con una evaluación del aprendizaje permanente, flexible y participativa, en pro de la formación integral de los estudiantes, a la par que formulan y ejecutan estrategias para consolidar programas de acompañamiento, apoyo pedagógico y adecuación de la infraestructura que faciliten el acceso, la permanencia y el egreso exitoso de los estudiantes. De la misma forma, establece la formación profesoral para la inclusión, lo cual implica la construcción de destrezas para la innovación en las metodologías, conocimientos sobre la formulación de diseños universales de aprendizaje, habilidades auto – reflexivas para transformar y adecuar sus prácticas pedagógicas, y actitudes y disposiciones hacia la educación, adaptación y creación de recursos de aprendizaje que atiendan a la funcionalidad diversa de los estudiantes.

Adicionalmente, la Universidad ha creado el Programa de Inclusión de Estudiantes en Situación de Discapacidad – PIESD de la unidad de Bienestar Universitario, cuyo objetivo es facilitar la inclusión de estudiantes en situación de discapacidad, brindando atención, acompañamiento, asesoría y apoyo, mediante la concurrencia de esfuerzos de las instancias académicas y administrativas, posibilitando las condiciones necesarias para la accesibilidad, la participación y formación integral. El programa se alinea con estas políticas

[64] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 032 de 2019. Por el cual se aprueba la Política de Educación Inclusiva para los aspirantes, estudiantes y graduados de la Universidad Industrial de Santander.

y programas, y de la mano de las dependencias respectivas en la universidad promoverá la eliminación de barreras que puedan llegar a presentarse con algún miembro de la comunidad académica.

4.6.3 RECURSO HUMANO QUE APOYA EL COMPONENTE PEDAGÓGICO

Con los docentes del programa se espera que el estudiante logre desarrollar un proyecto formativo que le ofrezca las bases conceptuales y metodológicas objeto de estudio del programa, así como construir un conocimiento significativo que le proporcione utilidad en su medio social, cultural, y profesional; y con el director de trabajo de grado una relación de acompañamiento en los procesos de formulación, desarrollo y de confrontación de los avances y resultados de su trabajo de grado. Para ello, el programa cuenta con recurso humano capacitado, de alto nivel académico, cuya caracterización se encuentra en el numeral 8.1. profesores, e incluye 8 profesores planta de carrera, con nivel de doctorado y maestría; además se contará con profesores externos y/o visitantes quienes colaborarán tanto en actividades de docencia, así como en la dirección de trabajos de grado.

4.6.4 AMBIENTES DE APRENDIZAJE, HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS Y ESTRATEGIAS DE INTERACCIÓN DEL PROGRAMA

Los espacios de formación del programa propiciarán actividades de evaluación, autoevaluación y coevaluación con el fin de lograr una valoración de los logros y avances de los estudiantes. Se consideran espacios de formación del estudiante: cátedras, cursos, seminarios, asesorías, sustentación y defensa del trabajo de grado, participación en eventos académicos. Estos espacios de formación se constituyen también en espacios de evaluación, no sólo porque en algunos de ellos se determina la calificación requerida por el Programa, sino porque es posible establecer una valoración no cuantitativa de los resultados de aprendizaje de los estudiantes.

Los espacios de formación del programa comprenderán ambientes de aprendizaje físicos y virtuales, dispuestos para que ocurra la co-construcción del conocimiento mediante condiciones que permitirán la participación activa y permanente de los estudiantes y profesores en un marco de formación integral. Los ambientes de aprendizaje físicos incluyen entre otros: las aulas de clase, las bibliotecas, las salas de informática, las salas de reuniones, los auditorios. Los ambientes virtuales se propiciarán mediante el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, empleando las herramientas tecnológicas dispuestas por la Universidad, entre ellas la Suite de Office 365 y de Google, así como las plataformas Moodle y Zoom, para trabajo tanto individual como en grupo, y comunicación tanto de manera sincrónica como asincrónica. Estos ambientes de aprendizaje se detallan en los numerales 9 y 10 de este documento.

4.7 COMPONENTE DE INTERACCIÓN

A través del componente de interacción, el programa incorpora las dinámicas del entorno local, regional, nacional o global al proceso formativo, de manera que el aprendizaje se enriquezca por la comprensión de las particularidades del entorno social, ambiental, tecnológico, y cultural. Así mismo, se establecen las condiciones para favorecer la internacionalización del currículo y el desarrollo de una segunda lengua.

4.7.1 DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN LA CUAL SE EVIDENCIA LA ARTICULACIÓN DE LOS COMPONENTES DE INTERACCIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO

En coherencia con el carácter público y el cumplimiento de la misión, la Universidad Industrial de Santander promueve espacios de interacción para el reconocimiento, el análisis y la solución de retos nacionales y locales. Al servicio de esto, proyecta los valores, los principios y las capacidades institucionales, fomentando el trabajo

multidisciplinar y cooperativo.[65] La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística en consonancia con los lineamientos institucionales establece los siguientes espacios de interacción:

- La dirección múltiple de trabajos de grado: La existencia de diferentes ámbitos del conocimiento en un mismo campus universitario que incorpora un gran número de docentes, incentiva la dirección de trabajos de grado por docentes de áreas afines al transporte y la logística, facilitando la interacción e interrelación del estudiante con diversos docentes y/o grupos de investigación. Así mismo, los docentes del programa mantienen vínculos con profesores externos pertenecientes a instituciones nacionales, los cuales podrían participar en la dirección o codirección de tesis.

- Posibilidad de desarrollo del trabajo de aplicación en empresas u organizaciones, favoreciendo la aplicación de los conocimientos, las habilidades y destrezas adquiridas por el estudiante durante el posgrado acorde con el entorno de dicha institución y la profesión.

- Formación en lengua extranjera: Los estudiantes del programa deben acreditar como requisito de grado un nivel de lengua extranjera, equivalente o superior al nivel A1 según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas. Para ello, el Instituto de Lenguas UIS ofrece cursos de formación en lengua extranjera, y se cuenta con la plataforma multimedia Altissia para aprendizaje en línea de idiomas. El programa promueve que, dentro del amplio abanico de lenguas extranjeras, los estudiantes seleccionen la formación en idioma inglés, siendo esta la lengua para comunicación e interacción profesional, académica, y científica (tanto oral como escrita) principal a nivel internacional.

- Participación de profesores visitantes del ámbito nacional o internacional como conferencistas en cursos, seminarios, entre otros eventos académicos para complementar la formación en temas afines al programa, así como de temáticas interdisciplinares del contexto social, ambiental, tecnológico y cultural.

- La Escuela de Ingeniería Civil ha establecido la realización anual de un seminario de socialización de las investigaciones, en el que los estudiantes de los programas de posgrado en modalidad investigación presentan los avances de sus trabajos; este seminario será empleado también para el programa, permitiendo el contacto e interacción de los estudiantes de la Maestría con los estudiantes y profesores de diversos programas para compartir experiencias y nuevo conocimiento.

- Participación en comités revisores y editoriales de revistas internacionales: Los docentes participan en la evaluación de artículos científicos sometidos para publicación en revistas científicas a nivel internacional en las líneas de conocimiento propuestas para el programa. Esta actividad permite la interacción de los docentes con la comunidad científica, lo cual impacta positivamente al programa contribuyendo a la actualización permanente de los docentes a tono con los adelantos científicos del mundo, así como a la visibilidad e internacionalización del programa.

- La Universidad Industrial de Santander, como institución pública, es un órgano consultivo del gobierno regional y nacional, desempeñando importantes roles en varios proyectos de gran impacto en el desarrollo del departamento y el país. La Escuela de Ingeniería Civil mantiene vínculos con el sector externo, a través de proyectos de extensión universitaria tanto con entidades gubernamentales como del sector productivo, que cuentan con temáticas de interés para solución de problemas, en los que se pueden generar trabajos de aplicación. Esta interacción a su vez permite la armonización del programa en los contextos locales, regionales y globales, acorde con las tendencias y necesidades en el área del transporte y la logística. Así mismo, los entornos se benefician de los conocimientos generados por docentes y estudiantes del

[65] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 047 de 2019. Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030.

programa, de manera que puedan integrarlos a la solución de problemas en el área del transporte y la logística. Esta actividad permite que estudiantes y docentes fortalezcan la habilidad para aplicar conocimientos considerando el entorno social, económico, cultural y la responsabilidad ambiental que su labor implica, así como la interacción con el sector productivo.

4.7.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES, EL CONTEXTO SOCIAL, AMBIENTAL, TECNOLÓGICO Y CULTURAL, Y LAS DINÁMICAS PARA INTERACTUAR Y CONTRIBUIR CON LOS ASPECTOS CURRICULARES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

- Empresas: los profesores y estudiantes se permearán de la dinámica del sector productivo al interactuar con las empresas del área de la ingeniería de transporte y logística mediante la posibilidad de realizar el trabajo de aplicación al interior de estas, o a través de los proyectos de extensión que pueda realizar la Escuela de Ingeniería Civil en los que podrían participar los docentes. Derivado de estas interacciones, el programa se mantendrá a tono con los problemas reales del sector para ser incluidos en los contenidos temáticos de las actividades académicas.

- Universidades y/o instituciones de educación superior: La participación en el programa de profesores externos y/o visitantes de otras universidades o instituciones de educación superior permitirá mantener el currículo actualizado, ya que aportarán su conocimiento sobre las dinámicas educativas de vanguardia en el área de formación de la Maestría; así mismo, contribuirán a ampliar la visión que tengan los estudiantes del contexto al presentar otros panoramas del entorno.

- Organizaciones gubernamentales y no gubernamentales: El Programa creará lazos para interacción entre la academia y estas organizaciones, con el fin de atender las necesidades a nivel regional y nacional, las cuales se podrán incorporar en el currículo como estudio de casos, o problemas a abordar en los trabajos de aplicación.

- Asociaciones científicas: Permitirán que los profesores permanezcan a tono con los adelantos tecnológicos, formativos y científicos, de manera que estos pueden ser incorporados en el currículo.

4.7.3 DESCRIPCIÓN DE LA FORMA EN LA CUAL EL PROGRAMA DESARROLLARÁ LAS CONDICIONES PARA QUE SUS ESTUDIANTES Y PROFESORES PUEDAN INTERACTUAR EN CONTEXTOS SINCRÓNICOS Y ASINCRÓNICOS

El programa desarrolla las condiciones para interacción de estudiantes y docentes tanto de manera sincrónica como asincrónica, teniendo en cuenta que es vital su comunicación para el logro de los resultados de aprendizaje. Estas condiciones incluyen:

- El uso de ambientes físicos y/o virtuales, para ello, la Institución y el programa disponen de los medios educativos que se detallan en los numerales 9 y 10, cuyo uso se explica a continuación:

Tabla 16 Ambientes de interacción sincrónica y asincrónica estudiante-docente

Sincrónica (interacción en la cual el profesor y el estudiante coinciden en el mismo tiempo pudiendo o no encontrarse en el mismo espacio)	
Presencial Física	**Espacios**
Actividades académicas del plan de estudios: estas actividades se realizarán cada quince de manera presencial física en el campus de la sede central.	7 salones de la Escuela de Ingeniería Civil, dotados con equipos audiovisuales. 2 Laboratorios de la Escuela.
Tutorías y consultas con los docentes quienes dirigen tanto las actividades académicas como los trabajos de aplicación.	7 salones de la Escuela de Ingeniería Civil, oficinas de profesores planta, y 1 oficina de profesores cátedra.
Conferencias: charlas presenciales dadas por los profesores del programa, así como por profesores externos visitantes.	Auditorios de la Universidad, y salas de reuniones del CENTIC.
Defensas de proyectos de trabajos de aplicación, y del trabajo de aplicación.	7 salones y Sala de Visualización de la Escuela de Ingeniería Civil, dotados con equipos audiovisuales, Salas de reuniones del CENTIC.
Presencial en Línea	**Recursos**
Actividades académicas del plan de estudios: estas actividades se realizarán cada quince días de manera presencial en línea.	La universidad cuenta con licencias para el uso de salas Zoom, Microsoft teams y el aula virtual Moodle que facilitan estas interacciones, adicionalmente le biblioteca cuenta con recursos bibliográficos con acceso remoto que facilita la consulta de bases de datos y libros.
Tutorías y consultas con los docentes quienes dirigen tanto las actividades académicas como los trabajos de aplicación.	
Conferencias: charlas en línea dadas por los profesores del programa, así como por profesores externos visitantes.	
Asincrónica (interacción en la cual el profesor y el estudiante **no** coinciden en el tiempo y se comunican a través de alguna tecnología dispuesta para tal fin)	
Virtual	**Recursos**
Trabajos, talleres, quices de las actividades académicas dispuestos en el aula virtual.	Plataforma Moodle que permite que el docente diseñe y realice este y otros tipos de actividades didácticas en modo virtual. Esta plataforma está soportada por la infraestructura tecnológica de la Universidad.
Foros y debates desarrollados en torno a las temáticas de las actividades académicas	

- El desarrollo y/o consolidación de competencias de comunicación oral y escrita de los estudiantes en las diversas actividades académicas y formativas a lo largo del plan de estudios.

- La asignación de docentes como directores de trabajo de grado para acompañamiento y asesoramiento permanente durante el proceso formativo de los maestrantes;

- La asignación de horas de trabajo directo con el docente en todas las actividades académicas del plan de estudios;

- La organización de eventos académicos- científicos, seminarios, entre otros;

- La invitación de profesores externos al programa, y en dados casos el cubrimiento de sus gastos de viaje.

4.7.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES, FORMATIVAS, CIENTÍFICAS, CULTURALES Y DE EXTENSIÓN QUE PROYECTA IMPLEMENTAR EN LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS PARA FAVORECER LA INTERNACIONALIZACIÓN

La Internacionalización de la UIS, se entiende "como una dinámica que articula políticas, planes y proyectos hacia la consolidación de una perspectiva global e intercultural en el desarrollo de las funciones de formación,

investigación, proyección social y transferencia de conocimiento". Una de las bases sobre las cuales se fundamenta el logro de esta internacionalización es el desarrollo de las competencias transversales de plurilingüismo e interculturalidad. [66]

En este marco, como herramienta para la internacionalización del programa se propone la formación en una segunda lengua, especialmente en idioma inglés (lengua principal a nivel internacional para comunicación e interacción profesional y académica, tanto oral como escrita). Acorde con la normativa institucional[67], el programa propende porque sus estudiantes alcancen como mínimo el nivel A1(según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas) en lengua extranjera; tal como se mencionó en párrafos anteriores, el Instituto de Lenguas UIS ofrece cursos de lengua extranjera, y adicionalmente tendrán acceso a la plataforma Altissia-UIS (https://altissia.org/es/UISe-idiomas/) portal de aprendizaje virtual de hasta veinticuatro idiomas. Sumado a lo anterior, los profesores promoverán el uso de literatura en inglés en sus clases, documentación, estados del arte, y trabajo de grado, etc., para ello se cuenta con recursos bibliográficos y acceso a bases de datos especializadas (cf. numeral 9.1.1.1) en este idioma. Así mismo, se dará prioridad a la visita de profesores internacionales quienes ofrecerán conferencias en inglés.

En complemento, con miras a la inserción del programa en los contextos globales se realiza la siguiente Proyección para la Internacionalización de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística a realizarse en los próximos 7 años:

Tabla 17 Actividades para internacionalización del programa

Actividad	Meta	Fuente de Financiación
Estudiantes utilizando la plataforma Altissia para formación en segunda lengua.	10	N/A
Participación de docentes extranjeros como conferencistas en eventos académicos y científicos organizados por la Escuela de Ingeniería Civil, en los que podrán participar los estudiantes de la Maestría.	5	Escuela de Ingeniería Civil
Difusión de la información del programa en inglés en la web institucional y de la Escuela de Ingeniería Civil respectivamente.	2	N/A
Profesores miembros de comités (revisor, editorial, científico) de revistas internacionales.	3	N/A

4.8 MECANISMOS DE EVALUACIÓN

4.8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA, EN COHERENCIA CON LAS POLÍTICAS INSTITUCIONALES, EL PROCESO FORMATIVO, LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y EL MODELO O MODELOS PEDAGÓGICOS

El programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se acoge a los lineamientos Institucionales en lo relacionado con la evaluación de aprendizaje[68]. En esta evaluación se consideran los siguientes aspectos:

4.8.1.1 DE LAS EVALUACIONES

[66] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo No. 023 de 2022. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.
[67] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Artículo 114.
[68] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art 163-170 y sus parágrafos.

La evaluación académica de una actividad académica de posgrado se podrá hacer dentro de las siguientes modalidades de pruebas: Ordinarias, Supletorias, De suficiencia.

Las evaluaciones ordinarias corresponden a los exámenes escritos, trabajos y demás pruebas cuyo carácter y número deben quedar establecidos en el programa de cada actividad académica que se da a conocer a los estudiantes en la primera semana de clases.

La evaluación supletoria es aquella que se practica en reemplazo de una prueba ordinaria. Para solicitar una evaluación supletoria, el estudiante deberá acreditar impedimento de fuerza mayor, incapacidad médica o calamidad doméstica refrendado y comprobado por la División de Bienestar Universitario de la UIS. La solicitud de evaluación supletoria, junto con la justificación y documentos soporte deberán presentarse dentro de los cinco días hábiles siguientes a la fecha de vencimiento de la incapacidad médica o calamidad doméstica que impidió la presentación de la evaluación ordinaria.

La evaluación por suficiencia es la prueba escrita aprobada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado para el estudiante que considere dominar determinado saber y solicite la realización de la prueba con aval del director del trabajo de grado. Siempre se realizará antes del comienzo de clases del respectivo período académico y sobre contenidos de actividades académicas teóricas evaluadas cuantitativamente. No habrá evaluación de suficiencia en competencias relacionadas con el trabajo de grado y campos que desarrollen alguna destreza. El estudiante podrá presentar solamente una evaluación por suficiencia por actividad académica y validar hasta dos (2) actividades académicas por período académico. La nota aprobatoria mínima de la evaluación por suficiencia será de (4,0).

4.8.1.2 DE LAS CALIFICACIONES

Las calificaciones de las evaluaciones en posgrado podrán ser cualitativas y cuantitativas, según se especifique en el plan de estudios.

En el caso de las evaluaciones cuantitativas, la calificación será de cero coma cero (0,0) a cinco coma cero (5,0). La nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres comas dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar al título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50). El abandono injustificado de actividades académicas o de las actividades previstas en un programa de posgrado será causal de una calificación de cero coma cero (0,0).

El estudiante que no obtenga al menos la nota mínima aprobatoria deberá repetir la actividad académica. En tal caso, la actividad académica perdida deberá ser matriculada en el siguiente periodo académico en que se ofrezca. Las actividades académicas perdidas o canceladas no pueden ofrecerse en la modalidad de curso dirigido, por lo que el estudiante deberá cursarla la próxima vez que ésta sea programada regularmente. Cuando la actividad académica perdida o cancelada no se ofrezca, el estudiante podrá presentar examen de validación por suficiencia, previo concepto del Comité Asesor de Programas de Posgrado.

En el caso de las evaluaciones cualitativas se expresará con una consideración, juicio y decisión en términos de Aprobada (A) o No Aprobada (NA) y con un concepto sustentado.

Para efectos de las calificaciones, los profesores de cada actividad académica programarán como mínimo dos (2) evaluaciones durante un determinado período académico. El porcentaje de cada evaluación y los criterios serán informados a los estudiantes en el programa de la actividad académica y considerando el calendario académico del programa.

El rendimiento académico del estudiante de posgrado, durante su permanencia en la Universidad Industrial de Santander, se medirá por el promedio ponderado del periodo académico y el promedio ponderado acumulado. Para obtener el promedio ponderado se toma la calificación definitiva obtenida por el estudiante en cada una de las actividades académicas, se multiplica por el número de créditos correspondientes a la actividad académica; se suman los productos obtenidos y el resultado se divide por el número total de créditos. Se obtiene el promedio ponderado del periodo académico cuando el cómputo se efectúa, teniendo en cuenta solamente las actividades académicas cuya calificación fue registrada en un período académico.

4.8.2 JUSTIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN PROPUESTOS

En concordancia con el Modelo Pedagógico Institucional[69], en el que se establece que "*Evaluar el aprendizaje en un diseño curricular basado en competencias supone que el propósito institucional de la evaluación será diagnóstico y formativo, orientado a detectar el desarrollo de competencias y actitudes, y, por consiguiente, el progreso individual en la formación integral. Esto implica que la evaluación del aprendizaje es un proceso sistemático:*

- *Basado en evidencias verificables,*
- *Con una finalidad clara: diagnóstico, formativo o sumativo.*
- *Orientado por referentes: objetivos, estándares, pre-saberes, competencias, entre otros.*
- *Susceptible de ocurrir antes, durante y al finalizar la intervención educativa.*
- *Emisor de juicios de valor para la toma de decisiones acertadas.*

Es importante resaltar que la valoración del desarrollo de competencias puede hacerse a través de experiencias de aprendizaje vinculadas formalmente con actividades académicas en el plan de estudios, o con espacios y experiencias de aprendizaje en el contexto macro-curricular, como participación en semilleros de investigación, experiencias de movilidad nacional o internacional, vinculaciones a grupos culturales o deportivos, funciones en auxiliaturas administrativas, y demás oportunidades previstas en el abanico de posibilidades que ofrece la institución", y las directrices referentes a la organización de los planes de estudio de programas de maestría definidas en el Reglamento General de Posgrado[70], en el que se especifican hitos importantes relacionados con la evaluación, se proponen en el numeral 4.8.3 los mecanismos de evaluación a realizarse en diferentes momentos del avance del estudiante en el plan de estudios.

4.8.3 MECANISMOS DE EVALUACIÓN QUE PERMITIRÁN EL SEGUIMIENTO SISTEMÁTICO AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Para la medición y seguimiento de las competencias necesarias para cumplir los resultados de aprendizaje definidos para el programa se plantea el uso de las diferentes actividades académicas y formativas presentadas en el numeral 5, de tal manera que, en cada una de las actividades académicas del plan de estudios (Anexo 1. Programas de las actividades académicas) se han definido las técnicas de evaluación de acuerdo con los propósitos de formación, las competencias que deben evidenciar los estudiantes, y los indicadores de logro. Así mismo, se establecieron a lo largo del plan de estudios varios puntos de medición del avance en el logro de los resultados de aprendizaje, según se detalla en la Tabla 15 del numeral 4.5.2.3. Conforme a lo anterior, se desarrollan, entre otras, exámenes escritos, exposiciones, talleres, trabajos de consulta, ensayos, autoevaluaciones y coevaluaciones.

---

[69] Universidad Industrial de Santander. Modelo Pedagógico Acuerdo N° 233 de 2021.

[70] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Título V, capítulos III, IV, V.

Así mismo, se considerarán dos puntos de medición y seguimiento importantes: la presentación y defensa tanto de la propuesta de trabajo de grado (en el I semestre), como del trabajo de grado (en el III semestre), que permitirán medir el grado de avance del maestrando en su proceso formativo. Los procedimientos a seguir en estas actividades están definidos en los artículos 97-113 del Reglamento General de Posgrado. Los aspectos a evaluar en la propuesta de trabajo de grado y el trabajo de grado se detallan en los instrumentos (formularios institucionales) que se encuentran en el Anexo V del presente documento.

Sumado a lo anterior, el Reglamento General de Posgrado establece que semestralmente, el estudiante debe presentar, con visto bueno de su director, un informe de avance en donde se resuman las principales actividades desarrolladas en cumplimiento del plan de trabajo presentado en la propuesta de trabajo de grado, ante el Comité Asesor de Programas de Posgrado[71]. Este informe contribuirá al análisis que el Programa realizará sobre el avance del estudiante, y permitirá tomar decisiones oportunas para mejorar el desempeño del director y del estudiante con relación a los resultados de aprendizaje establecidos para la maestría.

4.8.4 ARTICULACIÓN DE LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN CON EL PROCESO FORMATIVO Y LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

En el diseño del programa, los mecanismos de evaluación se han definido teniendo como hilo conductor la intencionalidad de la actividad académica para el desarrollo de las competencias, y cómo deben demostrarlo los estudiantes según su avance en el proceso formativo En este sentido, se diseñaron indicadores de aprendizaje, que permitirán evaluar el avance en el logro de los resultados de aprendizaje definidos para el programa, considerando varios puntos a lo largo del plan de estudios para cada uno de ellos, es decir que se contará con diferentes actividades académicas para su evaluación (cf. Tabla 18.)

Tabla 18 Seguimiento al avance del logro de los resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje del programa	Punto de medición del Resultado de aprendizaje (Semestre)	Indicadores de aprendizaje	Estrategia de Evaluación
1. Proponer la solución a un problema del transporte y la logística, a través de un enfoque inter o multidisciplinario de las ciencias relacionadas con el área de formación, considerando la sostenibilidad social, económica y ambiental.	• Economía del transporte (I semestre).	• Plantea modelos de comportamiento de los usuarios a partir de los conceptos de oferta y demanda. • Comunica en forma efectiva un análisis riguroso relativo a un problema relacionado con el transporte.	• Trabajo en grupo que permita la elaboración de modelos de comportamiento de los usuarios a partir de los conceptos de oferta y demanda. • Sustentación oral del trabajo en grupo.
	• Macromodelación de sistemas de transporte (II semestre).	• Comprende la complejidad del desarrollo de un modelo de transporte mediante definición de cada una de sus etapas.	• Evaluación mediante un Trabajo práctico.
	• Gestión de proyectos (III semestre).	• Evalúa la viabilidad financiera, económica y social de un proyecto de transporte.	• Trabajo de caso de estudio.
	• Trabajo de aplicación II (III semestre).	• Comunica con claridad, de forma oral y escrita, la naturaleza y la solución del	• Exposición del marco de referencia del problema y de

[71] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art 104.

Resultados de aprendizaje del programa	Punto de medición del Resultado de aprendizaje (Semestre)	Indicadores de aprendizaje	Estrategia de Evaluación
		problema de transporte y logística abordado en el trabajo de aplicación, demostrando dominio del tema.	la metodología de desarrollo del trabajo de aplicación. • Sustentación del trabajo de aplicación desarrollado.
2. Estructurar proyectos en el área del transporte y la logística, abordándolos desde diferentes perspectivas y contextos, considerando diversas metodologías y software especializado.	• Seminario de aplicación (I semestre). • Gestión de proyectos (III semestre).	• Plantea los objetivos específicos, el marco de referencia, el diseño de la investigación, las principales fuentes de consulta y todos los componentes de la propuesta de trabajo de aplicación. • Emplea los conceptos y metodologías para la formulación de proyectos de transporte.	• Documento escrito y defensa oral de la propuesta de trabajo de aplicación. • Trabajo de caso de estudio.
3. Analizar datos para gestionar y optimizar procesos logísticos y de transporte en el área de la ingeniería civil y el transporte.	• Ingeniería de Tránsito y microsimulación (I semestre). • Ingeniería logística (I semestre). • Sistemas de información geográfica (I semestre).	• Comprende las técnicas y tecnologías utilizadas para la recolección y análisis de datos de tráfico. • Calibra y optimiza una red de transporte de la ciudad. • Comprende los procesos que intervienen en la construcción de una red logística. • Interpreta y analiza información proveniente de sistemas de información geográfica. • Genera un plano digital a partir de datos de información georeferenciada.	• Evaluación individual. • Trabajo en grupo. • Proyecto. • Proyecto. • Proyecto.
4. Establecer estrategias para optimizar las rutas de transporte de carga y pasajeros mediante la identificación de los problemas que se presentan en las diferentes redes de transporte.	• Modelos de redes de transporte (II semestre). • Transporte de carga y logística (III semestre).	• Identifica las características y condiciones para la solución de problemas de optimización de redes de transporte. • Identifica los tipos de problemas y problemas de solución existentes en el diseño en una red de carga y logística. • Aplica conceptos de diseño de redes logísticas en proyectos prácticos.	• Taller práctico. • Evaluación individual. • Taller práctico.
5. Participar de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinares, que busquen de manera conjunta la	• Ingeniería Logística (I semestre).	• Comunica y defiende con sustento técnico sus ideas ante los miembros de un equipo.	• Sustentación oral del trabajo en grupo.

Resultados de aprendizaje del programa	Punto de medición del Resultado de aprendizaje (Semestre)	Indicadores de aprendizaje	Estrategia de Evaluación
solución de problemas relacionados con el transporte y la logística, con una actitud ética y de responsabilidad social.	• Gestión de seguridad vial (II semestre).	• Asume eficazmente su rol dentro de un equipo para desarrollar un proyecto. • Identifica las causas que generan accidentalidad. • Investiga de manera proactiva las nuevas tendencias tecnológicas para mitigar incidentes y definir opciones que mitiguen esta externalidad negativa.	• Trabajo en grupo. • Trabajo en grupo. • Trabajo en grupo.

Es de mencionar, que en los contenidos programáticos de las actividades académicas (cf. Anexo I) se especifican los indicadores de aprendizaje (acciones observables que permiten evidenciar durante el desarrollo de la actividad académica el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes en relación con las competencias) y las estrategias de evaluación (forma en que se valorará el nivel de aprendizaje de los estudiantes). Estos contenidos programáticos serán conocidos por los estudiantes, ya que cada docente los socializará en la primera sesión de la actividad académica a su cargo.

4.8.5 RETROALIMENTACIÓN DE LAS EVALUACIONES

Parte del proceso formativo es la retroalimentación de los resultados alcanzados por los estudiantes en las diversas actividades formativas del plan de estudios. En el programa, se propiciará la retroalimentación constructiva en la que se destacan aspectos positivos y negativos de los procesos que realizaron y sus resultados, de manera que el estudiante tenga claridad sobre lo que debe hacer para mejorar su desempeño, fomentando un ambiente de aprendizaje positivo, exigente, y basado en el respeto del otro.

En este sentido, en las actividades académicas, los profesores dispondrán de un máximo de quince (15) días calendario, contados a partir de la fecha de realización de la evaluación ordinaria, para publicar los resultados obtenidos, y el estudiante contará con cinco (5) días hábiles siguientes a la publicación de la calificación para revisar con su respectivo profesor los resultados obtenidos[72].

Durante el proceso de aplicación de conocimiento, los estudiantes cuentan con el acompañamiento de los directores de trabajo de grado, quienes orientan el desarrollo del trabajo de aplicación desde la aprobación hasta la finalización del mismo, realizando la respectiva retroalimentación de manera crítica, exhaustiva, y continua. Esta retroalimentación es fundamental en el proceso de formación del estudiante, ya que marca no solo el rumbo de su trabajo de grado, sino también el desarrollo de sus competencias como magíster.

En el Seminario de aplicación, los estudiantes presentan los avances en planteamiento de su propuesta de trabajo de grado y reciben retroalimentación tanto de profesores como de sus compañeros respecto de sus trabajos, y el desarrollo de competencias de comunicación tanto como oral como escrita, así como de interacción en el contexto académico-científico.

En las actividades académicas Seminario de Aplicación y Trabajo de Aplicación II, el estudiante recibirá retroalimentación del documento escrito. Para ello, los jurados evaluadores remitirán un concepto

[72] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art 164 y 165.

argumentado con la mención de los logros y recomendaciones. En el caso de la propuesta de trabajo de grado, la retroalimentación le permitirá si es el caso replantear su trabajo, y en el caso del trabajo de grado incorporar mejoras para tener un documento de alta calidad.

4.8.6 ESTRATEGIAS Y MECANISMOS QUE PERMITIRÁN AVANZAR GRADUALMENTE EN LAS CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD DE LA COMUNIDAD EDUCATIVA A LOS MECANISMOS DE EVALUACIÓN

La comunidad educativa y grupos de interés accederán fácilmente a los datos completos sobre la estructura del programa, los contenidos de las actividades académicas, los requisitos de admisión, permanencia, y grado, así como los mecanismos de evaluación. Para ello, la información del programa estará disponible en la página web Institucional, en la sección de la Escuela de Ingeniería Civil (https://uis.edu.co/ffm-e-civil-es/); así mismo, se tendrá la información del programa en la web particular de la Escuela (http://ingenieriacivil.uis.edu.co/eisi/) en la sección de posgrados.

Adicionalmente, al inicio de cada cohorte se llevará a cabo una jornada de inducción a los nuevos estudiantes, en donde conocerán las normativas del programa. En esta jornada, se presenta la ruta y los tiempos que se deben seguir para finalizar con éxito la maestría. Así mismo, se entregará el archivo digital del Reglamento General de Posgrado, y el Proyecto Educativo del Programa, de manera que conozcan en profundidad sus derechos y deberes, incluyendo los mecanismos de evaluación que se prevén utilizar en la maestría.

Por otra parte, a nivel institucional se cuenta con el sistema de información académico en el que los profesores registran las calificaciones obtenidas por los estudiantes, los estudiantes conocen su desempeño, y la coordinación realiza seguimiento al avance de los estudiantes. Para acceder al sistema, cada estamento cuenta con usuario y contraseña. Para la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se empleará este sistema informático institucional.

5 ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

5.1 PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

El presente documento corresponde al Proyecto Educativo del Programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander.

5.2 CONTENIDOS CURRICULARES QUE EVIDENCIAN LA INTENCIONALIDAD ORGANIZACIONAL DE LAS LABORES FORMATIVAS, ACADÉMICAS, Y DOCENTES

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística está diseñada con cuatro bloques de formación, acorde con el desarrollo o consolidación de competencias para el logro de los resultados de aprendizaje definidos para el programa. Los bloques de formación corresponden a:

- **Bloque de Fundamentación (18 créditos):** en el que el estudiante adquiere los conceptos teóricos y prácticos fundamentales del transporte y la logística, mediante las actividades académicas: Ingeniería logística, Ingeniería de tránsito y microsimulación, Macromodelación de sistemas de transporte, Modelos de redes de transporte, Gestión de seguridad vial, Transporte de carga y logística.

- **Bloque de Profundización (6 créditos):** donde el estudiante amplía la formación en temas disciplinares de su elección disponibles en las actividades académicas electivas, las cuales seleccionará dos de las diez disponibles, en conjunto con los demás estudiantes de la cohorte.

- **Bloque Transversal (8 créditos):** Incluye fundamentos y competencias transversales sobre, Economía, Gestión de proyectos, y Sistemas de información geográfica (SIG), con una mirada aplicada al transporte y logística.

- **Bloque de Trabajo de Aplicación (9 créditos):** conformado por las actividades académicas Seminario de Aplicación, y Trabajo de Aplicación I y II, donde el estudiante aplica gradualmente, desde el primer hasta el último semestre, el conocimiento adquirido en su proceso formativo para el desarrollo de su trabajo de grado.

En el Anexo 1. Programas de las actividades académicas se encuentra la descripción de los componentes de todas las actividades académicas, de acuerdo con el formato establecido por el Consejo Académico[73], en el que se incluye la intensidad horaria, tanto de trabajo independiente como de acompañamiento por el docente, justificación, propósitos, competencias, contenidos, estrategias pedagógicas, sistema de evaluación y bibliografía.

5.3 COMPONENTES QUE ESTRUCTURAN EL MICRO, MESO, Y MACROCURRÍCULO

[73] Universidad Industrial de Santander (2021). Guía transitoria del Consejo Académico para la construcción de los proyectos educativos en los procesos de creación, reforma, modificación o renovación del registro calificado de los programas académicos de la UIS.

Tal como se mencionó en el numeral 4.6.1 Modelo Pedagógico, el programa cuenta con un macro, meso, y microcurrículo, tal como se describe a continuación.

Macrocurrículo
El macrocurrículo organiza las relaciones entre el sector externo y los ambientes de aprendizaje requeridos para el desarrollo del proceso formativo, y da cuenta de la capacidad de respuesta institucional en la satisfacción de necesidades educativas de la comunidad; se direcciona mediante políticas académicas para la formación integral, formación que incluye la interdisciplinariedad, flexibilidad, internacionalización e interculturalidad, así como la integración curricular, honrando la declaración misional UIS por una formación para la investigación e innovación, la ética, la ciudadanía y la interculturalidad vistas desde un enfoque diferencial.

Se despliega mediante programas y proyectos Institucionales como: bienestar universitario, actividades culturales y deportivas, el sistema de excelencia académica, programas de apoyo a movilidad, convenios, cátedras magistrales, programas de desarrollo de competencias comunicativas en otras lenguas y demás oportunidades de formación integral.

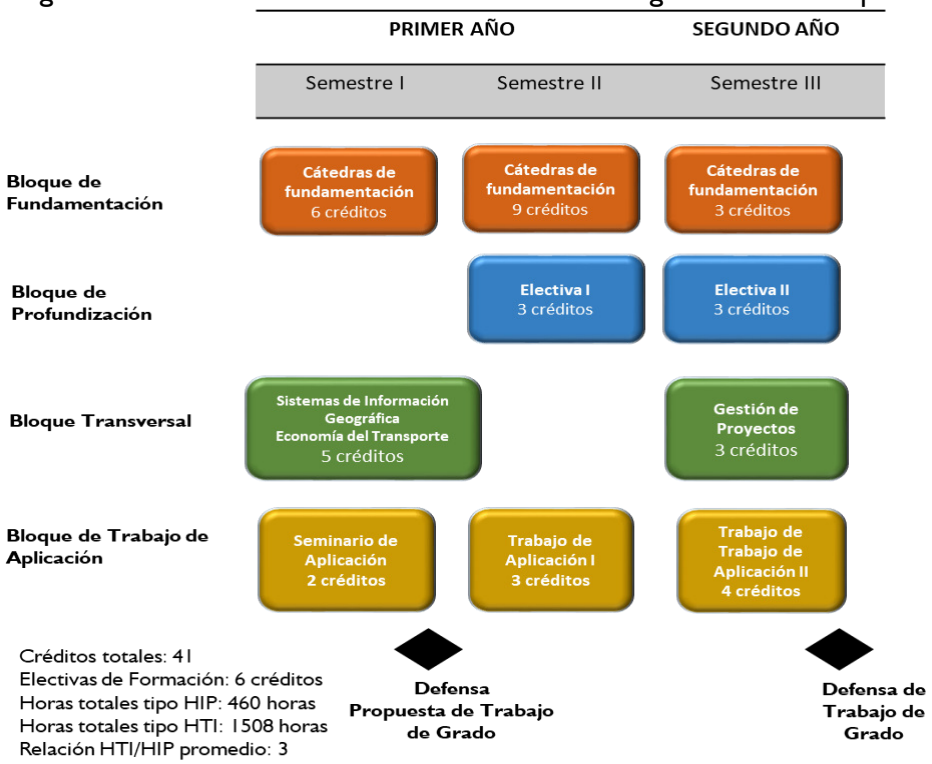
Mesocurrículo
Corresponde directamente al proyecto educativo del programa, incluidos el plan de estudios, la secuenciación y gradación de ambientes y experiencias de aprendizaje, los enfoques teórico-disciplinares del área de conocimiento, los resultados de aprendizaje, los procesos de desarrollo de competencias, las estrategias didácticas a emplear, así como el sistema de evaluación de los resultados de aprendizaje, y el diseño, la gestión y la evaluación curricular a la luz de los criterios de alta calidad educativa de programas que ha definido el Ministerio de Educación Nacional para las diversas modalidades y niveles de formación.

Microcurrículo
Comprende cada una de las actividades académicas del plan de estudios, 12 de tipo obligatorio y 2 de tipo electivo (el programa ofrecerá 10 electivas disciplinares a seleccionar 2 de ellas por el consenso del grupo de estudiantes), que se articulan para el desarrollo o consolidación de competencias y el logro de los resultados de aprendizaje del programa, y cuentan con diversas estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación para su desarrollo y seguimiento (cf. Anexo I).

5.4 ACTIVIDADES ACADÉMICAS, FORMA EN QUE SE RELACIONAN Y COMPLEMENTAN ENTRE SÍ, CRÉDITOS ACADÉMICOS Y HORAS DE INTERACCIÓN ESTUDIANTE-PROFESOR

El esquema formativo propuesto para la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística está conformado por el plan de estudios y las actividades académicas complementarias de formación a nivel de meso y macrocurrículo, que se articulan teniendo en cuenta los resultados de aprendizaje, y las competencias que deben ser desarrolladas por el estudiante para alcanzar el título que otorga el programa. El plan de estudios (ver Figura 11) corresponde a las actividades académicas que le permiten al estudiante adquirir o profundizar conceptos específicos en diversas áreas de la ingeniería del transporte y la logística, así como desarrollar y/o consolidar competencias para la solución de problemas avanzados y el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinar, o profesional. Es de resaltar dos hitos importantes en el plan de estudios: la defensa de Propuesta de trabajo de grado, y la defensa de Trabajo de grado, los cuales permiten evaluar el avance del estudiante en el proceso global de formación como magíster. A continuación, se describe cada actividad académica que conforma el Programa, así como los hitos importantes.

Figura 11 Organización de actividades académicas Maestría en Ingeniería del Transporte y Logística.



- **CÁTEDRAS**

Las cátedras corresponden a las actividades académicas que conforman los bloques de Fundamentación, y Transversal. En el bloque de fundamentación, se incluyen las cátedras: Ingeniería logística, Ingeniería de tránsito y microsimulación, Macromodelación de sistemas de transporte, Modelos de redes de transporte, Gestión de seguridad vial, Transporte de carga y logística, con las que se proveerá el fundamento teórico disciplinar, así como las herramientas metodológicas y prácticas para su aplicación, de manera que se avance en el desarrollo de las competencias disciplinares y profesionales definidas en el Programa. En el bloque Transversal, el estudiante contará con las cátedras Economía del transporte, Sistemas de Información Geográfica, y Gestión de Proyectos, que brindan contenidos y herramientas de tipo interdisciplinar para complementar la formación integral de los estudiantes. Estas actividades académicas serán de tipo obligatorio, y cuentan con una asignación de 18 créditos para el bloque de fundamentación, y de 8 créditos en el bloque transversal; además, su intensidad contempla por cada hora de trabajo con acompañamiento docente (HIP), 3 horas de trabajo independiente (HTI) del estudiante, con un total de 205 horas HIP y 659 HTI, en el bloque de fundamentación; y de 105 horas HIP y 279 HTI en el bloque transversal.

- **ELECTIVAS**

Corresponde al conjunto de actividades académicas "Electivas" de tipo disciplinar profesional, que se pueden seleccionar del plan de estudios de la Maestría, de acuerdo con el área de profundización de interés del consenso de los estudiantes de la respectiva cohorte. En el plan de estudios del programa, el estudiante cursará un total de 6 créditos académicos en actividades académicas electivas, diseñadas con una intensidad HIP:HTI de 1:3, con un total de 70 horas HIP y 218 HTI. Esta actividad contribuye a la consolidación de la formación profesional y técnica específica en el área de transporte y logística.

- **SEMINARIO DE APLICACIÓN**

La actividad académica "Seminario de aplicación" incluida en el plan de estudios tiene el propósito de orientar al estudiante hacia la formulación del proyecto del trabajo de aplicación que desarrollará durante el programa de maestría; por lo tanto, está diseñada para proveer los conceptos básicos sobre la metodología y los elementos que constituyen el proceso de investigación aplicada y resolución de problemas, así como ofrecer un espacio que facilite la formulación de la propuesta del trabajo de grado. Esto será posible mediante el fundamento teórico del objeto de estudio, la formulación de los objetivos, el diseño de la metodología para el desarrollo del trabajo, y la determinación del cronograma y el presupuesto. El seminario de aplicación cuenta con una asignación de 2 créditos académicos en total; con relación HIP:HTI de 1:4 aproximadamente, debido a las necesidades de intensificación del trabajo independiente del estudiante acorde con las competencias que debe desarrollar, así como con el alcance temático y formativo, de tal forma que contará con 20 horas con acompañamiento docente y 76 horas de trabajo independiente del estudiante.

Es de resaltar que mínimo cuatro (4) semanas antes de la finalización de las clases del segundo periodo académico matriculado, los estudiantes deberán presentar por escrito, ante el Coordinador del programa, y con el visto bueno de su director, la propuesta de trabajo de aplicación, junto con la solicitud de autorización de la defensa de la propuesta de trabajo de grado dirigida al Comité Asesor de Programas de Posgrado. En este momento el Comité recomienda al Consejo de Escuela de Ingeniería Civil, quien lo ratifica, el jurado ante el cual el estudiante deberá sustentar públicamente la propuesta. Si quince (15) días calendario después de la remisión de la propuesta al jurado éste no ha emitido concepto, se designará un nuevo jurado.

- **DEFENSA DE LA PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO**

Conforma el espacio en el cual un grupo de expertos en el tema evalúan y dan validez a la propuesta de trabajo de grado. La evaluación de la Propuesta de Trabajo de Grado se regirá por lo indicado en el Artículo 101 y sus parágrafos del Reglamento General de Posgrado[74], y estará a cargo de tres (3) miembros (dos profesores universitarios preferiblemente de la UIS, y el director del trabajo de grado), que trabajen en dominios afines al de la propuesta de trabajo de grado del estudiante y posean como mínimo título de maestría, designados por el Consejo de la Escuela de Ingeniería Civil a partir de la sugerencia realizada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado. Esta evaluación contempla el documento escrito y la realización de la sustentación pública de la propuesta de trabajo de grado.

Los evaluadores designados remitirán al coordinador del programa y al estudiante, un concepto argumentado, con la mención de los logros y recomendaciones, sobre la propuesta, antes de la defensa oral pública, que deberá realizarse antes del inicio del tercer nivel del programa. El Comité Asesor de Programas de Posgrado establecerá previamente un formulario o instructivo con los mínimos de contenido del concepto de los jurados que evalúan cada propuesta. Si el concepto presentado por los evaluadores es favorable, el Coordinador del programa programará y divulgará, con al menos cinco (5) días de antelación y por los medios institucionales de comunicación, la fecha y el lugar de la defensa pública de la propuesta de trabajo de grado.

Si la propuesta de trabajo de grado no es aprobada, el Coordinador del programa informará al estudiante sobre los motivos de la reprobación. El estudiante podrá replantear la propuesta considerando las observaciones realizadas por el jurado y presentarla por segunda vez, por escrito, y sustentar oralmente la

[74] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No.075 de 2013. Art. 101.

propuesta replanteada en un plazo no mayor que tres (3) meses calendario. En caso de que la propuesta sea no aprobada por segunda vez, el Comité Asesor de Programas de Posgrado recomendará al Consejo de Escuela de Ingeniería Civil la exclusión del estudiante del programa de maestría.

- **TRABAJO DE APLICACIÓN**

Las actividades académicas Trabajo de Aplicación I y II corresponden a la ejecución de lo definido en la propuesta de trabajo de grado del estudiante. Durante su desarrollo, el maestrando contará con la supervisión de su director de trabajo de grado. Esta actividad tiene asignados 7 créditos académicos, con un total de 60 horas con acompañamiento del docente y 276 horas de trabajo independiente del estudiante, considerando una relación HIP:HTI de 1:4 y 1:5 para trabajo de aplicación I y II respectivamente, implicando un trabajo principalmente individual del estudiante.

A partir de la aprobación de la propuesta del trabajo de grado, el estudiante deberá presentar semestralmente ante el Coordinador del posgrado un informe de avance en donde se resuman las principales actividades desarrolladas en cumplimiento del plan de trabajo presentado en la propuesta. Los informes de avance deberán llevar el visto bueno del director respectivo. El Coordinador del programa informará al Comité Asesor de Programas de Posgrado sobre el avance en la ejecución de los trabajos de grado del programa[75].

Finalizado el trabajo de aplicación, el estudiante escribe el informe de resultados, el cual constituirá parte de la evidencia de la aplicación de conocimientos, habilidades y destrezas adquiridas durante el posgrado.

- **DEFENSA DE TRABAJO DE GRADO**

El documento de resultados del trabajo de aplicación, será entregado por el estudiante al coordinador del programa, quien remitirá copia de ésta a cada uno de los miembros del jurado. El jurado calificador del trabajo de grado contará con tres (3) miembros designados por el Consejo de la Escuela de Ingeniería Civil a partir de la sugerencia realizada por el Comité Asesor de Programas de Posgrado, y estará conformado por el director del trabajo, y dos (2) evaluadores con título de maestría, así como experiencia en el campo en el cual se desarrolló el trabajo de grado y preferiblemente que hayan dirigido o codirigido trabajos de maestría o doctorado. Los evaluadores dispondrán de máximo veinte (20) días hábiles, a partir de la fecha de envío del trabajo de grado para su evaluación. Finalizado el plazo cada miembro del jurado enviará un concepto amplio y detallado sobre el trabajo de grado al Coordinador del programa, quien a su vez remitirá copias al director del trabajo de grado, y al estudiante. Si los conceptos de los jurados son favorables, el Coordinador convocará a la sustentación oral y pública del trabajo de grado. El procedimiento para la sustentación pública oral del trabajo de grado se realizará según lo establecido en el Reglamento General de Posgrado, artículo 107, y la calificación del trabajo de grado, según lo definido en los artículos 108 y 109 del mismo reglamento.

Si el trabajo de grado no es autorizado para sustentación oral, el estudiante tendrá un plazo no superior a un (1) mes calendario para hacer los ajustes al documento.

El trabajo de grado se evaluará como "Aprobado", "No Aprobado", o "Aplazado". En el caso de obtenerse una calificación de Aplazado, el estudiante deberá ajustar su trabajo según las recomendaciones del evaluador y someterlo nuevamente a evaluación. El trabajo con calificación "Aprobado" podrá tener

[75] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No.075 de 2013. Art. 104.

mención de "Meritoria" o "Laureada". El otorgamiento de las menciones de "Meritoria" o "Laureada" se regirá por la reglamentación establecida en la Universidad.

5.5 CRÉDITOS ACADÉMICOS ASOCIADOS A CADA ACTIVIDAD Y DISCRIMINACIÓN DE HORAS DE INTERACCIÓN DEL ESTUDIANTE CON EL PROFESOR

De acuerdo con el Decreto 1330 de 2019 del MEN, el crédito académico es la unidad de medida del trabajo académico del estudiante que indica el esfuerzo a realizar para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos; el crédito equivale a cuarenta y ocho (48) horas de trabajo académico del estudiante. El número de créditos de una actividad académica será aquel que resulte de dividir en cuarenta y ocho (48) el número total de horas que debe emplear el estudiante (suma de las horas de trabajo del estudiante con interacción con el profesor (HIP) y las horas de trabajo independiente del estudiante (HTI)), durante un período académico, éste último con duración de 16 semanas calendario (periodos regulares), y aproximando al dígito inferior o superior cuando se obtienen fracciones de éste.

Por otra parte, los nuevos referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos[76] establecen que las maestrías de profundización tendrán un rango de créditos entre 36 a 60 en total, con un máximo de dedicación de 48 horas a la semana. Ajustada a esta normativa, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística tiene una duración de tres (3) semestres académicos con 41 créditos, distribuidos en 460 horas de interacción con el docente y 1508 horas de trabajo independiente y sus actividades académicas se organizan en cuatro bloques (fundamentación, profundización, transversal y trabajo de aplicación) como se mencionó en el numeral 5.2.

La discriminación del tiempo de interacción entre estudiante y profesor (HIP), y las horas de trabajo independiente (HTI), para todas las actividades académicas del plan de estudios se presentan en la Tabla 13 del numeral 4.5.1. En la definición de HIP, se consideraron las experiencias de aprendizaje necesarias para el logro de las competencias definidas en cada actividad académica, de tal forma que se cuenta con cátedras y actividades electivas de tipo teórico (dedicadas a los fundamentos teóricos y metodológicos), y teórico-prácticas, en las que el componente práctico se dedica a la aplicación de la teoría para la resolución de problemas, mediante ejercicios prácticos, proyectos, trabajo en equipo, trabajo en laboratorio, desarrollo del trabajo de aplicación, entre otras experiencias. En total el programa cuenta con 305 horas de formación teórica y 155 horas de formación práctica tipo HIP, en consonancia con la *modalidad de profundización* de la Maestría, de manera que el estudiante cuente con una formación integral que le dé las herramientas para desenvolverse en la acción, es decir, en el actuar cotidiano sobre el que ejercerá una vez finalizada su formación. Es de resaltar que todas las horas de acompañamiento docente (100%) se llevarán a cabo de manera sincrónica, incluyendo mediación a través de recursos TIC cada quince días, es decir, un fin de semana se tendrá la interacción de forma presencial física en el campus y el siguiente fin de semana mediada por TIC a través de las plataformas institucionales (Zoom y Teams). Se aclara que, a la luz de los referentes institucionales[77], el programa cuenta con modalidad presencial con un apoyo bien estructurado en las TIC, lo cual se evidencia en la estructura curricular presentada a lo largo de todo el documento.

De la misma forma, el programa considera que para el nivel de maestría los estudiantes cuentan con un nivel avanzado de desarrollo de la competencia de aprendizaje autónomo que les permite con la asignación de horas de trabajo independiente (1508 horas), alcanzar las metas formativas planteadas en el currículo.

[76] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo No. 023 de 2022. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.
[77] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo No. 023 de 2022. Referentes institucionales para la creación, la reforma y la modificación de programas académicos de la Universidad Industrial de Santander.

Así mismo, se destaca que acorde con el modelo pedagógico, el rol del docente en el proceso formativo en la Maestría es el de un tutor que a través del conocimiento del área disciplinar guía el proceso de aprendizaje, organizando secuencias de aprendizaje, con ambientes y experiencias diversos, adecuadas para el desarrollo de las competencias esperadas, y competente para evaluar los resultados; en este sentido, el seguimiento del trabajo independiente de los estudiantes es evaluado por los profesores en las cátedras, actividades académicas electivas, y seminario mediante la entrega y sustentación (si es el caso) de productos definidos en dichas actividades de aprendizaje, y en el trabajo de grado mediante el seguimiento que hace el director al avance del estudiante en el desarrollo de su trabajo de aplicación.

5.6 ESTRATEGIAS PARA SEGUIMIENTO AL AVANCE DEL ESTUDIANTE FACILITANDO SU PERMANENCIA, GRADUACIÓN OPORTUNA Y LOGRO DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Dentro de la organización académica y formativa de la Maestría se plantean estrategias para seguimiento al avance del estudiante facilitando su permanencia, graduación oportuna y logro de los resultados de aprendizaje, así:

- La inclusión en el plan de estudios del Seminario de aplicación, en el cual el estudiante presentará a sus pares y profesor los avances en el planteamiento de su propuesta de trabajo de grado.

- Asignación de un director de trabajo de grado que realizará constantemente la verificación del cumplimiento de los compromisos académicos del alumno. Esta verificación se plasmará en el avance semestral que el maestrando deberá entregar a la coordinación del programa para análisis en el Comité de posgrado de la Escuela de Ingeniería Civil.

- La inclusión de las actividades defensa de propuesta de trabajo de grado, y defensa de trabajo de grado, como actividades de carácter evaluativo integral en distintos momentos del plan de estudios (I, y III semestre respectivamente) de acuerdo con el nivel esperado de desarrollo de competencias en el proceso de formación del maestrando.

- Verificación por el Coordinador del Programa del cumplimiento de requisitos normativos definidos en el Reglamento General de Posgrado para los estudios de maestría, referentes a matrícula, rendimiento académico del estudiante semestre a semestre, así como de requisitos para grado tal como la certificación de un nivel de lengua extranjera equivalente o superior al nivel A1 según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

Así mismo, en el numeral 4.8 del documento se detalla el sistema de evaluación del aprendizaje para seguimiento del avance del estudiante en el logro de los resultados de aprendizaje.

5.7 MECANISMOS DE INTERACCIÓN ENTRE ESTUDIANTES Y PROFESORES

Las actividades académicas definidas en el plan de estudios tienen un fuerte componente práctico, de tal forma que, en todas ellas, a excepción de las actividades académicas Economía del Transporte y Seminario de Aplicación, se cuenta con horas de trabajo práctico con acompañamiento docente en el que el estudiante aplicará los conocimientos teóricos, bajo la orientación del profesor, buscando desarrollar principalmente competencias procedimentales. En total, el programa dispone de 155 horas de trabajo práctico (ver numeral 4.5.1 Tabla 13) con acompañamiento docente que corresponde al 33% del tiempo HIP. El componente práctico de dichas actividades académicas consiste en la resolución de problemas en salas de

informática haciendo uso de software especializado, así como de proyectos en clase, trabajo en grupos, análisis de casos, trabajo de campo, entre otros.

Los recursos previstos para interacción tanto sincrónica como asincrónica de los estudiantes y docentes, disponibles para todas las actividades académicas proyectadas en la Maestría, incluyen la infraestructura física y tecnológica que se detalla en el numeral 10, en especial se resaltan las plataformas virtuales Moodle, Zoom, y Teams explícitas en el numeral 10.2, que se constituyen en recurso TIC de comunicación constante entre estudiantes-profesores y estudiante-estudiante, así como recurso didáctico de enseñanza y aprendizaje. Adicionalmente, es de destacar la adecuación de todas las aulas de la Escuela de Ingeniería Civil, que estarán al servicio de la Maestría, para ofrecer experiencias de formación en modalidad híbrida, facilitando la comunicación con aquellos estudiantes que no puedan asistir a algunas actividades de manera física al campus, o la oferta de alguna actividad académica dirigida por profesores externos que se encuentren en diferentes ciudades de Colombia o en otro país y no puedan desplazarse a las instalaciones del Programa.

Por otra parte, el plan de estudios incluye 1508 horas de trabajo independiente del estudiante, en el que realizará de manera autónoma revisión de bibliografía, trabajos asignados por los profesores en las actividades académicas, estudio independiente de las temáticas, entre otros, así como su trabajo de grado. Este trabajo partirá de un direccionamiento previo dado por el profesor en el marco de las metas de aprendizaje de la actividad académica (cf. Anexo 1. Programas de las actividades académicas), lo cual significa que, las actividades que se plantea desarrollar dentro de este tiempo de trabajo independiente son determinadas, estructuradas y articuladas por el profesor quien posteriormente las orienta, monitorea y evalúa. Durante su desarrollo, el estudiante tendrá asesoría de los docentes empleando los medios de comunicación institucionales (correo electrónico y plataformas virtuales); a través de la revisión del trabajo asignado y la evaluación del logro de competencias en cada actividad académica, se realizará el seguimiento al aprovechamiento efectivo por parte del estudiante del trabajo independiente (HTI).

5.8 REQUISITOS DE GRADUACIÓN

Los requisitos para optar el título de magíster en la Universidad Industrial de Santander están definidos en el Título V, Capítulo V del Reglamento General de Posgrado, que en síntesis son los siguientes[78]:

a) Haber aprobado todas las actividades académicas y actividades contempladas en el plan de estudios y tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50).
b) Haber recibido nota aprobado en el trabajo de grado.
c) Cancelar los derechos de grado exigidos por la Universidad Industrial de Santander y encontrarse a paz y salvo, por todo concepto, en la institución.
d) Presentar certificación de un nivel de lengua extranjera, según prueba estandarizada, equivalente o superior al nivel A1 según el Marco Común Europeo de referencia para las lenguas.

El título de magíster no podrá obtenerse en un lapso superior a ocho (8) períodos académicos consecutivos contados a partir de la fecha de la primera matrícula; ya que, alcanzado este plazo, el estudiante quedará excluido del programa de maestría.

El Instituto de Lenguas programará, para los estudiantes de posgrado de la Universidad Industrial de Santander, las pruebas de certificación del nivel de competencia en lengua extranjera exigido como requisito de grado. Quienes no la presenten en la fecha programada por el Instituto de Lenguas, deberán asumir los

[78] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Título V, Capítulo V.

costos económicos que se deriven de las pruebas de competencia en lengua extranjera presentadas en fechas diferentes.

Cumplidos todos los requisitos, el estudiante deberá presentar la documentación requerida ante las instancias correspondientes (Dirección de Admisiones y Registro Académico y Secretaría General) y solicitar el grado, en las fechas establecidas por la Universidad Industrial de Santander en el calendario del período académico vigente, al Consejo Académico.

La Universidad Industrial de Santander otorgará el título respectivo, en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional, a quienes hayan cumplido los requisitos del programa de posgrado con las exigencias establecidas en los reglamentos internos de la UIS y en las normas vigentes legales. El otorgamiento del título se hará constar en Acta de Grado y en el correspondiente diploma.

6 INVESTIGACIÓN

6.1 DECLARACIÓN DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

La UIS, en su Estatuto General[79] y su Proyecto Institucional[80] establece el fomento de la investigación como uno de sus objetivos y por ello, cuenta con una política de investigación y una estrategia para la investigación. Las políticas de investigación se encuentran en el Acuerdo del Consejo Superior N° 046 de 2020 y en el Estatuto de investigación[81] con el propósito de estructurar la investigación en todos los niveles de la Universidad y así mismo, plantean las condiciones para que los resultados de la investigación sean puestos al servicio económico y social de la comunidad. A continuación se presentan los lineamientos que articulan las políticas de investigación en la UIS[82]:

- TRANSPARENCIA

El sistema de investigación debe regirse siempre por objetivos y actuaciones transparentes. La comunidad académica debe estar involucrada en una discusión permanente que ayude a consolidar lo construido y los posibles ajustes requeridos.

- EVALUACIÓN POR PARES

Todas las actividades de investigación deben surtir procesos de evaluación por pares y referentes académicos nacionales o internacionales. Los pares deben ser externos a la Universidad para evitar posibles conflictos de intereses.

- RIGUROSIDAD CIENTÍFICA

Los resultados de las investigaciones realizadas en la Universidad Industrial de Santander deben ser producto de métodos científicos rigurosos y plenamente contrastados.

- GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO

- CULTURA DE LA EXCELENCIA

Los productos que se reconozcan y categoricen en la Universidad Industrial de Santander deben corresponder a productos de calidad y a la generación de nuevo conocimiento que respondan al desarrollo científico, tecnológico, académico, cultural, y socioeconómico de la región y del país.

- INTERLOCUCIÓN CON LA SOCIEDAD

Existirá un intercambio e interlocución permanente de los investigadores con la sociedad, con el fin de validar y definir la pertinencia y las prioridades de la investigación que se realice en la UIS, así como para orientar la difusión de los resultados.

- PROTECCIÓN DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

[79] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 166 de 1993. Estatuto General (compilación de normas vigentes a julio de 2012). Art. 5, 6, 60 y 61.
[80] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 26 de 2018. Proyecto Institucional. Numeral 6.2.
81 Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 043 de 2011. Estatuto de Investigación.
82 Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 046 de 2020.

Los resultados de investigaciones de alta calidad que puedan tener impacto o relevancia local, nacional, o internacional deben ser protegidos.

Por lo anterior, la Universidad se compromete a la consolidación de un ambiente investigativo en las diferentes facetas del quehacer de la sociedad global y de los diferentes niveles territoriales. La Escuela de Ingeniería Civil se une a este compromiso por medio de su misión y visión, promoviendo la generación de conocimiento, la adaptación de nuevas tecnologías y la implementación de los últimos desarrollos científicos y tecnológicos para el bienestar de la sociedad; en este sentido ofrece programas de posgrado en los niveles de especialización y maestría, entre los cuales proyecta la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística con el objetivo de generar conocimiento y formar magísteres de alto nivel, con la solidez teórica, las habilidades y la capacidad comprensiva necesarias para proponer, dirigir, orientar y realizar, de forma autónoma, proyectos que den solución a problemas en el área del transporte y la logística, y desarrollar, afianzar o profundizar competencias propias de este nivel de formación.

6.2 PROCESO FORMATIVO EN INVESTIGACIÓN

6.2.1 ESTRATEGIAS, MEDIOS Y CONTENIDOS CURRICULARES PARA LA FORMACIÓN EN INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

El Programa de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, modalidad de *profundización,* propende por el desarrollo avanzado de conocimientos, actitudes y habilidades que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio de la asimilación o apropiación de saberes, metodologías y, según el caso, desarrollos científicos, tecnológicos, artísticos o culturales1[83]; en este sentido, los desarrollos en investigación promoverán el conocimiento, las habilidades y competencias valoradas en el desempeño profesional[84], de tal manera que en la Maestría se garantizará la formación para la investigación a través de:

- El plan de estudios cuenta con 22% de sus créditos asignados específicamente a actividades académicas para desarrollo del trabajo de grado, en el cual, se dota al estudiante con las herramientas básicas del método científico para plantear y solucionar un problema, analizar una situación particular, el estudio de casos, o realizar investigación aplicada[85]. No obstante, en los demás créditos académicos del plan de estudios, dispuestos para cursar actividades académicas tipo cátedras y electivas, se contribuye a la formación para la investigación mediante el hábito lector, la capacidad de recolectar información, el análisis y la discusión de literatura científica, la exploración de temas y problemas específicos del transporte y la logística.

-El planteamiento y resolución de problemas con un tema dentro de una línea de formación definida a través del trabajo de aplicación. El estudiante tendrá la capacidad para identificar el problema, plantear la pregunta a resolver, y buscar la forma de solucionarla en conjunto con su director de trabajo de grado.

- El estudiante contará con la orientación y acompañamiento de un cuerpo docente con experiencia en investigación, para el planteamiento y desarrollo de su trabajo de grado, ya sea en el trabajo propiamente dicho, así como desde la actividad académica Seminario de aplicación.

[83] Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1330 de 2019. Art. 2.5.3.2.6.4.
[84] Ministerio de Educación Nacional. Resolución 21795 del 19 de noviembre de 2020. Art. 28.
[85] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art. 9.

-Contacto de los estudiantes con los procesos de investigación de los grupos de investigación. Durante el proceso de admisión, el estudiante debe presentar carta de aval de un grupo de investigación o de una empresa; en el caso de contar con el aval de un grupo de investigación, allí podrá plantear o realizar el trabajo de aplicación. Dentro del grupo, el estudiante podrá interactuar con otros colegas y profesores en áreas afines, aprovechar experiencias en el desarrollo de proyectos previos, metodologías de trabajo, equipos y herramientas computacionales y de laboratorio.

-Los estudiantes contarán con la infraestructura de laboratorios, así como con los recursos informáticos de los grupos de investigación que apoyan al programa, si los requieren para el desarrollo de su trabajo de grado.

- Disponer de profesores, quienes pertenecen a los grupos de investigación de soporte al programa, los cuales procurarán por mantener el currículo acorde con las tendencias internacionales de investigación en el área del transporte y la logística a través de procesos de autoevaluación permanente, así como la incorporación de técnicas, herramientas, y metodologías de investigación de vanguardia.

-La Universidad cuenta con recursos bibliográficos, informáticos y de comunicación, los cuales están disponibles para la comunidad del programa, también existen actividades constantes de capacitación para el manejo de base de datos, lo cual favorece la búsqueda y la revisión de información de manera eficiente.

6.2.2 FORMA EN QUE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS, DOCENTES Y FORMATIVAS SE NUTREN DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, dada su naturaleza de programa en modalidad de *profundización*, propenderá por la incorporación de la investigación mediante estrategias y actividades para desarrollar competencias básicas de investigación aplicada para solución de problemas técnicos avanzados. Estas estrategias corresponden a la inclusión de las actividades académicas "Seminario de aplicación, y Trabajo de aplicación I y II, en el plan de estudios, en las cuales el estudiante desarrolla su trabajo de grado aplicando metodologías de investigación; así como actividades formativas, entre ellas: revisión bibliográfica en bases de datos especializadas para ampliar el conocimiento, y documentar los trabajos de clase; lectura de artículos científicos en temas propios del programa suministrados por los docentes.

Estas estrategias responden a la naturaleza del programa porque contribuyen al desarrollo en el estudiante de las capacidades de indagación, pensamiento autónomo, análisis crítico de situaciones, planteamiento y solución de problemas, socialización de saberes adquiridos, análisis de casos, naturaleza que se enuncia en el propósito de los programas de maestría de profundización declarado en el Reglamento General de Posgrado así, "buscan el desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por medio la asimilación de saberes, metodologías, y según el caso, desarrollos científicos o tecnológicos. El trabajo de aplicación de estas maestrías podrá estar dirigido a la investigación aplicada, el estudio de casos, la solución de un problema concreto, el análisis de una situación particular, según la naturaleza del programa."

Por otra parte, la investigación contribuye a la formación mediante la actualización constante del conocimiento de los docentes, quienes pertenecen a los grupos de investigación de soporte al programa, los cuales procurarán por mantener el currículo acorde con las tendencias internacionales de investigación en el área del transporte y la logística a través de procesos de autoevaluación permanente, así como la incorporación de técnicas, herramientas, y metodologías de investigación de vanguardia.

6.3 LÍNEAS DE FORMACIÓN E INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

En consonancia con los componentes de formación detallados en el apartado 4.2, las líneas de formación e investigación del programa corresponden a:

1. Sistemas de Transporte y Redes de Infraestructura, áreas de trabajo: Planeamiento y diseño de redes de infraestructura vial, Modelos de tráfico, Modelos de demanda de Transporte, Sistemas de transporte público (planeación y operación), Análisis de redes de transporte.

2. Logística, áreas de trabajo: Ingeniería logística, Distribución urbana de mercancías.

6.4 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

6.4.1 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DE LA AGENDA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Teniendo en cuenta que la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se ofrecerá en modalidad de *profundización*, la estrategia de investigación en el Programa se sustenta en un esquema que posibilite la generación, divulgación y transferencia del conocimiento para impactar positivamente la sociedad, que incluye contar con un planeamiento que marque el devenir de las acciones de los miembros del programa. En este sentido, con miras al desarrollo y fortalecimiento del ambiente de investigación de la maestría, se ha definido la siguiente agenda para los próximos 7 años.

Tabla 19 Agenda de investigación del programa

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
Promoción de Trabajo de grado en la modalidad de Investigación Aplicada	-Medios Educativos del Programa (recursos bibliográficos, plataformas tecnológicas institucionales, software), -Infraestructura física (laboratorios, biblioteca, salas de informática) -Profesores del programa (Bonificación u Honorarios director del Trabajo de Grado y jurados evaluadores).	UIS, Escuela de Ingeniería Civil, y estudiante (otros gastos)	Ejecución de mínimo 3 Proyectos de Grado en la modalidad investigación aplicada.
Participación en Eventos de Socialización de resultados de Investigación.	-Medios Educativos del Programa (plataformas tecnológicas institucionales para difusión de los eventos), -Profesores del programa (Divulgación de los eventos en las actividades académicas).	UIS (plataformas institucionales), Escuela de Ingeniería Civil (inscripción), y estudiante (gastos movilidad)	-Asistencia de mínimo 5 Estudiantes en eventos académico-científicos, en especial en el Seminario de Socialización de las Investigaciones de la Escuela de Ingeniería Civil que se realiza anualmente.
Participación de profesores visitantes en el programa	-Medios Educativos del Programa (plataformas tecnológicas institucionales), -Infraestructura física (aulas de clase, auditorios, salas de informática), -Profesores (Honorarios al evaluar propuestas de trabajo de grado y/o trabajo de grado).	UIS (VIE) y Escuela de Ingeniería Civil	-Participación de 10 profesores visitantes como conferencistas, calificadores de propuesta de trabajo de grado y/o trabajo de grado, quienes cuenten con experiencia en investigación y puedan enriquecer el proceso

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
			formativo del estudiante desde la óptica de los últimos adelantos científicos del área del transporte y la logística.
Creación de alianzas entre los grupos de investigación INME, GPH, Geomática con grupos de Investigación nacionales y/o extranjeros.	-Medios Educativos del Programa (recursos bibliográficos, plataformas tecnológicas institucionales, software), -Infraestructura física, -Profesores del programa. -Recursos económicos investigación y movilidad (convocatorias UIS (VIE))	UIS (VIE), y Escuela de Ingeniería Civil	-Participación de profesores del programa en redes científicas nacionales o extranjeras. -Realización de actividades académicas en conjunto con otros grupos de investigación nacionales o internacionales.
Profesores miembros de comités (revisor, editorial, científico) de revistas internacionales.	-Medios Educativos del Programa (recursos bibliográficos, plataformas tecnológicas institucionales), -Profesores del programa.	N/A	Participación de mínimo 3 Profesores en comités (revisor, editorial, científico) de revistas internacionales.

Nota: * UIS (VIE) corresponde a Universidad Industrial de Santander- Vicerrectoría de Investigación y Extensión, cuyos recursos se publican en convocatoria anual en el Portafolio VIE en diferentes modalidades.

Las actividades propuestas son exclusivas para la Maestría, no obstante, los profesores en sus respectivos grupos de investigación llevan a cabo otras actividades de investigación, lo cual en conjunto se materializará en investigación de calidad, reconocida en el ascenso de categoría de los grupos de investigación y de los profesores/investigadores por MinCiencias.

6.4.2 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN RECONOCIDOS O CLASIFICADOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

De acuerdo con la estructura organizativa de la Escuela de Ingeniería Civil, la investigación se desarrolla a través de los grupos de investigación que se muestran en la Tabla 20, siendo éstos el soporte para los programas de posgrado de la Escuela, incluyendo la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística. La tabla a continuación da cuenta de las áreas de desarrollo de cada grupo y las líneas de investigación que son fortalezas de cada uno de ellos; así mismo, se presenta en resumen su productividad científica, la cual se detalla en el anexo IV.

Tabla 20 Grupos de investigación de la Escuela de Ingeniería Civil

Nombre del grupo	Director	Áreas de desarrollo	Categoría MinCiencias (Año)	Líneas de investigación del grupo	Productos de Investigación* últimos 7 años)
Grupo de Investigación en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental - GPH	Edgar Ricardo Oviedo Ocaña	Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental	A (2021) B (2018) C (2017) C (2015)	Hidrología y clima. Hidrogeología. Gestión integrada del recurso hídrico. Calidad del agua. Tratamiento de aguas residuales. Gestión de residuos sólidos.	Artículos en revistas indexadas internacionales: 24 Artículos en revistas indexadas nacionales: 8 Contribuciones en eventos internacionales: 12 Contribuciones en eventos nacionales: 2 Capítulos de libro: 1 Dirección tesis doctoral: 1 Dirección trabajos de grado de maestría: 9 Investigaciones terminadas: 9

Nombre del grupo	Director	Áreas de desarrollo	Categoría MinCiencias (Año)	Líneas de investigación del grupo	Productos de Investigación* últimos 7 años)
				Abastecimiento de aguas para usos múltiples.	Investigaciones en ejecución: 4 por valor de $2.687.808.998. Fuente de Recursos: MinCiencias, UIS, CDMB
Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras de Construcción - INME	Ricardo Alfredo Cruz Hernández	Estructuras	B (2021) A (2018) Reconocido (2017) B (2015)	Gestión de proyectos de construcción. Materiales de construcción. Análisis, modelamiento y optimización estructural. Amenaza, vulnerabilidad y riesgo sísmico. Educación en ingeniería.	Artículos en revistas indexadas internacionales: 16 Artículos en revistas indexadas nacionales: 16 Contribuciones en eventos internacionales: 54 Contribuciones en eventos nacionales: 22 Capítulos de libro: 1 Dirección tesis doctoral: 2 Dirección trabajos de grado de maestría: 41 Investigaciones terminadas: 9 Investigaciones en ejecución: 6 por valor de $2.151.983.009. Fuente de Recursos: MinCiencias, UIS, Lavco, otras Universidades
Grupo de Investigación Geomática, Gestión y Optimización de Sistemas	Hernán Porras Díaz	Nuevas tecnologías para la gestión y la optimización de sistemas	B (2021) B (2018) Reconocido (2017) D (2015)	Modelos de optimización y evaluación de proyectos. Gestión del riesgo de desastres, medio ambiente y hábitat. Tecnologías en geociencias e informática. Ingeniería de transporte e infraestructura vial. Ambiente construido e innovación social.	Artículos en revistas indexadas internacionales: 8 Artículos en revistas indexadas nacionales: 11 Contribuciones en eventos internacionales: 12 Contribuciones en eventos nacionales: 5 Capítulos de libro: 1 Dirección tesis doctoral: 1 Dirección trabajos de grado de maestría: 21 Investigaciones terminadas: 2 Investigaciones en ejecución: 1 por valor de $992.742.251. Fuente de Recursos: MinCiencias, UIS.

*Los productos de investigación presentados se encuentran en detalle en el anexo IV, el cual incluye otros particulares de cada grupo.

6.4.3 PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN DE ACUERDO CON LOS LINEAMIENTOS ESTABLECIDOS POR EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA U OTROS AFINES

La investigación en la Universidad Industrial de Santander está articulada al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI). Su gestión es liderada desde la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE), que es la unidad académica y administrativa que da soporte para el desarrollo de las políticas de Investigación y Extensión de la Universidad, es dependiente de la Rectoría, y es superior funcional de los Decanatos, respecto de las actividades de Investigación y Extensión y de las demás que la Rectoría le delegue. La VIE dirige el funcionamiento y desarrollo general de: la Coordinación de Programas y Proyectos, la Dirección de Transferencia de Conocimiento, la Dirección de Investigación y Extensión de Facultades.

Ante la VIE, los grupos de investigación tramitan su reconocimiento institucional, el cual es utilizado para participar en las diversas convocatorias internas de financiación de proyectos de investigación, de ayudas para investigación, movilidad, entre otras, así como el aval para participar en la Convocatoria Nacional de MinCiencias para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de

Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Como agentes de fortalecimiento de los procesos investigativos que se desarrollan en la UIS y que dan apoyo a la Maestría, la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con tres grupos de investigación, GPH, INME y GEOMÁTICA inscritos, y clasificados en la última convocatoria de MinCiencias (894 de 2021) como grupos con categorías A, B, y B respectivamente por su aporte al desarrollo de la ciencia con múltiples productos de investigación (detallados en el Anexo IV. Grupos de Investigación de la Escuela de Ingeniería Civil que soportan el programa).

Como grupo de investigación, se debe contar con el registro actualizado de los productos resultado de la investigación en las plataformas GrupLAC (del grupo) y CvLAC (del investigador). Dado que los estudiantes tienen la opción de desarrollar su trabajo de grado bajo la dirección de un profesor investigador adscrito a un grupo de investigación, su trabajo de grado, y en caso de tener algún otro producto derivado de su trabajo de aplicación, estos productos se vincularán a los CvLACs del estudiante (si cuenta con registro en la plataforma) y de su director/codirector, así como en el GrupLAC del grupo de investigación del profesor. Todos los productos contribuirán a aumentar los índices de productividad científica de los grupos de investigación, de la Universidad Industrial de Santander, y de la Nación, favoreciendo la visibilidad e internacionalización.

Particularmente en los últimos siete años, las actividades de investigación realizadas por los grupos de investigación de soporte directo incluyen treinta y un (31) proyectos de investigación financiados por la UIS, MinCiencias, la Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga, otras Universidades, entre otros, por un valor de $5.832.534.258 millones de pesos, los cuales han favorecido la formación y consolidación de investigadores al servicio de la región y el país (cf. Tabla 20 y Anexo IV). El desarrollo de investigación fue reconocido por MinCiencias tanto a profesores investigadores como a los grupos, evidenciando que esta actividad misional ha ido fortaleciéndose de tal forma que se ha logrado el ascenso en las categorías de clasificación en los últimos 7 años.

6.4.4 INVESTIGADORES RECONOCIDOS EN EL SISTEMA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN LOS ÚLTIMOS SIETE (7) AÑOS

La participación de los grupos de investigación de soporte directo en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se concretará a través de la labor de los profesores e investigadores que los integran, mediante la orientación de las actividades académicas del plan de estudios, las direcciones o codirecciones de trabajos de grado, la evaluación de proyectos de trabajo de grado y trabajo de grado, la organización y realización de eventos académico-científicos, entre otros. Todos los profesores del programa cuentan con experiencia en investigación (cf. Anexo II), la mayoría de ellos con reconocimiento en la última convocatoria (894 de 2021) de MinCiencias, según se indica a continuación:

Tabla 21 Profesores planta del programa reconocidos por Minciencias

Nombre	Grupo de Investigación	Categoría MinCiencias últimos 7 años			
		Convocatoria 737 de 2015	Convocatoria 781 de 2017	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 894 de 2021
Javier Eduardo, ARIAS OSORIO	Grupo en Optimización y Organización de Sistemas Productivos, Administrativos y Logísticos - OPALO	Asociado	Junior	Integrante vinculado con Maestría	Asociado
Gustavo, CHIO CHO	Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras de Construcción. Grupo de Investigación GEOMÁTICA, Gestión y optimización de sistemas.	-	-	Junior	Junior

Nombre	Grupo de Investigación	Categoría MinCiencias últimos 7 años			
		Convocatoria 737 de 2015	Convocatoria 781 de 2017	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 894 de 2021
Edgar Ricardo, OVIEDO OCAÑA	Grupo de Investigación en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.	Asociado	Asociado	Asociado	Sénior
Guillermo, MEJÍA AGUILAR	Grupo de Investigación en Materiales y Estructuras de Construcción – Grupo de Investigación GEOMATICA, Gestión y optimización de sistemas.	Asociado	Asociado	Asociado	Asociado
Hernán, PORRAS DÍAZ	Grupo de Investigación GEOMATICA, Gestión y optimización de sistemas	Junior	Junior	Asociado	Junior

Se aclara que el programa cuenta con más profesores investigadores, vinculados a los grupos de investigación de soporte al programa, que se encuentran sin categoría en la última convocatoria, los cuales se espera sean reconocidos en la próxima convocatoria de MinCiencias. Adicionalmente, el programa contará con profesores externos con experiencia en investigación y que preferiblemente cuenten con reconocimiento vigente como investigadores por MinCiencias.

6.4.5 ESTRATEGIAS DE VINCULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA A LOS PROCESOS REALIZADOS EN LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Una de las estrategias del programa para vinculación de los estudiantes a los grupos de investigación es el requisito de admisión "Carta de aval de un grupo o centro de investigación de la UIS o de una empresa u organización", de manera que se brinde la oportunidad a aquellos estudiantes que tengan interés en participar en mayor grado en las actividades y procesos de los grupos de investigación de soporte a la Maestría.

Por otra parte, una de las funciones de los grupos de investigación, es realizar proyectos de extensión para resolver problemas complejos que son abarcados por los profesionales o las empresas de la región o el país. En este sentido, los trabajos de aplicación podrán abordar temáticas de los proyectos de extensión realizados por los grupos de investigación de soporte al programa.

Así mismo, los grupos de investigación organizan conferencias y/o eventos académicos en los cuales los estudiantes de la Maestría pueden participar.

6.4.6 ESTRATEGIAS QUE PROPENDEN PARA QUE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN CONTRIBUYAN A LA TRANSFORMACIÓN SOCIAL

La Universidad Industrial de Santander tiene como propósito colaborar con la transformación social de su entorno a través del fortalecimiento de sus capacidades educativas, investigativas y de proyección social, para promover soluciones a los desafíos del entorno social[86]. En este sentido, la Maestría tiene dentro de sus objetivos contribuir con soluciones sostenibles e innovadoras a los problemas del área del transporte y la logística dentro de un marco ético, acorde con el entorno, la sociedad y el país; y desarrollar trabajos de aplicación, conducentes al incremento de la competitividad, el mejoramiento de la calidad de vida, el manejo sostenible de los recursos naturales y el desarrollo económico colombiano. Para ello, plantea las siguientes estrategias:

[86] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 047 de 2019. Plan de Desarrollo Institucional UIS 2019 – 2030.

- Los egresados del programa podrán aplicar el conocimiento adquirido a través del desarrollo de su trabajo de grado, en las empresas e instituciones en las que laboren, contribuyendo a la solución de problemas reales del entorno.

- Se dará prioridad al desarrollo de trabajos de grado en coherencia con la demanda y potencialidad de la región y del país privilegiando programas y proyectos en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (cf. Anexo III).

- Se procurará establecer temas para trabajos de grado con entidades territoriales o nacionales para dar solución a problemas del entorno.

- Los trabajos de grado son considerados productos de investigación; de tal forma que su depósito en la biblioteca UIS de manera abierta contribuye al acceso al conocimiento de todos los sectores de la sociedad, permitiendo que puedan utilizarse como orientadores para resolver problemas del entorno.

6.4.7 MECANISMOS DE DIFUSIÓN, DIVULGACIÓN Y VISIBILIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DESARROLLADA POR EL PROGRAMA

El papel de las universidades y organismos de investigación es contribuir a tres funciones clave: producción del conocimiento –mediante las actividades de I+D-, transmisión del conocimiento –mediante la formación- y transferencia del conocimiento –mediante su difusión a la sociedad que los precisa y proporcionando soluciones a los problemas concretos-[87]. El programa se acercará a las diversas esferas de la sociedad para transmitir el conocimiento generado en el programa mediante los siguientes mecanismos:

- Las propuestas de trabajo de grado y los trabajos de grado serán defendidos públicamente, de manera que los diferentes actores de la sociedad a nivel local puedan asistir y conocer de primera mano avances en la solución de problemas del área del transporte y la logística, dando lugar a un espacio para la creación de alianzas para desarrollo de proyectos futuros con entidades o empresas.

- Los trabajos de grado serán depositados en el repositorio de la biblioteca UIS, a la cual se puede acceder fácilmente a través de la web, permitiendo que los resultados sean utilizados ya sea en el ámbito académico o en el sector productivo.

- Participación de los profesores del programa en eventos académicos y/o científicos de carácter nacional e internacional para compartir las experiencias y avances en investigación, así como construir redes de trabajo colaborativo.

- Utilizar los medios de comunicación institucional (web institucional www.uis.edu.co, web de la Escuela de Ingeniería Civil http://ingenieriacivil.uis.edu.co/eisi/, redes sociales, etc.) para compartir en la sección de noticias notas informativas sobre las defensas de propuesta de trabajo de grado y trabajos de grado, y cualquier otro resultado logrado en el programa.

6.4.8 DINÁMICA DE GENERACIÓN DE NUEVO CONOCIMIENTO Y/O MOVIMIENTO DE LA BARRERA DEL CONOCIMIENTO

[87] López, M., Marín, M., Via, M.F., & Martínez, E. (2005). Estrategia de divulgación para la transferencia de resultados y capacidades científicas al entorno socioeconómico. XI Seminario de Gestión Tecnológica ALTEC 2005.

Las investigaciones de frontera tienen la capacidad de aportar resultados que suponen un avance significativo en el conocimiento. Son generadoras de nuevos paradigmas que abren la puerta a enfoques, formas de pensar o planteamientos más actuales[88]. En este sentido es pertinente recordar que la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística será un programa en modalidad *de profundización*, que busca el desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, por lo tanto, en el programa dada su naturaleza se generará conocimiento desde el punto de vista de resolver problemas mediante los trabajos de grado que pueden ser empleados como referentes en el sector productivo o académico. Por otra parte, se resalta que el programa contará con profesores investigadores quienes generan conocimiento a través de los proyectos de investigación que realizan al interior de los grupos de investigación de soporte al programa, y transmitirán este conocimiento a los estudiantes en las diversas actividades académicas propuestas en el plan de estudios.

[88] Rey, J. (2011). Investigación de frontera: traer un futuro al presente. Lychnos, Cuadernos de la Fundación General del Consejo Superior de Investigaciones Científicas-CSIC, No.5. España.

7 RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO

La Universidad Industrial de Santander, considerando la extensión como una actividad misional adoptó las políticas y definió los principios orientadores y los objetivos de la función de extensión mediante Acuerdo Superior N° 006 de 2005. En esta norma, la extensión está definida como una actividad sustantiva de la universidad por medio de la cual se establece un proceso de comunicación con la sociedad, que permite transformar las prácticas culturales de la institución en materia de Docencia e Investigación. De esta manera la extensión comporta un elemento proactivo, en el sentido de responder no solo a las demandas específicas del mercado y de diversas organizaciones sociales, sino que posibilita el desarrollo de una política institucional que propicia una integración e interacción con la sociedad sobre la base de un alto ejercicio de responsabilidad ética y social en la definición, jerarquización y formulación de alternativas a los problemas del desarrollo local, regional y nacional.

La Universidad ha establecido que la función de extensión se desarrollará atendiendo seis principios básicos: comunicación, cooperación, solidaridad, equidad, transparencia, y pertinencia social y académica. Además, fundamenta su desarrollo centrado en los siguientes objetivos:

- Establecer un diálogo permanente, confiable y estable en el tiempo con la comunidad, sus actores sociales, el sector productivo, las instituciones en el ámbito local, regional, nacional por medio de determinadas acciones que se derivan de los procesos de docencia e investigación con el fin de intercambiar experiencias y saberes que deriven en un aprendizaje institucional.

- Promover la transferencia de conocimiento científico y tecnológico desde la Universidad hacia los sectores productivos y sociales y la generación de conocimiento a partir de las necesidades que surjan al interior de las empresas y organizaciones.

- Fomentar una comunicación efectiva con la sociedad, conducente a ampliar el proceso de interacción e integración con sus actores sociales, atendiendo las demandas de la región y la nación con el propósito de que las distintitas disciplinas nutran sus procesos de formación e investigación aportando a la construcción de capacidades individuales y sociales.

- Propiciar una actitud proactiva, que posibilite el desarrollo de un modelo de universidad que le permita participar y cooperar con las instituciones gubernamentales en la elaboración y diseño de políticas públicas.

- Establecer relaciones de intercambio con comunidades, organizaciones y gremios que permitan el desarrollo de un equilibrio entre población y recursos, respetando las formas de organización simbólica y productiva que en ellas se generan, sus identidades y valores culturales.

7.1 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS DEL PLAN DE VINCULACIÓN DE LA COMUNIDAD ACADÉMICA CON EL SECTOR EXTERNO

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística sigue los objetivos institucionales para vincularse con el sector productivo, social y cultural, y para su materialización plantea las siguientes estrategias:

- Vinculación directa con el sector productivo considerando que el área del transporte y la logística es una de las actividades que a nivel nacional impulsan la economía del país, mediante la inclusión en el plan de estudios de temáticas acordes con la realidad colombiana.

- El Programa canalizará e interpretará las necesidades del entorno y propenderá por la formulación de trabajos de aplicación para su intervención.

- La producción intelectual de los docentes, estudiantes y egresados impacta directamente en el sector productivo y académico, fortaleciendo a su vez las capacidades investigativas de los grupos de investigación de apoyo al programa. Lo cual redunda en el desarrollo de soluciones eficientes en situaciones relacionadas con las líneas de formación e investigación del programa.

- Los docentes, estudiantes y egresados del Programa crearán lazos para interacción entre la academia y otras organizaciones estableciendo sinergias entre ellas, con el fin de atender las necesidades a nivel regional y nacional.

- La participación de estudiantes y profesores en redes y eventos de tipo académico o profesional, harán que los trabajos de aplicación y otros productos académicos aporten al conocimiento, y deriven en soluciones (desarrollos, servicios, consultorías, formación especializada entre otros aspectos), que enriquecerán tanto al sector público como el privado.

- La participación de los profesores en proyectos con pares reconocidos del ámbito nacional e internacional permitirá participar en nuevos escenarios nacionales e internacionales, enriqueciendo de manera bidireccional a las instituciones y programas a los cuales se encuentren adscritos, mediante la transferencia y actualización de conocimiento, que posteriormente aplicarán los egresados en el sector productivo.

- Desarrollo de proyectos de extensión que contribuyan al desarrollo regional en todos los ámbitos (infraestructura, vivienda, recursos hídricos, transporte, etc.), mediante la conversión en proyectos de investigación de aquellos relativos a temas más complejos, procurando la financiación en conjunto por el sector externo, lográndose la integración total con el sector productivo.

- Por último, no se puede desconocer el impacto profesional de los futuros egresados, en especial porque un programa de maestría con calidad supone la formación no sólo de magísteres sino de divulgadores y gestores del conocimiento en las empresas e instituciones donde laboren.

Específicamente, se proponen las siguientes actividades para vinculación de la comunidad académica con el sector externo para los próximos 7 años.

Tabla 22 Agenda de vinculación con el sector externo

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
Desarrollo de Trabajos de grado en las empresas a las cuales están vinculados los estudiantes.	Medios Educativos del Programa, Profesores del programa.	N/A	Ejecución de mínimo 5 Trabajos de Grado en empresas.
Desarrollo de Trabajos de Grado que contribuyan a la solución de	Medios Educativos del Programa,	N/A	Ejecución de mínimo 5 Proyecto de grado.

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
necesidades sociales y sostenibles de la región.	Profesores del programa.		
Socialización de Propuestas y Trabajo de Grado.	Medios Educativos del Programa, Profesores del programa.	N/A	Participación de representantes del sector productivo de la región en las sesiones de sustentación oral de Propuestas de Trabajo de Grado y Trabajo de Grado.
Participación de profesores visitantes en el programa	Medios Educativos del Programa, Profesores del programa.	UIS (VIE), y Escuela de Ingeniería Civil	-Participación de profesores visitantes como conferencistas, calificadores de propuesta de trabajo de grado y/o trabajo de grado, quienes cuenten con experiencia en investigación y puedan enriquecer el proceso formativo del estudiante desde la óptica de los últimos adelantos en el área del transporte y la logística.
Elaboración de un portafolio de cada grupo de investigación, para divulgación a entidades externas públicas y privadas para integración al desarrollo de proyectos en conjunto.	Medios Educativos del Programa, Profesores del programa.	Escuela de Ingeniería Civil	Acercamiento de empresas al programa, vinculándose en el desarrollo de actividades universidad-empresa.

Nota: * UIS (VIE) corresponde a Universidad Industrial de Santander- Vicerrectoría de Investigación y Extensión, cuyos recursos se publican en convocatoria anual en el Portafolio VIE en diferentes modalidades.

Las anteriores estrategias buscan generar un impacto positivo en la sociedad, y se plantean considerando las fortalezas de la Escuela de Ingeniería Civil, ya que ha formado ingenieros civiles por más de 55 años, y ha venido robusteciendo la formación a nivel de posgrado durante los últimos 20 años con los programas de Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción, Especialización en Estructuras, Maestría en Ingeniería Civil, Maestría en Ingeniería Estructural, Maestría en Geotecnia, Maestría en Recursos Hídricos. Por otra parte, la Escuela ha fortalecido el tercer pilar de la UIS, la extensión, mediante proyectos de extensión que han contribuido al desarrollo regional, generando fuertes lazos con diversas entidades del ámbito público y privado (ver Tabla 23), entre los que destacan los realizados en el área de Vías y Transporte, los cuales evidencian la experiencia para abordar problemas de esta área y por tanto de la capacidad para la creación de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística.

Tabla 23 Proyectos de extensión de la Escuela de Ingeniería Civil.

Proyecto de Extensión	Entidad Contratante	Año	Área de la Ingeniería Civil
Aunar esfuerzos para consolidar la formulación del Plan de Desarrollo Departamental – Santander nos une 2016-2019, mediante la identificación y recomendación para la inclusión de programas y proyectos de impacto regional, y la concertación, socialización y divulgación del plan. N°. Reg. 6540-648. Convenio Interadministrativo. Consultoría.	Departamento de Santander	2016	Todas
Desarrollar la evaluación y calificación de las propuestas presentadas dentro del proceso contractual No. 915.108.5.01.2016 de Metro Cali, el cual tiene por objeto: "La contratación de las interventorías integrales para los siguientes	Metro Cali S.A.	2016	Vías y Transportes

Proyecto de Extensión	Entidad Contratante	Año	Área de la Ingeniería Civil
proyectos de construcción de infraestructura para el SITM MIO: Terminal Guadalupe, Terminal Sur, Patio taller Valle de Lilí y Patio taller Aguablanca, particularmente lo referente a Los Ofrecimientos del Plan de aseguramiento de la Calidad			
Desarrollar la evaluación y calificación de las propuestas presentadas dentro del proceso contractual No. 915.108.2.03.2016 de Metro Cali, el cual tiene por objeto: "La Construcción de las siguientes obras de infraestructura para el SITM de pasajeros de Santiago de Cali: a: construcción de la terminal intermedia localizada sobre el separador central de la autopista simón bolívar entre Cra 61 y Cra 69, conexión vial asociada y demás obras complementarías. b. Construcción de la terminal de cabecera sur, conexión corredor troncal asociado y demás obras complementarias. c. Construcción del patio y taller Aguablanca. d. Construcción del patio y taller Valle del Lili", en los componentes Plan de Ejecución, Plan de Gestión Social y Plan de Manejo de Tránsito.	Metro Cali S.A.	2016	Vías y Transportes
Actualización de los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por inundación del Río de Oro.	Área Metropolitana de Bucaramanga	2016	Geotecnia, Recursos Hídricos y medio ambiente
Elaborar los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa del sector norte de Bucaramanga.	Área Metropolitana de Bucaramanga	2016	Geotecnia, Recursos Hídricos y medio ambiente
Elaborar un diagnóstico técnico integral sobre los hundimientos que se están presentando en la vía transversal del bosque del municipio de Floridablanca, en el tramo comprendido entre la intersección del anillo vial y el cruce de la transversal 154 y la calle 158.	Área Metropolitana de Bucaramanga	2017	Vías y Transportes
Aunar esfuerzos entre el Municipio de Aguazul y la UIS para la formulación del plan de gestión integral del recurso hídrico urbano.	Municipio de Aguazul	2017	Recursos Hídricos y medio ambiente
Acompañamiento técnico del diagnóstico de la Represa Batanera.	Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A.	2017	Recursos Hídricos y medio ambiente
Elaborar un diagnóstico técnico del área estructural (análisis y diseño) basado en revisión de planos, memorias técnicas de cálculo y documentos legales (licencias de construcción) en edificio de Barrancabermeja ubicado sobre lote matriculado con cédula catastral: 01-01-0235-0001-000.	Comercializadora Superestrellas S.A.S	2017	Estructuras
Estudios Técnicos para la Formulación del Plan Maestro de Movilidad Urbana del Municipio de Socorro.	Municipio del Socorro	2017	Vías y Transportes
Elaborar un análisis de vulnerabilidad sísmica y planteamiento de repotenciación estructural en caso de requerirse, para el proyecto de 23 pisos que cursa actualmente en la curaduría urbana de Barrancabermeja.	Comercializadora Superestrellas S.A.S	2018	Estructuras, Geotecnia
Estudio de factibilidad y los diseños de ingeniería de detalle para la construcción de una galería.	Área Metropolitana de Bucaramanga	2018	Estructuras

Proyecto de Extensión	Entidad Contratante	Año	Área de la Ingeniería Civil
Contrato N° 02a celebrado entre Comercializadora Superestrellas SAS, continuación contrato "Elaborar un análisis de vulnerabilidad sísmica y planteamiento de repotenciación estructural en caso de requerirse, para el proyecto de 23 pisos que cursa actualmente en la curaduría urbana de Barrancabermeja".	Comercializadora Superestrellas S.A.S	2019	Estructuras, Geotecnia
Pruebas de laboratorio y de campo para la caracterización de los materiales y las estructuras de la unidad deportiva Alfonso López de Bucaramanga.	Departamento de Santander	2019	Estructuras
Estudios de selección nuevo sitio de disposición final de residuos sólidos regional.	Área Metropolitana de Bucaramanga	2019	Recursos Hídricos y medio ambiente
Diseñar e implementar un módulo de consulta web geoespacial, de los proyectos adelantados por la administración departamental.	Departamento de Santander	2019	Vías y Transportes
Convenio para "Aunar esfuerzos entre Ecopetrol S.A. y la Universidad Industrial de Santander para desarrollar una investigación aplicada de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los residuos aceitosos, determinar la factibilidad técnica y económica de desarrollo de un proceso para la obtención de producto(s) que mejoren la red vial de bajos volúmenes de tránsito".	Ecopetrol	2019	Vías y Transportes, Geotecnia
Lineamientos para la formulación del plan de recuperación de la economía regional por los impactos generados durante la gestión de la emergencia por el COVID-19. No. Reg. 6540-2355.	Departamento de Santander	2020	Transdisciplinar
Actualización diseños Conexión Oriente-Occidente Bucaramanga Fase I y Fase II. No. Reg. 6540-2860.	Municipio de Bucaramanga	2021	Vías y Transportes

7.2 CONVENIOS QUE FACILITAN LA RELACIÓN DEL PROGRAMA CON EL SECTOR EXTERNO

Es de aclarar que, aunque el Programa no tiene definida como actividad académica del plan de estudios la realización de prácticas o pasantías en el sector externo, se cuenta con los convenios gestionados a nivel institucional para brindarles la oportunidad a los estudiantes de realizar movilidad nacional e internacional según sus intereses de formación particulares, y es prioridad de la Universidad prolongar su vigencia y uso como estrategia a nivel macrocurricular para la formación integral, así como suscribir nuevos que fortalezcan el abanico de oportunidades para relación con el sector externo.

En la Universidad Industrial de Santander, la oficina de Relaciones Exteriores, como unidad asesora de la Rectoría, es la dependencia encargada de gestionar y acompañar las iniciativas institucionales en materia de movilidad académica, internacionalización y vínculo con la comunidad de egresados. En relación con el Programa de Movilidad, trabaja en la consolidación de alianzas de cooperación con importantes universidades e instituciones nacionales e internacionales y organismos multilaterales, con el propósito de facilitar a los estudiantes la realización de estancias que enriquezcan su formación académica y contribuyan a desarrollar sus competencias sociales, culturales y profesionales.

Con el objetivo de fomentar la movilidad de profesores y estudiantes con otras instituciones de educación superior, y dejar espacio para que se desarrollen aptitudes y se contribuya al mejoramiento continuo de la enseñanza y el aprendizaje en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, la Institución dispone de múltiples convenios a nivel nacional e internacional, entre ellos se destacan los aplicables al programa en las Tablas 24 a 26. Estos convenios serán fundamentales para el desarrollo de redes académicas en las distintas líneas de formación e investigación del programa. Adicionalmente, estos convenios permiten establecer

puentes directos para el fortalecimiento de las diversas actividades de formación a desarrollar en el programa, con la posibilidad de que profesores de estas universidades trabajen en conjunto con los de la UIS, desde la formulación de las propuestas, hasta la asesoría, calificación de las propuestas y de los trabajos de grado concluidos de los estudiantes.

Tabla 24 Convenios con universidades internacionales

N°	Institución	País	Actividades que se realizan	Vigencia
1	Universidad de Western	Australia	Intercambio docente breve o de largo plazo, intercambio estudiantil de pregrado y postgrado, de investigación en colaboración y descubrimiento, el aprendizaje y la enseñanza, y el compromiso, otros programas educativos de mutuo acuerdo, desarrollo de tecnología, la transferencia de tecnología y desarrollo de negocios.	31/07/2015 12/06/2024
2	Universidad de Bayreuth	Alemania	Promover la amistad y cooperar hacia la internacionalización de la educación superior en una asociación de beneficio mutuo en general y, por lo tanto, desarrollar el intercambio académico y cultural en educación, investigación y otras áreas en particular.	23/01/2021 23/01/2026
3	Universidad Federal de Uberlandia	Brasil	*Intercambio de investigadores y profesores, dentro de proyectos específicos, en las áreas de desarrollo científico, tecnológico y de enseñanza. *Desarrollo de trabajos de investigación conjunta referentes a las diferentes áreas de ingeniería y de ciencias exactas. *Intercambio de profesores y de alumnos para cursar postgrado en áreas de interés de ambas instituciones.	24/07/2001 Término Indefinido
4	Pontificia Universidad Católica do Rio de Janeiro	Brasil	*Intercambio de estudiantes de pregrado y posgrado. *Colaboración entre profesores e investigadores en lo que se refiere al desarrollo de proyectos de investigación; la promoción de eventos científicos, conferencias y ponencias; la orientación en disertaciones de maestría y doctorado; la participación en consejos y comisiones; y cualquier otra actividad de carácter académico. *El intercambio de material bibliográfico.	25/05/2010 Renovable Automáticamente
5	Universidade Estadual de Campinas	Brasil	Fomentar la cooperación académica por medio de los proyectos de investigación conjuntos y/o movilidad de profesores/investigadores, estudiantes de posgrado y grado y personal técnico-administrativo de cada institución.	06/02/2019 06/02/2024
6	Universidad Federal Do Rio Grande Do Sul	Brasil	Promover el intercambio de estudiantes proporcionando experiencia académica internacional y posibilitando el mutuo enriquecimiento cultura.	24/01/2018 24/01/2023
7	Universidad Federal de Itajubá	Brasil	Establecer condiciones favorables para la creación de oportunidades, redes y la realización de proyectos conjuntos de innovación, investigación y actividades de intercambio y académicas de interés para ambas partes.	13/02/2019 13/02/2024
8	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	Chile	Prestar en forma recíproca asesoría y apoyo científico y cultural mediante el intercambio de personal docente y de estudiantes, conforme a programas anuales previamente establecidos.	20/01/2016 13/02/2024

N°	Institución	País	Actividades que se realizan	Vigencia
9	Universidad Autónoma de Madrid	España	Establecer el marco de colaboración entre las partes, para la realización de actividades conjuntas en cualquier área que redunde en el desarrollo y el fortalecimiento de su relación de cooperación inter-institucional.	21/12/2017 21/12/2022
10	Universidad Politécnica de Madrid	España	Establecer una amplia y mutua cooperación entre la Universidad Politécnica de Madrid y Universidad Industrial de Santander.	31/10/2019 17/06/2024
11	Universidad de Oklahoma	EE.UU.	*Colaboración de facultad y personal para investigación, conferencias, discusiones y otras búsquedas académicas. *Intercambio de estudiantes de pregrado y de postgrado e investigadores. *Cambio de información publicada.	13/08/1996 Renovable automáticamente
12	Universidad de Purdue	EE.UU.	Promover el intercambio de Profesores a corto y largo plazo, intercambio de Estudiantes de Pregrado y Posgrado, labores de investigación y descubrimiento, enseñanza - aprendizaje y compromiso de manera conjunta	16/03/2018 5 años Renovable automáticamente
13	Grupo Insa: Insa de Lyon Insa de Rennes Insa de Rouen Insa de Strasbourg Insa de Toulouse Ensi de Bourges Ensci de Limoges	Francia	*La UIS y el GROUPE INSA, se comprometen, de acuerdo con los medios de que dispongan, a estimular investigaciones conjuntas de interés común y, según prioridades previamente determinadas, a colaborar mutuamente en el desarrollo de la docencia y de la investigación en las áreas en que ambos estén interesados. *Promover y facilitar el intercambio de docentes, e investigadores, para realizar seminarios, cursos, hacer parte de Jurado de Tesis, dictar conferencias y participar en la discusión de proyectos académicos o de investigación. *Fortalecer los intercambios de estudiantes de pregrado y posgrado.	30/05/2011 Prorrogado Automáticamente
14	Universidad Degli Studi di Genova	Italia	Acuerdo Marco de Cooperación orientado al intercambio de estudiantes de los programas de Ingeniería Civil y Economía, así mismo potenciar una cooperación en el campo de la investigación científica a través de la posibilidad de intercambio de experiencias en la utilización de aparatos técnico-científicos de especial complejidad.	11/08/2015 4/09/2024
15	Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	México	Promover el alcance de la investigación y del conocimiento a través de proyectos de investigación cooperativa. Identificar problemas y áreas de interés mutuo, dentro de los cuales se pueda canalizar la actividad de intercambio. Intercambio de profesores e investigadores a través de visitas formales e informales, para la ejecución de proyectos de investigación.	21/10/2024 Renovación automática
16	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas IVIC	Venezuela	*Intercambio de docentes e investigadores para la realización de actividades de investigación en programas de interés común. *Intercambio de profesionales y técnicos de apoyo de investigación. *Intercambio estudiantes de postgrado para pasantías de estudio e investigación.	04/12/2002 Renovado Automáticamente

Tabla 25 Convenios con universidades nacionales

N°	Institución	Ciudad	Actividades que se realizan	Vigencia
1	Universidad de Antioquia, Universidad Nacional - Vicerrectoría Académica y Universidad del Valle	Medellín, Bogotá, Cali	*Intercambiar profesores y/o investigadores por períodos determinados y para cumplir actividades específicas tales como: dictar conferencias, participar en cursos y en el desarrollo de investigaciones de mutuo interés, etc. *Asumir de modo común, por sistemas de coparticipación, programas de docencia, investigación, pasantías de profesores y estudiantes, asesoría y extensión. *Realizar investigaciones conjuntas.	6/09/2013 6/09/2023
2	Universidad Militar Nueva Granada	Bogotá	Establecer una cooperación entre la UIS y la UMNG para el desarrollo conjunto de programas o actividades de carácter académico, de acuerdo con las funciones básicas de educación superior, como son docencia, investigación, asesoría y proyección social, en los niveles de pregrado, postgrado, educación continuada, en la modalidad presencial, y a distancias, servicios de asesorías, consultorías prácticas y pasantías, e intercambios en las áreas que sean de interés común para ambas instituciones.	11/08/2014 18/02/2024
3	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Tunja	Aunar esfuerzos y recursos humanos, tecnológicos, físicos y financieros para adelantar acciones conjuntas en temas de interés recíproco para cada una de las partes, en las áreas de investigación, extensión, asistencia técnica, administrativa y académica y en todas las demás formas de acción universitaria.	18/12/2020 18/12/2025

Tabla 26 Convenios activos con redes nacionales

N°	Institución	País	Objeto del Convenio
1	**Programa Sígueme – Posgrados** Universidad de Antioquia, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad EAFIT, Universidad Externado, Pontifica Universidad Javeriana, Universidad Nacional de Colombia, Universidad del Norte, Universidad del Valle, Universidad de los Andes.	Colombia	Promover la movilidad de los estudiantes de posgrado matriculados regularmente en alguna de las Universidad participantes, permitiendo que ellos puedan registrar y matricular actividades académicas teóricas o prácticas en otra de las universidades participantes.
2	RCI- Instituciones de Educación Superior que pertenezcan a la Asociación Colombiana de Universidades (ASCUN).	Colombia	Facilitar los procesos de internacionalización de la educación superior, propiciando la cooperación entre las instituciones colombianas, y las de ellas con el resto del mundo.

Particularmente, la Escuela de Ingeniería Civil ha estrechado lazos con diversas universidades a nivel nacional e internacional, para interactuar en los diferentes ámbitos de desempeño universitario (académico, científico, entre otros), como se detalla a continuación:

- Universidad de Antioquia: El profesor Fernando León Guzmán Duque participa como docente externo en la Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental, programa adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil UIS. Y el profesor Carlos Alberto Riveros Jerez es miembro del grupo INME debido a las colaboraciones en investigación que realiza con este grupo.

- Universidad del Valle: Los profesores Juan Pablo Silva Vinasco, Johnny Harold Rojas Padilla, Carlos Arturo Madera Parra, Inés Restrepo Tarquino, Mario Alejandro Pérez Rincón, Viviana Valencia, participan como docentes externos en la Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental UIS.
- Universidad de los Andes, Pontificia Universidad Javeriana, Escuela Colombiana de Ingeniería: participan junto a la UIS en la red de investigación MECA para desarrollar proyectos de investigación, consultoría especializada y servicios de laboratorio de gran impacto en el área de la ingeniería civil que contribuyan al desarrollo del país y la región.
- Universidad del Quindío: El profesor Wilson Valencia Mina ha participado como director y/o codirector en trabajos de investigación de la Maestría en Ingeniería Civil, programa adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil UIS.
- Universidad Antonio Nariño: El profesor Edison Osorio Bustamante ha sido calificador de trabajos de investigación en la Maestría en Ingeniería Civil UIS.
- Universidad Michoacana San Nicolás de Hidalgo (México): Se han realizado eventos académicos en conjunto, tal como el V Simposio Internacional sobre Diseño y Construcción de Puentes.
- Universidad Autónoma de Aguascualientes (México): El profesor José Angel Ortiz Lozano ha sido Invitado como conferencista en las Jornadas Geotécnicas y Estructurales 2019 organizadas por la Escuela de Ingeniería Civil UIS, ha llevado a cabo reuniones varias con el grupo INME para evaluar colaboraciones en investigación, y dictó una charla sobre el proceso de acreditación internacional ABET.
- Pontificia Universidad Católica de Chile (Santiago de Chile): El profesor Matías Valenzuela fue jurado de un trabajo de investigación en la Maestría en Ingeniería Civil UIS, y ha realizado eventos académicos en conjunto con la Escuela de Ingeniería Civil UIS, tal como el III Congreso Internacional de Puentes- Chile 2020, Futuros Desafíos, Diseño, Construcción y Mantenimiento.
- Universidad Politécnica de Madrid (España): El profesor Jose María Goicolea fue invitado como conferencista de la 5° Jornada de la Comisión Permanente en Bucaramanga, Colombia, de la Comisión que está trabajando en el Código de Modelo Sísmico para América Latina y el Caribe, en el que la Escuela de Ingeniería Civil UIS participa como miembro.
- Universidad Castilla la Mancha (España): PhD. José Antonio Lozano Galant, ha sido Invitado como conferencista en las Jornadas Geotécnicas y Estructurales 2019 organizadas por la Escuela de Ingeniería Civil UIS, y ha participado en reuniones varias con los docentes de la Escuela para presentar la metodología de aprendizaje basado en proyectos.
- Universidad de Sao Paulo (Brasil): 12 estudiantes del pregrado en Ingeniería Civil UIS han realizado intercambio académico de pregrado en esa universidad.

7.3 MECANISMOS PARA GESTIONAR LA INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS QUE SE OBTENGAN DE LA ARTICULACIÓN DE LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES CON LA DINÁMICA DE SU CONTEXTO

Para gestionar la información de los resultados que se obtengan de la articulación de los profesores y estudiantes con la dinámica del contexto, se cuenta con: i) la Vicerrectoría de Investigación y Extensión, a través de la cual se gestionan los proyectos de extensión y/o investigación a realizar por los profesores de la UIS. Dentro de los procesos administrativos para dicha gestión se incluye la emisión de informes de ejecución de los proyectos en el cual se registran los resultados obtenidos. ii) la Biblioteca Insittucional, la cual es la encargada de gestionar los trabajos de grado, ya que allí se compendian y se ofrece la consulta al público en general de estos documentos en los que se presentan los resultados de los trabajos de aplicación de los estudiantes.

8 PROFESORES

8.1 CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO DE PROFESORES

8.1.1 DESCRIPCIÓN DEL GRUPO DE PROFESORES CON EL QUE CONTARÁ EL PROGRAMA

Tres ejes misionales sustentan el quehacer universitario, entre ellos la docencia sostiene el desarrollo de los programas, junto al crecimiento profesional y social de los estudiantes. La figura del profesor debe responder a la problemática de la vida en el aula, a la necesaria atención a la diversidad, al diseño de experiencias que aprovechen las ventajas de las tecnologías de la información y la comunicación y, en general, a los retos de la formación integral. Para ello, en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística el cuerpo profesoral del programa estará conformado por profesores de planta de la UIS, y por profesores externos, con alto perfil académico y profesional, para orientar, dirigir y evaluar el proceso de formación del programa. Asimismo, se resalta que profesores de la UIS, así como otros, pertenecientes a otras universidades, podrán actuar como directores o evaluadores de trabajos de grado de este programa[89] .

Tal como se presenta en el numeral 8.2, el programa contará con 8 profesores de planta, adscritos a la Escuela de Ingeniería de Civil, Ingeniería Industrial, y Economía, con dedicación de tiempo completo y contratados a término indefinido en la institución; y 2 profesores externos quienes son investigadores integrantes del grupo de investigación GEOMÁTICA UIS, quienes serán contratados mediante orden de prestación de servicios con dedicación de tiempo parcial al Programa. De los profesores de planta, cuatro (50%) están en la categoría de Titular, y cuatro (50%) en la categoría de Asociado. La formación académica de los profesores (planta y externos) incluye, 70% con estudios de doctorado y 30% con estudios de maestría, realizados principalmente en el exterior. Todos los profesores reportan conocimiento del idioma inglés.

8.1.2 CUMPLIMIENTO DE POLÍTICAS INSTITUCIONALES QUE DEN CUENTA DE QUE EL NÚMERO DE PROFESORES ES EL REQUERIDO PARA ATENDER LAS CONDICIONES DE CALIDAD DE ASPECTOS CURRICULARES

Como política institucional, todo programa académico debe presentar el Proyecto Educativo (PEP) ya sea para la creación, modificación o reforma del mismo. *El PEP es una propuesta de acción, que permite orientar, de acuerdo con los lineamientos institucionales, los procesos académicos, administrativos y de gestión que favorecen el logro de los propósitos de formación y del perfil profesional del programa. En su elaboración participan todos los estamentos de la unidad académica que ofrece el programa*.[90] En el PEP se da respuesta a las condiciones de calidad establecidas a nivel nacional por el Ministerio de Educación para la oferta y desarrollo de programas académicos, así como a los lineamientos institucionales que caracterizan a los programas ofrecidos en la UIS; dentro de dichas condiciones se presenta el análisis de la idoneidad de la planta profesoral y su suficiencia para atender las labores misionales en el programa. El PEP de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística corresponde al presente documento, y surtirá el proceso de revisión

[89] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 075 de 2013. Reglamento General de Posgrado. Art 99, 100, y 108.
[90] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 225 de 2010. Lineamientos para la creación, modificación, reforma y extensión de los programas académicos.

mencionado ante las instancias institucionales, de manera que se asegurará que el número de profesores es el requerido para atender las condiciones de calidad de la Maestría.

Sumado a lo anterior, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística será un programa de posgrado autofinanciado, tipo de posgrado que, según el Reglamento General de Posgrado, *corresponde a aquellos que cuentan con una estructura financiera cuyos ingresos por inscripción, matrícula, derechos académicos, materiales y bienestar universitario soportan todos los costos y gastos directos y algunos indirectos generados en el desarrollo de programa. Sus recursos de operación son manejados por los fondos especiales de las unidades académicas. Los derechos pecuniarios de estos programas se establecen de acuerdo al estudio financiero elaborado por la unidad académico-administrativa, avalado por Planeación y aprobado por* el *Consejo Superior de manera que se garantice la viabilidad financiera autónoma del programa.* En este sentido, el número de profesores es considerado en dicho estudio, el cual es revisado y aprobado a nivel institucional.

8.2 PERFILES

8.2.1 PROCESOS PARA FORMULAR Y ACTUALIZAR LOS PERFILES PROFESORALES

Para la formulación y actualización de los perfiles docentes de profesores de planta, el Reglamento para la selección de profesores en la Universidad Industrial de Santander[91] establece que "*El perfil docente es la expresión de las necesidades académicas de una unidad académica, definida en términos de las áreas de desarrollo académico, científico-tecnológico, profesional y las competencias generales que permitan el desempeño de las funciones misionales: pedagogía, conducente a la formación de personas éticas, con visión política y excelencia académica; generación de conocimiento y proyección social…. El perfil docente que se convoca deberá ser consistente con el Proyecto Institucional, los lineamientos del Consejo Académico, las competencias de los planes de estudios o programas, los planes de resultado de procesos de acreditación y los grupos de investigación. El perfil docente deberá ser propuesto por el claustro de profesores y avalado por el Consejo de la unidad académico-administrativa a la que va a estar adscrito el profesor ó a la que esté adscrita la unidad académico-administrativa*".

La Escuela de Ingeniería Civil actúa en consonancia con lo anterior, por lo tanto, para la formulación y actualización de los perfiles docentes, convoca en claustro de profesores a la presentación de las necesidades de los grupos de investigación, y se analizan los requerimientos de profesores para las áreas de la Ingeniería Civil, entre ellas el área de Vías y Transporte. Cabe resaltar que, como política particular de la EIC, todo nuevo profesor deberá contar con título de doctorado, de manera que pueda realizar actividades docentes en los niveles de formación de pregrado, maestría y doctorado. En este contexto, los perfiles de los profesores planta del área de Vías y Transporte que soportarán la Maestría tienen y tendrán un riguroso proceso de definición.

De la misma forma, para asegurar una alta calidad en el proceso de formación, se realiza la formulación de los perfiles docentes de profesores externos; para ello, se identifican las necesidades de docentes en las actividades académicas que no están cubiertas con los profesores planta de la Escuela de Ingeniería Civil u otras unidades académico-administrativas de la Universidad, y se realiza invitación directa a los posibles candidatos.

Teniendo en cuenta lo descrito, se asegurará la pertinencia y afinidad al campo de formación del Programa de los perfiles de los docentes para la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística.

[91] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 045 de 2020.

8.2.2 PERFILES DE LOS PROFESORES QUE ATENDERÁN LAS LABORES FORMATIVAS

Tal como se mencionó en el numeral 8.1.1. se contará con un grupo base de profesores, conformado por los docentes planta vinculados a la Escuela de Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, y Economía (ver Tabla 27), y docentes externos (ver Tabla 28), con alto perfil académico y profesional, para orientar, dirigir y evaluar el proceso de formación del programa.

Tabla 27 Profesores planta Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística

Nombre	Formación[a]	Desarrollo Pedagógico (últimos cinco años)	Área de Desempeño en el Programa	Experiencia (años)			Grupo de Investigación	Categoría según Escalafón Institucional	Dedicación[c]	Nivel Idioma Inglés
				Profesional[b]	Docente otras Universidades	Docente UIS				
ARIAS OSORIO, Javier Eduardo	IS, MSc.	-Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020. -Cátedra Doctoral "Epistemología de la pedagogía. Paradigmas y conceptos en educación y pedagogía".	Logística	24	-	18	ÓPALO	Titular	T.C.	B1
CÁCERES JIMÉNEZ, Jhon Jairo	IS, Esp., MSc., PhD	-Curso Aplicaciones de la informática: Google para el trabajo colaborativo en el aula, CEDEDUIS, 2016. -Curso de Medios audiovisuales - lenguaje de la imagen, CEDEDUIS, 2017. -Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Geomática	25	6	12	GEOMÁTICA	Asociado	T.C.	B1
CHIO CHO, Gustavo	IC, Esp., PhD,	-Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Seminario de Aplicación	30	-	30	INME-GEOMÁTICA	Titular	T.C.	B1
MEJÍA AGUILAR, Guillermo	IC, Esp., MSc., PhD	-Participación en programas de cualificación o formación, CEDEDUIS, 2016. -Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Gestión y optimización de sistemas	31	8	17	INME-GEOMÁTICA	Titular	T.C.	B2
NAVARRO ESPAÑA, Jorge Luis	EC. MSc.	-Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Economía	27	11	15	-	Asociado	T.C.	B1
OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo	ISn, MSc., PhD	-Curso Aprendizaje basado en la formación por competencias, CEDEDUIS, 2016. -Curso Google: aplicaciones de la informática en la educación, CEDEDUIS, 2018. -Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Seminario de Aplicación	17	5	9	GPH	Asociado	T.C.	B2
PORRAS DÍAZ, Hernán	IC, MSc. PhD	En comisión de servicios como Rector de la Universidad.	Gestión y optimización de sistemas	39	-	37	GEOMÁTICA	Titular	T.C.	B1

Nombre	Formación[a]	Desarrollo Pedagógico (últimos cinco años)	Área de Desempeño en el Programa	Experiencia (años)			Grupo de Investigación	Categoría según Escalafón Institucional	Dedicación[c]	Nivel Idioma Inglés
				Profesional[b]	Docente otras Universidades	Docente UIS				
SALAS RONDÓN, Miller Humberto	IC, Esp. MSc. PhD	-Curso de Formación Pedagógica CEDEDUIS, 2019. -Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Transporte y Vías	24	17	2	GEOMÁTICA	Asociado	T.C.	A2

a EC: Economista; IC: Ingeniero Civil; IS: Ingeniero de Sistemas; ISn: Ingeniero Sanitario.
b Se consideró desde la graduación de pregrado
c. Tiempo completo

Tabla 28 Profesores externos Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística pertenecientes al grupo GEOMÁTICA

Nombre	Formación[a]	Desarrollo Pedagógico (últimos cinco años)	Área de Desempeño en el Programa	Experiencia (años)		Grupo de Investigación	Nivel Idioma Inglés
				Profesional[b]	Docente		
BÁEZ TRUJILLO, Claudia Patricia	IC, MSc.	-Workshop at smartcities. Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB. 2017. -Diplomado de sistemas inteligentes de transporte (ITS). Universidad Piloto de Colombia- ITS, Cclombia, 2016.	Ingeniería de transporte e infraestructura vial	5	1.5	GEOMÁTICA, UIS	A2
MARTÍNEZ ESTUPIÑÁN, Yerly Fabián	IC, MSc, PhD.	-Curso de formación docente para la enseñanza apoyada en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) UIS, 2020.	Ingeniería de transporte y diseño geométrico de vías.	13	8	GEOMÁTICA, UIS	B2

a IC: Ingeniero Civil.
b Se consideró desde la graduación de pregrado.

Es de destacar que el 75% de los docentes de planta tienen título de doctorado, y todos cuentan con experiencia docente superior a los 13 años. A su vez, es de resaltar que los profesores externos, actualmente integrantes del grupo de investigación GEOMÁTICA, tienen formación y experiencia profesional específicamente en el área de la Maestría, lo cual fortalece el recurso humano y conllevará al cumplimiento de los propósitos del programa.

Sumado a lo anterior, se espera la vinculación de un profesor planta en el área de Vías y transporte, adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil, quien será elegido mediante el concurso profesoral para seleccionar profesores de carrera del año 2023.

8.3 ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LOS PROFESORES

8.3.1 PROCESOS DE FORMULACIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LA ASIGNACIÓN Y GESTIÓN DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE LOS PROFESORES.

Dado que la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística tendrá la modalidad de profundización, y operará en el esquema de *autofinanciación*, en el cual los ingresos por matrícula y derechos académicos soportarán todos los costos y gastos directos y algunos indirectos del Programa, (incluyendo el rubro de profesores tanto planta como externos), la forma de contratación de los profesores planta seguirá el esquema de prestación de servicios con pago mediante bonificación extraordinaria no constitutiva de salario[92] por el número de horas asignadas a la actividad académica de la Maestría que vaya a ejecutar, ya que es una labor adicional a su carga de trabajo como profesor UIS. Para la proyección de la participación de los profesores planta en el Programa, se realizó consulta a todos los profesores de la Escuela de Ingeniería Civil, para establecer su disponibilidad para dirigir alguna de las actividades académicas planteadas en el plan de estudios, seleccionándose según su formación, competencias y experiencia acorde con la actividad académica a dirigir.

Particularmente para la selección de profesores externos se tienen en cuenta las necesidades tanto para docencia como para la dirección del trabajo de grado o su evaluación, invitando a profesores o profesionales de amplia trayectoria en el campo de formación del programa a realizar estas actividades mediante su contratación en modalidad de prestación de servicios, la cual está regulada por el "Estatuto y la Reglamentación para la adquisición de bienes y servicios de la Universidad Industrial de Santander"[93].

El contacto con los profesores tanto planta como externos es función del coordinador(a) del programa, quien tendrá dentro de sus responsabilidades la organización y programación de su contratación acorde con el cronograma de actividades previstas para la maestría en el Proyecto Educativo del Programa. El grupo de profesores y su forma de contratación será presentada ante Claustro de Profesores, Comité Asesor de Posgrados, y Consejo de Escuela para su aval y/o aprobación. El director de Escuela, como ordenador del gasto de la unidad académico-administrativa, ejecutará la contratación del grupo de profesores que soportará la Maestría.

El coordinador(a) del programa propenderá por el buen funcionamiento administrativo del programa y velará por el cumplimiento de la actividad de docencia directa por parte de los profesores, así como del acompañamiento realizado por los docentes en el planteamiento y desarrollo del trabajo de grado de los estudiantes. Además, llevará a cabo procesos continuos de evaluación de los profesores en el desarrollo de la docencia, mediante el instrumento "Evaluación de Calidad en el Aula" (anexo VII), recibiendo la retroalimentación oportuna por parte de los estudiantes al final de cada una de las actividades académicas propuestas en el plan de estudios, de manera que se tomen prontas decisiones para mejoramiento de la Maestría.

8.3.2 COBERTURA PREVISTA DE LAS LABORES FORMATIVAS

Tal como se mencionó en los numerales precedentes, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística contará con el soporte directo de los docentes relacionados en las Tablas 27 y 28 (ver numeral 8.2.2) para orientar cátedras, seminario de aplicación, electivas, dirigir y/o evaluar trabajos de grado, quienes ven en el programa una oportunidad de crecimiento profesional y de aporte al desarrollo del país, de tal manera que el grupo docente propuesto más los profesores externos que se proyecta vincular, cubrirán ampliamente con las necesidades del programa durante la vigencia del registro calificado. La distribución de los docentes de la EIC para apoyar las actividades académicas se presenta en la Tabla 29:

[92] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 067 de 2008. Por el cual se reestructura y reglamenta el reconocimiento y pago de bonificaciones extraordinarias no constitutivas de salario.
[93] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 079 de 2019. Art 14.

Tabla 29 Distribución de apoyo docente en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística

Nombre	Formación	Fortaleza en Investigación	Actividad Académica
ARIAS OSORIO, Javier Eduardo	-Maestría en Administración. Universidad Autónoma de Bucaramanga. Colombia -Ingeniería de Sistemas. Universidad Industrial de Santander. Colombia.	-Modelado, Simulación y Optimización de Sistemas de Producción y Logística Sub-línea de Investigación: -Logística y Transporte de Mercancía (y de pasajeros) -Logística Hospitalaria -Logística Aeroportuaria	-Ingeniería Logística. -Transporte de carga y logística. -Electiva: Modelos de distribución urbana de mercancías. -Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.
CÁCERES JIMÉNEZ, Jhon Jairo	-Doctorado en Ingeniería Civil. University of Florida, Estados Unidos. -Maestría en Informática. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Especialización en Sistemas de Información Geográfica. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Pregrado en Ingeniería de Sistemas y Computación. Universidad Industrial de Santander, Colombia.	-Tecnologías en Geociencias e Informática. -Sistemas de Información Geográfica. -Modelos de optimización y evaluación de proyectos. -Ingeniería de transporte e infraestructura vial.	- Sistemas de Información Geográfica. -Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.
CHIO CHO, Gustavo	-Doctorado Ingeniería de Caminos Canales y Puertos. Universitat Politècnica de Catalunya, España. -Especialización en Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia.	-Amenaza sísmica. -Vulnerabilidad sísmica. -Riesgo sísmico. -Modelación estructural. -Diseño de Puentes.	-Seminario de aplicación. -Trabajo de aplicación I. -Trabajo de aplicación II.
MEJÍA AGUILAR, Guillermo	-Doctorado en Ingeniería especialidad en Gerencia de proyectos de construcción. The University of Alabama. Tuscaloosa – Alabama, USA. -Maestría en Gerencia de proyectos de construcción. Universidad de los Andes, Colombia. -Especialización en Docencia Universitaria. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Especialización en Ingeniería del Software. Universidad ICESI, Colombia -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad del Cauca, Colombia.	-Medición, seguimiento y control en proyectos de construcción. -Técnicas de medición e Investigación en Gestión de proyectos. -Predictabilidad, Analítica predictiva. -Educación en Ingeniería (Medición y evaluación).	- Gestión de Proyectos.
NAVARRO ESPAÑA, Jorge Luis	-Magíster en Gestión y Políticas Públicas. Universidad de Chile, Chile. - Economista. Universidad de Cartagena, Colombia.	-Economía Regional y del Transporte. -Economía de las Políticas Sociales. -Economía, Ambiente y Desarrollo. - Políticas públicas.	- Economía del Transporte
OVIEDO OCAÑA, Edgar Ricardo	-Doctorado en Ingeniería, énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle, Colombia. -Maestría en Ingeniería, énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Universidad del Valle, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Sanitaria. Universidad del Valle, Colombia.	-Gestión de residuos sólidos. -Recolección y tratamiento de aguas residuales. -Evaluación de la calidad del agua. -Tratamiento y valorización de residuos sólidos orgánicos.	-Seminario de aplicación. -Trabajo de Aplicación I. -Trabajo de Aplicación II.

Nombre	Formación	Fortaleza en Investigación	Actividad Académica
		-Fuentes alternativas de abastecimiento de agua. -Abastecimiento de agua.	
PORRAS DÍAZ, Hernán	-Doctorado en Telecomunicaciones. Universidad Politécnica de Madrid, España. -Maestría en Informática. Universidad Politécnica de Madrid, España. -Maestría en Gestión Tecnológica. Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia.	-Modelos de Optimización. -Tecnologías Emergentes en Geociencias e Ingeniería. -Ingeniería de Preservación y Conservación de Recursos Naturales.	-Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.
SALAS RONDÓN, Miller Humberto	-Doctorado en Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte. Universidad Politécnica de Cataluña, España. -Especialización en Vías Terrestres. Universidad del Cauca, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad del Cauca, Colombia. -Licenciatura en Matemáticas y Física. Universidad Surcolombiana, Colombia.	-Seguridad vial. -Externalidades negativas del tránsito vehicular. -Transporte público. -Movilidad sostenible. -Modelos de demanda del transporte.	-Diseño geométrico avanzado de carreteras -Ingeniería de Tránsito y Microsimulación -Gestión de Seguridad Vial. -Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.
BÁEZ TRUJILLO, Claudia Patricia	-Maestría en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia.	-Ingeniería de transporte. -Infraestructura vial.	-Macromodelación de Sistemas de Transporte. - Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.
MARTÍNEZ ESTUPIÑÁN, Yerly Fabián	-Doctorado en Ciencias de la Ingeniería (c). Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. -Maestría en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia. -Pregrado en Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander, Colombia.	-Modelos de transporte. -Estudios de tránsito. -Movilidad, tráfico y transporte. -Movilidad urbana sostenible. -Transporte público.	- Modelos de Redes de Transporte. -Electiva: Transporte Público. - Dirección y/o evaluación de trabajos de grado.

Adicionalmente, se contratarán los directores y evaluadores de los trabajos de aplicación de acuerdo al número de estudiantes que matriculen la actividad académica Trabajo de Aplicación y no se cuente con disponibilidad entre los profesores del programa o por requerimiento de la especificidad del tema a desarrollar por el estudiante en su trabajo de aplicación. Así mismo, ante la posibilidad de compromisos particulares de los profesores que impidan su participación en la maestría, se procederá a la contratación de otro docente ya sea de la UIS o externo con un perfil similar.

Sumado a lo anterior, se espera la vinculación de un profesor planta en el área de Vías y transporte, adscrito a la Escuela de Ingeniería Civil, quien será elegido mediante el concurso profesoral para seleccionar profesores de carrera del año 2023. El profesor que resulte elegible en el concurso podrá ser parte del cuerpo profesoral de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística.

8.4 PERMANENCIA, DESARROLLO Y CAPACITACIÓN PROFESORAL

8.4.1 ESTRATEGIAS Y ACCIONES QUE PROMUEVAN LA PERMANENCIA DE PROFESORES

La Universidad establece en el Estatuto General[94] que el tipo de vinculación del profesor con la UIS puede ser ocasional, ad-honorem, visitante y de carrera, y además según la dedicación laboral, el profesor puede ser de dedicación exclusiva, de tiempo completo, de medio tiempo y de cátedra. Con base en esto, los profesores planta de la maestría cuentan con un escalafón docente, el cual es el sistema que tiene establecido la UIS para clasificar sus profesores planta de acuerdo con sus méritos académicos, su producción intelectual y su antigüedad. El Escalafón Docente de la Universidad tiene las categorías de:

- Profesor auxiliar, estabilidad o tenencia de dos años calendario
- Profesor asistente, estabilidad o tenencia de tres años calendario
- Profesor asociado, estabilidad o tenencia de cuatro años calendario
- Profesor titular, estabilidad o tenencia de cinco años calendario

Respecto a la permanencia, el profesor de planta (carrera) ingresa al escalafón docente de acuerdo con la producción intelectual y experiencia previa. El ascenso en el escalafón está basado en desempeño meritorio en la categoría precedente, productividad académica, cualificación pedagógica y nivel de formación. El reglamento del profesor establece un marco para las actividades que puede realizar un docente en la UIS, de acuerdo con su categoría en el escalafón. La permanencia en el escalafón docente está garantizada durante el período de tenencia y depende de la evaluación de las actividades y méritos realizados durante la vigencia de dicho periodo. La renovación de la tenencia se considera como una estrategia que promueve el reconocimiento del desarrollo profesoral y el seguimiento de las funciones asignadas. Para ello, el profesor presenta ante el Consejo de Escuela el informe de actividades, así como los resultados del proceso de evaluación docente, la producción intelectual y el avance en la carrera docente para solicitar la renovación o ascenso de categoría en el escalafón.

En cuanto a los profesores externos, su permanencia se garantiza a través de una orden de prestación de servicios por cada período académico, y la contratación en períodos posteriores dependerá de los resultados obtenidos en la evaluación docente realizada al finalizar la actividad académica a su cargo.

8.4.2 PROCESOS PARA FORMULAR, HACER SEGUIMIENTO Y EVALUAR EL PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES

Respecto de las estrategias de formación y capacitación de los docentes, el reglamento del profesor[95] establece que el profesor de planta tiene derecho a participar en programas de perfeccionamiento, actualización y fortalecimiento de competencias acorde a las necesidades individuales enmarcadas en los planes y políticas institucionales.

Periódicamente, la institución, según las necesidades de las Unidades Académicas y Administrativas, define el "Plan Institucional de Formación de Profesores Planta", en el que se incluyen los programas de formación a los que se prevé accederán los profesores para capacitación y perfeccionamiento docente a nivel de posgrado y pasantías de investigación. En este sentido, la UIS otorga a los profesores comisiones de estudio para estimular el desarrollo de su carrera profesional. Estas comisiones son otorgadas por el Rector[96] y

[94] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N°166 de 1993. Estatuto General (Compilación de normas vigentes a julio de 2012). Art. 12.
[95] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Reglamento del Profesor (compilación de normas vigentes a junio de 2010). Art. 62 – 64.
[96] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 055 de 2008.

pueden ser remuneradas o no remuneradas[97], de tiempo completo o medio tiempo, en la misma Universidad o en otras universidades. En concordancia con lo definido en el Plan Institucional de Formación de Profesores[98] y para apoyar que los profesores realicen comisión de estudios remunerada en el exterior, se estableció un reconocimiento en dinero para la compra de un seguro de salud[99].

Adicionalmente, la UIS oferta cursos de perfeccionamiento docente, y de formación en TIC, de manera gratuita para los profesores de planta de la Universidad. Así mismo, promueve la formación en lenguas extranjeras de los docentes mediante, el subsidio del 100% del valor del curso (condicionado a su aprobación) a realizarse en el Instituto de Lenguas UIS, y por medio de la plataforma Altissia-UIS (https://altissia.org/es/UISe-idiomas/) portal de aprendizaje virtual de hasta veinticuatro idiomas.

Para el mejoramiento de las competencias pedagógicas de los profesores, se cuenta a nivel institucional con el Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), que tiene como funciones: Fomentar, promocionar, fortalecer y ejecutar programas de formación docente con miras al mejoramiento continuo de los procesos pedagógicos y acompañar procesos de diseño, rediseño y evaluación curricular.

Por otra parte, en la UIS se ha establecido el año sabático como "un año calendario en el cual un profesor de carrera que pertenezca al escalafón en la categoría Asociado o Titular, es exonerado de sus obligaciones docentes con el goce pleno de salarios y prestaciones sociales, incluidos los aumentos salariales que en forma general llegare a decretar la universidad para su personal docente, de acuerdo con la dedicación que tenga. Este periodo se concede con la finalidad que el profesor realice otras actividades inherentes a su profesión, a la docencia y a la investigación en la Universidad o en otras empresas o instituciones, que redunden en beneficio de la Universidad"[100]. Los profesores de carrera que hayan cumplido por lo menos siete años continuos de servicio en la universidad, que acrediten un desempeño meritorio igual o superior al 70% en la evaluación integral del profesor que contemple las actividades de docencia, investigación, extensión y/o administración durante los dos años anteriores a la solicitud, podrán disfrutar de este beneficio cada siete (7) años a lo largo de su permanencia en la institución.

Adicionalmente, de manera particular se plantean para el periodo de vigencia del registro calificado de la Maestría, el plan de formación docente y el plan de desarrollo y capacitación de los profesores que se presentan en el numeral 8.4.3. Con estos planes se busca la actualización permanente del cuerpo docente para responder a los retos que marca el avance de la ciencia y la educación, de manera que redunde en beneficio tanto para los profesores como los estudiantes, pues contar con profesores a la vanguardia permitirá que los estudiantes tengan un proceso formativo de calidad. La formulación de estos planes se realizó teniendo en cuenta que la actualización de los docentes debe abacar tanto la actualización disciplinar, así como el desarrollo de competencias genéricas, pedagógicas, de planificación-gestión, digitales, y de lengua extranjera.

El seguimiento y evaluación del cumplimiento del plan de desarrollo y capacitación de los profesores se realizará anualmente por la coordinación del programa, quien velará por el aseguramiento y mejoramiento de la calidad de la Maestría a través de la autoevaluación continua, según lo establece el artículo 34 inciso a del Reglamento General de Posgrado de la UIS.

---

[97] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdos N° 082 de 1991(modificatorios N° 086 de 1993, N° 038 de 2010 y N° 062 de 2013), N° 063 de 1996, N° 063 de 2002, N° 095 de 2008 (modificatorio N° 093 de 2015).
[98] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 015 de 2011.
[99] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 023 de 2011.
[100] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 037 de 2010.

8.4.3 PLAN DE DESARROLLO Y CAPACITACIÓN DE LOS PROFESORES, DE ACUERDO CON EL TIPO DE VINCULACIÓN Y DEDICACIÓN, PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS

La Universidad mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 008 de 2021 aprobó el Plan Institucional de Formación de Profesores de Planta 2021 – 2023, en el que la Escuela de Ingeniería Civil proyectó dos acciones de formación docente, para ser realizadas por alguno de los docentes que soportan el Programa:

Tabla 30 Plan de formación docente Escuela de Ingeniería Civil 2021-2023

AÑO DE INICIO DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN	NIVEL DE FORMACIÓN DEL PROGRAMA O ESTANCIA POSDOCTORAL	AREA ACADÉMICA	JUSTIFICACIÓN
2022	Posdoctorado	Ingeniería Civil/Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental o Vías y Transportes	Las estancias posdoctorales fortalecerán las capacidades de investigación, así como la actualización y ampliación del conocimiento en técnicas, métodos, prácticas, y metodologías para el desarrollo de proyectos, especialmente de tipo interinstitucional e interdisciplinario contribuyendo a la consolidación de los grupos de investigación GPH, INME y GEOMÁTICA. Estas estancias posdoctorales beneficiarán la formación de alto nivel académico e investigativo, especialmente en los programas de maestría y el futuro Doctorado en Ingeniería Civil de la Escuela, en las diversas líneas de profundización de la Ingeniería Civil. Adicionalmente, las estancias posdoctorales propuestas se acogen a las disposiciones establecidas en el Plan de Desarrollo Institucional, específicamente con lo definido en el enfoque estratégico 5.1.4 "Diseño de soluciones compartidas para atender prioridades nacionales y retos globales", en el cual se plantea que al año 2030 la UIS cuente con: 30 profesores en el exterior realizando estancias posdoctorales; 45 redes de trabajo colaborativo establecidas y consolidadas para apoyar los ejes misionales de la Universidad que permitan atender los retos para el desarrollo sostenible a nivel local, nacional y global; y 50% de los Grupos de Investigación categorizados en A1 y A por MinCiencias.
2023	Posdoctorado	Ingeniería Civil/Estructuras y/o Construcción	

Las anteriores estrategias de formación de los docentes, son coherentes con los objetivos estratégicos contemplados en el Plan de Desarrollo Institucional 2019-2030, aprobado mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 047 de 2019, encaminados a mejorar las competencias académicas de los profesores para el logro de las funciones misionales.

Adicionalmente, con el fin de brindar herramientas para el impulso y perfeccionamiento de competencias genéricas, competencias pedagógicas, de planificación-gestión, digitales, lengua extranjera y disciplinares, de los profesores de la Maestría para los próximos 7 años, se plantean las siguientes actividades:

Tabla 31Plan de desarrollo y capacitación de profesores

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
Eventos académicos para actualización docente en el campo disciplinar	-Medios educativos del programa (plataformas tecnológicas institucionales),	UIS, EIC	Participación de mínimo 5 docentes en cada cohorte en conferencias, cursos de tipo disciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar

Actividades	Recursos	Fuente de Financiación	Resultados Esperados
	-infraestructura física (aulas, auditorio, sala de conferencias).		ofrecidos por la Escuela de Ingeniería, o por el programa.
Gestión para la Asesoría en la creación, actualización y mantenimiento de aulas virtuales de aprendizaje	-Medios educativos del programa (plataformas tecnológicas institucionales), -Coordinador del programa -profesores tutores del CEDEDUIS	UIS	Todos los profesores con formación en creación, actualización y mantenimiento de aulas virtuales de aprendizaje.
Jornada de inducción a docentes	-Plataformas tecnológicas institucionales (Moodle, Teams, Zoom) -Coordinador del programa	EIC	Participación de mínimo el 70% de profesores del programa a la jornada de inducción a docentes que organizará el Programa, en la que entre otros aspectos se realizará: -Promoción de la Plataforma Altissia para aprendizaje de una segunda lengua. -Promoción del uso de base de datos y recursos electrónicos de biblioteca.
Gestión de cursos de actualización pedagógica y didáctica ante CEDEDUIS	-Plataformas tecnológicas institucionales (Moodle, Teams, Zoom) -Coordinador del programa	EIC	Gestión de cursos de actualización pedagógica para los profesores que obtengan una calificación inferior a 70% en la Evaluación de Calidad en el Aula de la actividad académica a su cargo.

Fuente: Elaboración propia

8.5 SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS PROFESORES

8.5.1 ARTICULACIÓN DE LA EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROFESORES CON EL ESTATUTO PROFESORES

La UIS, a través del reglamento para el período de prueba del personal docente en la Universidad, tiene definido un procedimiento para la evaluación de los dos primeros años de servicio de los profesores de carrera, que corresponde al periodo de prueba[101], durante el cual "el profesor llevará a cabo su proceso de adaptación a la Institución, se apropiará del Proyecto Institucional, de la reglamentación y del conocimiento institucional, dispondrá de espacios para la cualificación y el mejoramiento de las competencias para la docencia universitaria y se incorporará a un grupo de investigación"[102]. Así mismo, por medio del Reglamento del Profesor se establece la evaluación del desempeño docente[103], el cual hace parte del proceso de evaluación institucional y se concibe como un sistema de apreciación de la calidad del trabajo del profesor en el cargo y de su potencial de desarrollo, especificando que:

- El Consejo Académico establecerá las políticas generales de evaluación del desempeño docente y la reglamentación respectiva en cuanto a los entes encargados de realizar el proceso, los períodos de evaluación, los procedimientos y los instrumentos para realizarlo.
- El profesor participará en la evaluación de su desempeño y en el proceso de evaluación institucional, y deberá ser informado oportunamente acerca de los resultados.

[101] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 040 de 2021. Reglamento para el período de prueba del personal docente. Art. 3.
[102] Ibíd.
[103] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 063 de 1994. Reglamento del Profesor. Art 57, Art 58, Art 59 y Art 60 y Art 61.

- Los resultados de la evaluación del desempeño docente se tendrán en cuenta en el ingreso y ascenso en el escalafón docente, en la evaluación de la tenencia, en el otorgamiento de estímulos y distinciones y en la formulación de políticas de corrección y mejoramiento de su desempeño.
- Los resultados de la evaluación del desempeño docente serán analizados por los Consejos de Escuela, de Facultad y Académico para la formulación de políticas y planes de desarrollo y perfeccionamiento académico a nivel institucional.

En este sentido, la Universidad ha establecido un modelo de desempeño de evaluación docente[104] donde se encuentran los fundamentos del modelo, los instrumentos (formularios) de evaluación y el tratamiento previsto de los resultados. La evaluación docente es un proceso en el cual se valora la calidad y está en busca de mejorar la excelencia; de esta manera, el desempeño del docente es evaluado por él mismo, el estudiante y el director de Escuela, cada uno desde su perspectiva y sobre las áreas donde se desempeñe como guía y orientador, específicamente en la docencia, formación para la investigación y formación para el diálogo Universidad – sociedad.

Para cada área de evaluación, se formulan características de calidad, atributos e indicadores, que se definen a continuación[105]:

Características de calidad: Es un conjunto de cualidades que denotan un desempeño docente ideal, de acuerdo con el Estatuto General y el Reglamento del Profesor.

Atributos: Son propiedades esenciales que denotan dimensiones o aspectos de características de calidad.

Indicadores: Son manifestaciones empíricas de los atributos, cualitativas o cuantitativas, con las que se pretende elaborar un juicio valorativo sobre el grado de cumplimiento de un aspecto o dimensión de una característica de calidad.

La evaluación consiste en valorar la congruencia del desempeño y las actitudes del profesor con las afirmaciones expresadas en los indicadores, de acuerdo con la siguiente escala[106]:

- Marque E: Si existe una congruencia EXCELENTE (mayor del 90%)
- Marque B: Si existe una congruencia BUENA (entre 70% y 90%)
- Marque A: Si existe una congruencia ACEPTABLE (entre 50% y 70%)
- Marque I: Si existe una congruencia INSUFICIENTE (entre 30% y 50%)
- Marque MI: Si existe una congruencia MUY INSUFICIENTE (entre 0 y 30%)
- Marque NR: Si no sabe o no desea responder

De acuerdo con las pruebas aplicadas, el Consejo de Escuela analiza las tendencias de los resultados de la evaluación docente global de los profesores de planta en los últimos tres procesos; así mismo, el Consejo identifica a los profesores que deben mejorar su desempeño docente porque evidencian tendencias uniformes por debajo de 70% del máximo resultado posible o tendencias de resultados descendentes, y también identifica a los docentes mejor evaluados en el programa académico.

Los docentes que obtengan puntajes por debajo de lo requerido deben presentar al Consejo de Escuela un plan de mejoramiento que se pondrá en marcha y se evaluará en fechas establecidas por dicha instancia.

[104] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. N° 027 de 1996. Modelo de Evaluación Docente. Pág. 4.
[105] Ibíd. Pág. 6.
[106] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. N° 027 de 1996. Modelo de Evaluación Docente. Pág. 10.

Semestralmente, la Escuela debe enviar a la Vicerrectoría Académica un reporte de los seguimientos ejecutados, del estado del cumplimiento de los planes de mejoramiento y de los profesores con quienes se ha finalizado el seguimiento. Se resalta que, los profesores podrán participar en docencia en programas de posgrado autofinanciados, tal como la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, sin recibir bonificación por su servicio hasta tanto alcancen un resultado en la evaluación docente de mínimo 70 puntos.

Adicionalmente, el Programa realizará la "Evaluación de Calidad en el Aula" en todas las actividades académicas, con la cual se consultará a los estudiantes sobre el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje por parte de cada docente. Esta evaluación se llevará a cabo al finalizar cada actividad académica, utilizando el instrumento detallado en el anexo VII que incluye cuatro factores: planificación, proceso de enseñanza-aprendizaje, evaluación, valores y actitudes. Los resultados constituirán una estrategia para la aplicación de planes de mejoramiento de la calidad académica del Programa que proporcionará una mediación de calidad por parte de los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje; en este sentido, el coordinador(a) analizará los resultados de cada cohorte y planteará estrategias de mejoramiento según sea el caso, así mismo, enviará el respectivo informe al docente evaluado para su respectivo análisis y retroalimentación. Según los resultados, se valorará la continuidad de la vinculación de los docentes en el Programa.

8.5.2 FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS, PEDAGÓGICAS Y AQUELLAS QUE LA INSTITUCIÓN DEFINA

Durante el periodo de prueba los docentes planta deben realizar un proceso de adaptación a la Institución, se apropiarán del Proyecto Institucional, de la reglamentación y del conocimiento institucional, dispondrán de espacios para la cualificación y el mejoramiento de las competencias para la docencia universitaria y se incorporarán a un grupo de investigación"[107], proceso en el que tendrán el acompañamiento por parte del Centro para el Desarrollo de la Docencia en la UIS (CEDEDUIS), unidad académica y administrativa dependiente de la Vicerrectoría Académica, cuyas funciones principales son "dirigir y evaluar el proceso permanente de análisis y renovación curricular" y "responder por el mejoramiento continuo de los procesos pedagógicos mediante el fomento, la promoción, el fortalecimiento y la ejecución de programas de capacitación docente"[108]. Por otra parte, los profesores planta que hayan obtenido en los últimos tres procesos de evaluación un promedio inferior a 70 puntos, deben analizar dichos resultados y, si es pertinente, definir un plan de mejoramiento docente, el cual puede incluir algunos de los programas ofrecidos por el CEDEDUIS.

El CEDEDUIS aporta, de manera permanente, a la formación de los docentes en la Institución; particularmente, para fortalecimiento de las competencias pedagógicas y digitales de los profesores ofrece los siguientes programas:

- Acompañamiento en el diseño del proyecto docente, desarrollado durante el periodo de prueba
- Principios y políticas del Proyecto Institucional
- Diseño de actividades académicas por competencias
- Mediación del aprendizaje
- Manejo de bases de datos bibliográficas
- Especialización en docencia universitaria

[107] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. N° 027 de 1996. Modelo de Evaluación Docente.Pág. 10.
[108] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No. 57 de 1994.

8.5.3 CONSOLIDACIÓN DE LAS HABILIDADES SOCIALES, COMUNICATIVAS Y DIGITALES QUE LE PERMITAN AL PROFESOR INTERACTUAR CON LOS ESTUDIANTES Y PROPICIAR SU PROCESO DE APRENDIZAJE

Según el Acuerdo del Consejo Superior No. 051 de 2009, y el Acuerdo del Consejo Académico No. 277 de 2011, la UIS a través del CEDEDUIS apoya el uso de estrategias didácticas que requieran el uso de TIC en el proceso de formación, a través de la plataforma Moodle; para ello, ofrece el curso de formación docente para la enseñanza apoyada en TIC. Todos los docentes de la Institución pueden acceder a este curso, en especial desde la coyuntura generada por el Covi-19 que requirió que todos los programas UIS emplearan en el proceso de formación la modalidad de presencialidad en línea (o presencialidad remota).

Por otra parte, para el desarrollo de una segunda lengua, los docentes de la Universidad tienen acceso gratuito a los cursos que ofrece el Instituto de Lenguas UIS, el cual oferta cursos de inglés, francés, portugués, italiano, alemán y, adicionalmente, español como lengua extranjera. Así mismo, se cuenta con la plataforma Altissia para aprendizaje en línea de hasta veinticuatro idiomas.

8.5.4 EVALUACIÓN DE LA TRAYECTORIA ACADÉMICA DE LOS PROFESORES DEL PROGRAMA VINCULADOS A PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

Tal como se mencionó en el numeral 8.4.1, los profesores planta cuentan con un escalafón docente, en el cual se renueva su tenencia o se asciende según los méritos obtenidos en la categoría precedente, entre ellos la productividad académica asociada a procesos de investigación. En este sentido, el docente solicita ante la Dirección de Investigaciones de su Facultad (DIEF) le sean reconocidos trabajos de productividad en las distintas modalidades reglamentadas (ej.: artículos, ponencias, libros, premios, etc.), y el Comité Interno de Asignación y Reconocimiento de Puntaje (CIARP) de la Universidad lleva a cabo el proceso de evaluación de los trabajos, ejecutando las acciones necesarias para ello, tales como: Indexación u homologación de la revista, tipo de revista, evaluación de evento y ponencia, selección de pares evaluadores, seguimiento a la evaluación, entre otras.

Sumado a lo anterior, para aquellos profesores externos que participarán como directores de trabajo de aplicación, se buscará que cuenten con un alto perfil académico, profesional, e investigador en la temática de desarrollo del trabajo de grado acorde con lo estipulado en el Reglamento General de Posgrado; para ello, la coordinación del programa evaluará rigurosamente las hojas de vida, dando prioridad a aquellos que tengan experiencia en dirección de trabajos de aplicación.

9 MEDIOS EDUCATIVOS

9.1 SELECCIÓN Y COBERTURA DE MEDIOS EDUCATIVOS

9.1.1 DOTACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS CON LOS QUE CUENTA EL PROGRAMA ACADÉMICO

Conscientes de las necesidades para llevar a cabo el proceso formativo y las diversas actividades planteadas en la propuesta curricular, se considera fundamental contar con material bibliográfico y bases de datos para las líneas de investigación que el programa desarrolla, disponibilidad de recursos informáticos (computadores, software, conexiones a redes y multimedia), una plataforma tecnológica que garantice buena conectividad y acceso a bases de datos o sistemas de información a nivel mundial, laboratorios, y recursos de aprendizaje, cuyo uso según ambiente de aprendizaje se describió en la Tabla 16 del apartado 4.7.3.

A continuación, se describen en detalle los medios educativos con que contará el programa.

9.1.1.1 RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

Como apoyo importante a la actividad académica de la Universidad, el campus universitario de la UIS cuenta con un moderno edificio dotado con material bibliográfico actualizado en todas las áreas del conocimiento que se mantiene en proceso de modernización y ofrece a los usuarios no sólo material en formato papel, sino también una extensa colección de recursos electrónicos de alta calidad, para ello existe la interface para consulta vía Internet del catálogo bibliográfico con acceso para toda la comunidad universitaria.

Los objetivos centrales de la biblioteca son[109]:

- Ofrecer servicios de información con criterios de calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios.
- Apoyar la docencia, la investigación y la extensión a través del suministro de información oportuna, utilizando tecnologías apropiadas que estimulen procesos de enseñanza y aprendizaje.
- Generar las condiciones adecuadas que permitan el manejo de la información acorde con los avances del siglo XXI.
- Generar en los usuarios de la biblioteca una cultura de la lectura.
- Apoyar la política de regionalización de la Universidad, en lo relacionado con las Unidades de Información.

La Biblioteca Central de aproximadamente 4800 m^2 se distribuye de la siguiente forma:

- Piso uno: Colección de libros de reserva.
- Piso dos: Área de ciencias básicas.
- Piso tres: Área de ciencias aplicadas.
- Piso cuatro: Área de ciencias sociales y humanidades.
- Sótano interno: canje y donación.
- Sótano externo: archivo Histórico Regional de Santander.

[109] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 029 de 2008. Reglamento de biblioteca. Capítulo I.

En el Edificio Orlando Díaz de la Facultad de Salud funciona la Biblioteca de Ciencias Médicas y Paramédicas.

El artículo 4 del Reglamento de la Biblioteca Central establece que las colecciones de la biblioteca están organizadas en las siguientes categorías (Tabla 32):

Tabla 32 Categorías de las colecciones de la Biblioteca Central de la UIS

Categoría	Descripción
Colección general	Volúmenes en formato libro y soporte en papel. Ubicados en estantería abierta para la consulta en sala y préstamo a domicilio. Obras de las diferentes áreas del conocimiento que no se hallan incluidas en las colecciones de reserva y referencia.
Colección de referencia	Volúmenes en formato libro y soporte en papel. Ubicados en estantería abierta para la consulta en sala. Por las características de esta colección (enciclopedias, diccionarios, biografías, atlas, entre otros), la consulta solo se realiza en las salas de lectura.
Colección de reserva	Volúmenes en formato libro y soporte en papel. Ubicados en estantería cerrada. Esta colección se constituye por los materiales que apoya el ciclo básico del programa.
Publicaciones periódicas	Títulos de publicaciones periódicas en formato revista y soporte en papel. Ubicados en estantería abierta para consulta en sala. Esta colección denominada hemeroteca se conforma por las suscripciones y los convenios de canje bibliográficos establecidos por la Biblioteca.
Trabajos de grado	La colección está compuesta por volúmenes en formato libro y soporte en papel y documentos electrónicos en formato PDF y soportados en CD y DVD de Monografías, proyectos y tesis presentados por los estudiantes de pregrado y posgrado como requisito para optar a un título en la UIS.
Bases de datos especializadas nacionales e internacionales	Recursos bibliográficos en formato electrónico (revistas, libros, normas técnicas, proceedings, transactions, índices, etc.), que pueden ser consultados desde de los diferentes campus de la universidad (Central, Salud y Sedes) y desde fuera de ellos mediante validación establecida.

En la Tabla 33 se muestran los indicadores de la biblioteca UIS.

Tabla 33 Resumen de indicadores bibliográficos

Resumen		
Total Libros	100.272	Ejemplares
Total Trabajos de Grado	38.642	Títulos
Total Publicaciones Periódicas	247.485	Títulos
Total Colecciones Especiales	4.387	Títulos
Total Recursos Electrónicos	508.203	Títulos
Total Préstamos por día	322	
Consultas en Sala	227.992	Consultas / año
Consultas en Línea	839.471	Consultas / año

Fuente: Biblioteca UIS

La Biblioteca ofrece los siguientes servicios:

- Salas de lectura: De acuerdo con la disposición de las mesas de trabajo, la Biblioteca ofrece salas de lectura, ubicadas en cada uno de los pisos de la Biblioteca central y en la Biblioteca de la facultad de salud.
- Consulta de material bibliográfico: Se realiza a través de las colecciones existentes en la Biblioteca, el sistema integrado de información de la Biblioteca y los recursos electrónicos.
- Referencia: Orientación y asesoría al usuario en la búsqueda y suministro de fuentes de información bibliográfica.
- Préstamo: Posibilidad de retirar de la biblioteca por un periodo determinado y de acuerdo con la reglamentación establecida, material bibliográfico requerido por el usuario.
- Bibliografía: Suministro de listados referenciales en formato papel y/o electrónico sobre temas específicos recuperados del sistema integrado de información de la biblioteca y de otras fuentes como la base de datos y/o recursos en línea.
- Difusión de Información: La Biblioteca informa a la comunidad, acerca de la documentación recibida mediante:

    a. Alerta Informativa: Divulgación masiva del material bibliográfico de reciente adquisición, a través de medios tradicionales como boletines, periódicos, fotocopias, exhibición del material y de tablas de contenido; y por medio de tecnologías informáticas como la página Web o por correo electrónico.
    b. Diseminación selectiva de información (D.S.I.): Programa orientado a informar a los investigadores y personas que adelantan proyectos especiales, acerca del nuevo material bibliográfico recibido sobre temáticas de su interés. La Biblioteca selecciona, evalúa, recupera y organiza la información para cada usuario, de acuerdo con un perfil previamente establecido.

- Conmutación bibliográfica: Los usuarios pueden obtener copias de documentos no disponibles en la Biblioteca, tales como artículos de publicaciones seriadas y/o capítulos de libros, con base en los contactos establecidos con otras bibliotecas del país y del mundo. La información es obtenida a través de tecnologías disponibles.

- Formación de usuarios: La Biblioteca ofrece programas de capacitación para generar en los usuarios una adecuada utilización de los servicios y recursos disponibles para la academia, la investigación y extensión.

- Reprografía de material bibliográfico: Al interior de la Biblioteca se ofrece el servicio de reproducción de material bibliográfico dentro del marco de la legislación vigente.

9.1.1.1.1 Base de datos

La biblioteca central cuenta con diferentes recursos electrónicos, dentro de estos se destacan las bases de datos de ciencias aplicadas y multidisciplinarias. A continuación, se presentan las Bases de Datos que serían herramientas clave para el programa:

- SCIENCE@DIRECT: Más de 2000 títulos de revistas electrónicas con información científica que cubre todas las áreas del conocimiento, publicadas por Elsevier, uno de los principales editores internacionales. Texto completo desde 1995 hasta la fecha.

- SPRINGER: Es una de las principales bases de datos interactivas del mundo en los campos de las ciencias, la técnica, la medicina y la recopilación de archivos en línea. Contenido de títulos de revistas electrónicas del alto impacto en texto completo con cobertura desde 1997 hasta la fecha y algunos títulos de libros

electrónicos en todas las áreas científicas desde el año 2005 a la actualidad, con derecho completo y perpetuo de la propiedad de estos libros.

- WEB OF SCIENCE®: Servicio en línea de información científica internacional editada por el Institute for Scientific Information (ISI). Facilita el acceso a bases de datos que contienen información referencial sobre investigación multidisciplinaria de alta calidad publicada en revistas científicas líderes mundiales.

- EBSCO HOST: Base de datos multidisciplinaria incluye: Library Information Science & Technology Abstracts, ERIC, MEDLINE, Economía y Negocios, GeoREF, DynaMed, Newspaper Source, MasterFILE Premier, Medic Látina, Fuente Académica, Business Source Premier, Academic Search FullTEXT.

- EBSCO OPEN DISSERTATIONS: Base de datos de acceso abierto que se creó para ayudar a los investigadores a encontrar disertaciones y tesis históricas y contemporáneas.

- ASCE: Plataforma de artículos de revistas publicadas por American Society of Civil Engineers (ASCE). Proporciona acceso en texto completo en áreas como geomecánica, aeroespacial, de puentes, medioambiental, hidráulica, de sistemas de infraestructura, estática, dinámica, fenómenos de transporte y demás áreas de ingeniería civil. Esta fuente de información en línea incluye la totalidad de las revistas de la ASCE, con un retrospectivo desde 1995.

- ASME- American Society of Mechanical Engineers: Publicaciones editadas por American Society of Mechanical Engineers. Revistas en texto completo retrospectivo desde el año 1990.

- Knovel: Aplicación web basada en la integración de información técnica con análisis y herramientas de búsqueda para impulsar la innovación y ofrecer respuestas en las áreas de Ingeniería. Algunas áreas temáticas son: Ingeniería Civil, Ciencias de la Tierra, Ingeniería Industrial, Química, Ingeniería Química, Nanotecnología, etc.

- PROQUEST: Indiza revistas de renombre mundial en las diferentes áreas del conocimiento, contenidas en 47 bases de datos datos, además incluye la base de datos de libros Ebook Central y Digital National Security Archive.

- JoVE: Base de datos que contiene video-journals dirigidos a investigadores que desean implementar la reproducibilidad de experimentos científicos avanzados en nuevas publicaciones académicas. Esta colección cuenta con 13 áreas temáticas, desde biología, genética, comportamiento, ciencias ambientales hasta cáncer.

- IEEE/IEE ELECTRONIC LIBRARY: Base de datos del Institute of Electrical and Electronics Engineers, una asociación dedicada a la estandarización que publica la investigación científica y tecnológica más citada en áreas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Telecomunicaciones y Ciencias de la Computación, a través de revistas con artículos publicados desde 1988, conferencias (proceedings) y normas técnicas (standards).

- CONSTRUDATA: Portal especializado en el sector de la construcción en Colombia. Ofrece un conjunto de servicios de información como artículos de interés, enciclopedia virtual, normativa, descripción de proyectos, tablas de cálculo, información de proveedores de materiales y servicios, módulo para presupuestar en línea, licitaciones públicas y otros.

- E-LIBRO: Contiene una amplia selección de títulos de libros electrónicos multidisciplinarios que representan una gran variedad de temas académicos para consulta en texto completo.

- ODILO UNIVERSITY: Plataforma Digital que cuenta con más de 50.000 títulos en diferentes formatos de consulta (eBooks, audiolibros, videos, píldoras educativas) distintas editoriales a nivel mundial para los diversos gustos y necesidades lectoras.

- INSTITUTE OF PHYSICS "IoP": Acceso en línea a publicaciones en texto completo editadas por INSTITUTE OF PHYSICS, información retrospectiva desde 1874 hasta la fecha. Acceso perpetuo en algunos títulos.

- TAYLOR & FRANCIS: Colección de revistas con los artículos de alto impacto y visibilidad, publicados por la editorial Taylor & Francis, con enfoque a la investigación científica y cobertura desde 1997. Abarcan las áreas del conocimiento de ciencia, tecnología, humanidades y ciencias sociales.

- SCIENCE: Recurso electrónico que incluye toda la publicación de la prestigiosa revista SCIENCE, con contenidos en texto e imagen completa y retrospectivo desde 1995 a la fecha.

- SCIFINDER SCHOLAR: Base de datos de la American Chemical Society. Permite conocer los últimos avances respecto a la investigación científica en torno a sustancias químicas y explorar bases de datos especializadas en química y áreas relacionadas.

- AAPG JOURNALS - The American Association of Petroleum Geologists: Acceso en línea a publicaciones en texto completo editadas por la American Association of Petroleum Geologists, información retrospectiva desde 1980.

- VIRTUAL PRO: Proporciona información en el ámbito de los procesos industriales a partir de una gran variedad de documentos, que incluye: artículos, manuales, tesis, guías, libros, software, material multimedia, entre otros.

- EMERALD INSIGHT: Acceso a colección de algunas revistas con contenido a perpetuidad 2014 a 2019. Abarca disciplinas como ciencia de la Administración, Espíritu Empresarial, Ética Profesional, Contabilidad, Finanzas, Economía, Negocios, Gestión, Estrategia, Operaciones, Logística, Calidad e Ingeniería.

- NORMAS A S T M: La base de datos ASTM American Society for Testing and Materials, es una de las mayores organizaciones en el mundo que desarrolla normas aplicables a los materiales, productos, sistemas y servicios. Abarca una amplia gama de disciplinas de ingeniería, incluyendo la aeroespacial, biomédica, química, civil, ambiental, geológica, la salud y la seguridad, industrial, ciencia de materiales, mecánica, nuclear, petróleo, ciencia del suelo, y la ingeniería solar.

- GESTIÓN HUMANA: Base de Datos con contenido especializado en el área de Talento Humano y Desarrollo empresarial, Salud ocupacional y Seguridad social.

- MULTILEGIS: Colección de LEGIS con información normativa actualizada, comentada y vinculada para realizar investigaciones jurídicas, contables y tributarias. Incluye códigos y regímenes actualizables, boletín de noticias jurídicas y contables, líneas jurisprudenciales y arancel electrónico.

Para facilitar y promover el acceso a los recursos de la biblioteca, esta unidad realiza capacitación a los usuarios en lo referente al manejo de información, seminarios-talleres de nivel avanzado en herramientas de búsqueda y gestión bibliográfica, manejo del software turnitin y booklick, así como cursos especiales organizados según las necesidades específicas de grupos de usuarios, estos últimos se pueden solicitar online en el enlace https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSf5BCZhpeqraHx8Xa02C3FcvRnNSAE-bmME4K0lGwbmGKwqXA/viewform, disponible en la web institucional en la sección de biblioteca (http://tangara.uis.edu.co/).

9.1.1.2 RECURSOS INFORMÁTICOS Y AUDIOVISUALES

La Universidad Industrial de Santander cuenta en el ámbito institucional con el Centro de Tecnologías de la Informática y Comunicación - CENTIC, administrado por la División de Servicios de Información – DSI, que se ha diseñado según el concepto de edificio inteligente – seguro (circuito cerrado de televisión), automatizado (sistemas de control de activos, control de accesos, detección de incendios, control de iluminación, control de aire acondicionado) y agradable (aire acondicionado, música ambiental, espacios amplios), para ofrecer a la comunidad, entre otros, los siguientes servicios: programación de actividades académicas por requerimiento de las diferentes escuelas, servicio de Internet, servicio de prácticas para diferentes actividades académicas, servicios de prácticas libres, servicios de impresión y escáner, y servicios de soporte a usuarios de la comunidad universitaria.

Dentro de la infraestructura y recursos necesarios para prestar los servicios del CENTIC se encuentran:

- 28 salas de informática (890 equipos de cómputo para usuarios)
- 1 sala de informática para educación especial
- 10 salas multimedia bipersonales para repaso de materiales en video
- 1 sala de informática para capacitación de profesores en producción multimedia
- 1 centro para computación de alto rendimiento
- 1 sala de informática para capacitación en computación de alto rendimiento
- 1 centro de producción audiovisual
- 3 salas de reuniones con posibilidad de interconexión por videoconferencia con pares nacionales e internacionales
- 1 auditorio de videoconferencia con capacidad para 80 participantes y posibilidad de interconexión hasta con 12 campus simultáneos nacionales e internacionales
- 1 laboratorio de investigación y desarrollo en TIC con 7 puestos de trabajo
- 1 centro de control de seguridad, accesos, telecomunicaciones y sonido, 1 oficina de dirección científica, 1 oficina de coordinación de soporte a usuarios, 4 puntos de información y de soporte a usuarios (1 por piso), 1 oficina de vigilancia tecnológica, 1 sala de equipos servidores que soportan los sistemas de información institucionales y 1 vestíbulo principal para consulta y reserva de recursos.

Los estudiantes, profesores, y administrativos pueden utilizar los servicios que presta el CENTIC mediante solicitud a través del módulo dispuesto para tal fin en la página web institucional (https://www.uis.edu.co/recursos_centic/reservar.jsp).

Sumado a lo anterior, la Universidad ha dotado las aulas de docencia para operación en modo híbrido, con el propósito de garantizar los recursos informáticos y de telecomunicaciones adecuados y necesarios para la realización de actividades académicas en presencialidad remota y normal. Dichos salones híbridos están provistos por un computador que controla los demás dispositivos, un monitor, una pantalla industrial de brillos especiales con una vida útil de 50 mil horas que puede permanecer las 24 horas del día en

funcionamiento continuo, una cámara web, una barra de video conferencia, 6 micrófonos omnidireccionales, una cámara de video de alta resolución (4k con un enfoque de 6 metros), juego de parlantes y un control remoto. En cada aula se hizo un análisis para revisar la conexión a internet, de manera que se determinara la necesidad de ampliar el canal y suplir las necesidades existentes.[110]

Adicionalmente, la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con 3 tres salas de informática, dotadas de 32 puestos de trabajo en las salas 1 y 2, y de 20 puestos en la sala 3. Los computadores que se encuentran en las salas son IMAC 21.5", Intel I3 3.06/RAM 12GB/Disco Duro 500GB/ ATI Radeon HD4670 y HP, AMD Phenom II X4 3.00 GHz/RAM 12 GB/ Disco Duro 300GB/ ATI Radeon HD 4200.

9.1.1.3 SOFTWARE

La Universidad Industrial de Santander cuenta con el licenciamiento Campus agreement con Microsoft de Colombia, el cual en el esquema de licenciamiento de Microsoft se denomina Microsoft Enrollment for Education Solutions (EES) para satisfacer las necesidades de software para estudiantes, profesores y empleados. El licenciamiento incluye Office 365 Proplus, Windows Edu A3, Project Professional, Visio Professional, Visual Studio Professional, Correo Office 365.

Con el fin de brindar nuevas herramientas tecnológicas, desde el año 2016 la Universidad adquirió el licenciamiento corporativo del software: MATLAB (Matrix (Laboratory): Lenguaje de programación de alto nivel, de origen matemático, de fácil aprendizaje, orientado al cálculo científico, ingeniería y tecnología. Aproximadamente 6000 estudiantes y profesores gozan de este beneficio. Matlab se puede instalar en cualquiera de los laboratorios de la UIS del campus principal o de las sedes, en desktops, laptops y celulares de estudiantes, docentes e investigadores (local o remoto). Así mismo todas las salas del Edificio CENTIC cuentan con este software.

La Universidad cuenta con la plataforma TURNITIN en línea que permite comparar originalidad de trabajos escritos y prevenir el plagio, con posibilidad de realizar retroalimentación formativa. Esta herramienta permite a las instituciones académicas determinar fácilmente si los estudiantes están escribiendo y presentando trabajos originales.

Así mismo, la UIS cuenta con la herramienta REFWORKS para gestionar referencias bibliográficas en entorno web, que proporciona a los investigadores recursos para simplificar el flujo de trabajo y maximizar la productividad en la investigación. Permite crear, editar e importar referencias de manera sencilla y eficiente. RefWorks requiere crear una cuenta y registrarse utilizando la dirección de correo electrónico institucional.

Particularmente, la Escuela de Ingeniería Civil ha adquirido licencias de software (ver Tabla 34), las cuales pueden ser utilizadas por el programa.

Tabla 34 Software de la Escuela de Ingeniería Civil

Tipo	Descripción	Cantidad
Educativa	AutoDesk Master Suite 2012	25
	Matlab, Matemática simbólica y Excel + Licencia Toolbox para usar con Matlab de 10 Usuarios	50

[110] Universidad Industrial de Santander. Noticia web. Disponible en: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/rss/noticia.jsp?id=14212&canal=canalComunicaciones.xml&facultad=ppal.

Tipo	Descripción	Cantidad
	ArcGIS Desktop. Incluye: Netword Analyst, 3D Analyst, Spatial Analyst Tracking Analyst, Data Interoperability, Schematics, Geostatistical Analyst	62
	Plaxis 2D 2011, 2D Dinamics y 2D Plax Flow con suscripcion VIP	25
	Antivirus Kaspersky Bussines Space Security (Estaciones de Trabajo y Servidores de Archivo)	130
	Windows Standard	34
	Flash Builder Prem 4.0 MLP AOO	1
	GeoStudio	1
	ARTeMIS Modal Pro	1
	PERFORM – 3D	2
	DIANA FEA	3
	MIDAS CIVIL	27
	MIDAS GEN	15
	MIDAS FEA	15
	SAP2000	20
	CSI BRIDGE	20
	ETABS	20
	RocScience	1
Comercial	AutoCAD Civil 3D 2012	1
	Acrobat Professional 10.0 WIN AOO	1
	Académica de software comercial ConstruData, planeación académica (Construplan- Construcad- Construanalisis- Construcontrol)	21
	Licencia TransCad	1
	Licencia TransModeler	2
	RocScience	1
	Enterprise Architect	4

9.1.1.4 LABORATORIOS

La Escuela de Ingeniería Civil cuenta con ocho laboratorios (Hidráulica, Procesos Ambientales, Mecánica de Fluidos, Estructuras, Resistencia de Materiales, Suelos y Pavimentos, Topografía, Geomática) para llevar a cabo labores de docencia e investigación en las áreas de actuación de la Ingeniería Civil, de los cuales se destacan para el Programa los de Topografía, y Geomática. Los técnicos de laboratorio son los encargados de programar el mantenimiento de los equipos, y realizar la capacitación para su uso a estudiantes.

9.1.1.4.1 Laboratorio de Topografía

En el área de topografía, fundamentalmente se busca proporcionar los conocimientos y habilidad práctica necesaria para realizar levantamientos topográficos y demás competencias en el desarrollo de proyectos de Ingeniería. La Tabla 35 evidencia los equipos con los que cuenta este laboratorio:

Tabla 35 Equipos de laboratorio de topografía

Elemento	Descripción	Cantidad
Equipos	Teodolitos Electrónicos	4
	Teodolitos Mecánicos	2
	Estación Total Marca TOPCON	2
	Estación Total Marca SOUTH	2
	Estación Geodésica	1

Elemento	Descripción	Cantidad
	Receptores GPS móvil	1
	Miras metálicas	1
	Niveles de Precisión Marca Wild	6
	Niveles de Mano Marca Looke	3
	Niveles de Mano Marca Abney	3
	Brújulas	5
	Equipos menores	5

9.1.1.4.2 Laboratorio de Geomática

El laboratorio de Geomática presta servicios en los campos del conocimiento en Ingeniería, ciencias de la computación, ciencias de la tierra, sistemas de información y de decisión, ciencias de la ingeniería, telecomunicaciones, teoría de la información, de la señal y de las comunicaciones, construcción y temas relacionados; edificación, tecnología, construcciones, generalidades e ingeniería del medio ambiente. La Tabla 36 evidencia los equipos con los que cuenta este laboratorio:

Tabla 36 Equipos de laboratorio de Geomática

Elemento	Descripción	Cantidad
Equipo de cómputo de alto rendimiento CRAY CX1	La CRAY CX1 es un arreglo de unidades de cómputo interconectadas con una red de datos de alta velocidad (Infiniban). Dos (2) de estas unidades son servidores de alto rendimiento y uno adicional tiene tarjeta de cómputo gráfico avanzado. Cada servidor tiene al menos un procesador Intel Xeon. Los servidores se utilizan para prestar servicios de cómputo y de información geográfica por medio de servicios web y acceso remoto a la tarjeta gráfica. Se cuenta con una tarjeta gráfica NVidia Quadro utilizada para procesamiento gráfico.	1
Sistema de almacenamiento integral SAN HP P2000G3	Con capacidad actual de almacenamiento de 40 TB aprox., tres (3) *enclosure* con 6 discos de 2 TB de 3.5" con 7.2K, 18 discos de 600 GB de 3.5" con 15K y 25 discos de 900 GB de 2.5" con 10K.	1
Servidor HP Proliant DL180 G6	Equipo de cómputo con procesador Intel Xeon Quad Core y conexión a la SAN para aplicaciones académicas.	1
Switch de comunicaciones HP 5130 JG932A	Dispositivo de interconexión de redes con 24 puertos Gigabit y 4 puertos SFP, para ofrecer red Giga Ethernet, con 1 GB SDRAM y conexión dedicada de fibra óptica desde el núcleo central de la Universidad.	1
Rack de servidores de 42 U	Equipado con sistema KVM de 8-puertos marca APC de 15" y conexión dedicada de fibra óptica.	1
Sistema de alimentación ininterrumpida - UPS	Sistema de alimentación APC de 30 KVA, para el centro de datos y las salas de cómputo, con autonomía para carga total de 1 hora.	1
Computador iMac de 21,5"	Computador iMac de 21,5" LED con procesador Intel I3 de 3,06 GHz, con 12 GB de memoria RAM, con tarjeta de video ATI Radeon HD 4670 y 500 GB de espacio en disco	17
Computador iMac de 21"	Computador iMac de 21.5" con procesador Intel Core I5 de 4 núcleos, 2,7 GHz, 8GB de RAM, disco duro de 1 TB.	13
Computador iMac de 27"	Computadores iMac de 27" LED Dual Boot	5
Computador HP COMPAQ 6005 Pro Business	Computador COMPAQ 6005 Pro Business PC con procesador AMD Phenom II X4 B95 3.0 GHz, 12 GB de memoria RAM y 300 GB de espacio en disco	40
Computadores Dell Optiplex 780	Computador Dell Optiplex 780 minitower con procesador Intel Core 2 Quad 2.66 GHZ, RAM de 8 GB y disco duro de 300 GB	6
Computadores Dell Optiplex 790	Computadores Dell Optiplex 790 con procesador Intel Core i7 de 2,6 GHz, 8 GB de memoria RAM, 1 TB de espacio en disco y tarjeta de video NVIDIA Quadro FX 580.	10

Elemento	Descripción	Cantidad
Computadores Dell Precision T1650	Computadores Dell Precision T1650 con procesador Intel Xeon E3-1270, 8 GB de memoria RAM, 1 TB de espacio en disco	7
Computadores Dell Precision T5600	Workstation compuesto por un procesador Intel Xeon E5, 32 GB de RAM DDR3 y tarjeta de video Nvidia Quadro 2000/4000	4
Computadores HP WS Z200	Computadores HP Z200 workstation, procesador Intel Xeon X3480 3,06 GHz 4 núcleos, motherboard tecnología Intel, memoria RAM de 8 GB con tecnología DDR3 ECC	11
Portátil THINKPAD T460P	Portátil Thinkpad T460P, procesador Intel Core I7 2.7 GHz con tarjeta de video integrada Intel *Graphics* 530, de 16 GB de RAM, disco duro 500 GB	2
Portátil Dell Latitude E6440	Portátil Dell Latitude e6440 Intel Core I7 4600m, RAM de 16 GB, Disco duro de 1 TB con pantalla de 14"	2
Portátiles HP Elite Book 8540W	Portátiles HP Elite Book 8540W, con procesador Intel Core I7-620M, 2.66 GHZ, 4 MB cache 1.3, memoria RAM de 4 GB DDR3	1
Pantallas ViewSonic V3D245	Monitor Viewsonic V3D245	2
Pantallas LCD LED 3D de 23" LG	Pantallas LCD LED de 23" marca LG para visualización Full HD en 3 dimensiones con 1 par de gafas incluidas. Tiene resolución 1920 x 1080, ángulo de visión de 170° H y 160° V, con puertos HDMI, DVI-D y D-Sub	24
Pantallas LED de 27 Apple	Pantallas LED de 27" marca Apple con resolución de 2560 x 1440, ángulo de visión 178° H y 178° V, con puertos Thunderbolt, USB 2.0, FireWire, Gigabit Ethernet	4
Tablet Lenovo Yoga Tab 3 10"	Tablet Lenovo Yoga Tab 3 10" color negro, resolución 1280X800 Sistema operativo Android OS V5.1, Memoria de 1 GB, disco duro 16 GB pantalla 10.1", HD, EIFI, cámara de 8 MP	8
Tableta IPAD Apple	Tablet IPAD WI-FI 4G 32GB white-SPA	2
Plotter	Plotter HP Design Jet 4520ps de alta velocidad, doble rollo	1
GPS de precisión marca Trimble GeoXM	Equipo GEOXM Handheld - 2008 Series	2
GPS GARMIN REF C TREX VISTA	GPS GARMIN REF C TREX VISTA	2
KIT GPS RTK Topcon GR-5	Tecnología GNSS que combina las tres constelaciones de posicionamiento: GPS, GLONASS y GALILEGO mejorando la precisión y confiabilidad de las posiciones de levantamiento. Incluye kit de sistema base y receptor GNSS GR-5, Colector FC-236, nivel de burbuja, trípode, bastón, cinta métrica y software, Utilizado para colectar datos de posicionamiento en forma rápida y precisa en las áreas de topografía, ingeniería civil, construcción, etc.	1
Vehículo aéreo no tripulado eBee	Vehículo aéreo no tripulado eBee plus con cámara de 16 MP + batería de 3 celdas de Litio Polímero, duración de vuelo de 40 – 45 minutos, velocidad de crucero de 10-16 m/s, radio de comunicación de hasta 3 km, resistencia al viento de 12 m/s, cobertura de imagen de 1.5 a 6 km^2 y resolución de imagen de 3-30 cm/píxel	1
Vehículo aéreo no tripulado Sensefly MX-12	Vehículo Aéreo no Tripulado Sensefly GRAUPNER/SJ HOTT MX-12	1
GPS de precisión marca Trimble GeoXM	Equipo GEOXM Handheld - 2008 Series	2
Drone Phantom 4	Drone Phantom 4 (Quadrotor Dji Phantom 4, incluye Quadrotor Phantom y Gimbal estabilizador de cámara de 3 ejes cara 12 MP con resolución 4K video hasta 120 fps FHD control remoto sistema Dji Lightbridge Link FPV en HD integrado	1
Drone Phantom 4 Pro	Drone Dji Phantom 4 pro (incluye: Aircraft,1 control remoto, 1 batería inteligente, 1 cargador, 2 kit de hélices, estuche de transporte, memoria micro SD clase 10 de 16 GB y manuales de instrucción)	1
Manómetro digital de precisión	Manómetro digital de precisión - modelo CPG1500 WIKA versión estándar con rango de medición de mínimo 0 ... 15,000 PSI y partes en contacto con el medio en acero inoxidable con exactitud de 0.05 % fs y función de registro de 5 a 0 valores medidos por segundo.	3

Elemento	Descripción	Cantidad
Kit de visión estereoscópica	El kit de visión estereoscópica está compuesto de gafas de visión 3D activas, software de NVidia, cable de recarga y pantallas LCD LED de 23,6" marca VIEWSONIC V3D245 para visión estereoscópica en 3 dimensiones	2
Cámara Panorámica Ladybug 3	Dispositivo que consiste de seis cámaras sincronizadas para captar y procesar videos esféricos en tiempo real de forma estática o en movimiento. Cada cámara tiene una resolución de 2 MP, que permite abarcar una visualización mayor al 80% de una esfera y obtiene imágenes JPEG con resolución de 12 MP a una velocidad de 15 FPS.	1
Cámara GOPRO Hero 5 Black	Cámara computador de seguimiento Timelapse - captura de ubicación GPS, campo de visión (fov) óptica + objetivo 4k 12 MP, velocidades de ráfaga, inalámbrica integrada wi-fi.	2
Láser Escáner Terrestre TLS – VZ-400	Equipo Laser Terrestre 3D VZ-400 marca RIEGL basado en la tecnología láser que permite obtener la información topográfica y geométrica de cualquier objeto de forma rápida y con una precisión del orden de los milímetros. Incluye cámara Nikon D700 de alta precisión. Alcance mínimo 1.5 m, Alcance máximo 160 m – 600 m, Precisión 3 mm, Exactitud 5 mm, Velocidad 100 KHz – 300 KHz, Cantidad de puntos/segundo 42.000 – 120.000, Ángulo de alcance 100° en Vertical y 360° en Horizontal, Receptor GPS Integrado con antena L1 y almacenamiento SSD 32 GB.	2
Sistema de posición y orientación para vehículos terrestres POSLV Applanix	Integra un completo sistema de posicionamiento satelital GNSS, un sistema de medición inercial IMU, un sistema de control PCS, y un sistema de medición de distancia DMI.	1
Computador *Notebook Fully Rugged* GETAC B300	Computador portátil robusto para uso en zonas de riesgo y condiciones extremas. Resistente a golpes y vibraciones, con tapas y puertas selladas para evitar daños por causa de partículas sólidas y humedad. Monitor Pantalla táctil de 13,3" de 1400 Nits con tecnología QuadraClear, Procesador Intel Core i7 (2,3 GHz), Almacenamiento en unidad de estado sólido SSD (160 GiB), Memoria RAM 8 GiB DDR3, Interfaces de comunicación HDMI, VGA, USB 3,0, RJ45-11, IEEE 1394ª Ranura de expansión Express Card de 54 mm, Estándares de robustez MIL-STD-810G e IP65	1
Cámara para medición en 3D de alta velocidad C4-2040-GigE	El cálculo completo de los datos en 3D se lleva a cabo dentro de la cámara mediante la tecnología C4 y la obturación se puede llevar a cabo mediante señal externa. Sensor CMOS Interfaz de comunicación Gigabit Ethernet, Resolución 2048 x 1088, Tamaño del píxel 5,5 x 5,5 μm, formato de datos 10 bits, tasa de líneas 180 – 32300 Hz, montaje de lente Tipo F-Mount, sincronización señal externa (Trigger), e iluminación control integrado.	1
Generador de línea láser de alta potencia Lasiris Magnum II	Láser de alta potencia e intensidad para aplicaciones industriales, opera en conjunto con la cámara C4-2040 para la medición en 3 dimensiones. Longitud de onda 635, 665, 680, 808, 810 nm, distribución de intensidad longitudinal uniforme, Grosor de línea ajustable, Potencia de salida 500 – 7000 mW y diseño robusto.	1
Radio Motorola	Radio Motorola T460 2-way radio (Dark Blue 2-pack) paquete por 2 PN:T460.	2
Medidor láser de distancia	Medidor láser de distancia-Topone handheld digital laser Distancia 328 pies de medida láser con teorema de Pitágoras, auto calibración de almacenamiento (30 unidades) Range Finder.	7
Cámara autonivelante con carrete para inspección de tubería EMPSA	Cámara autonivelante con carrete para inspección de tubería. Capacidad de acometida de 5 – 30 cm. Longitud mínima de cable de 90 m. Trasmisor de sonda de 512 Hz. Resolución mínima de vídeo 768(H) x 494(V). Iluminación LED. Profundidad aprueba de agua de 100 m. Aplicación industrial.	1
Monitor de grabación digital RIDGID	Monitor de grabación digital compatible con carretes para captura de video e imágenes. Pantalla de mínimo 150 mm x 114 mm color LCD, con resolución mínima de 640 x 480. Micrófono y altavoces integrado. Incluye baterías y cargador.	1
Medidor de flujo ultrasónico portátil Flexim	Medidor de flujo ultrasónico portátil, tipo Clamp On, marca Flexim, modelo Fluxus f601 para medición de líquido.	1

Elemento	Descripción	Cantidad
Georadar de vehículo Multipropósito marca Geophysical Survey Systems	Generalmente, el sistema Georadar es utilizado para la localización de instalaciones subterráneas (gas, electricidad, alcantarillado) de manera no destructiva, aunque también es empleado para la inspección de vías, superficies de puentes, investigación arqueológica y geológica, recuperación ambiental, entre otros. Antena 400 o 270 MHz, Sistema de adquisición de datos GSSI SIR-3000, Puertos RS232, Memoria tipo Compact flash con sistema de posicionamiento y resistente al agua.	1
Tomógrafo geoeléctrico	Tomógrafo con Supersting r8/ip/sp/wifi resistivity meter complete, supersting r8 switch box 56 electrode system complete. El SuperSting es un instrumento medidor de resistividad, polarización inducida y potencial espontáneo. El equipo puede ser usado para sondeos eléctricos verticales (SEV), tomografías eléctricas en 2D, 3D y 4D (lapsos de tiempo) en superficies o con cables especiales, en perforaciones y bajo el agua en ríos, lagos, presas o mares para investigar las condiciones del fondo.	1

9.1.1.5 PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS

La Universidad Industrial de Santander reconoce la apropiación y uso adecuado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como una estrategia que genera posibilidades para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de una amplia gama de recursos y servicios. Es por esto que cuenta con la Política de apoyo a la formación mediante las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y su respectivo programa de implementación, adoptando Moodle como plataforma institucional.[111]

En la plataforma Moodle los profesores contarán con diferentes recursos para el desarrollo de las experiencias de aprendizaje que se brindarán a los estudiantes en la actividad académica que dirija, de tal forma que cada una de ellas tendrá su propia información, recursos y actividades. La plataforma está disponible en la web institucional en el enlace: https://tic.uis.edu.co/ava/login/index_ingreso.php.

Sumado a lo anterior, la Universidad cuenta con el licenciamiento Campus agreement con Microsoft de Colombia, el cual en el esquema de licenciamiento de Microsoft se denomina Microsoft Open Value Suscription for Educations solutions (OVS-ES), incluye la plataforma Teams, la cual permite:

- Comunicación y colaboración en encuentros sincrónicos y asincrónicos a través de chat.
- Compartir documentos, videos, audios.
- Administrar calendarios y sincronizarlos entre el profesor y sus estudiantes.
- Acoplamiento con otras aplicaciones cubiertas en el licenciamiento.

Adicionalmente, debido a la coyuntura generada por la pandemia por Covid-19, la Universidad dispone de 700 salas en la plataforma Zoom, como espacios de trabajo para actividades académicas presenciales sincrónicas en línea e híbridas. De manera particular, el área de Posgrados de la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con 8 salas zoom al servicio exclusivo de sus programas, para el desarrollo de las diferentes actividades que requieren de comunicación e interacción con sus estudiantes y profesores, conferencistas, consulta a expertos, entre otras. Las salas Zoom permiten:

- Comunicación y colaboración entre estudiantes, y estudiante-profesor por medio de salas de reuniones de video, uso compartido múltiple, encuestas y chats.

[111] Universidad Industrial de Santander. Informe de Autoevaluación Institucional 2021. Numeral 5.4.1, pág. 150. Disponible en: https://www.uis.edu.co/webUIS/es/administracion/rectoria/acreditacionInstitucional/documentos/InformeAutoevalucionInstitucional2021.pdf

- Seguimiento de la participación de los estudiantes a través de paneles de gestión de usuarios para el seguimiento del uso, asistencia, datos de reuniones y más.
- Fácil integración con otras plataformas o software como: Moodle, Canvas, Desire2Learn, Sakai y Sistemas de gestión de aprendizaje Blackboard.
- Grabación de sesiones y transcripción automática, brindando la oportunidad a los estudiantes de ver nuevamente el contenido desarrollado en la actividad académica en sus horas de trabajo independiente.

Este recurso es administrado por la División de Servicios de Información y la comunidad académica podrá hacer uso de él mediante solicitud a través de la página de la universidad. Para usar esta plataforma se requiere tener un correo electrónico activo con los dominios @uis.edu.co o @correo.uis.edu.co.

Las anteriores plataformas tecnológicas serán utilizadas en el Programa, tanto como espacios de interacción en línea, puesto que los estudiantes alternarán alternarán su uso en las horas de interacción con el profesor, de forma que un fin de semana tendrán actividades de manera presencial en el campus y la siguiente semana mediada por TIC; así como para la participación de docentes del país o a nivel internacional, ya sea para conferencias, dirección o calificación de propuestas de trabajo de aplicación y del trabajo de aplicación, que no puedan asistir presencialmente al campus universitario.

9.1.2 MEDIOS EDUCATIVOS PARA ATENDER LAS DIFERENCIAS CULTURALES Y VIRTUALES DE ESTUDIANTES Y PROFESORES, CON EL FIN DE FACILITAR LA INTERACCIÓN, COLABORACIÓN, EVALUACIÓN Y ACOMPAÑAMIENTO EN EL PROCESO FORMATIVO

En la Maestría se propone utilizar medios educativos que faciliten la interacción, colaboración, evaluación y acompañamiento en el proceso formativo, y que atiendan diferencias culturales y virtuales, tales como aulas virtuales, el acceso remoto a los servicios de la biblioteca, el acceso para todos los estudiantes a los computadores del CENTIC y de la biblioteca, la disponibilidad de servicio de internet dentro del campus, entre otros. Además, se capacitará y apoyará en el manejo de las herramientas TIC empleadas en el proceso formativo, y se dispondrá de auxiliares estudiantiles que realicen acompañamiento personalizado presencial o virtual a los miembros de la comunidad académica del programa.

9.1.3 PLANES DE FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS EN ESTUDIANTES Y PROFESORES PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EXISTENTES Y PROYECTADAS

La Universidad cuenta con dos unidades especializadas en formación y uso de tecnologías de la información y la comunicación. Por una parte, el CEDEDUIS realiza actividades de fortalecimiento de competencias pedagógicas de profesores tal como el uso de tecnologías de la información en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Por otra parte, la División de Servicios de Información (DSI) se encarga de proveer los servicios tecnológicos en la Universidad y ofrecer alternativas de asesoría y apoyo para su uso. Estas unidades realizan actividades de capacitación y asesoría con base en requerimientos de la comunidad académica en general.

9.1.4 PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN, O PRÉSTAMO DE LOS MEDIOS EDUCATIVOS

Para la adquisición, actualización y reposición de los medios educativos, la Universidad cuenta con una herramienta de planeación institucional que se denomina Banco de Programas y Proyectos de Inversión (BPPI), por medio de la cual, las diferentes unidades académicas y administrativas gestionan recursos de inversión institucionales para actualizar o reponer diferentes equipos de laboratorio y de cómputo, así como los grandes proyectos de inversión en infraestructura física. El BPPI se encuentra debidamente organizado y reglamentado y luego de un proceso de revisión y viabilidad técnica, los proyectos elegidos son presentados ante el Consejo Superior de la Universidad, instancia que aprueba los proyectos y asigna los

recursos, para luego ser ejecutados de acuerdo con la norma interna para la ejecución de proyectos de inversión. En la Tabla 37 se presentan las partidas presupuestales asignadas para financiar la inversión institucional, en las últimas vigencias.

Tabla 37 Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión institucional (millones de pesos)

Rubro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Adquisición de bienes	33.307	58.556	53.860	25.188	32.976	33.760	40.244

Fuente: Presupuesto de cada vigencia ejecutado, consolidado.

Complementariamente a los recursos del presupuesto general, la Escuela de Ingeniería Civil genera recursos propios que provienen de actividades de extensión (posgrados de profundización, proyectos de extensión, cursos, etc.); con los excedentes invierte en insumos y equipos para uso de todos los programas adscritos a las EIC (entre ellos estará la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística), con el propósito de fortalecer el normal desarrollo de los mismos, tales como: equipo de cómputo, licencias para software especializado, equipos de laboratorio, equipos audiovisuales y equipos de oficina. A continuación (cf. Tabla 38), se detallan los valores de inversión anuales en medios educativos de los últimos años en la EIC:

Tabla 38 Inversión en medios educativos en la Escuela de Ingeniería Civil

MEDIOS EDUCATIVOS	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Equipos de laboratorio	12.858.276	35.854.086	14.075.050	65.628.191	2.688.688	1.188.786
Equipo audiovisual y de comunicaciones	6.690.857		7.829.262	14.289.329		1.547.214
Equipo de oficina		8.808.368	25.498.748	27.001.576		
Equipo de computo	24.954.305	19.949.146	47.264.738	3.916.424	13.862.799	8.335.839
Elementos de laboratorio			1.204.796	1.577.083	6.849.594	
Licencias de Software	68.298.389	33.033.063	40.116.760	72.550.673	36.268.282	35.263.213
Montaje e Instalaciones			6.333.964			5.688.298
TOTAL ANUAL ($)	**112.801.827**	**97.644.663**	**142.323.318**	**184.963.276**	**59.669.363**	**52.023.350**

Otra fuente de recursos para la inversión que apoya la adquisición, actualización y reposición de los medios educativos, especialmente equipos de laboratorio y de cómputo, son los proyectos que los grupos de investigación logran financiar con recursos tanto externos como internos; una vez se termina el respectivo proyecto, los equipos quedan como apoyo al desarrollo de investigación en los que pueden participar estudiantes de todos los programas de la EIC.

Teniendo en cuenta el contexto anterior, en la Universidad, las unidades académicas y administrativas gestionan recursos institucionales para inversión mediante el Banco de Programas y Proyectos de Inversión, los cuales, luego de un proceso de revisión y viabilidad técnica, pueden ser elegidos e incluidos en el Programa Operativo Anual de Inversiones (POAI), es decir que la inversión se realiza de manera anualizada, por lo tanto, no se tiene un plan de adquisición de medios educativos para los próximos siete años.

A nivel de la Escuela de Ingeniería Civil se prevé continuar invirtiendo en medios educativos para el desarrollo de los programas adscritos a ella, incluyendo la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, de tal forma que se proyecta el plan de adquisición/reposición, mantenimiento y/o actualización de medios educativos descrito en la Tabla 39.

Tabla 39 Plan de adquisición/reposición, mantenimiento y/o actualización, de medios educativos en la Escuela de Ingeniería Civil

ACCIÓN	MEDIOS EDUCATIVOS	UBICACIÓN	FUENTE DE RECURSOS
Mantenimiento	Equipos de laboratorio	Laboratorios de la EIC	EIC
	Equipo audiovisual y de comunicaciones	Salones EIC, Oficinas de profesores/administrativas EIC	EIC
	Equipo de oficina	Oficinas de profesores/administrativas EIC	EIC
	Equipo de computo	Salas de cómputo, Oficinas de profesores/administrativas, sala de estudiantes de posgrado, EIC	EIC
Reposición	Elementos de laboratorio	Laboratorios de la EIC	UIS y EIC
Renovación	Licencias de Software	-	EIC

Otra fuente de recursos para la inversión que apoya la actualización y reposición de los medios educativos, especialmente equipos de laboratorio y de cómputo, son los proyectos que los grupos de investigación logran financiar con recursos tanto externos como internos; una vez se termina el respectivo proyecto, los equipos quedan como apoyo al desarrollo de investigación en donde participan estudiantes de todos los programas de la EIC.

9.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LOS MEDIOS EDUCATIVOS

9.2.1 PROCESO DE ASIGNACIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS

Los medios educativos correspondientes a la Biblioteca (numeral 9.1.1) están abiertos para uso por toda la comunidad universitaria, esto quiere decir, que no están asignados exclusivamente para un programa o tipo de usuario, solicitando su préstamo ya sea en forma presencial en el edificio de biblioteca, o mediante la web institucional en la sección de biblioteca (http://tangara.uis.edu.co/), utilizando el código estudiantil o docente.

Así mismo, los estudiantes, profesores, y administrativos pueden utilizar todos los servicios que presta el CENTIC (numeral 9.1.2) mediante solicitud a través del módulo dispuesto para tal fin en la página web institucional (https://www.uis.edu.co/recursos_centic/reservar.jsp).

Los medios educativos correspondientes a la Escuela de Ingeniería Civil son administrados generalmente por los técnicos de laboratorio, y en algunos casos por los profesores, quienes capacitan a los estudiantes en el uso apropiado de los equipos y/o software, y asignan su préstamo para desarrollo de actividades de docencia, investigación y/o extensión de manera organizada y planificada. Para el préstamo de equipos de laboratorio, los estudiantes deben contar con el respaldo de su director de trabajo de grado. Si los equipos se utilizarán fuera del campus universitario se debe gestionar el permiso de salida de bienes ante la División de Planta Física y la Sección de Inventarios, contando con la autorización del servidor responsable del equipo. La solicitud de salida de equipos se puede realizar a través del sistema de información de la universidad, siguiendo la ruta: Pág. Web UIS/intranet/Pestaña Planta Física/ Solicitudes/ Salida de equipo UIS. Para el préstamo de salas de informática o equipo de cómputo en la EIC, se cuenta con una oficina de

coordinación, ubicada en los espacios físicos asignados al grupo de investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas, quienes administran el acceso, manejan la disponibilidad de horario, dan soporte técnico a los estudiantes y realizan el mantenimiento preventivo a los equipos.

9.2.2 PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE MEDIOS EDUCATIVOS

En la UIS los planes de mantenimiento, actualización y reposición de los medios educativos con que cuentan los programas académicos no están bajo la responsabilidad directa de las escuelas o departamentos que los dirigen y administran, en su lugar, estas actividades se ejecutan de manera mancomunada entre cada Unidad Académico Administrativa (UAA) y la administración central de la Universidad, de acuerdo con los recursos financieros disponibles, la estructura organizacional y los procesos diseñados para estos fines, tal como se explica a continuación:

Como una institución de educación superior pública, del orden departamental, la Universidad es financiada con los aportes de la nación, de las entidades territoriales, de entidades públicas y privadas y con sus rentas propias. En cumplimiento de las normas institucionales y nacionales pertinentes, los recursos financieros disponibles se programan mediante un presupuesto general anual, que incluye de una parte la estimación de los ingresos que se reciben de las fuentes arriba enunciadas y de otra, la asignación de los recursos para atender el gasto de funcionamiento y de inversión de todas las unidades académicas y administrativas de la Universidad.

De otra parte, se debe informar que dentro de la estructura organizacional se cuenta con dos dependencias adscritas a la Vicerrectoría Administrativa que son la División de Mantenimiento Tecnológico y la División de Planta Física, las cuales cuentan con personal, instalaciones y demás recursos logísticos para atender el mantenimiento y actualización de los medios educativos, según las necesidades y solicitudes de las escuelas que se tramitan por medio de un sistema de información interno diseñado para recibir, organizar y atender estos requerimientos. A estas dependencias se les asigna, durante cada vigencia presupuestal anual, las partidas requeridas para su normal funcionamiento, tal como se muestra en la Tabla 40, para las últimas vigencias presupuestales.

Tabla 40 Presupuesto aprobado 2015-2021 – División de Mantenimiento Tecnológico y Planta Física

Dependencia	Presupuesto aprobado 2015-2021 (millones de pesos)						
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
División Mantenimiento Tecnológico Funcionamiento	1.119	1.286	1.194	1.194	1.904	2.008	2.009
División Planta Física Funcionamiento	9.774	12.092	13.026	14.987	17.886	19.274	18.716
Total	**10.893**	**13.378**	**14.221**	**16.892**	**19.929**	**21.283**	**20.725**

Fuente: Presupuesto aprobado en cada vigencia

Como todas las UAA de la Universidad, tanto la División de Mantenimiento Tecnológico como la División de Planta Física elaboran y presentan un plan de gestión anual, en donde se registran los compromisos de mantenimiento preventivo que se ha diseñado el año anterior y, además, durante todo el año, reciben y atienden solicitudes de mantenimiento correctivo de las dependencias de la Institución.

De esta forma, el sistema de mantenimiento preventivo y correctivo empleado por la UIS, no se proyecta por planes periódicos, por ejemplo, de siete años, sino que es una actividad permanente que cuenta con

los recursos suficientes para garantizar el normal funcionamiento del equipamiento institucional al servicio de los diferentes programas académicos.

Complementariamente, la Escuela de Ingeniería Civil tiene presente su compromiso con el mantenimiento y modernización tecnológica de los medios educativos necesarios para el desarrollo de las funciones misionales de docencia, investigación y extensión, de tal forma que identifica periódicamente las necesidades y oportunidades de mejora para realizar inmediatamente la respectiva inversión, tal como lo demuestran las cifras presentadas en la Tabla 38del numeral 9.1.4 y los medios educativos de la Escuela descritos en los numerales 9.1.1.2 a 9.1.1.4. En ese sentido, se prevé continuar con su mantenimiento, actualización, y/o adquisición/reposición a través del plan presentando en la Tabla 39 del numeral 9.1.4

9.2.3 PROCESOS DE CAPACITACIÓN Y APROPIACIÓN EN EL USO DE MEDIOS EDUCATIVOS

La Universidad Industrial de Santander cuenta con una Política de apoyo a la formación mediante Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aprobado mediante Acuerdo N° 277 de 2011 del Consejo Académico, en la que CEDEDUIS es la dependencia encargada de garantizar el soporte técnico y la capacitación del talento humano para el uso de estrategias didácticas que requieren el uso de las TIC en el proceso de formación.

Adicionalmente, la unidad de formación de la Biblioteca ofrece diferentes cursos y asesorías sobre temas específicos relacionados con:

- conocimiento y uso de base de datos y recursos electrónicos UIS: tiene como objetivo profundizar en el conocimiento y uso de las bases de datos y recursos electrónicos suscritos por la universidad, con apoyo de los auxiliares especializados y los proveedores de dichos recursos.

- estrategias de búsqueda y recuperación de información: tiene como propósito profundizar en el conocimiento de la Biblioteca Virtual UIS y proporcionar los pasos necesarios para realizar búsquedas especializadas mediante estrategias de recuperación de información.

- Scopus / WOS: Herramientas bibliométricas para investigación: conocer las características y uso de herramientas bibliométricas para optimizar procesos de investigación, mediante estrategias de revisión sistemática y análisis de métricas en revistas de impacto (Scopus/Web of Science).

- Turnitin: Uso ético de la información e integridad académica: Dar a conocer los principios éticos para el buen uso de la información y recomendaciones para incorporar buenas prácticas que fomenten y promuevan la integridad académica, evitando el plagio.

Sumado a lo anterior, el Programa académico contará con una jornada de inducción para presentar las particularidades de la Maestría, entre ellas lo referente a los medios educativos y de infraestructura física de la respectiva UAA disponibles para los estudiantes.

La capacitación en el uso apropiado de equipos y/o software de la Escuela de Ingeniería Civil se realiza por los técnicos de laboratorio, y en algunos casos por los profesores, quienes son sus administradores, y asignan su préstamo para desarrollo de actividades de docencia, investigación y/o extensión de manera organizada y planificada.

Para fomentar el uso de los medios educativos en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, los profesores presentarán al inicio de cada actividad académica, el programa respectivo, y los recursos que los

estudiantes necesitarán para un adecuado proceso de aprendizaje, tal como bibliografía especializada, software, recurso TIC, o equipo de laboratorio.

9.2.4 ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR QUE LOS MEDIOS EDUCATIVOS ATENDERÁN LAS BARRERAS DE ACCESO Y LAS PARTICULARIDADES DE LAS PERSONAS QUE REQUIERAN DE AJUSTES RAZONABLES

Con miras a garantizar que los medios educativos atenderán las barreras de acceso y las particularidades de las personas que requieran de ajustes razonables, la Universidad ha establecido la Política de Educación Inclusiva[112], en la que declara que fomentará espacios físicos, académicos, e informáticos inclusivos, y ha venido trabajando para materializar dicha política mediante diversas acciones, tal como el Programa de inclusión de estudiantes en situación de discapacidad PIESD, en el que adelantarán acciones relativas a la accesibilidad a espacios, información y comunicación en coordinación con las Direcciones de Escuela a las que pertenecen los estudiantes, que permitan la consecución, adjudicación y evaluación de elementos o ayudas educativas necesarias para la inclusión, acordes con el tipo de discapacidad con característica temporal o permanente, que presente el estudiante (intérprete del lenguaje de señas, personal de apoyo en el aula, auxiliares docentes, tutores, monitores, guías intérpretes, reubicación de aulas, entre otros).

En el programa PIESD, se realizará según el caso, un trabajo coordinado con las unidades académicas y administrativas al interior de la Universidad: Biblioteca, Dirección de Admisiones y Registro Académico, Vicerrectoría Académica, Vicerrectoría Administrativa, División de Planta Física, División de Mantenimiento Tecnológico, Direcciones de Escuela y División de Recursos Humanos, así como con aquellas instituciones que tienen bajo su responsabilidad brindar atención y apoyo a las personas en situación de discapacidad, tales como el Instituto Nacional para Ciegos e Instituto Nacional para Sordos entre otros, con el objetivo de informar, sensibilizar y propiciar una cultura que favorezca la inclusión en el entorno universitario, en concordancia con el capítulo 4. Dimensión Administrativa, Artículo 16 de la Política de Educación Inclusiva[113], el cual cita: "Apoyos Institucionales Inclusivos: Responde a la materialización de estrategias de promoción y reconocimiento de los esfuerzos adicionales para fomentar el cumplimiento satisfactorio de las responsabilidades y deberes académicos, así como la favorabilidad en el logro de objetivos individuales, grupales y la comunidad universitaria. Con tal finalidad la universidad podrá adelantar acciones y estrategias de fomento a la educación inclusiva en el marco de su autonomía universitaria y según disponibilidad presupuestal, tales como: Intérpretes de lengua de señas colombiana, guías intérpretes, residencias universitarias, comedores, tarifa diferencial de matrícula, caracterización de ingreso, subsidios de sostenimiento, otorgamiento de créditos condonables, entre otras"[114].

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se alineará con esta política y las estrategias que la Universidad plantee para llevar a cabo un proceso de enseñanza-aprendizaje inclusivo, lo cual requiere contar con los medios educativos necesarios para ello.

[112] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 032 de 2019.

[113] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 032 de 2019.

[114] Universidad Industrial de Santander. Guía de atención programa de inclusión de estudiantes en situación de discapacidad (PIESD), 2021. Disponible en: https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/guias/GBE.72.pdf

10 INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

Los recursos físicos disponibles para uso del programa son de dos (2) tipos: a) Aquellos que son comunes para toda la comunidad educativa de la Universidad como los auditorios, las bibliotecas, salas de cómputo, los espacios deportivos, las zonas de recreación, cafeterías, entre otras; y b) Instalaciones disponibles para el programa de manera más específica. La infraestructura tecnológica es común para toda la Universidad con acceso dependiente del rol del usuario.

10.1 CARACTERÍSTICAS DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

10.1.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA COMUNIDAD UIS

La Universidad cuenta con una planta física comprendida por un Campus Central, la Facultad de Salud y las sedes UIS-Bucarica, UIS-Floridablanca, y UIS-Guatiguará; adicionalmente, la Universidad tiene sus sedes regionales en los municipios de Barbosa, Málaga, Socorro y Barrancabermeja.

El Campus Central de la UIS cuenta con 115.795,45m^2 de área total construida, 39 edificios en los que se adelantan labores de docencia, investigación, extensión y de apoyo administrativo, distribuidos en 300 aulas,194 laboratorios y talleres especializados, 59 aulas de cómputo. Asimismo, dispone del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación – Centic, la Biblioteca Central, el Auditorio Luis A. Calvo y 13 auditorios auxiliares.

La Universidad cuenta, además, con bibliotecas, centros de estudios, aulas máximas, salas de conferencias, cafeterías, áreas libres, recreativas y deportivas y zonas verdes, espacios destinados a la consulta bibliográfica, el estudio y la realización de eventos académicos y de bienestar. Además, es importante destacar el espacio de zonas verdes y sociales, adecuadas con bancas y sitios de descanso, distribuidos por el campus, que facilitan el intercambio entre estudiantes y, en general, entre todos los miembros de la comunidad.

En la sede de Investigaciones en Guatiguará, ubicada en la zona suburbana del municipio de Piedecuesta, se propicia un clima favorable para la investigación, dotada con aulas, laboratorios, salas de informática, salas de estudio, oficinas docentes, oficinas administrativas y auditorio.

Los recursos de infraestructura física de la Universidad Industrial de Santander, en caso de requerirlos para fines académicos, pueden ser utilizados por cualquier unidad académico-administrativa teniendo en cuenta la disponibilidad.

10.1.2 PLATAFORMA TECNOLÓGICA Y DE COMUNICACIONES UIS[115]

Como soporte principal de sus actividades misionales, la Universidad Industrial de Santander dispone de una red de datos LAN institucional implementada con una topología soportada en 3 grandes capas (CORE, DISTRIBUCION, ACCESO) esto garantiza que la infraestructura de red sea escalable y pueda mantener un

[115] Estado de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en La Universidad Industrial de Santander, 2021. Disponible en: https://www.uis.edu.co/intranet/documentos/dsi/estadoTICs.pdf.

desempeño óptimo. Los switches CORE y DISTRIBUCIÓN se interconectan por medio de enlaces de fibra óptica al igual que los switches de DISTRIBUCION y ACCESO que son los centros de cableado en cada uno de los edificios de todos los campus y sedes de la universidad, estos switches de ACCESO reciben la conexión de los equipos de cómputo, access point outdoor e indoor y equipos de telefonía IP. A la fecha, la red LAN institucional cuenta con aproximadamente 7600 computadores para profesores, estudiantes y empleados, 220 switches, 660 Access Points's, más de 1500 extensiones telefónicas, 70 equipos servidores y más de 7500 puntos de red cableados.

Para protección de la red, se cuenta con equipos dedicados para control y mitigación de vulnerabilidades de red (firewalls, solución IPS y anti-spam) y herramientas de monitoreo de la misma, que permiten reaccionar oportunamente ante fallas.

Esta infraestructura de red cubre tanto a las sedes metropolitanas de la universidad (campus central, Facultad de Salud, Bucarica, Floridablanca y Guatiguará), como a sus sedes regionales.

La red LAN institucional permite a la comunidad universitaria el acceso de manera rápida y eficiente a todos sus servicios, tales como correo electrónico, navegación web, y uso de aplicaciones informáticas de misión crítica.

Las aplicaciones de misión crítica que soportan las funciones misionales de la universidad, diseñadas e implementadas por el personal de la División de Servicios de Información (DSI) de la universidad, operan sobre equipos servidores redundantes de alta capacidad y alto rendimiento, alojados en data centers ubicados en sitios geográficos diferentes, administrados y operados por personal de la DSI.

Para la conexión a internet, la Universidad Industrial de Santander cuenta con dos enlaces dedicados de acceso independiente contratados con dos firmas proveedoras, los cuales operan con protocolos de balanceo de carga que ofrecen a los usuarios de la comunidad universitaria un único enlace agregado de conexión a internet de 6000 Gbps.

Como solución de telefonía IP, la universidad cuenta con una plataforma de telefonía IP marca AVAYA que cuenta actualmente con 1800 usuarios de extensiones internas y 9 canales PRI para el servicio convencional de llamadas locales, larga distancia nacional e internacional y a teléfonos celulares. Actualmente esta infraestructura está conformada por 2 equipos servidores AVAYA configurados en alta disponibilidad activo-activo y equipos Media Gateway en el campus principal de la universidad; las demás sedes de la universidad cuentan cada una con su respectivo equipo Media Gateway, todos marca AVAYA. El servicio de telefonía IP utiliza la red LAN institucional de la universidad como medio de transporte.

Así mismo, se tiene el acceso al servicio mundial de movilidad segura - Eduroam, desarrollado para la comunidad académica y de investigación, que permite a estudiantes, investigadores y personal de instituciones de enseñanza superior tener conectividad a redes académicas a través de su propio campus y cuando visiten otras instituciones en todos los lugares del mundo que cuenten con este servicio, desplegado en 650 Access points.

La Institución cuenta con sistemas de información diseñados, desarrollados y soportados al interior de la Universidad, por personal de la División de Servicios de Información y contratistas de desarrollo de software con supervisión de ingenieros de esta división. Este software ha otorgado beneficios a la Universidad como la capacidad de adaptación a la dinámica de los procesos misionales, la escalabilidad de los mismos, el establecimiento de controles que garanticen el cumplimiento de normas y reglamentos existentes, y el contar con la oportunidad de la información para la toma de decisiones y la presentación de informes y

reportes ante entes de control. Entre ellos, a continuación, se destacan los de mayor pertinencia para la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística:

Tabla 41. Sistemas de información UIS para uso principal del Programa

Aplicativo	Descripción
Académico	Sistema que permite la administración y ejecución de los procesos académicos de la Universidad en todas sus modalidades y seccionales. Estudiantes web, Admisiones, Matrículas, Registro de notas para docentes, Detección de estudiantes en riesgo, Solicitudes Académicas, Trabajos de Grado, Ser pilo paga, Certificados Académicos y validación de los mismos por entidades externas, Integración plataforma Moodle, Sedes regionales.
Recurso Centic	Sistema que permite a la comunidad estudiantil y docente de la Universidad, realizar reservas de salas o equipos de cómputo del CENTIC.
SIVIE	Sistema que permite el registro y control en línea de todas las solicitudes que hacen los investigadores sobre los proyectos asociados a la Vicerrectoría de Investigación, generando los contratos que afectan la ejecución del sistema financiero.
CIARP	Sistema que permite el registro y control en línea de todas las solicitudes que hacen los docentes para su reconocimiento de la producción intelectual.
Gestión de Solicitudes	Sistema que permite el registro y control en línea de todas las solicitudes que hacen los usuarios a las diferentes dependencias de la Universidad que hacen uso del mismo.
PQRS	Sistema de información que le permite a la comunidad en general registrar sus quejas, preguntas, reclamos o sugerencias hacia la Universidad Industrial de Santander; así como hacer su seguimiento, realizar todo el trámite para resolver las inquietudes y consultar su respuesta.
Elecciones	Permite la realización de procesos de votación en forma electrónica, registrando la información del voto y del votante en forma independiente para garantizar la confidencialidad del mismo. Permite registrar los procesos a realizar por los jefes de las unidades responsables de los mismos, especificando el detalle de la población autorizada: docentes, administrativos, estudiantes. Permite el escrutinio de los procesos luego del cierre de la votación. Permite la activación de votantes cuando los procesos son con coordinadores de votación, realiza el control de IPs autorizadas y permite la reapertura de procesos cuando la duración es de más de un día. Soporta el proceso de Consulta de opinión para la elección de Rector, generando el resultado del Factor de Opinión del proceso completo.
Planta Física	Permite tramitar solicitudes de servicio, de autorización de salida de elementos de inventario a cargo de personal vinculado y de autorización de ingreso de personal en horario adicional de las diferentes UAA. Permite el monitoreo y seguimiento de las solicitudes registradas en el sistema.
Mantenimiento Tecnológico	Sistema de información que soporta los servicios ofrecidos por la División de Mantenimiento Tecnológico. Permite al administrador del sistema, la reasignación de una solicitud de servicio. Almacena la información asociada con los costos ocasionados por una solicitud de servicio. Permite la programación automática del mantenimiento preventivo de los equipos.

10.1.3 INFRAESTRUCTURA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se desarrollará específicamente en el campus central, en los espacios asignados a la Escuela de Ingeniería Civil, entre ellos:

- El Edificio de Laboratorios Pesados (32 en la Figura 12): en la planta baja y parte de la primera planta del edificio se encuentran el área administrativa, oficinas de docentes, el centro de estudios para los estudiantes; siete (7) aulas de clase; tres (3) salas de informática, la sala de visualización y el laboratorio de Geomática.

- El Edificio del Laboratorio de Hidráulica (28 en la Figura 12): en este edificio se encuentran dos (2) aulas de clase, oficinas de docentes planta, instalaciones del Grupo de investigación GPH y el laboratorio de hidráulica.

- El Edificio Centro de Caracterización de Materiales (48 en la Figura 12): en este edificio se encuentra el laboratorio de topografía, suelos y pavimentos, estructuras, y resistencia de materiales; estos laboratorios tienen como función primordial la enseñanza y el aprendizaje teórico – práctico de los diferentes ensayos, equipos, métodos y prácticas.

Figura 12 Edificios con espacios asignados a la Escuela de Ingeniería Civil en campus central UIS

Los anteriores espacios comprenden un área total de 4553 m^2, 1263 m^2 en laboratorios, 846 m^2 en aulas, 446 m^2 en oficinas, 189 m^2 en salas de informática, y 97 m^2 para el centro de estudios. En la Tabla 42 se relaciona el área en m^2 utilizada para el desarrollo de los programas.

Tabla 42 Distribución de espacios de la Escuela de Ingeniería Civil

Edificio	Descripción	Cantidad	Área m²	Capacidad
Laboratorio Hidráulica	Aula	2	159,59	109
	Laboratorio de hidráulica	1	340,94	45
	Bodega	1	10,51	
	Baño mujeres	1	10,81	
	Baño hombres	1	10,98	
	Centro de documentación	1	9,96	
	Oficinas Docentes	2	20,76	
Laboratorios Pesados	Aulas	8	595,44	359
	Sala reuniones geomática	1	49,65	
	Patio central	1	558,04	
	Centro de estudios ing, civil	1	97,23	
	Salas informática	4	188,86	79
	Cuarto servidores	1	6,38	
	Oficinas	18	366,52	
	Baño mujeres	2	21,07	
	Baño hombres	2	21,02	
Centro de Caracterización de Materiales	Laboratorios	7	922,95	135
	Oficinas	14	123,68	
	Baño hombres	2	29,3	
	Baño mujeres	2	28,79	
	Cubículos estudiantes posgrados investigación	20	93,19	
	Aula topografía y fotogrametría	1	90,98	20
	Sala de reuniones	1	58,95	
	Terrazas	2	257,36	

El espacio destinado para el desarrollo de los programas de posgrado de la Escuela de Ingeniería Civil incluye tres aulas de clase para 30 estudiantes, tres aulas de clase para 50 estudiantes y un aula de clase para 60 estudiantes. Todas las aulas (cf. Figura 13) disponen de aire acondicionado, video proyector y de punto de conexión de red. Las aulas de 50 y 60 estudiantes cuentan con un conector a la red eléctrica disponible en cada puesto. Existe conexión a Internet a través de sistema WiFi.

Figura 13 Muestra de aulas de la Escuela de Ingeniería Civil

Se dispone de tres salas de informática (Figura 14) ubicadas en la planta sótano del edificio Laboratorios Pesados, dotadas de 32 puestos de trabajo en las salas 1 y 2, y de 20 puestos en la sala 3, con su respectivo mobiliario, equipo de cómputo y software propio del programa. Estas salas de informática cuentan con una oficina de coordinación ubicada en el grupo de investigación Geomática, gestión y optimización de sistemas con el fin de administrar el acceso de los estudiantes, manejar la disponibilidad de horario, dar soporte técnico a los estudiantes y realizar el mantenimiento preventivo a los equipos de cómputo.

Figura 14 Salas de informática de la Escuela de Ingeniería Civil

Así mismo, se cuenta con la sala de visualización (Figura 15), dedicada a la representación gráfica de información geodésica, que dado su carácter científico implica un importante grado de precisión en la visualización.

Figura 15 Sala de visualización

La administración de las aulas y laboratorios asignados a la Escuela de Ingeniería Civil se realiza por el director de Escuela y la secretaria, quienes al inicio de cada semestre académico organizan y programan los horarios de uso para todos sus programas académicos. Adicionalmente, si se requiere utilizar espacios en otras Escuelas, este se solicita mediante comunicación electrónica a la dependencia respectiva. La asignación de oficinas de docentes planta se realiza a medida que se vincula un nuevo profesor, la cual será su área de trabajo por el tiempo que dure su contratación. Los profesores externos contarán con una oficina para su uso durante el periodo de su vinculación y en el horario de desarrollo del programa en presencialidad física en el campus (viernes de 6:00 a 10:00 p.m. y sábado de 7:00 a 1:00 p.m.).

10.1.4 PROYECCIÓN PARA LOS PRÓXIMOS SIETE (7) AÑOS, DE INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA, PLAN DE ADQUISICIÓN, CONSTRUCCIÓN O PRÉSTAMO

Para orientar su desarrollo, la UIS cuenta con un sistema de planeación institucional compuesto por instancias organizacionales y procesos de planeación debidamente articulados que permiten contar con los

instrumentos de planeación, que en su conjunto y manera sintética funciona de la manera como se muestra en los siguientes párrafos.

Técnicamente, todo el proceso de planeación institucional se concentra en Planeación, en donde se administran los procesos de planeación y programación de la actividad institucional, con la participación de las diferentes unidades académicas y administrativas y contando con el direccionamiento de las instancias de gobierno constituidas por el Consejo Académico y el Consejo Superior, en que se definen y aprueban las decisiones que definen el desarrollo institucional.

Desde la perspectiva operativa, el principal instrumento es el Plan de Desarrollo Institucional que se formula con fundamento en el Proyecto Institucional (PI) y la Misión y Visión Institucional y demás elementos requeridos, en cuya elaboración participa toda la comunidad universitaria. Los planes de desarrollo institucional no responden específicamente a un programa académico, sino a la institución como un todo, en donde caben todos y cada uno de los programas académicos y su duración se define en cada caso en particular, por ejemplo, el actual plan de desarrollo institucional se formuló y aprobó para el periodo comprendido entre los años 2019 y 2030.

Los objetivos estratégicos consignados en el plan de desarrollo institucional vigente para cada periodo, constituyen el horizonte en que se formulan los programas anuales de gestión, que formulan todas y cada una de las instancias de gobierno de la Universidad, soportadas en los recursos financieros definidos en los presupuestos anuales respectivos y en el caso de la infraestructura física, se consignan los proyectos de construcción que se iniciarán en la respectiva vigencia anual, previa aprobación por parte del Consejo Superior de la Universidad, después de contar con el concepto de viabilidad por parte de la oficina de planeación y otras instancias administrativas que participan en el proceso.

Actualmente, para direccionar el desarrollo de la infraestructura física, la Universidad cuenta con los Planes Maestros Integrales de Desarrollo Físico para las sedes de la Universidad, materializados en un conjunto de acciones de planificación y gestión, denominado el Taller del Plan Maestro de Infraestructura (T+PM) de la UIS. Este Plan Maestro (PM) se constituye en el instrumento de planificación de la infraestructura física, que proporciona un marco integrador de la política institucional de la UIS con sus objetivos, metas y estrategias, bajo criterios de eficiencia, funcionalidad y desarrollo sostenible. Asimismo, proporciona estrategias para guiar el desarrollo de las distintas propuestas en el corto, mediano y largo plazo.

El PM de infraestructura de la UIS se ha concebido como el instrumento rector de la planificación física de la Institución con un horizonte de 30 años, estructurado en fases complementarias e interrelacionadas. Asimismo, y en el marco de las directrices institucionales se busca crear, desde la arquitectura, edificaciones sostenibles que favorezcan la actividad académica.

El T+PM, realizado durante el periodo de 2016 a 2018, obtuvo como resultado los Planes Maestros de los campus de la sede central "Ciudad Universitaria", de la Facultad de Salud, de la sede de Floridablanca, del Parque Tecnológico de Guatiguará, y de las sedes de los municipios del Socorro, Málaga y Barbosa y, la priorización de iniciativas y proyectos, incorporadas al PM desde 2017.

El PM del campus Ciudad Universitaria considera intervenciones en varias edificaciones, espacio público, verde y libre, y predios aledaños al campus de la siguiente manera:

- En edificaciones: remodelación o ampliación de edificios existentes, restauración, demolición y reemplazo, y nuevas edificaciones.

- En espacio público, verde y libre: adecuación según el Manual de Paisaje UIS, creación de nuevo espacio público y liberación de zonas ocupadas por vehículos en superficie.
- En predios aledaños al campus: intervenciones en el espacio público de la ciudad adyacente al campus y consideración de adquisición de predios para futura expansión.

A continuación, se presentan los recursos destinados para inversión física por parte de la Institución, en los últimos 7 años:

Tabla 43 Recursos presupuestales destinados a financiar la inversión física (millones de pesos)

Rubro	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inversión física	6.018	9.858	42.683	25.014	66.901	72.713	63.571

Fuente: División Financiera UIS

Como resultado del plan de desarrollo de la infraestructura de la Universidad, a futuro, la Maestría se verá impactada por el reemplazo de los edificios en los cuales se desarrolla, ya que actualmente la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con 4553 m^2 para funcionamiento de sus programas, y se beneficiará con un número superior de área (≈6500 m^2) disponible para el desarrollo de sus funciones misionales mediante el proyecto "Edificio de la Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas" incluido en el Plan Maestro de Infraestructura de la Universidad (PM), no obstante aún no se cuenta con una fecha estimada para el inicio de dicho proyecto.

Particularmente, mientras se materializa el proyecto asociado a la Escuela de Ingeniería Civil del PM, se llevará a cabo el reforzamiento estructural del edificio "Centro de Caracterización de Materiales" en el que funcionan algunos laboratorios. Para su ejecución contará con recursos financieros Institucionales y de la Escuela de Ingeniería Civil (excedentes de los proyectos de extensión y posgrados de profundización) por alrededor de $1.500.000.000.

10.2 DISPONIBILIDAD Y ACCESO A LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

10.2.1 PROCESOS DE ASIGNACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA A LA COMUNIDAD ACADÉMICA

En la Universidad, cada unidad académico administrativa tiene asignados determinados espacios físicos para el desarrollo de sus funciones misionales, de manera que tiene responsabilidad sobre su uso y préstamo. La Escuela de Ingeniería Civil tiene asignados los espacios físicos que se detallaron en el numeral 10.1.3.

La administración de las aulas y laboratorios asignados a la Escuela se realiza por el director de Escuela y la secretaria, quienes al inicio de cada semestre académico organizan y programan los horarios de uso para todos sus programas académicos. La asignación de oficinas de docentes planta se realiza a medida que se vincula un nuevo profesor, la cual será su área de trabajo por el tiempo que dure su contratación. Los profesores externos contarán con una oficina para su uso durante el periodo de su vinculación y en el horario de desarrollo del programa en presencialidad física en el campus (viernes de 6:00 a 10:00 p.m., sábado de 7:00 a 1:00 p.m.). Adicionalmente, si se requiere utilizar espacios de otras Escuelas, estos se solicitarán mediante comunicación electrónica a la dependencia respectiva, la cual realizará el préstamo según la disponibilidad en la fecha y horario solicitado.

Para la solicitud de asignación de los recursos tecnológicos, los miembros de la comunidad académica ingresarán al módulo de préstamos de espacios y equipos del Centro de Tecnologías de Información y Comunicación CENTIC con un usuario y contraseña asignados, tramitando desde allí su requerimiento.

Atendiendo estos procesos de asignación de la infraestructura física y tecnológica para la comunidad académica del programa, se podrán llevar a cabo los procesos formativos y académicos de manera organizada y acorde con los requerimientos para su ejecución, es decir, por ejemplo, en el caso de docencia se contará con un aula específica para la Maestría, dotada con acceso a internet y recursos audiovisuales; y plataformas tecnológicas adecuadas para el acceso a los sistemas de información, la biblioteca, y las clases a través de las plataformas institucionales.

10.2.2 PLAN DE MANTENIMIENTO, ACTUALIZACIÓN Y REPOSICIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

La planeación del mantenimiento de la planta física y la infraestructura tecnológica se realiza de manera permanente y se programa de forma anual, por lo que a nivel institucional no se cuenta con una proyección a siete años. No obstante, las acciones de mejoramiento y mantenimiento de infraestructura física adscrita a la EIC se mantendrán para los años de vigencia del registro calificado de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, para ello se define el siguiente plan de mantenimiento y mejoramiento (cf. Tabla 44).

Tabla 44 Plan de mantenimiento y mejoramiento de infraestructura física y tecnológica en la Escuela de Ingeniería Civil (7 años)

ACCIÓN	INFRAESTRUCTURA	UBICACIÓN	FUENTE DE RECURSOS
Mantenimiento	Aires acondicionados	Salones EIC, oficinas administrativas, sala de estudiantes de posgrado, sala de reuniones.	EIC
	Aulas (tarimas, paredes)	Salones EIC	EIC
	Baños	Edificios: Laboratorios Pesados, Centro de Caracterización de Materiales, y Laboratorio de Hidráulica	UIS y EIC
	Equipos de seguridad industrial (botiquines, extintores, etc.)	Aulas y laboratorios en Edificios: Laboratorios Pesados, Centro de Caracterización de Materiales, y Laboratorio de Hidráulica	UIS y EIC
	Señalización laboratorios	Centro de Caracterización de Materiales Edif. Laboratorio de Hidráulica	EIC
	Planta Física laboratorios (reforzamiento estructural)	Centro de Caracterización de Materiales	UIS y EIC
Reposición	Muebles y Enseres	Salones y oficinas profesores/administrativas EIC	EIC

10.2.3 MECANISMOS QUE GARANTIZARÁN QUE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA PERMITIRÁ SUPERAR BARRERAS DE ACCESO DE LAS PERSONAS QUE LO REQUIERAN

La planta física en la Universidad se ha ido acondicionando, en la medida de las posibilidades y necesidades, para facilitar el acceso y tránsito de las personas con limitaciones físicas; esto se evidencia en la creación de políticas[116] que fomentan los espacios físicos inclusivos y, en el Plan Maestro de Infraestructura de la UIS, que contempla la adecuación de obras existentes y nuevas mediante acciones que eviten, disminuyan y

[116] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 32 de 2019. Política de educación inclusiva para los aspirantes, estudiantes y graduados de la Universidad Industrial de Santander. Artículo 12.

eliminen las diferentes barreras en el diseño, construcción o restructuración de edificios para facilitar la accesibilidad.

Así mismo, se han definido en dicha política, los espacios informáticos inclusivos en la UIS, los cuales responden a los sitios de generación, recepción e interacción con las tecnologías de la información y las comunicaciones, y procuran el acercamiento y complementariedad de los procesos desarrollados en los ámbitos de la enseñanza y el aprendizaje (CENTIC, aulas virtuales de aprendizaje, software especializado, audiolibros, traductores de señas, impresora braille, medios audiovisuales, sistemas de subtitulado automático, magnificadores de imagen, lectores de pantalla, audífonos, micrófonos, entre otros).

10.2.4 DISPOSICIÓN DE ESPACIOS FÍSICOS Y VIRTUALES QUE LE FACILITEN AL ESTUDIANTE LA PARTICIPACIÓN EN COMUNIDADES DE APRENDIZAJE POR FUERA DEL AULA, DE TAL FORMA QUE SE SOPORTE EL TIEMPO DE APRENDIZAJE INDEPENDIENTE

En cuanto a la disposición de espacios físicos y virtuales que le faciliten al estudiante la participación en comunidades de aprendizaje por fuera del aula, la Universidad cuenta con las aulas híbridas que se mencionaron en el numeral 9.1.1.2, así como varias plataformas tecnológicas entre ellas:

- Moodle: Escenario institucional de encuentro en línea para apoyar estrategias didácticas con soporte TIC en los procesos de formación, que provee servicios como correo electrónico, listas de discusión, chat, tablón de mensajes, trabajos en grupo, entre otros. Disponible en la web institucional en el enlace: https://tic.uis.edu.co/ava/login/index_ingreso.php

- Teams: Plataforma unificada de comunicación y colaboración que combina chat persistente en el lugar de trabajo, reuniones de video, almacenamiento de archivos (incluida la colaboración en archivos) y acoplamiento de aplicaciones. El servicio se integra con el paquete de productividad de Office al cual se encuentra suscrita la Universidad mediante el licenciamiento Campus agreement con Microsoft de Colombia, el cual en el esquema de licenciamiento de Microsoft se denomina Microsoft Open Value Suscription for Educations solutions (OVS-ES).

- Zoom: Software que permite realizar reuniones, seminarios web con video, salas de conferencia, sistema telefónico, mensajería instantánea. Para poder hacer uso de esta plataforma se requiere de tener un correo electrónico activo con los dominios @uis.edu.co o @correo.uis.edu.co.

Los instructivos de uso y acceso a las plataformas Zoom y Teams se encuentran en la web institucional (https://ntic.uis.edu.co/estudiantes/).

Los anteriores recursos pueden ser utilizados por docentes y estudiantes de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, permitiendo la interacción y el desarrollo de actividades académicas de manera sincrónica y asincrónica.

11 EVALUACIÓN DEL PROGRAMA

La Universidad Industrial de Santander establece en su Estatuto General[117] y en su Proyecto Institucional[118] que ofrecerá un servicio de excelencia en todos sus programas, los cuales deben estar comprometidos con un proceso permanente de mejoramiento de su calidad y pertinencia. Por ello, estableció la autoevaluación y la evaluación externa como herramientas que contribuirán con la excelencia académica y la vigencia social de los programas.

La Vicerrectoría Académica será la encargada de liderar la evaluación de los procesos académicos de la Universidad y para ello tiene establecida en su interior la Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica[119], la cual es responsable de proponer las políticas y lineamientos de la autoevaluación, promover la revisión continua y asesorar a las Unidades Académico-Administrativas (UAA) en los procesos de autoevaluación, y difundir los resultados de las evaluaciones realizadas. Son funciones de la Coordinación de Evaluación de la Calidad Académica[120]:

a) Proponer las políticas y lineamientos generales de los procesos de evaluación.
b) Promover la revisión continua de los procesos de evaluación, mediante la generación de mecanismos participativos para la construcción en colectivo.
c) Asesorar a las Unidades Académico-Administrativas en la implementación de sus procesos de evaluación para generar la autoevaluación y el mejoramiento continuo, como cultura institucional.
d) Producir y difundir los resultados de las evaluaciones realizadas para nutrir la reflexión - acción a nivel institucional.

La Coordinación de la Evaluación de la Calidad Académica, contará con el soporte de la Red de Apoyo para la Evaluación y Mejoramiento de la Calidad de los Procesos Académicos (RAEMA)[121], la cual tiene el propósito de lograr un acompañamiento durante el desarrollo de los Procesos Académicos, así como el intercambio de experiencias y la cooperación entre las Unidades Académicas y Administrativas de la Universidad, orientada a desarrollar de una manera más organizada y efectiva sus procesos académicos y de evaluación, logrando mayor calidad, coherencia y unidad de criterios en su desarrollo.

Acorde con los lineamientos Institucionales establecidos en el Estatuto General y el Proyecto Institucional, la Escuela de Ingeniería Civil, asegurará la calidad del Programa manteniendo la cultura de la autoevaluación. Para ello, durante la vigencia del Registro Calificado, en la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se realizará mínimo un proceso de autoevaluación, empleando el modelo de evaluación establecido en el Acuerdo No. 02 del Consejo Nacional de Educación Superior del año 2020[122], con los debidos ajustes de acuerdo con la naturaleza del programa (profundización) y el nivel de formación (maestría), debido a que este modelo logra la articulación de los procesos de acreditación con los procesos de Registro Calificado descritos en el Decreto 1330 de 2019.

---

[117] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N°166 de 1993. Estatuto General (Compilación de normas vigentes a julio de 2012). Art. 11, Art 12 y Art 13.
[118] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo No. 26 de 2018 del Proyecto Institucional. Pág. 23
[119] Universidad Industrial de Santander, Consejo Superior. Acuerdo N° 072 de 2005. Art. 4 y 5.
[120] Ibíd. Art 5.
[121] Universidad Industrial de Santander, Consejo Académico. Acuerdo N° 100 de 2006.
[122] Consejo Nacional de Educación Superior (CESU). Acuerdo 02 del 01 de julio de 2020 - Por el cual se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad.

Este modelo está estructurado, de manera jerárquica, por la conformación de factores, características y aspectos. Los factores son los pilares de la calidad del programa de maestría y deben ser vistos desde una perspectiva sistémica, ya que ellos se expresan de una manera interdependiente. Las características se encuentran relacionadas con los factores, ya que son los elementos que describen cada factor y determinan su potencial de calidad, permitiendo así la diferenciación de uno con otro. Los aspectos son los elementos que permiten conocer y medir las características conforme a información cuantitativa y cualitativa de la institución y del programa; asimismo, permiten observar o apreciar su desempeño y el mejoramiento continuo en un contexto dado, con el ánimo de hacer evidente, hasta donde sea posible y confiable, el grado de calidad alcanzado.

La autoevaluación tiene como fin emitir un juicio sobre la calidad del programa para el logro de los resultados de aprendizaje establecidos en el perfil de egreso, constituido principalmente por las fortalezas y debilidades identificadas, y proponer un plan de mejoramiento que será ejecutado durante el periodo de registro calificado, permitiendo evidenciar el mejoramiento proveniente del ejercicio de autoevaluación. En la Tabla 45 se presenta el modelo de evaluación propuesto:

Tabla 45 Modelo de evaluación

Factor	Característica
1. Proyecto educativo del programa e identidad institucional	1. Proyecto educativo del programa.
	2. Relevancia académica y pertinencia social del programa académico.
2. Estudiantes	3. Participación en actividades de formación integral.
	4. Orientación y seguimiento a estudiantes.
	5. Capacidad de trabajo autónomo.
	6. Reglamento estudiantil y política académica.
	7. Estímulos y apoyos para estudiantes.
3. Profesores	8. Selección, vinculación y permanencia.
	9. Estatuto profesoral.
	10. Número, dedicación, nivel de formación y experiencia.
	11. Desarrollo profesoral.
	12. Estímulos a la trayectoria profesoral.
	13. Producción, pertinencia, utilización e impacto de material docente.
	14. Remuneración por méritos.
	15. Evaluación de profesores.
4. Egresados.	16. Seguimiento de los egresados.
	17. Impacto de los egresados en el medio social y académico.
5. Aspectos académicos y resultados de aprendizaje	18. Integralidad de los aspectos curriculares.
	19. Flexibilidad de los aspectos curriculares.
	20. Interdisciplinariedad.
	21. Estrategias pedagógicas.
	22. Sistema de evaluación de estudiantes.
	23. Resultados de aprendizaje.
	24. Competencias.
	25. Evaluación y autorregulación del programa académico.
	26. Vinculación e interacción social.
6. Permanencia y graduación	27. Políticas, estrategias y estructura para la permanencia y la graduación.
	28. Caracterización de estudiantes y sistema de alertas tempranas.
	29. Ajustes a los aspectos curriculares.
	30. Mecanismos de selección.
	31. Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales.

Factor	Característica
7. Interacción con el entorno nacional e internacional	32. Relaciones externas de profesores y estudiantes.
	33. Habilidades comunicativas en una segunda lengua.
8. Aportes de la investigación, la innovación, el desarrollo tecnológico y la creación, asociados al programa académico.	34. Formación para la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación.
	35. Compromiso con la investigación, desarrollo tecnológico, la innovación y la creación.
9. Bienestar de la comunidad académica del programa.	36. Programas y servicios.
	37. Participación y seguimiento.
10. Medios educativos y ambientes de aprendizaje.	38. Estrategias y recursos de apoyo a profesores.
	39. Estrategias y recursos de apoyo a estudiantes.
	40. Recursos bibliográficos y de información.
11. Organización, administración y financiación del programa académico.	41. Organización y administración.
	42. Dirección y gestión.
	43. Sistemas de comunicación e información.
	44. Estudiantes y capacidad institucional.
	45. Financiación del programa académico.
	46. Aseguramiento de la alta calidad y mejora continua.
12. Recursos físicos y tecnológicos.	47. Recursos de infraestructura física y tecnológica.
	48. Recursos informáticos y de comunicación.

El modelo propuesto incluye características institucionales (según lo regulado en el Decreto 1330 del MEN), que también serán tenidas en cuenta en la autoevaluación dado que es importante conocer al interior del programa cómo estás condiciones han contribuido al logro de los resultados de aprendizaje.

En el proceso de autoevaluación del programa y la elaboración del respectivo plan de mejoramiento, se realizará una minuciosa revisión documental que permita identificar cómo el programa ejecuta la propuesta educativa planteada en el Proyecto Educativo del Programa con una mirada a través de los factores y características propuestas en el modelo, así como evidenciar la evolución del cumplimiento de las condiciones de calidad de los resultados académicos. En esta tarea será fundamental la participación de directivos, profesores, estudiantes, administrativos y graduados del programa, así como los empleadores.

Una vez culmine la recolección de información, se procede a la interpretación. En primer lugar, se analizarán los resultados de la evaluación y se elaborará el juicio de cumplimiento de cada característica. Posterior a esto, se analizan las características correspondientes a cada uno de los factores para elaborar los juicios de cada uno de los factores considerados en el modelo. Finalmente, se elabora el juicio del programa resaltando las fortalezas, las debilidades y las tareas que se deben emprender para asegurar el mejoramiento continuo en pro del logro de los resultados de aprendizaje pretendidos por el Programa. Todo el proceso será integrado en un informe de autoevaluación que incluirá:

1. Presentación.
2. Información del programa.
3. Proceso de autoevaluación.
4. Resultados de la autoevaluación.
5. Conclusión de la calidad del programa para el logro de los resultados de aprendizaje.
6. Plan de mejoramiento.

12 RECURSOS FINANCIEROS

La Universidad Industrial de Santander – UIS- es una universidad pública del orden departamental con autonomía administrativa, financiera y académica; se financia con los aportes de la Nación, de las entidades territoriales, de entidades públicas y privadas y con sus rentas propias.

La ejecución de los recursos obtenidos, de las fuentes anteriormente mencionadas, se organiza mediante un presupuesto general, es decir, que incluye la programación de los ingresos y egresos para todas y cada una de las dependencias que conforman la Universidad.

El presupuesto General se elabora siguiendo la normatividad institucional establecida mediante el Acuerdo del Consejo Superior No. 067 del año 2003, denominado Estatuto Presupuestal de la Universidad Industrial de Santander, y además se tienen en cuenta todas las normas legales vigentes que aplican para la Universidad.

El Estatuto establece los procesos de programación, elaboración, presentación, aprobación, modificación y control presupuestal, al cual deben ceñirse todas las dependencias de la Universidad.

Planeación, es la unidad encargada de preparar anualmente el Proyecto de Presupuesto para ser presentado al Consejo Académico y Consejo Superior, consolida las proyecciones de ingresos y gastos que elaboran todas las dependencias a través de los diferentes fondos definidos en la Universidad:

- **Común:** comprende los fondos disponibles para el desarrollo de las operaciones ordinarias de la Universidad generados por conceptos de aportes gubernamentales, ingresos propios por concepto de matrículas de pregrado presencial y posgrados no autofinanciables, entre otros.

- **Ajenos:** administra los recursos aportados por diferentes entidades u organismos para el desarrollo de programas de investigación y proyectos especiales, con destinación específica.

- **Patrimonial:** maneja los recursos por concepto de donaciones para financiar estudiantes de bajos recursos.

- **Rentas Especiales:** maneja los dineros generados por prestación de servicios, consultoría, educación continuada, programas de extensión, educación a distancia y posgrados semiescolarizados, entre otros.

- **Estampilla Pro-UIS:** maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla para financiar la inversión.

- **Estampilla ProUnal y demás universidades estatales de Colombia:** maneja los recursos provenientes del recaudo de la estampilla en el Fondo Nacional de las Universidades Estatales de Colombia para financiar inversión.

La División Financiera, es la dependencia encargada de la ejecución presupuestal, control de recursos físicos y financieros, brinda asesoría y apoyo a las Unidades Académicas y Administrativas en el manejo de los

recursos, y se encarga de presentar los informes financieros a la Dirección de la Universidad y las entidades externas que lo requieran.

Para la vigencia fiscal del año 2022, el Consejo Superior aprobó el Programa Anual de Gestión y el Presupuesto General de la UIS, por cuatrocientos nueve mil seiscientos sesenta y dos millones ciento ochenta y tres mil novecientos veinte pesos m/cte. ($409.662.183.920) según el Acuerdo Superior No. 058 del 13 de diciembre de 2021.

Las fuentes de financiación de la Universidad están conformadas por:

1. Aporte del Gobierno Nacional:

   - La partida incluida en el Presupuesto Nacional para la Universidad asciende a $176.015.266.830 correspondiente al aporte ordinario para funcionamiento.
   - El aporte para cesantías por $2.700.980.261, que corresponde al 81,6% de las cesantías causadas a diciembre de 1997 y pagadas durante los años 2008 al 2019, a los empleados que se retiraron durante este período o se cambiaron al régimen de la Ley 50, en trámite de cobro.
   - Aporte por $1.000.000.000, atendiendo el artículo 87 de la Ley 30 de 1992.
   - Reembolso de $1.200.000.000, por descuentos realizados a los estudiantes que hayan ejercido el derecho al voto, en atención a lo establecido en la Ley 403 de 1997 y sus modificaciones posteriores.
   - Otros aportes, por $9.303.177.560 correspondientes a otros recursos adicionales así: $8.003.177.560 para la financiación del Plan de Fomento a la Calidad (PFC) y $1.300.000.000 de excedente de cooperativas.

2. Aporte del Departamento de Santander:

   - Partida asignada en la Ordenanza No. 016 del 27 de agosto de 2008, por valor equivalente a 20.000 salarios mínimos mensuales legales vigentes, distribuidos así:

     · 10.000 SMLMV para Inversión en la sede central

     · 10.000 SMLMV para desarrollo del programa de regionalización.

   - Aporte para cesantías $332.326.493, corresponde al 10,04% de las cesantías causadas a diciembre de 1997 y pagadas durante los años 2008 al 2019.

3. Las rentas propias están constituidas por los ingresos corrientes, recursos de capital, venta de bienes y servicios, estampilla pro UIS y los recursos administrados, fondos ajenos destinados a la actividad de investigación. Los ingresos por concepto de Estampilla PRO-UIS programados para el 2022 ascienden a $36.504.000.000, en el marco de la normatividad vigente.

12.1 RECURSOS FINANCIEROS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y DEL PROGRAMA

El funcionamiento de la Escuela de Ingeniería Civil se registra en el fondo común (6540) de la Institución. Para el periodo 2022 el presupuesto aprobado para la Escuela de Ingeniería Civil de este fondo es de $5.333.448.630

Adicionalmente, la Escuela cuenta con subcuentas en el fondo especial, que corresponden a fondos para administración de recursos adquiridos por la venta de servicios a la comunidad en general, tales como

Consultorías, Asesorías, Convenios, Programas de Extensión, Educación a Distancia y Matrículas de Posgrado, entre otros, cuyos presupuestos de ingresos y gastos aprobados para la vigencia fiscal 2022 se relaciona a continuación:

- Escuela de Ingeniería Civil (7008), $191.000.000
- Maestría en Geotecnia (7730), $ 228.000.000
- Centro de Caracterización de Materiales (7781), $ 33.000.000
- Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción (7817), $244.078.000
- Especialización en Estructuras (7970), $427.000.000
- Maestría en Ing. Estructural (9112), $ 17.000.000
- Maestría en Recursos Hídricos (9318), $154.000.000
- Especialización en Estructuras, sede Bogotá (9398), $686.000.000

Particularmente, en el fondo especial subcuenta 7008 se ejecutan gastos como honorarios, papelería y materiales, insumos de laboratorio, gastos de viaje por movilidad de los profesores y/o estudiantes de posgrado de investigación a eventos académicos/científicos, y otros rubros indispensables para el funcionamiento general de la Escuela y de los posgrados en modalidad investigación.

Durante los últimos seis años, la Escuela ha realizado inversiones (ver Tabla 46) a través de los diversos fondos especiales con el fin de mejorar la infraestructura física, comprar equipos de cómputo y laboratorio, comprar o renovar licencias de software, mobiliario, entre otros, fortaleciendo así los medios educativos y la infraestructura física adecuada para el desarrollo de las funciones misionales de docencia, investigación y extensión.

Tabla 46 Valores anuales de inversión de la Escuela de Ingeniería Civil

Año	7008- Escuela de Ingeniería Civil	7730- Maestría en Geotecnia	7781- Centro de Caracterización de Materiales	7817- Especialización en Gerencia de Proyectos de Construcción	7970- Especialización en Estructuras	9112 - Maestría en Ingeniería Estructural	9318- Maestría en Recursos Hídricos	9398- Especialización en Estructuras, sede Bogotá
2016	96.627.591			6.006.899	52.697.454			
2017	46.882.529	12.474.895		16.707.762	20.208.919	14.778.963	11.116.729	
2018	114.481.887			11.341.051	51.414.260	7.596.284		
2019	58.939.611	7.070.708			70.190.904		65.628.191	7.144.664
2020	983.048	1.756.297	9.538.282		36.172.235			12.202.549
2021	5.692.680		5.688.298				2.162.515	44.172.537
Total Fondo	323.607.346	21.301.900	15.226.580	34.055.712	230.683.772	22.375.247	78.907.435	63.519.750
Total Escuela	**$ 789.677.742**							

La Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística será un programa que funcionará en el esquema de autofinanciación según el Reglamento de Posgrado, artículo 11 del Acuerdo Superior No.075 de 2013, entendiéndose autofinanciado como:

"Son aquellos programas académicos de posgrado creados con una estructura financiera cuyos ingresos por inscripción, matrícula, derechos académicos, materiales y bienestar universitario soportan todos los costos y gastos directos y algunos indirectos generados en el desarrollo del programa. Sus recursos de operación son

manejados por los fondos especiales de las unidades académicas. Los derechos pecuniarios de estos programas se establecen de acuerdo al estudio financiero elaborado por la unidad académico-administrativa, avalado por Planeación y aprobado por el Consejo Superior de manera que se garantice la viabilidad financiera autónoma del programa".

Los aspectos financieros considerados para la puesta en marcha de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística se presentan en forma detallada en el Documento de Recursos Financieros. Para su gestión contará con un Coordinador(a), así como una secretaria de posgrados para el desarrollo de las actividades académico – administrativas. Adicionalmente, es de mencionar que, en la actualidad, la Escuela de Ingeniería Civil cuenta con 4 profesionales (administrativas, financiera, calidad), 4 técnicos de laboratorio, 2 secretarias y 3 auxiliares administrativos, que podrán dar apoyo complementario al programa.

13 ANEXOS

13.1 ANEXO I. PROGRAMAS DE LAS ACTIVIDADES ACADÉMICAS

13.1.1 PRIMER SEMESTRE

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER **Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística**			
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos:
HIP: 40		HTI: 104	
Teóricas: 25	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de información geográfica (SIG's) son herramientas especialmente útiles para la gestión del territorio. El campo de aplicación de los SIG's se fundamenta en el diagnostico y tratamiento de temas variados, abarcando el medio ambiente, los recursos naturales, el ordenamiento territorial, el urbanismo, la planificación del transporte, la gestión y planificación de los servicios públicos, el impacto del cambio climático y la planificación estratégica entre otros.

Los SIG's permiten la organización, almacenamiento, manipulación, análisis y modelización de grandes cantidades de datos del mundo real que poseen referencias espaciales e incorporan aspectos de gran relevancia que conducen a la toma de decisiones de una manera eficaz.

La actividad académica brindará al estudiante una base sólida de nuevas herramientas útiles para afrontar diferentes problemáticas de la sociedad, problemáticas que requieren ser tratadas desde puntos de vista fundamentados en el manejo de datos geográficos y conocimientos en ingeniería de transporte.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos y prácticos para gestionar la información geográfica relacionada con la Ingeniería de Transporte mediante un Sistema de Información Geográfica. Particularmente los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Desarrollar habilidades en el uso de herramientas de sistemas de información geográfica.
- Conocer los sistemas de captura y almacenamiento de los datos.
- Fundamentar los criterios de gestionar y análisis de la información mediante las bases de datos.
- Estimular la iniciativa para la solución de problemas relacionados con la planificación del transporte.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende los métodos y herramientas aplicadas en la identificación, planificación, gestión, ejecución y evaluación de políticas, programas y proyectos de desarrollo.
- Analiza situaciones problemáticas del ejercicio profesional con base en información suministrada por

herramientas de los SIG.

Procedimentales

- Emplea adecuadamente SIG para toma de decisiones en situaciones ejemplarizantes del ejercicio profesional.
- Elabora e interpreta mapas temáticos mediante técnicas de composición cartográfica de las estructuras del relieve del territorio, tratamiento de imágenes satelitales y fundamentos de los sistemas de información geográfica; valorando la importancia de la actividad académica en la Ingeniería de Transporte y Logística.

Actitudinales

- Emplea el pensamiento crítico para el análisis de la información geográfica con el fin de dar solución a problemas planteados en el campo de la información geoespacial, empleando herramientas tecnológicas.

CONTENIDOS

1. Conceptos básicos, definición y características de los Sistemas de Información Geográficos
Introducción a los SIG, herramientas de versión libre y comerciales, visualización de datos, fuentes de información y gestión de la información.

2. Fotogrametría y Fotointerpretación
La Fotogrametría como entrada de datos a un SIG. Trazado de corredores topográficos a partir de fotografías aérea. Aplicaciones software para los procesos viales de Fase I y Fase II. Fotointerpretación aplicada.

3. Cartografía y Geodesia
Coordenadas geográficas y planas, proyecciones coordenadas espaciales, el elipsoide, el geoide, transformación de coordenadas, nomenclatura, simbología. Sistema MAGNA SIRGAS. Georreferenciación, tipos de mapas, diseño cartográfico, almacenes de datos.

4. Servicios OGC (Consorcio Geoespacial Abierto)
Introducción a las infraestructuras de datos espaciales, metadato, servicios OGC

5. Programación y personalización de SIG
Introducción a la programación orientada a objetos, adaptación y extensión de un SIG, programación SIG en entornos web, como usar servicios OGC

6. Aplicaciones de los SIG en Ingeniería Civil.
Elementos geográficos: punto, línea, polígono, textos. Diseño de un SIG, modelos conceptual, lógico y básico. Conceptualización de base de datos. Análisis de los SIG. Mapas en la Web.

7. GPS
Constelación de satélites, preparación en oficina, trabajo en campo, postproceso, trabajos en tiempo real, trabajos de actualización con GPS. Usos y limitaciones.

8. SIG
Información geográfica, bases de datos, razonamiento espacial, topología, diseño, consulta y análisis en los SIG, proyecciones.

9. Proyecto Final
Generación de un proyecto aplicado en donde intervengan las herramientas aprendidas.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son: Trabajos guiados con ejecución de talleres tanto de diseño como de operación del software. Uso de materiales de aprendizaje electrónico, estudio de casos y proyectos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Interpreta información suministrada en planos para fotointerpretación
- Analiza adecuadamente la información contenida en un plano digital.
- Genera un plano digital a partir de datos de información georeferenciada.
- Utiliza tecnología satelital, tipo GPS e imágenes de satélite en ejercicios prácticos.
- Define razonadamente las opciones de uso de las herramientas digitales y la tecnología existente para el desarrollo del proyecto de clase.

Estrategias de evaluación
Se evaluará la competencia en el uso de software mediante dos proyectos de clase y un proyecto final (software libre), así mismo se realizarán dos exámenes para evaluación conceptual y aplicada. Se realizará la corrección de trabajos prácticos donde se integrarán todas las competencias adquiridas.

Equivalencia cuantitativa
- 2 Proyectos: 20% c/u
- Proyecto final: 20%
- Examen conceptual: 20%
- Examen final: 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Ariza, F. J. (2002). Calidad en la Producción Cartográfica. Primera edición. España.
- Aronoff, S., Geographic Information Systems- A Management Perspective, 1989.
- Bosque, S. (1992). Joaquín. Sistemas de Información Geográfica. Ediciones Riaalp S.A. Madrid.
- Bosque, J. (2012). Sistemas de información geográfica y localización óptima de instalaciones y equipamientos. México D. F., Alfaomega.
- Burrough, P.A. (1988). Principles of Geographical Information Systems for Land Resources Assesment.
- Kraak, M. J.; Ormeling, F. (1996). Cartography visualization of spatial data; Addison Wesley Longman.
- Maceachern, A. M. (2004). How Maps Work. Representation, Visualization and Design. Department of Geography. Pensilvania State University. The Guilford Press.New York. U.S.A.
- Monmonier, M. (2004). Spying with Maps. Surveillance Technologies and the Future of Privacy. The University of Chicago. Chicago, U.S.A.
- Monmonier, M. (1996). How to Lie with Maps? Second Edition. The University of Chicago. Chicago, U.S.A.
- Weng, Q. (2010). Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods and Applications. Ed. McGraw Hill.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
INGENIERÍA LOGÍSTICA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las habilidades y conocimientos y metodología actual para diseñar un sistema logístico basado en el modelamiento de las decisiones como un fenómeno discreto. Incluye temas específicos de gestión de inventarios, optimización de redes logísticas, localización y dimensionamiento de instalaciones, planificación y gestión de transporte, diseño y operación de bodegas, diseño de contratos e incentivos para coordinar a distintos agentes en la cadena, diseño de productos, tecnologías de información, localización, sustentabilidad, y definición de indicadores claves de desempeño.

PROPÓSITO

Que los estudiantes comprendan métodos prácticos para el diseño de sistemas de transporte y logística, analicen las características principales de un sistema logístico, evalúen los principales trade-offs en el diseño y operación de una red logística, así como tener la capacidad de aplicar modelos cuantitativos que apoyen la toma de decisiones en sistemas logísticos. Que analicen el funcionamiento de la cadena logística, desde el productor hasta el cliente final, e identifiquen y utilicen métodos cuantitativos para el pronóstico de la demanda para un sistema logístico. Que diferencien los tipos de problemas existentes al diseñar una red logística. Que reconozcan y empleen modelos convencionales de optimización para la gestión de inventarios y manejo de bodegas de acuerdo a los requerimientos del sistema. Que comprendan los problemas en la gestión de transporte de la cadena logística

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende y evalúa métodos prácticos para el diseño de sistemas de transporte y logística.
- Evalúa los principales *trade-offs* en el diseño y operación de una red logística.
- Entiende los tipos de problemas existentes al diseñar una red logística.
- Analiza las características principales de un sistema logístico.
- Reconocen modelos convencionales de optimización para la gestión de inventarios.

Procedimentales

- Identifica métodos cuantitativos para el pronóstico de la demanda para un sistema logístico.
- Aplica modelos cuantitativos que apoyan la toma de decisiones en sistemas logísticos.
- Analiza el funcionamiento de la cadena logística, desde el productor hasta el cliente final.

Actitudinales

- Comunica y defiende eficazmente sus ideas ante los miembros de un equipo.
- Asume con responsabilidad y ética el desarrollo de un proyecto en equipo para la gestión de la cadena logística.

CONTENIDOS

1. Introducción a la gestión logística y la cadena de suministro

- Funcionamiento de la cadena logística
- Objetivos en la cadena logística y tendencias
- Decisiones en la cadena de suministro

2. Costos
   - Costos de inventario
   - Costos de transporte
   - Costos de manipulación uno a uno
3. Pronóstico de demanda
   - Clasificación de métodos para el pronóstico de la demanda,
   - Métodos cuantitativos: Análisis de series de tiempo e indicadores de precisión,
   - Pronóstico para nuevos productos,
   - Gestión de pronósticos
4. Métodos de optimización: distribución
   - Tamaño óptimo de despacho con demanda constante y variable
   - Problemas de localización unidimensional
5. Diseño de la red logística
   - Introducción y clasificación de problemas de localización de instalaciones
   - Problemas de localización multi-producto y multi-escalón
   - Problemas de diseño de red
6. Control de inventarios
   - Modelo dinámico de tamaño de lotes económico
   - Modelos con demanda aleatoria
   - Gestión de inventario en redes logísticas
   - Gestión de contratos en la cadena logística
7. Diseño y operación de bodegas
   - Diseño de bodegas
   - Decisiones tácticas y operacionales
8. Gestión de la flota de transporte
   - Dimensionamiento y propiedad de la flota de transporte
   - Problemas de ruteo de vehículos

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con

- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Desarrollo de un proyecto
- Talleres aplicativos.
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:
- Analiza las características principales de un sistema logístico.
- Comprende los tipos de problemas existentes al diseñar una red logística.
- Comprende los procesos que intervienen en la construcción de una red logística.
- Calibra y optimiza una red de transporte de la ciudad.
- Evalúa los problemas de ruteo de vehículos.
- Comunica y defiende con sustento técnico sus ideas ante los miembros de un equipo.
- Asume eficazmente su rol dentro de un equipo para desarrollar un proyecto.
- Entrega las actividades en el tiempo definido y acorde con las normas establecidas.

Estrategias de Evaluación

La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos vistos en clase. Además, se harán trabajos de campo para la toma de datos y calibración de las diferentes variables obtenidas.

Equivalencia Cuantitativa

El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajo en grupo 1 20%
- Trabajo en grupo 2 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Aceña, M. Gestión y control de flotas y servicios de transporte por carretera. Editorial CEP, S.L. 2017.
- Álvarez, F. Soluciones logísticas: Manual para optimizar la cadena de suministro. Marge Books; 1 Edición. 2011.
- Daganzo, C. Logistics Systems Analysis. 4° Ed. New York: Springer-Verlag, 2005.
- Ghiani, G., G. Laporte & R. Musmano. Introduction to Logistics Systems Planning and Control. Chichester, John Wiley and Sons Ltd., 2004.
- Goetschalckx, M. Supply Chain Engineering. Nueva York, Springer, 2011.
- Simchi-Levi, D., P. Kaminsky & E. Simchi-Levi. Designing and Managing the Supply Chain. 3ª Ed. Boston, MA., Irwin McGraw-Hill, 2006.
- Ravindran, R. A. & Warsing, D. Supply Chain Engineering: Models and Applications. CRC Press. Taylor & Francis Group. 2012
- Webster, S. Principles of Supply Chain in Management. 2ª Ed. Belmont, MA. Dynamic Ideas, 2009.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
INGENIERÍA DE TRÁNSITO Y MICROSIMULACIÓN			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas:20	Prácticas:15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las habilidades y conocimientos actuales en conceptos, herramientas computacionales y normativa para proponer y desarrollar proyectos de investigación y de profundización con capacidad de innovación y liderazgo, así como de solucionar proyectos teórico-prácticos en las diferentes áreas del transporte y la logística. Dentro de estos problemas, se encuentran los problemas de congestión vehicular y sus externalidades negativas que se presentan en las principales ciudades del país entre ellas Bucaramanga.

PROPÓSITO

Que los estudiantes comprendan los distintos fenómenos que surgen en el tráfico, y que apliquen correctamente las teorías del tránsito de vehículos sobre corredores, redes e intersecciones viales, tal que puedan ser modelados a nivel micro, meso y/o macro empleando software especializado. Además, se identificarán y analizarán las problemáticas avanzadas relacionadas con la movilidad vehicular empleando diversos modelos y herramientas tecnológicas reconocidas en el estado del arte y la literatura de la materia.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Conoce las herramientas básicas para el análisis de los problemas del tránsito.
- Comprende las técnicas y tecnologías utilizadas para la recolección de datos de tráfico.
- Domina la normativa existente en materia de la movilidad vehicular y peatonal.
- Comprende las externalidades negativas producidas por el tráfico vehicular.

Procedimentales

- Identifica las diferentes variables empleadas en los modelos de tránsito.
- Diseña la programación de semáforos sujeto a restricciones operacionales y determina las fases, longitud de ciclo óptimo, cálculos de verde efectivo para cada movimiento vehicular y peatonal.
- Calcula la capacidad y el nivel de servicio de una determinada infraestructura.
- Analiza los efectos a las perturbaciones estáticas y dinámicas del tránsito y en la capacidad del sistema.
- Desarrolla modelos de microsimulación del tráfico.

Actitudinales

- Trabaja en equipo con actitud ética, en el desarrollo de los talleres de clase, para resolver los problemas de diseño de las excavaciones a cielo abierto.
- Justifica la implantación de medidas que permitan la gestión de la movilidad en una zona de la ciudad.

CONTENIDOS

1. Introducción a la ingeniería de tránsito
   - Conceptos básicos: flujo, densidad, velocidad.
   - Análisis de diagramas x-t, N-t, y la relación entre ellas.

2. Medición de las variables del tránsito y teoría fundamental del flujo vehicular
   - Relaciones propuestas y definiciones generalizadas.
   - Modelos de Tráfico: Modelos macroscópicos (continuidad de flujos, ondas de choque), microscópicos (seguimiento vehicular).

3. Control de tráfico
   - Intersecciones Semaforizadas: conceptos fundamentales, diagrama de descarga, flujo de saturación, análisis de capacidad, demoras, paradas, colas), optimización de semáforos.
   - Modelación de Intersecciones Prioritarias: definiciones preliminares, capacidad de intersecciones prioritarias (modelo de brechas, modelo lineal).

4. Conceptos de capacidad y niveles de servicio
   - Capacidad y niveles de servicio en flujos de circulación continua: autopistas, vías de dos y más carriles (métodos INVÍAS y Highway Capacity Manual-HCM). Prácticas de campo: estudio de capacidad y niveles de servicio para este tipo de vías.
   - Capacidad y niveles de servicio en flujos de circulación discontinua: intersecciones semaforizadas y de prioridad, arterias urbanas.
   - Conceptos de capacidad y niveles de servicio para transito no motorizado (andenes peatonales, ciclo-infraestructuras).

5. Introducción a los Modelos de simulación del tránsito, HCS, TRANSYT, TSIS, SYNCHRO, TRANSMODELER, AINSUM.

6. Sistemas inteligentes de transporte (ITS), normatividad, componentes y arquitectura, detectores, dispositivos de control del tránsito, detección de incidentes, clasificación de automóviles, centros de control del tránsito, semaforización inteligente.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con ejercicios prácticos y lecturas de documentos seleccionados y entregados. Estas lecturas ocuparán gran parte del tiempo de trabajo independiente previsto además se ejecutarían las siguientes prácticas a partir de toma de datos en campo:

1. Plantear modelos de tránsito para las principales vías de la ciudad, empleando variables macro y micro del flujo vehicular.
2. Realizar una calibración y optimización de una red de semáforos de la ciudad.
3. Determinar la capacidad y el nivel de servicio para los diferentes tipos de vías de flujo continuo y discontinuo.

Integrar los conceptos técnicos y la toma de información para proponer diferentes soluciones empleando software de microsimulación a un problema de tránsito vehicular de la ciudad o la región.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:
- Comprende las técnicas y tecnologías utilizadas para la recolección y análisis de datos de tráfico.
- Calibra y optimiza una red de semáforos de la ciudad.
- Formula protocolos complejos para el desarrollo de estudios de tránsito de acuerdo a normas nacionales e internacionales.
- Analiza, identifica y determina las condiciones de tránsito que pueden ofrecer los diferentes tipos de carretera, tanto para vías existentes como para proyectos nuevos.
- Planea un sistema vial para la movilidad de los diferentes actores (pasajeros y carga) en diferentes modos de transporte.
- Desarrolla las actividades del curso con responsabilidad, veracidad y honradez.
- Trabaja eficazmente en equipo para desarrollar las actividades del curso.

Estrategias de Evaluación

La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos vistos en clase. Además, se harán trabajos de campo para la toma de datos y calibración de las diferentes variables obtenidas. Por último, se plantea la ejecución de una microsimulación donde se integren los diferentes conceptos y se apliquen para proponer soluciones a un problema específico.

Equivalencia Cuantitativa

El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajo en grupo 1 20%
- Trabajo en grupo 2 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (2004). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American. 5th Edition. Association of State Highway and Transportation Officials.
- Coleman A. O'Flaherty. (2006). Transport Planning and Traffic Engineering.
- Daganzo, C (1997) "Fundamentals of Transportation and Traffic Operations. Elsevier Science, Nueva York.
- Drew D. (1974) "Traffic Flow Theory and Control", Mc Graw Hill, London U.K.
- FHWA (2003) "Revised Monograph on Traffic Flow Theory" Editado por Gartner, Messer y Rathi. (http://www.fhwa.dot.gov/publications/research/operations/tft/)
- Garber, N. J. y Hoel, L.A. (2008). Traffic and Highway Engineering.
- Gipps P.L. (1984) "Traffic Flow Theory", Department of Civil Engineering, Monash University, Australia.
- Highway Research Board. (2000). National Research Council. Washington D.C.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. (2008). Ministerio del Transporte. Instituto Nacional de Vías. Subdirección de apoyo técnico. Colombia.
- Manual de Señalización Vial. (2015). Ministerio del Transporte. Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo-rutas de Colombia. Bogotá D.C.
- May, A. (1990) "Traffic Flow Fundamentals", Prentice Hall, New Jersey, USA.

- Cal y Mayor, R.Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones. Novena Edición. Alfaomega. ISBN: 978-958-778-415-2. Bogotá-Colombia.
- Fernandez Aguiera, R. (2014). Temas de ingeniería y gestión de tránsito. ISBN: 9789560100634. Editorial RIL Editores. Santiago de Chile.

WEBGRAFÍA

- https://www.mintransporte.gov.co/
- https://www.invias.gov.co/
- http://www.transitobucaramanga.gov.co/
- https://www.transportation.org/
- http://www.amb.gov.co/index.php?lang=en
- https://www-sciencedirect-com

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
ECONOMÍA DEL TRANSPORTE			
Código:			Número de Créditos: 2
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 30		HTI: 66	
Teóricas:30	Prácticas		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte que requiere el país. El profesional poseerá competencias y conocimientos sobre la Economía de transporte relacionadas con la producción y la demanda de servicios de los diferentes modos que incide en el mercado del transporte.

PROPÓSITO

El curso de economía del transporte forma a los estudiantes en la importancia del sector transporte en el crecimiento rápido, armónico y sostenido del producto interno bruto per cápita en una región o país, al propiciar el crecimiento de la producción y la ocupación de los diferentes sectores económicos al invertir en infraestructuras para la movilidad de bienes y servicios. También se analiza el transporte a nivel personal y familiar en términos de costo generalizado del viaje al tener en cuenta los diferentes costos en que se incurre al realizar un viaje. La necesidad de una mayor y mejor movilidad conduce al aumento de viajes individuales en detrimento del transporte público, lo cual conduce al análisis de externalidades negativas (congestión, polución, ruido, accidentalidad, etc.) que requieren ser cuantificadas dentro del costo social del transporte.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Explica las características económicas de la producción y el consumo de servicios de transporte.
- Desarrolla modelos para cuantificar el costo social del transporte.

Procedimentales

- Identifica las variables fundamentales de sistemas de transporte y de movilidad que determinan la seguridad, la calidad y la sostenibilidad de las infraestructuras de transporte y optimización del funcionamiento de estos sistemas.
- Utiliza herramientas microeconómicas necesarias para la gestión, evaluación y regulación de servicios y sistemas de transporte.

Actitudinales

- Comunica en forma efectiva un análisis riguroso relativo al transporte.
- Comprende la necesidad del desarrollo de un pensamiento crítico a través del análisis de revistas científicas en transporte.

CONTENIDOS

1. Trasporte y economía: oferta y demanda por transporte: Marco conceptual.

2. Teoría del consumidor
   - Teoría clásica: demandas de Marshall y de Hicks.
   - Medidas de bienestar: excedente del consumidor, regla del medio, variación compensatoria y equivalente.

- Inclusión de restricciones de ingreso y tiempo en las decisiones de transport.
- Rol del ingreso en la partición modal, rol del ingreso en las medidas de bienestar, enfoque unificado de actividades y viajes.

3. Demanda de transporte y valor del tiempo
   - Demanda agregada por servicios de transporte.
   - Modelos para estimar el valor subjetivo del tiempo.
   - Valoración de beneficios de los usuarios de un sistema de transporte.

4. El transporte como producto
   - Inclusión de restricciones de ingreso y tiempo en las decisiones de transporte.
   - Economías de escala para el caso multiproducto y otros indicadores.
   - Circuito cíclico simple carga sólo de ida.
   - Circuito cíclico simple carga de ida y vuelta.

5. Políticas óptimas de tarificación e inversión
   - Congestión: equilibrio espontáneo vs. óptimo social.
   - Tarificación óptima.
   - Caracterización función de costos del operador de una vía.
   - Rendimientos a escala del operador vs. Tarificación.
   - Tarificación second-best.
   - Tarificación del transporte público, *road pricing, parking pricing*.

6. Concesiones viales
   - Instrumentos financieros: TIR, VPN, planes económicos y financieros.
   - Análisis de riesgos.
   - Modelos de negocios de concesiones viales: peajes a la sombra, Project finance, Asociaciones Público-Privadas, concesiones en el transporte público.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con estudios de casos, ejercicios prácticos y lecturas de documentos seleccionados y entregados. Estas lecturas ocuparán gran parte del tiempo de trabajo independiente previsto con el fin de desarrollar el pensamiento crítico y la escritura efectiva enfocados a la discusión de políticas públicas en temas de transporte, respaldado por la lectura de artículos científicos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:
- Maneja herramientas económicas para el análisis de oferta-demanda y normativo de la operación de sistemas de transporte
- Plantea modelos de comportamiento de comportamiento de los usuarios a partir de los conceptos de oferta y demanda.
- Comunica en forma efectiva un análisis riguroso relativo a un problema relacionado con el transporte.
- Demuestra el desarrollo de un pensamiento crítico a través del análisis de revistas científicas en transporte.

Estrategias de Evaluación

La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos vistos en clase.

Equivalencia Cuantitativa

El esquema de evaluación incluye evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajo en grupo 1 20%
- Trabajo en grupo 2 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Button, K.(2010). Transport Economics. 3rd ed. Chaltenham, MA: Edward Elgar. ISBN 9781840641899.
- Cabral, L. (1997). Economía Industiral. Madrid: McGraw-Hill. ISBN 9788448109967.
- Cole, S. (2005) Applied transport economics. Kogan Page. Londres.
- Coto-Millán, P. e Inglada, V. (2007) Essays on Transport Economics. Physica–Verlag, Heidelberg.
- Hensher, D. y Brewer, A. (2001) Transport. An economics and management perspective. Oxford University Press. Oxford.
- Hibbs, J. (2003) Transport economics and policy. Kogan Page. Londres.
- Jara, S. (2007) Transport Economic Theory. Elsevier. Oxford.
- Laffont, J.J. (2002). The Theory of Incentives: The Principal-Agent Model. Princeton: Princeton University Press. ISBN 0691091838.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., Green, J.R. (1995). Microeconomic Theory. New York: Oxford University Press. ISBN 0195102681.
- McCarthy, P. (2000) Transportation Economics. Blackwell. Oxford.
- Mohring, H. (1976). Transportation Economics, Ballinger, Cambridge.
- Powell, T. (2001). The Principles of Transport Economics. PTRC. Londres.
- Quinet, E. y Vickerman R. (2004). Principles of transport economics. Edward Elgar. Cheltenham.
- Rus Mendoza, G. (2003). Economía del Transporte. Barcelona: Bosch. ISBN 849534808X.
- Santos, G. (2004). Road Pricing, Volume 9: Theory and Evidence. London: JAI Press. ISBN 9780762309689
- Small, K., Verhoef, E. (2007). The Economics of Urban Transportation. London: Routledge. ISBN 978-0-415-28515-5.
- Varian, H.R. (1992). Análisis Microeconómico. 3a ed. Barcelon: Bosch. ISBN 9788485855636.

Nota: Lecturas seleccionadas serán recomendadas oportunamente.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER **Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística**			
SEMINARIO DE APLICACIÓN			
Código:			Número de Créditos: 2
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 20		HTI: 76	
Teóricas: 20	Prácticas:		

JUSTIFICACIÓN

La maestría de profundización es un programa académico de posgrado que ofrece procesos de formación orientados a profundizar conocimientos científicos, o tecnológicos y al desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, mediante estrategias que favorecen la asimilación o apropiación de saberes, el desarrollo del pensamiento autónomo, el análisis crítico de situaciones, el planteamiento y la solución de problemas, el análisis de literatura científica, la socialización de saberes adquiridos, de análisis de casos y de desarrollo de soluciones de problemas. El Trabajo de aplicación, se plantea como estrategia de ejercicio académico para evidenciar e integrar los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas durante el proceso de formación. Este trabajo puede ser, entre otros, un estudio de caso, o la solución de un problema concreto, según la naturaleza del programa.

Con el Seminario de Aplicación se ofrece un espacio para discutir y construir un saber propio de la disciplina alrededor de los principios básicos de investigación y el proceso de investigación aplicada, su fundamentación teórica, planificación, diseño y desarrollo.

Esta actividad académica es requerida para complementar las bases metodológicas para formular la propuesta del Trabajo de aplicación. Esto será posible mediante el fundamento teórico del objeto de estudio, la formulación de los objetivos, el diseño de la metodología para el desarrollo del trabajo, y la determinación del cronograma y el presupuesto.

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de presentar y defender la propuesta del trabajo de aplicación.

PROPÓSITO

– Sumergir al estudiante en el conocimiento de los conceptos básicos sobre metodología de investigación y los elementos que constituyen el proceso de investigación.

– Ofrecer un espacio que facilite a los estudiantes la formulación de la propuesta del trabajo de aplicación.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Competencias cognitivas:
· Comprende los conceptos básicos de la metodología de la investigación.
· Identifica ideas de proyectos surgidas a partir de problemas o necesidades regionales, nacionales o mundiales.
· Comprende los criterios necesarios para formular la propuesta de trabajo de grado.

Competencias procedimentales:
· Discrimina información bibliográfica pertinente para construir el marco conceptual que soporta el problema o necesidad a resolver con su trabajo de aplicación.
· Diseña una propuesta de trabajo de aplicación, teniendo en cuenta los ámbitos social, económico y ambiental.

· Comunica en forma oral y escrita su propuesta de trabajo de aplicación, empleando el lenguaje técnico apropiado de la Ingeniería.

Competencias Actitudinales y Axiológicas:
· Participa en las actividades propuestas por el docente y en las exposiciones realizadas por los compañeros de clase.
· Asume una actitud crítica frente a las opiniones intelectuales de los demás.
· Valora la importancia del trabajo de aplicación en la formación integral del Magíster en Ingeniería de Transporte y Logística.

CONTENIDOS

1. Introducción
   - Generalidades sobre la elaboración de los trabajos de aplicación.
   - Reglamento de posgrados para trabajos de aplicación.
   - Presentación de docentes potenciales directores de proyectos.
   - Presentación de temas para proyectos, Áreas que abarcan, Importancia.
   - Propuesta de temas nuevos.

2. Preliminares del trabajo de aplicación.
   - Antecedentes.
   - Justificación.
   - Identificación del problema, Características de los problemas científicos, ¿Cómo redactar problemas?
   - Planteamiento del problema a tratar, o del estudio de caso a abordar, o de la pregunta de investigación, impacto en los ámbitos social, económico y ambiental.

3. Definición de los objetivos del trabajo de aplicación.
   - Objetivo general y objetivos específicos.

4. Definición del marco teórico del trabajo de aplicación.
   - Revisión de literatura: detección, obtención, y consultas.
   - Consulta de información en las bases de datos científicas (Biblioteca UIS).

5. Definición de la metodología del trabajo de aplicación.
   - Definición del tipo de trabajo de grado.
   - Diseño metodológico.

6. Definición de tiempo y recursos del trabajo de aplicación.
   - Cronograma.
   - Presupuesto.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se realizarán clases magistrales y seminarios donde se enseñe a los estudiantes las bases teóricas necesarias para la estructuración de la propuesta del trabajo de aplicación, complementado con la revisión de trabajos realizados a nivel de grupo. De igual manera se aborda el manejo y la búsqueda de información bibliográfica mediante el empleo de las bases de datos disponibles en la Biblioteca UIS. Exposiciones de cada estudiante del avance en la estructuración de la propuesta del trabajo de aplicación, en los que recibirá retroalimentación crítica constructiva del docente y compañeros.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:

- Entiende la importancia de la metodología de la investigación.
- Consulta, selecciona y organiza la información de las fuentes de información, según su relevancia e importancia para el planteamiento de su trabajo de aplicación.
- Define la pregunta de investigación aplicada y la hipótesis.
- Plantea los objetivos específicos, el marco de referencia, el diseño de la investigación, las principales fuentes de consulta y todos los componentes de la propuesta de trabajo de aplicación.
- Expone su propuesta de trabajo de aplicación con seguridad, de manera metódica y con rigor científico.
- Demuestra tolerancia y respeto al intervenir en las discusiones y el desarrollo de las exposiciones.
- Aporta y recibe sugerencias sobre las exposiciones realizadas de los temas trabajados.

Estrategias de evaluación
- Documento escrito de la propuesta trabajo de aplicación y defensa ante un jurado.

Equivalencia cuantitativa
- La actividad académica se calificará de forma de cualitativa, determinando si se aprueba o no la propuesta de trabajo de aplicación.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 170, "la evaluación cualitativa se expresará con una consideración, juicio y decisión en términos de Aprobada (A) o No Aprobada (NA) y con un concepto sustentado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cegarra Sánchez, J. (2013). Metodología de la Investigación Científica y tecnológica. Ediciones Díaz de Santos. 2013. 376 p.
- Gómez Mendoza, M. A.; Deslauriers, J. P.; Alzate Piedrahita, M. V. (2019). Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Investigación, escritura y publicación. Bogotá: ECOE ediciones, 189 p.
- Hernández Sampieri, R. (2007). Fundamentos de la metodología de la investigación. Madrid. Editorial McGraw-Hill. 334 p.
- Lerma, H. D. (2016). Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto, ECOE Ediciones, 5a. Edición. 166 p.
- Méndez Álvarez, C. E. (2020). Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. (5 ed.) Alpha Editorial S.A. 186p.
- Pérez, M. & Calderón, Z. (2011). Orientaciones Prácticas para la Elaboración Exitosa de Trabajos de Grado en Ingeniería, 1 ed. Colombia: UIS. 2011. 192 p.

13.1.2 SEGUNDO SEMESTRE

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
MACROMODELACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 33		HTI: 111	
Teóricas: 25	Prácticas:8		

JUSTIFICACIÓN

La modelación de sistemas de Transporte y Macromodelación permite estimar los flujos de pasajeros o vehículos que habrá en una red de transporte en cada uno de los modos considerados para escenarios futuros. A grandes rasgos existen dos grandes grupos de modelos: Los modelos basados en viajes, en los cuales la unidad de análisis es un viaje entre un origen y un destino y los modelos basados en actividades, en donde se estudia la cadena de viajes en un día completo derivada de llevar a cabo una serie de actividades.

La modelación de sistemas de Transporte es una herramienta necesaria para la planificación de transporte, en especial en las ciudades de cierto tamaño. Los tomadores de decisiones y planificadores requieren resolver algunas preguntas de forma informada acerca de los efectos en el futuro de ciertas medidas, políticas, regulaciones o restricciones. Dados unos objetivos, deben decidir cómo invertir los recursos y cómo definir sus políticas para lograrlos. Los modelos de transporte permiten obtener información cuantitativa sobre el desempeño futuro de los sistemas de transporte, que pueden evaluar diferentes alternativas futuras.

La presente actividad académica le brindará al estudiante de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística las herramientas fundamentales para identificar y utilizar las técnicas básicas necesarias de predicción de la demanda por transporte, además le permitirá construir modelos de demanda basados en distintas teorías de comportamiento del sistema de transporte y sus usuarios, identificar y utilizar de las técnicas estadísticas y computacionales necesarias para la calibración y aplicación de modelos complejos en escenarios reales.

PROPÓSITO

Desarrollar en el estudiante las habilidades y competencias que le permitan formular y aplicar los principales aspectos teóricos y metodológicos de la modelación en el área de Transporte. También podrán aplicar dichos principios en otros mercados, pero el enfoque y los ejemplos se mantendrán en el área de Transporte. El estudiante podrá aplicar los conocimientos adquiridos en entornos reales.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Analiza e interpreta las soluciones de un modelo para planificación de transporte.
- Toma decisiones soportadas en un modelo de transporte.

Procedimentales

- Construye el conjunto de ecuaciones que rigen el sistema de transporte.
- Resuelve problemas básicos de transporte a través de diferentes herramientas vistas en clase.
- Formula las dimensiones físicas de las variables y las hipótesis necesarias para la elaboración de los modelos vistos.

Actitudinales

- Aplica el pensamiento crítico y reflexivo a la toma de decisiones y resolución de problemas, considerando datos representativos.

CONTENIDOS

1. Introducción y conceptos básicos
   - Conceptos básicos de modelación.
   - Estadística aplicada. Modelo de regresión lineal y máxima verosimilitud.
   - Microeconomía, demanda y comportamiento del consumidor. Teoría de juegos.
   - Modelos basados en viajes y actividades, características generales del transporte, problema de transporte urbano, estructura tradicional del modelo de planificación de transporte urbano, análisis sistemático de problemas de transporte.

2. Técnicas y prácticas de recolección de datos
   - Consideraciones prácticas generales, principios de diseño muestral y conceptos básicos de muestreo.
   - Modelos de generación y atracción de viajes: definición y conceptos básicos, modelos de clasificación cruzada y otras visiones

3. Modelos de distribución espacial: El espacio físico interacción movilidad, uso del suelo, factor de crecimiento y gravitacionales. Construcción de matrices origen y destino.

4. Modelos:
   - Introducción a modelos agregados y desagregados, utilidad aleatoria, IID: probit, logit, binario y multinomial, modelo logit jerárquico, otros desarrollos.
   - Modelos de asignación, elementos básicos, redes matrices, modelos sin congestión, funciones flujo demora, condiciones para soluciones únicas y límite, equilibrio de Nash y principio de Wardrop, calibración y validación de modelos de asignación en redes, modelos de asignación en Transporte público.
   - Modelación de demanda de transporte de carga.
   - Modelación como herramienta de planificación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Exposición dogmática de conceptos teóricos y metodológicos por parte del docente.
- Presentación, debate y talleres de la propuesta que en el campo del modelado y la simulación viene construyendo el docente
- Revisión, estudio y exposición por parte de los estudiantes de propuestas de la comunidad académica, diferentes y complementarias a la propuesta del docente.
- Desarrollo de seminarios y talleres con la orientación del docente y algún(os) estudiante(s) alrededor de las diferentes propuestas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:

El estudiante:
- Comprende la complejidad del desarrollo de un modelo de transporte mediante la definición de cada una de sus etapas.
- Usa la matemática no lineal en el desarrollo de modelos para resolver problemas básicos de transporte.
- Comprende cualitativamente la dinámica de un fenómeno y opera con un simulador que permite considerar resultados cuantitativos.
- Aprecia la utilidad del modelado en transporte para apoyar su proceso investigativo.

Estrategias de evaluación
- Evaluación de trabajos prácticos que se presentan por escrito y exposiciones.
- Mediante evaluaciones desarrolladas de manera directa durante las clases y talleres.

Equivalencia cuantitativa
- Trabajos prácticos: 50%

- Quices y tareas: 15%
- Evaluaciones: 25%
- Exposiciones en clase: 10%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Ben Akiva, M. Lerman, S. (1985). Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand. MIT Press.
- Cascetta, E. (2009). Transportation Systems Analysis Models and Applications. Springer, ISBN 978-0-387-75857-2, 2nd. Edition.
- Ortúzar, J. D., Willumsen, L. G. (2011). Modelling Transport. John Wiley & Sons, 4th. Edition, USA.
- Ortúzar, J. D. (2015). Modelos de Demanda de Transporte. Alfaomega U.C. de Chile, 2da. Edición, ISBN 9789587780215.
- Small, K., Verhoef T. (2007). The Economics of Urban Transportation. Routledge, 2nd. Edition.
- Washington, S., Karlaftis, M., Mannering, F. (2010). Statistical and Econometric Methods for Transportation Data Analysis. CRC Press.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
MODELOS DE REDES DE TRANSPORTE			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 31		HTI: 113	
Teóricas:20	Prácticas: 11		

JUSTIFICACIÓN

Resulta fundamental para el desarrollo de proyectos de transporte, así como en los proyectos logísticos la estructuración de caminos que permitan la conexión y comunicación adecuada ya sea entre personas, modos de transporte, mercancías o procesos. Dicha comunicación se establece mediante la generación de redes que en primera medida se estructuran como una simplificación de la infraestructura que soporta la conectividad, y a medida que se va avanzando en su concepción se hacen más robustas con todos los elementos propios de una infraestructura como lo puede ser una red de carreteras, el conjunto de rutas de un sistema de transporte público o de entrega y recolección de mercancías. En este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica "Modelos de Redes de Transporte" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que le garantice al egresado desarrollar las capacidades para formular y solucionar problemas de redes que surgen en el análisis de cualquier sistema de transporte y proyecto de infraestructura.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales y metodológicos para la construcción y solución de problemas de redes de transporte. Así mismo, dentro del marco de la formación integral se promoverá el desarrollo de competencias que contribuyan a generar las capacidades necesarias para el planteamiento y solución de problemas de redes.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Formula matemáticamente problemas de optimización que ocurren sobre un grafo o red.
- Resuelve problemas clásicos de Investigación Operativa en redes.

Procedimentales

- Reconoce la importancia de representar un problema a través de un modelo multicommodity.
- Comprende la complejidad del problema de asignación de viajes a una red de transporte de gran escala y las simplificaciones de agregación espacial que es necesario realizar.
- Modelar redes de transporte público para el problema de asignación de viajes

Actitudinales

- Argumenta de forma clara y precisa las soluciones planteadas a los problemas de redes estudiados.

CONTENIDOS

1. Introducción a estructura de grafos: elementos y definiciones.
2. Estructuras de datos para representar redes y grafos.
3. Formulación matemática de problemas de optimización en grafos o redes.
4. Orden de complejidad de algoritmos de solución.
5. Clasificación de problemas en redes según complejidad.

6. Matrices unimodulares y su relevancia.
7. Problemas de Flujo en redes a Mínimo Costo (PFMC).
8. Extensiones a problemas con múltiples flujos.
9. Algoritmos de rutas mínimas: label correcting y label setting.
10. Algoritmo de Ford-Fulkerson para problemas de flujo máximo.
11. Teorema de flujo máximo y corte mínimo.
12. Problemas de asignación de viajes a redes de transporte privado sin congestión.
13. Problemas de asignación de viajes a redes de transporte público sin congestión.
14. Problemas de ruteo en arcos: Grafo Euleriano y Problema del Cartero Chino.
15. Problemas de ruteo en nodos: Circuito Hamiltoniano y Problema del Vendedor Viajero.
16. Problemas de ruteo vehicular.
17. Métodos de solución para problemas de ruteo: métodos heurísticos y exactos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Durante el desarrollo del semestre se realizarán:

- Clases expositivas dictadas por el profesor.
- Lectura del texto guía y de textos complementarios.
- Trabajos. Se deberá realizar un trabajo en que se programe en forma eficiente alguno de los algoritmos enseñados en el curso.
- Talleres grupales.
- Uso de software para resolución de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:

El estudiante:

- Identifica las características y condiciones para la solución de problemas de optimización de redes de transporte.
- Aplica conceptos en el planteamiento y solución de algoritmos de modelación de redes.
- Comunica de forma clara y precisa las soluciones planteadas a los problemas de redes estudiados.

Estrategias de evaluación

- Un proyecto del curso que se compone de la solución de un problema de asignación de redes mediante la programación en un software de simulación de redes.
- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase.
- Entrega puntual de talleres y tareas.

Equivalencia cuantitativa

- 2 exámenes parciales 25% c/u.
- Proyecto del curso (en parejas): 30% → Incluye sustentación final individual.
- Talleres prácticos 20%.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

📖 Ahuja, R., Magnanti, T. y Orlin, J. (1993). Network Flows: theory, algorithms and applications. 1ra. Edición.

📖 Ball, M.O., Magnanti, T.L, Monma, C.L., Nemhauser, G.L. (eds.) (1995). Network Routing. Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. 8, 1ra. edición, North Holland, Elsevier Science, Amsterdam.

📖 Evans, J.R., y Minieka, E. (1992). Optimization Algorithms for Networks and Graphs. 2da. edición, Marcel Dekker, Inc. Monticello, NY.

📖 Papadimitriou, C.H., y Steiglitz, K. (1998). Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity." 2da. edición, Dover Publications, Inc. Mineola, NY.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
GESTIÓN DE SEGURIDAD VIAL			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 31		HTI: 113	
Teóricas: 20	Prácticas: 11		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las competencias y conocimientos actuales en conceptos, herramientas computacionales y normativa para proponer y desarrollar proyectos con capacidad de innovación y liderazgo, así como de solucionar proyectos teórico-prácticos en las diferentes áreas del transporte y la logística. Uno de esos problemas que tendrá que afrontar es la accidentalidad que actualmente se presenta en el país y la región.

PROPÓSITO

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) las colisiones entre vehículos de motor tienen una repercusión económica del 1% al 3% del PIB de cada país y en el caso de Colombia la mortalidad asociada con siniestros viales aumentó en un 16%, entre 2009 y 2017 posicionándose como la segunda causa de muertes violentas en Colombia (90% causado por factores humanos), con una participación de motociclistas del 50%, y personas de 20 a 30 años del 25,5%. Ante esta situación, se creó en 2013 la Agencia Nacional de Seguridad Vial que entró en operación en el 2015 como la máxima autoridad para la implementación de políticas que reduzcan este flagelo. Colombia como parte de la agenda para la implementación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, tiene como meta reducir en 2030 a 8,35 la tasa de fallecidos por cada cien mil habitantes (Documento CONPES 3918), frente al indicador de 13,7 obtenido para 2017 (Forensis, 2017), por lo que afronta un importante desafío para contribuir de manera efectiva al cumplimiento del objetivo mundial.

Con base en este panorama y teniendo en cuenta que dentro de los pilares de la Gestión de la seguridad vial se encuentra el de crear infraestructura segura de carreteras se plantea esta actividad académica para los estudiantes de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística. Este pilar fortalece la implementación de proyectos de infraestructura vial que cumplan con altos estándares de calidad en materia de seguridad vial, las cuales se basan en la implementación de auditorías e inspecciones de seguridad vial, gestión de redes, identificación de tramos de alta concentración de accidentes y la gestión de puntos negros.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Identifica la accidentalidad vial como una externalidad negativa que requiere ser estudiada a diferentes niveles para su prevención.
- Diferencia accidente de incidente vial.

Procedimentales

- Identifica soluciones a la accidentalidad a partir del análisis de datos estadísticos de accidentalidad.
- Reconoce las diferentes etapas de un estudio de auditoría e inspección de seguridad vial, bien sea en proyectos existentes o nuevos.

Actitudinales

- Investiga de manera proactiva las nuevas tendencias tecnológicas para mitigar incidentes y definir opciones que mitiguen esa externalidad negativa.
- Comunica y defiende con sustento técnico sus ideas ante los miembros de un equipo.

CONTENIDOS

1. Conceptos generales de seguridad vial (Contexto histórico, Directiva de la ONU, Políticas de diferentes naciones europeas, Política en Latinoamérica y Colombia, Cifras de Accidentalidad en el mundo, en Latinoamérica y en el país, Matriz de Haddon, Norma ISO 39001, Causas de los accidentes: Factor Humano, Factor Económico y Factor Legal).
2. Metodologías aplicadas para el procesamiento de las bases de datos (Manejo Estadístico, Tramos de Concentración de Accidentes, Puntos negros, Sistemas desarrollados por la Corporación Fondo de Prevención Vial, Aplicación de Norma ISO 39001, Manejo de Modos más vulnerables).
3. Diseño geométrico y su influencia en la seguridad. Controles policiales en la carretera (Diseño en Planta y en Perfil, Secciones Transversales, Iluminación, Barreras de Seguridad, Tratamiento de taludes, limites, derechos de vía).
4. Señalización vial (Manual de Señalización 2015, Tipos de Señalización, Elementos reflectivos).
5. Análisis, aplicación y ajuste del Highway Safety Manual (HSM) de la AASHTO a casos reales en sitios de alta concentración de accidentes.
6. Estructuración de Planes de manejo de tráfico (Señalización en Obra Diurna y Nocturna, Recursos Humanos, Elementos reflectivos, Iluminación).
7. Metodología para la realización de estudios de seguridad vial (Auditorías de Seguridad Vial en las fases de Planeación, Diseño y Operación, Inspecciones de Seguridad Vial en la fase de Operación, Otras metodologías).
8. Ejercicio práctico en campo de una Auditoría de Seguridad Vial y de una Inspección de Seguridad Vial:
   a. Diseños factoriales.
   b. Estimación de modelos.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con ejercicios prácticos y lecturas de documentos seleccionados y entregados. Estas lecturas ocuparán gran parte del tiempo de trabajo independiente previsto, además se ejecutarán las siguientes prácticas:

1. Para reconocer normas y especificaciones técnicas se elaborarán informes técnicos según datos de accidentalidad proporcionados por la Agencia Nacional de Seguridad Vial, Medicina Legal Policía Nacional y/o Secretarías de tránsito.
2. Para plantear una solución práctica se realizarían trabajos de campo para aplicar matriz de Hadon y Planes de Manejo de Tráfico.
3. Para identificar elementos de riesgo de accidentes en las carreteras, se elaborarían informes técnicos sobre infraestructura segura con base en la metodología de Auditorías e Inspecciones de seguridad vial.
4. Para identificar la accidentalidad como un problema social se requiere una mayor regulación y ordenamiento del tránsito vehicular, se analizaría los datos estadísticos de accidentalidad y se plantearían soluciones desde el pilar de infraestructura segura usando el Highway Safety Manual.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Identifica las causas que generan accidentalidad.
- Plantea soluciones ante un problema de accidentalidad recurrente en cualquiera de los actores viales.
- Organiza y realiza auditorías de seguridad vial.
- Investiga de manera proactiva las nuevas tendencias tecnológicas para mitigar incidentes y definir opciones que mitiguen esa externalidad negativa.
- Comunica y defiende con sustento técnico sus ideas ante los miembros de un equipo.

Estrategias de evaluación
La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos vistos en clase. Además, se harán trabajos de campo de ejecución de una auditoría o inspección de seguridad vial y la aplicación del High Safety Manual a un tramo de concentración de accidentes.

Equivalencia cuantitativa
El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan en seguida.

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajo en grupo 1 20%
- Trabajo en grupo 2 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- AASHTO. (2004). A Policy on Geometric Design of Highways and Streets. American. 5th Edition. Association of State Highway and Transportation Officials.
- Asociación de Transporte Vial y Autoridades de Tránsito de Australia y Nueva Zelanda - Austroads – en "Auditoría de Seguridad Vial", segunda versión, 2002.
- Cal y Mayor, R., Cárdenas, J. (2018). Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y Aplicaciones. Novena Edición. Alfaomega. ISBN: 978-958-778-415-2. Bogotá-Colombia.
- Coleman A. O'Flaherty. (2006). Transport Planning and Traffic Engineering.
- Corporación Fondo de Prevención Vial (2012). Proyecto para la definición de los lineamientos básicos de Auditorías de Seguridad Vial. Oportunidad Estratégica
- Corporación Fondo de Prevención Vial. (2012). Guía técnica para el diseño de las zonas laterales, para vías más seguras. HOF Consultores.
- Corporación Fondo de Prevención Vial. (2013). Guía de Ciclo-Infraestructuras. Ejemplos ilustrados y soluciones. GSD+.
- Fernandez Aguiera, R. (2014). Temas de ingeniería y gestión de tránsito. ISBN: 9789560100634. Editorial RIL Editores. Santiago de Chile.
- Garber, N. J. y Hoel, L.A. (2008). Traffic and Highway Engineering.
- Highway Research Board. (2010). National Research Council. Washington D.C.
- Highway Safety Manual. (2010). American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO. First Edition. Volume 1, 2 and 3. Washington D.C.
- Manual de Señalización Vial. (2015). Ministerio del Transporte. Dispositivos uniformes para la regulación del tránsito en calles, carreteras y ciclo-rutas de Colombia. Bogotá D.C.
- Ministerio del Transporte. Instituto Nacional de Vías. Subdirección de apoyo técnico. (2008). Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Colombia.

WEBGRAFÍA

- https://ansv.gov.co/
- https://www.mintransporte.gov.co/
- https://www.invias.gov.co/
- http://www.transitobucaramanga.gov.co/
- https://www.transportation.org/
- http://www.highwaysafetymanual.org/Pages/default.aspx
- http://www.un.org/es/roadsafety/
- https://www.invias.gov.co/
- https://www.mintransporte.gov.co/
- http://www.amb.gov.co/index.php?lang=en
- https://www.transportation.org/
- https://www-sciencedirect-com

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
TRABAJO DE APLICACIÓN I			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 30		HTI: 114	
Teóricas: 20	Prácticas: 10		

JUSTIFICACIÓN

La maestría de profundización es un programa académico de posgrado que ofrece procesos de formación orientados a profundizar conocimientos científicos, o tecnológicos y al desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, mediante estrategias que favorecen la asimilación o apropiación de saberes, el desarrollo del pensamiento autónomo, el análisis crítico de situaciones, el planteamiento y la solución de problemas, el análisis de literatura científica, la socialización de saberes adquiridos, de análisis de casos y de desarrollo de soluciones de problemas. El Trabajo de aplicación, se plantea como estrategia de ejercicio académico para evidenciar e integrar los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas durante el proceso de formación. Este trabajo puede ser, entre otros, un estudio de caso, o la solución de un problema concreto, según la naturaleza del programa.

Con la actividad académica Trabajo de Aplicación I se brinda un espacio para el seguimiento del desarrollo del trabajo de aplicación propuesto por el estudiante, mediante la asesoría particular de cada director de trabajo de aplicación.

Esta actividad académica es fundamental porque permite la supervisión y retroalimentación del trabajo realizado por el estudiante de cara a la culminación de su trabajo de aplicación en los tiempos definidos en el plan de estudios.

PROPÓSITO

– Evaluar con el estudiante el cumplimiento de la planificación de su trabajo de aplicación.
–Analizar con el estudiante los avances de resultados del trabajo de aplicación.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas
- Analiza la información pertinente del problema de investigación que quiere resolver para desarrollar los objetivos específicos.
- Evalúa los resultados conseguidos en el desarrollo de su trabajo de aplicación.

Procedimentales
- Procesa datos de resultados de investigación.
- Estructura el documento de trabajo de aplicación.

Actitudinales
- Asume con responsabilidad el grado de desarrollo de su trabajo de aplicación.

CONTENIDOS

1. Ejecución de las fases tempranas del trabajo de aplicación.

2. Elaboración del informe de avance de ejecución del trabajo de aplicación.

3. Socialización de avances.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El estudiante asumirá un papel activo en la construcción del conocimiento al realizar un trabajo de aplicación. Bajo la orientación del director del trabajo de aplicación avanzará en el desarrollo de los objetivos específicos aprobados en su propuesta de trabajo de aplicación, y presentará periódicamente los avances de su trabajo.

Al finalizar esta actividad académica el estudiante tendrá un avance significativo en los resultados de su trabajo de aplicación de manera que pueda iniciar en la escritura de su documento de trabajo de aplicación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Reconoce la importancia de utilizar información bibliográfica pertinente y actualizada sobre su tema de investigación.
- Avanza en el desarrollo de los objetivos específicos aprobados en su propuesta de trabajo de aplicación.
- Expone los resultados preliminares de su investigación con seguridad, de manera metódica y con rigor científico.
- Demuestra tolerancia y respeto al recibir retroalimentación del trabajo realizado en el desarrollo de su investigación.

Estrategias de evaluación
- Presentaciones periódicas del avance en el desarrollo de su trabajo de aplicación.

Equivalencia cuantitativa
La calificación es cualitativa y corresponderá a la nota que obtenga el estudiante en el avance del trabajo de aplicación, cumpliendo con los objetivos trazados en su propuesta de trabajo de grado.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 170, "la evaluación cualitativa se expresará con una consideración, juicio y decisión en términos de Aprobada (A) o No Aprobada (NA) y con un concepto sustentado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cegarra Sánchez, J. (2013). Metodología de la Investigación Científica y tecnológica. Ediciones Díaz de Santos. 2013. 376 p.
- Gómez Mendoza, M. A., Deslauriers, J. P., Alzate Piedrahita, M. V. (2019). Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Investigación, escritura y publicación. Bogotá: ECOE ediciones, 189 p.
- Hernández Sampieri, R. (2007). Fundamentos de la metodología de la investigación. Madrid. Editorial McGraw-Hill. 334 p.
- Lerma, H. D. (2016). Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto, ECOE Ediciones, 5a. Edición. 166 p.
- Méndez Álvarez, C. E. (2020). Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. (5 ed.) Alpha Editorial S.A. 186p.
- Pérez, M. & Calderón, Z. (2011). Orientaciones Prácticas para la Elaboración Exitosa de Trabajos de Grado en Ingeniería, 1 ed. Colombia: UIS. 2011. 192 p.
- Información específica del tema de investigación.

13.1.3 TERCER SEMESTRE

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER **Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística**			
TRANSPORTE DE CARGA Y LOGÍSTICA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 40		HTI: 104	
Teóricas: 25	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

En el desarrollo de cualquier sociedad son fundamentales los procesos de transporte y distribución, ya que estos permiten que sean satisfechas múltiples necesidades mediante la entrega de mercancías de forma segura, puntual y económica. En dichos procesos el transporte de carga y logística se establece como un área de la Ingeniería de Transporte necesaria para la planificación correcta de las rutas de distribución para hacer la mayor cantidad de entregas en el menor tiempo posible, asegurando la protección de los mismos, así como tomar acciones resolutivas cuando existan obstáculos que afecten la continuidad de las entregas, como cuando existen altos niveles de tráfico. Implica además la optimización de los recursos posibles de la mejor manera posible para reducir los costos del transporte terrestre. En este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica "Transporte de Carga y Logística" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que le garantice al egresado una comprensión global de los sistemas y procesos logísticos, mediante una operación intermodal, así como la apropiación de técnicas y metodologías utilizadas en el desarrollo de proyectos de optimización de redes logísticas.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos, y normativos que intervienen en el establecimiento de diferentes procesos logísticos en el transporte de carga. Así mismo, dentro del marco de la formación integral se promoverá el desarrollo de competencias que contribuyan a generar las capacidades necesarias para el análisis del transporte de carga en todas sus fases de operación desde el productor hasta el cliente final, mediante las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje planteadas para el curso. Particularmente, los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Comprender el funcionamiento de la cadena logística, desde el productor hasta el cliente final.
- Comprender los principales trade-offs en el diseño y operación de una red logística.
- Identificar y utilizar métodos cuantitativos de pronósticos de demanda para un sistema logístico.
- Identificar los tipos de problemas existentes al diseñar una red de carga y logística intermodal y multimodal.
- Reconocer y utilizar modelos convencionales de optimización para la gestión de cadenas logísticas.
- Comprender los problemas en la gestión de transporte de la cadena logística.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas
- Comprende las características principales de un sistema logístico.
- Comprende los principales trade-offs en el diseño y operación de una red logística,

Procedimentales
- Aplica modelos cuantitativos que apoyan la toma de decisiones en sistemas logísticos y de carga que operan en diferentes modos de transporte.

- Utiliza modelos convencionales de optimización para la gestión de cadenas logísticas.

Actitudinales

- Establece ideas y argumentos de manera clara y coherente en la definición de los procesos logísticos que intervienen en el transporte de carga.

CONTENIDOS

1. Introducción.
- Tendencias en el transporte de carga.
- Cargas y contenedores.
- Terminales de transbordo.

2. Diseño de la red logística.
- Introducción y clasificación de problemas de localización de instalaciones.
- Problemas de localización con un tipo de producto y escalón.
- Problemas de localización multi-producto y multi-escalón.
- Agregación de datos.
- Problemas de diseño de red.

3. Redes logísticas multimodales.
- Intermodalidad en el transporte de carga (terrestre, aéreo, férreo y marítimo).
- Diseño de redes multimodales.
- Modelos de transporte multimodal y distribución multi-producto.
- Gestión de carga en el transporte marítimo.
- Gestión de carga en el transporte por carretera.
- Gestión de carga en el transporte ferroviario.
- Gestión de carga en el transporte aéreo.

4. Gestión de almacenamiento.
- Introducción.
- Modelo EOQ y análisis de sensibilidad.
- Extensiones al modelo EOQ.
- Tecnologías para asegurar las cargas almacenadas.
- Gestión de inventario en redes logísticas multimodales.
- Procesos de cargue y descargue.
- Sistemas eficientes de localización.
- Control de calidad en inventarios.

5. Gestión logística.
- Introducción.
- Planeación, organización y control de las cadenas de transporte.
- Métodos de análisis y selección de alternativas de transporte.
- Características de flota para modos aéreo, férreo y marítimo.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son:

- Clases expositivas.
- Charlas de invitados y visitas técnicas.
- Desarrollo de tareas y ejercicios en clase.
- Entrega de documentos complementarios a las clases.
- Talleres.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Identifica las características y condiciones adecuadas para un proceso logístico.
- Identifica los tipos de problemas y propuestas de soluciones existentes en el diseño de una red logística.
- Aplica conceptos de diseño de redes logísticas en proyectos prácticos.
- Comunica ideas y argumentos de manera clara y coherente en la definición de los procesos logísticos que intervienen en el transporte de carga.

Estrategias de evaluación
- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase.
- Entrega puntual de talleres y tareas.

Equivalencia cuantitativa
- 3 exámenes parciales 25% c/u
- Talleres prácticos 25%.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Crainic, T. G., & Kim, K. H. (2007). Intermodal transportation. Handbooks in operations research and management science, 14, 467-537.
- Dolgui, A., Proth, J. M. (2010). Supply chain engineering: useful methods and techniques. Springer Science & Business Media.
- Ghiani, G., Laporte, G., Musmanno, R. (2004). Introduction to logistics systems planning and control. John Wiley & Sons.
- Ospina-Díaz, M. R., Sanabria-Rangel, P. E. (2017). Marco general de análisis de la formación logística en Colombia. Revista Científica General José María Córdova, vol. 15, no 19, p. 237-267.
- Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015 – 2035 (PMTI). Ministerio de Transporte de Colombia
- Ravindran, A., Warsing JR, D. (2016). Supply chain engineering: Models and applications. CRC Press.
- Rushton, A., Croucher, P., Baker, P. (2014). The handbook of logistics and distribution management: Understanding the supply chain. Kogan Page Publishers.
- Webster, S. (2009). Principles of Supply Chain in Management. 2ª Ed. Belmont, MA. Dynamic Ideas.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
GESTIÓN DE PROYECTOS			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

Los proyectos relacionados con el transporte y la logística tienen un gran impacto en el desarrollo de una región y país. La adecuada identificación, formulación y evaluación de proyectos, es indispensable para priorizar las decisiones que comprometen recursos escasos en la solución de necesidades que pueden considerarse ilimitadas. La gestión de proyectos, entendida como la organización de actividades para lograr objetivos y metas que resuelven una problemática humana, se torna indispensable en contextos sociales donde se requieren nuevos enfoques de desarrollo. Por este motivo, este curso proporciona al estudiante herramientas para la formulación de proyectos y elementos conceptuales para su evaluación, considerando el enfoque financiero, económico y social.

PROPÓSITO

Con esta actividad académica se busca que los estudiantes apropien los conceptos básicos relacionados con la formulación y evaluación de proyectos, haciendo énfasis en tópicos relacionados con el transporte y la logística.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende y aplica los conceptos básicos relacionados con la formulación y evaluación de proyectos, haciendo énfasis en tópicos relacionados con el transporte y la logística.
- Identifica las fases del ciclo del proyecto, los diferentes tipos de proyectos y su relación con la calidad de vida, el desarrollo y la equidad.
- Comprende los conceptos que fundamentan la evaluación de proyectos.
- Identifica las diferencias entre la evaluación financiera, económica y social de los proyectos.

Procedimentales

- Emplea metodologías como el marco lógico para identificar problemas y alternativas de proyectos de interés social y ambiental.

Competencias Actitudinales

- Trabaja en equipo comprendiendo las responsabilidades profesionales y éticas derivadas de sus acciones, trabajos y proyectos ejecutados.
- Estructura y expresa sus ideas de forma oral y escrita con claridad y suficiencia, empleando el lenguaje técnico apropiado de la Ingeniería, según el tipo de audiencia.
- Valora las diferencias y respeta los acuerdos generados al interior del grupo.
- Reconoce la importancia y respeta los derechos de propiedad intelectual.

CONTENIDOS

1. Los proyectos y su evaluación

- Definición de proyecto y su relación con el desarrollo económico, social y ambiental.
- Planes, programas y proyectos.
- Tipos de proyectos.
- Etapas y ciclo de proyectos.
- Tipificación de proyectos de transporte y logística.

2. Identificación del problema y alternativas de solución
- Situación sin proyecto.
- Identificación y análisis de problemas.
- Identificación de objetivos.
- Formulación de alternativas.
- Análisis de actores.

3. Formulación del proyecto
- Estudio de mercado.
- Valoración contingente (estudio de mercado).
- Estudio técnico.
- Otros estudios: organización, legal-normativo.

4. Evaluación financiera del proyecto
- Proceso de evaluación financiera.
- Flujo de caja.
- Análisis costo-beneficio.
- Indicadores financieros: Valor presente neto, análisis costo mínimo, costo anual equivalente, análisis de riesgo y sensibilidad.

5. Evaluación económica del proyecto
- Importancia análisis económico.
- Procesos para análisis económico.
- Estimación de precios sombra.

6. Evaluación social del proyecto
- Medición de la rentabilidad del proyecto.
- Indicadores cualitativos de la evaluación social.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La actividad académica se desarrollará a través de charlas magistrales, discusión de lecturas recomendadas y socialización y presentación de estudios de caso. Se promoverá la participación de los estudiantes por medio de discusiones que permitirán la apropiación de los conceptos. Se aplicarán los conceptos a un caso de estudio real, en el que, por medio de grupos, se realizará la formulación y evaluación de un proyecto. Este será presentado en plenaria ante los asistentes al curso.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Describe las fases del ciclo del proyecto y los diferentes tipos de proyectos.
- Emplea los conceptos y metodologías para la formulación de proyectos de transporte.
- Evalúa la viabilidad financiera, económica y social de un proyecto de transporte.

Estrategias de evaluación
El curso se evalúa por medio de las siguientes actividades:
- Examen
- Trabajo de caso de estudio

Equivalencia cuantitativa
- Examen: 40%
- Trabajo Caso de estudio: 60%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Banco Interamericano de Desarrollo -BID-. (2018). Herramientas y técnicas para la gestión de proyectos de desarrollo PM4R. Disponible en https://indesvirtual.iadb.org/file.php/1/PM4R/Guia%20de%20Aprendizaje%20PMA%20SPA.pdf?fbclid=IwAR0_17MRzWGU-xgLTa1HregQQYcDu4V8vVnAga7GbhPdR2dJ0QbezaNZ-ig.
- Banco Interamericano de Desarrollo -BID- (s.f.). La matriz del marco lógico.
- CEPAL. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas. ISBN: 9213227191. Disponible en: https://www.cepal.org/es/publicaciones/5607-metodologia-marco-logico-la-planificacion-seguimiento-la-evaluacion-proyectos.
- Córdoba Padilla, M. (2006). Formulación y evaluación de proyectos. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Figueroa, A., Contreras, R., Sánchez, J. (1998). Evaluación del impacto ambiental: un instrumento para el desarrollo. CUAO. Cali, Colombia.
- Miranda, J. (2013). Gestión de proyectos. Editorial MM, ISBN 978-9584607560. Bogotá, Colombia.
- ILPES, Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social. (2004). Metodología del marco lógico. Boletín del Instituto No. 15. Santiago de Chile.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
TRABAJO DE APLICACIÓN II			
Código:			Número de Créditos: 4
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 30		HTI: 162	
Teóricas: 20	Prácticas: 10		

JUSTIFICACIÓN

La maestría de profundización es un programa académico de posgrado que ofrece procesos de formación orientados a profundizar conocimientos científicos, o tecnológicos y al desarrollo avanzado de competencias que permitan la solución de problemas o el análisis de situaciones particulares de carácter disciplinar, interdisciplinario o profesional, mediante estrategias que favorecen la asimilación o apropiación de saberes, el desarrollo del pensamiento autónomo, el análisis crítico de situaciones, el planteamiento y la solución de problemas, el análisis de literatura científica, la socialización de saberes adquiridos, de análisis de casos y de desarrollo de soluciones de problemas. El Trabajo de aplicación, se plantea como estrategia de ejercicio académico para evidenciar e integrar los conocimientos adquiridos y las competencias desarrolladas durante el proceso de formación. Este trabajo puede ser, entre otros, un estudio de caso, o la solución de un problema concreto, según la naturaleza del programa.

Con la actividad académica Trabajo de Aplicación II se continua con el desarrollo del trabajo de aplicación propuesto por el estudiante hasta la culminación del mismo, contando con la asesoría particular de cada director de trabajo de aplicación.

Esta actividad académica es fundamental porque brinda el espacio para culminar y evaluar el trabajo de aplicación del estudiante en los tiempos definidos en el plan de estudios.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante la asesoría y un espacio de formación para el desarrollo y finalización del trabajo de aplicación, siguiendo una metodología apropiada, según el tipo de investigación. El objetivo principal de la actividad académica será la presentación del documento y la defensa oral del trabajo de aplicación por el estudiante bajo la asesoría del director del proyecto.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas
- Evalúa los resultados conseguidos en el desarrollo de su trabajo de aplicación.
- Concluye apropiadamente su trabajo de aplicación, demostrando la comprensión de los fundamentos conceptuales de su temática de profundización.

Procedimentales
- Procesa datos de resultados de investigación aplicada.
- Analiza información bibliográfica actualizada sobre temas relacionados con su trabajo de aplicación para validar los resultados de su trabajo de grado.
- Documenta con claridad y coherencia los resultados de su trabajo de aplicación, utilizando correctamente las normas de redacción de documentos respectivas.

Actitudinales
- Asume con responsabilidad e independencia el desarrollo de su trabajo de aplicación.

- Defiende los resultados de su trabajo de aplicación demostrando dominio del tema ante un jurado de expertos.

CONTENIDOS

1. Ejecución del trabajo de aplicación.

2. Elaboración del informe de avance de ejecución del trabajo de aplicación.

3. Sustentación pública (oral) del trabajo de aplicación.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El estudiante asumirá un papel activo en la construcción del conocimiento al realizar un trabajo de aplicación, y bajo la orientación del director del trabajo de aplicación avanzará en el desarrollo de este, hasta lograr los objetivos planteados en su propuesta de trabajo de aplicación.

Durante el proceso, el estudiante presentará periódicamente los avances de su trabajo a su director para recibir la respectiva retroalimentación. Al finalizar su trabajo, el estudiante consolidará un documento en el que compendie la investigación realizada, y contando con la revisión y aval del director del trabajo de aplicación, lo entregará al Comité Asesor de Posgrados para solicitar su evaluación.

Finalmente, defenderá los resultados de su trabajo de aplicación ante un jurado de expertos en el tema del área del transporte y la logística.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Analiza los resultados obtenidos empleando el conocimiento adquirido en las diversas actividades académicas del plan de estudios.
- Plantea conclusiones del trabajo realizado que permitan determinar el impacto del proyecto realizado.
- Presenta de forma escrita el informe final de su trabajo de aplicación.
- Comunica con claridad, la naturaleza y la solución del problema de transporte y logística abordado en el trabajo de aplicación, demostrando dominio del tema.

Estrategias de evaluación
– Entrega del documento de trabajo de grado y defensa ante el jurado evaluador.

Equivalencia cuantitativa
La calificación es cualitativa y corresponderá a la nota que obtenga el estudiante en la evaluación global del trabajo de aplicación por parte del jurado.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 170, "la evaluación cualitativa se expresará con una consideración, juicio y decisión en términos de Aprobada (A) o No Aprobada (NA) y con un concepto sustentado.

BIBLIOGRAFÍA

- Cegarra Sánchez, J. (2013). Metodología de la Investigación Científica y tecnológica. Ediciones Díaz de Santos. 2013. 376 p.
- Gómez Mendoza, M. A., Deslauriers, J. P., Alzate Piedrahita, M. V. (2019). Cómo hacer tesis de maestría y doctorado. Investigación, escritura y publicación. Bogotá: ECOE ediciones, 189 p.
- Hernández Sampieri, R. (2007). Fundamentos de la metodología de la investigación. Madrid. Editorial McGraw-Hill. 334 p.
- Lerma, H. D. (2016). Metodología de la Investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto, ECOE Ediciones, 5a. Edición. 166 p.
- Méndez Álvarez, C. E. (2020). Metodología de la investigación: Diseño y desarrollo del proceso de investigación en ciencias empresariales. (5 ed.) Alpha Editorial S.A. 186p.

📖 Pérez, M. & Calderón, Z. (2011). Orientaciones Prácticas para la Elaboración Exitosa de Trabajos de Grado en Ingeniería, 1 ed. Colombia: UIS. 2011. 192 p.
Información específica del tema de investigación.

13.1.4 ELECTIVAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
MOVILIDAD ACTIVA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La movilidad activa es un componente esencial de los sistemas de transporte sostenibles en las ciudades. En respuesta a los problemas contemporáneos asociados al transporte urbano, como el consumo de recursos no renovables, las emisiones contaminantes y de efecto invernadero, (entre otros problemas), varios gobiernos han adelantando planes para mejorar e incrementar la cantidad de viajes no motorizados en sus ciudades.

La presente actividad académica le brindará al estudiante del posgrado en Ingeniería de Transporte y Logística las herramientas fundamentales para comprender como se integra el transporte en la ciudad, y particularmente el rol del transporte activo (no motorizado), además le permitirá aplicar los principales conceptos y principios de diseño para la cicloinclusividad, desde la perspectiva de países avanzados y ciudades en transición.

PROPÓSITO

Desarrollar en el estudiante de Maestría conocimientos, habilidades y competencias que le permitan formular y aplicar los principales aspectos teóricos y metodológicos de la Movilidad Activa. También podrá analizar, evaluar y tomar posición sobre políticas o proyectos de transporte considerando las diferentes dimensiones de sostenibilidad, además el estudiante aplicará los principios del diseño de infraestructuras de transporte de modos no motorizados para la construcción de conocimiento a partir de los más recientes descubrimientos académicos y las experiencias de otras ciudades en el mundo.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas
- Comprender cómo se integra el transporte en la ciudad, y particularmente el rol del transporte "activo" (no motorizado)
- Analizar una situación en el contexto urbano, procesar datos y otros conocimientos para tratar un problema o desafío urbano.

Procedimentales
- Aplicar los conceptos y principios de diseño para la cicloinclusividad, desde la perspectiva de países avanzados y ciudades en transición.
- Investigar, producir y presentar información de contenido y formato apropiado para realizar propuestas efectivas a la ciudadanía y las autoridades locales y regionales.

Actitudinales
- Aplica el pensamiento crítico y reflexivo a la toma de decisiones y resolución de problemas, considerando datos representativos de la movilidad activa.

CONTENIDOS

2. Teorías de la "automovilidad" y el transporte sustentable, desafíos relacionados del siglo XXI.

3. El rol del transporte activo para mejorar la salud, el medio ambiente, y la eficiencia de los sistemas urbanos. (Cambio climático, sustentabilidad y resiliencia).

4. Planificación, educación y economía, orientada a modos no motorizados.

5. Diseño urbano: las herramientas diversas y el rol de planificación y la cultura orientada a la funcionalidad local.

6. Diseño para la inclusividad urbana. (Principios básicos de diseño de infraestructura amigable e inclusiva. (Redes e intersecciones).

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Clases expositivas con uso de material de apoyo.
- Lecturas y discusión de textos.
- Discusión de casos.
- Proyectos grupales.
- Presentaciones orales.
- Experiencias prácticas de trabajo en y con diferentes actores urbanos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Comprende que los componentes sociales, urbanos e ingenieriles son necesarios para integrar plenamente el transporte activo.
- Aplicar los principales conceptos y principios de diseño para la cicloinclusividad.
- Comprende una situación en el contexto urbano.
- Identifica los actores relevantes de los sectores públicos, ciudadanos y privados, y procesa datos y otros conocimientos para tratar un problema o desafío urbano.
- Aprecia la utilidad de los principios del transporte "activo" para apoyar su desarrollo profesional.

Estrategias de Evaluación
- Evaluación de trabajos de aplicación que se presentan por escrito y exposiciones.
- Mediante evaluaciones desarrolladas de manera directa durante los seminarios y talleres.

Equivalencia Cuantitativa
- Trabajos prácticos: 50%
- Quices y tareas: 15%
- Evaluaciones: 25%
- Exposiciones en clase: 10%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

📖 Cox, P.J. (2010). Moving people: sustainable transport development. London / New York: Palgrave Macmillan.
📖 Newman, P., Beatley, T., y Boyer, H. (2009). Resilient cities Responding to Peak Oil and Climate Change. Washington: Island Press.
📖 Olivo, H. y Sagaris, L. (2010). El Plan Maestro de Ciclo Rutas del Bicentenario. Santiago: GORE-I-CE-Ciudad Viva.
📖 Pardo, C., Godefrooij, T. y Sagaris, L. (2009). Cycling-inclusive Policy, A Handbook. Utrecht: Interface for Cycling Expertise, GTZ Transport Policy Advisory Services.
📖 Parkin, J. (2012). Cycling and Sustainability. Bingley, UK: Emerald Group Publishing Limited.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
MODELOS DE DISTRIBUCIÓN URBANA DE MERCANCÍAS			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte que requiere el país. El profesional poseerá las competencias y el conocimiento global de los sistemas logísticos y se enfocará en la optimización de redes logísticas, cadenas de suministro y la planificación y gestión del transporte para la entrega de mercancías en la última milla.

PROPÓSITO

La electiva Modelos de Distribución Urbana de Mercancías forma a los estudiantes en la comprensión tanto del funcionamiento de la cadena logística, desde el productor hasta el cliente final como de los principales trade-offs para el diseño y operación de una red logística. En este análisis se incluyen la planeación urbana, la red vial, las estrategias logísticas de los despachadores, los receptores o clientes y los transportadores. Además, de mostrar la necesidad de contar con una metodología integrada que coordine los problemas de congestión, las normas de tránsito, y restricciones vehiculares en el momento de despacho, reparto y entrega de los productos al consumidor.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprender los distintos elementos de un sistema de distribución.
- Recomienda diversos modelos para la distribución urbana de mercancías.
- Formula estrategias para fomentar la intermodalidad en la distribución urbana de mercancías.

Procedimentales

- Identifica las decisiones más relevantes que debe tomar un modelador de un sistema de distribución.
- Reconoce los *trade-offs* que surgen entre los distintos costos logísticos.

Actitudinales

- Desarrolla modelos y resuelve problemas de diseño logístico en la distribución urbana de mercancías.
- Asume con ética y responsabilidad que las externalidades congestión, polución, ruido y accidentalidad también se generan por el transporte urbano de mercancías.

CONTENIDOS

1. Introducción
   - Oferta y demanda de servicios de transporte y logística.
   - Clasificación de la distribución urbana de mercancías.
   - Costos asociados a la distribución urbana de mercancías.
2. Tendencias en prácticas logísticas en distribución urbana de mercancías
   - Reducción de inventarios.
   - Alternativas para el procesamiento de pedidos y atención a clientes.
   - Manejo del big data urbano e innovaciones tecnológicas para la información en logística.

- E-commerce.

3. Políticas sobre la logística urbana
   - Adoptadas por las autoridades locales.
   - Adoptadas por los receptores.
   - Efectos sobre la sostenibilidad.
   - Bases para el diseño de políticas públicas.
4. Centros logísticos
   - Definición e importancia de los centros logísticos.
   - Tipos y clasificación.
   - Accesibilidad de los centros logísticos.
   - Estrategia de los centros logísticos para la distribución urbana de mercancías.
5. Corredores urbanos y metropolitanos para el transporte de carga
   - Seguridad en el transporte de carga.
   - Aplicación de tecnologías de información.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serán complementadas con ejercicios prácticos y lecturas de documentos seleccionados y entregados a los estudiantes. Estas lecturas ocuparán gran parte del tiempo de trabajo independiente previsto, además empleando el software TransCAD se ejecutarán las siguientes prácticas:

- Creación de archivos geográficos donde se determina la matriz de caminos mínimos en tiempo y distancia para la distribución urbana de mercancías.
- Cálculo del costo generalizado del viaje a nivel urbano y metropolitano.
- Modelo de asignación de rutas usando diferentes tipos de vehículos para la entrega de mercancías.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:

- Plantea diversos modelos de Distribución urbana de Mercancías tal que disminuya el problema de congestión vehicular,
- Emplea las Tecnologías de la Información y Comunicación para reducir el costo generalizado de los viajes,

Estrategias de evaluación

La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos vistos en clase. Además, se plantearán trabajos finales para el uso del software TransCAD aplicado a la distribución urbana de mercancías.

Equivalencia cuantitativa

El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan en seguida.

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajo en grupo 1 20%
- Trabajo en grupo 2 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

📖 Allen, J., Browne, M., y Cherrett, T. (2012). Investigating relationships between road freight transport, facility location, logistics management and urban form. Journal of Transport Geography, 24, pp. 45-57.

- Ambrosini, C. y Routhier, J. L. (2004). Objectives, Methods and Results of Surveys Carried out in the Field of Urban Freight Transport: An International Comparison. Transport Reviews, 24 (1), pp. 57-77.
- Anderson, S., Allen, J. y Brown E, M. (2005). Urban logistics—how can it meet policy makers sustainability objectives? Journal of Transport Geography, 13, pp. 71–81
- Antún, J. (2013). Distribución Urbana de Mercancías: Estrategias con Centros Logísticos. Nota técnica#idb-tn-167. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Departamento de Infraestructura y Medio Ambiente, pp. 146.
- Figliozzi, M. (2010). The impacts of congestion on commercial vehicle tour characteristics and costs. *Transportation Research E*, 46, pp. 496–506.
- Goldman, T. y Gorham, R. (2006). Sustainable urban transport: Four innovative directions. *Technology in Society*, 28(1-2), pp. 261-273.
- Hesse, M. y Rodrigue, J. P. (2004). The transport geography of logistics and freight distribution. *Journal of Transport Geography*, 12, pp. 171–184.
- Holguín-Veras, J. y Sánchez-Díaz, I. (2016). Freight Demand Management and the Potential of Receiver-Led Consolidation programs. *Transportation Research A*, 84, pp. 109–130.
- Macário, R., Galelo, A. y Martins, P. (2008). Business models in urban logistics. *Ingeniería y Desarrollo*, 24, pp. 77–96.
- Robusté, F. (1999). Logística de la distribución urbana de mercancías. *I Congreso Internacional de Ingeniería de Tráfico Urbano*, Madrid pp. 14-16.
- Taniguchi, E. (2015). 'City Logistics for Sustainable and Livable Cities', in *Green Logistics and Transportation*, pp. 49–60.
- Woudsma, C., Jensen, J. F., Kanaroglou, P. y Maoh, H. (2008). Logistics land use and the city: A spatial temporal modeling approach, *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44(2), pp. 277–297.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
TRANSPORTE INTERMODAL-MULTIMODAL			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

Dentro de cualquier proyecto de transporte resulta fundamental conocer los diferentes elementos que conforman este tipo de proyectos, es por ello que aparecen dos conceptos que son claves: el transporte intermodal, el cual hace referencia al desplazamiento de mercancías usando diferentes medios. Es decir, se trata de un traslado de productos en el que la cadena de suministro utiliza distintos medios para ejecutar el desplazamiento de las mercancías desde el punto de producción hasta el destino. En este sentido, el transporte intermodal combina diferentes espacios (agua, tierra y aire). Esto implica, como es lógico, tener que diseñar la ruta de transporte más eficiente y que mejor se adapte a la posterior distribución de las mercancías transportadas. En este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica electiva "Transporte intermodal - multimodal" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que le garantice al egresado un concomimiento sobre las diferentes relaciones que se pueden establecer entre diferentes modos de transporte, así como el proceso de estructuración de redes de conexión que permitan un traslado eficiente de productos y personas analizando todas las fases de la cadena de transporte. Dentro de dicho proceso se establece la comprensión de criterios generales de diseño de redes multimodales, así como la definición de indicadores de evaluación y eficiencia por modo.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos, y normativos necesarios para el diseño y operación de redes multimodales, así como para la evaluación de indicadores de desempeño que permitan medir la eficiencia de las redes de conexión multimodal y sus relaciones internas a nivel intermodal. Particularmente, los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Comprender el funcionamiento del transporte multimodal e intermodal
- Comprender los conceptos de diseño de redes multimodales e intermodales
- Identificar y utilizar métodos cuantitativos para la evaluación de desempeño de redes multimodales
- Identificar los tipos de problemas existentes al diseñar una red intermodal.
- Comprender los problemas en la operación de redes multimodales e intermodales.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende las características principales de una red de transporte multimodal e intermodal.
- Comprende los principales criterios de diseño, operación y evaluación de una de una red de transporte multimodal e intermodal.

Procedimentales

- Aplica criterios de diseño conceptual para la estructuración de redes de transporte intermodal y multimodal.
- Utiliza modelos convencionales de evaluación para analizar el desempeño de redes de transporte multimodal e intermodal.

Actitudinales

- Establece ideas y argumentos de manera clara y coherente en la definición de redes de transporte multimodal e intermodal.

CONTENIDOS

1. Introducción.
- ¿Qué es el transporte intermodal?
- ¿Qué es el transporte multimodal?
- Relaciones entre transporte multimodal e intermodal

2. Diseño conceptual de redes de transporte multimodal

3. Diseño conceptual de redes de transporte intermodal

4. Indicadores de evaluación de redes de transporte multimodal e intermodal

5. Modelos de optimización de redes de transporte multimodal

6. Indicadores de evaluación de redes

7. Políticas públicas para el desarrollo de cadenas de transporte multimodal e intermodal.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son:

- Clases expositivas.
- Charlas de invitados.
- Desarrollo de tareas y ejercicios en clase.
- Entrega de documentos complementarios a las clases.
- Talleres

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:

- Identifica los criterios de diseño conceptual de redes de transporte multimodal e intermodal
- Aplica conceptos de evaluación de indicadores de eficiencia a redes de transporte multimodal e intermodal.

Estrategias de evaluación

- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase
- Entrega puntual de talleres y tareas

Equivalencia cuantitativa

- 2 exámenes parciales: 30% c/u
- Talleres prácticos: 40%.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Infraestructura (ANI). Plan Maestro de Transporte Intermodal 2015-2035.
- Ahuja, R.K., Magnanti, T. L.; Orlin, J. B. (1993). Network flows.
- Documento CONPES 4015: Concepto favorable a la nación para contratar un empréstito externo con la banca multilateral hasta por USD 15 millones, o su equivalente en otras monedas, destinado a financiar el programa de apoyo a la implementación de la nueva Política Nacional Logística
- Garrido Tejero, A. (2019). Transporte multimodal.
- Pace, G., Ricci, S. (2018). Multimodal, Intermodal and Terminals. En Sustainable Rail Transport. Springer, Cham. p. 193-206.
- Rondinelli, D., Berry, M. (2000). Multimodal transportation, logistics, and the environment: managing interactions in a global economy. European Management Journal, vol. 18, no 4, p. 398-410.
- Webster, S. (2009). Principles of Supply Chain in Management. 2ª Ed. Belmont, MA. Dynamic Ideas.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA FÉRREA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las habilidades y conocimientos actuales sobre el transporte ferroviario respecto al diseño geométrico (planta, perfil longitudinal, sección transversal) de la vía férrea, elementos del material rodante, tecnologías para la electrificación y catenarias, construcción de infraestructura férrea, y condiciones de seguridad (suspensión, frenado, tracción y señalización). Además, se ilustrará la accesibilidad de la operación de los trenes, tranvías y metros tanto a nivel urbano como departamental enmarcado en el Plan Maestro Ferroviario del país.

PROPÓSITO

Dar a conocer la importancia de fortalecer el modo férreo con el propósito de impulsar el desarrollo económico y social del país a través de la intermodalidad. Para ello, se brindará a los estudiantes el marco normativo para diseñar los diferentes elementos geométricos correspondientes a los alineamientos en planta, perfil longitudinal y sección transversal de una vía férrea., así como los elementos conceptuales que les permitan identificar las áreas tecnológicas del ferrocarril, las funciones básicas y avanzadas del control de los trenes, la gestión, planificación de la explotación ferroviaria, y las tendencias a nivel de velocidad y seguridad.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende y evalúa el impacto de del sistema ferroviario en un contexto social, económico y ambiental.
- Conoce los sistemas de seguridad, señalización ferroviaria y sistemas de control y explotación del tráfico ferroviario.
- Entiende cada tipo de explotación y los subsistemas que la componen, utilizando la terminología ferroviaria adecuada.
- Identifica los principales sistemas de protección automática de trenes tanto las actuales como las tendencias que se vislumbran en otros países.

Procedimentales

- Analiza, organiza y planifica la gestión de un problema relacionado con el transporte ferroviario, aplicando las herramientas existentes.
- Elabora y redacta informes técnicos (de evaluación, diagnóstico, planificación, diseño y gestión) y proyectos de ingeniería ferroviaria (planos, presupuestos, cálculos, pliegos, etc.).
- Aplica la normativa existente y metodologías para el diseño de la infraestructura férrea.

Actitudinales

- Comunica y defiende eficazmente sus ideas, incluso ante expertos.
- Asume con responsabilidad y ética el desarrollo de un proyecto ferroviario y lidera equipos de trabajo.

CONTENIDOS

1. Introducción al sistema de transporte ferroviario
   - Conceptos fundamentales del transporte ferroviario
   - Normativa existente a nivel internacional
   - Comportamiento estructural de una vía férrea
   - Material rodante ferroviario
2. Diseño geométrico de una vía férrea
   - Criterios de diseño de los alineamientos horizontal, vertical y transversal
   - Criterios de seguridad y confort
3. Construcción de vías férreas
   - Sistemas constructivos de la vía en balasto
   - Construcción de la vía en placa
   - Criterios de diseño del material móvil
4. Mantenimiento de vías férreas
   - Conceptos generales y fundamentos
   - Auscultación de la vía. Índices de calidad
   - Renovación de la vía y variantes ferroviarias
   - Mantenimiento del material móvil
   - Instalaciones de mantenimiento del material móvil. Talleres
5. Seguridad ferroviaria
   - Conceptos básicos de señalización
   - Pasos a nivel y criterios de seguridad
   - Análisis de incidentes ferroviarios RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety)
   - Sistemas de frenado
   - Sistemas de tracción
   - Sistemas ATC (Automatic Train Control), CBTC (Communications-Based Train Control) y ERTMS (European Rail Traffic Management System)

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con
- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Desarrollo de un proyecto ferroviario como práctica empleando software de diseño
- Talleres aplicativos.
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Diseñar un kilómetro de vía férrea tanto en diseño en planta, perfil longitudinal y sección transversal
- Aplica los conceptos de seguridad y confort para el diseño de vías férreas

Estrategias de evaluación
La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos de diseño para una vía ferroviaria.

Equivalencia cuantitativa
El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%

- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajos en grupo 20%
- Trabajo final en grupo 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Díaz de Villegas, J.M. (2005). Ferrocarriles: apuntes de clase. ETS Ing de Caminos, Canales y Puertos. Universidad de Cantabria
- González, F. J. (2009). Señalización Ferroviaria: del guardagujas a la operación sin conductor.
- International Journal of Rail Transportation. https://www.tandfonline.com/toc/tjrt20/current
- Journal of Rail Transport Planning & Management.
- https://www.journals.elsevier.com/journal-of-rail-transport-planning-and-management
- Kittelson & Associates, Inc., et al. (2013). Transit Capacity and Quality of Service Manual. TCRP report 165, 3rd. Edition. Transportation Research Board, Washington D.C.
- López Pita, A. (2008). Explotación de líneas de ferrocarril. Ed. UPC, Barcelona
- Melis, M. y González, J. J. (2008). Ferrocarriles metropolitanos. 3ª Edición, Ed. del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid
- Montes Ponce de León, F. (2011). Los sistemas de control de tráfico y señalización en el ferrocarril. Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas.
- Pachl, J. (2009). Railway Operation and Control. VTD Rail Publishing.
- Profillidis V. A. (2014). Railway Management and Engineering. Ashgate Publishing, Ltd.
- Pyrgidis, C. (2016). Railway Transportation Systems: Design, Construction and Operation. Taylor & Francis Group.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
DISEÑO Y OPERACIÓN DE INFRAESTRUCTURA AEROPORTUARIA			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las habilidades y conocimientos actuales sobre el transporte aéreo y su operación respecto al diseño geométrico (planta, perfil longitudinal, sección transversal) de la vía aérea, dimensionamiento de pistas y terminales aéreas, conocimiento de los elementos que constituyen un plan maestro de un aeropuerto, procesos de construcción de las pistas, su señalización y posterior gestión y mantenimiento de estas.

PROPÓSITO

Brindar al estudiante el conocimiento de la normativa existente para diseñar los diferentes elementos geométricos correspondientes a los alineamientos en planta, perfil longitudinal y sección transversal de las pistas aéreas. Así mismo se busca que el estudiante entienda la importancia de fomentar el modo aéreo con el propósito de seguir impulsando el desarrollo económico y social del país a través de la intermodalidad y multimodalidad; y que desarrolle una visión general del transporte aéreo, tanto de pasajeros como de carga, mediante la comprensión y análisis de los aspectos operacionales, institucionales y económicos más relevantes del modo aéreo. A partir de lo anterior se espera que el identifique los elementos fundamentales que constituyen el plan maestro de un aeropuerto, la caracterización tanto de los aviones como de la infraestructura necesaria para brindar seguridad tanto a los pasajeros como a la carga, y comprenda las funciones básicas y avanzadas para el mantenimiento de la infraestructura aérea, su gestión y planificación.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende y evalúa el impacto del sistema aéreo en un contexto social, económico y ambiental.
- Conoce los sistemas de seguridad, señalización aérea y sistemas de control y explotación del tráfico aéreo.
- Entiende cada tipo de explotación y los subsistemas que la componen, utilizando la terminología adecuada del transporte aéreo y su operación.
- Identifica los principales sistemas de protección automática de trenes tanto las actuales como las tendencias que se vislumbran en otros países.

Procedimentales

- Analiza, organiza y planifica la gestión de un problema relacionado con el transporte aéreo, aplicando las herramientas existentes.
- Elabora y redacta informes técnicos (de evaluación, diagnóstico, planificación, diseño y gestión) y proyectos de ingeniería (planos, presupuestos, cálculos, pliegos, etc.) relacionados con el transporte aéreo.
- Aplica la normativa existente y metodologías para el diseño de la infraestructura aérea.

Actitudinales

- Comunica y defiende eficazmente sus ideas, incluso ante expertos.
- Asume con responsabilidad y ética el desarrollo de un proyecto de infraestructura aérea y lidera equipos

multidisciplinarios.

CONTENIDOS

1. Introducción al sistema de transporte aéreo
   - Conceptos fundamentales del transporte aéreo
   - Normativa existente a nivel internacional
   - Denominación y orientación de pistas aeroportuarias
   - Consideraciones meteorológicas generales
   - Contexto del transporte aéreo en Colombia

2. Diseño y características físicas de los aeropuertos
   - Plan maestro de los aeropuertos
   - Principales tipos de aeropuertos
   - Tipos de aviones
   - Criterios de diseño de las pistas (alineamientos horizontal, vertical y transversal)
   - Criterios de seguridad y confort
   - Diseño de la plataforma
   - Cálculo de longitudes: de pista, carrera de despegue y aterrizaje
   - Dimensionamiento de la terminal de pasajeros

3. Construcción y conservación de las pistas
   - Proceso constructivo: etapas y técnicas constructivas.
   - Equipos empleados en la construcción.
   - Principales fallos en la zona de movimiento
   - Zona de carga aérea

4. Mantenimiento de las pistas
   - Conceptos generales y fundamentos,
   - Labores de mantenimiento y conservación,
   - Señalética de las pistas
   - Dimensionamiento de las instalaciones para el mantenimiento del material móvil

5. Seguridad aérea
   - Áreas de terminales
   - Torres de control y ayudas audiovisuales
   - Servicio de salvamento y extinción de incendios

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con:

- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Desarrollo de un proyecto de infraestructura aérea como práctica empleando software de diseño
- Talleres aplicativos.
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
Al finalizar la actividad académica el estudiante:
- Diseñar una pista para salida y aterrizaje de aviones, considerando los diseños en planta, perfil longitudinal y sección transversal
- Aplica los conceptos de seguridad y confort para el diseño de pistas aéreas,
- Plantea un Plan Maestro para el diseño y operación de un aeropuerto,

Estrategias de evaluación
La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos propuestos, dos parciales donde se evalúa el grado de apropiación del conocimiento y un trabajo final donde se apliquen los conceptos de diseño para una vía aeroportuaria.

Equivalencia cuantitativa
El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajos en grupo 20%
- Trabajo final en grupo 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Aerocivil. Plan de Navegación Aérea 2010-2026. https://www.aerocivil.gov.co/servicios-a-la-navegacion/Documents/PNA%20COL%20Vol%20I%20borrador%205%20jun.pdf
- Aerocivil. Reglamentos aeronáuticos en Colombia. https://www.aerocivil.gov.co/autoridad-de-la-aviacion-civil/reglamentacion/RAC/RAC%20%2014%20%20Aer%C3%B3dromos,%20%20Aeropuertos%20y%20Helipuertos.pdf
- Barnhart, C., B. Smith. Quantitative Problem Solving Methods in the Airline Industry: A Modeling Methodology Handbook (International Series in Operations Research & Management Science), Springer. 2012.
- Bradley, A. The Independent Airport Planning Manual. Wood head Publishing 1st Edition. 2016
- Federal Aviation Administration, https://www.faa.gov/.
- Galíndez, D. Aeropuertos. http://www.amivtac.org/spanelWeb/file-manager/Biblioteca_Amivtac/Libros-AMIVTAC/Aeropuertos/Aeropuertos.pdf. 2016.
- García, M. Aeropuertos. Planificación, Diseño y Medio Ambiente. Primera edición. 2013.
- Kazda, A., Caves, R. Airport Design and Operation. Emerald Publishing Limited. 3rd Edition. 2015.
- Levent, P., Unal, B. Airport infrastructure investments and valuing expansion decisions using the compound real option approach. Journal of Air Transport Management, vol 91, 2021.
- Organización de Aviación Civil Internacional – OACI. https://www.icao.int/about-icao/pages/es/default_es.aspx
- Wu, C. Airline Operations and Delay Management, Ashgate, 2010.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
PLANIFICACIÓN DE SISTEMAS DE TRANSPORTE URBANO			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

Dentro del proceso de implementación de cualquier sistema de transporte de una ciudad es fundamental realizar previamente un proceso de planificación que permita: en primer lugar, tener un diagnóstico de la situación actual de dicha ciudad a nivel de transporte y movilidad y en segundo lugar generar la formulación de estrategias y proyectos que derivaran en el diseño, construcción y puesta en operación del sistema de transporte. Por lo tanto, la planificación de un sistema de transporte urbano va ligada de varios aspectos técnicos, económicos, sociales, normativos, entre otros, que van mucho más allá de solo el diseño. El proceso inicia con la identificación de una necesidad insatisfecha y abarca desde el concomimiento y análisis de la normatividad propia de la ciudad y el país donde se proyecta el sistema, hasta su implantación final en terreno y todo el seguimiento durante su vida útil; en este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica electiva "Planificación de Sistemas de Transporte Urbano" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que le garantice al egresado tener las herramientas necesarias para participar en procesos de estructuración y desarrollo de proyectos que tengan como finalidad la operación de transporte urbano mediante la aplicación de modelos teóricos de toma de decisión y generación de indicadores de análisis que permitan evaluar los impactos del sistema de transporte a operar.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos, y normativos para la planificación de sistemas de transporte urbano. Así mismo, dentro del marco de la formación integral se promoverá el desarrollo de competencias que contribuyan a generar las capacidades necesarias para la evaluación técnica de proyectos de diseñe implementación de sistemas de transporte público urbano con un enfoque de desarrollo sostenible. Particularmente, los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Fundamentar los conceptos para planificación de sistemas de transporte urbano, con foco principal en Sistemas de transporte público.
- Fundamentar los requisitos técnicos y normativos que intervienen en el desarrollo de proyectos de transporte urbano.
- Desarrollar la habilidad para la generación de estrategias en pro del desarrollo de proyectos de transporte urbano con un enfoque de sostenibilidad e inclusión.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende los conceptos fundamentales para la planificación de sistemas de transporte urbano, con foco principal en Sistemas de Transporte Público.
- Comprende los conceptos fundamentales para el modelamiento y análisis de indicadores de evaluación de sistemas de transporte urbano.
- Comprende políticas públicas aplicadas a la regulación y planificación de sistemas de transporte urbano

Procedimentales

- Propone estrategias para la planificación de sistemas de transporte urbano.
- Diseña indicadores de evaluación para sistemas de transporte urbano.

Actitudinales

- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética en la estructuración de proyectos de transporte urbano.

CONTENIDOS

1. Equilibrio de Tráfico
- Formulación general equilibrio de tráfico con demanda variable.
- Formulación equilibrio oferta-demanda de corto plazo.
- Distribución-Asignación.
- Participación Modal-Asignación.
- Distribución-Partición Modal Asignación.

2. Demanda Inducida
- Estimación y caracterización de la demanda a corto plazo
- Estimación y caracterización de la demanda a largo plazo

3. Estrategias para Sistemas de transporte urbano sostenible (STUS)
- Políticas de transporte urbano.
- Transporte urbano para ciudades vivibles.
- Tendencias sobre políticas de transporte urbano.
- Externalidades.
- Tarificación vial.

4. Beneficios y costos de los STUS
5. Indicadores de evaluación integral del proyecto

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son:
- Clases teóricas
- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos.
- Revisión de normativas y políticas públicas
- Talleres aplicativos.
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Identifica los modelos y estrategias de planificación de sistemas de transporte urbano.
- Desarrolla y aplica indicadores de evaluación para sistemas de transporte público urbano.

Estrategias de evaluación
- Un proyecto del curso que se compone del análisis y estimación de indicadores para un caso aplicado de un sistema de transporte público urbano implementado en una ciudad intermedia de Colombia.
- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase.
- Entrega puntual de talleres y tareas.

Equivalencia cuantitativa
- 2 exámenes parciales: 20% c/u
- Proyecto del curso (en parejas): 40% → Incluye sustentación final individual
- Talleres prácticos: 20%.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Cárdenas Grisales, J. (2015). Diseño geométrico de carreteras. Ecoe ediciones.
- De Dios Ortúzar, J., Willumsen, L. G. (2011). Modelling transport. John wiley & sons.
- Documento CONPES 3260: política nacional de transporte urbano y masivo.
- Documento CONPES 3991: política nacional de movilidad urbana y regional.
- Ibeas, Á., Dell'Olio, L., Moura, J.L. (2015). El enfoque simulación-optimización como elemento clave en los procesos de planificación y gestión de sistemas de transporte urbano.
- Moller, R., Beltrán Arcila, D., Jiménez Duque, F. (2009). Transporte urbano sostenible y calidad de vida para los municipios de Colombia. Programa Editorial UNIVALLE, 2009.
- Moura, J. L., Ibeas, A., Dell'Olio, L. (2010). Optimization–simulation model for planning supply transport to large infrastructure public works located in congested urban areas. Networks and spatial economics, vol. 10, no 4, p. 487-507.
- Pizarro, A. (2013). Políticas integradas y sostenibles de movilidad: revisión y propuesta de un marco conceptual.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
ACCESIBILIDAD A LOS SISTEMAS DE TRANSPORTE			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La accesibilidad a los sistemas de transporte se centra en el derecho que todas las personas tienen para poder desplazarse libremente, ya sea en autobuses, vehículos propios, trenes, metros, autocares, etc., los sistemas de transporte público pueden contribuir en generar entornos más inclusivos que disminuyan parcialmente las brechas entre personas con y sin discapacidad. Estos temas se pueden abordar también desde la estructura, planificación u políticas publicas de transportes equitativas.

La presente actividad académica le brindará al estudiante del posgrado en Ingeniería de Transporte y Logística las herramientas fundamentales para comprender los principios básicos respecto a la accesibilidad en los sistemas de transporte y además le permitirá aplicar dichos conceptos en función de la infraestructura y planeación de los sistemas de transporte considerando la equidad y accesibilidad de los mismos.

PROPÓSITO

Desarrollar en el estudiante de Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística, las habilidades y competencias que le permitan formular y aplicar los principales aspectos teóricos y metodológicos de la Accesibilidad a los sistemas de transporte. También podrá analizar, evaluar y tomar posición sobre políticas o proyectos de transporte considerando las diferentes dimensiones de equidad y accesibilidad, además el estudiante aplicará los principios de la presente actividad académica para la construcción de conocimiento a partir de los más recientes descubrimientos académicos y las experiencias de otras ciudades en el mundo.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende cómo se integra el transporte en la ciudad, y particularmente el rol del transporte inclusivo.
- Analiza una situación en el contexto urbano en cuestiones de políticas públicas y la regulación de la infraestructura de transporte.

Procedimentales

- Aplica los conceptos y principios de diseño para la equidad en el transporte, desde la perspectiva de países avanzados y ciudades en transición.
- Investiga, produce y presenta información de contenido y formato apropiado para realizar propuestas efectivas a la ciudadanía y las autoridades locales y regionales.

Actitudinales

- Aplica el pensamiento crítico y reflexivo a la toma de decisiones y resolución de problemas, considerando los principios de la accesibilidad a los sistemas de transporte.

CONTENIDOS

1. Teorías sobre la regulación económica y las agencias públicas útiles para el análisis de las políticas de transporte.
   - Rol del gobierno en las políticas de transporte.

- Regulación de servicios de transporte público.
- Regulación de infraestructura de transporte.

2. Metodologías participativas y/o ubicados en la comunidad, incluyendo temas relacionadas con la deliberación y temas de la planificación urbana en Colombia hoy.
   - Principios básicos de las metodologías cualitativas.
   - Investigación participativa para la acción (PAR).
   - Investigación en la organización y en la ciudad.
3. Diseño para la inclusividad urbana.
   - Principios básicos de diseño de secciones e intersecciones.
   - Principios y fundamentos para diseño de redes.
   - Más que diseño: navegando una gobernanza compleja.
4. Accesibilidad
5. Transporte, equidad y justicia

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

- Clases expositivas con uso de material de apoyo.
- Lecturas y discusión de textos.
- Discusión de casos.
- Proyectos grupales.
- Presentaciones orales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Comprende que los componentes sociales, urbanos e ingenieriles son necesarios para integrar plenamente el transporte equitativo.
- Aplica los principales conceptos y principios de diseño para la inclusividad.
- Comprende una situación en el contexto urbano, identificar los actores relevantes de los sectores públicos, ciudadanos y privados, para tratar un problema respecto a la accesibilidad en los sistemas de transporte
- Aprecia la utilidad de los principios del transporte "accesible" para apoyar su proceso investigativo.

Estrategias de evaluación
- Evaluación de trabajos que se presentan por escrito y exposiciones.
- Mediante evaluaciones desarrolladas de manera directa durante los seminarios y talleres.

Equivalencia cuantitativa
- Trabajos prácticos: 50%
- Quices y tareas: 15%
- Evaluaciones: 25%
- Exposiciones en clase: 10%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

📖 Busetti, S. (2015). Governing Metropolitan Transport, Institutional Solutions for Policy Problems. Springer Briefs in Applied Sciences and Technology.
📖 Caulfield, B., & Benevenuto, R. (2019). Poverty and transport in the global south: An overview. Transport Policy, 79, 115-124. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2019.04.018
📖 Cortázar, R. (2015). Transantiago, 10 claves para enfrentar crisis. Uqbar editores.

- Geurs, K. T., & Van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. Journal of Transport Geography, 12(2), 127-140. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005.
- Giering, S. (2011). Public Participation Strategies for Transit, A Synthesis of Transit Practice. TCRP Synthesis 89.
- Glaister, S., J. Burnham, H. (2006). Stevend y T. Travers. Transport Policy in Britain. 2° Ed. Palgrave Macmillan.
- Gómez-Ibáñez, J. (2006). Regulating infrastructure, monopoly, contracts and discretion. Harvard University Press.
- Guasch, J. (2005). Concesiones in infraestructura, cómo hacerlo bien. World Bank.
- Guzman, L. A., & Bocarejo, J. P. (2017). Urban form and spatial urban equity in Bogota, Colombia.Transportation Research Procedia, 25C, 4495-4510.
- Hall, P. (2002). Cities of tomorrow. Oxford: Blackwell Publishers.
- Healey, P. (2006). Collaborative planning: shaping places in fragmented societies. New York: Palgrave Macmillan.
- International Association for public participation, IAP2. Spectrum of public participation. https://cdn.ymaws.com/www.iap2.org/resource/resmgr/pillars/Spectrum_8.5x11_Print.pdf
- Jones, P., & Lucas, K. (2012). The social consequences of transport decision-making: clarifying concepts, synthesising knowledge and assessing implications. Journal of Transport Geography, 4-16. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.012
- Jordana, J. y D. Levi-Faur. (2004). The Politics of Regulation. The CRC Series on Competition, Regulation and Development. Edward Elgar editors.
- Newman, P. y Thornley, A. (2011). Planning World Cities, Globalization and Urban Politics. 2° Ed. Palgrave Macmillan.
- Olavarría, M. (2012). ¿Cómo se formulan las políticas públicas en Chile? Tomo 3: El Transantiago. Editorial Universitaria.
- Senge, P. y Scharmer, C. (2008). Community Action Research: Learning as a Community of Practitioners, Consultants and Researchers Handbook of Action Research. London.
- Susskind, L. y Elliott, M. (1983). Paternalism, conflict, and coproduction: learning from citizen action and citizen participation in Western Europe. New York: Plenum Press.
- Titheridge, H., Christie, N., Mackett, R., Oviedo, D., & Ye, R. (2014). Transport and Poverty. Areview of the evidence. London.
- Van Wee, B. (2016). Accessible accessibility research challenges. Journal of Transport Geography, 51, 9-16. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2015.10.018
- Whyte, W. F. (1991). Participatory action research. Newbury Park, Calif.: Sage Publications.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y MOVILIDAD SOSTENIBLE			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

La Maestría en Transporte y Logística busca formar profesionales con los conocimientos técnicos necesarios para agregar valor a los diversos proyectos de los diferentes modos de transporte y modernizar la logística que requiere el país. El profesional poseerá las habilidades y conocimientos necesarios sobre los planes de ordenamiento territorial y como influye hacia la consecución de una ciudad más organizada. La planificación integral y sectorial de la red de vías del territorio, junto con la pacificación del tránsito vehicular en función de los usos del suelo permitiría avanzar hacia una movilidad más sostenible.

PROPÓSITO

Brindar a los estudiantes los fundamentos referentes a las diferentes externalidades negativas (accidentes, polución, congestión, ruido, daños en la infraestructura, etc.) que produce actualmente los modos de transporte, especialmente el carretero, debido a que a nivel mundial, existe preocupación sobre el incremento permanente de la temperatura, producido por la emisión de gases efecto invernadero los cuales en su mayoría provienen del uso de combustibles fósiles por parte de los diferentes modos de transporte actualmente en operación, de manera que pueda realizar una mejor planeación del territorio basado en la aplicación de políticas de movilidad sostenible, lo cual contribuirá a revertir esta gran problemática que genera un alto costo social.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende y evalúa la importancia de la planificación territorial integral para optimizar el uso de la red de infraestructuras de transporte.
- Entiende las diferentes acciones que se pueden aplicar para pacificar el tránsito vehicular dependiendo de los diferentes usos del suelo distribuidos en el territorio.
- Identifica las variables, factores fundamentales e instituciones implicadas en el proceso de planificación de infraestructuras de transporte.
- Reconoce las diferentes externalidades negativas que producen los diferentes modos de transporte, así como las acciones necesarias para su mitigación.

Procedimentales

- Analiza, organiza y planifica la gestión de un problema relacionado con el costo social debido a las diversas externalidades negativas que producen los modos de transporte tanto de mercancías como de pasajeros.
- Plantea acciones para mitigar cada una de las externalidades que producen los diferentes modos de transporte.
- Elabora y redacta informes técnicos (de evaluación, diagnóstico, planificación, diseño y gestión) de proyectos de ingeniería para pacificar el tráfico urbano.
- Aplica la normativa existente y metodologías para la planificación de una red vial.

Actitudinales

- Comunica y defiende eficazmente sus ideas, incluso ante expertos.
- Asume con responsabilidad y ética el desarrollo de un proyecto para mitigar externalidades negativas producido por el transporte y lidera equipos multidisciplinarios.
- Fomenta la movilidad sostenible.

CONTENIDOS

1. Introducción al ordenamiento territorial
   - Planes de ordenamiento territorial (POT), instrumentos y normativa legal
   - Conceptos fundamentales de planificación de la red vial urbana
   - Procesos de planificación territorial sectorial e integral
   - Evolución y planificación del transporte
   - Evaluación y seguimiento de los impactos sociales, económicos y ambientales de las infraestructuras del transporte

2. Movilidad urbana sostenible
   - Definición
   - Concepto de sostenibilidad aplicado a los sistemas de transporte
   - Desarrollo territorial orientado al transporte sostenible

3. Costo social del Transporte
   - Definición
   - Congestión vehicular
   - Polución debida al tránsito vehicular
   - Accidentalidad vial
   - Ruido
   - Efectos barrera
   - Daños en las infraestructuras de transporte

4. Nuevas tendencias en investigación para la cuantificación de los efectos de las externalidades negativas
   - Iniciativas a nivel mundial,
   - Iniciativas a nivel nacional y local

5. Medidas para la mitigación de las externalidades negativas del transporte
   - Planes viales para la movilidad urbana sostenible (PMUS)
   - Micromovilidad
   - Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) aplicados a la movilidad sostenible

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las clases magistrales serían complementadas con:
- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Desarrollo de un proyecto ferroviario como práctica empleando software de diseño
- Talleres aplicativos
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos)

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:
El estudiante:
- Estructura un Plan de Movilidad Sostenible para una zona de la ciudad, teniendo en cuenta las directrices dadas en los POT,
- Plantea modelos que cuantifiquen el costo social de la congestión, polución, ruido y accidentalidad producido por el tráfico vehicular.

Estrategias de evaluación
La actividad académica se evalúa a partir de talleres desarrollados en cada una de las sesiones, trabajos de campo propuestos, y planteamiento de soluciones acordes a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Equivalencia cuantitativa
El esquema de evaluación incluye una evaluación individual y dos trabajos en grupo. Los porcentajes de cada uno de estos componentes se presentan como:

- Primera evaluación individual 30%
- Segunda evaluación individual 30%
- Trabajos en grupo 20%
- Trabajo final en grupo 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

📖 Berger, G., Feindt, P., Holden, E., Rubik, F. Sustainable Mobility-Challenges for a Complex Transition. Journal of environmental policy & planning. Vol.16 (3), p.303-320. 2014.
📖 Boix, A., et al. Ciudad y movilidad: la regulación de la movilidad urbana sostenible Publicacions de la Universitat de València. 2014.
📖 Dėdelė A., Miškinytė A. Promoting Sustainable Mobility: A Perspective from Car and Public Transport Users. International journal of environmental research and public health, Int J Environ Res Public Health, Vol.18 (9), 2021.
📖 Gonzalez, C. Proyectos de transporte e infraestructura y su contribución a la movilidad sostenible y la gobernabilidad local: el caso de Cali, Colombia. Entorno geográfico, 2013-12-01 (7-8).
📖 Herce M., Magrinyà F., Miró J.; *L'espai urbà de la mobilitat*, edicions UPC, 2008. Barcelona.
📖 Kauf, S. A smart sustainable city: the challenges facing sustainable mobility. Research Papers of the Wroclaw University of Economics, (550), p.230-244. 2019.
📖 León, J., Núñez, F., E Participación ciudadana y movilidad sostenible: el caso del área metropolitana de Concepción, Chile. Revista de urbanismo, 19 (40). 2019.
📖 López, M. y La Paix, L. Los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS) desde una perspectiva europea. Universidad Politécnica de Madrid. 2008.
📖 Quintero, J. Desarrollo orientado al transporte sostenible. Una prospectiva para Colombia. Revista Bitácora Urbano Territorial. Vol. 29.No. 3. Pp 59-68. 2019
📖 Vega, P. Una década de planes de movilidad urbana sostenible en España 2004- 2014. Anales de Geografía de la Universidad Complutense. 36(2) pp.351-372. 2016

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
DISEÑO GEOMÉTRICO AVANZADO DE CARRETERAS			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos:
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas:15		

JUSTIFICACIÓN

Dentro de la organización del transporte y los procesos logísticos, se requiere contar con la infraestructura física adecuada para el desarrollo óptimo de sus procesos, entre ella las vías de transporte terrestre (Carreteras). La construcción de carreteras parte de un diseño, basado en un análisis holístico de necesidades del contexto social, económico, desarrollo territorial, entre otros, que en el contexto del transporte y la logística implica estructuras complejas y avanzadas que favorecen la reducción de costos y el aumento de beneficios como menores tiempos de viaje, seguridad y comodidad la marcha; en este sentido, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica "Diseño Geométrico Avanzado de Carreteras" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que le garantice al egresado estar preparado para el diseño de vías de primer orden, vías urbanas e intersecciones tanto a nivel como a desnivel, mediante el conocimiento de los criterios teóricos y normativos de diseño y su aplicación en la solución de conflictos viales empleando herramientas computacionales avanzadas.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos, y normativos para el diseño geométrico avanzado de carreteras y familiarizarlo con su aplicación mediante el uso de software especializado. Así mismo, dentro del marco de la formación integral se promoverá el desarrollo de competencias que contribuyan a generar las capacidades necesarias para el diseño y evaluación técnica de proyecto viales de primer orden, mediante las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje planteadas para el curso. Particularmente, los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Fundamentar los conceptos para diseños viales avanzados, tipo Vías de Primer Orden.
- Fundamentar los criterios para modelamiento en intersecciones a nivel y a desnivel.
- Estimular la iniciativa para la solución de conflictos viales urbanos.
- Desarrollar la habilidad del diseño conceptual en proyectos viales de vías nacionales.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Comprende los conceptos fundamentales para diseñar proyectos viales avanzados, tipo vías de primer orden.
- Comprende los conceptos fundamentales para el modelamiento en intersecciones a nivel y a desnivel.

Procedimentales

- Propone soluciones a conflictos viales urbanos.
- Diseña tramos viales de infraestructura vial primaria ajustados a la normativa vigente.

Actitudinales

- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética en el planteamiento de soluciones viales.

CONTENIDO

1. Información general sobre el curso
- Ubicación de este dentro del área de vías y transportes.

2. Definición de características y condiciones para las vías primarias
- Caracterización de vías de Primer Orden.

3. Diseño en planta
- Características particulares de vías de primer orden, curvas horizontales, simples y compuestas, curvas espiralizadas transición del peralte, transición de sobreancho.
- Análisis de visibilidad.

4. Diseño en perfil
- Criterios de longitud crítica. Diseño de curvas verticales, curvas verticales asimétricas.
- Análisis de visibilidad.

5. La sección transversal en vías de primer orden
- Criterios, diseño, normas.

6. Evaluación integral de visibilidad planta – perfil

7. Diseño de Vías Urbanas
- Proyectos urbanos.
- Secciones viales típicas.
- Alineamiento vertical.
- Alineamiento horizontal.
- Análisis de capacidad urbano.
- Metodologías para evaluación de alternativas.

8. Intersecciones a nivel
- Glorietas
- Tipos de glorietas.
- Capacidad y niveles de servicio en glorietas.
- Diseño en planta de glorietas.
- Diseño en perfil de glorietas.
- Señalización.

9. Intersecciones a desnivel
- Pasos elevados
- Tipos de entronques.
- Capacidad y niveles de servicio.
- Diseño en planta.
- Diseño en perfil.
- Señalización.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son:

- Clases teóricas
- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Talleres aplicativos
- Revisión bibliográfica (Análisis de Artículos).
- Desarrollo de un proyecto vial como práctica con apoyo en software de diseño.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje

El estudiante:

- Identifica las características y condiciones para las vías primarias.
- Aplica conceptos y normativa de diseño geométrico en proyectos prácticos de infraestructura vial.
- Defiende ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética en el planteamiento de soluciones viales.

Estrategias de Evaluación

- Un proyecto del curso que se compone de dos partes: Una primera parte, sobre diseño integral de un tramo de carretera de primer orden. La segunda parte diseño de una intersección a nivel o desnivel.
- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase.
- Entrega puntual de talleres y tareas.

Equivalencia Cuantitativa

- 2 exámenes parciales 20% c/u
- Proyecto del curso (en parejas): 40% →Incluye sustentación final individual
- Talleres prácticos 20%

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- 🕮 American Association of State Highway and Transportation- AASHTO (2018). Releases 7th Edition of Its Highway & Street Design "Green Book".
- 🕮 Dover, V.; Massengale, J. (2013). Street design: the secret to great cities and towns. John Wiley & Sons.
- 🕮 Grisales, J. C. Diseño geométrico de carreteras. (2015). Ecoe ediciones.
- 🕮 Instituto Nacional de Vías. – Ministerio de Transporte. (2008). Manual de diseño geométrico de carreteras.
- 🕮 Vélez, G. A.(2000). Cálculo y diseño de glorietas. AC Editores.
- 🕮 Wedding, J.; Mceachron, S. (2020). Mastering AutoCAD Civil 3D 2020. John Wiley & Sons.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística			
TRANSPORTE PÚBLICO			
Código:			Número de Créditos: 3
Intensidad horaria por periodo			Requisitos: -
HIP: 35		HTI: 109	
Teóricas: 20	Prácticas: 15		

JUSTIFICACIÓN

Los sistemas de transporte públicos y privados se generan como parte fundamental del desarrollo de la sociedad, ya que su concepción, diseño y operación se configuran como elemento necesario para la realización de las actividades diarias de las personas que habitan en una ciudad. En ese sentido, el transporte público se constituye como el principal sistema estructurante de la movilidad de cualquier ciudad que fundamente sus viajes bajo una perspectiva sostenible y amigable con el medio ambiente. Por lo tanto, la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística plantea la actividad académica "Transporte Público" dentro del plan de estudios como unidad de aprendizaje que permita desarrollar una visión general del proceso de planificación, y diseño de los sistemas de transporte público urbano, mediante la comprensión y análisis de los aspectos tecnológicos, operacionales, institucionales y económicos más relevantes que interfieren en su concepción y que permitan una articulación con el sistema de movilidad de una ciudad.

PROPÓSITO

Proporcionar al estudiante los fundamentos conceptuales, metodológicos, y normativos para la planificación y diseño de sistemas de transporte público urbano. Así mismo, dentro del marco de la formación integral se promoverá el desarrollo de competencias que contribuyan a generar las capacidades necesarias para el diseño y evaluación técnica de sistemas de transporte público basados en buses, mediante las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje planteadas para el curso. Particularmente, los propósitos de la actividad académica pueden resumirse en:

- Analizar las distintas alternativas modales, evaluar su conveniencia en los diferentes contextos urbanos y comprender su impacto en los niveles de servicio.
- Conocer y aplicar indicadores de desempeño para analizar y evaluar distintos sistemas de transporte público urbano.
- Formular modelos de optimización para la planificación y diseño de sistemas de transporte público urbano, definiendo sus características básicas.
- Comprender los diferentes factores que influyen en la planificación de un sistema de transporte público, así como en las necesidades que busca resolver.
- Relacionar distintos aspectos de un sistema de transporte público urbano con la movilidad de una ciudad.

COMPETENCIAS

Al final de la actividad académica el estudiante:

Cognitivas

- Identifica los aspectos económicos y sociales más relevantes de un sistema de transporte público urbano.
- Comprende factores que influyen en la planificación de un sistema de transporte público, así como en las necesidades que busca resolver.

Procedimentales

- Identifica los parámetros de diseño adecuados para un sistema de transporte público a partir de unas condiciones de movilidad iniciales de una ciudad.
- Relaciona distintos aspectos de un sistema de transporte público urbano, proveyendo un punto de vista global.

Actitudinales

- Estructura conceptos de manera clara, coherente y sintética en la definición de los parámetros de diseño de un sistema de transporte público.

CONTENIDOS

1. Introducción
- Ideas Generales
- Características de los Sistemas de Transporte Público
- Herramientas de Análisis y Modelación
- Institucionalidad

2. Planificación
- Diseño de corredores de Transporte Público
- Sistemas jerárquicos multimodales
- Diseño de redes de Transporte Público
- Diseño de servicios poco convencionales

3. Aspectos económicos
- Financiamiento y contratos
- Costos en transporte público
- Análisis de Demanda por Transporte Público

4. Planificación y Diseño de infraestructura y servicios
- Accesibilidad Universal
- Diseño de estaciones y paraderos
- Planificación de largo plazo

5. Optimización en la operación de sistemas de transporte público
- Estrategias para el mejoramiento de los sistemas de transporte público,
- Exploración de desempeño operacional y niveles de servicio.
- Macro y microsimulación de escenarios de mejoramiento operacional.
- Uso de ITS para el seguimiento vehicular.
- Seguridad en el transporte público.

ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Las estrategias utilizadas para el desarrollo de la actividad académica son:

- Clases teóricas
- Solución de problemas prácticos (profesor, individual y grupal)
- Análisis de casos
- Talleres aplicativos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Indicadores de aprendizaje:

El estudiante:

- Identifica las características y condiciones de los sistemas de transporte público.
- Aplica conceptos de diseño estudiados en proyectos de sistemas de transporte público.

- Analiza la configuración de rutas, evalúa su conveniencia en los diferentes contextos urbanos y comprende su impacto en los niveles de servicio ofrecido a los usuarios.
- Aplica indicadores de desempeño para analizar y evaluar distintos sistemas de transporte público urbano.
- Formula modelos de optimización para la planificación y diseño de sistemas de transporte público urbano, definiendo sus características básicas.
- Comprende los diferentes factores que influyen en la planificación de un sistema de transporte público, así como en las necesidades que busca resolver.

Estrategias de evaluación
- Participación activa en clase.
- Participación en foros de discusión.
- Asistencia a clase
- Entrega puntual de talleres y tareas

Equivalencia cuantitativa
- 3 exámenes parciales 25% c/u.
- Talleres prácticos 25%.

Según el Reglamento General de Posgrado, Artículo 169, "…la nota mínima aprobatoria, para cualquier actividad académica será de tres coma dos (3,2). Sin embargo, como requisito para optar el título de posgrado, el estudiante debe tener un promedio ponderado acumulado no menor que tres coma cincuenta (3,50)."

BIBLIOGRAFÍA

- Ceder, A. (2016). Public transit planning and operation: Modeling, practice and behavior. CRC press.
- Curtis, C., Scheurer, J. (2016). Planning for public transport accessibility: An international sourcebook. Routledge.
- Daganzo, C. F. (2010). Public Transportation Systems: Basic Principles of System Design, Operations Planning and Real-Time Control.
- Vuchic, V. R. (2017). Urban transit: operations, planning, and economics. John Wiley & Sons.
- Walker, J. (2012). Human transit: How clearer thinking about public transit can enrich our communities and our lives. Island Press.

13.2 ANEXO II. PRODUCCIÓN CIENTÍFICA (ARTÍCULOS, PONENCIAS Y LIBROS) DE LOS PROFESORES PLANTA VINCULADOS A LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

13.2.1 ARIAS OSORIO, JAVIER EDUARDO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Polo-Triana, S. I., Ramírez-Sierra, Y. A., Arias-Osorio, J. E., Martínez-Vega, R. A., & Lamos-Díaz, H.	Polo-Triana, S. I., Ramírez-Sierra, Y. A., Arias-Osorio, J. E., Martínez-Vega, R. A., & Lamos-Díaz, H. (2022). Métodos de aprendizaje automático para predecir el comportamiento epidemiológico de enfermedades arbovirales: revisión estructurada de literatura. Salud UIS, 55. https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23017	Revista nacional indexada	05	Octubre	2022	
2	Córdoba Sarmiento, E. E., Arias Osorio, J. E. y Escobar Rodriguez, L. Y.	Córdoba Sarmiento, E. E., Arias Osorio, J. E. y Escobar Rodriguez, L. Y. A hybrid metaheuristic for the two-echelon inventory routing problem with lateral transshipments. The 22nd Conference of the International Federation of Operational Research Societies. Seúl, Corea del Sur. (2021)	Otras publicaciones	27	Agosto	2021	-
3	Córdoba Sarmiento, E. E., Arias Osorio, J. E. y Escobar Rodriguez, L. Y.	Córdoba Sarmiento, E. E., Arias Osorio, J. E. y Escobar Rodriguez, L. Y. A mixed integer linear programming model for the two-echelon inventory routing problem with lateral transshipments. 31st European Conference on Operational Research. Atenas, Grecia. (2021)	Otras publicaciones	14	Julio	2021	-
4	Arias-Osorio, J., & Camacho-Pinto, J. C	Arias-Osorio, J., & Camacho-Pinto, J. C. (2021). Una nueva metaheurística híbrida para resolver el problema 2eLIRP. Revista UIS Ingenierías, 20(2), 151–162.https://doi.org/10.18273/revuin.v20n2-2021013	Revista nacional indexada	18	Febrero	2021	
5	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Desarrollo de un modelo matemático para el problema de enrutamiento e inventario con múltiples depósitos (MDIRP). International Conference of Production Research – ICPR AMERICAS 2020. Bahía Blanca, Argentina. (2020)	Otras publicaciones	11	Diciembre	2020	-
6	Arias-Osorio, J., & Mora-Esquivel, A.	Arias-Osorio, J., & Mora-Esquivel, A. (2020). Una solución al problema de horarios de cursos universitarios usando un método híbrido basado en algoritmos genéticos. DYNA, 87(215), 47–56. https://doi.org/10.15446/dyna.v87n215.85933	Revista nacional indexada	05	Noviembre	2020	
7	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Evaluación de los impactos de las prácticas empresariales de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales de la Universidad Industrial	Otras publicaciones	23	Agosto	2020	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
		de Santander. Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2020. Bogotá, Colombia. (2020)					
8	Arias-Osorio, J., Ríos-Mercado, R. D., & Tamayo-Morantes, I. D.	Arias-Osorio, J., Ríos-Mercado, R. D., & Tamayo-Morantes, I. D. (2020). A model for collection of waste electrical and electronical equipment in Metropolitan Area of Bucaramanga. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 96, 110–117. https://doi.org/10.17533/UDEA.REDIN.20191259	Revista nacional indexada	21	Febrero	2020	
9	Lázaro-González, P. A., Orejuela-Cabrera, J. P., & Arias-Osorio, J. E.	Lázaro-González, P. A., Orejuela-Cabrera, J. P., & Arias-Osorio, J. E. (2019). Ruteo de buses escolares con consideraciones ambientales mediante Búsqueda Tabú Granular1. Scientia Et Technica, 24(4), 651–658. https://doi.org/10.22517/23447214.23271	Revista nacional indexada	30	Diciembre	2019	
10	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Algoritmo de solución para la distribución de una empresa del sector cárnico a través de un modelamiento de ruteo de vehículos tipo MFVRPTW usando técnicas heurísticas. VI Congreso Internacional Industria, Logística y Organizaciones 2019. Cartagena de Indias, Colombia. (2019)	Otras publicaciones	23	Agosto	2019	-
11	Arias-Osorio, J., Karina Bautista, D., & Meneses-Pico, C. C.	Arias-Osorio, J., Karina Bautista, D., & Meneses-Pico, C. C. (2019). Revisión de literatura sobre los modelos de optimización en programación de turnos de enfermería. Revista UIS Ingenierías, 18(2), 245–258. https://doi.org/10.18273/revuin.v18n2-2019023	Revista nacional indexada	11	Marzo	2019	
12	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Distribución urbana de mercancías en el sector de alimentos procesados, a partir de un modelo de optimización propio de ruteo de vehículos. Conferencia Latino-Iberoamericana de Investigación de Operaciones -CLAIO 2018. Lima, Perú. (2018)	Otras publicaciones		Septiembre	2018	-
13	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Modelo de optimización para problema del diseño de rutas de recolección de basuras en la acera. V Congreso Internacional de Industria y Organizaciones. Bogotá, Colombia. (2018)	Otras publicaciones	03	Agosto	2018	-
14	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Modelo de optimización para la programación de turnos de trabajo en la logística hospitalaria. International Congress on Production Research - ICPR Américas 2018. Bogotá, Colombia. (2018)	Otras publicaciones	19	Julio	2018	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
15	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Design of a multi-period two-echelon distribution network under stochastic demand. Joint EURO/ALIO International Conference 2018 on Applied Combinatorial Optimization. Congreso. Bologna, Italia. (2018)	Otras publicaciones	26	Junio	2018	-
16	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Estudio del LRP (Location-Routing Problem) con un enfoque en métodos de localización y segmentación. III International Conference on Applied Mathematics and Informatics - ICAMI 2017. Colombia. (2017)	Otras publicaciones	01	Diciembre	2017	-
17	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Estudio del problema del LRP con enfoque en los métodos de localización y segmentación. FIMEC Research Day. Bucaramanga, Colombia. (2017)	Otras publicaciones	21	Noviembre	2017	-
18	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Identificación del método de generación de columnas para la solución del problema de programación de la tripulación aérea, mediante una revisión de la literatura. FIMEC Research Day. Bucaramanga, Colombia. (2017)	Otras publicaciones	21	Noviembre	2017	-
19	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Modelo de distribución urbana de mercancías en empresa dedicada al transporte de carga. IEOM Bogotá 2017. Bogotá, Colombia. (2017)	Otras publicaciones	25	Octubre	2017	-
20	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Modelo de Localización-Ruteo de dos fases para la recolección de residuos de aceites y grasas de origen animal y vegetal en las comunas 9, 10 y 11 de Bucaramanga. II Congreso Colombiano de la Asociación Colombiana de Investigación Operativa ASOCIO. Congreso. Medellín, Colombia. (2017)	Otras publicaciones	22	Agosto	2017	-
21	Arias-Osorio, J., & Niño-Saénz, A. F.	Arias-Osorio, J., & Niño-Saénz, A. F. (2017). Un Algoritmo GRASP híbrido para el 2eCVRP. DYNA, 84(202), 16–25. https://doi.org/10.15446/dyna.v84n202.62382	Revista nacional indexada	01	Julio	2017	
22	Arias Osorio, J.	Arias Osorio, J. Gestión de Residuos en Colombia: Tres Aplicaciones de la Optimización Matemática. Encuentro Internacional de Investigadores de Administración.Santa Marta, Colombia. (2016)	Otras publicaciones	23	Noviembre	2016	-
23	Castellanos Muñoz, A. C., & Arias Osorio, J.	Castellanos Muñoz, A. C., & Arias Osorio, J. (2016). Revisión de modelos de optimización en la logística aeroportuaria. Instname: Universidad Pontificia Bolivariana, 10(2), 15–24. https://doi.org/10.18566/puente.v10n2.a02	Revista nacional indexada	11	Julio	2016	

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
24	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E.	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E. Diseño de metodologías de enseñanza/aprendizaje en la asignatura de Investigación de operaciones I de la Universidad Industrial de Santander. Encuentro internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Cartagena de Indias, Colombia. (2015)	Otras publicaciones	18	Septiembre	2015	-
25	Arias Osorio, J. y Agular Imitola, K. J.	Arias Osorio, J. y Agular Imitola, K. J. Modelos de optimización en la logística de atención a desastres. Una revisión de literatura. II SEPRO Congreso Internacional. Industria y Organizaciones. Logística, Innovación y Desarrollo Tecnológico. Bogotá, Colombia.(2015)	Otras publicaciones	04	Agosto	2015	-
26	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E.	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E. Integración de la cadena de suministro de dos eslabones a través del problema de secuenciación de la producción y distribución. Congreso de La Asociación Colombiana de Investigación de Operaciones ASOCIO. Chía, Colombia. (2015)	Otras publicaciones	16	Julio	2015	-
27	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E.	Arias Osorio, J. y Díaz Bohorquez, C. E. Regularización de departamentos de áreas desiguales a partir de soluciones planteadas al problema de distribución de planta. Congreso de La Asociación Colombiana de Investigación de Operaciones ASOCIO. Chía, Colombia.	Otras publicaciones	16	Julio	2015	-

13.2.2 CÁCERES JIMÉNEZ, JHON JAIRO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Escalante Torrado, Jesús Orlando; Cáceres Jiménez, Jhon Jairo.	Escalante Torrado, Jesús Orlando; Cáceres Jiménez, Jhon Jairo. Ortomosaicos y modelos digitales de elevación generados a partir de imágenes tomadas con sistemas UAV. Revista Tecnura. ISSN: 0123-921X. Colombia. 2016; 20(50):119 – 140.	Revista nacional indexada	10	Septiembre	2016	A2
2	Porras Díaz, Hernán; Cáceres Jiménez, Jhon Jairo; Gallo Lancheros, Elver Omar.	Porras Díaz, Hernán; Cáceres Jiménez, Jhon Jairo; Gallo Lancheros, Elver Omar. Modelos urbanos tridimensionales generados a partir de nubes de puntos de un escáner láser terrestre. Revista Tecnura. ISSN: 0123-921X. Colombia. 2014; 18(41):134-154.	Revista nacional indexada	8	Septiembre	2014	A2
3	Miller Salas-Rondón; José Carlos Jiménez-Serpa; Yerly	Miller Salas-Rondón; José Carlos Jiménez-Serpa; Yerly Fabián Martínez-Estupiñán. Subsidio a la tarifa para fortalecer la operación de los sistemas estratégicos de	Otras publicaciones	7	mayo	2021	

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Fabián Martínez-Estupiñán.	transporte público en Colombia. Revista UIS Ingenierías. ISSN: impreso 1657. ISSN en línea 2145. Vol. 20 No. 3, pp.77-90. 2021. doi: 10.18273/revuin.v20n3-2021005					

13.2.3 CHIO CHO, GUSTAVO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Buelvas, Homer; Benjumea, José M.; Chio, Gustavo.	Buelvas, Homer; Benjumea, José M.; Chio, Gustavo. Dynamic amplification factors of girder and cables of extradosed bridges during sudden cable failure. Bridge Structures, vol. 17, Issue 3-4, Pages 101-110. DOI: 10.3233/BRS-210189.	Revista internacional indexada			2021	B
2	Parra, Manuel; Pulido, Samantha; Prieto, David; Benjumea Royero, José Miguel; Chio Cho, Gustavo	Parra, Manuel; Pulido, Samantha; Prieto, David; Benjumea Royero, José Miguel; Chio Cho, Gustavo. Evento: fib Symposium 2021 - Concrete Structures: New Trends for Eco-Efficiency and Performance. Portugal, 14-16 Junio de 2021. Ponencia: Comparison of seismic demands in bridges with hammerhead and multi-column bents for current and former colombian codes.	Otras publicaciones			2021	-
3	Riveros-Jerez, Carlos Alberto; Viviescas, Alvaro; Chio Cho, Gustavo; Begambre, Oscar; Hernández, Wilson	Riveros-Jerez, Carlos Alberto; Viviescas, Alvaro; Chio Cho, Gustavo; Begambre, Oscar; Hernández, Wilson. Optimal Sensor Placement of a Box Girder Bridge Using Mode Shapes Obtained from Numerical Analysis and Field Testing. Revista EIA, ISSN 1794-1246 / e-ISSN 2463-0950. Año XVII/ Volumen 17/ Edición N.34, Julio-diciembre de 2020.pág 1-12.	Revista nacional indexada	12	Octubre	2020	B
4	Rincón Prada, Luis Francisco; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo	Rincón Prada, Luis Francisco; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo. Evento: Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Ponencia: Deformaciones excesivas a largo plazo en puentes viga cajón construidos por voladizos sucesivos. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Otras publicaciones	4	Octubre	2019	-
5	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo. Evento: Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Ponencia: Comportamiento a largo plazo de un	Otras publicaciones	2	Octubre	2019	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
		puente viga cajón de concreto preforzado construido por voladizos sucesivos en Colombia. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.					
6	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel. Evento: V Simposio Internacional sobre Diseño y Construcción de Puentes Ponencia: Wave Passage Effect on Seismic Response of an Extradosed Bridge with Main Span of 300 m 2018. Colombia. Noviembre	Otras publicaciones	12	Noviembre	2018	-
7	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel Evento: III Bienal de Ingeniería "Estructuras sustentables, seguridad informática y ética en la ingeniería". Ponencia: Spatial variability of ground motion: a new approach to seismic analysis of structures. Colombia. Octubre 10-12 de 2018.	Otras publicaciones	10	Octubre	2018	-
8	Roman, Daniel; Chio Cho, Gustavo.	Roman, Daniel; Chio Cho, Gustavo. Análisis de modelos de deslizamiento en bloque para predecir el comportamiento dinámico del fenómeno de remoción en masa: Modelo Uniparamétrico y Modelo Biparamétrico. En: Colombia. Boletin de Geologia ISSN: 0120-0283 ed: Cefac Universidad Industrial de Santander v.40 fasc.N/A p.113-124, 2018, DOI: 10.18273/revbol.v40n2-2018007	Revista nacional indexada	6	Mayo	2018	C
9	Ardila, Jhon; Chio Cho, Gustavo; Benjumea, Jose Miguel.	Ardila, Jhon; Chio Cho, Gustavo; Benjumea, Jose Miguel. Asynchronous seismic excitation on bridges: asynchrony patterns, methods of analysis and studied structural types. Revista Ingeniería de Construcción. ISSN 0718-5073. Chile. 2018; 33(1): 93-110. DOI: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000100093.	Revista internacional indexada	23	Enero	2018	B
10	Becerra Rivera, Erik Fabián; Borrás Pinilla, Carlos; Chio Cho, Gustavo.	Becerra Rivera, Erik Fabián; Borrás Pinilla, Carlos; Chio Cho, Gustavo. Evento: XI Congreso Colombiano de Métodos Numéricos. Respuesta estructural en puentes sometidos a carga móvil, usando el método de los elementos finitos y representación en espacio de estados. Agosto 16-18 de 2017. Bucaramanga.	Otras publicaciones	16	Agosto	2017	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
11	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel.	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel Evento: III Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Ponencia: Comparación de la respuesta de un puente extradosado con luz central de 200 m bajo excitación sísmica asíncrona y excitación sísmica uniforme. 2016. Cuba. Noviembre 21-25 de 2016	Otras publicaciones	21	Noviembre	2016	-
12	Benjumea Royero, Jose Miguel; Sotelo, Fredy; Celis Melo, Camilo Eduardo; Chio Cho, Gustavo.	Benjumea Royero, José Miguel; Sotelo, Fredy; Celis Melo, Camilo Eduardo; Chio Cho, Gustavo. Efecto del grado de capacidad de disipación de energía sísmica seleccionado en las cantidades de obra de muros de concreto reforzado. Colombia, Tecnura ISSN: 0123-921X, 2016, vol: 20 fasc:50, págs. 15-28, doi: http://dx.doi.org/10.14483/udistrital. jour. tecnura.2016.4.a01	Revista nacional indexada	10	Septiembre	2016	A2

13.2.4 MEJÍA AGUILAR, GUILLERMO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Salas Rondón, Miller Humberto; Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica.	Salas Rondón, Miller Humberto; Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica. Evento: Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. Ponencia: Marco conceptual y metodológico para evaluar la competencia de resolver problemas en programas de ingeniería civil. Colombia. Septiembre 21-24 de 2021.	Otras publicaciones	7	Septiembre	2021	-
2	Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica; Huggins, Kevin; Bautista Rozo, Lola Xiomara	Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica; Huggins, Kevin; Bautista Rozo, Lola Xiomara. ABET Accreditation in Colombian Higher Education Institutions: Opportunities and Barriers. Revista UIS Ingenierías ISSN: 2145-8456 Ed: Universidad Industrial de Santander v.19 fasc.4 p.239 - 250 ,2020, DOI: 10.18273/revuin.v19n4-2020020.	Revista nacional indexada	25	Agosto	2020	B
3	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda, Karen; Pellicer, Eugenio.	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda, Karen; Pellicer, Eugenio. Delay Causes in Road Infrastructure Projects in Developing Countries. Revista de la Construcción, ISSN: 0717-7925, Ed: Pontificia Universidad Católica de Chile, v.19 fasc.2 p.220 - 234 ,2020, https://doi.org/10.7764/rdlc.19.2.220-234	Revista internacional indexada	27	Julio	2020	B
4	Bohórquez Castellanos,	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Mejía, Guilllermo; Rivera, Tulia. Benefits of Using	Otras publicaciones	10	Marzo	2020	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Jherson Jhadir; Mejía, Guilllermo; Rivera, Tulia.	Confidence Intervals in Reports of Project Cost Overrun. En: Construction Research Congress 2020, en Tempe, Arizona - College Avenue Commons. Marzo 8-10 de 2020.					
5	Sánchez, Omar; Castañeda Karen; Mejía, Guillermo; Pellicer, Eugenio	Sánchez, Omar; Castañeda Karen; Mejía, Guillermo; Pellicer, Eugenio. Evento: ASCE Construction Research Congress 2020. Ponencia: Delay Factors: A Comparative Analysis between Road Infrastructure and Building Projects. Estados Unidos. Del 8-10 de marzo. 2020.	Otras publicaciones	9	Marzo	2020	_
6	Mejía Aguilar, Guillermo.	Mejía Aguilar, Guillermo. Evento: II Simposio de Buenas Prácticas de Assessment en Ingeniería 2019. Ponencia: Experiencias de buenas prácticas de assesment: Ingeniería Civil UIS. Barranquilla, 15 al 16 de agosto de 2019.	Otras publicaciones	16	Agosto	2019	_
7	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Oviedo Méndez, Nel Sebastián; Mejía Aguilar, Guillermo.	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Oviedo Méndez, Nel Sebastián; Mejía Aguilar, Guillermo. Los sobrecostos en proyectos de infraestructura vial: Una revisión actual. En libro: Desarrollo e Innovación en Ingeniería. Serie: Ingeniería y Ciencia. ISBN: 958-59127-9-3. Agosto de 2018.	Otras publicaciones	1	Agosto	2018	_
8	Mejía Aguilar, Guillermo; Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir.	Mejía Aguilar, Guillermo; Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir. Evento: Primer Congreso Latinoamericano AACE Internacional, Ingeniería de Costos. Ponencia: Sistemas de control de costos para proyectos de infraestructura aplicando tecnologías emergentes. Bogotá, Marzo 17 y 18 de 2018.	Otras publicaciones	17	Marzo	2018	_
9	Franco Durán, Diana; Mejía Aguilar, Guillermo.	Franco Durán, Diana; Mejía Aguilar, Guillermo. Evidence - based improvement policies in public management: A case study of public projects in Barrancabermeja City, Colombia. Journal of Construction in Developing Countries, ISSN: 2180-4222. 2018; 22(2): 55-66.	Revista internacional indexada	15	Enero	2018	B
10	Barón-Rondón, Héctor Iván; Bedoya-Luna, Silvia Juliana; Mejía-Aguilar, Guillermo.	Barón-Rondón, Héctor Iván; Bedoya-Luna, Silvia Juliana; Mejía-Aguilar, Guillermo. Métodos de estimación y análisis de incertidumbre en inundaciones: Una revisión sistemática de la literatura publicada entre 1985 y 2016. Actas de Ingeniería. ISSN: 2463-0128. 2017;3 (s/v):6-16.	Revista nacional no indexada	6	Diciembre	2017	-
11	Mejía Aguilar, Guillermo; Escandón, Natali; Reyes, Luis Alejandro	Mejía Aguilar, Guillermo; Escandón L, Natali; Rreyes H, Luis Alejandro. Caracterización de los sobrecostos en proyectos de construcción de acuerdo con la localización geográfica: Una revisión sistemática entre 1985 y 2016. Actas de Ingeniería. 2017; 3 (s/v): 24-35.	Revista nacional no indexada	6	Diciembre	2017	-
12	Barón Rondón, Héctor Iván; Bedoya Luna, Silvia Juliana; Mejía Aguilar, Guillermo.	Barón Rondón, Héctor Iván; Bedoya Luna, Silvia Juliana; Mejía Aguilar, Guillermo. Evento: Conferencia Internacional de Ingeniería, Inngenio 2017. Ponencia: Métodos de estimación y análisis de incertidumbre en inundaciones: Una revisión sistemática de la literatura publicada entre 1985 y 2016. Medellín, Antioquia – Colombia.	Otras publicaciones	23	Agosto	2017	_

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
13	Mejía Aguilar, Guillermo; Rivera Flórez, Tulia Esther.	Mejía Aguilar, Guillermo; Rivera Flórez, Tulia Esther. Interaction between knowledge and academic skills based on performance in mathematics and physics of engineering students. Proceedings of 7th Research in Engineering Education Symposium (REES 2017): Research in engineering education. ISBN: 978-1-5108-4941-9. 2017; 2: 40-48.	Otras publicaciones	6	Julio	2017	_
14	Grau, David; Back, W. Edward; Mejía Aguilar, Guillermo.	Grau, David; Back, W. Edward; Mejía Aguilar, Guillermo. Organizational behavior influence on cost and schedule predictability. Journal of Management in Engineering. 2017. 33 (5): 04017027.	Revista internacional indexada	24	Mayo	2017	A1
15	Vargas, Edward; Mejía, Guillermo.	Vargas, Edward; Mejía, Guillermo. Cuantificación de la información de diseño detallado en proyectos de construcción. Actas de Ingeniería. ISSN: 2463-0128. Colombia. 2016; 2 (s/v):109-119.	Revista nacional no indexada	10	Octubre	2016	-
16	Vargas Quintero, Edward; Mejía Aguilar, Guillermo.	Vargas Quintero, Edward; Mejía Aguilar, Guillermo. Evento: Conferencia Internacional de Ingeniería. Ingenio 2016 Medellín, Colombia. Ponencia: Cuantificación de la información de diseño detallado en proyectos de construcción. 2016.	Otras publicaciones	23	Agosto	2016	-
17	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco Durán, Diana Marcela.	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco Durán, Diana Marcela. Evento: Congreso de Investigación de Construcción. San Juan -Puerto Rico. Ponencia: Assessing Cost Forecasting in Construction Projects through Data Envelopment Analysis. 2016.	Otras publicaciones	31	Mayo	2016	-
18	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco Durán, Diana Marcela.	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco Durán, Diana Marcela. Influencia de los dominios conceptuales en las competencias académicas: Área de física para ingeniería. Revista Educación en Ingeniería. ISSN: 1900-8260. Colombia. 2016; 11(21):32-38.	Revista nacional indexada	7	Marzo	2016	B
19	Franco Durán, Diana Marcela; Mejía Aguilar, Guillermo.	Franco Durán, Diana Marcela; Mejía Aguilar, Guillermo. Evento: 35th International Symposium on Forecasting. Riverside, California. Ponencia: Assessment of Forecasting: A comparison of Timeliness Indexes for Construction Projects. 2015.	Otras publicaciones	21	Junio	2015	-

13.2.5 OVIEDO OCAÑA, EDGAR RICARDO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Gómez-Monsalve, Manuela; Domínguez, Isabel Cristina;Yan, Xiaoyu; Ward, Sarah; Oviedo-	Gómez-Monsalve, Manuela; Domínguez, Isabel Cristina; Yan, Xiaoyu; Ward, Sarah; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo. Environmental performance of a hybrid rainwater harvesting and greywater reuse system: A case study on a high water consumption household in Colombia. Journal of Cleaner Production, vol.	Revista internacional indexada	15	Abril	2022	A1

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Ocaña, Edgar Ricardo.	345, 131125, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131125					
2	Oviedo-Ocaña, Ricardo; Hernández, Angélica; Domínguez, Isabel; Soto-Paz, Jonathan	Oviedo-Ocaña, Ricardo; Hernández, Angélica; Domínguez, Isabel; Soto-Paz, Jonathan. Co-composting of agricultural waste from spring onions, chicken manure, and biowaste. Research square. DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1451382/v1	Revista internacional no indexada	21	Marzo	2022	-
3	Oviedo-Ocaña, Ricardo; Soto-Paz, Jonathan; Domínguez, Isabel; Sánchez-Torres, Viviana; Komilis, Dimitrios	Oviedo-Ocaña, Ricardo; Soto-Paz, Jonathan; Domínguez, Isabel; Sánchez-Torres, Viviana; Komilis, Dimitrios. A Systematic Review on the Application of Bacterial Inoculants and Microbial Consortia During Green Waste Composting. Waste and Biomass Valorization (2022). https://doi.org/10.1007/s12649-022-01687-z	Revista internacional indexada	17	Enero	2022	A2
4	Casallas-Ojeda, Miguel; Soto-Paz, Jonathan; Alfonso-Morales, Wilfredo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Komilis, Dimitrios	Casallas-Ojeda, Miguel; Soto-Paz, Jonathan; Alfonso-Morales, Wilfredo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Komilis, Dimitrios. Optimization of Operational Parameters during Anaerobic Co-digestion of Food and Garden Waste. Environmental Processes, ISSN: 2198-7491 ed: Springer Science + Business Media, v.N/A fasc.N/A p.1-23, 2021, DOI: 10.1007/s40710-021-00506-2	Revista internacional indexada	5	Marzo	2021	A2
5	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías; Hernández, Y.; Plata, C.; Daza Torres, Martha Constanza; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Buytaert, W.; Ochoa-Tocachi, B.F.	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías; Hernández, Y.; Plata, C.; Daza Torres, Martha Constanza; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Buytaert, W.; Ochoa-Tocachi, B.F. Influence of land use on hydro-physical soil properties of Andean páramos and its effect on streamflow buffering. Catena, ISSN: 0341-8162, ed: Elsevier Science Bv, v.202 fasc.105227 p.1 - 14 ,2021, DOI: 10.1016/j.catena.2021.105227	Revista internacional indexada	3	Marzo	2021	A1
6	Oviedo Ocana, Edgar Ricardo; Sánchez Torres, Viviana; Hernández Gómez, Angélica María; Ríos, Marcos; Portela, Anauribeth; Domínguez Rivera, Isabel Cristina;	Oviedo Ocana, Edgar Ricardo; Sánchez Torres, Viviana; Hernández Gómez, Angélica María; Ríos, Marcos; Portela, Anauribeth; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Dimitrius, Komilis. A Comparison of Two-Stage and Traditional Co-Composting of Green Waste and Food Waste Amended with Phosphate Rock and Sawdust". En: Suiza. Sustainability, ISSN: 2071-1050, ed: Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), v.13 fasc.1109 p.1 - 12 ,2021, DOI: 10.3390/su13031109.	Revista internacional indexada	21	Enero	2021	A2

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Dimitrius, Komilis.						
7	Soto-Paz, Jonathan; Gea, Teresa; Alfonso-Morales, Wilfredo; Caicedo-Bravo, Eduardo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Manyoma-Velásquez, Pablo César; Torres-Lozada, Patricia.	Soto-Paz, Jonathan; Gea, Teresa; Alfonso-Morales, Wilfredo; Caicedo-Bravo, Eduardo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Manyoma-Velásquez, Pablo César; Torres-Lozada, Patricia. Co-composting of Biowaste: Simultaneous Optimization of the Process and Final Product Quality Using Simulation and Optimisation Tools. Waste and Biomass Valorization, ISSN: 1877-2641 ed: Springer Netherlands, v.12 fasc.N / A p.1 - 14 ,2021, DOI: 10.1007/s12649-020-01321-w	Revista internacional indexada	18	Enero	2021	A2
8	Marmolejo-Rebellón, Luis Fernando; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Torres-Lozada Patricia.	Marmolejo-Rebellón, Luis Fernando; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Torres-Lozada Patricia. Organic Waste Composting at Versalles: An Alternative that Contributes to the Economic, Social and Environmental Well-Being of Stakeholders, pag 147-164. En: Organic Waste Composting through Nexus Thinking-Practices, Policies, and Trends. Ed. Springer International Publishing. ISBN: 978-3-030-36283-6, 232 pp. Suiza.	Capítulo de libro	24	Noviembre	2020	-
9	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías; Daza Torres, Martha Constanza; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías; Daza Torres, Martha Constanza; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Evento: 63° Congreso Internacional Virtual: Agua, Saneamiento, Ambiente y Energías Renovables - EXPOAGUA 2020. Ponencia: Efectos de las actividades antrópicas en la humedad, densidad aparente y materia orgánica del suelo por el cambio de la cobertura vegetal natural. Caso de estudio: páramo de Berlín, Colombia. Cartagena, Septiembre 2 al 6 de 2020.	Otras publicaciones	6	Septiembre	2020	-
10	Hernández-Gómez, Angélica; Calderón, Arley; Medina, Camilo; Sánchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo.	Hernández-Gómez, Angélica; Calderón, Arley; Medina, Camilo; Sánchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo. Implementation of strategies to optimize the co-composting of green waste and food waste in developing countries. A case study: Colombia. En: Environmental Science and Pollution Research. ISSN: 1614-7499 (Online) https://doi.org/10.1007/s11356-020-08103-w.	Revista internacional indexada	19	Febrero	2020	A1
11	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel; Celis, Julián; Blanco, Liceth; Cotes, Iván; Ward,	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel; Celis, Julián; Blanco, Liceth; Cotes, Iván; Ward, Sarah; Kapelan, Zoran. Water-Loss Management under Data Scarcity: Case Study in a Small Municipality in a Developing Country. Journal of Water Resources	Revista internacional indexada	13	Enero	2020	A1

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Sarah; Kapelan, Zoran.	Planning and Management. ISSN: 1943-5452. 2020;146(3):05020001.					
12	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel; Hurtado, Karen; Barón, Andrés; Hall, Ralph.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel; Hurtado, Karen; Barón, Andrés; Hall, Ralph. Assessing Sustainability in Rural Water Supply Systems in Developing Countries Using a Novel Tool Based on Multi-Criteria Analysis. Sustainability. ISSN 2071-1050. 2019; 11(19): 5363.	Revista internacional indexada	27	Septiembre	2019	B
13	Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. A multi-criteria decision analysis of co-substrate selection to improve biowaste composting: a mathematical model applied to Colombia. Environmental Processes. ISSN: 2198-7491. Suiza. 2019; 6 (3):1 - 22.	Revista internacional indexada	6	Agosto	2019	A1
14	Manyoma Velázquez, Pablo Cesar; Torres Lozada, Patricia; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo	Manyoma Velázquez, Pablo Cesar; Torres Lozada, Patricia; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Evaluation of mixing ratio and frequency of turning in the co-composting of biowaste with sugarcane filter cake and star grass. Waste Management. ISSN: 0956-053X. Reino Unido. 2019; 96 (s/v):86 – 95.	Revista internacional indexada	1	Agosto	2019	A1
15	Hernández-Gómez, Angélica; Gordillo, Duván; Gómez, Fabricio; Calderón, Arley; Medina, Camilo; Sánchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo.	Hernández-Gómez, Angélica; Gordillo, Duván; Gómez, Fabricio; Calderón, Arley; Medina, Camilo; Sánchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo. Evento: 7th International Conference on Sustainable Solid Waste Management. Ponencia: Implementation of strategies to optimize the co-composting of green waste and food waste in developing countries. A case study: Colombia. Creta-Heraklion, Grecia. Del 26-29 de junio. 2019.	Otras publicaciones	28	Junio	2019	–
16	Soto Paz, Jonathan; Alfonso-Morales, Wilfredo; Caicedo-Bravo, Eduardo; Torres Lozada, Patricia; Manyoma Velásquez,	Soto Paz, Jonathan; Alfonso-Morales, Wilfredo; Caicedo-Bravo, Eduardo; Torres Lozada, Patricia; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Komilis, Dimitrius; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. A new approach for the optimization of biowaste composting using Artificial Neural Networks and Particle Swarm Optimization. Waste and Biomass Valorization. ISSN: 1877-265X. Alemania. 2020; 11(8);3937-3951.	Revista internacional indexada	4	Junio	2019	A2

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Pablo Cesar; Komilis, Dimitrius; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.						
17	Barrena, Raquel; Sánchez, Antoni; Komilis, Dimitrius; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña Edgar Ricardo.	Barrena, Raquel; Sánchez, Antoni; Komilis, Dimitrius; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña Edgar Ricardo. Influence of mixing ratio and turning frequency on the co-composting of biowaste with sugarcane filter cake: A mixture experimental design. Waste and Biomass Valorization. ISSN: 1877-2641. Alemania. 2019; 10 (s/v):1 -15.	Revista internacional indexada	2	Febrero	2019	A2
18	Celis Vargas, Arley David; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Celis Vargas, Arley David; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Assisting global rainwater harvesting practitioners: a decision support tool for tank sizing method selection under uncertainty. Environmental Science: Water Research and Technology. ISSN: 2053-1400. Reino Unido. 2019; 5 (3):506 - 520.	Revista internacional indexada	11	Enero	2019	A1
19	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Meléndez Pérez, Andrea.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Meléndez Pérez, Andrea. Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal. UIS Ingenierías. ISSN: 1657-4583. Colombia. 2019; 18 (1):149 - 163.	Revista nacional indexada	1	Enero	2019	C
20	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Evento: 9th International Conference on Waste Management and the Environment. Ponencia: Neural Netwrok Modelling to Support an Experimental Study of the Composting Process of Biowaste with Cachaza and Star Grass. España. Sevilla. 17-19 de septiembre de 2018.	Otras publicaciones	18	Septiembre	2018	_
21	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Las Hidroeléctricas: efectos en los ecosistemas y en la salud ambiental. Revista Salud UIS. ISSN: 0121-0807. Colombia. 2018; 50 (3):191 - 192.	Revista nacional indexada	3	Julio	2018	C

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
22	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Reyes Torres, Marcela; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Reyes Torres, Marcela; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni. A systematic review on the composting of green waste: feedstock quality and optimization strategies. Waste Management. ISSN: 0956-053X. Reino Unido. 2018;77 (s/v): 486-499.	Revista internacional indexada	27	Abril	2018	A1
23	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel Cristina.	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel Cristina. Evento: Water and Development Congress & Exhibition 2017. IWA - International Water Association. Ponencia: Financial assessment of alternative water sources systems in developing countries. 13 al 16 de noviembre de 2017.	Otras publicaciones	13	Noviembre	2017	-
24	Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo César.	Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo César. Composting of biowaste: Research trends and relevance in developing countries. DYNA. ISSN: 0012-7353. Colombia. 2017; 84 (203):334 - 342.	Revista nacional indexada	25	Octubre	2017	A2
25	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni. Co-composting of green waste mixed with unprocessed and processed food waste: influence on the composting process and product quality. Waste and Biomass Valorization. ISSN: 1877-2641. Alemania. 2019; 10 (1):63-74.	Revista internacional indexada	6	Agosto	2017	A2
26	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Mendoza, Jose Gabriel; Rincón, Carlos Iván	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Mendoza, Jose Gabriel; Rincón, Carlos Iván. End-user cost-benefit prioritization for selecting rainwater harvesting and greywater reuse in social housing. Water. ISSN: 2073-4441. Suiza. 2017; 9 (7):1 - 18.	Revista internacional indexada	12	Julio	2017	A2
27	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel Cristina; Torres, Patricia;	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel Cristina; Torres, Patricia; Komilis, Dimitriuis; Sánchez, Antoni. Evento: ATHENS 2017 5th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, Athens.	Otras publicaciones	21	Junio	2017	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Komilis, Dimitriuis; Sánchez, Antoni	Ponencia: Understanding biowaste composting in developing countries: lessons from Colombia. 21 - 24 junio, 2017.					
28	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Rivera, Miryam Lizeth; Zaraza Peña, Julián Mauricio	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Rivera, Miryam Lizeth; Zaraza Peña, Julián Mauricio. Financial feasibility of end-user designed rainwater harvesting and greywater reuse systems for high water use households. Environmental Science and Pollution Research. ISSN: 0944-1344. Alemania. 2017; 25 (s/v) :1 - 17.	Revista internacional indexada	30	Marzo	2017	A2
29	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo, Luis Fernando; Torres López, Wilmar Alexander; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo, Luis Fernando; Torres López, Wilmar Alexander; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni. A systematic approach to evaluate parameter consistency in the inlet stream of source separated biowaste composting facilities: A case study in Colombia. Waste Management. ISSN: 0956-053X. Inglaterra. 2017; 62 (s/v): 24 - 32.	Revista internacional indexada	16	Febrero	2017	A1
30	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia. Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia. Ingeniería Investigación y Tecnología. ISSN: 1405-7743. México. 2017; 18 (1):31 - 42.	Revista internacional indexada	1	Enero	2017	A1
31	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Blanco Figueredo, Eymard	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Blanco Figueredo, Eymard. Evento: XXXV Congreso Interamericano de Aidis y 59° Congreso de Acodal. Ponencia: Avances en la aplicación de un modelo de cuenca para estudios hidrológicos y de transporte de sedimentos en la cuenca del río Suratá (Santander, Colombia): configuración datos de entrada. 21 - 24 agosto, 2016.	Otras publicaciones	21	Agosto	2016	-
32	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Restrepo Tarquino, Inés	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Restrepo Tarquino, Inés. Service provision in rural water supplies: Analysis of four community-based systems in Colombia. Cuadernos de Desarrollo Rural. ISSN: 0122-1450. Colombia. 2016; 13 (78):117 - 140.	Revista nacional indexada	15	Junio	2016	B
33	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Dimitrios	Revista internacional indexada	27	Mayo	2016	A1

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Rivera, Isabel Cristina; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Dimitrios Komilis; Sánchez, Antoni	Komilis; Sánchez, Antoni. A qualitative model to evaluate biowaste composting management systems using causal diagrams: a case study in Colombia. Journal of Cleaner Production. ISSN: 0959-6526. Estados Unidos. 2016; 133 (s/v):201-211.					
34	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Pachón, Christian; Forero, Roberto	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Pachón, Christian; Forero, Roberto. Evento: The Thirty-First International Conference on Solid Waste Technology and Management. Philadelphia, PA USA. Ponencia: Assessment of unprocessed food and yard waste composting at Universidad Industrial de Santander, Colombia. 2016.	Otras publicaciones	3	Abril	2016	-
35	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Soto Paz, Jonathan; Zambrano, Paola Andrea.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Soto Paz, Jonathan; Zambrano, Paola Andrea. Influencia del pH y nutrientes sobre la biodegradabilidad aerobia de biorresiduos de origen municipal. Afinidad. ISSN: 0001-9704. España. 2015; 72(572):297-303.	Revista internacional indexada	14	Diciembre	2015	A2
36	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia; Daza Torres, Martha Constanza; Torres López, Wilmar Alexander; Abonia Gonzalez, Rodrigo	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia; Daza Torres, Martha Constanza; Torres López, Wilmar Alexander; Abonia Gonzalez, Rodrigo. Effect of adding bulking materials over the composting process of municipal solid biowastes. Chilean Journal Of Agricultural Research. ISSN: 0718-5820. Chile. 2015; 75(4):472-480.	Revista internacional indexada	5	Octubre	2015	A2
37	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Hoyos, Laura; Gonzales, Sebastián; Barrena, Raquel; Dimitrius	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Hoyos, Laura; Gonzales, Sebastián; Barrena, Raquel; Dimitrius Komilis; Sánchez, Antoni. Stability and maturity of biowaste composts derived by small municipalities: correlation among physical, chemical and biological indices. Waste Management. ISSN: 0956-053X. Inglaterra. 2015; 44 (s/v):63-71.	Revista internacional indexada	5	Octubre	2015	A1

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Komilis; Sánchez, Antoni						
38	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo. Evento: VI Congreso Interamericano de Residuos Sóidos. San Salvador. Ponencia: Avances en la implementación del compostaje de biorresiduos en pequeños municipios de países en desarrollo. Lecciones en Colombia. 2015.	Otras publicaciones	19	Mayo	2015	-
39	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Daza Torres, Martha Constanza; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Daza Torres, Martha Constanza; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia. Selección de sistemas agroambientales con potencial uso de compost de biorresiduos municipales. Acta Agronómica. ISSN: 0120-2812. Colombia. 2015; 64(2):134-145.	Revista nacional indexada	6	Abril	2015	A2

13.2.6 PORRAS DIAZ, HERNÁN

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Karen Castañeda, Omar Sánchez, Rodrigo F Herrera, Eugenio Pellicer, Hernán Porras	Karen Castañeda, Omar Sánchez, Rodrigo F Herrera, Eugenio Pellicer, Hernán Porras. BIM-based traffic analysis and simulation at road intersection design. Automation in Construction, vol 131, 103911. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103911	Revista internacional indexada	23	Agosto	2021	A1
2	Karen Milady Castañeda-Parra, Omar Giovanny Sánchez-Rivera, Hernán Porras-Díaz	Karen Milady Castañeda-Parra, Omar Giovanny Sánchez-Rivera, Hernán Porras-Díaz. Planificación del flujo de caja de proyectos de construcción basada en BIM y dinámica de sistemas. Entramado, vol 17, num 1, p 272-288. https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.6305	Revista nacional indexada	5	Mayo	2021	B
3	Herrera Valencia, Rodrigo Fernando; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda Parra, Karen Milady; Porras Díaz, Hernán.	Herrera Valencia, Rodrigo Fernando; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda Parra, Karen Milady; Porras Díaz, Hernán. Cost overrun causative factors in road infrastructure projects: A frequency and importance analysis. Applied Sciences, ISSN: 2076-3417 Ed: Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), v.10 fasc.16 p.1 - 25 ,2020, DOI: 10.3390/app10165506	Revista internacional indexada	9	Agosto	2020	A1
4	Báez-Trujillo, Claudia; Martínez-Estupiñán, Yerly;	Báez-Trujillo, Claudia; Martínez-Estupiñán, Yerly; Porras-Díaz, Hernán. Evento: Ier. Congreso	Otras publicaciones	4	Octubre	2019	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
	Porras-Díaz, Hernán	Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Ponencia: Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir de las decisiones de elección de rutas de los usuarios. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.					
5	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto; Ardila Chacón, Yerson Damian; Martínez Martínez, César Augusto	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto; Ardila Chacón, Yerson Damian; Martínez Martínez, César Augusto. Planificación de recursos humanos a partir de la simulación del proceso constructivo en modelos BIM 5D. Revista Entramado. ISSN: 1900-3803. 2018; 14(1): 252-267.	Revista nacional indexada	11	Octubre	2018	B
6	Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Porras Díaz, Hernán; Ortiz Ferreria, Johan Alexander	Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Porras Díaz, Hernán; Ortiz Ferreria, Johan Alexander. Tendencia mundial en tecnologías de sistemas de mapeo móvil implementadas con láser. Revista Avances: Investigación en Ingeniería. ISSN: 1794-4953. 2018; 15:204 - 230.	Revista nacional indexada	28	Septiembre	2018	C
7	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián. Evento: XX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín. Ponencia: Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir del análisis del comportamiento de elección de rutas de los usuarios. Colombia. Del 26-28 de septiembre, 2018.	Otras publicaciones	27	septiembre	2018	-
8	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanni; Marino Espinel, Maria Camila	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanni; Marino Espinel, Maria Camila. Physical Activity in Public Parks of High and Low Socioeconomic Status in Colombia Using Observational Methods. Journal of physical activity & health. ISSN: 1543-5474. 2018; 15 (8):581 - 591.	Revista internacional indexada	1	Agosto	2018	B
9	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián. Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir del análisis del comportamiento de elección de rutas de los usuarios. XIII Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT 2018)	Otras publicaciones	8	Junio	2018	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
		(Junio 6-8: Universidad de Oviedo: Gijón, España).					
10	Porras-Díaz, Hernán; Sánchez-Rivera, Omar Giovanny; Galvis-Guerra José Alberto; Ardila-Chacón, Yerson Damián; Martínez Martínez, César Augusto	Porras-Díaz, Hernán; Sánchez-Rivera, Omar Giovanny; Galvis-Guerra José Alberto; Ardila-Chacón, Yerson Damián; Martínez Martínez, César Augusto. BrIM 5D models and Lean Construction for planning work activities in reinforced concrete bridges. Revista Facultad de Ingeniería. ISSN: 2357-5328. Colombia. 2017; 26(46): 39-50.	Revista nacional indexada	5	Septiembre	2017	C
11	Quiroga Arciniegas, Vanessa Mercedes; Porras Díaz, Hernán	Quiroga Arciniegas, Vanessa Mercedes; Porras Díaz, Hernán. Proyecto de ley: Ley 1838 de 2018 Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin Offs). Colombia, 2017, Ámbito: Nacional. Objeto: El objeto de la ley, es promover el emprendimiento innovador y de alto valor agregado en las Instituciones de Educación Superior (IES), que propenda por el aprovechamiento de los resultados de investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad. Institución financiadora: Congreso de La República.	Otras publicaciones	6	Julio	2017	-
12	Porras Díaz, Hernán; Cote Vargas, Sandra Milena.	Porras Díaz, Hernán; Cote Vargas, Sandra Milena. Estimación de los factores de penalización del tiempo en la función de costo generalizado en Bucaramanga y su área metropolitana. UIS Ingenierías. ISSN: 1657-4583. Colombia. 2016; 15 (2):135 - 144.	Revista nacional indexada	15	Julio	2016	C
13	Porras Díaz, Hernán; Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Ramírez Vera, Wilmer Daniel; Rueda Duarte, Luis Enrique	Porras Díaz, Hernán; Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Ramírez Vera, Wilmer Daniel; Rueda Duarte, Luis Enrique. Diseño e implementación del sistema de control on-off del proyector láser Lasiris Magnum II para el sistema SICAIPAV II. Inge@UAN. ISSN: 2145-0935. Colombia. 2015; 6(11):79-97.	Revista nacional indexada	6	Junio	2015	C
14	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto; Castañeda Parra, Karen Milady	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto; Castañeda Parra, Karen Milady. Tecnologías "Building Information Modeling" en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado. Entramado.	Revista nacional indexada	5	Enero	2015	B

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
		ISSN: 1900-3803. Colombia. 2015; 11(1):230-249.					
15	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto. Metodología para la elaboración de modelos del proceso constructivo 5D con tencologías "Building Information Modeling". Gerencia Tecnológica Informática - GTI. ISSN: 1657-8236. Colombia. 2015; 14(38):59-73.	Revista nacional indexada	5	Enero	2015	B

13.2.7 SALAS RONDÓN, MILLER HUMBERTO

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
1	Salas Rondón, Miller Humberto; Caballero Márquez, María Mónica; Mejía Aguilar, Guillermo.	Salas Rondón, Miller Humberto; Caballero Márquez, María Mónica; Mejía Aguilar, Guillermo. Evento: Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Ponencia: marco conceptual y metodológico de la evaluación de la competencia de resolución de problemas en programas de ingeniería civil. Cartagena, Septiembre 22-24 de 2021.	Otras publicaciones	22	Septiembre	2021	-
2	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos; Martínez Estupiñán, Yerly Fabian	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos; Martínez Estupiñán, Yerly Fabian. Subsidio a la tarifa para fortalecer la operación de los Sistemas Estratégicos de Transporte Público en Colombia. Revista UIS Ingenierías. ISSN: 1657-4583 p.77 - 90 v.20	Revista nacional no indexada	10	Mayo	2021	-
3	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos. Aplicación de modelos econométricos para estimar la aceptabilidad de una tasa por congestión. Inge CUC. ISSN: 0122-6517. Colombia. 2017; 13 (2):60–78.	Revista nacional indexada	1	Julio	2017	C
4	Salas Rondón, Miller Humberto.	Salas Rondón, Miller Humberto. Evento: XI Congreso Colombiano de Ingeniería de Transporte, COLTRANSP 2015. Ponencia: Barrancabermeja, ciudad logística. Mucho más que petróleo. Barranquilla, Colombia. Del 2-4 de diciembre, 2015.	Otras publicaciones	2	Diciembre	2015	-
5	Salas Rondón, Miller Humberto; González Casallas, Orlando Federico	Salas Rondón, Miller Humberto; González Casallas, Orlando Federico. Evento: XI Congreso Colombiano de Ingeniería de Transporte, COLTRANSP 2015. Ponencia: Nuevo Sistema de Codificación de Carreteras Nacionales.	Otras publicaciones	2	Diciembre	2015	-

No.	Autores	Referencia bibliográfica completa	Tipo de publicación	Fecha de Publicación			Tipo de revista clasificación MinCiencias
				Día	Mes	Año	
		Barranquilla, Colombia. Del 2-4 de diciembre, 2015.					
6	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos. Evento: XI Congreso Colombiano de Ingeniería de Transporte, COLTRANSP 2015. Ponencia: estimación del efecto barrera como externalidad del transporte en áreas metropolitanas. Barranquilla, Colombia. Del 2-4 de diciembre, 2015.	Otras publicaciones	2	Diciembre	2015	-
7	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos	Salas Rondón, Miller Humberto; Jiménez Serpa, José Carlos. Evento: XVII Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte, Universidad del Bio Bio. Ponencia: análisis experimental de los factores que influyen en un individuo para tomar un taxi compartido. Concepción, Chile. Del:12-16 octubre, 2015	Otras publicaciones	12	Octubre	2015	-
8	Salas Rondón, Miller Humberto	Salas Rondón, Miller Humberto. Evento: 50 Años del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad de La Salle. Ponencia: Uso eficiente de las vías urbanas a través de tarifas. Bogotá D.C., Colombia. 8 de mayo, 2015.	Otras publicaciones	8	Mayo	2015	-
9	Salas Rondón, Miller Humberto	Salas Rondón, Miller Humberto. Evento: 7 Coloquio Internacional de Ciudades Inteligentes. Ponencia: Movilidad Vial. Bucaramanga, Colombia. 7 de mayo, 2015.	Otras publicaciones	7	Mayo	2015	-
10	Salas Rondón, Miller Humberto	Salas Rondón, Miller Humberto. Tariff Integration for Public Transportation in the Metropolitan Área of Bucaramanga. Inge CUC. ISSN: 0122-6517. Colombia. 2015; 11(1): 25 – 33.	Revista nacional indexada	13	Marzo	2015	C

13.3 ANEXO III. CONTRIBUCIÓN DESDE LAS ACCIONES EN EL CAMPO DE LA INGENIERÍA DEL TRANSPORTE Y LA LOGÍSTICA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS

Objetivos	Contribuciones para el cumplimiento de los objetivos
1. Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.	• Garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los más vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y otros bienes.
2. Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.	• Asegurar el acceso de todas las personas a una alimentación sana durante todo el año. • Aumento de la productividad agrícola mediante un acceso seguro y equitativo a las tierras, a otros recursos e insumos de producción y a los mercados y las oportunidades para añadir valor y obtener empleos no agrícolas. • Aumentar las inversiones en infraestructura rural, a fin de mejorar la capacidad de producción agropecuaria.
3. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.	• Reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo. • Reducir considerablemente el número de muertes y enfermedades causadas por la polución y contaminación del aire.
4. Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.	• Asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible.
8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.	• Lograr niveles más elevados de productividad económica. • Desarrollo del turismo sostenible.
9.Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.	• Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano. • Fomento a la innovación.
10. Reducir la desigualdad en los países y entre ellos.	• Facilitar la migración y la movilidad ordenadas, seguras, regulares y responsables de las personas.
11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	• Acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales. • Proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad. • Planificación y gestión participativa, integrada y sostenible de los asentamientos humanos. • Reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire. • Acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros e inclusivos.

Objetivos	Contribuciones para el cumplimiento de los objetivos
	• Desarrollo de vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales. • Ciudades y asentamientos humanos inclusivos, con uso eficiente de los recursos, mitigación y adaptación al cambio climáticos.
12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	• Gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales. • Reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita mundial y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.
13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	• Aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático.
15. Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.	• Conservación, restablecimiento y uso sostenible de ecosistemas terrestres y ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios • Integrar los valores de los ecosistemas y la biodiversidad en la planificación, los procesos de desarrollo, las estrategias de reducción de la pobreza y la contabilidad nacionales y locales.
17. Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.	• Aumentar significativamente las exportaciones de los países en desarrollo, en particular con miras a duplicar la participación de los países menos adelantados en las exportaciones mundiales.

13.4 ANEXO IV. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN QUE SOPORTAN EL PROGRAMA

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES Y ESTRUCTURAS DE CONSTRUCCIÓN - INME	INME GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES Y ESTRUCTURAS DE CONSTRUCCIÓN

DIRECTOR:
Alvaro Viviescas Jaimes

UAA A CARGO:
Escuela de Ingeniería Civil

CATEGORÍA SEGÚN MINCIENCIAS:

Convocatoria 737 de 2015	Convocatoria 781 de 2017	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 894 de 2021
B	**Reconocido**	**A**	**B**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Gestión de proyectos de construcción.
- Materiales de construcción.
- Análisis, modelamiento y optimización estructural.
- Amenaza, vulnerabilidad y riesgo sísmico.
- Educación en ingeniería.

LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES:

Nombre	Máximo nivel de formación	Dedicación	Clasificación MinCiencias según convocatoria y año			
			737 de 2015	781 de 2017	833 de 2018	894 de 2021
Alvaro Viviescas Jaimes	Doctorado en Ingeniería Estructural	Tiempo completo	n/a	Asociado	Asociado	Asociado
Állex Eduardo Álvarez Lugo	Doctorado en Ingeniería Civil	Tiempo completo	Asociado	Asociado	Asociado	Asociado
Ricardo Alfredo Cruz Hernández	Doctorado en Ciencias Técnicas.	Tiempo completo	Asociado	Asociado	Asociado	Asociado
Oscar Javier Begambre Carrillo	Doctorado en Ingeniería Civil.	Tiempo completo	Asociado	Asociado	n/a	n/a
Gustavo Chio Cho	Doctorado en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos.	Tiempo completo	n/a	n/a	Junior	Junior

Guillermo Mejía Aguilar	Doctorado en Ingeniería de la Construcción.	Tiempo parcial	Asociado	Asociado	Asociado	Asociado
Luis Eduardo Zapata Orduz	Doctorado en Ingeniería Civil.	Tiempo completo	Junior	Junior	Junior	Asociado
José Miguel Benjumea	Doctorado en Ingeniería Civil y Medioambiente.	Tiempo completo	Junior	Junior	n/a	Junior
Hebenly Celis Leguízamo	Magíster en Ciencias en Ingeniería Civil -Área Geotecnia	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a
Vladimir Ernesto Merchán Jaimes	Doctorado en Ingeniería del Terreno Cartográfica y Geofísica	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a

PRODUCCIÓN ACADÉMICA: (últimos 7 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2022	Mixture design and performance characterization of asphalt mixtures prepared using paving-heavy crude oils for low-traffic volume roads.	Construction and Building Materials 329(5):1-16. DOI:10.1016/j.conbuildmat.2022.127141	Álvarez, Állex Eduardo; Ovalles, Evelyn; Reyes-Ortiz, Oscar.	A1
2022	Random generation of 2D PFC microstructures through DEM gravimetric methods.	Road Materials and Pavement Design 23(4):925-941. DOI:10.1080/14680629.2020.1860804	Manrique-Sánchez, Laura; Caro, Silvia; Estrada, Nicolás; Castillo, Daniel; Álvarez, Állex Eduardo.	A1
2022	Vehicle Bump Testing Parameters Influencing Modal Identification of Long-Span Segmental Prestressed Concrete Bridges.	Sensors 2022, 22(3), 1219; https://doi.org/10.3390/s22031219.	Hernandez, Wilson; Viviescas, Alvaro; Riveros-Jerez, Carlos Alberto.	A1
2021	Dynamic amplification factors of girder and cables of extradosed bridges during sudden cable failure	Bridge Structures, vol. 17, Issue 3-4, Pages 101-110. DOI: 10.3233/BRS-210189.	Buelvas, Homer; Benjumea, José M.; Chio, Gustavo.	B
2021	Mechanical characterization of self-compacting steel fiber reinforced concrete using digital image correlation	Engineering Fracture Mechanics, vol. 246, 107618, 2021. https://doi.org/10.1016/j.engfracmech.2021.107618	Quiceno Pérez, Valeria; Cotes Prieto, David; Zapata Orduz, Luis Eduardo.	A1
2021	Evaluation of time-dependent deflections on balanced cantilever bridges	Computers and Concrete, vol. 28, no. 5, pp. 487–495, 2021. https://doi.org/10.12989/CAC.2021.28.5.487	Rincón, Luis Francisco; Viviescas, Alvaro; Osorio, Edison; Riveros-Jerez,	A2

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
			Carlos Alberto, Lozano-Galant, Jose Antonio.	
2021	Exploratory Study on the Addition of Sugarcane Bagasse Fibers to Permeable Friction Course Mixtures.	Journal of Materials in Civil Engineering. ISSN: 0899-1561, 2021, vol:33 fasc: 9 págs: 1 – 11. DOI:10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0003849	Costa Meneses, Joao Paulo; Teixeira, Jamilla Lutif; Alvarez Lugo, Allex Eduardo; Sacramento Aragão, Francisco Thiago; Fritzen, Marcos A.	A1
2021	Biaxial Seismic Performance of a Two-Span Concrete Bridge Model with Six ABC Connections.	Journal of bridge engineering. ISSN: 1943-5592, 2021, vol:26 fasc: 8 págs: 04021056 -04021056. DOI:10.1061/(ASCE)BE.1943-5592.0001753	Benjumea Royero, Jose Miguel; Saiidi, Mehdi; Itani, Ahmad.	A1
2021	Large-Scale Bi-Axial Shake Table Studies of a Precast Bridge Model.	Journal of structural engineering. ISSN: 1943-541X, 2021, vol:147 fasc: 7 págs: 04021104-04021104. DOI:10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0003060	Benjumea Royero, Jose Miguel; Saiidi, Mehdi; Itani, Ahmad.	A1
2020	Delay Causes in Road Infrastructure Projects in Developing Countries.	Revista de la Construcción, ISSN: 0717-7925, Ed: Pontificia Universidad Católica de Chile, v.19 fasc.2 p.220 - 234 ,2020, https://doi.org/10.7764/rdlc.19.2.220-234	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda, Karen; Pellicer, Eugenio.	B
2020	Random generation of 2D PFC microstructures through DEM gravimetric methods.	Road Materials and Pavement Design. ISSN: 14680629, 21647402. Publicado on-line. doi: 10.1080/14680629.2020.1860804	Manrique-Sánchez, Laura; Caro Spinel, Silvia; Estrada, Nicolás; Castillo, Daniel; Álvarez Lugo, Állex Eduardo.	A1
2020	Verifying of the finite element model of the bridge based on the vibration monitoring at differente stages of construction.	Archives of Civil Engineering. ISSN 1230-2945. Polonia. 2020; 66 (1): 25-40.	Hernández, Wilson; Viviescas, Alvaro; Riveros-Jerez, Carlos Alberto.	B
2019	Mechanical behavior of quaternary concrete with micro/nano SiO2 analized by artificial neural networks and surface response method.	La Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales, RLMM. 2019, Vol. 39 Issue 1, p59-83. 25p.	Zapata-Orduz, Luis E.; Portela, Genock; Suárez, Marcelo; Green, Brian H.	B
2019	Iron slag as fine aggregate replacement and nanosilica particles in self-compacting concrete mixtures.	Journal of Physics: Conference Series. ISSN: 1742-6596. 2019;1386 (s/v):012032.	Mantilla, María; Villamizar, Jhon; Ruiz, Sergio; Zapata, Luis Eduardo	B

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2019	Correlation between Cross Sectional Area and Torsion Degree of Fique Yarns by Image Analysis System.	Journal of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596 ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.1247 fasc.N/A p.1 - 8 ,2019, DOI: 10.1088/1742-6596/1247/1/012030.	Díaz Ramírez, German Adolfo; Sánchez, Heller Guillermo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo	B
2019	Acoustic Properties of Concrete Modified with an Asphalt/Styrene Butadiene Emulsion.	Journal of Physics: Conference Series, ISSN: 1742-6596, ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.1247 fasc. N/A p.103 - 9 ,2019, DOI: 10.1088/1742-6596/1247/1/012036.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Correa Cely, Carlos Rodrigo; Díaz Ramírez, German Adolfo	B
2019	Numerical and Experimental Study of Flexural Behaviour in Polymer Composite Materials Reinforced with Natural Fique Textiles.	Journal of Physics: Conference Series ISSN: 1742-6596 ed: Institute of Physics Publishing (IOP) v.1247 fasc.N/A p.1-6, 2019, DOI: 10.1088/1742-6596/1247/1/012001.	Barros, Fernando Elías; Gamboa, Jefferson Martín; Díaz-Ramírez, German Adolfo; González-Estrada, Octavio Andrés; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo	B
2018	Asynchronous seismic excitation in bridges: asynchronous patterns, analysis methods and structural types studied.	Revista Ingeniería de Construcción. ISSN: 0718-5073 ed: Pontificia Universidad Católica de Chile, v.33 fasc.1 p.93 - 110, 2018.	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel.	A2
2017	Evidence - based improvement policies in public management: A case study of public projects in Barrancabermeja City, Colombia.	Journal of Construction in Developing Countries, ISSN: 2180-4222. Vol. 22, No 2, Pp. 55 - 66, 2017	Franco Durán, M; Mejía Aguilar, Guillermo.	B
2016	Compatibility analysis between Portland cement type I and micro/nano-SiO2 polycarboxylate-type superplasticizers in the presence of polycarboxylate-type superplasticizers.	Cogent Engineering. ISSN: 2331-1916. Inglaterra. 2016; 3(1): 1- 18.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Portela, Genock; Suárez Óscar Marcelo; Cáceres, Arsenio D.	B
2016	Ultrasonic pulse velocity for monitoring the susceptibility of concrete to sodium sulphate and wetting-drying cycles concrete to sodium sulphate and wetting-drying cycles. "ultrasonic pulse	Revista Latinoamericana de Metalurgia y Materiales ISSN: 0255-6952, 2016 vol:36 fasc: 2 págs: 1 – 13.	Herrera Ortiz, Julián Orlando; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Zapata Orduz, Luis Eduardo; Quintero Ortiz, Luz Amparo.	B

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
	velocity for monitoring the susceptibility of concrete to sodium".			
2016	Solución de problemas de optimización topológica empleando el algoritmo simulated annealing modificado.	Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería. ISSN: 0213-1315. España. 2016; 32(2):65-69.	Begambre Carrillo, Oscar Javier; Millán Páramo, Carlos Andrés.	B
2015	A new multiplex-PCR for urinary tract pathogen detection using primer design based on an evolutionary computation method.	Journal of Microbiology and Biotechnology. ISSN: 1017-7825. Corea del Sur. 2015; 25(10):1714-1727.	Begambre Carrillo, Oscar Javier; García, Liliana Torcoroma; Cristancho, Laura Maritza; Vera, Erika Patricia.	A2

Artículos en revistas no indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)
2020	ABET Accreditation in Colombian Higher Education Institutions: Opportunities and Barriers.	Revista UIS Ingenierías ISSN: 2145-8456 Ed: Universidad Industrial de Santander, v.19 fasc.4 p.239 - 250, 2020, DOI: 10.18273/revuin.v19n4-2020020.	Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica; Huggins, Kevin; Bautista Rozo, Lola Xiomara.
2019	Mechanical Behaviour of Composite Material Based on Mortar/Natural Fibers (Fique 'Furcraea Andina') Meshes as External Reinforcement of Concrete Beams.	Materials Science Forum 972 (October 2019): 148–55. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/msf.972.148	Alvaro Puentes, José Soto, Germán Díaz-Ramírez, and Ricardo Cruz Hernández.
2016	Equations of elastic modulus of plain concrete derived from nondestructive tests: Impact Echo and ultrasonic pulse velocity.	Actas de Ingeniería. ISSN: 2463-0128. Colombia 2016; 41: 91 -100.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Carcía C, Juan; Garrido O, Gina.

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2021	Water-Structure Interaction Analysis of a Segmental Bridge Using Ambient Vibration Testing at Different Water Levels	EUROSTRUCT 2021: 1st Conference of the European Association on Quality Control of Bridges and Structures. Agosto 29- Septiembre 1 de 2021.	Hernández Sierra, Wilson; Viviescas Jaimes, Alvaro; Riveros Jerez, Carlos.
2021	Marco conceptual y metodológico para evaluar la competencia de resolver problemas en programas de ingeniería civil.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. Colombia. Septiembre 21-24 de 2021.	Salas Rondón, Miller Humberto; Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica.
2021	Comparison of seismic demands in bridges with hammerhead and	fib Symposium 2021 - Concrete Structures: New Trends for Eco-Efficiency and Performance. Portugal, 14-16 Junio de 2021.	Parra, Manuel; Pulido, Samantha; Prieto, David; Benjumea Royero, José

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
	multi-column bents for current and former colombian codes		Miguel; Chio Cho, Gustavo.
2021	Parametric study to estimate seismic displacement demands of balanced cantilever bridges in service and construction conditions	fib Symposium 2021 - Concrete Structures: New Trends for Eco-Efficiency and Performance. Portugal, 14-16 Junio de 2021.	Bravo, Juan; Benjumea, José Miguel; Consuegra, Fabián.
2021	Modal identification of a box girder bridge constructed by successive cantilevers using ambient and forced vibration tests using optimally selected locations.	fib Symposium 2021 - Concrete Structures: New Trends for Eco-Efficiency and Performance. Portugal, 14-16 Junio de 2021.	Hernández Sierra, Wilson; Viviescas Jaimes, Alvaro; Riveros Jerez, Carlos.
2021	Comparison of seismic structural damage in a building based on non-linear analysis and simplified damage index	fib Symposium 2021 - Concrete Structures: New Trends for Eco-Efficiency and Performance. Portugal, 14-16 Junio de 2021.	Gallego, Andrés; Herrera, Juan; Cotes Prieto, David; Zapata, Luis.
2020	Hysteretical Behavior of Steel Slit Dampers Subject to Geometric Changes.	XLI Ibero-Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering (CILAMCE-2020), On-line. November 16-19, 2020. UNILA-Brasil. Paper on-line: 8233.pdf (cilamce.com.br)	Mendoza Cuy, Angie; Begambre Carrillo, Oscar; Villalba-Morales Jesús Daniel.
2020	Patrones de evolución de la inteligencia artificial en gerencia de la construcción.	IV Jornadas Chilenas de la Construcción, 2020. Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Central de Chile. Chile, 11 de noviembre de 2020.	Portilla Carreño, Oscar; Gutiérrez Prada, Jaime; Medina Martínez, Brayan; Mejía Aguilar, Guillermo.
2020	Caracterización numérica y experimental de edificaciones construidas mediante el sistema túnel.	Congreso Conferencia Internacional de Ingeniería I^{n}NGENIO 2020. Octubre 7-9 de 2020.	Orduz, Carlos Felipe; Valencia-Mina, William; Viviescas Jaimes, Álvaro; Osorio Bustamante, Édison.
2020	Estimación del módulo de rigidez del balso y el pvc usando un torsiómetro de bajo costo y correlación de imágenes digitales.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI (EIEI ACOFI 2020). Septiembre 15-18 de 2020.	Guerrero, Juan; Vargas, Jeisson; Parada, Raúl; Mosquera, Edwin; Villán, Valentina; Martínez, Jeisi; Benjumea, José; Cotes, David.
2020	Determining optimum doses of palm oil rejuvenators for recycled blends.	2nd. International Conference on Advances in Materials and Pavement Performance Prediction (AM3P 2020). San Antonio, Texas, Estados Unidos. Mayo 27-29 de 2020.	Sánchez, Diana Bolena Caro Spinel, Silvia; Álvarez Lugo, Állex Eduardo.
2020	Empleo de Aceites Vegetales como Rejuvenecedores en Mezclas Asfálticas con Alto Contenido de Material Asfáltico Reciclado tipo RAP.	Road Materials and Pavement Design International Workshop 2020. Cartagena de Indias. Febrero 19-20 de 2020.	Álvarez Lugo, Állex Eduardo; Sánchez Melo, Diana Bolena; Caro Spinel, Silvia.
2019	Compatibility study between portland cement type I and polycarboxilate based superplasticizer in presence of fly ash.	X Congreso Internacional de Materiales, 2019 Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Octubre 23 – 25 de 2019	Ruiz, Sergio; Cotes, David; Zapata, Luis Eduardo; Portilla, Jhon; León, Silvia; Vesga, Aschly

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2019	Mechanical and microstructural behavior of conventional concrete with recycled concrete aggregate.	X Congreso Internacional de Materiales, 2019 Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Octubre 23 – 25 de 2019	Ruiz, Sergio; Zapata, Luis.
2019	Rheological study of steel fiber reinforced selfcompacting concrete.	X Congreso Internacional de Materiales, 2019 Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, Colombia. Octubre 23 – 25 de 2019	Cotes, David.; Cotes, Camilo.; Zapata, Luis Eduardo; Carrillo, Sara.
2019	Inteligencia computacional en el diseño óptimo de estructuras tipo armadura.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Niño-Alvarez, Luis Humberto; Guevara-Corzo, Jeffrey; Begambre-Carrillo, Oscar Javier
2019	Efecto del pandeo de muros estructurales y la interacción suelo-estructura sobre los coeficientes de sobre-resistencia y ductilidad de una edificación.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Bravo Rivera, Juan David; Cotes Prieto, David Sebastián; Luis Eduardo Zapata Orduz
2019	Comportamiento reológico y tixotrópico de concreto auto-compactante modificado con residuo de área de fundición y escoria de alto horno.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Abreño-Bernal, Aleisy; Montero-Parra, Diana; Ruíz-Martínez, Sergio; Zapata-Orduz, Luis Eduardo.
2019	Comportamiento a largo plazo de un puente viga cajón de concreto preforzado construido por voladizos sucesivos en Colombia.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo
2019	Deformaciones excesivas a largo plazo en puentes viga cajón construidos por voladizos sucesivos.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo
2019	Aprovechamiento de zonas clausuradas en rellenos sanitarios y/o proyectos mineros a cielo abierto para generación de energía renovable.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Mantilla, Alejandra; Celis, Hebenly; Corzo, Angélica; del Toro, Wilfredo
2019	Comparative Analysis for Monitoring Long-Term Behavior of Box Girder Bridges in Colombia.	International Association of Bridge and Structural Engineering, 2019 IABSE NY Congress. New York, Estados Unidos. Septiembre 4-6 de 2019.	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro
2019	Comportamiento a largo plazo de un puente viga cajón construido por voladizos sucesivos en Colombia a partir de deflexiones medidas en campo.	Conferencia Internacional de Ingeniería – INNGENIO 2019. Agosto 21-23 de 2019	Rincón Prada, Luis Franciso; Viviescas Jaimes, Alvaro
2019	Optimization in the Compressive Strength of iron Slag Self-Compacting Concrete.	21st International Conference on Concrete Structures and Unreinforced Concrete (ICCSUC 2019). Copenhague (Dinamarca), Junio 11 y 12 de 2019.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Ruiz, Sergio; Mantilla, María F; Villamizar, Jhon A.
2019	Influence of iron slag and nanosilica particles in self-compacting concrete mixtures.	V International Meeting for Researchers in Materials and Plasma. Cúcuta, 28 al 31 de mayo de 2019.	Ruiz, Sergio; Zapata, Luis; Mantilla, Maria; Villamizar, Jhon.
2019	Mechanical Behaviour of Composite Material Based on Mortar/Natural Fibers (Fique	4th International Conference on Building Materials and Construction 2019 (ICBMC 2019). 25-28 de febrero de 2019.	Alvaro Puentes, José Soto, Germán Díaz-Ramírez, Ricardo Cruz Hernández

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
	"Furcraea andina") Meshes as External Reinforcement of Concrete Beams.		
2018	Mechanical and Microscopic Analysis of a Structural Concrete Having High Contents of Recycled Aggregate	Advances in Functional Materials Conference 2018. Agosto 27-30 de 2018, Nanjing, China.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Camacho N., Silvia; Súarez M., Edwar; Sierra M., Oscar
2018	Wave Passage Effect on Seismic Response of an Extradosed Bridge with Main Span of 300 m 2018.	V Simposio Internacional sobre Diseño y Construcción de Puentes. Colombia. Noviembre 7-9 de 2018.	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel.
2018	Assessment of a pretest analytical model of a two-span ABC bridge system tested under bi-axial ground motion.	V Simposio Internacional Sobre Diseño y Construcción de Puentes. Colombia. Bucaramanga 7-9 de noviembre de 2018.	Benjumea Royero, Jose Miguel.
2018	Optimization of the cross section at the middle of a post-tensioned concrete box-girder road bridge with metaheurictic algorithm of particle swarm with guaranteed convergence (Gcpso).	III Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas. Colombia. Septiembre 4-7 de 2018.	Rincón Prada, Luis Francisco; Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Shake Table Testing of a Large-Scale Two-Span ABC Bridge System.	American Concrete Institute Convention. Estados Unidos. Salt Lake City, Utah 25-29 de marzo del 2018.	Benjumea Royero, Jose Miguel.
2018	Bridge System Seismic Research for Accelerated Bridge Construction.	California Department of Transportation Seminar. Estados Unidos. Sacramento, California 1 de febrero de 2018.	Benjumea Royero, Jose Miguel.
2018	Acoustic properties of concrete modified with an asphalt/styrene butadiene emulsion; Correlation between cross sectional area and torsion degree of fique yarns by image analysis system; Numerical and experimental study of flexural behaviour in polymer composite materials reinforced with natural fique textiles.	1st. international applied physics engineering and innovation, 6th National Conference on physical engineering 2018.	Díaz Ramírez, German Adolfo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2018	Criterios fundamentales en la implementación del diseño por capacidad de la NSR-10. 2018.	XIX Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura (CCIA 19) y IV Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Cuba. Noviembre 26-30 de 2018.	Rojas Sandino, Verónica; Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Concrete quantity minimization for a shallow foundation integrating particle swarm optimization and a soil structure-interaction analysis	XXXIX Ibero-Latin-American Congress on Computational Methods in Engineering (CILAMCE-2018), November 11-14, 2018. Paris and Compiègne, France.	David Sebastián Cotes Prieto, César Andrés Méndez Poveda, William Giovanny Alfonso León , Oscar Javier Begambre Carrillo.
2018	Propuesta de modelamiento numérico de muros delgados de concreto para la zona de amenaza sísmica alta.	Conferencia Internacional de Ingeniería, InNGENIO 2018.	Arango, Erica; Valencia Mina, William; Viviescas Jaimes, Alvaro.

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2018	Propuesta de Modelamiento Numérico de Muros Delgados de Concreto Reforzado Diseñados para Zona de Amenaza Sísmica Alta.	XXXVIII Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural. Lima, Perú.	Arango, Erica; Valencia Mina, William; Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Construcción de puentes en Colombia. Antecedentes, estado actual y perspectivas de futuro.	Seminario Latinoamericano de Puentes (2018). En: Santiago de Chile. Chile	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2017	Seismic Design of Large-Scale ABC Bridge Systems for Shake Table Testing.	Structures Congress 2017. Estados Unidos. Denver, Colorado 5-8 de abril de 2017.	Benjumea Royero, Jose Miguel.
2017	Statistical analysis of the rheological performance of self-compacting concrete using iron slag as replacement of fine aggregate.	IX Congreso Internacional de Materiales; Materiales, energía y sostenibilidad. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Del 14 - 16 de Noviembre, 2017.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Torres Chacón, Erick Alfonso; Figueroa Aldana, Yuliet Paola; Cotes prieto, David Sebastian; Peñaranda Ortiz, Jhon Jairo.
2017	Características térmicas y acústicas de morteros y concretos modificados con jugo de fique.	IX Congreso Internacional de Materiales; Materiales estructurales. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. Del 14 - 16 de Noviembre, 2017.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Herrera Ortiz, Orlando Julián; Begambre Carrillo, Oscar Javier.
2017	Influencia del proceso de hilatura y modificación superficial con nanopartículas sobre propiedades mecánicas y térmicas de hilos de fique.	IX Congreso Internacional de Materiales - CIM 2017.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Torres, Erick Alfonso; Zapata Orduz, Luis Eduardo.
2017	Nano-SiO_2 coating on natural knitted textiles used as reinforcement on polymer composites.	5th. International Conference on Multifuntional, Hybrid and Nano Materials. Portugal.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Díaz Ramírez, German.
2017	Interaction between knowledge and academic skills based on performance in mathematics and physics of engineering students.	7th. Research in Engineering Education Symposium (REES 2017), UNIANDES. Bogotá, Colombia.	Mejía Aguilar, Guillermo; Rivera F, Tulia E.
2016	Concrete box girder bridge dynamic behavior from ambient vibration tests.	XII International Conference on Structural Repair and Rehabilitation, CINPAR 2016; Held at Porto, Portugal.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Vargas Laura.
2016	Assessing cost forecasting in construction projects through data envelopment analysis.	Congreso de Investigación de Construcción. San Juan -Puerto Rico.	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco Durán, Diana Marcela.
2016	Ecuaciones de módulo de elasticidad en concreto sin refuerzo deducidas desde ensayos no destructivos: impact echo y velocidad de pulso ultrasónico	Conferencia Internacional de Ingeniería, InNGENIO 2016.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; García Chicue, Juan Camilo; Garrido Ortiz, Gina Marcela.

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2016	Tensile behavior by weibull analysis in binary, ternary, and quaternary concretes designed with micro and nano-silica additions.	8th. International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS 2016.Brasil.	Zapata Orduz; Luis Eduardo; Portela, G; Suárez, Oscar Marcelo.
2016	Desempeño mecánico y en estado fresco en mezclas de concreto estructural con agregado de concreto reciclado	6th. Amazon & Pacific Green Materials Congress and Sustainable Construction Materials Lat-Rilem Conference.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; García Vera, German; Plazas Rojas, Juan Carlos; Hernández Romero, Jhon Alexander.
2016	Comparación de la respuesta de un puente extradosado con luz central de 200 m bajo excitación sísmica asíncrona y excitación sísmica uniforme. 2016.	III Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Cuba. Noviembre 21-25 de 2016	Ardila González, John Esteban; Chio Cho, Gustavo; Benjumea Royero, José Miguel.
2016	Design of an ABC 2-Span RC Bridge System for Shake Table Studies.	1st. US-Chile Workshop on Bridge Earthquake Engineering. Estados Unidos. Reno, Nevada 30-31 de agosto de 2016.	Benjumea Royero, Jose Miguel.
2016	Trabajos de aula como método de aprendizaje alternativo desde las semillas hasta los profesionales en ingeniería.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. ACOFI 2016.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Cálculo fraccionario en el modelamiento de asfaltos.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. ACOFI 2016	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Aprendizaje más allá de las aulas de clase: estrategia pedagógica en ingeniería civil.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. ACOFI 2016	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Experiencia de evaluación del student outcome F para la acreditación ABET en tres programas de ingeniería.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería. ACOFI 2016	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2015	Construcción acelerada de puentes en concreto fundidos in-situ.	X Cátedra Nacional de Ingeniería Emilio Rosenblueth. México.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2015	Assessment of forecasting: a comparison of timeliness indexes for construction projects.	35th. International Symposium on Forecasting. Riverside, California.	Franco Durán, Diana Marcela; Mejía Aguilar, Guillermo.
2015	Influencia de las fibras naturales sobre las propiedades mecánicas del concreto.	VIII CIM, Congreso Internacional de Materiales. Colombia.	Herrera Ortiz, Julián Orlando; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Zapata Orduz; Luis Eduardo.

Artículos en revistas nacionales

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2021	Desempeño sísmico y cantidades de obra de edificaciones aporticadas de concreto reforzado diseñadas para diferentes capacidades de disipación de energía.	Revista EIA. ISSN: 1794-1237, 2021 vol:18 fasc: 35, págs: 1-16. DOI:10.24050/reia.v18i35.1454	Chaparro Tarazona, Andrea Carolina; Suárez Reyes, Alejandro Enrique; Benjumea Royero, Jose Miguel; Villalba	B

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
			Morales, Jesus Daniel.	
2021	Caracterización dinámica de puentes de grandes luces de sección viga cajón construidos por voladizos sucesivos	Scientia et Technica, vol. 26, no. 3, pp. 354-359.	Hernández, Wilson Alexander; Viviescas, Álvaro; Riveros-Jerez, Carlos Alberto	B
2021	Identificación modal de puentes segmentales mediante simulaciones numéricas de pruebas de vibración forzada con vehículos	Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 9, no.2, pp. 59-78	Riveros-Jerez, Carlos Alberto; Viviescas, Álvaro; Hernández, Wilson	B
2020	Automatic design of large-scale trusses: a comparison between derivative-free algorithms.	Ingeniería y Ciencia, ISSN:1794-9165. ISSN-e: 2256-4314, vol. 16, no. 32, pp. 83–108, julio-diciembre. 2020	Niño-Alvarez, Luis; Guevara-Corzo, Jeffrey; Begambre-Carrillo, Oscar.	B
2020	Optimal sensor placement of a box girder bridge using mode shapes obtained from numerical analysis and field testing.	Revista EIA, ISSN 1794-1246 / e-ISSN 2463-0950. Año XVII/ Volumen 17/ Edición N.34, Julio-diciembre de 2020.pág 1-12.	Riveros-Jerez, Carlos Alberto; Viviescas, Alvaro; Chio Cho, Gustavo; Begambre, Oscar; Hernández, Wilson	B
2020	Efecto del contenido de solventes en la respuesta mecánica y la compactabilidad de mezclas asfálticas elaboradas con crudo pesado de pavimentación de castilla.	Ingeniería y Ciencia (ISSN 1794-9165; e-ISSN 2256-4314). Vol. 16, No. 32, 2020, pp. 55-82.	Álvarez Lugo, Állex Eduardo; Ovalles Gómez, Evelyn; Reyes Ortiz, Oscar Javier.	B
2020	Seismic performance analysis and assessment of a precast bridge computational model.	Revista Dyna. ISSN: 2346-2183. Colombia. 2020; 87(212): 80 – 89.	Benjumea Royero, José Miguel; Saiidi, Mehdi; Itani, Ahmad	B
2019	Factor de amplificación dinámico ante la caída del carro de avance durante la construcción de un puente de viga cajón por el método de voladizos sucesivos.	Revista UIS Ingenierías. ISSN: 2145-8456. Colombia. 2019; 18(3):193 - 202.	Martínez, Leal, Sergio; Osorio, Osorio, Daniela; Buelvas, Moya, Homer, Armando; Benjumea, Royero, Jose, Miguel.	C
2018	Identificación modal de un puente viga cajón usando mediciones óptimamente seleccionadas de ensayos de excitación ambiental.	UIS Ingenierías ISSN: 2145-8456, 2018 vol:18 fasc: págs: 31 - 40, **DOI:**10.18273/2019003.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Vargas Carvajal, Laura Andrea; Riveros-Jerez, Carlos Alberto	C
2018	Análisis de modelos de deslizamiento en bloque para	Boletín de Geología ISSN: 0120-0283, 2018 vol:40 fasc: N/A págs: 113 -	Roman, Daniel; Chio Cho, Gustavo	C

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
	predecir el comportamiento dinámico del fenómeno de remoción en masa: Modelo Uniparamétrico y Modelo Biparamétrico.	124, **DOI:**10.18273/revbol.v40n2-2018007.		
2018	Línea base para el monitoreo de salud estructural del puente Gómez Ortiz a partir de pruebas de vibración ambiental.	Inge CUC, ISSN: 0122-6517, ed: Editorial Mejoras, v.14 fasc.1 p.52 - 65 ,2018.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Carrillo, Julián; Vargas Carvajal, Laura Andrea.	B
2017	Efecto del grado de capacidad de disipación de energía sísmica seleccionado en las cantidades de obra de muros de concreto reforzado.	Tecnura. ISSN: 0123-921X. Colombia. 2016;.20(50):15 – 28.	Benjumea Royero, José Miguel; Sotelo, Fredy; Celis Melo, Camilo Eduardo; Chio Cho, Gustavo.	A2
2017	Determinación de la capacidad resistente de puentes viga-losa en concreto postensado mediante pruebas de vibración ambiental: Caso de estudio Puente El Ramo.	Colombia, Inge CUC ISSN: 0122-6517, 2017 vol:13 fasc: n/a págs: 32 – 41.	Viviescas, Alvaro; Carrillo León, Julián; Vargas Carvajal, Laura Andrea.	C
2016	Evaluación de la rigidez a flexión de puentes de viga-losa en concreto presforzado a partir de pruebas de carga. Caso de estudio: puente La Parroquia, vía La Renta - San Vicente de Chucurí.	Colombia, UIS Ingenierías ISSN: 1657-4583, 2016 vol:15 fasc: n/a págs: 145 – 159.	Agredo Chávez, Angélica María; Sarmiento Nova, Silvia Juliana; Viviescas Jaimes, Álvaro.	B
2016	Influencia de los dominios conceptuales en las competencias académicas: Área de física para ingeniería.	Revista Educación en Ingeniería. ISSN: 1900-8260. Colombia. 2016; 11(21):32-38.	Mejía Aguilar, Guillermo; Franco, Durán; Diana Marcela.	B
2015	Durabilidad y acústica del concreto con escoria de cubilote como reemplazo del agregado fino.	Tecnura. ISSN: 0123-921X. Colombia. 2015; 19(43):37-51.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Pérez Bustos, Ludwing; Pico Cortés, Carlos Mauricio.	A2
2015	Evaluación de técnicas no destructivas en elementos de concreto para puentes.	Revista Facultad de Ingeniería. ISSN: 0121-1129. Colombia. 2015; 24(40):81-94.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Quintero Ortiz, Luz Amparo; Galán Pinilla, Carlos Andrés; Espinosa García, Elkin Javier.	A2

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2015	Physical and mechanical characterization of concrete exposed to elevated temperatures by using ultrasonic pulse velocity.	Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia. ISSN: 0120-6230. Colombia. 2015; 75(s/v):118-129.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Zapata Orduz, Luis Eduardo; Quintero Ortiz, Luz Amparo; Herrera Ortiz, Julián Orlando.	A1

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2019	Construcción Acelerada de Puentes como Solución a Proyectos en Zonas de Alta Sismicidad en Colombia.	Jornadas XVIII Geotécnicas y XXI Estructurales. Colombia. Noviembre 7-9 de 2019.	Benjumea Royero, José Miguel.
2018	Rehabilitación Sísmica de Estructuras Aporticadas de Concreto Reforzado: Una Estrategia Para la Localización Óptima de Amortiguadores Viscosos.	XI Congreso Colombiano de Métodos Numéricos.	Marín, John; Galvis, Julián; Villalba, Jesús; Begambre Carrillo, Oscar.
2018	Propuesta de modelamiento numérico de muros delgados de concreto para la zona de amenaza sísmica alta.	Conferencia Internacional de Ingeniería, InNGENIO.	Arango, Erica; Valencia Mina, William; Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Maximum lateral force and displacement prediction of rectangular RC walls with great aspect ratios using an ANN model.	III Congreso de matemáticas Aplicadas, Universidad el Bosque -septiembre 04 al 07 de 2018. Bogotá.	Carlos F. Orduz, Óscar J. Begambre, Duván E. Vaca.
2017	Caracterización dinámica de puentes viga cajon en concreto de grandes luces a partir de pruebas de vibración ambiental.	VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Vargas Laura.
2017	Caracterización dinámica en fase de construcción de puentes de grandes luces. Caso de estudio: Viaducto La Union. 2017.	VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Hernández, Wilson; Luna, Francisco.
2017	Statistical analysis of the rheological performance of self-compacting concrete using iron slag as replacement of fine aggregate.	IX Congreso Internacional de Materiales; Materiales, Energía y Sostenibilidad. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Torres Chacón, Erick Alfonso; Figueroa Aldana, Yuliet Paola; Cotes prieto, David Sebastian; Peñaranda Ortiz, Jhon Jairo.
2017	Influencia del proceso de hilatura y modificación superficial con nanopartículas sobre propiedades mecánicas y térmicas de hilos de fique.	IX Congreso Internacional de Materiales - CIM 2017.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Torres, Erick Alfonso; Zapata Orduz, Luis Eduardo.
2017	Características térmicas y acústicas de morteros y concretos modificados con jugo de fique.	IX Congreso Internacional de Materiales; Materiales Estructurales. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Herrera Ortiz, Orlando Julián; Begambre Carrillo, Oscar Javier.

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2017	Performance in mathematics and physics of engineering students.	7th. Research in Engineering Education Symposium (REES 2017), uniandes. Bogotá, Colombia.	Mejía Aguilar, Guillermo; Rivera F, Tulia E.
2016	Control del concreto de ultra alto desempeño.	XVI Reunión del Concreto.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Reparación y mantenimiento de estructuras de hormigón armado con agentes inhibidores de corrosión de aplicación superficial.	XVI Reunión del Concreto.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Retos en la construcción del puente atirantado mas largo del mundo: Russky Island Bridge.	XVI Reunión del Concreto.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Concreto permeable. Un aporte a la sostenibilidad.	XVI Reunión del Concreto.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Infraestructura a toda marcha.	XVI Reunión del Concreto.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Trabajos de aula como método de aprendizaje alternativo desde las semillas hasta los profesionales en ingeniería.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Cálculo fraccionario en el modelamiento de asfaltos.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Aprendizaje más allá de las aulas de clase: estrategia pedagógica en ingeniería civil.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Experiencia de evaluación del student outcome F para la acreditación ABET en tres programas de ingeniería.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2016	Ecuaciones de módulo de elasticidad en concreto sin refuerzo deducidas desde ensayos no destructivos: impact echo y velocidad de pulso ultrasónico.	Ingenio 2016, Conferencia Internacional de Ingeniería. Colombia.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; García Chicue, Juan Camilo; Garrido Ortiz, Gina Marcela.
2016	Desempeño mecánico y en estado fresco en mezclas de concreto estructural con agregado de concreto reciclado.	6th. Amazon & Pacific Green Materials Congress and Sustainable Construction Materials Lat-Rilem Conference. Colombia.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; García Vera, German; Plazas Rojas, Juan Carlos; Hernández Romero, Jhon Alexander.
2015	Influencia de las fibras naturales sobre las propiedades mecánicas del concreto.	Congreso Internacional de Materiales CIM 2015. Colombia.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo
2015	Concretos micros y nano-adicionados de alta resistencia y alto módulo de weibull con aplicación potencial en infraestructura vial	Simposio Colombiano sobre Ingeniería de Pavimentos. Colombia.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo
2015	Caracterización dinámica de puentes viga-losa en concreto postensado mediante pruebas de vibración ambiental (AVT). Caso estudio: puente el ramo vía la renta- San Vicente Chucurí.	VII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica. Colombia.	Viviescas Jaimes, Álvaro. Herrera, Leonardo; Arenas, Sebastián.

Capítulos de libros

Año	Título del capítulo	Título del libro y número ISBN	Casa editorial y ciudad	Autor (es)
2017	Análisis estadístico bajo criterios de compresión uniaxial de mezclas de concreto con reemplazos de cemento Portland por escoria de alto horno y nanopartículas de sílice.	Desarrollo e innovación en Ingeniería. Segunda edición. ISBN: 978-958-59127-5-5	Editorial: Instituto Antioqueño de Investigación (IAI). Medellín, Colombia.	Zapata Orduz, Luis Eduardo; Mora, Sergio; Morano, Cristian.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS: (últimos 7 años)

Dirección de Tesis de Doctorado (Terminadas)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2021	Sánchez Rivera, Omar Giovanny. Metodología de diseño de proyectos de infraestructura vial, basada en la integración de BIM, IPD y Lean Construction. Universidad Industrial de Santander, Doctorado en Ingeniería.	Mejía Aguilar, Guillermo Porras Díaz, Hernán; Camacho Pico, Jaime Alberto
2020	Herrera Ortiz, Julián Orlando. Desarrollo de un concreto convencional con adición de productos de fique para el empleo de estructuras en ambiente agresivo. Doctorado en Ingeniería de Materiales, 2020.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Zapata Orduz, Luis Eduardo.

Dirección de trabajos de grado maestrías (terminados)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2021	Ovalles Gómez, Evelyn. Evaluación de la viabilidad del uso de crudos pesados de pavimentación (CPPs) en la pavimentación de vías de bajo volumen de tránsito. Universidad del Magdalena, Maestría en Ingeniería.	Álvarez Lugo, Állex Eduardo; Martínez Cano, Carlos Arturo.
2020	Mejía Aguilar, María Victoria. Análisis de la gestión vial de la secretaría de infraestructura y valorización del departamento del Valle del Cauca: 2016-2019. Universidad del Valle, Maestría en Políticas Públicas.	Mejía Aguilar, Guillermo
2020	Uribe Hernández, Sandra Liliana. Efecto de la capacidad de disipación de energía seleccionada en el desempeño sísmico por desplazamiento de edificaciones con sistema muros de carga en zonas de sismicidad intermedia. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Estructural.	Benjumea Royero, José Miguel; Sotelo Monroy, Fredy Saúl.
2020	Cotes Prieto, David Sebastián. Técnica heurística para determinar la resistencia a flexión en vigas de concreto auto compactante reforzado con fibras de acero. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil	Zapata Orduz, Luis Eduardo.
2020	Ruiz Martínez, Sergio. Influencia de residuo de arena de fundición, escoria de alto horno y nano partículas de sílice en el comportamiento físico-mecánico y de durabilidad de concretos auto-compactantes. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Zapata Orduz, Luis Eduardo.
2020	Luna Guevara, Francisco. Simulación del Flujo de Materiales Granulares secos por medio del Método de los Elementos Discretos. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Merchán Jaimes, Vladimir Ernesto; Mendoza Rizo, Jorge.
2020	Rincón Prada Luis Francisco. Estimación de patologías asociadas a efectos reológicos a largo plazo en puentes viga-cajón en Colombia. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2020	Bohórquez Castellanos Jherson Jhadir. Efectividad en el control técnico y administrativo de proyectos públicos de construcción, aplicando tecnologías emergentes de información y comunicación. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez Rivera, Omar Giovanny.

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2020	Niño Álvarez, Luis Humberto. Optimización Topológica de estructuras de celosía. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Begambre Carrillo, Oscar Javier; Moreno De Luca, Leonardo.
2019	Sandoval Mantilla, Andrés Felipe. Análisis de los efectos diferidos en puentes en concreto con sección viga cajón. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2019	Arango Patiño, Erika Llovana. Modelado numérico de muros delgados de concreto reforzado en zonas de amenaza sísmica alta: caso Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Viviescas Jaimes, Alvaro; Valencia Mina, William.
2019	Román Quintero, Daniel Camilo. Modelado del flujo del fenómeno de remoción de masas mediante un modelo analítico bidimensional. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Chio Cho, Gustavo; Mendoza Rizo, Jorge Alejandro.
2019	Moreno Yáñez, Nicolás. Diseño estructural y análisis no lineal estático de una unidad residencial de vivienda de 12 pisos con sistema estructural en muros estructurales de concreto con capacidad especial de disipación de energía (des). Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Osorio Bustamante, Edinson.
2019	Díaz Torres, Wilmer Andrés. Diseño elástico y desempeño sísmico de una edificación de muros de concreto reforzado de 11 pisos en una zona de amenaza sísmica alta. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Gaviria Mendoza, Carlos Andrés.
2019	Mantilla García, Robinson. Distribución de probabilidad de la ductilidad de un muro de concreto reforzado basado en análisis numérico. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Ospina Idárraga, Gustavo Andrés; Viviescas Jaimes, Alvaro.
2019	Rojano Vergara, Elías Humberto. Diseño estructural de un edificio de 36 pisos en zona de amenaza sísmica alta y verificación del comportamiento mediante análisis no lineales. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2019	Santos Durán, César Mauricio. Evaluación no lineal de un edificio con muros estructurales de concreto reforzado y vigas de acople de sistema de disipación de energía especial. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Osorio Bustamante, Edison.
2018	Arismendi Weber, Rafael Cristóbal. Reforzamiento estructural con muros estructurales de edificios de grupo de uso ii, iii y iv construidos en tapia pisada. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Ariza Medina, Jeffer Mauricio. Diseño estructural de alternativa viga cajón unicelular en concreto preesforzado con puntales laterales y pila única para el viaducto La Unión, Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Agredo Acevedo, Hernán. Estudio de vulnerabilidad sísmica del edificio Alvaro Beltrán Pinzón-sede UIS. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Valencia Mina, William.
2018	Tobo Ramos, José David. Diseño estructural de un edificio en aluminio de cinco pisos en Cartagena de forma regular con suelo tipo c, basado en el capítulo f.5 del reglamento colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Peralta Hernández, Miguel Antonio.
2018	Bueno Lara, Stephanie Andrea. Patología y rehabilitación estructural de la superestructura de un puente en concreto reforzado ubicado en el municipio La Calera-Cundinamarca. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Díaz Másmela, Oscar Alberto.
2018	Guevara Corzo, Jeffrey José. Aplicación de un algoritmo heurístico para optimización del peso de una torre de energía de alta tensión. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Begambre Carrillo, Oscar Javier.

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2018	Rojas Sandino, Verónica. Determinación de aspectos relevantes y recomendaciones al diseño por capacidad sugerido en la NSR-10 para el comportamiento estructural predecible de edificios de concreto reforzado. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2018	Vanegas Herrera, Sergio Andrés. Influencia en el comportamiento estructural debida a la variabilidad de las propiedades del hormigón, en pórticos de concreto reforzado mediante confiabilidad estructura. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Chio Cho, Gustavo.
2018	López Morantes, Elkin Mauricio. Evaluación de la confiabilidad de una estructura con pórticos de acero considerando la variabilidad en las propiedades del material. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Chio Cho, Gustavo.
2017	Delgado Rojas, Carlos Andrés. Propuesta metodológica para el diseño de conexiones metálicas precalificadas en Colombia. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2017	Chaparro Tarazona, Andrea Carolina. Influencia de la capacidad de disipación de energía seleccionada en el comportamiento sísmico y costo de edificios aporticados de concreto reforzado localizados en zonas de amenaza sísmica baja e intermedia en Colombia. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Villalba Morales, Jesús Daniel; Benjumea Royero, José Miguel.
2017	Ardila González, John Esteban. Comportamiento de puentes extradosados bajo excitación sísmica asíncrona. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Chio Cho, Gustavo.
2017	Paipa Sanabria, Jeisson Armando. Comparación en sistema de rigidización para edificios de concreto reforzado ubicados en zona de amenaza sísmica intermedia. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Chio Cho, Gustavo.
2017	Pardo Castillo, Jair Román. Comportamiento estructural de una edificación de vivienda en muros de mampostería confinada, en arcilla debido a una irregularidad en altura y sometida a una acción sísmica. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Chio Cho, Gustavo.
2017	Rivero Londoño, Leixer. Análisis y diseño de losas de cimentación con interacción suelo – estructura. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.
2017	Forero Carrillo, Rubén Darío. Análisis de fisuras en una viga a partir de las curvaturas de la deflexión y la forma modal. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Begambre, Oscar.
2017	Gómez Suárez, Tomás Enrique. Comprobación in situ de frecuencias de vibración en entrepisos de concreto postensado. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Álvaro.
2016	Suárez Rodríguez, Mario Alejandro. Analisis del comportamiento estructural de un puente viga cajon sometido a acciones sismicas durante su construccion por voladizos sucesivos. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Benjumea Royero, José Miguel.
2016	Vargas Carvajal, Laura Andrea. Propuesta de plan de monitoreo del comportamiento dinámico para la salud estructural del nuevo puente Gómez Ortiz en la vía Girón - Zapatoca. Universidad Industrial de Santander. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Viviescas Jaimes, Alvaro.
2015	López Morantes, Elkin Mauricio. Determinación de la incidencia de irregularidades en la configuración estructural en la respuesta resistente de las edificaciones de mampostería confinada. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Chio Cho, Gustavo.
2015	Tapias Cáceres, Arnold Hernán. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de un puente mixto (celosía metálica y tablero en concreto) a partir de pruebas de	Viviescas, Álvaro.

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
	vibración ambiental. Caso de estudio: antiguo puente Gómez Ortiz, vía Bucaramanga - Zapatoca. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	
2015	Mantilla Hernández, Hernán Darío. Análisis del Efecto del Angulo de Ataque de Perforación en la Estabilidad Geomecanico de Formaciones Naturalmente Fracturadas Utilizando Un Modelo de Elementos Finitos. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Geotecnia	Benjumea Royero, José Miguel; Arias, Henry (codirector)
2015	Buelvas Moya, Homer Armando. Análisis Paramétrico de la Respuesta Estructural de un Puente Extradosado Frente a la Rotura Accidental de un Cable. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Benjumea Royero, José Miguel
2015	Suárez Rodríguez, Mario Alejandro. Análisis del comportamiento estructural de un puente viga cajón sometido a acciones sísmicas durante su construcción por voladizos sucesivos. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Estructural.	Benjumea Royero, José Miguel

Investigaciones terminadas

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Entropía como índice de gestión para los proyectos de construcción.	Universidad Industrial de Santander	Libre, Sin Financiación	Escuela de Ingeniería Civil	Mejía Aguilar, Guillermo.	-Proponer un índice de desempeño de gestión calculado a partir de la información que se genera dentro del proceso constructivo, que permita la toma decisiones en el sistema de control. -Evaluar un índice de gestión basado en la entropía de la información para proyectos de construcción. -Definir los parámetros del índice basado en la entropía. -Comparar el nuevo índice de entropía con índices de gestión tradicionales.
Análisis del desempeño sísmico y de las cantidades de obra de una edificación con sistema de muros de carga al modificar los requisitos mínimos de capacidad de disipación de energía.	Universidad Industrial de Santander	$ 112.102.242	Escuela de Ingeniería Civil	Benjumea Royero, Jose Miguel (2 profesores planta, 2 estudiantes).	-Analizar la influencia del cambio en los requisitos mínimos de capacidad de disipación de energía para un nivel de amenaza sísmica dado, en el desempeño y cantidades de obra de una edificación con sistema estructural de muros de carga. -Determinar la capacidad de disipación de energía real de una edificación con sistema de muros de carga al adoptar un requisito mayor al requisito mínimo de capacidad de disipación de energía para un

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					nivel de amenaza sísmica constante. -Determinar la influencia del cambio en la capacidad de disipación de energía esperada en las principales cantidades de obra de una edificación con sistema de muros de carga.
Uso de la escoria de procesos metalúrgicos como agregado del concreto para la fabricación de elementos de construcción no estructurales - fase I	Universidad Industrial de Santander - LAVCO	$ 76.160.000	Escuela de Ingeniería Civil	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo (1 profesor planta, 1 est.)	Se evaluó el comportamiento del concreto con escoria de horno de cubilote (EHC), se determinaron las características de absorción del sonido del material a través del coeficiente de absorción acústica (α) y el índice de reducción de ruido (NRC).
Optimización topológica de elementos estructurales empleando elementos finitos generalizados en formulación variacional (MFVM) y técnicas de optimización estocástica.	Universidad Industrial de Santander	Libre, Sin Financiación	Escuela de Ingeniería Civil	Begambre Carrillo, Oscar Javier; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo.(2 profesores planta, 1 est.)	-Desarrollar un algoritmo estable y eficiente para la resolución de problemas de Optimización Topológica Global de Elementos Estructurales Continuos Bidimensionales, en el marco de la elasticidad lineal, empleando el MEFG-FVM y Técnicas Estocásticas de Optimización. -Formular el problema de optimización topológica de elementos estructurales continuos bidimensionales empleando el MEFG-FVM. Para ello será necesario realizar un estudio de la función objetivo a utilizar y analizar la forma más adecuada de imponer las restricciones del problema. -Elaborar un procedimiento para la resolución de problemas de optimización topológica empleando los métodos de optimización estocástica Simulated Annealing Modificado, Algoritmos Genéticos y Particle Swarm Optimization, como optimizadores globales y, al mismo tiempo, permitir

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					que el proceso de optimización pueda iniciarse a partir de cualquier configuración estructural (estable), y no sólo, desde una configuración altamente conectada. -Evaluar y comparar el desempeño de los procedimientos de optimización topológica desarrollados. Esta evaluación se realizará empleando los problemas de optimización topológica de una viga corta en voladizo y de la viga de Messerschmitt-Bolkow-Blohm planteados en la referencia.
Propuesta de un concreto convencional modificado con aditivo natural (jugo de fique) resistente a ambiente agresivo.	Universidad Industrial de Santander	$ 35.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	Begambre Carrillo, Oscar Javier; Cruz Hernández, Ricardo Alfredo. (2 profesores planta)	-Desarrollar un concreto convencional modificado con aditivo natural (jugo de fique) para su aplicación en ambiente agresivo. -Determinar las características y propiedades del jugo de fique, proveniente del proceso de producción que se lleva a cabo en Santander. -Establecer la mezcla de concreto más adecuada que permita ser manejada con el jugo de fique atendiendo a sus características físicas. -Evaluar el efecto del empleo de jugo de fique sobre las propiedades físicas, químicas (fases cristalinas), mecánicas y de durabilidad del concreto en estudio, atendiendo a su capacidad como aditivo inclusor de aire cuando es sometido a un ambiente agresivo.
Uso de tejidos ingenierizados de fibras naturales modificadas para elaboración de materiales compuestos con matrices poliméricas	Universidad Industrial de Santander	$ 180.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	Cruz Hernández, Ricardo Alfredo; Díaz Ramírez,	-Determinar la mojabilidad, degradación térmica y resistencia a la tracción de las fibras de fique crudas y modificadas con nanopartículas de TiO2.

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
termoestables para aplicaciones estructurales.				German Adolfo.	-Seleccionar una configuración de hilo, basada en la relación de la resistencia a la tracción con la concentración de fibras y el proceso de hilatura, en fibras de fique crudas y modificadas" -Evaluar la adhesión interfacial entre las fibras de fique y la matriz polimérica, a partir de la respuesta a solicitaciones térmicas y mecánicas. -Determinar la arquitectura de textil, elaborado a partir de fibras crudas y modificadas, más adecuada bajo criterios de desempeño en las propiedades mecánicas. -Valorar la influencia del reforzamiento con textiles modificados del compuesto polimérico obtenido, en los parámetros de desempeño térmico y mecánico.
Comportamiento físico mecánico y de durabilidad de concretos ternarios de alto contenido en escoria en presencia de nano partículas de sílice.	Universidad Industrial de Santander	$ 25.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	Zapata, Luis Eduardo; Cruz Hernández, Ricardo.	-Evaluar el desempeño físico-mecánico y de durabilidad apoyándose en herramientas estadísticas avanzadas, para estudiar la viabilidad como material estructural de sistemas cementicios ternarios de cemento portland reemplazado por altos contenidos de escoria de nano-sílice. -Estimar estadísticamente, empleando metodologías de superficie de respuesta las proporciones óptimas de mezcla en concretos ternarios (cemento portland, escoria y nano-sílice) que maximicen la resistencia mecánica medida por: (a) compresión uniaxial (ASTM C39) y (b) tensión indirecta (ASTM C496) y la durabilidad medida por: (a) absorción de agua (ASTM C1585) y (b) resistencia a la penetración del ion cloruro (ASTM C1202). -Determinar el contenido de

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					aire atrapado (ASTM C173), asentamiento en cono (ASTM C143), flujo en tabla estándar (ASTM C1437), consistencia normal (ASTM C187), tiempos de fraguado (ASTM C191) y densidad del concreto (ASTM C138) para caracterizar el estado fresco de las mezclas cementicias ternarias previamente optimizadas. -Caracterizar la micro-estructura de concretos ternarios, a través de microscopía de barrido electrónico (SEM) y difracción de rayos X para apoyar las explicaciones 6 teóricas entre los diseños de mezcla óptimos en resistencia mecánica y diseños óptimos en durabilidad. -Analizar el comportamiento estocástico de concretos ternarios por medio de los parámetros de Weibull ajustados desde fallas en tracción indirecta (ASTM C496) por medio de programación en software especializado y correlacionar los resultados con los comportamientos mecánicos, micro-estructurales y de durabilidad.
Análisis experimental del movimiento del fenómeno de remoción de masas en materiales granulares.	Universidad Industrial de Santander	$ 26.250.000	Escuela de Ingeniería Civil	Chio Cho, Gustavo; Viviescas Jaimes, Alvaro.	-Elaborar una herramienta computacional del modelo de deslizamiento en bloque que permita el ingreso de datos y retorne el valor de las variables buscadas (alcance, velocidad, aceleración) durante la trayectoria. -Desarrollar un montaje experimental que incluya materiales granulares con capacidad de fricción que permita medir la velocidad de flujo del material a través de una trayectoria definida y que a su vez permita la medición

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					directa de las variables fenomenológicas involucradas en el movimiento, como velocidad, alcance y parámetro de turbulencia. -Comparar los resultados del modelo experimental con los resultados del modelo matemático de deslizamiento en bloque mediante el análisis de las variables velocidad y alcance de recorrido.
Estudio del comportamiento sísmico de edificaciones tipo túnel en zonas de alta amenaza. (Fase I).	Universidad del Quindío - Universidad Antonio Nariño - Universidad Pontificia Bolivariana - Universidad Industrial de Santander	$ 394.161.423	Escuela de Ingeniería Civil	Viviescas Jaimes, Alvaro; Cruz, Ricardo Alfredo; Chio Cho, Gustavo; Begambre, Oscar Javier.	-Identificar los principales mecanismos de daño en sistemas estructurales de muros delgados pertenecientes a edificios altos ante acciones sísmicas.

Investigaciones en ejecución

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Estudio de deformaciones a largo plazo de puentes viga-cajón construidos por voladizos sucesivos en Colombia.	Universidad Industrial de Santander	$ 313.371.901	Escuela de Ingeniería Civil	Vivescas Jaimes, Alvaro; Chio Cho, Gustavo.	-Búsqueda y recopilación de literatura científica internacional relacionada con las patologías asociadas a deformaciones a largo plazo por efectos diferidos de los puentes viga-cajón construidos por el método de los voladizos sucesivos. -Análisis de los parámetros de diseños tanto de la Norma Colombiana de Diseño de Puentes (CCP14 y CCP95) como de la norma AASHTO (U.S.) y el Eurocódigo (Unión Europea). -Clasificación e identificación de las patologías. -Identificación y generación de bases de datos local (Santander).

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					-Selección y obtención de información de puentes para caso de estudio. -Modelamiento del caso de estudio por medio de elementos finitos (MIDAS). -Visita de inspección a la muestra de puentes seleccionada. Puentes con antigüedad mayor a 10 años en el país. -Análisis de resultados. -Elaboración de productos de la investigación (artículos, informes, etc.)
Respuesta de puentes viga cajón durante construcción por voladizos sucesivos bajo la acción combinada de movimientos sísmicos horizontales y verticales.	Universidad Industrial de Santander	$ 161.256.000	Escuela de Ingeniería Civil	Benjumea Royero, José Miguel; Chio Cho, Gustavo.	-Revisión y análisis de la información existente en las temáticas: 1. Características y tendencias actuales en la construcción de puentes viga cajón construidos por voladizos sucesivos (PVCVS) en Colombia y 2. Eventos sísmicos importantes en Colombia y en el mundo, con énfasis en determinar las características de la componente vertical sísmica y su relación con la componente horizontal. -Análisis de las características de la componente vertical de los sismos moderados y fuertes en Colombia. -Desarrollo de un código libre (Matlab) para el tratamiento y análisis de registros sísmicos. -Definición de características geométricas y estructurales de un puente prototipo de estudio representativo en el ámbito colombiano. -Desarrollo de un modelo computacional del puente prototipo seleccionado y ejecución de análisis dinámicos lineales (con y sin

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					la componente vertical sísmica). -Análisis de resultados. -Preparación de artículo de investigación
Reforzamiento externo de elementos de concreto a compresión con fibra tejida de fique para el desarrollo de estructuras sísmicamente resilientes	Universidad Industrial de Santander	$ 390.840.000	Escuela de Ingeniería Civil	Benjumea Royero, José Miguel; Pérez Ceballos, Ana Maria; 1 estudiante de maestría; 2 estudiantes de pregrado	-Revisión literaria. -Alcalinización de las mallas de fibra de fique. -Caracterización morfológica y mecánica a tracción de las mallas de fique y de una malla FRP comercial. -Definición de la longitud de traslapo de la malla de fique. -Elaboración y curado de probetas de concreto. -Aplicación del recubrimiento externo y ensayos compresión. -Análisis e interpretación de resultados. -Redacción de reportes y artículo de investigación.
Evaluación de materiales no convencionales en la fabricación de mezclas asfálticas, IMP-ING-2931	Universidad Militar Nueva Granada Universidad Industrial de Santander Universidad del Magdalena	$831.682.410	Escuela de Ingeniería Civil	Allex E. Alvarez	-Evaluar materiales de construcción alternativos que incluyen crudos pesados para pavimentación (PHCO).
Sistema piloto para el monitoreo continuo de la salud estructural en puentes de concreto de grandes luces.	Universidad Industrial de Santander	$225'654.027	Escuela de Ingeniería Civil	Chío Chio, Gustavo (Director); Viviescas Jaimes, Alvaro (Coinvestigador)	-Revisión literatura. -Levantamiento de información referente al puente. -Línea base (caracterización, calibración del modelo, diseño sistema de monitoreo). -Definición de alarmas. -Diseño y desarrollo sistema de monitoreo. -Pruebas piloto y validación del sistema de monitoreo.

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					-Elaboración de productos e informe final.
Aprovechamiento de suelos en desuso en rellenos sanitarios clausurados para la generación de energía a partir de sistemas fotovoltaicos	Universidad Industrial de Santander	$229'178.671	Escuela de Ingeniería Civil	Viviescas Jaimes, Alvaro (Director); Merchán, Vladimir Ernesto (Coinvestigador); Villalobos, María Alejandra (Coinvestigadora)	- Selección de zonas para estudio. -Caracterización zonas seleccionadas. -Diseño e implementación de prototipos. -Análisis de resultados y estudio comparativo. -Artículos e informes.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS HÍDRICOS Y SANEAMIENTO AMBIENTAL - GPH	GPH - UIS

DIRECTOR:

Edgar Ricardo Oviedo Ocaña

UAA A CARGO:

Escuela de Ingeniería Civil

CATEGORÍA SEGÚN MINCIENCIAS:

Convocatoria 737 de 2015	Convocatoria 781 de 2017	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 894 de 2021
C	**C**	**B**	**A**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Abastecimiento de agua para usos múltiples
- Agua y Salud
- Calidad del agua
- Gestión de residuos sólidos
- Gestión integrada del recurso hídrico
- Hidrogeología
- Hidrología y Clima
- Modelación participativa
- Tratamiento de aguas residuales
- Uso eficiente del agua

LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES:

Listado de profesores investigadores

Nombre	Máximo nivel de formación	Dedicación	Clasificación MinCiencias según convocatoria y año			
			737 de 2015	781 de 2017	833 de 2018	894 de 2021
Isabel Cristina Domínguez Rivera	Doctorado en Gestión del Recurso Hídrico	Tiempo completo	Junior	Junior	Asociado	Asociado
Edgar Ricardo Oviedo Ocaña	Doctorado en Ingeniería, énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental	Tiempo completo	Asociado	Asociado	Asociado	Sénior
Sandra Rocío Villamizar Amaya	Doctorado en Sistemas Ambientales	Tiempo completo	n/a	n/a	Asociado	Asociado
Francisco Alberto Velandía Patiño	Doctorado en Geociencias	Tiempo completo	n/a	n/a	Junior	Asociado

Nombre	Máximo nivel de formación	Dedicación	Clasificación MinCiencias según convocatoria y año			
			737 de 2015	781 de 2017	833 de 2018	894 de 2021
Mario García Solano	Magíster en Informática	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a
Sully Gómez Isidro	Doctorado en Aguas y Medio Ambiente	Tiempo parcial (cátedra)	n/a	n/a	n/a	n/a
Daniela Cristina Rey Romero	Magíster en Desarrollo de Recursos Aguas y Tierras	Tiempo parcial (cátedra)	n/a	n/a	n/a	n/a
Juan Diego Colegial Gutierrez	Doctorado en Ingeniería Geológica	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a

PRODUCCIÓN ACADÉMICA: (últimos 7 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2022	Environmental performance of a hybrid rainwater harvesting and greywater reuse system: A case study on a high water consumption household in Colombia.	Journal of Cleaner Production, vol. 345, 131125, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131125	Gómez-Monsalve, Manuela; Domínguez, Isabel Cristina; Yan, Xiaoyu; Ward, Sarah; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo.	A1
2022	A Systematic Review on the Application of Bacterial Inoculants and Microbial Consortia During Green Waste Composting.	Waste and Biomass Valorization (2022). https://doi.org/10.1007/s12649-022-01687-z	Oviedo-Ocaña, Ricardo; Soto-Paz, Jonathan; Dominguez, Isabel; Sánchez-Torres, Viviana; Komilis, Dimitrios.	A2
2021	Climate or tectonics? What controls the spatial-temporal variations in erosion rates across the Eastern Cordillera of Colombia?	Global and Planetary Change. ISSN: 0921-8181, 2021, vol:203, fasc: págs: 1-25, DOI:10.1016/j.gloplacha.2021.103541	Garcia Delgado, Helbert Schneider; Villamizar Escalante, Nicolás; Bermudez Cella, Mauricio Alberto; Bernet, Matthias; Velandia Patino, Francisco Alberto.	A1
2021	Optimization of Operational Parameters during Anaerobic Co-digestion of Food and Garden Waste.	Environmental Processes, ISSN: 2198-7491 ed: Springer Science + Business Media, v.N/A fasc.N/A p.1 - 23, 2021, DOI: 10.1007/s40710-021-00506-2	Casallas-Ojeda, Miguel; Soto-Paz, Jonathan; Alfonso-Morales, Wilfredo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Komilis, Dimitrios.	A2
2021	Influence of land use on hydro-physical soil properties of Andean páramos and its effect on streamflow buffering.	Catena, ISSN: 0341-8162, ed: Elsevier Science Bv, v.202 fasc.105227 p.1 - 14, 2021, DOI: 10.1016/j.catena.2021.105227	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías; Hernández, Y.; Plata, C.; Daza Torres, Martha Constanza; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Buytaert, W.; Ochoa-Tocachi, B.F.	A1

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2021	A Comparison of Two-Stage and Traditional Co-Composting of Green Waste and Food Waste Amended with Phosphate Rock and Sawdust.	Sustainability, ISSN: 2071-1050, ed: Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), v.13 fasc.1109 p.1 - 12, 2021, DOI: 10.3390/su13031109.	Oviedo Ocana, Edgar Ricardo; Sánchez Torres, Viviana; Hernández Gómez, Angélica María; Ríos, Marcos; Portela, Anauribeth; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Dimitrius, Komilis.	A2
2021	Co-composting of Biowaste: Simultaneous Optimization of the Process and Final Product Quality Using Simulation and Optimisation Tools.	Waste and Biomass Valorization, ISSN: 1877-2641 ed: Springer Netherlands, v.12 fasc.N / A p.1 - 14 ,2021, DOI: 10.1007/s12649-020-01321-w	Soto-Paz, Jonathan; Gea, Teresa; Alfonso-Morales, Wilfredo; Caicedo-Bravo, Eduardo; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Manyoma-Velásquez, Pablo César; Torres-Lozada, Patricia.	A2
2020	Along-strike variations in recent tectonic activity in the Santander Massif: New insights on landscape evolution in the Northern Andes.	Journal of South American Earth Sciences. ISSN: 0895-9811, 2020 vol:98 fasc: págs:1-22, DOI:10.1016/j.jsames.2019.102472	Garcia Delgado, Helbert Schneider; Machuca Castellanos, Silvia Viviana; Velandia Patino, Francisco Alberto; Audemard Mennessier, Franck Albert Javier.	A1
2020	Implementation of strategies to optimize the co-composting of green waste and food waste in developing countries. A case study: Colombia.	Environmental Science Polluion Research (2020). ISSN: 1614-7499 (Online). https://doi.org/10.1007/s11356-020-08103-w.	Hernández-Gómez, Angélica; Calderón, Arley; Medina, Camilo; Sánchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo.	A1
2020	Water-Loss Management under Data Scarcity: Case Study in a Small Municipality in a Developing Country.	Journal of Water Resources Planning and Management. ISSN: 1943-5452 vol.146, fasc:3, pág:05020001, DOI:10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0001162	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Dominguez, Isabel; Celis, Julián; Blanco, Liceth; Cotes, Iván; Ward, Sarah; Kapelan, Z.	A1
2019	Assessing Sustainability in Rural Water Supply Systems in Developing Countries Using a Novel Tool Basen on Multi-Criteria Analysis.	Molecular Diversity Preservation Internacional (MDPI). ISSN 2071-1050, 2019. DOI : 10.3390/su11195363	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez, Isabel; Hurtado, Karen; Barón, Andrés; Hall, Ralph.	B
2019	Co-composting of green waste mixed with unprocessed and processed food waste: influence on the composting process and product quality.	Alemania, Waste and Biomass Valorization. ISSN: 1877-2641, 2019 vol:10 fasc:1 págs: 63-74, DOI:10.1007/s12649-017-0047-2.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Dominguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	A2
2019	Assisting global rainwater harvesting practitioners: a decision support tool for tank sizing method selection under uncertainty.	Reino Unido, Environmental Science: Water Research and Technology ISSN: 2053-1400, 2019 vol:5 fasc: 3 págs: 506 - 520, DOI:10.1039/c8ew00707a.	Celis Vargas, Arley David; Dominguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	A1

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2019	Influence of mixing ratio and turning frequency on the co-composting of biowaste with sugarcane filter cake: A mixture experimental design.	Alemania, Waste and Biomass Valorization ISSN: 1877-2641, 2019 vol:10 fasc: N/A págs: 1 - 15, DOI:10.1007/s12649-019-00592-2.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Soto Paz, Jonathan; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Marmolejo, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia; Sánchez, Antoni; Komilis, Dimitrius; Barrena, Raquel.	A2
2019	A new approach for the optimization of biowaste composting using Artificial Neural Networks and Particle Swarm Optimization	Alemania, Waste and Biomass Valorization ISSN: 1877-265X, 2019 vol:10 fasc: 9 págs: 1 - 15, DOI:10.1007/s12649-019-00716-8.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Soto Paz, Jonathan; Manyoma Velasquez, Pablo Cesar; Torres Lozada, Patricia; Komilis, Dimitrius.	A2
2019	Evaluation of mixing ratio and frequency of turning in the co-composting of biowaste with sugarcane filter cake and star grass.	Reino Unido, Waste Management ISSN: 0956-053X, 2019 vol:96 fasc: págs: 86 - 95, DOI:10.1016/j.wasman.2019.07.015	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Soto Paz, Jonathan; Manyoma Velasquez, Pablo Cesar; Torres Lozada, Patricia.	A1
2019	A multi-criteria decision analysis of co-substrate selection to improve biowaste composting: a mathematical model applied to Colombia.	Suiza, Environmental Processes ISSN: 2198-7491, 2019 vol:6 fasc: 3 págs: 1 - 22, DOI:10.1007/s40710-019-00387-6	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Soto Paz, Jonathan; Manyoma Velasquez, Pablo Cesar; Marmolejo, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia; Sánchez, Antoni; Komilis, Dimitrius.	A1
2018	A systematic review on the composting of green waste: Feedstock quality and optimization strategies.	Reino Unido. Waste Management ISSN: 0956-053X ed: Pergamon v.77 fasc. N/A p. 486-499, 2018.	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Dimitrios, Komilis; Sánchez Ferrer, Antoni.	A1
2017	Avances en investigación sobre el compostaje de biorresiduos en municipios menores de países en desarrollo. Lecciones desde Colombia.	México, Ingeniería Investigación y Tecnología, ISSN: 1405-7743, 2017 vol:18 fasc: 1 págs: 31 – 42.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia.	A1
2017	End-User Cost-benefit prioritization for selecting rainwater harvesting and greywater reuse in social housing.	Suiza, Water, ISSN: 2073-4441, 2017 vol:9 fasc: 7 págs: 1 – 18.	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Mendoza, José Gabriel; Rincon, Carlos Iván.	A2
2017	A systematic approach to evaluate parameter consistency in the inlet stream of source separated biowaste composting	Inglaterra, Waste Management, ISSN: 0956-053X, 2017 vol:62 fasc: N/A págs: 24 – 32.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo, Luis Fernando; Torres López, Wilmar Alexander;	A1

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
	facilities: A case study in Colombia		Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	
2017	Financial feasibility of end-user designed rainwater harvesting and greywater reuse systems for high water use households.	Alemania, Environmental Science and Pollution Research, ISSN: 0944-1344, 2017 vol:25 fasc: págs: 1 – 17.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Ward, Sarah; Rivera, Miryam Lizeth; Zaraza Peña, Julián Mauricio.	A2
2016	A qualitative model to evaluate biowaste composting management systems using causal diagrams: A case study in Colombia.	Reino Unido, Journal of Cleaner Production, ISSN: 0959-6526, 2016 vol:133 fasc: N/A págs: 201 – 211.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Komilis, Dimitrius; Sánchez, Antoni.	A1
2015	Effect of adding bulking materials over the composting process of municipal solid biowastes.	Chilean Journal of Agricultural Research. ISSN: 0718-5820. Chile. 2015; 75(4):472-480.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia; Daza Torres, Martha Constanza; Torres López, Wilmar Alexander.	A2
2015	Influence of ph and nutrients on the aerobic biodegradability of municipal biowastes.	AFINIDAD. ISSN: 0001-9704. España. 2015; 72(572):297-303.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Soto Paz, Jonathan; Zambrano, Paola Andrea.	A2
2015	Stability and maturity of biowaste composts derived by small municipalities: correlation among physical, chemical and biological indices.	Waste Management. ISSN: 0956-053X. Inglaterra. 2015; 44:63-71.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Hoyos, Laura; Gonzales, Sebastián; Barrena, Raquel; Dimitrius Komilis; Sánchez, Antoni.	A1

Artículos en revistas internacionales no indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)
2020	Neural Network Modeling to Support an Experimental Study of the Composting Process of Biowaste with Filter Cake and Star Grass.	WIT Transactions on Ecology and the Environment. ISSN: 1743-3541, v.231 fasc. p.225 - 236, 2019, DOI: 10.2495/WM180211.	Soto Paz, Jonathan; Torres Lozada, Patricia; Manyoma Velásquez, Pablo Cesar; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)
2015	Hydrodynamic, geochemical and isotopic study of formations aquifers in the region of Bucaramanga (Colombia).	Revista Peruana Geo-Atmosférica ISSN: 2078-1199, 2015 vol:4 fasc: N/A págs: 44 - 61	Gómez Isidro, Sully; Rueda Nuñez, José Alfredo; Denis, Jean.

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2020	Methodological approach for the estimation of evapotranspiration in a natural vegetation microcatchment from a dry páramo ecosystem of eastern Colombian Andes.	American Geophysical Union, AGU Fall Meeting 2020. 7-11 de diciembre de 2020. https://www.agu.org/fall-meeting.	Gómez Ríos, Viviana Lucía; Domínguez, Isabel; Gómez Isidro, Sully.
2020	Efectos de las actividades antrópicas en la humedad, densidad aparente y materia orgánica del suelo por el cambio de la cobertura vegetal natural. Caso de estudio: páramo de Berlín – Colombia.	63° Congreso Internacional y EXPOAGUA 2020 de ACODAL. 2 - 6 septiembre, 2020	Patiño, Sebastian Elías; Domínguez, Isabel; Oviedo, Edgar Ricardo; Daza, Martha Constanza.
2019	Análisis del sistema de aguas subterráneas en una formación cárstica	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga, Colombia, 2-5 de octubre.	Daza-Garzón, Romario; Gómez-Isidro, Sully
2019	Implementation of strategies to optimize the co-composting of green waste and food waste in developing countries. A case study: Colombia.	7th. International Conference on Sustainable Solid Waste Management	Hernández-Gómez, Angélica; Gordillo, D.; Gómez, F.; Calderón, A.; Medina, C.; Sanchez-Torres, Viviana; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo.
2018	Modelación Hidrológica en Ecosistemas de Páramo Andino. Caso de Estudio: Páramo de Berlín, Colombia.	XXXVI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental de la Asociación de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS)	Duarte Celis, Jonathan Alexis; Domínguez Rivera; Isabel Cristina.
2018	Estudio preliminar sobre la Geología y el Fracturamiento del Nacimiento del Río de Oro (Colombia), cómo base para análisis hidrogeológicos.	XIV Congreso Latinoamericano de Hidrogeología, X Congreso Argentino de Hidrogeología y VIII Seminario Hispano-Latinoamericano sobre temas actuales de la hidrología subterránea	Cetina Tarazona, María Alejandra; Gómez Isidro, Sully.
2018	Neural Netwrok Modelling to Support an Experimental Study of the Composting Process of Biowaste with Cachaza and Star Grass	9th. International Conference on Waste Management and the Environment	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2017	Understanding biowaste composting in developing countries: lessons from Colombia.	ATHENS 2017 5th International Conference on Sustainable Solid Waste Management that will be held in Athens.	E.R. Oviedo-Ocaña, I.C. Domínguez, P. Torres, D. Komilis, A. Sánchez
2017	Financial assessment of alternative water sources systems in developing countries.	Water and Development Congress & Exhibition 2017. IWA - International Water Association.	E.R. Oviedo-Ocaña, I.C. Domínguez.
2016	Assessment of unprocessed food and yard waste composting at Universidad Industrial de Santander, Colombia.	The Thirty-First International Conference on Solid Waste Technology and Management.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; CF. Pachón; A. Forero.
2016	Avances en la aplicación de un modelo de cuenca para estudios hidrológicos y de transporte de sedimentos en la cuenca del río Suratá (Santander, Colombia): configuración datos de entrada.	XXXV Congreso Interamericano de Aidis y 59° Congreso de Acodal.	E.R. Oviedo-Ocaña, E. Blanco Figueredo.
2015	Avances en la implementación del compostaje de biorresiduos en pequeños municipios de países en desarrollo. Lecciones en Colombia.	VI Congreso Interamericano de Residuos Sólidos.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.

Artículos en revistas nacionales

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2019	Reutilización de aguas grises domésticas para el uso eficiente del recurso hídrico: aceptación social y análisis financiero. Un caso en Portugal.	Colombia, UIS Ingenierías ISSN: 1657-4583, 2019 vol:18 fasc: 1 págs: 223 - 236, DOI:10.18273/revuin.v18n1-2019020.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Dominguez Rivera, Isabel Cristina; Melendez Perez, Andrea; Lima, Manuela.	C
2018	Las Hidroeléctricas: efectos en los ecosistemas y en la salud ambiental.	Colombia. Revista Salud UIS, ISSN: 0121-0807, ed: Universidad Industrial de Santander. v.50 fasc.3 p.191 - 192, 2018.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	C
2017	Composting of biowaste: Research trends and relevance in developing countries.	Colombia, DYNA ISSN: 0012-7353 ed: Universidad Nacional de Colombia. v.84 fasc.203 p.334 - 342 ,2017.	Soto Paz, Jonathan; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Torres Lozada, Patricia; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Manyoma Velásquez, Pablo César.	A2

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2016	Characterization of weathering profiles of the crystal rocks of eastern bucaramanga and definition of hydrogeological properties.	Boletín de Ciencias de la Tierra ISSN: 0120-3630, 2016 vol:41 fasc: N/A págs: 16 – 30.	Gómez Isidro, Sully; Colegial Gutiérrez, Juan Diego; Forero Quintero, Camila; Fuentes Rueda, Alejandra.	A2
2016	Service provision in rural water supplies: Analysis of four community-based systems in Colombia	Colombia, Cuadernos de Desarrollo Rural ISSN: 0122-1450, 2016 vol:13 fasc: 78 págs: 117 – 140.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Restrepo Tarquino, Inés.	B
2016	Baseflow analysis using master recession curves and numerical algorithms in mountain basins: Suratá's river and Oro's river (Santander, Colombia).	DYNA. ISSN: 0012-7353. Colombia. 2016; 83(196):213-222.	Gómez Isidro, Sully; Gómez Ríos, Viviana Lucía.	A1
2016	Self-supply as an alternative approach to water access in rural scattered regions: evidence from a rural microcatchment in Colombia.	Revista Ingeniería y Universidad ISSN: 0123-2126. Colombia. 2016; 20(1):175-195.	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Torres López, Wilmar Alexander; Restrepo Tarquino, Inés.	A2
2015	Selección de sistemas agroambientales con potencial uso de compost de biorresiduos municipales.	Acta Agronómica. ISSN: 0120-2812. Colombia. 2015; 64(2):134-145.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo; Daza Torres, Martha Constanza; Marmolejo Rebellón, Luis Fernando; Torres Lozada, Patricia.	A2

Contribuciones publicadas en anuales/memorias de eventos nacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2019	Estimación de la Recarga Potencial del Nacimiento del Río de Oro, Santander.	I Semana Técnica Colombiana de Hidrogeología.	Gómez Isidro, Sully; Cetina Tarazona, María Alejandra.
2018	Geología estructural y Karst: caminos del agua subterránea.	I Congreso Colombiano de Espeleología, VIII Congreso Espeleológico de América Latina y El Caribe	Velandia Patiño, Francisco Alberto.

Capítulos de libro

Año	Título del capítulo	Título del libro y número ISBN	Casa editorial y ciudad	Autor (es)
2020	Organic Waste Composting at Versalles: An Alternative that Contributes to the Economic, Social and Environmental Well-Being of Stakeholders	Organic Waste Composting through Nexus Thinking-Practices, Policies, and Trends. ISBN: 978-3-030-36283-6	Ed. Springer International Publishing. Suiza.	Marmolejo-Rebellón, Luis Fernando; Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Torres-Lozada Patricia.

FORMACIÓN DE RECURSO HUMANO: (últimos 7 años)

Dirección de tesis de grado de doctorado (terminadas)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2019	Soto Paz, Jonathan. Optimización del proceso y la calidad del producto final del compostaje de biorresiduos considerando simultáneamente la influencia de la calidad del sustrato y la frecuencia de volteo. Universidad del Valle, Doctorado en Ingeniería Sanitaria y Ambiental.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo

Dirección de tesis de grado de maestría (terminadas)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2021	Patiño Gutiérrez, Sebastián Elías. Evaluación del efecto del uso del suelo sobre sus propiedades hidrofísicas en ecosistema de páramo asociadas a los servicios de suministro y regulación hídrica. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Daza Torres, Martha Constanza.
2020	Daza Garzón, Romario Andrés. Análisis de los sistemas de flujo de agua subterránea a través de una formación cárstica: caso de estudio, Manantial de Cañaverales, La Guajira, Colombia. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Domínguez Rivera, Isabel Cristina; Gómez Isidro, Sully
2020	Hernández Gómez, Angélica María. Alternativas biotecnológicas para el mejoramiento del proceso y la calidad del producto del co-compostaje de residuos verdes y residuos de alimentos. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Oviedo-Ocaña, Edgar Ricardo; Sánchez, Viviana.
2019	Quirós Gómez, Miguel. Análisis geofísico para determinar la posible existencia de lixiviados en el costado occidental del relleno sanitario El Carrasco, Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.	Velandia Patiño, Francisco Alberto.
2019	Cetina Tarazona, María Alejandra. Modelo hidrodinámico de flujos subterráneos en sistemas cársticos y su interacción con las rocas adyacentes. Caso de estudio: parte alta de la cuenca del Río de Oro, departamento de Santander. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Gómez Isidro, Sully
2019	Rodríguez Arenas, Silvia Marcela. Selección de tecnología para el tratamiento de aguas residuales en condominios residenciales: caso Mensulí (Santander, Colombia). Universidad Industrial de Santander. Maestría en Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo
2018	Guevara Eslava, Alvaro Iván. Propuesta tecnológica para el tratamiento pasivo de drenajes ácidos de minas de carbón, empleando humedales construidos. Evaluación a escala de laboratorio. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Ambiental. 2018.	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo
2017	Meléndez Pérez, Julisse Andrea. Viabilidad Financiera de un Sistema Hidrosanitario con Reutilización de Aguas Grises en Complejos Multifamiliares en Portugal. Universidad Industrial de Santander, Universidad de Porto.	Lima, Manuela; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.
2017	Corzo Hernández, Angélica. Viabilidad técnica del sistema célula de combustible microbiana-humedal artificial de alta tasa para depuración de aguas residuales de alta carga orgánica y generación eléctrica, Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	García, Mario.

Investigaciones Terminadas

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión (millones)	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Tipificación de perfiles de meteorización de las rocas cristalinas de la zona montañosa al oriente del Área Metropolitana de Bucaramanga y definición de propiedades hidrogeológicas.	Universidad Industrial de Santander	$ 151.722.750	Escuela de Ingeniería Civil	2 profesores planta 2 estudiantes	-Se realizó el estudio de la meteorización de las rocas con diferentes técnicas químicas y petrográficas y se elaboró un perfil de meteorización para entender el estado de cada unidad presente en este tipo de litología.
Evaluación de opciones para la implementación del compostaje de residuos sólidos orgánicos de rápida degradación en el campus de la Universidad Industrial de Santander, sede principal.	Universidad Industrial de Santander	$ 130.908.032	Escuela de Ingeniería Civil	1 profesor planta 1 estudiante.	-Evaluar opciones para la implementación del compostaje de residuos sólidos orgánicos de rápida degradación en el campus de la Universidad Industrial de Santander, Sede Principal. -Proponer al menos dos mezclas de residuos de alimentos sin procesar y material de poda y jardín generados en el campus, a partir de sus características fisicoquímicas. -Analizar las condiciones del proceso y la calidad fisicoquímica del producto del compostaje de las proporciones de residuos orgánicos propuestas. -Identificar las condiciones operativas para el desarrollo del proceso de compostaje a escala real en el campus universitario.
Estudio Isotópico de las formaciones acuíferas de la región de Bucaramanga.	IRD, Universidad de Montpellier - Universidad Industrial de Santander	$ 100.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	1 profesor planta 2 estudiante.	-Se realizó el estudio a los datos isotópicos e hidroquímicos disponibles y estos permiten observar el avance del flujo desde la zona de la montaña hacia los acuíferos aluviales a través la falla de Bucaramanga, que son recargados parte o totalmente con aguas que provienen desde la zona del Macizo de Santander, recorriendo largas o cortas distancias. Los datos de tritio (3H) y carbono 14 (14C) han

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión (millones)	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					permitido hacer una primera evaluación de la tasa de residencia del agua en la meseta, con una renovación rápida para el acuífero freático y más lenta para el acuífero profundo.
Plan Capital Semilla Grupo de Investigación Predicción y Modelamiento Hidroclimático (Ahora: Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental)	Universidad Industrial de Santander	$ 25.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	5 profesores planta UIS	Desarrollar actividades de fortalecimiento de la investigación del grupo de investigación Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.
Evaluación de la sostenibilidad de abastecimientos de agua rurales colectivos en ecosistemas de parámo: caso de estudio Berlín (Santander - Colombia).	Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga	$ 116.392.000	Escuela de Ingeniería Civil	3 Profesores Planta UIS 4 estudiantes de pregrado	-Se realizó una revisión de literatura exhaustiva sobre i) Sostenibilidad, ii) Abastecimientos de agua rurales; y iii) Evaluación de la sostenibilidad en abastecimientos de agua rurales. Así mismo, se revisaron los marcos conceptuales, dimensiones e indicadores para estudiar la sostenibilidad en sistemas de abastecimiento de agua rurales, y se generó a partir de ello, un protocolo de investigación para abordar esta temática ajustada al contexto de páramo. -Se realizó una evaluación detallada de la sostenibilidad en el sistema caso de estudio, Acueducto Los Andes-El Progreso, localizado en el DMI Páramo de Berlín. La evaluación se hizo considerando las dimensiones social, técnica, ambiental y económica.
Evaluación del compostaje de materiales de enmienda y de los residuos provenientes del cultivo de la cebolla junca en el Páramo de Berlín, Santander.	Corporación de Defensa de la Meseta de Bucaramanga	$ 110.786.354	Escuela de Ingeniería Civil	Profesores Planta UIS 3 Auxiliar administrativo 1 Estudiantes de pregrado 4	-Se analizaron las características de residuos y sustratos empleados en el cultivo de la cebolla junca, identificando las deficiencias nutricionales y de contenido de materia orgánica. -Se identificaron potenciales materiales de enmienda o de

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión (millones)	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					soporte para compostar conjuntamente con los residuos de cebolla junta y pollinaza. -Se evaluaron mezclas de diferentes materiales, para evaluar las condiciones del proceso y la calidad del proceso de compostaje en un ecosistema de páramo. -Se analizó la calidad del producto obtenido en los ensayos experimentales, contrastando con el cumplimiento de la norma técnica colombiana. -Se realizó un montaje demostrativo de compostaje de cebolla junca, pollinaza, residuos orgánicos y aserrín. En este montaje participaron cuatro agricultores del área de estudio y personal profesional de la Alcaldía de Tona.
Evaluación de estrategias para mejorar el compostaje de residuos lignocelulósicos provenientes de residuos verdes.	Universidad Industrial de Santander	$ 162.597.735	Escuela de Ingeniería Civil	Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	-Evaluar estrategias operacionales para optimizar el compostaje de los residuos lignocelulósicos proveniente de los residuos sólidos verdes (RSV). -Analizar la composición física y las características fisicoquímicas de los RSV objeto de estudio. -Seleccionar materiales de enmienda o de soporte disponibles localmente y con potencial para mejorar la transformación de los residuos lignocelulósicos. -Analizar la influencia de estrategias operativas sobre el proceso y la calidad del producto del compostaje de residuos lignocelulósicos.
Aprovechamiento de residuos del beneficio del cacao para la producción de bioemulsificantes y	Universidad Industrial de Santander	$ 243.679.989	Escuela de Ingeniería Química, Escuela de Ingeniería Civil	Sánchez Torres, Viviana; Oviedo Ocaña, Edgar Ricardo.	Producir emulsificantes y biosurfactantes empleando cepas de Lactobacillus con hidrolizados de cáscara de cacao y lixiviados de la

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión (millones)	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
biosurfactantes de bacterias ácido lácticas.					fermentación de cacao como fuente de carbono.
Análisis participativo de la influencia del uso del suelo en los servicios hidrológicos de suministro y regulación ofertados por el ecosistema de páramo seco. Caso: Berlín (complejo Santurbán, Santander - Colombia).	Universidad Industrial de Santander	$ 530.102.000	Escuela de Ingeniería Civil	Profesores planta 4 Auxiliar administrativo 1 Estudiantes de pregrado 15 Estudiantes de posgrado 3 Profesional proyecto 1	-Determinar los efectos del uso del suelo en los servicios ecosistémicos hidrológicos (suministro y regulación) ofertados por un páramo seco sujeto a presiones antrópicas, usando como caso de estudio la cuenca del río Jordán en el Páramo de Berlín (complejo Santurbán-Colombia). -Cuantificar la oferta actual de servicios hidrológicos de suministro y regulación en el páramo seco de Berlín. -Comparar la oferta de los servicios de suministro y regulación entre dos cuencas (intervenida y no intervenida), pertenecientes al río Jordán en el Páramo de Berlín. -Formular un plan de acción que contribuya a la sostenibilidad en la prestación de los servicios de suministro y regulación del páramo seco de Berlín.

Investigaciones en ejecución

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Estategias para la reducción de pérdidas de nitrógeno en cultivos de cebolla junca que promuevan la resiliencia de pequeños agricultores del Páramo de Berlín, frente a los retos económicos derivados de la pandemia.	Universidad Industrial de Santander	$215.445.264	Escuela de Ingeniería Civil	2 Profesoras planta 1 Profesional proyecto	- Identificar las prácticas agrícolas, conocimientos y percepciones locales de pequeños agricultores en relación con el manejo de los nutrientes y la fertilidad del suelo en cultivos de cebolla junca; - Diagnosticar el efecto de las prácticas del cultivo de cebolla junca sobre la disponibilidad de nitrógeno en el suelo y su exportación al agua superficial en el páramo objeto de estudio;

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					- Analizar estrategias de manejo agrícola que integren conocimientos técnicos y locales que contribuyan al incremento de la rentabilidad económica de pequeños agricultores y al manejo sostenible del nitrógeno en el contexto de estudio.
Evaluación de los efectos en salud de la comunidad Hitnu en los municipios de Arauca y Puerto Rondón por exposición a situaciones relacionadas con actividades de explotación de hidrocarburos.	MINCIENCIAS	$992.742.251	Escuela de Ingeniería Civil	4 profesores planta de la UIS, 8 profesionales de distintas disciplinas, 1 estudiante de posgrado.	-Caracterizar las condiciones de aguas y saneamiento de las comunidades objeto de estudio. -Analizar información de agua y muestras ambientales en áreas de influencia de los sitios de explotación de hidrocarburos. -Determinar el nivel de riesgo a la salud de las comunidades indígenas objeto de estudio, asociados a niveles de exposición en sitios de explotación de hidrocarburos.
Estudio integral del agua en la Mesa de los Santos*.	Universidad Industrial de Santander	$1.103.825.435	Escuela de Ingeniería Civil	1 profesora de planta y 1 profesora de cátedra, 1 estudiante de doctorado, 2 estudiantes de maestría, 10 estudiantes de pregrado.	-Analizar la hidrodinámica de los flujos subterráneos con base en la piezometría y técnicas de hidroquímica e isótopos estables. -Evaluar la vulnerabilidad intrínseca de las aguas subterráneas ante la contaminación. -Proponer una red de monitoreo de aguas subterráneas en la Mesa de los Santos. -Proponer estrategias para la implementación de fuentes alternativas de abastecimiento de agua
Análisis de la adición de inóculos bacterianos seleccionados para el mejoramiento del co-compostaje de residuos verdes y de alimentos	Universidad Industrial de Santander	$375.796.048	Escuela de Ingeniería Civil	2 profesores planta, 1 posdoctorando, 1 estudiante de maestría	- Formulación de inoculo bacteriano compuesto. - Efecto del inoculo bacteriano en el compostaje a nivel de laboratorio. -Efecto del inoculo bacteriano en el compostaje a escala piloto.

*En este proyecto además de la escuela de Ingeniería Civil también participan las escuelas de Geología, Historia y Física. En relación con el personal asignado y las actividades de este proyecto en la Tabla solo se consigna lo que concierne a la Escuela de Ingeniería Civil.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN GEOMÁTICA – GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS	

DIRECTOR:

Hernán Porras Díaz.

UAA A CARGO:

Escuela de Ingeniería Civil.

CATEGORÍA SEGÚN MINCIENCIAS:

Convocatoria 737 de 2015	Convocatoria 781 de 2017	Convocatoria 833 de 2018	Convocatoria 894 de 2021
D	**Reconocido**	**B**	**B**

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Ambiente construido e innovación social.
- Gestión del riesgo de desastres, medio ambiente y hábitat.
- Ingeniería de transporte e infraestructura vial.
- Modelos de optimización y evaluación de proyectos.
- Tecnologías en geociencias e informática.

LISTADO DE PROFESORES INVESTIGADORES:

Listado de profesores investigadores

Nombre	Máximo nivel de formación	Dedicación	Clasificación MinCiencias según convocatoria y año			
			737 de 2015	781 de 2017	833 de 2018	894 de 2021
Eduardo Alberto Castañeda Pinzón	Doctorado en Ingeniería Civil	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a
Guillermo Mejía Aguilar	Doctorado en Ingeniería de la Construcción	Tiempo completo	Asociado	Asociado	Asociado	Asociado
Gustavo Chio Cho	Doctorado en Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	Tiempo completo	n/a	n/a	Junior	Junior
Hernán Porras Díaz	Doctorado en Ingeniería en Telecomunicaciones	Tiempo completo	Junior	Junior	Asociado	Junior
Jhon Jairo Cáceres Jiménez	Doctorado in Civil and Coastal Engineering	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a
Miller Humberto Salas Rondón	Doctor en Gestión del Territorio e Infraestructuras del Transporte	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a
Wilfredo Del Toro Rodríguez	Magíster en Ingeniería Civil	Tiempo completo	n/a	n/a	n/a	n/a

PRODUCCIÓN ACADÉMICA: (últimos 7 años)

Artículos en revistas internacionales indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2021	BIM-based traffic analysis and simulation at road intersection design.	Automation in Construction, vol 131, 103911. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103911	Karen Castañeda, Omar Sánchez, Rodrigo F Herrera, Eugenio Pellicer, Hernán Porras.	A1
2020	Cost overrun causative factors in road infrastructure projects: A frequency and importance analysis.	Applied Sciences, ISSN: 2076-3417 Ed: Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI), v.10 fasc.16 p.1 - 25 ,2020, DOI: 10.3390/app10165506	Herrera Valencia, Rodrigo Fernando; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda Parra, Karen Milady; Porras Díaz, Hernán.	A1
2020	Delay Causes in Road Infrastructure Projects in Developing Countries.	Revista de la Construcción, ISSN: 0717-7925, Ed: Pontificia Universidad Católica de Chile, v.19 fasc.2 p.220 - 234 ,2020, https://doi.org/10.7764/rdlc.19.2.220-234	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Castañeda, Karen; Pellicer, Eugenio.	B
2020	Modelado geométrico de hidrofacies aplicado al sector norte de Bucaramanga, Santander, Colombia.	Tecnología y Ciencias del Agua ISSN: 0187-8336, 2020 vol:11 fasc: N/A págs: 101 - 135, DOI:10.24850/j-tyca-2020-04-04	Gómez Arroyo, Mario Andrés; Sánchez Ortiz, Oscar Fabián.	B
2018	Physical Activity in Public Parks of High and Low Socioeconomic Status in Colombia Using Observational Methods	Journal of physical activity & health ISSN: 1543-5474, 2018 vol:15 fasc: 8 págs: 581 - 591, DOI:10.1123/jpah.2017-0318	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanni; Marino Espinel, Maria Camila.	B
2017	Physical activity in outdoor gym users in Bucaramanga, Colombia	European Journal of Physiotherapy ISSN: 2167-9177, 2017 vol:19 fasc: 1 págs: 54 - 55, DOI:10.1080/21679169.2017.1381322.	Ramírez Muñoz, Paula Camila; Quiróga Arciniégas, Vanessa Mercedes; Camargo Lemos, Diana Marina.	B
2017	Organizational Behavior Influence on Cost and Schedule Predictability.	Journal of Management In Engineering ISSN: 1943-5479, 2017 vol:33 fasc: 2 págs: 1 - 8, DOI:10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000542.	Mejía Aguilar, Guillermo; Grau, David; Back Edward.	A1
2017	Quality of public urban parks for physical activity in Bucaramanga, Colombia	Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano ISSN: 1415-8426, 2017 vol:19 fasc: 4 págs: 480 - 492, DOI:10.5007/19800037.	Ramírez Muñoz, Paula Camila; Quiroga Arciniegas, Vanessa Mercedes; Camargo Lemos, Diana Marina; Fermino, Rogerio César; Ríos Cabra, Ana Paola; Sarmiento Dueñas, Olga Lucía.	C

Artículos en revistas no indexadas

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)
2021	Influencia del vetiver y eucalipto en la estabilidad de taludes.	UIS Ingenierías, ISSN: 2145-8456, 2021, vol:20 fasc: NA págs: 171 - 188, DOI:10.18273/revuin	Chaparro Sarmiento, Luis David; Sánchez Ortiz, Óscar Fabián.
2021	Subsidio a la tarifa para fortalecer la operación de los sistemas estratégicos de transporte público en Colombia.	UIS Ingenierías ISSN: 1657-4583, 2021 vol:20 fasc: 3 págs: 77 – 90.	Salas Rondón, Miller Humberto; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián.
2020	De vías férreas a carreteras urbanas. Análisis para la ciudad de Barrancabermeja.	Revista Ingenio Ufpso ISSN: 2011-642X, 2020 vol:16 fasc: N/A págs: 16 – 22.	Martínez Estupiñán, Yerly Fabian; Carrero Monroy, Oscar Daniel; Martínez Guerra, Cindy.
2018	Monitoreo, Seguimiento y Control en los Proyectos de Construcción apoyados en Bim: Una Revisión Sistemática	Encuentro nacional de semilleros sector construcción ISSN: 2590-6771, 2018 vol:2 fasc: págs: 31 - 50	Marino Espinel, Maria Camila; Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir.
2018	Modelación y calibración de la intersección ubicada entre las carreras 23 y 21 con las calles 45 y 48 en la ciudad de Bucaramanga.	USBMed, ISSN: 2027-5846. Edición No 1. Volumen No. 9. Enero-Junio de 2018.	Castellanos Almeyda, Valentina.; Rodríguez Torres, Christian. O.; Báez Trujillo, Claudia Patricia
2018	Los sobrecostos en proyectos de infraestructura vial: Una revisión actual.	En libro: Desarrollo e Innovación en Ingeniería. Serie: Ingeniería y Ciencia. 978-ISBN 958-59127-9-3. Agosto de 2018	Bohórquez-Castellanos, Jherson Jhadir; Oviedo-Méndez, Nel Sebastián; Mejía-Aguilar, Guillermo.
2017	Caracterización de los sobrecostos en proyectos de construcción de acuerdo con la localización geográfica: Una revisión sistemática entre 1985 y 2016.	Actas de Ingeniería. ISSN: 2463-0128. 2017, vol. 3, pp. 6-16.	Mejía-Aguilar, Guillermo; Escandón-Leguízamo, Natali; Reyes-Hernández, Luis Alejandro.
2017	Métodos de estimación y análisis de incertidumbre en inundaciones: Una revisión sistemática de la literatura publicada entre 1985 y 2016.	Actas de Ingeniería. ISSN: 2463-0128. 2017, vol. 3, pp. 6-16.	Barón-Rondón, Héctor Iván; Bedoya-Luna, Silvia Juliana; Mejía-Aguilar, Guillermo.
2016	Cuantificación de la información de diseño detallado en proyectos de construcción.	Actas de Ingeniería 2, 109-119. 2016 ISSN: 2463-0128	Vargas, Edward.; Mejía, Guillermo.

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos internacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2021	Marco conceptual y metodológico de la evaluación de la competencia de resolución de problemas en programas de Ingeniería Civil.	Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI. Cartagena, Septiembre 22-24 de 2021.	Salas Rondón, Miller Humberto; Caballero Márquez, María Mónica; Mejía Aguilar, Guillermo.

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2020	Benefits of Using Confidence Intervals in Reports of Project Cost Overrun.	Construction Research Congress 2020, en Tempe, Arizona - College Avenue Commons. Marzo 8-10 de 2020.	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Mejía, Guilllermo; Rivera, Tulia.
2020	Delay Factors: A Comparative Analysis between Road Infrastructure and Building Projects.	ASCE Construction Research Congress 2020. Estados Unidos. Del 8-10 de marzo. 2020.	Sánchez, Omar; Castañeda Karen; Mejía, Guillermo; Pellicer, Eugenio
2019	Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir del análisis del comportamiento de elección de rutas de los usuarios.	Ier. Congreso Internacional de Ingeniería Civil. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga, Colombia. Del 2 - 5 de octubre, 2019.	Báez-Trujillo, Claudia; Martínez-Estupiñán, Yerly; Porras-Díaz, Hernán
2018	Los sobrecostos en proyectos de infraestructura vial: Una revisión actual.	Conferencia Internacional de Ingeniería - Inngenio 2018. Medellín, agosto 22-24 de 2018.	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Oviedo Méndez, Nel Sebastián; Mejía Aguilar, Guillermo.
2018	Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir del análisis del comportamiento de elección de rutas de los usuarios.	XIII Congreso de Ingeniería del Transporte (CIT 2018) (Junio 6-8: Universidad de Oviedo: Gijón, España).	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián.
2018	Sistemas de control de costos para proyectos de infraestructura aplicando tecnologías emergentes.	Primer Congreso Latinoamericano AACE International, Ingeniería de Costos. Bogotá, Marzo 17 y 18 de 2018.	Mejía Aguilar, Guillermo; Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir.
2018	Estimación del impacto en la redistribución de los flujos vehiculares a partir del análisis del comportamiento de elección de rutas de los usuarios.	XX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística (2018 septiembre 26-28: Universidad Nacional de Colombia: Medellín, Colombia)	Báez Trujillo, Claudia Patricia; Porras Díaz, Hernán; Martínez Estupiñán, Yerly Fabián.
2018	Estrategias para el mejoramiento de la movilidad en ciudades patrimonio – caso estudio Socorro (Colombia).	XX Congreso Panamericano de Ingeniería de Tránsito, Transporte y Logística (2018 septiembre 26-28: Universidad Nacional de Colombia: Medellín, Colombia).	Baza, Nelson; Báez, Claudia; Martínez, Yerly.
2017	Métodos de estimación y análisis de incertidumbre en inundaciones: Una revisión sistemática de la literatura publicada entre 1985 y 2016.	Conferencia Internacional de Ingeniería - Inngenio 2017.	Barón Rondón, Héctor Iván; Bedoya Luna, Silvia Juliana; Mejía Aguilar, Guillermo.
2017	Caracterización de los sobrecostos en proyectos de construcción de acuerdo con la localización geográfica: Una revisión sistemática entre 1985 y 2016.	Conferencia Internacional de Ingeniería - Inngenio 2017.	Mejía Aguilar, Guillermo; Escandón Leguizamo, Natali; Reyes Hernández, Luis Alejandro.
2016	Cuantificación de la información de diseño detallado en proyectos de construcción.	Conferencia Internacional de Ingeniería - Inngenio 2016.	Vargas Quintero, Edward; Mejía Aguilar, Guillermo.

Artículos en revistas nacionales

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2021	Planificación del flujo de caja de proyectos de construcción basada en BIM y dinámica de sistemas.	Entramado. ISSN: 1900-3803, 2021 vol:17, fasc: 1, págs: 272-288, DOI:10.18041/1900-3803/entramado.1.6305	Karen Milady Castañeda-Parra, Omar Giovanny Sánchez-Rivera, Hernán Porras-Díaz.	B
2020	Do parks characteristics promote a differential usage based on children and adolescents' gender.	Ciencia e Innovación en Salud. ISSN: 2344-8636, 2020, vol:88 ,fasc: N/A págs: 286 - 299, DOI:10.17081/innosa,	Quiroga Arciniegas, Vanessa Mercedes; Ramirez Munoz, Paula Camila; Camargo Lemos, Diana Marina; Anaya Duarte, Luis Felipe.	B
2020	ABET Accreditation in Colombian Higher Education Institutions: Opportunities and Barriers.	Revista UIS Ingenierías ISSN: 2145-8456 Ed: Universidad Industrial de Santander v.19 fasc.4 p.239 - 250 ,2020, DOI: 10.18273/revuin.v19n4-2020020.	Mejía Aguilar, Guillermo; Caballero-Márquez, María Mónica; Huggins, Kevin; Bautista Rozo, Lola Xiomara	B
2018	Tendencia mundial en tecnologías de sistemas de mapeo móvil implementadas con láser	Revista Avances: Investigación en Ingeniería. ISSN: 1794-4953, 2018 vol:15 fasc: N/A págs: 204 - 230, DOI:10.18041/1794-4953/avances.1.1361	Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Porras Díaz, Hernán; Ortiz Ferreria, Johan Alexander.	C
2018	Planificación de recursos humanos a partir de la simulación del proceso constructivo en modelos BIM 5D.	Revista Entramado ISSN: 1900-3803. Colombia. Enero - junio, 2018. vol. 14, no. 1, p. 252-267 http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2018v14n1.27106.	Bohórquez-Castellanos, Jherson Jhadir; Porras-Díaz, Hernán; Sánchez-Rivera, Omar Giovanny; Mariño-Espinel, María Camila.	B
2017	BrIM 5D models and Lean Construction for planning work activities in reinforced concrete bridges.	Revista Facultad de Ingeniería. ISSN: 0121-1129 Septiembre-Diciembre, 2017 vol. 26, no. 46, p. 39-50, http://doi.org/10.19053/01211129.v26.n46.2017.7314	Porras-Díaz, Hernán; Sánchez-Rivera, Omar Giovanny; Galvis-Guerra José Alberto; Ardila-Chacón, Yerson Damián; Martínez Martínez, César Augusto.	C
2016	Ortomosaicos y modelos digitales de elevación generados a partir de imágenes tomadas con sistemas UAV.	Colombia, Tecnura ISSN: 2248-7638, 2016 vol:20 fasc: 50 págs: 119 – 140.	Jesús Orlando Escalante Torrado, Jhon Jairo Cáceres Jiménez, Hernán Porras Díaz	A2
2016	Estimación de los factores de penalización del tiempo en la función de costo generalizado en Bucaramanga y su área metropolitana.	Colombia, UIS Ingenierías ISSN: 1657-4583, 2016 vol:15 fasc: 2 págs: 135 – 144.	Hernán Porras Díaz, Sandra Milena Cote Vargas	C
2015	Diseño e implementación del sistema de control on-off del proyector láser Lasiris Magnum II para el sistema SICAIPAV II.	Inge@UAN. ISSN: 2145-0935. Colombia. 2015; 6(11):79-97.	Porras Díaz, Hernán; Sanabria Echeverry, Duván Yahir; Ramírez Vera, Wilmer Daniel; Rueda Duarte, Luis Enrique.	C

Año	Título del artículo	Nombre de la revista ISSN, volumen, etc.	Autor (es)	Clasificación MinCiencias
2015	Metodología para la elaboración de modelos del proceso constructivo 5D con tencologías "Building Information Modeling".	Gerencia Tecnológica Informática - (GTI). ISSN: 1657-8236. Colombia. 2015; 14(38):59-73.	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto.	B
2015	Tecnologías "Building Information Modeling" en la elaboración de presupuestos de construcción de estructuras en concreto reforzado.	Entramado. ISSN: 1900-3803. Colombia. 2015; 11(1):230-249.	Porras Díaz, Hernán; Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Galvis Guerra, José Alberto; Castañeda Parra, Karen Milady.	B

Contribuciones publicadas en anales/memorias de eventos nacionales

Año	Título del texto	Nombre del evento, entidad, organizadora, etc.	Autor (es)
2019	Experiencias de buenas prácticas de assesment: Ingeniería Civil UIS.	II Simposio de Buenas Prácticas de Assessment en Ingeniería 2019. Barranquilla, 15 al 16 de agosto de 2019.	Mejía Aguilar, Guillermo.
2017	Interaction between knowledge and academic skills based on performance in mathematics and physics of engineering students.	7th. Research in Engineering Education Symposium (REES 2017).	Mejía Aguilar, Guillermo; Rivera F, Tulia E.
2017	Análisis de la evolución en la movilidad de un centro atractor de viajes. Caso de estudio: Universidad Industrial de Santander (sede principal), Bucaramanga.	Congreso Colombiano de Transporte y Tránsito (12: 2017 julio 24-26: Universidad de los Andes, Colombia).	Báez Trujillo, Claudia Patricia.
2017	Modelado preliminar del impacto de la información al usuario en la selección de rutas de transporte.	XV Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas (2017 agosto 30 y 31 y septimbre 1: Universidad de Cartagena, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia).	Báez-Trujillo, Claudia P.; Román-Quintero, Daniel C.
2016	Cuantificación de la información de diseño detallado en proyectos de construcción.	Conferencia Internacional de Ingeniería. Ingenio 2016.	Vargas Quintero, Edward; Mejía Aguilar, Guillermo.

Capítulos de libro

Año	Título del capítulo	Título del libro y número ISBN	Casa editorial, y ciudad	Autor (es)
2018	Los sobrecostos en proyectos de infraestructura vial: Una revisión actual.	Desarrollo e Innovación en Ingeniería. Serie: Ingeniería y Ciencia. 978-958-59127-9-3	Editorial Instituto Antioqueño de Investigación.	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir; Oviedo Méndez, Nel Sebastián; Mejía Aguilar, Guillermo.

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS: (últimos 7 años)

Dirección de Tesis de Doctorado (Terminadas)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2021	Sánchez Rivera, Omar Giovanny. Metodología de diseño de proyectos de infraestructura vial, basada en la integración de BIM, IPD y Lean Construction. Universidad Industrial de Santander, Doctorado en Ingeniería.	Porras Díaz, Hernán; Mejía Aguilar, Guillermo; Camacho Pico, Jaime Alberto

Dirección de trabajos de grado maestría (terminadas)

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2020	Bohórquez Castellanos, Jherson Jhadir. Efectividad en el control técnico y administrativo de proyectos públicos de construcción, aplicando tecnologías emergentes de la información y comunicación. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Civil.	Mejía Aguilar, Guillermo; Sánchez, Omar Giovanny.
2020	Contreras Celedón, Jefherson Joseph. Acciones para la prevención de accidentes en los puntos críticos de la vía concesionada: Cisneros–Alto de Dolores, Antioquia, PR01-PR40+900, ruta nacional 6206, aplicando la metodología del HSM y el software IHSDM. Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga. Maestría en Ingeniería Civil.	Salas Rondón, Miller Humberto.
2019	Castañeda Parra, Karen Milady. Diseño geométrico de intersecciones viales a desnivel, con base en la integración de: BIM, IPD, y LEAN Construction. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Civil.	Sánchez Rivera, Omar Giovanny; Porras Díaz, Hernán
2019	Higuera Pino, María Lucía. Diagnóstico de Emergencias y Amenazas por Movimientos en Masa y Avenidas Torrenciales para la Gestión del Riesgo de Desastres en el Área Urbana de Floridablanca. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia.	Del Toro Rodríguez, Wilfredo; Reyes Mendoza, Germán A (codirector).
2019	Barajas Martínez, Juan Pablo. Obras de protección para el control de oleaje en el municipio de Bahía Solano. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia.	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2019	Barrios Padilla, Modesto Junior. Evaluación de geoamenazas que afectan las laderas del cerro De La Popa en el barrio San Francisco de la Ciudad de Cartagena de Indias. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia.	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2018	Arenas Calderón, Gonzalo Alonso. Análisis de estabilidad de taludes del corredor vial y pared lateral oriental de la mina "Caypa", en el municipio de Barrancas - departamento de La Guajira. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia.	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2018	Maldonado Rodríguez, Marcelino. Aplicación de métodos geoestadístico para la evaluación de la estabilidad de un talud en el barrio Juan XXIII, zona nororiental del municipio de Pamplona, Colombia. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2018	Amaya Pico, Manuel Salvador. Estudio para la estabilización del talud superior del patinódromo, ubicado en el municipio de Socorro-Santander Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2018	Montañez Gómez, Robinson Antonio. Análisis de alternativas y propuesta de estabilización del talud k71 entre el subsector San Alberto-San Roque del Tramo F. Aguachica-La Mata de la ruta del Sol. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2018	Díaz Tanco, Luis Felipe. Análisis de cimentación para vivienda campestre en el coluvión de La Leona sector de La Renta finca El Reposo Lebrija Santander. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.

Año	Nombre del autor y título del trabajo	Director (es)
2018	Serrano Carranza, Camilo Andrés. Análisis de estabilidad y propuesta de alternativas de obras de mitigación para las viviendas ubicadas en el barrio Los Tamarindos en la comuna IV de Barrancabermeja. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2017	Vargas Quintero, Edward. Entropía como indicador de incertidumbre en diseño de proyectos de construcción. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Mejía Aguilar, Guillermo.
2017	Grass, Adriana Carolina. Optimización de mezclas de suelo cemento y espesores del estrato de reemplazo con limos inorgánicos para cimentaciones superficiales. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2017	Nieves Cordón, Katalin Yiset. Estudio geotécnico para la zonificación de la amenaza por movimiento en masa a escala 1:1000 del predio destinado para el proyecto urbanístico Yariguies III, del municipio de San Vicente de Chucurí-Santander. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2017	León Carvajal, Nelson Ferney. Análisis comparativo de las deformaciones horizontales medidas con inclinómetros y el método de elementos finitos durante la construcción de un sistema de estabilización con pantallas ancladas, caso de estudio Proyecto de Vivienda Multifamiliar Andes. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2017	Quintero Guerrero, Tulia Elena. Análisis geotécnico a los problemas de estabilidad en el casco urbano del Corregimiento de Alto Jordán, Municipio de Vélez, Santander. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2017	Gómez Arias, Jaime Andrés. Modelación y calibración de tránsito usando el software PTV VISSIM. Estudio de caso de una intersección vial en la ciudad de Guimarães, Portugal. Universidade do Minho. Mestrado Integrado em Engenharia Civil	Sánchez Rivera, Omar Giovanny
2016	Gutiérrez Tovar, Anyi Catherine. Control de los factores de seguridad y desplazamiento de las estructuras de contención de los taludes de excavación mediante el método de elementos finitos y teoría del equilibrio límite. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2016	Pico Velandia, Pedro Pablo. Estudios y diseños geotécnicos de alternativas para la construcción de deprimido en el intercambiador San Francisco del Municipio de Piedecuesta, Departamento de Santander. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Geotecnia	Del Toro Rodríguez, Wilfredo.
2016	Franco Durán, Diana Marcela. Entropía como índice de gestión para proyectos de construcción. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil	Mejía Aguilar, Guillermo.
2016	Cote Vargas, Sandra Milena. Estimación de los factores de penalización del tiempo en la función de costo generalizado para Bucaramanga y su área metropolitana. Universidad Industrial de Santander. Maestría en Ingeniería Civil.	Porras Díaz, Hernán.
2015	Sánchez Rivera, Omar Giovanny. Análisis del flujo de caja de la construcción de un proyecto con modelos BIM 5D y dinámica de sistemas. Universidad Industrial de Santander, Maestría en Ingeniería Civil.	Porras Díaz, Hernán.

Investigaciones terminadas

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Actividad física y parques en Bucaramanga, caracterización y	COLCIENCIAS - Universidad Industrial de Santander -	$ 475.030.058	Escuela de Ingeniería Civil	Profesores Planta UIS 3 Profesional	*Determinar las características sociodemográficas, el nivel de actividad física y la percepción de los usuarios de los parques,

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
factores relacionados con su uso. Código 8728.	Universidad Santo Tomás			7 Tecnólogo 1	relacionadas con sus características ambientales. *Elaborar un inventario georreferenciado de infraestructura del parque objeto de estudio en cada una de las 17 comunas en la ciudad de Bucaramanga soportado en observación directa, computación móvil y ortomosaico de fotografías aéreas digitales, recolectadas con un vehículo aéreo no tripulado UAV del parque principal en cada una de las 17 comunas en la ciudad de Bucaramanga. *Describir el entorno de los parques a partir de bases de datos espaciales usando sistemas de información geográfica métodos de análisis espacial y algoritmos de vecindad y conectividad. *Describir las características ambientales de los parques relacionadas con actividad física. *Analizar la asociación entre los factores geográficos del entorno de la infraestructura del parque y las características de los usuarios con su nivel de actividad física y el uso activo y pasivo del parque.
An Environmental and occupational research and training Hub GEOHealthHub: Colombia.	NIH/EE. UU-Universidad Industrial de Santander	$ 306.000.000	Escuela de Ingeniería Civil	Profesores Planta UIS 4 Estudiante posgrado 1 Estudiantes pregrado 2 Profesional 7	The planning grant overall goal was to plan the development of a global Environmental and Occupational Health hub in Colombia to strengthen capacity for research, training, and policy formulation in South America and the Caribbean region. Our specific aims were: Aim 1: To assess needs and opportunities in environmental and occupational health concerns in Colombia. Aim 2: To establish a collaborative network of investigators and institutions

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
					addressing global environmental and occupational health for Colombia and the region for the purpose of conducting advanced research and comprehensive training programs. Aim 3: To formulate a plan for research and capacity building that will define the agenda of the GEOHealth Hub for the development, and long-term sustainability of quality global environmental and occupational health needed to inform policy decisions in Colombia and the region.

Investigaciones en ejecución

Investigación	Fuente de financiación	Monto de inversión	Dependencia	Personal asignado	Cronograma (actividades)
Evaluación de los efectos en salud de la comunidad Hitnu en los municipios de Arauca y Puerto Rondón por exposición a situaciones relacionadas con actividades de explotación de hidrocarburos.	COLCIENCIAS	$992.742.251	Escuela de Ingeniería Civil	4 profesores planta de la UIS, 8 profesionales de distintas disciplinas, 1 estudiante de posgrado.	-Caracterizar las condiciones de aguas y saneamiento de las comunidades objeto de estudio. -Analizar información de agua y muestras ambientales en áreas de influencia de los sitios de explotación de hidrocarburos. -Determinar el nivel de riesgo a la salud de las comunidades indígenas objeto de estudio, asociados a niveles de exposición en sitios de explotación de hidrocarburos.

13.5 ANEXO V. FORMATOS DE EVALUACIÓN DE PROPUESTA DE TRABAJO DE APLICACIÓN Y TRABAJO DE APLICACIÓN

Anexo 10
FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA PARA MAESTRÍAS DE PROFUNDIZACIÓN

Dirección de Posgrados

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍAS DE PROFUNDIZACIÓN

FECHA: _____ (AÑO MES DÍA)

DATOS DEL PROFESOR EVALUADOR	
Nombre:	

DATOS DEL EVALUADO			
Título del Trabajo:			
Nombre:		**Código:**	
Entidad a Intervenir:			

PROPÓSITO:
El propósito de la evaluación de la propuesta del trabajo de aplicación de maestría es verificar que el(la) estudiante haya realizado un proceso adecuado de planeación de la intervención a realizar en la institución seleccionada, de manera que, teniendo en cuenta los plazos y recursos disponibles, resuelva un problema o situación particular que contribuya efectivamente en el mejoramiento de los indicadores de cumplimiento de los propósitos de la entidad a intervenir.

PARTE A – EVALUACIÓN DEL DOCUMENTO DEL PLAN O PROPUESTA

Lea por favor todos los puntos a considerar en la evaluación antes de la presentación de la defensa de la propuesta y proceda a evaluarlos. Por favor considere cada aspecto en este formato cuidadosamente y sólo asigne los más altos puntajes por desempeños inusualmente efectivos. Esta es solo una guía y usted puede o no considerar algún aspecto, no ponderar con el mismo peso cada ítem de evaluación, o considerar otro que según su criterio sea de importancia (en tal caso, debe especificarlo). Cualquier información adicional que no disponga de suficiente espacio en este formulario puede anexarla en una hoja adicional debidamente firmada. No rige para maestrías en ciencias humanas.

Escala de Valoración:

Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Muy Mala	Pésima	No Rige
5	4	3	2	1	0	N.R.

EVALUACIÓN (5 – 0)	ASPECTO EVALUADO
	1. **Identificación del Problema o Necesidad.** Define claramente el problema a solucionar o necesidad a satisfacer mediante unos objetivos concretos y concisos, cuya satisfacción sea medible e impacte positivamente los indicadores de desempeño de la entidad a intervenir.
	2. **Hipótesis**. La solución planteada/bosquejada del problema diagnosticado o la satisfacción de la necesidad identificada es original, clara y apropiada para el nivel de un trabajo de grado de maestría de profundización y se vislumbra que puede tener éxito.

EVALUACIÓN (5 – 0)	ASPECTO EVALUADO
	3. **Revisión Bibliográfica (Marco Teórico, Antecedentes, Estado del Arte, Situación Actual).** La revisión bibliográfica y el acopio y análisis de información son adecuados para plantear soluciones al problema/necesidad seleccionado. Cubre de manera organizada, estructurada y suficiente las fuentes relevantes, evaluándolas de forma crítica, identificando brechas en la información y relacionándolas con el problema seleccionado y especialmente con la alternativa de solución propuesta. Incorpora las ideas más recientes y las características de vanguardia de las alternativas disponibles en la literatura disciplinar para tratar con el mismo (o similar) problema o necesidad. Incluye un análisis de las ventajas/desventajas, pros y contras de las soluciones reportadas en la literatura además de una revisión detallada de las mas recientes teorías, ideas, herramientas, metodologías, técnicas y tecnologías, incluso utilizada en otros contextos, que deben considerarse para proponer una solución que supere las limitaciones de las existentes. El estado del arte puede utilizarse para justificar como promisoria, considerando las opciones existentes, la alternativa de solución propuesta por el estudiante.
	4. **Alcance y Resultados.** Establece justificadamente un alcance y resultados (productos) acordes con los recursos y el plazo disponibles, definiendo los indicadores y metas a los que se compromete el trabajo con respecto a los propósitos institucionales de la entidad intervenida.
	5. **Metodología.** Propone una metodología apropiada considerando los objetivos propuestos. Justifica la idoneidad de la metodología y el plan de trabajo propuestos relacionándolos con las opciones disponibles a partir del estado del arte.
	6. **Recursos y Presupuesto.** Identifica detalladamente los recursos necesarios y asegura su disponibilidad. Organiza efectivamente los recursos estimados como necesarios para cumplir con los objetivos del trabajo de grado.
	7. **Impacto.** Contribución o eventual efecto del trabajo en los indicadores de cumplimiento de los propósitos institucionales de la entidad intervenida y las de su tipo, incluyendo el potencial de generación de productos o procesos de innovación. Efecto de eventual utilización o generalización de los resultados en el sector productivo, la región o el País (productividad y competitividad).
	8. **Organización del Documento del Plan.** Las secciones del plan están bien estructuradas y han sido enlazados adecuadamente; utiliza apropiadamente apéndices o anexos para incluir información relevante imprescindible para valorar el plan de trabajo de grado.
	9. **Presentación General del Documento del Plan.** Redacción clara y concisa. Buena ortografía y gramática. Estilo coherente a lo largo del documento.
	10. **Referencias.** Uso adecuado y correcta citación y referenciación de tablas y figuras. Cita adecuadamente y reconoce las contribuciones e información de otros trabajos utilizada en el documento.
	CALIFICACIÓN PROMEDIO TOTAL (NO CONSIDERE LOS N.R.)*

* Como criterio se recomienda que si se obtiene una evaluación ponderada promedio total mayor o igual a 3,5 (70%) se puede autorizar la defensa pública oral de la propuesta. Si no, el estudiante debe replantear la propuesta considerando las observaciones realizadas y solicitar nuevamente autorización para la defensa. La autorización de la defensa no implica la aprobación de la propuesta. La decisión definitiva al respecto la toma el Jurado de la Propuesta en deliberación privada una vez finalizada la respectiva defensa considerando el grado de la preparación conceptual del estudiante, el entendimiento del tema, su capacidad de análisis, la suficiencia de la revisión del estado del arte, la claridad de la hipótesis, del problema a resolver o de la necesidad a satisfacer con la intervención, la disponibilidad de los recursos requeridos, la idoneidad de la metodología y del plan de trabajo además de la probabilidad de finalizar exitosamente la intervención realizando un aporte acorde con el nivel de maestría, todo esto demostrado tanto en el documento del plan como en la presentación oral de defensa.

¿Qué observaciones, correcciones o sugerencias específicas realizaría con respecto a como mejorar el plan de trabajo de grado de maestría planteado?

PARTE B – DEFENSA PÚBLICA DEL PLAN O PROPUESTA DE MAESTRÍA

Lea por favor todos los puntos a considerar en la evaluación antes de la presentación de la defensa pública. Por favor considere durante la presentación cada aspecto en este formato cuidadosamente y sólo asigne los más altos puntajes por desempeños inusualmente efectivos. Para evaluar debe asistir a la totalidad de la presentación del estudiante. Esta es solo una guía y usted puede o no considerar algún aspecto, no ponderar con el mismo peso cada ítem de evaluación, o considerar otro que según su criterio sea de importancia (en tal caso, debe especificarlo). No rige para maestrías en ciencias humanas.

Escala de Valoración:

Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Muy Mala	Pésima	No Rige
5	4	3	2	1	0	N.R.

ASPECTOS EVALUADOS EN LA DEFENSA PÚBLICA	EVALUACIÓN (5 – 0)
1. **Hipótesis.** Se presenta claramente el problema o necesidad que se pretende resolver o satisfacer con el trabajo de grado (objetivos, formulación del problema) y la alternativa de solución a implantar, demostrando una utilización correcta de los conocimientos y habilidades disciplinares. Se ilustra cómo la alternativa de solución se plantea a partir de los trabajos previos disponibles en la literatura disciplinar.	
2. **Preparación conceptual, entendimiento del tema y capacidad de análisis del estudiante.** El estudiante cuenta con los conocimientos y las habilidades necesarias para plantear una solución al problema planteado, comprende y entiende claramente las implicaciones, suposiciones o simplificaciones que implica la hipótesis propuesta, tiene las condiciones para desarrollar conclusiones y generalizar resultados a partir su propio trabajo y los que conforman el estado del arte.	
3. **Viabilidad de la Propuesta.** La metodología, plan de trabajo y recursos disponibles son idóneos considerando los objetivos planteados y los resultados establecidos. Se vislumbra un desarrollo exitoso del trabajo mientras se impactan positivamente los indicadores de desempeño de la entidad intervenida.	
4. **Organización de la Presentación y Recursos Audiovisuales.** Define y enuncia claramente los objetivos de la presentación. Presenta el contenido (mapa de organización) de la presentación. La introducción captura la atención de la audiencia. Presenta todos los temas en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Responde adecuadamente a cualquier inconveniente durante la presentación. Organiza efectivamente los recursos utilizados para cumplir con los propósitos de la sustentación. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Las diapositivas no están sobrecargadas, son claras y bien organizadas, de manera que se pueden leer fácilmente. Le da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	

ASPECTOS EVALUADOS EN LA DEFENSA PÚBLICA	EVALUACIÓN (5 – 0)
5. **Habilidades de Comunicación e Interacción con la Audiencia.** Utiliza un tono de voz adecuado usando la entonación para variar el énfasis. Explica las ideas importantes de forma simple y clara. Proyecta ademanes y gestos consistentes con las intenciones de la presentación. Incluye ejemplos para realizar aclaraciones. Utiliza el humor apropiadamente para mantener el interés de la audiencia. Utilización limitada de muletillas y pausas verbalizadas (ehh, ahh, etc.). Adecuada pronunciación y articulación sin acento que distraiga a la audiencia. Mantiene contacto visual con la audiencia estableciendo empatía. Utiliza métodos que animen la participación o fomenten el interés de la audiencia en el desarrollo de la presentación (preguntas, discusión). Se comunica adecuada y efectivamente con un lenguaje apropiado para la audiencia. Responde adecuadamente a las preguntas, inquietudes y comentarios de la audiencia. Aclara términos no familiares. Responde a las señales de aburrimiento, confusión o curiosidad de la audiencia. Demuestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	
CALIFICACIÓN PROMEDIO DE LA DEFENSA (No considere los N.R.)	

EVALUACIÓN TOTAL DE LA PROPUESTA (DELIBERACIÓN PRIVADA DEL JURADO)

ÍTEM	PONDERACIÓN [%]	CALIFICACIÓN
Documento del Plan		
Defensa Pública		
CALIFICACIÓN TOTAL*	**100%**	

APROBADA ☐ **APLAZADA** ☐ FIRMA: _____

FECHA: _____

Observaciones y Comentarios Generales:

* Como criterio general se recomienda aprobar la propuesta si el estudiante obtiene una calificación mayor o igual a 4,0 (80%) considerando la evaluación del documento del plan y la defensa pública. Si no, el estudiante debe replantear la propuesta considerando las observaciones realizadas y solicitar una nueva defensa.

Anexo 12
FORMULARIO DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO:
MAESTRÍAS DE PROFUNDIZACIÓN

Dirección de Posgrados

FORMULARIO DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO DE MAESTRÍAS DE PROFUNDIZACIÓN

FECHA: _____ (AÑO MES DÍA)

DATOS DEL PROFESOR EVALUADOR	
Nombre:	

DATOS DEL EVALUADO			
Título del Trabajo:			
Nombre:		**Código:**	
Institución Intervenida:			

PROPÓSITO:
El propósito de la evaluación del trabajo de aplicación de maestría es verificar que el estudiante hayan solucionado un problema específico o situación particular en su campo disciplinar a partir de la propuesta de intervención aprobada, realizando en el proceso un aporte para la comunidad académica o profesional acorde con el nivel de maestría (mejoramiento de los indicadores institucionales de la entidad seleccionada para intervención).

PARTE A – EVALUACIÓN DEL INFORME FINAL

Lea por favor todos los puntos a considerar en la evaluación antes de la presentación de la sustentación del trabajo de maestría y proceda a evaluarlos. Por favor considere cada aspecto en este formato cuidadosamente y sólo asigne los más altos puntajes por desempeños inusualmente efectivos. Esta es solo una guía y usted puede o no considerar algún aspecto, no ponderar con el mismo peso cada ítem de evaluación, o considerar otro que según su criterio sea de importancia (en tal caso, debe especificarlo). Cualquier información adicional que no disponga de suficiente espacio en este formulario puede anexarla en una hoja adicional debidamente firmada. No rige para maestrías en ciencias humanas.

Escala de Valoración:

Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Muy Mala	Pésima	No Rige
5	4	3	2	1	0	N.R.

ASPECTOS EVALUADOS DEL INFORME FINAL	EVALUACIÓN (5 – 0)
1. **Validez de la Hipótesis**. Se evidencia que se logró la solución del problema o satisfacción de la necesidad seleccionados a través de la alternativa de solución planteada en la propuesta de aplicación aprobada (secciones de la propuesta: formulación/declaración del problema, metodología).	
2. **Metodología.** Se evidencia que se siguió la metodología y el plan de trabajo propuestos de forma exitosa. Cualquier cambio o ajuste en la metodología y plan de trabajo está debidamente justificado. Todas las decisiones tomadas durante la investigación son acordes con el ámbito de utilización de la solución propuesta y los recursos disponibles, además de demostrar un empleo correcto de los conocimientos y habilidades disciplinares.	

ASPECTOS EVALUADOS DEL INFORME FINAL	EVALUACIÓN (5 – 0)
3. **Resultados.** Se entregaron todos los resultados y productos establecidos en el plan de trabajo y estos tienen las características especificadas en el alcance aprobado. Se alcanzaron las metas a los que se comprometió el trabajo, en la propuesta aprobada, con respecto a los indicadores de cumplimiento de los propósitos institucionales de la entidad intervenida.	
4. **Planificación.** Se evidencia que la solución del problema o satisfacción de la necesidad se logró en los plazos planteados y utilizando los recursos previstos en el plan de trabajo aprobado. Cualquier cambio o ajuste en los plazos o recursos está debidamente justificado.	
5. **Análisis de los Resultados.** Se realizó un análisis de resultados claro y bien estructurado; el autor demuestra idoneidad y entendimiento de lo ocurrido en el proceso de solucionar el problema o satisfacer la necesidad seleccionada; buen uso y utilización de gráficos, tablas y otros medios de presentación e interpretación de los resultados. Se relacionan los resultados obtenidos con los de trabajos previos, explicando su importancia y sentido físico o práctico.	
6. **Conclusiones.** El autor declara conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos; identifican la contribución e implicaciones del trabajo; reconocen limitaciones e identifican futuras áreas de desarrollo en el tema (en el problema o necesidad abordados). No confunden los resultados con las conclusiones. No plantean opiniones como conclusiones ni incluyen perogrulladas (hechos auto-evidentes u obvios) como conclusiones.	
7. **Impactos.** Se demuestran las contribuciones y efectos del trabajo en los indicadores de cumplimiento de los propósitos institucionales de la entidad intervenida y las de su mismo tipo, incluyendo el potencial de generación de productos o procesos de innovación. Enuncia los efectos de eventual utilización o generalización de los resultados obtenidos en el sector productivo, la región o el País (productividad y competitividad).	
8. **Organización del Documento.** Los capítulos del informe final están bien estructurados y han sido enlazados adecuadamente; utiliza apropiadamente apéndices o anexos para incluir información relevante (e.g., encuestas, pruebas y ensayos) o de otros autores, imprescindible para valorar el trabajo de grado de manera completa.	
9. **Referencias Bibliográficas.** La revisión bibliográfica y el acopio y análisis de información son adecuados para plantear soluciones al problema/necesidad seleccionado. Cita adecuadamente y reconoce las contribuciones e información de otros trabajos utilizada en el documento.	
10. **Presentación General.** Redacción clara y concisa con una adecuada organización de las ideas. Buena ortografía y gramática. Uso adecuado y correcta citación y referenciación de tablas y figuras. Estilo coherente a lo largo del documento. Presentación agradable del documento con un formato adecuado.	
CALIFICACIÓN PROMEDIO TOTAL (No considere los N.R.)	

* Como criterio se recomienda que si se obtiene una evaluación ponderada promedio total mayor o igual a 4,0 (80%) se puede autorizar la sustentación pública oral del trabajo de aplicación. Si no, el estudiante debe replantear el trabajo considerando las observaciones realizadas y solicitar nuevamente autorización para la sustentación. La autorización de la sustentación no implica la aprobación del trabajo de aplicación. La decisión definitiva al respecto la toma el Jurado Calificador en deliberación privada una vez finalizada la respectiva sustentación considerando el aporte e idoneidad de lo presentado como trabajo de grado de maestría (ARTÍCULO 9 del Reglamento General de Posgrado), todo esto demostrado tanto en el documento del trabajo como en la presentación oral de sustentación.

¿Qué observaciones, correcciones o sugerencias específicas realizaría con respecto a cómo mejorar trabajo de aplicación presentado?

PARTE B – SUSTENTACIÓN PÚBLICA ORAL DEL TRABAJO DE MAESTRÍA

Lea por favor todos los puntos a considerar en la evaluación antes de la presentación de la sustentación pública. Por favor considere durante la presentación cada aspecto en este formato cuidadosamente y sólo asigne los más altos puntajes por desempeños inusualmente efectivos. Para evaluar debe asistir a la totalidad de la presentación del estudiante. Esta es solo una guía y usted puede o no considerar algún aspecto, no ponderar con el mismo peso cada ítem de evaluación, o considerar otro que según su criterio sea de importancia (en tal caso, debe especificarlo). No rige para maestrías en ciencias humanas.

Escala de Valoración:

Excelente	Buena	Aceptable	Mala	Muy Mala	Pésima	No Rige
5	4	3	2	1	0	N.R.

ASPECTOS EVALUADOS EN LA SUSTENTACIÓN PÚBLICA	EVALUACIÓN (5 – 0)
1. **Validez de la Hipótesis.** Se explica y sustenta la solución del problema o satisfacción de la necesidad seleccionados a través de la alternativa planteada en la propuesta de aplicación aprobada, demostrando la utilización correcta de los conocimientos y habilidades disciplinares. Se ilustra cómo la alternativa de solución se planteó a partir de los trabajos previos disponibles en la literatura disciplinar y el aporte del autor.	
2. **Aporte y Originalidad del Trabajo.** Presenta cómo en el proceso de construcción de la solución al problema o necesidad seleccionados, se resolvieron incertidumbres que pueden ser generalizadas a otros contextos, de manera que constituyen un aporte a la comunidad académica o profesional que trabaja en con problemas similares. Explica en que consiste lo original o novedoso de la alternativa de solución planteada.	
3. **Análisis de los Resultados y Conclusiones.** Se presenta un análisis de resultados claro y bien estructurado; en la sustentación el autor demuestra idoneidad y entendimiento de lo ocurrido en el proceso de solucionar el problema o satisfacer la necesidad seleccionada. Se relacionan los resultados obtenidos con los de trabajos previos, explicando su importancia y sentido físico o práctico. El estudiante presenta conclusiones apropiadas y justificadas a partir del análisis de los resultados obtenidos; generaliza y extrapola a otros contextos los resultados determinando las implicaciones del trabajo; reconoce limitaciones e identifica futuras áreas de desarrollo en el tema (en el problema o necesidad abordados). No confunde los resultados con las conclusiones. No plantea opiniones como conclusiones ni incluye perogrulladas (hechos auto-evidentes u obvios) como conclusiones.	

ASPECTOS EVALUADOS EN LA SUSTENTACIÓN PÚBLICA	EVALUACIÓN (5 – 0)
4. **Organización de la Presentación y Recursos Audiovisuales.** Define y enuncia claramente los objetivos de la presentación. Presenta el contenido (mapa de organización) de la presentación. La introducción captura la atención de la audiencia. Presenta todos los temas en una secuencia lógica y con un ritmo adecuado considerado el tiempo disponible. Responde adecuadamente a cualquier inconveniente durante la presentación. Organiza efectivamente los recursos utilizados para cumplir con los propósitos de la sustentación. Las diapositivas son útiles para soportar la presentación y resaltar las ideas principales. Las diapositivas no están sobrecargadas, son claras y bien organizadas, de manera que se pueden leer fácilmente. Le da el crédito apropiado a las contribuciones o material de otros.	
5. **Habilidades de Comunicación e Interacción con la Audiencia.** Utiliza un tono de voz adecuado usando la entonación para variar el énfasis. Explica las ideas importantes de forma simple y clara. Proyecta ademanes y gestos consistentes con las intenciones de la presentación. Incluye ejemplos para realizar aclaraciones. Utiliza el humor apropiadamente para mantener el interés de la audiencia. Utilización limitada de muletillas y pausas verbalizadas (ehh, ahh, etc.). Adecuada pronunciación y articulación sin acento que distraiga a la audiencia. Mantiene contacto visual con la audiencia estableciendo empatía. Utiliza métodos que animen la participación o fomenten el interés de la audiencia en el desarrollo de la presentación (preguntas, discusión). Se comunica adecuada y efectivamente con un lenguaje apropiado para la audiencia. Responde adecuadamente a las preguntas, inquietudes y comentarios de la audiencia. Aclara términos no familiares. Responde a las señales de aburrimiento, confusión o curiosidad de la audiencia. Demuestra dominio del tema, confianza y entusiasmo.	
CALIFICACIÓN PROMEDIO DE LA SUSTENTACIÓN (No considere los N.R.)	

EVALUACIÓN TOTAL DEL TRABAJO (DELIBERACIÓN PRIVADA DEL JURADO)

ÍTEM	PONDERACIÓN [%]	CALIFICACIÓN
Documento del Trabajo de Maestría		
Sustentación Pública		
CALIFICACIÓN TOTAL*	**100%**	
APROBADO☐ **APLAZADO** ☐ FIRMA: _____ FECHA: _____		
Observaciones y Comentarios Generales:		

* Como criterio general se recomienda aprobar el trabajo de grado si el estudiante obtiene una calificación mayor o igual a 4,5 (90%) considerando la evaluación del informe final y la sustentación pública. Si no, el estudiante debe corregir el informe considerando las observaciones realizadas y solicitar una nueva sustentación.

DISTINCIONES QUE EL JURADO PUEDE RECOMENDAR AL CONSEJO ACADÉMICO:

TRABAJO DE GRADO MERITORIO		TRABAJO DE GRADO LAUREADO	
a) El trabajo de grado contribuye eficientemente a la solución o mejoramiento en un campo o aspecto de la institución en que se ha desarrollado el trabajo, de manera que este representa cambios positivos y de relevancia en los indicadores de la organización.	SI ☐ NO ☐	a) El trabajo de grado contribuye eficientemente, a través del aporte de un producto u proceso de innovación, a la solución o mejoramiento en un campo o aspecto de la institución en que se desarrolló el trabajo de grado, de modo que este representa cambios positivos de relevancia en los indicadores de la organización	SI ☐ NO ☐
b) El autor ha finalizado el programa de maestría, en su totalidad, en el número de períodos académicos consecutivos previstos en el respectivo proyecto educativo.	SI ☐ NO ☐	b) El autor ha finalizado el programa de maestría, en su totalidad, en el número de períodos académicos consecutivos previstos en el respectivo proyecto educativo.	SI ☐ NO ☐
¿Recomienda otorgar la distinción **Trabajo de Grado Meritorio**?	SI ☐ NO ☐	¿Recomienda otorgar la distinción **Trabajo de Grado Laureado**?	SI ☐ NO ☐

Consideraciones, Comentarios y Observaciones:

FIRMA: _____

FECHA: _____

13.6 ANEXO VI. RELACIÓN ENTRE PROPÓSITOS DEL PROGRAMA Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DECLARADOS EN EL PERFIL DE EGRESO

PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA
El programa de maestría en Ingeniería del Transporte y Logística tiene como propósito general formar profesionales de ingeniería civil, e ingeniería de vías y transporte, para que posean conocimientos especializados y tecnológicos, así como competencias para el análisis, planeación, diseño, operación y gestión de sistemas de transporte con el fin de garantizar una movilidad segura, eficaz, eficiente y sostenible. Así mismo, de manera específica, el programa busca: • Transmitir a los estudiantes conocimiento, y valores de compromiso con la sociedad para contribuir desde la ingeniería del transporte y la logística al desarrollo sostenible del país. • Fomentar la formación de profesionales integrales que aporten soluciones a diferentes problemáticas relacionadas con la ingeniería de transporte y logística que demanda la sociedad. • Fortalecer el trabajo en equipo e interdisciplinario en los campos de acción de la Ingeniería del Transporte y Logística, con el fin de generar desarrollo científico y tecnológico. • Solucionar problemas específicos de la Ingeniería del Transporte y Logística que estén enmarcados dentro de la sostenibilidad y la ética. • Establecer alianzas estratégicas universidad-empresa-estado-sociedad civil para desarrollar investigaciones aplicadas o proyectos de extensión que provean de soluciones a problemas locales, regionales y nacionales, tal que se generen impactos positivos a nivel social, ambiental y económico. • Trabajar en red con universidades nacionales y extranjeras para el intercambio de conocimientos y avances tecnológicos que mejoren de manera permanente la calidad académica del programa. • Posicionar la Escuela de Ingeniería Civil a nivel regional y nacional como un referente mediante este programa de maestría interdisciplinario y fundamental para el desarrollo del transporte y la logística en el país.	El Magíster en Ingeniería de Transporte y Logística de la Universidad Industrial de Santander estará en capacidad de: • Proponer la solución a un problema complejo de su interés, a través de un enfoque inter o multidisciplinario de las ciencias relacionadas con el área del transporte y la logística, enmarcados por la innovación y la sostenibilidad social, económica y ambiental. • Estructurar proyectos en el área del transporte y la logística, abordándolos desde diferentes perspectivas y contextos, considerando diversas metodologías y software especializado. • Analizar datos para gestionar y optimizar procesos logísticos y de transporte en el área de la ingeniería civil y el transporte. • Establecer estrategias para optimizar las rutas de transporte de carga y pasajeros mediante la identificación de los problemas que se presentan en las diferentes redes de transporte. • Participar de manera efectiva en equipos de trabajo interdisciplinares, que busquen de manera conjunta la solución de problemas relacionados con el transporte y la logística, con una actitud ética y de responsabilidad social.

13.7 ANEXO VII. FORMATO DE EVALUACIÓN DE CALIDAD EN EL AULA

Escuela de Ingeniería Civil — Universidad Industrial de Santander — CONSTRUIMOS FUTURO

ENCUESTA CALIDAD EN EL AULA COHORTE ____

La siguiente encuesta hace parte del proceso de mejoramiento que adelanta la Escuela sobre las actividades de enseñanza en el aula de clase de la Maestría en Ingeniería de Transporte y Logística. Apreciado estudiante, le invitamos a responder de manera objetiva y consciente cada pregunta o afirmación.

PROFESOR: _____ ACTIVIDAD ACADÉMICA: _____

PLANIFICACIÓN

	De acuerdo	Neutro	Desacuerdo	NS/NR
1. El programa de la actividad académica[123] fue presentado al inicio de la misma, por el profesor de manera clara, indicando los temas, la metodología y la evaluación.	☐	☐	☐	☐
2. El profesor demuestra una preparación previa de las clases, temas y actividades que se desarrollan en el aula.	☐	☐	☐	☐
3. El profesor planifica diversas experiencias a desarrollar por los estudiantes dentro y fuera del aula.	☐	☐	☐	☐

PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

	De acuerdo	Neutro	Desacuerdo	NS/NR
4. Los métodos y recursos de enseñanza (diapositivas, ejercicios, talleres, quices, trabajos aplicados, clase magistral, videos, etc.) que ha usado el profesor han contribuido favorablemente al aprendizaje de los temas planteados para la actividad académica.	☐	☐	☐	☐

5. Cuál de los siguientes recursos ha facilitado en mayor medida su aprendizaje [puede seleccionar más de una opción]

Presentaciones orales: ____
Ejercicios en clase: _____
Talleres: ___
Trabajo grupal: ____
Quices: _____
Exámenes: _____
Evaluaciones orales: ___
Proyectos: ___
Sesiones de clase en línea: ___
Sesiones de clase en el aula física: ___

	De acuerdo	Neutro	Desacuerdo	NS/NR
6. El docente comunica con claridad el conocimiento.	☐	☐	☐	☐
7. El docente demuestra conocimiento sobre los temas abarcados en la actividad académica.	☐	☐	☐	☐

[123] Una actividad académica puede corresponder a: cátedra, seminario, trabajo de aplicación, electiva.

EVALUACIÓN

8. La evaluación de la actividad académica se hizo de acuerdo a lo planificado al inicio de la misma (método, porcentajes, temas, etc.).	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
9. Los temas evaluados fueron acordes con los objetivos de la actividad académica y se realizaron sobre temas trabajados previamente.	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
10. Los resultados de las evaluaciones fueron entregados para su retroalimentación y revisión.	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐

VALORES Y ACTITUDES

11. La asistencia a las clases por parte del profesor se cumplió en un	50% ☐	75% ☐	90% ☐	100% ☐
12. Mi asistencia a las clases se cumplió en un	50% ☐	75% ☐	90% ☐	100% ☐
13. El profesor inició la clase y la finalizó según lo acordado	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
14. Mi asistencia a las clases fue siempre de manera puntual	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
15. Las clases no dictadas fueron recuperadas bajo acuerdo común [profesor-estudiantes]	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
16. Las clases se desarrollaron en torno al diálogo respetuoso y argumentativo	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
17. Adquirí o fortalecí los conocimientos y competencias definidos para la actividad académica?	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐
18. Cumplí responsablemente con el trabajo independiente requerido por la actividad académica?	De acuerdo ☐	Neutro ☐	Desacuerdo ☐	NS/NR ☐

OBSERVACIONES

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

13.8 ANEXO VIII. ANÁLISIS DE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DEL PREGRADO QUE DEBE TENER EL ASPIRANTE A LA MAESTRÍA

La Tabla a continuación muestra la relación entre los conocimientos básicos del pregrado en Cálculo, Algebra Lineal, Topografía, Diseño Vial o de Vías, Ingeniería de Tránsito, y Estadística y las actividades académicas del plan de estudios de la Maestría.

Actividad académica	Tipo	Conocimientos básicos de pregrados afines					
		Cálculo	Algebra Lineal	Topografía	Diseño Vial	Ingeniería de Tránsito	Estadística
Sistemas de información geográfica	Obligatoria	x	x	x			x
Ingeniería logística	Obligatoria	x	x			x	x
Ingeniería de tránsito y microsimulación	Obligatoria	x	x			x	x
Economía del transporte	Obligatoria		x			x	x
Macromodelación de sistemas de transporte	Obligatoria	x	x			x	x
Modelos de redes de transporte	Obligatoria	x	x		x	x	x
Gestión de seguridad vial	Obligatoria	x	x	x	x	x	x
Diseño geométrico avanzado de carreteras	Obligatoria	x	x	x	x	x	
Gestión de proyectos	Obligatoria	x	x				x
Transporte de carga y logística	Obligatoria	x	x			x	x
Transporte público	Obligatoria	x	x		x	x	x
Modelos de Distribución Urbana de Mercancías	Electiva	x	x		x	x	x
Transporte Intermodal-Multimodal	Electiva	x	x			x	x
Diseño de Infraestructura férrea	Electiva	x	x	x	x	x	x
Diseño y Operación de Infraestructura Aeroportuaria	Electiva	x	x	x	x		x
Movilidad Activa	Electiva	x	x			x	x
Planificación de Sistemas de Transporte Urbano	Electiva	x	x	x	x	x	x
Accesibilidad a los sistemas de transporte	Electiva	x	x			x	x
Ordenamiento Territorial y Movilidad Sostenible	Electiva	x	x			x	x

Para definir la formación de pregrado que deben tener los aspirantes al Programa, se realizó un análisis de planes de estudio de las carreras a las que pueden pertenecer los aspirantes (se seleccionaron universidades del área de influencia y algunas a nivel nacional), donde se identifica que esté incluida la formación en las actividades académicas que aportan la formación en los conocimientos básicos requeridos para cursar el programa propuesto, tal como se evidencia a continuación:

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), Tunja

Programa: Ingeniería de Transporte y Vías

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Cálculo I	4
Cátedra Universidad y Entorno	3
Competencias Comunicativas	4
Química	4
Socio Humanística I	3
SEGUNDO SEMESTRE	
Álgebra Lineal	3
Cálculo II	3
Ética y Política	4
Expresión Gráfica y Geometría Descriptiva	3
Física I	4
TERCER SEMESTRE	
Cálculo III	3
Economía	3
Física II	4
Probabilidad y Estadística	3
Topografía y Fotogrametría	4
CUARTO SEMESTRE	
Cálculo IV	3
Estática	3
Física III	4
Fundamentos de Tránsito	3
Metodología de la Investigación y Diseño Experimental	3
Socio Humanística II	3
QUINTO SEMESTRE	
Administración	3
Diseño Geométrico Vial	3
Economía del Transporte	3
Geología	3
Mecánica de Sólidos	3
Métodos Numéricos	3
SEXTO SEMESTRE	
Análisis Estructural	3
Hidrología y Drenaje Vial	3
Mecánica de Suelos	4
Optimización	3
Trazado de Carreteras	4
SÉPTIMO SEMESTRE	
Cimentaciones y Taludes	4
Estudios de Transporte	3
Formulación y Evaluación de Proyectos	3
Materiales para Ingeniería	4
Operación del Tránsito I	3
Redes de Transporte	3

OCTAVO SEMESTRE	
Diseño de Pavimentos	4
Estructuras de Concreto	3
Logística y Transporte	3
Modelación del Transporte	3
Operación del Tránsito II	3
Transporte Férreo	3
NOVENO SEMESTRE	
Construcción y Conservación Vial	3
Licitaciones y Contratos	3
Logística Portuaria	3
Puentes y Estructuras de Contención	3
Terminales de Transporte	3
Transporte URBANO	3
DÉCIMO SEMESTRE	
Electiva I	3
Electiva II	3
Electiva III	3

Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Humanismo y cultura ciudadana	2
Cálculo diferencial	3
Pensamiento proposicional	3
Modelos espaciales para ingeniería	2
Química I para ingeniería	4
Introducción a la ingeniería civil	1
SEGUNDO SEMESTRE	
Cristología básica	2
Cálculo integral	3
Geometría analítica	3
Mecánica	4
Química II para ingeniería	3
TERCER SEMESTRE	
Cálculo multivariable	3
Algebra lineal	3
Estática	4
Electricidad y magnetismo	4
Seminario de investigación I	4
CUARTO SEMESTRE	
Lengua y cultura	2
Ecuaciones diferenciales	3
Cálculo numérico y programación	3
Resistencia de materiales	3
Materiales de construcción	3
Geología para ingeniería civil	2
Proyecto integrador I	3
QUINTO SEMESTRE	
Ética general	1
Electiva I	3
Mecánica de fluidos	3
Geomática y topografía	3
Tránsito	2
Mecánica de suelos	3
Introducción a la gerencia de proyectos	3
SEXTO SEMESTRE	
Diseño geométrico de vías	3
Transporte	2
Pavimentos	3
Cimentaciones	3
Estabilidad de taludes	2
Construcciones	3
Proyecto integrador II	3

SÉPTIMO SEMESTRE	
Ética profesional	1
Electiva II	2
Dinámica estructural	2
Análisis de estructuras	3
Hidráulica de canales	3
Hidrología	3
Programación y presupuesto de obras	3
Seminario de investigación II	2
OCTAVO SEMESTRE	
Electiva III	1
Concreto reforzado I	3
Estructuras metálicas I	3
Redes de acueducto y alcantarillado	3
Instalaciones hidrosanitarias	2
Evaluación de proyectos	3
Proyectos integrador III	3
NOVENO SEMESTRE	
Emprendimiento y responsabilidad social	2
Optativa I	3
Optativa II	3
Optativa III	3
Optativa IV	3
Optativa V	3
Trabajo de grado I	1
DÉCIMO SEMESTRE	
Trabajo de grado II	4

Universidad Industrial de Santander (UIS), Bucaramanga
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Cálculo I	4
Química Básica	4
Algebra Lineal I	4
Geometría Descriptiva	4
Taller de Lenguaje	3
Vida y Cultura Universitaria	0
SEGUNDO SEMESTRE	
Cálculo II	4
Física I	4
Biología para Ingenieros	2
Cultura Física y Deportiva	1
Inglés I	4
Asignatura de Contexto I	2
TERCER SEMESTRE	
Cálculo III	4
Física II	4
Estática	4
Inglés II	4
Topografía	4
CUARTO SEMESTRE	
Ecuaciones Diferenciales	4
Física III	4
Mecánica de Sólidos	4
Geología para Ingenieros	3
Métodos Numéricos	3
QUINTO SEMESTRE	
Mecánica de Fluidos	5
Análisis Estructural	5
Estadística Aplicada a la Ingeniería	3
Caracterización de Materiales I	1
Geomática	3
SEXTO SEMESTRE	
Hidrología	3
Materiales de Construcción	2
Diseño de Hormigón Armado I	4
Mecánica de Suelos I	3
Caracterización de Materiales II	1
Ingeniería de Tránsito	2
SÉPTIMO SEMESTRE	
Hidráulica	4
Diseño de Hormigón Armado II	3
Fundaciones I	3
Ingeniería Económica	3
Dinámica Estructural	3

OCTAVO SEMESTRE	
Dirección Empresarial	3
Acueductos y Alcantarillados	4
Construcción	3
Diseño de Estructuras Metálicas	3
Diseño Vial	4
NOVENO SEMESTRE	
Asignatura de Contexto	2
Asignaturas Electivas	3
Ética Ciudadana	3
Trabajo de grado I	3
Diseño de Pavimentos	3
DÉCIMO SEMESTRE	
Trabajo de grado II	7
Asignaturas Electivas	6

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Habilidades Matemáticas	3
Química General	3
Introducción a la Ingeniería	3
Representación Gráfica	3
Inglés I	2
Filosofía Institucional	2
SEGUNDO SEMESTRE	
Cálculo Diferencial	3
Algebra Lineal	3
Topografía y Cartografía	3
Inglés II	2
Antropología	2
Comunicación Oral y Escrita	2
TERCER SEMESTRE	
Cálculo Integral	3
Física Mecánica	3
Lógica de Programación	3
Geomática	3
Inglés III	2
Epistemología	2
CUARTO SEMESTRE	
Cálculo Vectorial	3
Electricidad y Magnetismo	3
Ecuaciones Diferenciales	3
Estática	3
Geología	3
Inglés IV	2
QUINTO SEMESTRE	
Opcional de Investigación	2
Probabilidad y Estadística	2
Mecánica de Fluidos	3
Mecánica de Materiales	3
Materiales de Construcción	3
Inglés V	2
Cultura Teológica	2
SEXTO SEMESTRE	
Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible	3
Hidrología	3
Análisis Estructural	3
Mecánica de Suelos	3
Diseño Geométrico de Vías	3
Inglés VI	2
SÉPTIMO SEMESTRE	
Opcional de Investigación 2	2
Hidráulica	3
Concreto Reforzado	3
Fundaciones	3
Tránsito y Transporte	3
Procesos Constructivos	3

OCTAVO SEMESTRE	
Formulación y Evaluación de Proyectos	3
Acueductos	3
Diseño de Estructuras	3
Pavimentos	3
Presupuesto y Programación de Obras	3
Filosofía Política	2
NOVENO SEMESTRE	
Diseño de Ingeniería Civil (CAPSTONE)	3
Alcantarillados	3
Componente de Énfasis I	3
Componente de Énfasis II	3
Legislación para Ingenieros	3
Ética	2
DÉCIMO SEMESTRE	
Opción de Grado	4
Cátedra Opcional Complementaria	3
Componente de Énfasis III	3
Componente de Énfasis IV	3
Cátedra Opcional Institucional	3

Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Cálculo Diferencial	4
Química	4
Expresión Gráfica	2
Introducción a la Ingeniería	2
Introducción a la vida Universitaria	1
Comunicación I	2
SEGUNDO SEMESTRE	
Programación de Computadores	3
Cálculo Integral	4
Física Mecánica	4
Algebra Lineal	3
Geometría Descriptiva	2
Comunicación II	2
TERCER SEMESTRE	
Informática Aplicada	3
Cálculo Vectorial	4
Física electromagnética	4
Topografía	4
Geología	3
Constitución y Civismo	2
Evaluación Competencias en Inglés	0
CUARTO SEMESTRE	
Ecuaciones Diferenciales	4
Ondas y Partículas	3
Probabilidad y Estadística	4
Fotogrametría Interpretación	2
Curso Opcional I	2
QUINTO SEMESTRE	
Análisis Numérico	3
Materiales	3
Mecánica de Sólidos	4
Mecánica de Fluidos	4
Tránsito	2
Metodología Investigación	2
SEXTO SEMESTRE	
Análisis Estructural I	3
Hidráulica	3
Construcción	2
Geotecnia I	3
Transporte Urbano	2
Organización y Admon. Empresas	3
Proyecto Integrador I	2
SÉPTIMO SEMESTRE	
Análisis Estructural II	3
Hidrología	3
Construcción II	2
Geotecnia II	3
Vías Terrestres	3
Economía y Finanzas para Ingeniería	3
OCTAVO SEMESTRE	
Diseño Estructural I	3
Sistema de Acueductos	3
Electiva Profundización I	2
Geotecnia III	2
Ética	2
Pavimentos	3
Costos, Presupuesto y Programación	3
NOVENO SEMESTRE	
Diseño Estructural II	3
Procesos Sanitarios	3
Electiva Profundización II	2
Formulación Evaluación de Proyectos	3
Electiva Humanidades I	2
Proyectos Integrador II	3
Curso Opcional II	2
DÉCIMO SEMESTRE	
Proyecto de Grado	8
Práctica Profesional	4
Electiva Profundización III	2
Electiva Humanidades II	2

Universidad de Boyacá, Tunja
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Matemática Básica	2
Química General	3
Expresión Oral y Escrita	2
Introducción al Programa	2
Lógica	2
Herramientas TIC	2
Formación Integral I	1
Deporte Formativo	1
SEGUNDO SEMESTRE	
Cálculo Diferencial	3
Algebra Lineal	3
Mecánica	3
Expresión Gráfica	3
Estadística Descriptiva	2
Formación Integral II	1
Electiva Libre I	1
TERCER SEMESTRE	
Cálculo Integral	3
Electromagnetismo	3
Estática	3
Topografía y Fotointerpretación	3
Estadística Inferencial	2
Inglés I	2
CUARTO SEMESTRE	
Ecuaciones Diferenciales	3
Geomática	2
Mecánica de Suelos	3
Mecánica de Materiales	3
Geología Aplicada	3
Inglés II	2
QUINTO SEMESTRE	
Fluidos y Ondas	3
Diseño Geométrico de Vías	3
Análisis Estructural	3
Geotecnia Básica	3
Inglés II	2
Principios de Economía	2
SEXTO SEMESTRE	
Ingeniería de Construcción I	3
Geotecnia Aplicada	3
Tránsito y Transporte	3
Mecánica de Fluidos e Hidráulica	3
Metodología y Práctica de la Investigación	2
Humanidades	2

SÉPTIMO SEMESTRE	
Ingeniería de Construcción II	3
Electiva de Profundización I	2
Estructuras de Pavimentos	3
Concreto I	3
Seminario de Investigación	1
Ética General	2
Electiva Complementaria Interdisciplinaria	2
OCTAVO SEMESTRE	
Ingeniería de Construcción III	3
Estructuras Hidráulicas	3
Evaluación Ambiental	2
Concreto II	3
Acueductos y Alcantarillados	3
Ética Profesional	2
Constitución y Formación Ciudadana	1
NOVENO SEMESTRE	
Práctica Profesional	8
Legislación para Ingeniería	2
Electiva de Profundización II	2
Alternativa de Grado	4

Universidad de Cartagena, Cartagena
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Comunicación I	2
Cátedra Institucional	2
Fundamentos de Matemáticas	3
Química Básica	3
Introducción a la Ingeniería	1
Cálculo Diferencial	3
Expresión Gráfica	3
SEGUNDO SEMESTRE	
Comunicación II	2
Cálculo Integral	3
Álgebra Lineal	3
Física I	4
Metodología de la Investigación	2
Topografía y Prácticas	4
TERCER SEMESTRE	
Química de Materiales	3
Informática I	4
Cálculo Vectorial	4
Física II	4
Fotogrametría y Fotointerpretación	3
CUARTO SEMESTRE	
Probabilidad y Estadística	2
Ecuaciones Diferenciales	4
Física III	4
Estática	4
Fundamentos de Ecología	1
Electiva Básica o de Formación Complementaria	2
QUINTO SEMESTRE	
Mecánica de Fluidos	4
Resistencia de Materiales	4
Ingeniería de Tránsito	3
Hormigón y Laboratorio	3
Geología	3
SEXTO SEMESTRE	
Taller de Ingeniería I	2
Hidráulica y Laboratorio	4
Análisis Estructural	4
Investigación de Operaciones	2
Geotecnia y Laboratorio	3
Diseño Geométrico de Vías	3
SÉPTIMO SEMESTRE	
Hidrología	3
Sanitaria I y Laboratorio	3
Cimentaciones	4
Construcciones Civiles I	3
Pavimentos	4
Electiva de Profundización Profesional	2

OCTAVO SEMESTRE	
Sanitaria II y Laboratorio	3
Cimentaciones	4
Construcciones Civiles I	3
Pavimentos	4
Electiva de Profundización Profesional	2
NOVENO SEMESTRE	
Taller de Ingeniería II	2
Saneamiento Ambiental	3
Planeación y Control de Obra	3
Ingeniería Económica	3
Historia y Recursos de Colombia	1
Electiva de Profundización Profesional	2
DÉCIMO SEMESTRE	
Proyecto de Grado	5
Legislación y Contratación	3
Constitución y Ética	1
Electiva de Profundización Profesional	2
Electiva de Profundización Profesional	2

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
NIVELACIÓN	
Lecto-Escritura	4
Matemática Básica	4
Inglés I	3
Inglés II	3
Inglés III	3
Inglés IV	3
PRIMER SEMESTRE	
Fundamentos de Ecología	3
Cálculo Diferencial	4
Principios de Química	3
Dibujo Básico	3
Introducción a la Ingeniería Civil	3
Electiva	2
SEGUNDO SEMESTRE	
Álgebral Lineal	4
Cálculo Integral	4
Fundamentos de Mecánica	4
Herramientas de Ingeniería "A"	3
Electiva	3
TERCER SEMESTRE	
Cálculo de Varias Variables	4
Probabilidad y Estadística Fundamental	3
Estática	3
Geomática Básica (Incluye temática de Topografía)	4
Ingeniería Económica	3
CUARTO SEMESTRE	
Ecuaciones Diferenciales	4
Dinámica	3
Geología	3
Geomática Aplicada	4
Electiva	4
QUINTO SEMESTRE	
Mecánica de Fluidos	4
Mecánica de Sólidos	4
Materiales para Construcción	4
Herramientas de Ingeniería "B"	3
Electiva	3
SEXTO SEMESTRE	
Hidráulica Básica	4
Hidrología	3
Análisis Estructural Básico	3
Mecánica de Suelos	3
Ingeniería de Transporte	3
Electiva Técnica	3

SÉPTIMO SEMESTRE	
Estructuras Hidráulicas	3
Acueductos	3
Análisis Estructural Aplicado	3
Geotecnia	3
Ingeniería de Tránsito	3
Electiva	3
OCTAVO SEMESTRE	
Saneamiento Ambiental	3
Alcantarillados	3
Diseño Estructural	3
Pavimentos	3
Diseño Geométrico de Vías	3
Electiva	3
NOVENO SEMESTRE	
Fundamentos de Construcción	3
Ingeniería Civil Sostenible	3
Electiva de Ingeniería Civil	3
Electiva de Ingeniería Civil	3
Electiva de Ingeniería Civil	3
Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura	3
DÉCIMO SEMESTRE	
Construcción de Obras Civiles	3
Trabajo de Grado	6
Electiva de Ingeniería Civil	3
Electiva de Ingeniería Civil	3
Electiva	3

Universidad del Valle, Cali
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Cálculo I	4
Introducción a la Ingeniería Civil	2
Dibujo en Ingeniería Civil	3
Introducción a la Tecnología Informática	2
Lectura de Textos Académicos en Inglés I	3
Electiva Complementaria I	2
SEGUNDO SEMESTRE	
Cálculo II	3
Álgebra Lineal	3
Física para Ingeniería I	4
Dibujo Aplicado para Ingeniería Civil	3
Algoritmia y Programación	3
Lectura de Textos Académicos en Inglés II	3
TERCER SEMESTRE	
Cálculo III	3
Estática	3
Física para Ingeniería II	4
Experimentación de Física para Ingeniería I	1
Topografía para Ing. Civil	3
Ecuaciones Diferenciales	3
Electiva Complementaria II	2
CUARTO SEMESTRE	
Resistencia de Materiales	3
Experimentación de Física para Ingeniería II	1
Geología para Ingenieros	3
Fundamentos de Estadística	3
Materiales de Construcción	3
Fundamentos de Fluidos	3
Electiva Complementaria III	3
QUINTO SEMESTRE	
Matemáticas Aplicadas para Ingeniería Civil	3
Análisis de Estructuras	3
Fundamentos de Mecánica de Suelos	3
Diseño Planimétrico de Vías	3
Tecnología del Concreto	3
Hidrología	3
SEXTO SEMESTRE	
Fundamentos de Dinámica Estructural	2
Análisis Matricial de Estructuras	3
Mecánica de Suelos Aplicada	3
Diseño Altimétrico de Vías	3
Fundamentos de Gestión Tecnológica	2
Hidráulica	3
Electiva Complementaria IV	3

SÉPTIMO SEMESTRE	
Ingeniería Sísmica	3
Diseño de Elementos de Hormigón	3
Ingeniería de Cimentaciones	2
Ingeniería de Obras Civiles	2
Análisis Económico de Inversiones	2
Diseño Hidráulico de Estructuras	3
Electiva Profesional I	3
OCTAVO SEMESTRE	
Diseño de Estructuras de Hormigón	3
Metodología de la Investigación	2
Ingeniería de Pavimentos	3
Construcción de Edificaciones	3
Evaluación y Administración de Proyectos	2
Introducción a la Gestión Ambiental	2
NOVENO SEMESTRE	
Diseño de Estructuras Metálicas	3
Proyecto de Grado I	2
Presupuestos y Licitaciones	2
Diseño de Acueductos y Alcantarillados	3
Electiva Profesional III	3
DÉCIMO SEMESTRE	
Proyecto de Grado II	5
Programación, Control y Mantenimiento de Obras	3
Electiva Profesional IV	3

Universidad de Antioquia, Medellín
Programa: Ingeniería Civil

ASIGNATURAS	CRÉDITOS
PRIMER SEMESTRE	
Álgebra y Trigonometría	3
Geometría Vectorial y Analítica	3
Cálculo Diferencial	3
Descubriendo la Física	3
Geometría Euclidiana	3
Vivamos la Universidad	1
Introducción a la Ingeniería Civil	1
Inglés I	1
SEGUNDO SEMESTRE	
Álgebra Lineal	3
Cálculo Integral	3
Física Mecánica	3
Expresión Gráfica	2
Formación ciudadana y constitucional	1
Lectoescritura	3
Inglés II	1
TERCER SEMESTRE	
Física de Ondas	3
Cálculo Vectorial	3
Ecuaciones Diferenciales	3
Topografía	3
Estática	3
Inglés III	1
CUARTO SEMESTRE	
Métodos Numéricos	3
Geología Física-Geomorfología	3
Laboratorio Integrado de Física	1
Estadística	3
Ecología	3
Mecánica del Medio Continuo	3
Inglés IV	3
QUINTO SEMESTRE	
Hidrología	3
Mecánica de Fluidos	3
Algoritmos y Programación	3
Geomática	3
Resistencia de Materiales	4
Inglés V	1
SEXTO SEMESTRE	
Hidráulica de Canales	3
Análisis Estructural	4
Diseño Geométrico de Vías	4
Mecánica de Suelos	4
Inglés VI	1

SÉPTIMO SEMESTRE	
Ingeniería de Tránsito y Transporte	3
Materiales de Construcción	3
Estructuras de Hormigón	4
Construcción de Viviendas y Edificaciones	3
Cimentaciones	3
OCTAVO SEMESTRE	
Pavimentos	3
Presupuesto y Programación de Obras	3
Formulación y Evaluación de Proyectos	3
Electiva Sociohumanísticas	3
Electiva Sociohumanísticas	3
Electiva en Formación Integral	3
NOVENO SEMESTRE	
Seminario Integrador	2
Electiva Profesional	3
Línea de Profundización I	3
Línea de Profundización I	3
Línea de Profundización II	3
Línea de Profundización II	3
DÉCIMO SEMESTRE	
Práctica Académica	12