

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Nombre Programa:</b>	Diplomatura en Fotogrametría Terrestre y GNSS con Equipos de Última Generación y Bajo Costo
<b>Tipo de programa:</b>	Diplomatura
<b>Facultad Articulada:</b>	Ingenierías
<b>Duración:</b>	120 horas

### **Público Objetivo:**

- Profesionales y técnicos del sector ciencias, agro, forestal, ambiental, ingeniería, forense, topografía, arquitectura, geología, minería y arqueología .
- Estudiantes de pregrado y posgrado en áreas afines.
- Personas interesadas en adquirir conocimientos en fotogrametría terrestre y levantamiento GNSS de bajo costo.

### **Justificación:**

La tecnología avanza a pasos agigantados, y con ella, las herramientas disponibles para la gestión del territorio. La fotogrametría terrestre y los sistemas GNSS se han convertido en herramientas fundamentales para profesionales de diferentes áreas. En el pasado, la adopción de estas tecnologías se veía limitada por el alto costo de los equipos. Sin embargo, la reciente implementación de GNSS de bajo costo ha democratizado el acceso a estas herramientas, permitiendo que profesionales y técnicos de diversos campos puedan aprovechar sus beneficios.

Existe una creciente necesidad de profesionales capacitados en el uso de estas tecnologías para la toma de datos precisos y confiables, la generación de modelos 3D, la clasificación de nubes de puntos y la elaboración de mapas y análisis espaciales.

Este diplomado ofrece una formación completa y actualizada en fotogrametría terrestre y GNSS, con énfasis en la aplicación de estas tecnologías en sector de la ciencias, agro, forestal, ambiental, ingeniería, forense, topografía, arquitectura, geología, minería y arqueología. Se utilizarán equipos de última generación y bajo costo, incluyendo la tecnología Galileo HAS (High Accuracy Service) y Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol). También se hará énfasis en el uso de software libre y de bajo costo que permita democratizar el acceso a la formación en esta área,

eliminando las barreras económicas que pueden impedir la participación de estudiantes e profesionales con recursos limitados.

**Beneficios:**

- **Mejora de la precisión y eficiencia en la toma de datos.**
- **Generación de modelos 3D y nubes de puntos de alta calidad.**
- **Análisis espacial más preciso y confiable.**
- **Mayor competitividad en el mercado laboral.**

**Objetivo General:**

Brindar a los participantes las herramientas teóricas y prácticas para la aplicación de la fotogrametría terrestre y GNSS con equipos de última generación y bajo costo en las áreas forestal, ambiental y geología.

**Objetivos Específicos:**

- 1. Dominar el Levantamiento de Puntos de Control con GNSS:**
  - Configurar y operar equipos GNSS de bajo costo.
  - Implementar el servicio gratuito Galileo HAS (High Accuracy Service).
  - Realizar levantamientos de puntos estáticos siguiendo la resolución del IGAC.
  - Montar y operar una estación CORS propia para levantamiento Ntrip.
- 2. Implementar Fotogrametría Terrestre con Equipos Accesibles:**
  - Planificar y adquirir imágenes para fotogrametría terrestre.
  - Seleccionar y utilizar aplicaciones móviles para la captura de imágenes.
  - Realizar prácticas de campo de fotogrametría terrestre.
- 3. Generar Modelos 3D y Nubes de Puntos de Alta Calidad:**
  - Instalar y configurar software libre para el procesamiento de imágenes.
  - Procesar imágenes para generar modelos 3D y nubes de puntos.
  - Analizar y extraer información de los modelos 3D y nubes de puntos.
- 4. Clasificar Nubes de Puntos con CloudCompare:**
  - Utilizar las herramientas básicas de CloudCompare.
  - Aplicar métodos de clasificación supervisada de nubes de puntos.
  - Entrenar un modelo de clasificación y aplicarlo a la nube de puntos.
- 5. Aplicar la Fotogrametría Terrestre y GNSS en diferentes áreas:**
  - Ciencias.
  - Agro.
  - Forestal.
  - Ambiental.
  - Ingeniería.
  - Forense.
  - Topografía.
  - Arquitectura.
  - Geología.
  - Minería.
  - Arqueología.

**Competencias:**

- Adquirir la Capacidad para comprender y aplicar los principios de la fotogrametría terrestre y GNSS.
- Habilidad para configurar y operar equipos GNSS de bajo costo.
- Destrezas para planificar y adquirir imágenes para fotogrametría terrestre.
- Competencia para procesar imágenes y generar modelos 3D y nubes de puntos.
- Capacidad para analizar y extraer información de los modelos 3D y nubes de puntos.
- Habilidad para aplicar la fotogrametría terrestre y GNSS en diferentes áreas.

**Conocimientos Previos Requeridos:****Sin Conocimientos previos****2. ESTRUCTURA**

<b>Módulos</b>	<b>Temas y Subtemas</b>	<b>Intensidad Horaria</b>
<b>1. Puntos de Control mediante GNSS</b>	<b>a. Teoría GNSS y nuevas tecnologías GNSS bajo costo:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Conceptos básicos de GNSS.</li><li>b. Señales y sistemas GNSS.</li><li>c. Precisión y confiabilidad de los datos GNSS.</li><li>d. Equipos GNSS bajo costo certificados según IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)</li><li>e. Resolución IGAC para levantamiento GNSS en Colombia</li></ul> <b>b. Configuración de equipos GNSS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>f. Precisión, exactitud y costos de equipos GNSS</li><li>g. Configuración de equipos GNSS para diferentes aplicaciones</li></ul> <b>c. Levantamiento Servicio gratuito Galileo HAS (High Accuracy Service):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>h. Explicación de la tecnología Galileo HAS</li><li>i. Procedimientos para el levantamiento con Galileo HAS</li></ul> <b>d. Levantamiento y procesamiento de punto estático según resolución IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi):</b>	<b>Teoría: 15 horas</b> <b>Prácticas: 15 horas</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>j. Metodología para el levantamiento de puntos estáticos</li> <li>k. Procesamiento de datos según la resolución IGAC (Instituto Geográfico Agustín Codazzi)</li> </ul> <p><b>e. Montaje de CORS (Continuously Operating Reference Station) propia para levantamiento Ntrip (Networked Transport of RTCM via Internet Protocol):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>l. Explicación de la tecnología Ntrip y CORS</li> <li>m. Componentes necesarios para montar una CORS</li> <li>n. Configuración y operación de una CORS</li> </ul>	
<p><b>2. Fotogrametría terrestre mediante celular y otros tipos de cámaras</b></p>	<p><b>a. Teoría:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Conceptos básicos de fotogrametría terrestre</li> <li>b. Planificación y adquisición de imágenes</li> <li>c. Calibración de cámaras</li> </ul> <p><b>b. App para captura de información:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>d. Uso de aplicaciones móviles para la captura de imágenes</li> <li>e. Funcionalidades y características de las aplicaciones</li> </ul> <p><b>c. Práctica de campo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>f. Ejercicios prácticos de fotogrametría terrestre en campo</li> <li>g. Adquisición de imágenes con diferentes tipos de cámaras</li> </ul>	<p><b>Teoría:</b> 15 horas</p> <p><b>Prácticas:</b> 15 horas</p>
<p><b>3. Generación de modelo 3D y nube de puntos</b></p>	<p><b>a. Instalación y configuración de software:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Instalación de software para procesamiento de imágenes (Agisoft Metashape)</li> <li>b. Configuración del software para diferentes proyectos</li> </ul> <p><b>b. Procesamiento de imágenes:</b></p>	<p><b>Teoría:</b> 15 horas</p> <p><b>Prácticas:</b> 15 horas</p>

	<p>c. Alineación de imágenes</p> <p>d. Generación de nube de puntos</p> <p>e. Texturizado y generación de modelos 3D</p> <p><b>c. Análisis de resultados:</b></p> <p>f. Visualización y análisis de modelos 3D y nubes de puntos</p> <p>g. Extracción de información de los modelos 3D</p>	
<p><b>4. Clasificación de nube de puntos con CloudCompare</b></p>	<p><b>a. Herramientas de CloudCompare:</b></p> <p>a. Interfaz y herramientas básicas de CloudCompare</p> <p>b. Funciones avanzadas para la clasificación de nubes de puntos</p> <p><b>b. Clasificación supervisada de nube de puntos:</b></p> <p>c. Métodos de clasificación supervisada</p> <p>d. Entrenamiento de un modelo de clasificación</p> <p>e. Aplicación del modelo a la nube de puntos</p>	<p><b>Teoría:</b> 15 horas</p> <p><b>Prácticas:</b> 15 horas</p>

### 3. METODOLOGÍA

#### Estrategias didácticas:

El diplomado utilizará una metodología **participativa y experiencial** para garantizar el aprendizaje activo de los participantes. Esta metodología combina teoría y práctica para que los participantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos en casos reales.

Aquí se detallan los componentes principales de la metodología:

- **Clases Teóricas:** Las clases teóricas se desarrollarán en sesiones presenciales o virtuales, según el formato del diplomado. Se utilizarán presentaciones multimedia, videos explicativos, y pizarras digitales para facilitar la comprensión de los conceptos teóricos fundamentales de la fotogrametría terrestre y GNSS.
- **Prácticas de Campo:** Las prácticas de campo son una parte fundamental del diplomado. Se realizarán salidas a diferentes escenarios para aplicar los conocimientos teóricos aprendidos en el aula. Los participantes tendrán la oportunidad de:
  - Configurar y operar equipos GNSS de bajo costo.
  - Realizar levantamientos de puntos de control.
  - Capturar imágenes para fotogrametría terrestre utilizando diferentes tipos de cámaras.
  - Poner en práctica técnicas de fotogrametría terrestre.
- **Trabajo Final:** El trabajo final es un proyecto individual o grupal que permitirá a los participantes integrar los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo del diplomado. El

tema del trabajo final estará relacionado con la aplicación de la fotogrametría terrestre y GNSS en el área de especialización del participante.

- **Software Libre:** El diplomado hará énfasis en el uso de software libre para el procesamiento de imágenes y la generación de modelos 3D y nubes de puntos. Esto permitirá a los participantes acceder a herramientas profesionales sin incurrir en costos adicionales de licencias.
- **Evaluación:** La evaluación será continua y comprenderá:
  - **Participación en clase:** Se valorará la participación activa de los participantes en las discusiones y actividades en clase.
  - **Prácticas de campo:** Se evaluará el desempeño de los participantes en las prácticas de campo.
  - **Trabajo final:** Se evaluará la calidad y profundidad del trabajo final presentado por los participantes.

Este enfoque metodológico permitirá a los participantes:

- Desarrollar una base sólida de conocimientos teóricos sobre fotogrametría terrestre y GNSS.
- Adquirir las habilidades prácticas necesarias para operar equipos GNSS y procesar imágenes.
- Aplicar los conocimientos y habilidades adquiridos a casos reales en diferentes áreas de aplicación.
- Desarrollar la capacidad de resolver problemas y tomar decisiones de manera autónoma.

Al finalizar el diplomado, los participantes estarán capacitados para utilizar la fotogrametría terrestre y GNSS con equipos de bajo costo para abordar diversos desafíos profesionales en las áreas forestal, ambiental, geológica, ciencias, agro, ingeniería, forense, topografía, arquitectura, minería y arqueología.