

Asignatura: **Fotogrametría**

Código: 10-09411

RTF

10

Semestre: sexto

Carga Horaria

96 Hs.

Bloque: Ciencias Aplicadas

Horas de Práctica

30 Hs.

Departamento: Agrimensura

Correlativas:

- Correlativa 1: Fotointerpretación y Teledetección

Contenido Sintético

- 1. Definiciones. Orientaciones.
- 2. Fotogrametría Terrestre y objetos cercanos
- 3. Vuelo fotogramétrico. Planificación, aviones, drones, Lydar
- 4. Fotogrametría Digital. Software.
- 5. Ortoproyección y Aerotriangulación
- 6. Aplicación de la Fotogrametría a proyectos de Agrimensura.

Competencias Genéricas:

- CG1. Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.
- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, Productos o procesos).
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG5. Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o desarrollos tecnológicos.

Aprobado por HCD: 1047-HCD-2023

RES: Fecha: 27/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.1. Determinar y verificar por mensura límites de objetos territoriales legales de derecho público y privado.
  - CE1.1.B.5. Planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.
  - CE1.1.B.6. Realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.
- CE3.1. Diseñar y organizar los catastros territoriales.
  - CCE3.1.A.4. Aplicar la fotogrametría y teledetección satelital o aerotransportada en la producción cartográfica.

# Presentación

Fotogrametría es una actividad curricular que pertenece al tercer año (sexto cuatrimestre) de la carrera de Ingeniería en Agrimensura.

En el desarrollo de la asignatura, pretendemos ser un eslabón más en el mecanismo de las enseñanzas centrada en el aprendizaje del estudiante, tomando como cimiento el enfoque de competencias, como un engranaje que en nada se aparte de los objetivos académicos trazado por la Escuela de Ingeniería en Agrimensura, para las asignaturas incluidas en el bloque de las ciencias aplicadas de la carrera y sus articulaciones con el resto de las materias.

El desarrollo de una disciplina, en la enseñanza universitaria, requiere del conocimiento abordado en la carrera profesional que la incluye en su currícula, para lograr su integración con las otras materias que le preceden y con las que les suceden, las que deben aportar y contribuir con sus propias reflexiones y conocimientos.

En esta materia los alumnos conocerán los métodos y aplicaciones de la Fotogrametría en la obtención de información geoespacial, a partir de imágenes.

## OBJETIVOS

- Aplicar las tecnologías existentes con el fin de obtener imágenes.
- Desarrollar habilidad para aplicar procedimientos fotogramétricos.

## Duración

El curso tiene una duración de un semestre, con un total de 96 horas de clases de las cuales 30 hs son de practicas

## CONTENIDOS:

### UNIDAD 1: Definiciones , Orientaciones

- Definición y conceptos fundamentales de la fotogrametría.
- Aplicaciones y campos de estudio de la fotogrametría.
- Historia y evolución de la fotogrametría.

### UNIDAD 2: Fotogrametría Terrestre y Objetos Cercanos

- Cámaras y sensores utilizados en fotogrametría.
- Parámetros de la cámara: distancia focal, tamaño del píxel, distorsiones.
- Tipos de plataformas de adquisición de imágenes.
- Proyecciones y coordenadas de imagen.
- Transformaciones geométricas.

### UNIDAD 3 :Vuelo Fotogramétrico, Planificación, aviones ,Drones, Lidar

Planificación del vuelo, Conceptos generales. Bloques fotogramétricos, Condiciones Meteorológicas

- Orientación Interior, conceptos, errores. Orientación Exterior, conceptos, errores.
- Movimientos del avión durante el vuelo.
- Estereoscopía y visión estereoscópica
- Introducción al uso de drones en fotogrametría.
- Tipos de drones y sensores utilizados para captura de imágenes.
- Marco legal y regulaciones vigentes para operaciones con drones.
- Aspectos de seguridad y ética en el uso de drones para fines fotogramétricos
- Planificación de vuelos para adquisición de datos fotogramétricos con drones.
- Análisis precisión y altura de vuelo.
- Software empleado en la planificación. Características.
- Introducción al sistema Lidar, generalidades, características principales, tipos de sensores, captura de imágenes, interpretación y análisis de los datos obtenidos.

### UNIDAD 4: Fotogrametría Digital, Software

- Proceso de restitución: introducción y pasos. Restitución digital.
- Restituidores. Estaciones Fotogramétricas. Características, Exactitudes. Principios y técnicas de procesamiento digital de imágenes.
- Introducción a la teledetección y su relación con la fotogrametría Procesamiento de imágenes capturadas con drones.
- Software empleado en el procesamiento. Características.
- Clasificación de Puntos, MDE, MDT, Análisis Resultados. Aplicaciones

### UNIDAD 5: Ortoproyección y Aerotriangulación

- Principios Básicos de la Rectificación Diferencial.
- Proceso de Ortoproyección Digital. Software.
- Apoyo Fotogramétrico, principios, precisiones.
- Tipos de apoyos. Geometría. Características de los PAF. Ejemplos de materialización.
- Aerotriangulación, conceptos, precisiones, aplicaciones.

## UNIDAD 6: APLICACIONES DE LA FOTOGRAMETRÍA EN AGRIMENSURA

- Proceso Fotogramétrico aplicado a la Agrimensura e Ingeniería.
- Proceso Fotogramétrico aplicado a la Planificación Urbana.

### Metodología de enseñanza

El desarrollo de las clases será teórico y práctico, con exposiciones orales, en formato de presentación visual o mediante plataformas digitales de la Facultad; ejemplos prácticos de trabajos y planos de levantamientos topográficos relacionados con los temas tratados. Las actividades prácticas se desarrollarán en aula y en campaña, y serán coordinadas con el programa analítico mediante trabajos confeccionados por los alumnos, que serán elaborados en forma individual o grupal dirigidos fundamentalmente a afianzar el saber hacer en Topografía 2 e Hidrografía.

Las y los estudiantes de este espacio curricular, deberán realizar lectura comprensiva de los temas a desarrollar en cada fecha programada y publicada al inicio de la cursada, sobre la bibliografía de la Cátedra, ampliando y complementando su formación a través consultas al cuerpo docente a cargo. Los fundamentos teóricos resultan imprescindibles para la realización de los trabajos prácticos.

Las alumnas y los alumnos deberán:

- Aportar su participación interesada y compromiso.
- Aportar su pensamiento innovador, creativo y constructivo.
- Mantener una actitud de diálogo frente a los contenidos que se les ofrecen.
- Ser capaz de plantear preguntas y situaciones relativas a los contenidos durante la cursada, que les llame la atención, o que hayan vivenciado, utilizando argumentos razonados.

Las y los docentes deberán:

- Dictar y moderar las clases teóricas y prácticas, aportando nuevos contenidos y ejemplos
- Evaluar y acompañar el proceso de enseñanza y aprendizaje
- Favorecer el planteo de inquietudes relacionadas, por parte de los alumnos.
- Generar situaciones de aprendizaje mediante ejemplos y casos concretos para analizar.
- Dar contención y guiar al grupo en el proceso de aprendizaje.
- Estimular el análisis y la autoevaluación del alumno.

### Evaluación

El cuerpo docente asume el compromiso de llevar adelante instancias continuas de evaluación de procesos de aprendizaje, en forma individual para los alumnos, y una etapa discreta de evaluación teórica y práctica mediante exámenes en fechas publicadas y sobre contenidos planificados. Se

realizará una evaluación continua, observando la participación en clases, resolución de los casos planteados al alumno y el cumplimiento de las actividades prácticas.

Las instancias de evaluación son:

- El cuerpo docente asume el compromiso de llevar adelante instancias continuas de evaluación de procesos de aprendizaje, en forma individual para los alumnos, con comunicación al estudiante.
- La materia tendrá 2 instancias de evaluación parciales teóricas y prácticas obligatorias; la nota mínima para la aprobación de las Evaluaciones Parciales es 4 (cuatro). De acuerdo a la normativa vigente, se podrá recuperar un único parcial para aprobar y/o mejorar calificación.
- La materia tendrá una instancia de evaluación parcial de instrumentación obligatoria; la nota mínima para la aprobación es 4 (cuatro). Se podrá recuperar la instancia para aprobar.
- Los alumnos confeccionarán informes de trabajos prácticos durante la ejecución de las clases prácticas, como condición de regularidad y aprobación del curso; Los elaborarán de acuerdo a las pautas que se les indiquen, y deberán ser presentados en las oportunidades indicadas
- Los alumnos realizarán todas las actividades especiales y asistirán a las actividades formativas complementarias que se planifiquen y notifiquen, como condición de regularidad y aprobación del curso
- Deberán poder demostrar haber adquirido destrezas suficientes en el manejo de léxico técnico específico y redacción, lo cual es parte de las evaluaciones parciales y de la confección de los informes de la carpeta.
- Se evaluarán las capacidades adquiridas teniendo en cuenta las siguientes competencias generales: Redacción técnica (expresión escrita); expresión oral y presentación general de trabajos.

## Condiciones de aprobación

Las condiciones mínimas para acreditar haber aprobado el curso en carácter de regular, son:

- Acreditar un rendimiento suficiente en las instancias continuas de evaluación de procesos de aprendizaje, en forma individual. Estas instancias no son eliminatorias ni invalidan las instancias parciales formales.
- Presentarse a las 2 instancias de evaluación parciales teóricas y prácticas obligatorias (incluyendo un eventual recuperatorio), aprobando solo una de ellas con nota 4 (cuatro).
- Aprobar la instancia de evaluación parcial de instrumentación obligatoria (incluyendo un eventual recuperatorio)
- Presentar y aprobar todos los informes de trabajos prácticos realizados en la cursada, antes del cierre de la cursada.
- Asistir, presentar y/o aprobar todas las actividades especiales (ensayo y exposición) y asistir a las actividades formativas complementarias realizadas en la cursada.
- Deberán cumplir con una asistencia mínima del 80 % a los trabajos prácticos y 80% a las clases teóricas que se dicten

## Las condiciones mínimas para acreditar haber aprobado el curso sin examen final (promoción total),

El cuerpo docente asume el compromiso de llevar adelante instancias continuas de evaluación de procesos de aprendizaje, en forma individual para los alumnos, y una etapa discreta de evaluación teórica y práctica mediante exámenes en fechas publicadas y sobre contenidos planificados. Se realizará una evaluación continua, observando la participación en clases, resolución de los casos planteados al alumno y el cumplimiento de las actividades prácticas son:

- Acreditar un rendimiento suficiente en las instancias continuas de evaluación de procesos de aprendizaje,

en forma individual. Estas instancias no son eliminatorias no invalidan las instancias parciales formales.

- Presentarse a las 2 instancias de evaluación parciales teóricas y prácticas obligatorias (incluyendo un eventual recuperatorio), aprobando ambas. Los parciales (o su eventual recuperatorio deben aprobarse sumando un mínimo total de 8 puntos, con nota no inferior a 4 puntos en cualesquiera de los parciales. (los 4 puntos corresponden al 60 % de repuestas bien contestadas)
- Presentarse y aprobar a la instancia de evaluación parcial de instrumentación obligatoria (incluyendo un eventual recuperatorio) con nota no inferior a 4 puntos,
- Presentar y aprobar todos los INFORMES de trabajos prácticos realizados en la cursada, antes del cierre de la cursada.
- Asistir, presentar y/o aprobar todas las actividades especiales y asistir a las actividades formativas complementarias realizadas en la cursada.
- Deberán cumplir con una asistencia mínima del 80 % a los trabajos prácticos y 80% a las clases teóricas que se dicten
- Deberán poder demostrar haber adquirido destrezas suficientes en el manejo de léxico técnico específico y redacción, lo cual es parte de las evaluaciones parciales y de la confección de los informes de la carpeta.
- Para promover sin examen final, el alumno deberá rendir un Coloquio Final Integrador de los contenidos desarrollados en las clases prácticas, incluyendo los aspectos de planificación, ejecución y cálculo de tareas que se le asignen, antes de la culminación de la cursada. Este consistirá en una evaluación integral mediante el diálogo entre el profesor y el alumno, en el marco teórico-práctico de los temas abordados durante el desarrollo de las actividades prácticas programadas durante el semestre, y que deberá ser aprobado

## Actividades prácticas y de laboratorio

### PRÁCTICAS CON DRONES Y SOFTWARE ESPECIALIZADO.

- Prácticos de planificación y ejecución de vuelos con drones.
- Práctico de campaña de un levantamientos territorial con drones
- Práctico de procesamiento de imágenes de drones y generación de productos fotogramétricos.
- Empleo de productos obtenidos en software de cálculos, diseño y análisis de información territorial.

## Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias Genéricas

Competencia	Resultados del aprendizaje		
Competencia para identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería.	1. Identificar problemas de ingeniería.	1.1. Identificar una situación presente o futura como problemática.  1.2. Identificar y organizar los datos pertinentes de un problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifica una situación presente o futura como problemática.</li> <li>- Identifica y organiza los datos pertinentes de un problema.</li> </ul>
	2. Formular problemas de ingeniería.	2.1. Delimitar el problema y formularlo de manera clara y precisa.  2.2. Desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Delimita el problema y lo formula de manera clara y precisa.</li> <li>- Desarrolla criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar la más adecuada en un contexto particular.</li> </ul>
	3. Resolver problemas de ingeniería.	3.1. Planificar la resolución del problema.  3.2. Optimizar la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la resolución del problema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planificar la resolución del problema.</li> <li>- Optimiza la selección y uso de los materiales y/o dispositivos tecnológicos disponibles para la resolución del problema.</li> </ul>

Competencia para concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, procesos)	1. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas	1.1. Ser capaz de seleccionar las tecnologías aplicadas	Es capaz de seleccionarlas tecnologías apropiadas
	2. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería	2.1. Ser capaz de definir los alcances de un proyecto 2.2. Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es capaz de definir los alcances de un proyecto.</li> <li>- Es capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva</li> </ul>
Competencia para utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.	1. Identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.	1.1. Conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar. 1.2. Reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoce los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar.</li> <li>- Reconoce los campos de aplicación de cada una de ellas y aprovecha toda la potencialidad que ofrecen las mismas.</li> </ul>

	2.Utilizar las técnicas y herramientas disponibles.	<p>2.1. Utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad.</p> <p>2.3. Interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza las técnicas y herramientas de acuerdo a estándares y normas de calidad.</li> <li>- Interpreta los resultados obtenidos de la aplicación de las diferentes técnicas y herramientas utilizadas.</li> </ul>
--	---	---	--

3. Competencia para contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.	3.1. Capacidad para utilizar creativamente las tecnologías disponibles.	3.1.1. Ser capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.	Es capaz de realizar una búsqueda apropiada de información para conocer el estado del arte de la problemática considerada.
	3.2. Capacidad para emplear las formas de pensamiento apropiadas para la innovación tecnológica.	3.2.1. Ser capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).	Es capaz de pensar en forma sistémica (visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómeno, comprendiendo la dinámica de sus interacciones).

### Competencias Específicas

Competencia	Resultados del aprendizaje		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar y verificar por mensura límites</li> </ul>	1.Planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos	1.1. Utilizar de manera adecuada las técnicas y	- Utiliza de manera adecuada las técnicas y

<p>de objetos territoriales legales de derecho público y privado.</p>	<p>fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.</p> <p>2. Realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.</p>	<p>herramientas para planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.</p> <p>1.2. Combinar de manera adecuada las técnicas y herramientas para para planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.</p> <p>2.1. Conocer como realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.</p> <p>2.2. Elaborar las metodologías para realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.</p>	<p>herramientas para planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.</p> <p>Combina de manera adecuada las técnicas y herramientas para planificar, proyectar e inspeccionar levantamientos fotogramétricos tradicionales y con vehículos aéreos no tripulados.</p> <p>Conoce como realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.</p> <p>Elabora las metodologías para realizar la comprobación y extensión de límites territoriales de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.</p>
---	--	--	---

Competencia	Resultados del aprendizaje		
. Diseñar y organizar los catastros territoriales	Aplicar la fotogrametría y teledetección satelital o aerotransportada en la producción cartográfica.	Conocer como aplicar la fotogrametría y teledetección satelital o aerotransportada en la producción cartográfica.	Conoce como aplicar la fotogrametría y teledetección satelital o aerotransportada en la producción cartográfica

## BIBLIOGRAFÍA

- Carre, F. "Lectura de Fotografías Aéreas". Paraninfo
- Carre, F. "Explotación de las Fotografías Aéreas". Paraninfo López Vergara,
- M. L. 1978 "Manual de Fotogeología". Servicio de publicaciones de la Junta de Energía Nuclear de Madrid I.G.M. "Publicaciones Técnicas". Instituto Geográfico Militar, Argentina
- I.G.A.C 1988 "Aplicación de las Fotografías Aéreas en Geografía". Colombia
- Fotointerpretación ISSN. Revista de publicación periódica.
- Argentina Apuntes de Cátedra. Compendio de apuntes de la Cátedra de Fotointerpretación y de la Cátedra de Fotogrametría. F.C.E.F y N, U.N.C
- Campbell, J. B. 1987 "Introduction to Remote Sensing". U.S. of A.
- NASA. "Skylab Explores The Earth". U.S. of A.
- Runnings, S. W. 1994 "Terrestrial Remote Sensing Science and Algorithms". EOS. U.S. of A.
- Richards, J. A. 1986 "Remote Sensing Digital Image Analysis" U.S. of A.
- NASA. "Satellite Situation Report". Goddard Space Flight Center, U.S. of A.
- Faison, T. 1993 "Borland C++, Programación Orientada a Objetos". Prentice Hall
- Cracknell, A. P., and L. W. B. Hayes. 1991 "Introduction to Remote Sensing" Taylor & Francis, U.S. of A.