



**Orange Knowledge Programme
Institutional Collaboration Projects
OKP-ICP– COL-103151
Universidad de Twente - Universidad Distrital**

**DOCUMENTO
ACTUALIZACIÓN CURRICULAR
TECNOLOGIA EN
Levantamientos Topográficos**

Elaborado por Grupo OKP- Universidad Distrital

Bogotá, D.C. febrero de 2023

Tecnología en Levantamientos Topográficos

Misión propuesta

El proyecto curricular de Tecnología en Levantamientos Topográficos de la Universidad Distrital es un proyecto educativo de alta calidad de naturaleza pública con una tradición que viene desde 1948 en el país. Busca fortalecer la formación tecnológica relacionada con la topografía, enfocado en formar profesionales integrales y competentes con sentido crítico, espíritu ético y reflexivo. Estudia la determinación de las posiciones de los puntos que describen la forma y dimensiones de la superficie terrestre para la planificación y administración eficiente de la tierra y el mar mediante la apropiación de nuevas geotecnologías. Impulsa el crecimiento personal y profesional de nuestros estudiantes y de esta manera también contribuir al desarrollo social, económico y sostenible de Colombia y el mundo.

Visión propuesta

En el año 2030, el programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos de la Universidad Distrital se mantiene como el líder en Colombia y en la región en la formación de profesionales íntegros y será reconocido como un programa de excelencia académica y alta calidad. Como programa académico trabajamos para preparar profesionales con conocimientos sólidos en las diferentes ramas de la Topografía, con la apropiación de geo-tecnologías de punta y la investigación aplicada y de esta manera contribuir al logro de las metas y políticas de desarrollo del país.

Perfil propuesto

El tecnólogo en Levantamientos Topográficos de la Universidad Distrital tiene sólidos conocimientos sobre los conceptos topográficos, geodésicos y cartográficos. Tiene la capacidad de capturar y procesar información geográfica en proyectos de infraestructura y administración de tierras. La formación del Tecnólogo en Levantamientos Topográficos incluye un componente importante en matemáticas, estadística y programación; tiene un criterio amplio sobre la importancia de la calidad de la información, reconoce la necesidad de actualizarse y mejorar continuamente con voluntad y liderazgo.

El tecnólogo en Levantamientos Topográficos de la Universidad Distrital reconoce los impactos que los proyectos de ingeniería producen en los territorios, razón por la cual tiene la capacidad de proponer soluciones a los problemas y retos que exige la sociedad, a través de una comunicación efectiva y un gran compromiso ético, acatando las leyes y normativas propias del desempeño profesional.

Propuesta de Resultados de aprendizaje y competencias

De acuerdo con el perfil profesional declarado anteriormente, los resultados de aprendizaje de la Tecnología en Levantamientos Topográficos que se buscan son:

- o Realizar levantamientos georreferenciados topográficos y geodésicos según normas y especificaciones vigentes.
- o Localizar en terreno los proyectos de infraestructura de acuerdo con normas y - especificaciones técnicas.
- o Representar información geográfica en mapas empleando cartografía digital y técnicas fotogramétricas.

Se asumen las competencias propuestas por Restrepo (2018), que soportan la consecución de los resultados mencionadas con anterioridad y se establecen los espacios académicos que deben reforzarlas, los que se presentan en la tabla siguiente

CODIGO	COMPETENCIAS TECNOLOGIA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS	ESPACIO ACADÉMICO
C001 Manejo de información	1. Acceder a la información de forma eficiente con el fin de evaluarla, procesarla y utilizarla adecuadamente, cumpliendo especificaciones técnicas y estándares de calidad	LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS I LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS II GEODESIA GEOMÉTRICA LEVANTAMIENTOS GEODÉSICOS LEVANTAMIENTOS ESPECIALES CARTOGRAFIA DIGITAL Y FOTOGRAMETRÍA SIG Y GEO VISUALIZACION ADMINISTRACION DE TIERRAS GEOMETRÍA DESCRIPTIVA - CAD -CIVIL 3D LÓGICA DE PROGRAMACIÓN TOPOGRAFÍA DE VIAS I TOPOGRAFÍA DE VIAS II
C002 Apropiación de las tecnologías digitales	2. Incorporar las nuevas tecnologías de manera adecuada, oportuna y eficiente con el objeto de facilitar los procesos y producción de las actividades que permita la resolución de problemas de su labor profesional	TOPOGRAFÍA DE VIAS I TOPOGRAFÍA DE VIAS II LEVANTAMIENTOS GEODÉSICOS OBRAS CIVILES LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS I LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS II LEVANTAMIENTOS GEODÉSICOS LEVANTAMIENTOS ESPECIALES CARTOGRAFIA DIGITAL Y FOTOGRAMETRÍA SIG Y GEOVISUALIZACIÓN ADMINISTRACION DE TIERRAS GEOMETRÍA DESCRIPTIVA – CAD LÓGICA DE PROGRAMACIÓN
C003 Aprender a aprender	3. Capacidad de conocer y autorregular el propio proceso de aprendizaje	FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS Y GEOMETRIA MÉTODOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN FÍSICA I MECÁNICA NEWTONIANA CÁLCULO DIFERENCIAL ALGEBRA LINEAL CÁLCULO INTEGRAL
C004 Comunicación y colaboración	4. Capacidad de trabajar de forma efectiva con otras personas, para alcanzar un objetivo común, articulando los esfuerzos propios con los de los demás, abarcando el conocimiento de la lengua y la habilidad para utilizarla en una amplia variedad de situaciones y mediante diversos medios	PRODUCCIÓN Y COMP DE TEXTOS SEGUNDA LENGUA I MÉTODOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN SEGUNDA LENGUA II SEGUNDA LENGUA III Eje de Levantamientos topográficos



<p>C005 Creatividad e innovación; Pensamiento crítico</p>	<p>5. Generar ideas precisas y originales considerando su interpretación, análisis, evaluación, explicación y clarificación de significados, permitiendo conocer y autorregular el proceso de aprendizaje originando respuestas a diferentes problemas o circunstancias</p>	<p>PRODUCCIÓN Y COMP DE TEXTOS MÉTODOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN SEGUNDA LENGUA I SEGUNDA LENGUA II TRABAJO DE GRADO</p>
<p>C006 Resolución de problemas y toma de decisiones</p>	<p>6. Capacidad de analizar y plantear problemas para generar alternativas de solución eficaces y viables</p>	<p>LÓGICA DE PROGRAMACIÓN FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS Y GEOMETRÍA FÍSICA I MECÁNICA NEWTONIANA CÁLCULO DIFERENCIAL ALGEBRA LINEAL CÁLCULO INTEGRAL ESTADÍSTICA METODOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN</p>
<p>C007 Vida y carrera</p>	<p>7. Capacidades de planeamiento y fijación de metas, capacidad para persistir y sortear obstáculos en el camino, como la resiliencia, la tolerancia a la frustración, el esfuerzo y el dialogo interno positivo</p>	<p>CATEDRA DE CONTEXTO TRABAJO COMUNITARIO TRABAJO DE GRADO INTRODUCCION A LA ADMINISTRACIÓN</p>
<p>C008 Responsabilidad personal y social- Etica y valores</p>	<p>8. Adquirir conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores para aplicarlos en el desempeño profesional adquiriendo responsabilidad y etica social a partir de reglas de conducta favoreciendo al bienestar propio, de los demas y del planeta.</p>	<p>CÁTEDRA DEMOCRACIA Y CIUDADANIA CÁTEDRA DE CONTEXTO (AMBIENTAL) OBRAS CIVILES ADMINISTRACION DE TIERRAS TRABAJO COMUNITARIO TRABAJO DE GRADO</p>
<p>C009 ciudadanía local y global</p>	<p>9. Capacidad de asumir un rol activo, reflexivo y constructivo en la comunidad local, nacional y global, comprometiéndose con el cumplimiento de los derechos</p>	<p>Cátedra Francisco José de Caldas SEGUNDA LENGUA I CÁTEDRA DE CONTEXTO SEGUNDA LENGUA II SEGUNDA LENGUA III TOPOGRAFÍA AMBIENTAL TRABAJO COMUNITARIO</p>



Estructura curricular propuesta

Los profesores acuerdan retomar el área básica y los 3 ejes de formación para la reorganización del plan de estudios, estos son:

- Eje de Ciencias básicas;
- Eje de levantamientos Topográficos y Georreferenciación;
- Eje de Topografía de vías y obras civiles;
- Eje socioambiental.

Estructura del plan de estudios TLT: momentos de la formación, ejes y espacios académicos)

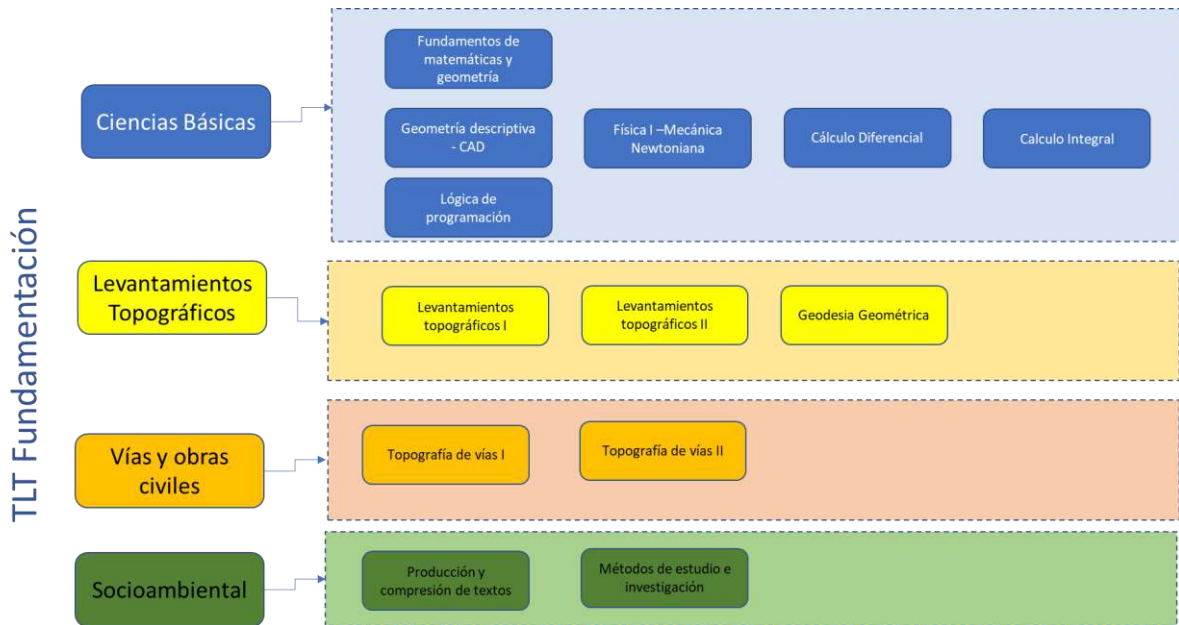


Figura 10: Plan de estudios por Eje de formación en la etapa de fundamentación TLT

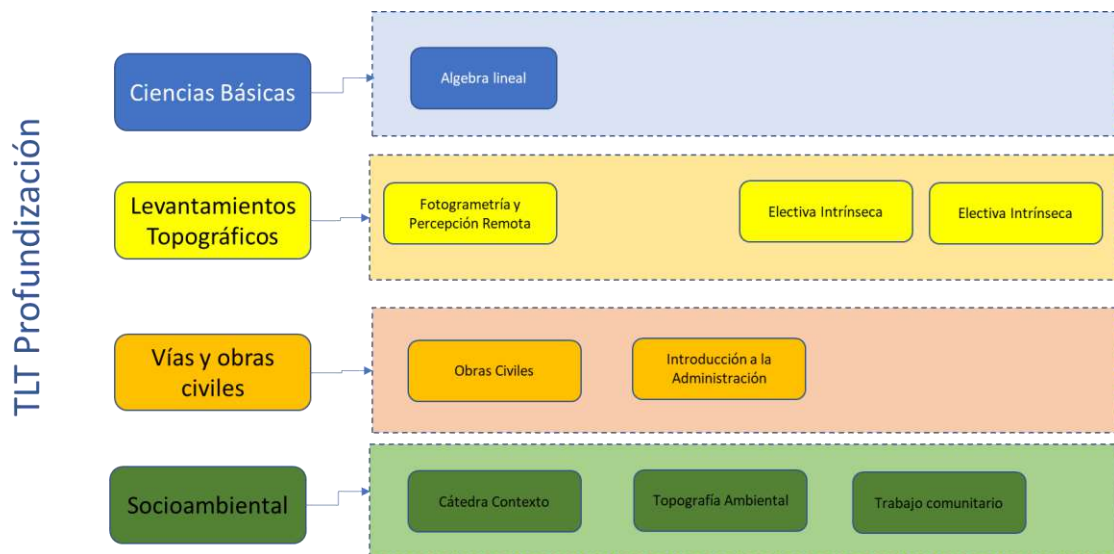


Figura 11: Plan de estudios por Eje de formación en la etapa de profundización TLT

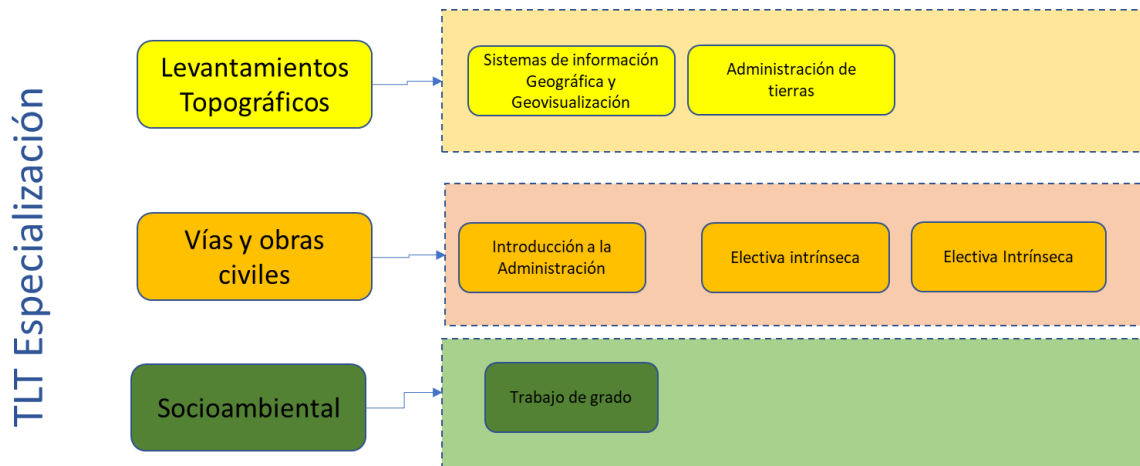


Figura 12: Plan de estudios por Eje de formación en la etapa de Especialización TLT

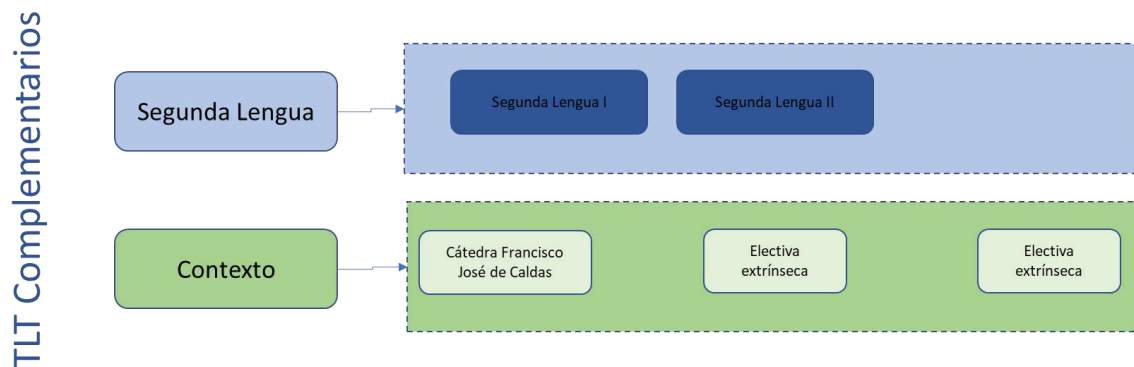


Figura 13: Espacios complementarios de plan de estudios en TLT

Relaciones entre espacios académicos

En el diseño curricular propuesto se minimizaron los criterios de pre-requisitos con el fin de permitir la mayor flexibilidad a los estudiantes, sin embargo, para el eje de formación de levantamientos topográficos y geotecnologías se propone una secuencia de progresión mostrado con líneas de conexión (figura 14), pues es de anotar que los resultados de aprendizaje irán incrementando su exigencia y profundidad en la medida que se incrementa el nivel de avance en el programa. De la misma manera, en el área básica se propone un orden de progresión para cursar los espacios académicos.

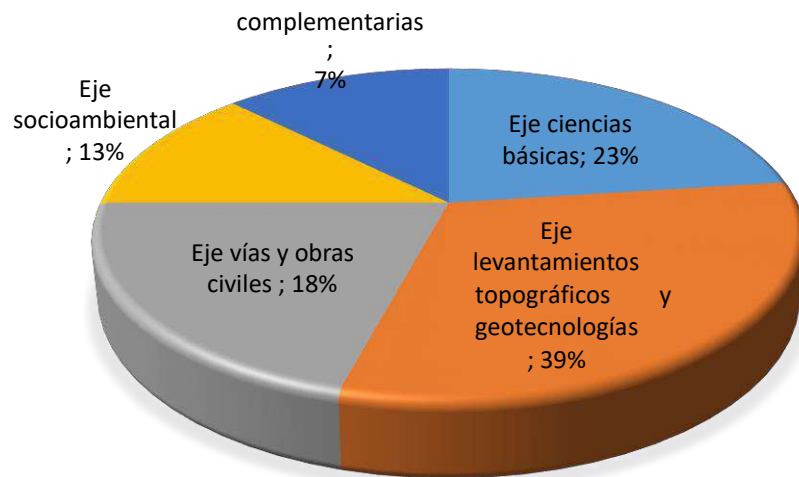


Figura 15: Porcentaje de créditos por Eje de formación

Revisión de estado de los espacios académicos

En el proceso de revisión curricular efectuado por los profesores del equipo, se realizó un análisis detallado de cada una de las asignaturas del plan de estudio, en su denominación, objeto de estudio, las competencias asociadas, el tipo de asignatura, los argumentos encontrados en el estudio de mercado y las características a implementar en el espacio académico, para la nueva propuesta.

Para definir las características se propusieron tres criterios: 1) actualización de contenidos 2) espacio académico nuevo 3) espacio académico institucional que se mantiene igual porque no depende del programa académico. Los resultados encontrados para el programa de Tecnología en Levantamientos Topográficos, se presenta en la figura 16 y señalan que el programa está actualizando contenidos del 73% de los ejes de formación, ha sugerido crear un espacio académico nuevo en el eje 1, que corresponde al 7% y no introduce ajustes o modificaciones en los espacios institucionales de las Cátedras, que dependen de la facultad o de la Universidad.

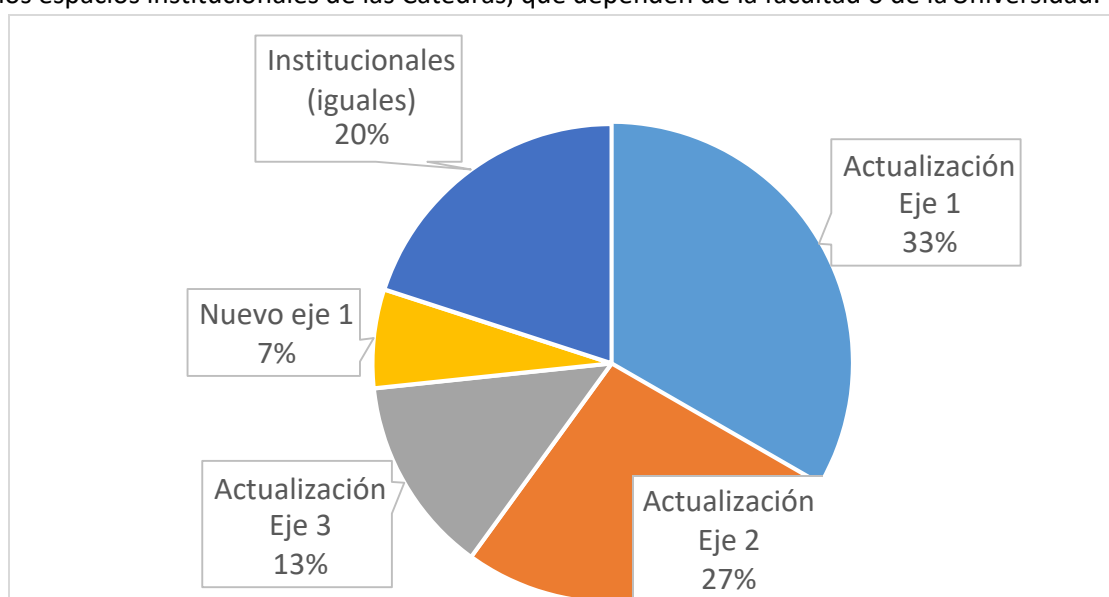


Figura 16: Revisión espacios académicos Tecnología en Levantamientos Topográficos

De esta manera, se llegó a una propuesta curricular de 80 créditos con 32 espacios académicos. Además, se hicieron algunos cambios en el nivel en el que el espacio académico se cursará. Esto con el fin de que el estudiante tenga espacios de nivelación o que pueda tomar espacios académicos de interés en otros programas y otros niveles de formación.

Eje de levantamientos topográficos y geotecnologías

Esta línea de conocimiento se establece como la columna vertebral del plan de estudios debido a que en ella se forman la mayoría de las competencias y habilidades del Tecnólogo en Levantamientos Topográficos. El levantamiento se constituye en el procedimiento mediante el cual se establecen las coordenadas de los objetos de manera directa o inversa. El método directo es aquel que mediante mediciones y observaciones en terreno se obtiene la forma y dimensiones de los objetos en estudio, las cuales se convierten en coordenadas georreferenciadas e información gráfica como planos o mapas. Por su parte, en el levantamiento inverso se identifican las coordenadas de los objetos en los planos o mapas y luego se localizan / materializan en el terreno. El Tecnólogo en Levantamientos Topográficos será quien determine adecuadamente el método topográfico a utilizar, como los equipos tecnológicos y el personal necesario para desarrollar la labor. En este eje de formación se desarrollan 31 créditos académicos.

Aportes del eje al perfil

Los conocimientos de este eje permiten a los egresados aplicar sólidos conocimientos sobre conceptos topográficos, geodésicos y cartográficos e implementar sistemas de referencia y de información geográfica fortaleciendo la captura y procesamiento de información geoespacial; Capacidad para trabajar en equipo con criterio para tomar decisiones y solucionar problemas y retos que exige la sociedad a través de comunicación efectiva y compromiso ético.

Competencias del eje

Ejecutar levantamientos topográficos georreferenciados siguiendo especificaciones técnicas y la normatividad aplicable/ Representar información geográfica empleando cartografía digital y técnicas fotogramétricas orientado a las necesidades del usuario considerando normatividad y estándares/ Manejo de información/Comunicación/ Ética y valores/ Responsabilidad personal y Social/ Capacidad de analizar y plantear problemas/ Colaboración /Creatividad e Innovación/Ciudadanía local y global/ Pensamiento Crítico/Aprender a aprender/Vida y carrera.

Cambios al plan de estudios

Para surtir los cambios propuestos en plan de estudios, se realizó una comparación de todos los contenidos de los espacios académicos por cada uno de los ejes de formación lo que arrojó una valoración en cuanto a las posibles fusiones de contenidos o aumento de créditos. Los cambios más significativos que introdujeron en el plan de estudios con este eje de formación son los siguientes:

- Fusión de la asignatura geodesia geométrica con levantamientos astronómicos; fusión asignaturas levantamientos fotogramétricos y percepción remota; se agrega SIG y Geovisualización y Administración de Tierras. Levantamientos especiales pasa a fortalecer dado que su objetivo es conocer y aplicar tecnología recientes para la captura y procesamiento de geoinformación se convirtió en el espacio de Geotecnologías.
- Tendencias nacionales e internacional en avances de geo información
- Abarcar las competencias necesarias para el levantamiento de información topográfica de toda clase y capturada con los diversos equipos tecnológicos para todas las aplicaciones.
- Centrado fundamentalmente en la práctica de campo para reforzar las habilidades de planeación de trabajos topográficos, el manejo de equipos de alta tecnología, el procesamiento de los datos obtenidos y el trabajo en equipo.
- La modernización del currículo la entendemos como la distribución adecuada de los espacios académicos, la revisión de los syllabus y la inclusión de tecnologías de la información y las

comunicaciones. En ese sentido, el proyecto curricular le apostó por incluir más horas de práctica en los espacios académicos de la línea de levantamientos topográficos

Espacios académicos que hacen parte del eje

Los espacios académicos que hacen parte del eje se presentan en la tabla 7:

Tabla 7: *Espacios académicos eje de levantamientos topográficos y georreferenciación*

Espacio académico	Objetivo del aprendizaje
Levantamientos Topográficos I y II	Como objetivo general de este espacio académico se dotará al estudiante de conocimientos teóricos y prácticos para medir la forma y ubicación de formas naturales y artificiales con base en sistemas de coordenadas planas (cartesianas), desarrollar los cálculos y representar la información de manera técnicamente válida. Además, se conocerán los procedimientos para la selección de instrumentos, equipos y métodos. En efecto, se estudiarán las proyecciones cartográficas planas disponibles para la representación de una porción de terreno, enfatizando en las proyecciones oficiales empleadas en Colombia. El proceso de formación estará complementado con técnicas automatizadas para procesamiento de datos (Hojas de cálculo y programación), aplicación de CAD en la generación de planos topográficos, integrando todas estas competencias con los sistemas de referenciación geoespaciales. Al final del curso estará en capacidad de capturar, procesar y representar información topográfica como coordenadas planas, elevación, longitud, área y volumen, haciendo uso de los métodos y equipos apropiados, y los sistemas de referencia utilizados y recomendados por la normatividad vigente.
Geodesia Geométrica	Se ocupa de la medición de muy alta precisión de la superficie de la tierra para la determinación de la latitud, longitud y altura, por tanto, es necesario entender las propiedades básicas del elipsoide y las curvas sobre su superficie, que son pertinentes a los cálculos geodésicos. Para ello, el estudiante conocerá la teoría y el uso de los métodos de cálculo de posición geodésica de puntos sobre un elipsoide de referencia y sobre el terreno. Al finalizar el curso el estudiante aplicará los conocimientos fundamentales sobre la geometría del elipsoide y las demás superficies de referencia como el geoide y el terreno, al mismo tiempo desarrollará las relaciones matemáticas y geométricas entre dichas superficies permitiéndole el manejo y empleo de los sistemas de coordenadas geodésicas, coordenadas proyectadas para realizar mediciones de alta precisión en los proyectos que lo requieran.
Levantamientos Geodésicos	El objetivo de este curso proporcionar las herramientas necesarias para desarrollar levantamientos de alta precisión, para ello se deben dar capacidades a los estudiantes en conocimientos teóricos y prácticos sobre las técnicas y especificaciones en lo referente a las mediciones GNSS, de modo que también establecerá los aspectos a tener en cuenta para el correcto procesamiento de las observaciones realizadas. Para ello, aplicará los procedimientos y operaciones de campo y gabinete, destinados a determinar las coordenadas geodésicas de puntos sobre el terreno, considerando la curvatura de la tierra. Al finalizar el curso el estudiante definirá las propiedades y características a tener en cuenta a la hora de realizar una medición y posterior procesamiento de datos obtenidos con un receptor GNSS, así como la nivelación geodésica y gravimetría en todas las etapas del proceso: planificación, observación y posterior procesamiento.
Fotogrametría y Percepción Remota	En objetivo del curso es desarrollar en el estudiante procesos de enseñanza- aprendizaje que le permitan aplicar los conceptos teóricos y metodológicos de la fotogrametría utilizando diferentes fuentes de información como fotografías terrestres, fotografía aérea, imágenes de satélite, datos Lidar o cualquier otro dispositivo de sensores remotos; de manera que sirvan como insumo para definir la forma, dimensión y posición absoluta y relativa de los elementos físicos naturales o artificiales de la superficie terrestre. En este espacio el estudiante aplicará mediante diferentes técnicas la producción de modelos digitales, ortofotografías, ortofoto mosaicos, así mismo cartografía básica y temática mediante software especializado, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas y normatividad vigente. Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de reconocer los fundamentos de la fotogrametría, las bases físicas de la teledetección y los diferentes procesos y procedimientos para capturar, interpretar, procesar y analizar los datos obtenidos de forma cualitativa, por métodos estadísticos o alguna variedad de algoritmos de entrenamiento de inteligencia artificial generando salidas graficas finales que sirvan como insumo para la evaluación de grandes cantidades de datos espaciales.



Sistemas de información geográfica y Geo visualización	Este curso tiene como objetivo proveer los conceptos y herramientas fundamentales de los SIG, explicar las formas de interoperabilidad entre los diferentes motores de bases de datos y software especializados para manejo de información espacial; de manera que le permitan al estudiante integrar diversidad de datos geoespaciales para su administración, gestión, análisis y simulación de los espacios geográficos o de los diversos fenómenos 2D y 3D que se requieran. En los diferentes módulos del curso el estudiante aprenderá a estructurar la información mediante una base de datos geográfica para conexión de información, consultas, geoprocetamiento y simulación; así como desarrollar servicios web y publicar los resultados obtenidos como un servicio de manera que la información pueda ser consultada como datos vectoriales, conjunto de entidades, tablas de atributos y otros formatos emergentes. Al terminar el proceso enseñanza- aprendizaje del curso, el estudiante identificará y aplicará los conceptos de los SIG, validará la representación e interoperabilidad de los datos para analizar problemas y tomar decisiones en diferentes áreas.
Geo tecnologías	Este espacio académico tiene como objetivo equipar al estudiante en los conocimientos teóricos y prácticos en la captura y procesamiento de datos de diferentes tecnologías. El estudiante estará en la capacidad de comparar las ventajas y desventajas de los equipos y analizará las oportunidades de utilizar diferentes equipos como receptores GPS de última generación, ecosondas, Drones, Sensores Lidar, Escáner laser entre otros. Además, integrará todos los conocimientos adquiridos en la escogencia de los equipos apropiados y los métodos a utilizar en función de los proyectos a abordar.
Administración de Tierras	El objetivo del curso es proveer los elementos teóricos y prácticos necesarios para adquirir y presentar información física y jurídica, relacionada con levantamientos prediales a partir de conocer la administración de tierras para el desarrollo sostenible y comprender los procesos de la administración del territorio. El estudiante trabajará los conceptos introductorios a la tenencia, valor, uso y desarrollo de la Tierra. Al finalizar el curso el estudiante estará en la capacidad de realizar levantamientos prediales en el marco del Catastro Multipropósito, aplicará las técnicas y metodologías de adquisición de información física y jurídica atendiendo la normatividad vigente.

Básicas:

Argumentos del estudio de mercado para la actualización curricular

En la tabla 8 se presenta la argumentación basada en el estudio de mercado para la definición de los espacios académicos propuestos para la actualización curricular.

Tabla 8: Argumentación de los espacios académicos

Levantamientos topográficos I y II	
Encuesta egresados	Entre el 68% y el 72% de los egresados son empleados en entidades públicas y privadas. Muchos egresados son empresarios en el campo de la Topografía. El 61 % se desempeñan como Tecnólogos en Topografía, el 13 % son gerentes de su empresa (Topógrafos independientes), el 8 % se desempeñan como auxiliares de ingeniería en roles diferentes a Topógrafo como dibujantes, auxiliares administrativos o asistentes y el 17 % ejercen como ingenieros.
Entrevista empleadores	Cerca del 12% de las empresas se dedican a trabajos de agrimensura o urbanomensura; cerca del 11% a catastro y administración de tierras. En términos de desempeño cerca del 65% destacan el buen desempeño de los tecnólogos el de la Universidad Distrital.

Stakeholders	La ética es importante. Consideran que debería haber algún tipo de sanción para los profesionales y topógrafos que realicen mal el trabajo.
Políticas	Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 en su capítulo XVI se habla sobre el Pacto por la descentralización: conectar territorios, gobiernos y poblaciones; así mismo en el acuerdo de paz se destaca la inversión en infraestructura, servicios y desarrollo lo que conlleva el aumento de tecnologías para realizar diferentes labores relacionadas. NTC 6271 (INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS) donde se establecen los requisitos técnicos básicos y condiciones mínimas exigibles para la adecuada ejecución de estudios de topografía en el territorio nacional
Tendencias	Aplicaciones de la topografía en desarrollo sostenible, cambio climático y gestión del riesgo; captura de mayor volumen de datos; avance en los métodos de aplicación, equipos y herramientas a utilizar para la representación de la superficie terrestre y los océanos; crecimiento e inserción del mercado
Geodesia geométrica y levantamientos geodésicos	
Encuesta egresados	Los egresados manifiestan que se deben realizar cursos de capacitación o actualización en Geodesia (15%).
Entrevista empleadores	El 10% de las empresas encuestadas manifiestan que se realizan trabajos en donde el componente fundamental es la geodesia. Los Levantamientos topográficos y el ordenamiento del territorio son áreas que a futuro permitan soportar con mayor precisión, las dimensiones, forma y campo gravitacional de la Tierra
Políticas	NTC 6271 (INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS) donde se establecen los requisitos técnicos básicos y condiciones mínimas exigibles para la adecuada ejecución de estudios de topografía en el territorio nacional. Así mismo se destacan normas nacionales e internacionales que proporcionan lineamientos y metodologías que permiten calcular, ejecutar y presentar de manera adecuada los proyectos geodésicos, estas son: Topic 2 - Spatial Reference by Coordinate (OGC), ISO 19111: Sistemas de referencia de coordenadas, ISO 19112: La referenciación espacial por identificadores geográficos, NTC 5204: Precisión de redes geodésicas, NTC 5205: Precisión de datos espaciales, NTC 5798: Referencia espacial por coordenadas, NTC 6271 Información geográfica. Estudios topográficos, Res IGAC 068 2005: Adopción MAGNA, Res IGAC 715 2018: ITRF 2104, época 2018.0, Res IGAC 1562 2018: Redes Geodésicas, Res IGAC 643 2018: Especificaciones técnicas de levantamiento planimétrico, Res ONU (A/RES/69/266): Marco de Referencia Geodésico Mundial-GGRF
Tendencias	base para investigación del espacio, navegación, ingeniería, catastro, infraestructura de datos espaciales, desarrollo rural y urbano; Intercambio de datos e información con geociencias y otras ciencias en una manera fácilmente entendible; avances tecnológicos que permiten determinar con mayor precisión, las dimensiones, forma y campo gravitacional de la Tierra; diferentes Sistemas Geodésicos de Referencia (SGR) que hacen posible la descripción de posición de cualquier punto sobre la superficie terrestre con precisiones sub-métricas
Fotogrametría y Percepción Remota	
Encuesta egresados	Los egresados manifiestan reforzar habilidades y conocimientos en temas como drones (19%), Sistemas de información Geográfica (16%)
Entrevista empleadores	Cerca del 6% de los empleadores indican que se desarrollan actividades relacionadas a percepción remota/ teledetección; el manejo de software y la realización de informes técnicos se consideran actividades con un valor de desempeño bueno.
Stakeholders	A partir de visitas regionales realizadas se destacan: Capturar y procesar datos geográficos de diferentes sensores remotos; Realizar análisis espacial que permita mejorar la toma de decisiones en los proyectos geoespaciales, así como desarrollar algoritmos que permitan fortalecer dicho análisis; Adquirir los fundamentos y aplicaciones de los SIG (Sistemas de información Geográfica)
Políticas	A partir de visitas regionales realizadas se destacan como puntos destacados: Capturar y procesar datos geográficos de diferentes sensores remotos; Realizar análisis espacial que permita mejorar la toma de decisiones en los proyectos geoespaciales, así como desarrollar algoritmos que permitan fortalecer dicho análisis; Adquirir los fundamentos y aplicaciones de los SIG (Sistemas de información Geográfica)
Tendencias	La International Society for Photogrammetry and Remote Sensing ISPRS se dedica a la cooperación para avances referentes a las áreas de percepción remota y fotogrametría, cuenta con cuatro comités técnicos: Sistemas de sensores, fotogrametría, Percepción Remota y Ciencia de la información espacial la norma ISO/TC 211 Geographic information/Geomatics, el

	<p>cual tiene como objetivo la Estandarización en el campo de la información geográfica digital, Generar normas para la información geográfica, métodos, herramientas y servicios para la gestión de datos, Proporcionar un marco para el desarrollo de aplicaciones específicas del sector utilizando datos geográficos. El lenguaje meta de cobertura terrestre (ISO 19144-2) hace posible integrar datos de cobertura terrestre de diferentes fuentes. El único miembro institucional en Colombia del comité es el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC</p>
Sistemas de Información Geográfica y Geovisualización	
Encuesta egresados	manifiestan reforzar habilidades y conocimientos en temas como drones (19%), Sistemas de información Geográfica (16%), Building Information Modelling (13%).
Entrevista empleadores	Cerca del 10% de los empleadores indican que se desarrollan actividades relacionadas a SIG; el manejo de software y la realización de informes técnico se consideran actividades con un valor de desempeño bueno.
Capacitación	La capacitación en interoperabilidad de los datos espaciales se configura como una necesidad por el hecho que si bien Colombia ha adoptado el modelo LADM-COL no se ha llegado a todos los ámbitos que contempla y las entidades territoriales no tienen todas las condiciones necesarias para su adopción.
Políticas	<p>Open Geospatial Consortium OGC Es una organización internacional sin fines de lucro comprometida con la creación de estándares abiertos de calidad para la comunidad geoespacial global; Con el Liderazgo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se ejecutará el Plan Nacional de Cartografía y se avanzará en la actualización de la información catastral con enfoque multipropósito en los municipios priorizados. Así mismo el Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3585 cuyo objetivo es Articular la producción, disponibilidad, acceso y uso de la Información Geográfica a nivel de las entidades del Estado.</p> <p>El Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3958 implementa políticas públicas de catastro multipropósito consistente con el sistema de registro de la propiedad del inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información. A partir del IDECA se tienen políticas específicas para el desarrollo de la Infraestructura Integrada de Datos Espaciales del Distrito Capital donde se destaca la producción de la información geográfica, metadatos, responsabilidad de la información</p>
Tendencias	Evolución para integrar en los análisis espaciales, lo que significa que los usuarios deben estar en capacidad de levantar, acceder y analizar información con flujos de trabajo sencillos sobre recursos como imágenes de satélite o volúmenes de datos en tiempo real. Así mismo crear, compartir, colaborar y hacer mapas en la nube en tiempo real; mayor oportunidad del mercado en estas áreas de desempeño; aprovechamiento de nuevas tecnologías para el Desarrollo Sostenible
Administración de Tierras	
Encuesta egresados	Manifiestan que existe falta de capacitación en el trabajo administrativo (26%) y el conocimiento de la normatividad (21%), en la formación investigativa (17%), en el área técnica (19%), en el trabajo social (6%) y en el tema ambiental (11%). Respecto a los temas en los que estarían interesados para tomar una capacitación o actualización manifestaron que temas como: Ordenamiento y Planificación del territorio (26%), Administración de tierras (16%)
Entrevista empleadores	A partir de las actividades desempeñadas los empleadores consultados indican que aproximadamente el 3% de los egresados se destacan en esta área.
Stakeholders	Generar una estrategia que incentive a los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos de la Universidad Distrital a aplicar a las ofertas laborales del Departamento Administrativo de Planeación de Cali. A partir de visitas regionales realizadas se destacan como puntos Administración pública relacionada con la administración de las Tierras (Catastro Multipropósito), Derecho inmobiliario; Tener conocimiento en la parte jurídica, lectura de escrituras, tipos de compraventas, entender anotaciones entre otras, en resumen, como hacer un estudio de títulos. La participación de profesionales de topógrafos es mínima, casi nula, en los trabajos catastrales y de planeación y Ordenamiento Territorial, lo cual indica que existe gran demanda de este tipo de profesionales en las entidades visitadas.
Políticas	El modelo de dominio de administración de la tierra (LADM), descrito en la norma ISO 19152, es un modelo conceptual integral. Los sistemas de información de la tierra o los catastros se pueden implementar con base a una simplificación o extensión de este modelo. En el Plan de Desarrollo se plantea Implementar el Observatorio de Ordenamiento Territorial, Implementar una estrategia integral y diferenciada para la actualización de los planes de ordenamiento territorial, cartografía y catastro municipal. En el Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3859 (POLÍTICA

	<p>PARA LA ADOPCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN CATASTRO MULTIPROPÓSITO RURAL-URBANO) implementación de un sistema catastral multipropósito para contribuir al desarrollo fiscal, garantías al derecho de la propiedad, planeación estratégica y ordenamiento territorial. Así mismo, el Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3958 implementa políticas públicas de catastro multipropósito consistente con el sistema de registro de la propiedad del inmueble, digital e interoperable con otros sistemas de información. Acuerdo de paz</p>
Tendencias	<p>tendencias de aspectos del catastro o manejo de la unidad parcelaria urbana y rural; trabajo en conjunto entre empresas privadas y públicas; sustitución de mapas catastrales debido a la modelización; análisis completo del territorio incluyendo el derecho público y restricciones; catastro global e interoperable; capacidad de gestión en 3d; actualización en tiempo real; captura y procesamiento de grandes volúmenes de dato (lidar, radar, imágenes); forma y tenencia de la tierra.</p>
Geo tecnologías	
Encuesta egresados	<p>Los egresados manifiestan que el programa debe continuar con la formación en tecnologías de punta en equipos y metodologías. Por un lado, equipos de captura novedosos y confiables y por otro lado métodos nuevos como los sistemas de modelamiento de infraestructura</p>
Entrevista empleadores	<p>Si bien las geo tecnologías se interesan en aplicar los métodos topográficos en los diferentes proyectos de infraestructura y de captura de información diferente a la tradicional de agrimensura o urbano mensura, los empleadores manifiestan que deben incluirse competencias de manejo de equipos de última tecnología (drones, ecosondas, GPS) que se integren con sistemas de información geográfica aplicados a la infraestructura.</p>
Stakeholders	<p>Los interesados manifiestan la necesidad del conocimiento de la normatividad no solo para los efectos de levantamientos topográficos en general sino también lo respectivo a catastro, tenencia y administración de tierras que son fundamentales en la gestión de las empresas públicas territoriales relacionadas con la geo información</p>
Tendencias	<p>Los sistemas de modelamiento de edificaciones e infraestructura civil conocidos como BIM y CIM se constituyen hacia el futuro como las herramientas óptimas para la gestión de proyectos a lo largo de su ciclo de vida.</p>

Eje de topografía de vías y obras civiles

La construcción e interventoría de proyectos de infraestructura y vivienda se constituyen en una de las áreas de la industria en donde el desempeño del tecnólogo en levantamientos topográficos se considera fundamental, dado que es necesario convertir los diseños dibujados en planos en elementos reales sobre el terreno. Por ejemplo, la determinación de distancias, áreas y volúmenes, la localización de obras lineales (carreteras, túneles, viaductos, líneas de transmisión) para unir dos o más puntos, la implantación en el terreno de edificios y obras especiales (puentes, represas, urbanizaciones, locaciones petroleras, montajes industriales, puertos y aeropuertos) requieren de un tecnólogo en levantamientos topográficos que conozca los procedimientos, los equipos tecnológicos y que dirija el personal para llevar a cabo estas labores. Es por esto necesario que nuestro tecnólogo conozca los diferentes tipos de obras civiles y además del saber técnico sea consciente de los riesgos profesionales a los que está enfrentado y conozca las normas mínimas de salud ocupacional y gestión ambiental en las obras en la que se desempeñará. En este eje se desarrollarán 14 créditos académicos.

Aportes del eje al perfil

El eje aporta conocimientos que le permiten al estudiante: comprender y aplicar conocimientos, herramientas y técnicas reconociendo los impactos que los proyectos de ingeniería producen en los territorios, capacidad de participar efectivamente en diferentes obras aportando conocimientos y habilidades para la solución de problemas, aportando en la construcción mantenimiento y rehabilitación de la infraestructura vial y obras civiles en general.

Competencias del eje

Ejecutar levantamientos topográficos georreferenciados siguiendo especificaciones técnicas y la normatividad aplicable/ Representar información geográfica empleando cartografía digital y técnicas fotogramétricas orientado a las necesidades del usuario considerando normatividad y estándares/ Manejo de información/Comunicación/ Ética y valores/ Responsabilidad personal y Social/ Capacidad de analizar y plantear problemas/ Colaboración /Creatividad e Innovación/Ciudadanía local y global/ Pensamiento Crítico/Aprender a aprender/Vida y carrera.

Cambios al plan de estudios

Los cambios más significativos que introdujeron en el plan de estudios con este eje de formación son los siguientes:

- Se retira el espacio académico de obras civiles II, se agrega a este eje Levantamientos Especiales;
- Se considera que el espacio de Obras Civiles se puede abarcar en un espacio académico; Vías es considerado como una de las aplicaciones donde los tecnólogos más se desempeñan en el campo laboral. Si bien se enseñan conceptos teóricos, se debe reforzar en la localización de este tipo de proyectos incluyendo aplicaciones sobre software específicos.

Espacios académicos que hacen parte del eje

Los espacios académicos que hacen parte del eje se presentan en la tabla 9.

Tabla 9: Espacios académicos eje de topografía de vías y obras civiles

Espacio académico	Objetivos de aprendizaje
Topografía de Vías I y II	El objetivo de estos cursos consiste en preparar a los estudiantes en conocimientos teóricos y prácticos sobre los elementos topográficos necesarios para un proyecto de carreteras teniendo en cuenta el diseño geométrico y la localización el terreno. Por tanto, debe usar el pensamiento algorítmico en capturar, procesar y modelar información topográfica de varias fuentes e integrarlo con los principios del diseño y construcción de carreteras. Al finalizar, el estudiante estará en la capacidad de establecer los sistemas de referencia adecuados y los planos topográficos locales para la correcta georreferenciación del proyecto vial, lo que también es aplicable a otros proyectos lineales de gran longitud (> a 20 Km) como ríos, canales y oleoductos. Además, será capaz de utilizar software especializado para el diseño geométrico y para el cálculo de movimiento de tierra y localización de obras de drenaje, puentes y túneles.
Obras Civiles	La industria de la construcción es una de las mayores actividades que proveen empleo a los tecnólogos en levantamientos topográficos por lo que el estudiante debe entender el contexto de la construcción en Colombia y las implicaciones técnicas, sociales y ambientales de las obras civiles. En este curso el estudiante identificará las etapas y procesos de la construcción de diferentes obras civiles de infraestructura urbana como edificaciones, carreteras, servicios públicos y así mismo reconocerá las actividades que desarrolla un tecnólogo en levantamientos topográficos en este tipo de proyectos. De acuerdo con la magnitud del proyecto definirá los tipos de equipos de personal y tecnológicos realizar el apoyo topográfico y geodésico para la localización en implantación de los diseños en el terreno.
Introducción a la Administración.	El propósito de espacio académico consiste en equipar al estudiante con conocimientos teóricos y prácticos en la constitución de empresas de topografía, para lo cual deberá entender la legislación de referencia, los principios del emprendimiento y los elementos básicos de administración de empresas. Después de este curso el estudiantes tendrá un panorama general sobre las posibilidades y oportunidades de generar una empresa que provea servicios topográficos para las empresas públicas o privadas del país o de la región.

Básicas:

Argumentos del estudio de mercado para la actualización curricular

En la tabla 10 se presenta la argumentación basada en el estudio de mercado para la definición de los espacios académicos propuestos para la actualización curricular.

Tabla 10: Argumentación de los espacios académicos

Topografía De Vías I y II	
Encuesta egresados	La oferta laboral para el área de construcción de infraestructura es amplia, dada por el crecimiento de las ciudades de Colombia. Por tanto, es creciente la necesidad del diseño de vías rurales o terciarias y la implantación en terreno de proyectos viales rurales y urbanos.
Entrevista empleadores	De acuerdo con el estudio de mercado cerca del 21% de las empresas de topografía se dedican a la consultoría y construcción de vías y otros tipos de infraestructura.
Stakeholders	Los interesados en la industria de la geo información resaltan la importancia de estar a la vanguardia en tecnología y en equipos. Por esta razón es importante reforzar los conocimientos en idioma inglés y el trabajo colaborativo. Las competencias en dirección de equipos de trabajo son fundamentales.
Capacitación	Los egresados consideran que para mejorar sus actividades laborales se hace necesario tomar capacitación en nuevas tecnologías para la captura de la información como tecnología de Imágenes de diferentes fuentes, LiDAR, radar etc., para ser aplicables en diferentes campos como la batimetría, vías terrestres, férreas y fluviales. Los profesores consideran que además de lo anterior es importante la representación e integración con sistemas de información geográfica y en sistemas de modelamiento de infraestructura y edificaciones tipo BIM y CIM.

Políticas	El CONPES de la Red Terciaria presenta las necesidades del conocimiento de la red terciaria del país que no se encuentra actualizada y se estima que existen 150 mil Km de vías de los que no se conoce su estado y en algunos casos su localización. Se resalta la importancia de la red terciaria para cerrar las brechas de comunicación y reducción de la pobreza.
Tendencias	Las tendencias plantean los sistemas integrados de información de construcciones de infraestructura civil y edificaciones conocidos como Civil / Building information Modelling.
Obras Civiles	
Encuesta egresados	Cerca del 13% de los egresados son empresarios de topografía y cerca del 61% de los empleados se desempeñan como tecnólogos en topografía. En efecto manifiestan que el sector de la construcción es un importante proveedor de empleos y aquellos que tienen buenas bases en el conocimiento de las obras civiles se destacan en su desempeño laboral en contraste con quienes no reciben esta formación.
Entrevista empleadores	Los empresarios consideran que el sector de la consultoría y construcción de obras civiles se incrementará en los años venideros, especialmente en las grandes obras de infraestructura como vías concesionadas que incluyen túneles, puentes y viaductos. Por su parte, la industria de la construcción de vivienda es un sector que crecerá sensiblemente en los próximos años.
Introducción a la Administración	
Encuesta egresados	Los egresados manifiestan que les hace falta capacitación en el trabajo administrativo y en el conocimiento de la normatividad
Entrevista empleadores	Los empleadores manifiestan que los tecnólogos tienen deficiencias en el área administrativa y es necesario conocer temas de competitividad y emprendimiento.
Stakeholders	Es necesario que los profesionales de topografía conozcan la legislación laboral y administrativa, además, aquella respecto al catastro y administración de tierras

Eje socio ambiental

El territorio es el sustrato para la vida humana su conocimiento desde una perspectiva multidimensional permite establecer cuáles son los mecanismos de relación y apropiación para lograr un vínculo armónico sociedad- naturaleza y de allí superar las tendencias actuales de degradación y pérdida de sus servicios ecosistémicos y de biodiversidad. La relación sociedad naturaleza resulta problemática y en la actualidad, la crisis ambiental viene aparejada de la necesidad de establecer cada vez más vínculos entre distintas áreas de conocimiento, que permitan una visión interdisciplinaria y compleja sobre los temas ambientales. La topografía como la disciplina que tiene por objeto la representación gráfica de la superficie de la tierra en sus diferentes detalles de relieve y planimetría brinda la información necesaria para la toma de decisiones sobre intervenciones físicas a realizar en el territorio, que permitan lograr de manera eficaz el logro de los distintos objetivos propuestos. El tecnólogo en Levantamientos Topográficos debe estar preparado para entender estas relaciones y tener las herramientas para interactuar con las comunidades a las que visite en función de su desempeño laboral y sea consciente de los impactos que sobre el ambiente los proyectos topográficos y de infraestructura se presenten. En este eje se desarrollarán 11 créditos académicos.

Aportes del eje al perfil

Los conocimientos del eje aportan a los sujetos en formación la capacidad de cuestionar y comprender la afectación de la naturaleza por la sociedad que sin duda se ve afectada por los impactos en un determinado proyecto. Brindar la posibilidad de contribuir al desarrollo económico, social y tecnológico en su entorno y el país con un gran compromiso ético y acatando las leyes y normativas propias del desempeño profesional.

Competencias del eje

Comunicación/ Ética y valores/ Responsabilidad personal y Social/ Capacidad de analizar y plantear problemas/ Colaboración /Creatividad e Innovación/Ciudadanía local y global/ Pensamiento Crítico/Aprender a aprender/Vida y carrera.

Cambios al plan de estudios

Los cambios más significativos que introdujeron en el plan de estudios con este eje de formación son los siguientes:

- Para este eje no se efectúan cambios, se siguen considerando los mismos espacios académicos.
- A partir del estudio de mercado se resalta que los egresados se desempeñan muy bien en el manejo de personal, pero se hace necesario reforzar en la elaboración de informes técnicos; al igual se nota deficiencia en la formación investigativa.
- Se trata de abarcar las competencias que permitan graduar personas sobresalientes y competitivas de forma integral. Se resalta que de las competencias formuladas aproximadamente el 70% permiten la transversalidad de la formación técnica con este eje socioambiental.

Espacios académicos que hacen parte del eje

Los espacios académicos que hacen parte del eje se presentan en la tabla 11.

Tabla 11: *Espacios académicos del eje de socio ambiental*

Espacio académico	Objeto de estudio
Cátedra Francisco José de Caldas	La naturaleza y Sentido de la Universidad Distrital, Misión, visión institucional.
Cátedra Democracia y Ciudadanía	El objeto de estudio es la sociedad y la comunidad en búsqueda de producir conocimiento en torno a la construcción de la paz y la resolución de conflictos en contextos socio culturales.
Cátedra de Contexto	El objeto de estudio es la Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en una visión de carácter filosófico y desde la filosofía de la ciencia.
Trabajo Comunitario	La comunidad, destacando valores de solidaridad, participación, convivencia que ayude en la toma de conciencia sobre sus necesidades su situación y sus posibilidades de cambio

Básicas:

Complementarias:

Argumentos del estudio de mercado para la actualización curricular

En la tabla 12 se presenta la argumentación basada en el estudio de mercado para la definición de los espacios académicos propuestos para la actualización curricular.

Tabla 12: *Argumentación de los espacios académicos*

Cátedra Francisco José de Caldas	
Políticas	Responsabilidad ética de los tecnólogos frente a las acciones realizadas por el desarrollo del país.
Cátedra Democracia y Ciudadanía	
Políticas	Observancia de los objetivos del desarrollo sostenible y del buen vivir dado que estos elementos están incorporados en el Proyecto Universitario Institucional
Tendencias	Entender la responsabilidad de ser un ciudadano local y global. Dicha responsabilidad implica la concienciación del comportamiento con sus congéneres y con las implicaciones de sus acciones con las generaciones venideras
Cátedra de Contexto	
Políticas	Observancia de los objetivos del desarrollo sostenible y del buen vivir dado que estos elementos están incorporados en el Proyecto Universitario Institucional. Atender las implicaciones políticas de nuestra casa común propuesta por el papa Francisco
Tendencias	Reconocimiento y medición de los impactos generados por el cambio global ambiental
Trabajo Comunitario	

Stakeholders	Acercamiento a las comunidades, entender que los tecnólogos por su presencia en los territorios son los representantes de las empresas o instituciones en las regiones por lo que su responsabilidad ética y social debe empoderarse
Capacitación	Técnicas de investigación cualitativa e investigación participante.
Políticas	Las políticas actuales sobre el trabajo con las comunidades deben estar orientadas hacia el desarrollo sostenible, el buen vivir y el desarrollo adecuado del acuerdo de paz de La Habana. Por tanto, es necesario incluir estos temas en la agenda del curso para que los estudiantes sean los agentes de cambio en las comunidades en las que se desempeñen en el futuro.
Tendencias	Incluir los conceptos de ciencia ciudadana, crowdsourcing.



Referencias

Peña Torbay, G. (2017). *Una taxonomía académica de las asignaturas universitarias*. Caracas.

Venezuela: Universidad Católica Andrés Bello.

Restrepo, J. (15 de julio de 2019). *Competencias del Siglo XXI*. Bogotá.

A N E X O I

Propuesta Plan de estudios
Tecnología en Levantamientos Topográficos

FACULTAD DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES


PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGÍA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS – 2017

Proyecto OKP ICP COL103151

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL V	NIVEL VI
4	4	3	4	4	3
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS I TD 3 TC 5 TA 4	LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS II TD 3 TC 5 TA 4	GEODESIA GEOMETRICA TD 3 TC 3 TA 3	LEVANTAMIENTOS GEODÉSICOS TD 3 TC 5 TA 4	SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA Y GEOVISUALIZACIÓN TD 3 TC 2 TA 4	ADMINISTRACION DE TIERRAS TD 3 TC 2 TA 4
			3		4
			FOTOGRAMETRÍA Y PERCEPCIÓN REMOTA TD 3 TC 3 TA 3		GEOTECNOLOGIAS TD 2 TC 4 TA 3
		3		3	2
		TOPOGRAFIA DE VIAS I TD 3 TC 3 TA 3	TOPOGRAFIA DE VIAS II TD 3 TC 3 TA 3	OBRAS CIVILES TD 4 TC 2 TA 3	INTRODUCCION A LA ADMINISTRACION TD 3 TC 3 TA 3
1	1	1		2	
CÁTEDRA Francisco José de Caldas TD 2 TC 0 TA 1	CÁTEDRA DEMOCRACIA Y CIUDADANIA TD 2 TC 1 TA 1	CÁTEDRA DE CONTEXTO (AMBIENTAL) TD 1 TC 1 TA 1		TOPOGRAFIA AMBIENTAL TD 2 TC 2 TA 2	
2	2			2	3
PRODUCCION Y COMP DE TEXTOS TD 2 TC 2 TA 2	MÉTODOS DE ESTUDIO E INVESTIGACIÓN TD 2 TC 2 TA 2			TRABAJO COMUNITARIO TD 3 TC 3 TA 3	TRABAJO DE GRADO TD 1 TC 1 TA 7
2	2			3	2
SEGUNDA LENGUA I TD 3 TC 1 TA 2	SEGUNDA LENGUA II TD 2 TC 2 TA 2			ELECTIVA INTRINSECA IV TD 2 TC 3 TA 4	SEGUNDA LENGUA III TD 3 TC 1 TA 2
2	2	3	3	3	
ELECTIVA EXTRINSECA I TD 2 TC 0 TA 4	ELECTIVA EXTRINSECA II TD 2 TC 2 TA 2	ELECTIVA INTRINSECA I TD 2 TC 3 TA 4	ELECTIVA INTRINSECA II TD 2 TC 3 TA 4	ELECTIVA INTRINSECA III TD 2 TC 3 TA 4	
2		3			
GEOMETRÍA DESCRIPTIVA - CAD - CIVIL 3D TD 2 TC 1 TA 3		ALGEBRA LINEAL TD 3 TC 1 TA 5			
2	3	3			
LÓGICA DE PROGRAMACIÓN TD 2 TC 2 TA 2	FÍSICA I MECÁNICA NEWTONIANA TD 4 TC 2 TA 3	CÁLCULO INTEGRAL TD 4 TC 2 TA 3		ESTADISTICA TD 3 TC 1 TA 5	
2	4	3			
FUNDAMENTOS DE MATEMÁTICAS Y GEOMETRIA TD 4 TC 2 TA 2	CÁLCULO DIFERENCIAL TD 4 TC 2 TA 6				
17	18	16	16	17	14
Créditos Semestre	Créditos Semestre	Créditos Semestre	Créditos Semestre	Créditos Semestre	Créditos Semestre
TOTAL CRÉDITOS	98				

A N E X O II

Propuesta de
Syllabus
Tecnología en Levantamientos Topográficos

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGIA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS SYLLABUS				
ESPACIO ACADÉMICO : Programación Básica					
Código del espacio académico: 2227					
Obligatorio	X	Básico	X	Complementario	
Electivo		Intrínseco		Extrínseco	
Fecha de Última actualización	2021-05		Grupo: 442		
Número de Créditos:	2				
TIPO DE CURSO					
Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	x
virtual					
ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS					
Clase Magistral		Seminario		Seminario-Taller	
Taller	X	Prácticas	X	Proyectos Tutorados	X
Otro:					
Profesor:	Wilmar Dario Fernández				
Correo electrónico:	wfernandez@udistrital.edu.co				
HORARIO					
Día	Horas		Salón		
Martes	12-14		Google Meet		
Jueves	12-14		Google Meet		
REQUISITOS DEL CURSO					
Este curso no tiene requisitos.					
JUSTIFICACIÓN					
<p>Los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos dentro de su campo de trabajo están obligados a tomar decisiones con la ayuda de los sistemas de información desarrollados en los computadores mediante lenguajes de programación y estructuras de bases de datos. En consecuencia, dentro del plan de estudios, el estudiante tiene la oportunidad para adquirir bases sobre informática especialmente los conceptos básicos de algoritmos y lenguajes de programación. Adicionalmente, es importante en la formación del topógrafo fortalecer la capacidad y habilidad para entender problemas en general y estructurar soluciones eficientemente mediante el uso de herramientas informáticas.</p>					

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE			
Competencias	Componentes	Nivel de implementación	Resultados de aprendizaje
C004. Manejo de información; Apropiación de las tecnologías digitales	Cognitivo / conocimiento	Comprensión	Identifica los principios lógicos del uso de diferentes sistemas operativos Windows, IOS, Linux, de repositorios Drive, OneDrive, Mega, Dropbox y aplicaciones para el trabajo e.g. ofimática
	Cognitivo / Conocimiento	Comprensión	Asocia los principios de la lógica matemática aplicada a la lógica de programación.
	Habilidades / destrezas	Aplicación	Implementa códigos en diferentes lenguajes para solucionar problemas de topografía.
	Actitudes / Valores	Aplicación	Valora la importancia del respeto por los derechos de autor, los problemas éticos relacionados con el uso de software pirata.
C005. Aprender a aprender	Habilidades / destrezas	Comprensión	Identifica claramente las fortalezas y debilidades en sus conocimientos y aprovecha las oportunidades que tiene para aprender.
	Actitudes / Valores	Aplicación	Realiza las acciones necesarias para mejorar sus trabajos y corregir los errores en su aprendizaje.
CONTENIDOS Y UNIDADES TEMÁTICAS			
<p>1. Preliminares y</p> <p>1.1 Introducción. objetivos del curso, metodología, calificación, explicación del programa.</p> <p>1.2 Tipos de conocimiento y los computadores (Historia de los computadores)</p> <p>1.3 Paradigmas y Lenguajes de programación</p> <p>1.4 Sistemas operativos</p> <p>1.5 Repositorios</p> <p>1.6 Software</p> <p>2. Programación en Python</p> <p>2.1 Que es Python y porque Python</p> <p>2.2 Introducción a la programación en python, estructurada, funcional y orientada a objetos. Python QT, formularios</p> <p>2.3 Utilidades de la computación</p> <p>2.4 Sistemas operativos</p> <p>2.4 Que es un sistema operativo, funciones y entornos</p> <p>2.5 Diferencias entre sistemas operativos</p> <p>2.6 Repositorios</p> <p>3. Matemáticas para la computación</p> <p>3.1 Sistemas numéricos, base decimal, binario, octal, hexadecimal. Operaciones entre sistemas numéricos</p> <p>3.2 Métodos de conteo: Combinaciones y Permutaciones</p> <p>3.3 Conjuntos, Diagramas de Venn, operaciones y leyes de conjuntos.</p> <p>3.4 Lógica matemática, Proposiciones, tablas de verdad, inferencia lógica</p> <p>3.5 Algebra booleana, propiedades y aplicaciones</p> <p>4. Datos, Variables y Funciones</p> <p>4.1 Cadenas de caracteres, Iteraciones, ramificaciones, aproximaciones</p> <p>4.2 Variables y expresiones: Definición, tipos, usos, operaciones</p> <p>4.4 Control de flujo / ejecución: Condicionales, selección / ramificación, Ciclos / repeticiones.</p> <p>3.4 Algoritmos</p> <p>3.5 Estructuras de datos: Listas, tuplas, diccionarios, arreglos</p> <p>3.5 Funciones,</p> <p>3.6 Manejo de archivos</p> <p>3.7 Manejo de paquetes</p> <p>4.1 Manejo de figuras, Matplotlib</p> <p>4.2 Manejo de paquetes matemáticos Pandas, Numpy, Scipy, Scikit learn</p>			

ENFOQUE DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA							
<p>Prácticas: Consisten en que los estudiantes apliquen las técnicas y conceptos vistos en clase mediante el uso de teorías y tecnologías informáticas, tecnológicas y procedimentales, para el procesamiento y generación de información topográfica y geodésica, a partir de programas computacionales explícitos.</p> <p>Se adelantan prácticas de laboratorio, durante 2 o 3 horas semanales.</p> <p>Proyectos tutorados: Proyectos desarrollados mediante un proceso de ayuda técnica en el que se acompaña y orienta al estudiante para favorecer decisiones reflexivas, autónomas y críticas, dentro del contexto técnico.</p>							
TIEMPO ASIGNADO POR METODO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE							
Método de enseñanza/aprendizaje		Horas					
Clases		32		Profesor/estudiante			
Prácticas supervisadas (trabajo colaborativo)		32					
Evaluaciones		10					
Ejercicios, talleres y tareas		10		Estudiante			
Trabajo autónomo		12					
TOTAL		2		créditos			
PLAN DE EVALUACIONES							
Resultados de aprendizaje (RA) el curso: el estudiante será capaz de:		Resultados de aprendizaje asociados a las evaluaciones (T: Teórico/P: Práctico)					
		Quiz	Taller	Wiki	Práctica	Informe	Proyecto
RA01	Identifica los principios lógicos del uso de diferentes sistemas operativos Windows, IOS, Linux, de repositorios Drive, OneDrive, Mega, Dropbox y aplicaciones para el trabajo e.g. ofimática	●	●				
RA02	Asocia los principios de la lógica matemática aplicada a la lógica de programación.	●	●		●		●
RA03	Implementa códigos en diferentes lenguajes para solucionar problemas de topografía.		●				●
RA04	Valora la importancia del respeto por los derechos de autor, los problemas éticos relacionados con el uso de software pirata.			●		●	
RA05	Identifica claramente las fortalezas y debilidades en sus conocimientos y aprovecha las oportunidades que tiene para aprender.					●	
RA06	Realiza las acciones necesarias para mejorar sus trabajos y corregir los errores en su aprendizaje.				●		
RA07							
Tipo de evaluación		Quiz	Taller	Wiki	Práctica	Informe	Proyecto
Porcentaje de evaluación		10%	30%	20%	10%	10%	20%
Trabajo Individual (I) o Grupal (G)		I	G	G	G	I	G
Calificación		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5

MATERIALES DE ESTUDIO

Fowler, Martin and Kendall, Scott. ¿UML Gota a Gota (UML Distilled)¿. Addison Wesley, 1997

Grus, J. (2019). Data science from scratch: first principles with python. O'Reilly Media.

Jacobson, Ivar et al. ¿Object-Oriented Software Engineering ¿ a Use Case Driven Approach¿. ACM Press/Addison Wesley, 1992.

Jaynes, E. T., & Bretthorst, G. L. (2009). Probability theory: the logic of science. 2003. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Joyanes Aguilar Luis, Fundamentos de Programacion, Editorial Ed McGraw Hill #ed. 2015

Jiménez M. Matemáticas para la computación. 2ed. Alfaomega 2015

Jiménez, M., Alfredo, & Otros. (2014). Fundamentos de Programación. Alfaomega

Langtangen, H. P., & Langtangen, H. P. (2011). A primer on scientific programming with Python (Vol. 6). Berlin/Heidelberg: Springer.

Nelli, F. (2015). Python data analytics (pp. 237-264). New York: Apress.

Rosen. K., Matemática discreta y sus aplicaciones. 5ed. McGraw Hill. 2004

Vaingast, S. (2014). Beginning Python visualization: crafting visual transformation scripts. Apress.

DIRECCIONES DE INTERNET


Welcome to Python.org. <https://www.python.org/>

Video tutoriales de programación en Python con Jesus Conde. <https://www.youtube.com/watch?v=qsHEAW6wqks>

Tutorial python: Un tutorial diferente <https://www.tutorialpython.com>

Python para todos, explorando información con Python 3. Charles R. Severance <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=python+para+todos+en+espan%C3%B1ol>

<https://codigofacilito.com/>

		UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS				
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES						
PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGIA EN LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS						
SYLLABUS						
ESPACIO ACADÉMICO : TOPOGRAFIA DE VIAS II						
Código del espacio académico: 19609						
Obligatorio	X	Básico	X	Complementario		
Electivo		Intrínseco		Extrínseco		
Fecha de Última actualización	2021-05		Grupo: 442			
Número de Créditos:	2					
TIPO DE CURSO						
Teórico		Práctico		Teórico-Práctico	X	virtual
ALTERNATIVAS METODOLÓGICAS						
Clase Magistral		Seminario		Seminario-Taller		
Taller	X	Prácticas	X	Proyectos Tutorados		X
Otro:						
Profesor:	Wilmar Dario Fernández					
Correo electrónico:	wfernandez@udistrital.edu.co					
HORARIO						
	Día	Horas		Salón		
	Martes	12-14		Google Meet		
	Jueves	12-14		Google Meet		
REQUISITOS DEL CURSO						
JUSTIFICACIÓN						
<p>Los Tecnólogos en Levantamientos Topográficos dentro de su campo de trabajo están obligados a tomar decisiones con la ayuda de los sistemas de información desarrollados en los computadores mediante lenguajes de programación y estructuras de bases de datos. En consecuencia dentro del plan de estudios, el estudiante tiene la oportunidad para adquirir bases sobre informática especialmente los conceptos básicos de algoritmos y lenguajes de programación. Adicionalmente, es importante en la formación del topógrafo fortalecer la capacidad y habilidad para entender problemas en general y estructurar soluciones eficientemente mediante el uso de herramientas informáticas.</p>						
COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE						
Competencias	Componentes		Nivel de implementación	Resultados de aprendizaje		
C004 Manejo de información; Apropiación de las tecnologías digitales	Cognitivo / conocimiento		Aplicación	Calcula elementos geométricos horizontales, verticales y de sección transversal de un proyecto de carreteras.		
	Cognitivo / conocimiento		Aplicación	Analiza y resuelve los problemas generados en la consistencia de las coordenadas planas de los proyectos lineales.		
	Habilidades / destrezas		Aplicación	Opera los diferentes equipos topográficos para la localización de carreteras y los diferentes software relacionados		
	Cognitivo / conocimiento		Comprensión	Interpreta la necesidad del uso de los planos topográficos locales para aplicarlos en proyectos lineales.		
C004 Manejo de información; Apropiación de las tecnologías digitales	Habilidades / destrezas		Análisis	Valora la calidad de la información requerida frente a las necesidades del proyecto y la normatividad aplicable		
C006 Comunicación y colaboración	Actitudes / Valores		Aplicación	Produce informes de proyectos en colaboración con otros estudiantes y responde a las necesidades del equipo		
C008 Resolución de problemas y toma de decisiones	Habilidades / destrezas		Aplicación	Planifica y administra las actividades necesarias para dar una solución o completar un proyecto		
CONTENIDOS Y UNIDADES TEMÁTICAS						

1. ASPECTOS GENERALES.

Se presenta la clasificación de las carreteras y los elementos metodológicos que constituyen las diferentes fases o etapas del proyecto en general.

1.1 Definición. Clasificación de las Carreteras: Según su funcionalidad, tipo de terreno

1.2. Planeación y ejecución del proyecto de una carretera.

1.3 Proyectos de carreteras

1.4 Velocidad de diseño, Vehículo de diseño, distancias de visibilidad.

1.5 RUTAS Y LÍNEAS DE PENDIENTE. Selección de rutas. Línea de pendiente o de ceros en software. Alineamiento, Deflexiones cálculo de coordenadas.

1.6 Tortuosidad de la carreteras 2 DISEÑO DE CARRETERAS

2.1 Diseño geométrico en planta

Localización de curvas simples, compuestas, de transición Transición de peraltes

Sobresano en curvas horizontales

2.2 Diseño geométrico vertical Alineamiento y curvas verticales Visibilidad en carreteras

2.3 Secciones transversales Localización de chaflanes Volúmenes y cubicación

3. SISTEMAS DE MODELAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA (CIM - Civil Information Modelling)

3.1 Modelos digitales de terreno, de superficie y de elevación aplicados a infraestructura

3.2 Implementación de modelos viales en los modelos digitales de terreno

3.3 Asociar atributos y características a los modelos viales

3.4 Estimar mediciones de líneas, áreas y volúmenes en los modelos

3.5 Control de calidad

4. PLANOS TOPOGRÁFICOS LOCALES

4.1 Conceptos y aplicación en proyectos lineales

ENFOQUE DE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA							
Talleres de clase: Problemas propuestos para desarrollarlos en clase y generar criterios de diseño y estrategias de localización.							
Prácticas: Consisten en las actividades en que los estudiantes aplican en el terreno las técnicas y conceptos vistos en clase mediante el uso de teorías y tecnologías informáticas, tecnológicas y procedimentales, para el procesamiento y generación de información topográfica y geodésica, a partir de programas computacionales explícitos. Se adelantan prácticas de campo, durante 3 horas semanales.							
Proyectos tutorados: Proyectos desarrollados mediante un proceso de ayuda técnica en el que se acompaña y orienta al estudiante para favorecer decisiones reflexivas, autónomas y críticas, dentro del contexto técnico.							
TIEMPO ASIGNADO POR METODO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE							
Método de enseñanza/aprendizaje		Horas					
Clases		48		Profesor/estudiante			
Prácticas supervisadas (trabajo colaborativo)		48					
Evaluaciones		10					
Ejercicios, talleres y tareas		10		Estudiante			
Trabajo autónomo		28					
TOTAL		144		créditos			
PLAN DE EVALUACIONES							
Resultados de aprendizaje (RA) el curso: el estudiante será capaz de:		Resultados de aprendizaje asociados a las evaluaciones (T: Teórico/P: Práctico)					
		Quiz	Taller	Wiki	Práctica	Informe	Proyecto
RA01	Calcula elementos geométricos horizontales, verticales y de sección transversal de un proyecto de carreteras.	●	●				
RA02	Analiza y resuelve los problemas generados en la consistencia de las coordenadas planas de los proyectos lineales.		●			●	
RA03	Opera los diferentes equipos topográficos para la localización de carreteras y los diferentes software relacionados		●		●		
RA04	Interpreta la necesidad del uso de los planos topográficos locales para aplicarlos en proyectos lineales.		●			●	
RA05	Valora la calidad de la información requerida frente a las necesidades del proyecto y la normatividad aplicable			●			
RA06	Produce informes de proyectos en colaboración con otros estudiantes y responde a las necesidades del equipo				●		
RA07	Planifica y administra las actividades necesarias para dar una solución o completar un proyecto					●	
Tipo de evaluación		Quiz	Taller	Wiki	Prac	Informe	Proyecto
Porcentaje de evaluación		10%	30%	10%	20%	10%	20%
Trabajo Individual (I) o Grupal (G)		I	I-G	G	G		
Calificación		0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5

MATERIALES DE ESTUDIO

- **INVIAS**, (2008). MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS. [http://www.invias.gov.co/Documentos técnicos](http://www.invias.gov.co/Documentos_técnicos). Bogotá. Colombia
- Nama, S., Maurya, A. K., Maji, A., Edara, P., & Sahu, P. K. (2016). Vehicle speed characteristics and alignment design consistency for mountainous roads. *Transportation in Developing Economies*, 2(2), 23.
- **IDU**. (2015). Guía para el Diseño de Vías Urbanas para Bogotá D.C. https://www.idu.gov.co/documents/20181/362981/guia_diseno_vias_urbanas_bogota.pdf/07dd825f-795f-49e0-b07a-4c497afa6ba4
- **INVIAS**. (2009). Manual de Drenaje para Carreteras. Documentos técnicos. Bogotá. Colombia
- **INSTITUTO NACIONAL DE VIAS**, Guía de manejo ambiental de Proyectos de Infraestructura Sector Vial.
- **CARDENAS GRISALES**, James; (2013). DISEÑO GEOMETRICO DE VIAS, Segunda edición. Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia
- **MUÑOZ**, Prieto. Wilman. (2012). DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS CON APLICACIONES BÁSICAS EN EXCEL Y AUTOCAD. Universidad Distrital f. J. de Caldas. Ecoe ediciones. Bogotá-Colombia
- **UGARTE Contreras**, Olger. (2013). DISEÑO GEOMETRICO CON AUTOCAD CIVIL 3D. Primera edición febrero. Empresa editora Macro. Lima Perú.
- **HERNANDEZ**, Fideligno; DISEÑO GEOMETRICO DE VÍAS. 1° Edición. Universidad La Gran Colombia. Tercer mundo.
- **AGUDELO Ospina**, Jhon Jairo. (2008). DISEÑO COMPUTARIZADO DE CARRETERAS. Primera edición. EAFIT. Medellín-Colombia.
- **GONZALEZ**, RINCÓN, VARGAS. (2012). DISEÑO GEOMÉTRICO DE VÍAS. 1. Edición Universidad Distrital. Bogotá. Colombia.
- **WOLF**, Paul. Ghilani Charles. (2016). TOPOGRAFÍA. Edición 13. Alfaomega –Diciembre. México
- **TORRES**, Alvaro. Villate, Eduardo. (2009). Topografía. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá.
- **AASHTO**. 2011. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS. A policy on geometric design of highways and streets. Washington, D.C., 6. Edition. Washington.
- **AASHTO**. 2011. AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGWAY AND TRANSPORTATION OFICIALS. Roadside Design guide. 4. Edición. Washington.
- Cal y Mayor & Cárdenas. Ingeniería de Tránsito fundamentos y aplicaciones. Ed. Alfaomega. 2007
- **MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES**. Segunda versión. Instituto Nacional de Vías, Universidad del Cauca, 1996.
- **CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL**. UPTC. Tunja 2007
- Amirtha Chidambara Raj, Adrian Sozio, Marcus van der Velden. Guidance and Readability Criteria for Traffic Sign Recognition Systems Reading Electronic Signs. ISBN 978-1-922382-08-5. AustroRoads. 2020
- David Green and Kenneth Lewis. Guide to Traffic Management Part 2: Traffic Theory Concepts Edition 3.0. ISBN 978-1-925854-76-3. April 2020