

UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA LI-TOPOGR

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA, CÓDIGO TGF508
PROGRAMA DEL CURSO **TELEDETECCIÓN**

Nombre del curso	TELEDETECCIÓN
Tipo de Curso	Regular
Código del curso	TGF508
Nivel y Grado Académico	V, Licenciatura
Período lectivo	II Semestre 2025
Modalidad	17 semanas en modalidad de aprendizaje Presencial
Naturaleza	teórico – práctico
Créditos	3
Horas totales semanales	8
Horas del curso	2 Teoría martes 18:00-20:00, 1 Práctica martes 20:00-21:00 5 Estudio Independiente
Horas docentes	3
Horas de atención al estudiante	1 (Martes 17:00-18:00)
Horario del curso	Martes, de 18:00 a 21:00
Requisitos	TGF418, Fotogrametría II
Correquisitos	Ninguno
Docente:	José Francisco Valverde Calderón
Correo electrónico institucional	jose.valverde.calderon@una.cr

En esta Universidad nos comprometemos a prevenir, investigar y sancionar el hostigamiento sexual entendido como toda conducta o comportamiento físico, verbal, no verbal escrito, expreso o implícito, de connotación sexual, no deseado o molesto para quien o quienes lo reciben, reiterado o aislado. Si usted está siendo víctima de hostigamiento dirijase a la Fiscalía de Hostigamiento Sexual de la UNA o llame al teléfono: 2277-3961.

PLAN DE TRABAJO

I. Descripción del curso:

La teledetección o percepción remota engloba una serie de técnicas y procesos que permiten obtener imágenes de la superficie terrestre de forma remota, es decir captadas por sensores situados en satélites o aviones u otras plataformas, que posteriormente son tratadas e interpretadas con el objetivo de obtener información de la superficie terrestre y de sus cambios o sobre fenómenos de interés. Las imágenes registradas proporcionan información útil en proyectos de cartografía temática y geología, especialmente en la detección de estructuras y accidentes de dimensiones regionales. En la actualidad, la teledetección se ha también convertido en una herramienta clave en la atención de los efectos de fenómenos tales como huracanes, inundaciones, terremotos, etc. El carácter multispectral de los datos registrados por los sensores remotos permite establecer diferencias en suelos y rocas en base a su composición mineralógica, lo que resulta útil en la exploración minera.

Este curso es de carácter teórico-práctico, en él se realiza una introducción a los sensores remotos, desarrollando conceptos relacionados con fuentes de energía y principios de radiación, adquisición de datos, tipos de sensores y de satélites, incluyendo los principios del procesamiento digital de imágenes. Se le proporcionan al estudiantado conocimientos generales y herramientas básicas en el campo de la Teledetección, con lo que podrá obtener imágenes clasificadas con características de un mapa, las cuales pueden incorporarse posteriormente a un Sistema de Información Geográfica.

Dada su orientación de carácter teórico-práctico, la asignatura busca complementar los contenidos teóricos, en los que se ofrecerá una panorámica del estado de la temática, así como de los fundamentos conceptuales y metodológicos. Para lograr una mejor comprensión y asimilación del conocimiento por parte del estudiantado, se efectuarán sesiones prácticas de gabinete en la que el estudiantado habrá de resolver problemas técnicos y prácticos de una forma experimental utilizando imágenes y plataformas informáticas especializadas para su procesamiento.

Finalmente, dado el impacto que está teniendo la inteligencia artificial en distintos campos del conocimiento, donde la Teledetección no es ajena, se hará una introducción al concepto de GeolA, que asocia aquellas herramientas y aplicaciones propias de la IA en Geomática.

II. Objetivos

Objetivo General:

2.1 Desarrollar destrezas y habilidades para el uso de la teledetección como herramienta para generar información útil en proyectos de cartografía y otras aplicaciones y aplicaciones relacionados a topografía, catastro, geodesia y geomática, mediante la utilización de técnicas de visualización, clasificación y procesamiento digital de imágenes.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 2.1.1 Entender los principios físicos y geométricos que intervienen en la captura de las imágenes teledetectadas, mediante el estudio de las características físicas de las ondas electromagnéticas, materiales y las plataformas de captura, con el fin de procesar y corregir las imágenes para obtener información real y exacta de la superficie de la Tierra.
- 2.1.2 Realizar el proceso de clasificación de imágenes, mediante el uso de técnicas de procesamiento digital para detectar y definir los diferentes materiales que aparecen en una imagen teledetectada.
- 2.1.3 Realizar el proceso de realce de imágenes, mediante la utilización de filtros para realzar características de interés de las imágenes digitales.
- 2.1.4 Utilizar la teledetección como herramienta para la generación de información en proyectos de generación cartografía temática, mediante la interpretación y procesamiento de imágenes.
- 2.1.5 Utilizar la teledetección como herramienta en los ámbitos forestal, geológico, y de manejo de desastres, mediante el estudio de sus potencialidades, características y limitaciones.

III. Contenido temático o aprendizajes integrales:

1. Introducción a la Teledetección

- 1.1 Definición
- 1.2 Elementos
- 1.3 Categorías
- 1.4 Relaciones y diferencias con las técnicas de la fotogrametría, vehículos aéreos no tripulados (drones) y Lidar.
- 1.5 Fuentes de datos de imágenes
 - 1.5.1 Bancos de datos libres
 - 1.5.2 Bancos de datos comerciales
- 1.6 Características básicas de los rasters
- 1.7 Tipos de información o atributos almacenados
- 1.8 Formatos reconocidos
- 1.9 Tipos de resoluciones

1.10 Métodos de remuestreo

2. Principios físicos de Teledetección:

- 2.1 Fuentes de energía y principios de radiación
- 2.2 Espectro electromagnético
- 2.3 Propiedades de las ondas electromagnéticas
- 2.4 Interacciones de la energía con la atmósfera
- 2.5 Interacciones de la energía con la superficie terrestre
- 2.6 Adquisición e interpolación de datos

3. Tipos de sensores y de satélites

- 3.1 Sensores ópticos
- 3.2 Sensores térmicos
- 3.3 Tipos de sensores de acuerdo con la cantidad de bandas
 - 3.3.1 Sensores multiespectrales
 - 3.3.2 Sensores hiperespectrales
- 3.4 Sensores de radar
- 3.5 Sensores LIDAR
- 3.6 Plataformas satelitales: LANDSAT, SPOT, IKONOS, World View, ASTER, otros

4. Procesamiento digital de imágenes

- 4.1 Preprocesamiento
 - 4.1.1 Calibración del sensor
 - 4.1.2 Correcciones radiométricas, atmosféricas y geométricas
 - 4.1.3 Errores del detector y desplazamiento topográfico
- 4.2 Rectificación y restauración de imágenes
- 4.3 Manipulación de imágenes
 - 4.3.1 Realce espectral
 - 4.3.2 Realce espacial
 - 4.3.3 Realce radiométrico
 - 4.3.4 Filtros
 - 4.3.5 Combinaciones de bandas
 - 4.3.6 Mosaicos
 - 4.3.7 Aplicación de cocientes de bandas e índices
- 4.4 Clasificación de imágenes
 - 4.4.1 Áreas de entrenamiento
 - 4.4.2 Clasificación no supervisada
 - 4.4.3 Clasificación supervisada
 - 4.4.4 Tipos de error
 - 4.4.5 Estadísticos Kappa

5. Interpretación de imágenes

- 5.1 Bases para la interpretación de imágenes
- 5.2 Variables y tipos de interpretación
- 5.3 Fases de la interpretación
- 5.4 Criterios para la interpretación visual
 - 5.4.1 Ventajas
 - 5.4.2 Limitaciones

6. **Integración con Sistemas de Información Geográfica**
 - 6.1 Combinar imágenes con información vectorial
 - 6.2 Formatos para importar y exportar imágenes.
 - 6.3 Aspectos del almacenamiento y visualización (volumen, eficiencia, velocidad)

7. **Aplicaciones de los sensores remotos**
 - 7.1 Cartografía Digital
 - 7.2 Ámbito ambiental
 - 7.3 Ámbito forestal
 - 7.4 Geología.
 - 7.5 Exploración minera.
 - 7.6 Manejo de desastres.

8. **Plataformas para el procesamiento digital de imágenes**
 - 8.1 Características básicas
 - 8.2 Sistemas comerciales y libres
 - 8.2.1 ENVI
 - 8.2.2 ERDAS
 - 8.2.3 ESRI
 - 8.2.4 Otros
 - 8.3 Herramientas de conversión
 - 8.4 Herramientas de procesamiento digital
 - 8.5 Aspectos de rendimiento (almacenamiento, procesamiento, visualización)

9. **Uso de sistemas GNSS en la teledetección**
 - 9.1 Estudio de la ionosfera
 - 9.2 Estudio de la troposfera

IV. Estrategia metodológica:

El presente curso es de naturaleza teórico - práctico. Basado en esta perspectiva, el curso se desarrollará con una mezcla de actividades teóricas para brindar al estudiantado los conceptos del tema desarrollado, mismos que, de acuerdo con la temática, serán complementados con actividades prácticas que el estudiantado deberá realizar, ya sea en la clase o en las horas de estudio independiente asignadas al curso.

El docente brindará el material de referencia (presentaciones de Power Point, capítulo de libros, artículos, entre otros) con los fundamentos teóricos y conceptuales del tema que se está analizando, conceptos que serán desarrollados y ampliados por el docente en las clases presenciales.

En la parte práctica del curso, como se indicó, se desarrollarán actividades en donde se procesen imágenes de distintas fuentes para distintos fines, que tendrán como objetivo reforzar lo explicado en clase, ya sea mediante trabajo en clase o trabajo a desarrollar por el estudiante en las horas de estudio independiente. Estas actividades se plantean con el

objetivo de que el estudiantado complemente y visualice aplicaciones de la teledetección en distintos ámbitos de las geociencias.

En cuanto a los programas informáticos que se usarán en el curso, éstos son:

- ArcGIS Pro, cuya licencia estudiantil se asignará por parte del encargado del área informática de la ETCG. Es requerido que el estudiantado active la cuenta, una vez se le notifique que la licencia ha sido definida
- SNAP (de licencia libre), programa de la ESA para el procesamiento de datos del programa Copernicus (Satélites Sentinel 1, Sentinel 2 y otros sensores; instalar la opción "All toolboxes"): <https://step.esa.int/main/download/snap-download/>
- CloudeCompare (de licencia libre), programa de procesamiento de nubes de puntos 3D. Originalmente, se diseñó para comparar dos nubes de puntos 3D (como las adquiridas con un escáner láser) o entre una nube de puntos y una malla triangular, pero con el tiempo se ha ampliado a un programa de procesamiento de nubes de puntos más genérico, que incluye numerosos algoritmos avanzados: <https://www.danielqm.net/cc/>

Es además necesario que el estudiantado genere una cuenta en los siguientes sitios para la descarga y procesamiento de imágenes, así como otros usos:

- <https://search.asf.alaska.edu/#/> (descarga de imágenes de radar de varias misiones)
- <https://earthexplorer.usgs.gov/> (descarga de imágenes de la misión Landsat y otras)
- <https://dataspace.copernicus.eu/> (descarga de imágenes de Sentinel 1, Sentinel 2 y Sentinel 3 así como otros usos, como series de tiempo)
- <https://earthengine.google.com/> (Google Earth Engine; usar una cuenta distinta a la de la Universidad pero que sea de Gmail). Es necesario que una vez el estudiantado cree la cuenta, le comunique al docente la dirección usada, esto para compartir el repositorio con los scripts a usar

En relación con las prácticas, estas no se programan en el cronograma del curso en su totalidad, por cuanto se realizarán según se avance con los contenidos teóricos. Así, es posible que durante una misma sesión se realicen varias prácticas mientras que en otras sesiones es posible que no se realice ninguna. En función de la complejidad y el tiempo requerido para desarrollar las actividades prácticas, algunas se asignarán para ser desarrolladas durante las horas de estudio independiente que el estudiantado debe dedicar al curso.

V. Estrategia evaluativa:

Se presenta a continuación la estrategia evaluativa del curso:

Actividad	Porcentaje	Fechas de entrega (tentativa) por parte del estudiantado	Número de Integrantes
Infografía	15%	Esta actividad se desarrollará a lo largo del curso, según se avance en los contenidos y se le asigne al estudiantado el tema o contenido	Uno
Pruebas cortas (4)	20% (5% cada una)	Quiz 1: 05 de agosto de 2025 Quiz 2: 26 de agosto de 2025 Quiz 3: 16 de septiembre de 2025 Quiz 4: 07 de octubre de 2025	Uno
Informe práctica: Análisis de datos LIDAR	15%	21 de octubre de 2025	Uno
Informe práctica: Interferometría	15%	28 de octubre de 2025	Uno
Proyecto de aplicación	35% en total	<ul style="list-style-type: none"> • Informe Final (20%): 11 de noviembre de 2025 • Poster: 11 de noviembre de 2025 (7.5%) <ul style="list-style-type: none"> • Presentación Oral (7.5%): 11 de noviembre de 2025 	Máximo dos

A continuación, se describe el detalle de cada actividad evaluativa:

• Infografía (15% en total):

Se define una infografía como "una representación visual de información. Ejemplos de infografías incluyen una variedad de elementos, como imágenes, íconos, textos, gráficas y diagramas para comunicar mensajes de un vistazo" (<https://es.venngage.com/>). Así, las infografías son formas eficientes de compartir un concepto o una serie de ideas hacia un público generalmente no especializado en el cual se presenta de forma gráfica combinado con texto conceptos sobre un tema particular y puntual. La infografía tiene además la particularidad de que es visualmente atractiva lográndose esto a través de la combinación de colores con imágenes y figuras que permitan la comprensión de las ideas que nuestra infografía quiere dar a conocer.

De esta manera, cada estudiante del curso deberá presentar una infografía sobre un tema puntual que el docente le asignará. Los temas serán asignados conforme se avance en los contenidos del curso y cada estudiante dispondrá de 2 semanas para presentar su infografía una vez el docente le haya comunicado el respectivo tema vía correo electrónico. Como herramienta para elaborar la infografía se sugieren aplicaciones como Canvas, Genially, Power Point, Publisher, entre otras.

Forma de evaluación:

- Contenido y claridad (5%)
- Diseño y estética visual (3%)
- Originalidad y creatividad (3%)
- Organización y flujo de información (3%)
- Fuentes y referencias (1%)

• **Pruebas cortas (20% en total)**

A lo largo del curso se realizarán cuatro pruebas cortas, cada una con un valor de 5%. Estas consistirán en una evaluación con máximo cuatro preguntas teóricas que buscan evaluar la asimilación de los contenidos teóricos y conceptuales del curso por parte del estudiantado. El tiempo máximo para resolver cada prueba corta será de 20 minutos. Estas se realizarán en las fechas previstas preliminarmente en el cronograma, sin embargo, en caso de que se requiera modificar las fechas, esto le será comunicado al estudiantado al menos una semana antes la modificación. De igual forma, al menos 1 semana antes de la ejecución de la prueba corta, el docente le comunicará al estudiantado los contenidos a evaluar. Como forma de evaluación, el docente revisará cada respuesta dada por el estudiantado y definirá el puntaje a asignar a cada pregunta, en función de lo correcto y completo de la respuesta dada.

• **Informe práctica: Análisis de datos LIDAR (15% en total)**

El 07 de octubre de 2025 se realizará una práctica con el programa CloudCompare para el análisis de datos LiDAR. Esta herramienta permite tanto el análisis de datos de sensores aéreos como terrestres, por lo que se buscará trabajar con dos conjuntos de datos (uno de cada tipo) para mostrar al estudiantado las potencialidades y aplicaciones, así como las posibles limitaciones de esta tecnología. El docente facilitará los archivos a procesar y sobre la guía que posteriormente el docente le entregará al estudiantado, este deberá elaborar un informe siguiendo las pautas establecidas en la guía, el cual deberá ser presentado el 21 de octubre de 2025. En caso de que por motivos de fuerza mayor haya que modificar la fecha de la práctica se realizará el respectivo ajuste en consenso con el estudiantado del curso.

Forma de evaluación:

- Portada: 1%
- Índices: 2%
- Descripción del problema / situación a resolver: 1%
- Metodología aplicada: 2%
- Resultados: 5%
- Análisis de resultados: 2%
- Conclusiones: 2%

• **Informe práctica: Interferometría (15% en total)**

El 14 de octubre de 2025 se realizará una práctica con el programa SNAP en el cual se cuantificará el efecto ya sea de un terremoto o una erupción volcánica en la superficie terrestre a partir del uso de imágenes de la misión Sentinel-1 usando interferometría SAR (InSAR). El docente facilitará las imágenes a procesar y sobre la guía que posteriormente el docente le entregará al estudiantado, este deberá elaborar un informe siguiendo las pautas establecidas en la guía, el cual deberá ser presentado el 28 de octubre de 2025. En caso de que por motivos de fuerza mayor haya que modificar la fecha de la práctica se realizará el respectivo ajuste en consenso con el estudiantado del curso.

Forma de evaluación:

- Portada: 1%
- Índices: 2%
- Descripción del problema / situación a resolver: 1%
- Metodología aplicada: 2%
- Resultados: 5%
- Análisis de resultados: 2%
- Conclusiones: 2%

• **Proyecto final (35% en total)**

El proyecto final del curso se desarrollará en grupos de máximo dos personas. Este consiste en que cada grupo identifique una situación o problema en cualquier parte del mundo al cual se le pueda dar una explicación, descripción o solución utilizando las técnicas de la teledetección. Dada la naturaleza del proyecto, se espera que este se **desarrolle en el transcurso de la duración del curso** y que el estudiantado incorpore los contenidos que se desarrollan en cada clase para refinar y buscar la mejor solución al problema o situación definida. Los resultados del proyecto se deben entregar el 11 de noviembre de 2025 (los tres entregables solicitados)

El porcentaje total del proyecto se divide:

- **Un informe final, con un valor de 20%**
- **Un poster, con un valor de 7.5%**
- **Una presentación oral, con un valor de 7.5%**

Pautas para cada entregable del proyecto final:

- **Informe final:** se deberá presentar un informe final escrito donde se muestre, entre otros elementos, la metodología aplicada y los resultados obtenidos. Para este fin, el docente también preparará un machote con la estructura del citado informe, el cual será facilitado al estudiantado al menos un mes antes de la fecha de entrega del informe
- **Poster:** el poster sintetizará los resultados del proyecto final en una forma de presentación más compacta y concreta. Un poster combina los atributos de las exhibiciones y de la presentación oral y transmite mejor el mensaje al dar énfasis en la información más relevante,

brindando mayor flexibilidad para las explicaciones (el poster da énfasis a la parte visual, sin dejar de lado la rigurosidad técnico – científica). Así, un poster es un equilibrio entre poco texto e ilustraciones claras que le permiten al lector comprender el mensaje. La estructura del poster debe ser la siguiente:

- Dimensiones: 120 cm x 60 cm
 - La orientación debe ser vertical
 - El tamaño de la letra del título debe ser de 48 puntos
 - El tamaño de la letra con el autor debe ser de 24 puntos
 - El tamaño de la letra con la institución debe ser de 24 puntos
 - Título debe ser breve, con no más de 15 palabras
 - Letra para utilizar en el cuerpo del poster debe ser letra tamaño 24
 - Se sugiere ordenar el tema por columnas, pero a la vez se debe considerar que las imágenes tengan un tamaño y resolución adecuadas
 - Los integrantes del grupo del proyecto final deben definir el tipo de letra y una combinación de colores adecuada desde un punto de vista visual
- **Presentación oral:** Cada grupo dispondrá de **10 minutos** para realizar su presentación. En esta, deberán presentar a la clase los resultados más relevantes de su investigación

Forma de evaluación de cada entregable del proyecto final:

Informe final escrito (20%):

- Portada: 1%
- Índices: 1%
- Objetivos: 1%
- Descripción del problema / situación a resolver: 1%
- Metodología aplicada: 4%
- Resultados: 5%
- Análisis de resultados: 4%
- Conclusiones: 2%
- Anexos: 1%

Poster (7.5%):

- Cumplimiento de las pautas dadas para el formato del poster: 1%
- Pertinencia y calidad de la información presentada en el poster: 3%
- Ortografía y gramática: 1%
- Uso adecuado de imágenes y cuadros: 1%
- Referencias bibliográficas: 0.5%
- Aspecto visual del poster: 1%

Presentación oral (7.5%):

- 2.5% calidad, pertinencia y claridad de la presentación
- 2.5% material de apoyo usado para la presentación
- 2.5% uso del tiempo asignado

Con relación al tema del proyecto, con el fin de ir evaluando y retroalimentando al estudiantado, cada grupo completará un formulario preparado por el docente (el cual estará disponible a partir de la semana 6 del curso), en el cual explicará la situación o problema identificado, un objetivo y cómo proponen darle solución o explicación, entre otra información que se solicitará. Con base a esta información, el docente realizará una retroalimentación al grupo, de forma que puedan iniciar con el desarrollo del proyecto.

VI. Normas específicas para la ejecución del curso:

En el desarrollo de las clases el estudiantado deberá emplear de forma obligatoria los siguientes recursos:

- Las sesiones asincrónicas y en presencialidad remota, tendrán como insumo la entrega obligatoria de video de la clase.
- En caso de **ausencia a clases** y/o **evaluación** se aplican las indicaciones del artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:
Quien, como estudiante, por enfermedad u otra causa de fuerza mayor, no pueda efectuar una evaluación consignada en el programa, debe presentar a la persona a cargo de impartir el curso, por escrito, la justificación con los documentos probatorios en un tiempo límite de cinco días hábiles a partir de la fecha en que se realizó la evaluación. Si procede repetir la evaluación, de común acuerdo se fijará la fecha y la hora de su aplicación, la que se realizará dentro de los ocho días hábiles siguientes a la presentación de la justificación. En caso de no aceptarse la justificación, puede realizar el trámite de apelación correspondiente.
- La calificación mínima para aprobación del curso es 7.0. Toda calificación final deberá redondearse según lo indicado en el artículo 18 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:
El estudiantado será calificado con base en una escala que va de cero a diez. La calificación mínima de aprobación es siete. Toda calificación final deberá redondearse de la siguiente manera:
 - del 0.10 al 0.24, corresponde a 0.25*
 - del 0.26 a 0.49, corresponde a 0.50*
 - del 0.51 al 0.74, corresponde a 0.75*
 - del 0.76 al 0.99, corresponde al entero superior*
- Por la naturaleza teórico práctico del curso, este curso **NO** tiene examen extraordinario.

- En caso de plagio en cualquier trabajo presentado por el estudiantado se aplicará lo estipulado en el artículo 24 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional:

ARTICULO 24. PLAGIO

Se considera plagio la reproducción parcial o total de documentos ajenos presentándolos como propios.

Otras consideraciones:

- Mantener el teléfono celular en modo silencio o apagado
- En caso de recibir una llamada que deba atender, hacerlo fuera del aula
- Apagar el monitor de la computadora una vez finalice la lección
- No consumir alimentos dentro del laboratorio donde se imparte las lecciones
- En caso de tener botellas con agua, asegurarse de que la tapa este cerrada

VII. Cronograma Tentativo de actividades:

# sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
1	22-jul	Presencial	Apartados 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5	Presentación del curso Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
2	29-jul	Presencial	Apartados 1.6, 1.7, 1.8, 1.9	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
3	05-ago	Presencial	Apartado 1.10, 2.1, 2.2, 2.3	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
4	12-ago	Presencial	Apartados, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.3	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
5	19-ago	Presencial	Apartados 3.4	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
6	26-ago	Presencial	Apartado 3.5	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra

# sesión	Fecha	Tipo de sesión	Contenido	Actividades	Recursos didácticos requeridos
7	02-sep	Virtual Asincrónica	Apartado 3.6	Clase asincrónica	Conexión a internet
8	09-sep	Presencial	Apartado 4.1, 4.2	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
9	16-sep	Presencial	Apartado 4.3	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
10	23-sep	Presencial	Apartado 4.4	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
11	30-sep	Presencial	Apartado 4.4	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
12	07-oct	Presencial	Análisis de datos LiDAR	Práctica evaluada: Análisis de datos LiDAR	Programa CloudCompare, datos LiDAR
13	14-oct	Presencial	Interferometría aplicada a deformaciones	Práctica evaluada: Interferometría aplicada a deformaciones	Programa SNAP, imágenes Sentinel-1
14	21-oct	Virtual Asincrónica	Capítulo 5, 6	Clase asincrónica	Conexión a internet
15	28-oct	Virtual Sincrónica	Capítulo 7, 8, 9	Clase magistral	Material para la clase, proyector, computadora, pizarra
16	04-nov	Presencial	Clasificación supervisada	Práctica: Clasificación Supervisada en SNAP	Programa SNAP, imágenes Sentinel-2
17	11-nov	Entrega de informe de proyecto, poster y presentación oral			

Resumen de fechas

Fecha	Docente	Estudiantado
26 de agosto de 2025	Formulario tema proyecto final	
07 de octubre de 2025	Práctica: Análisis de datos LIDAR	
14 de octubre de 2025	Práctica: Interferometría	
14 de octubre de 2025	Plantilla presentación informe proyecto final	
28 de octubre de 2025	Actividad "Mentoría y coaching"	
05 de agosto de 2025		Quiz 1
26 de agosto de 2025		Quiz 2
16 de septiembre de 2025		Quiz 3
07 de octubre de 2025		Quiz 4
21 de octubre de 2025		Informe práctica: Análisis de datos LIDAR
28 de octubre de 2025		Informe práctica: Interferometría
11 de noviembre de 2025		Informe Final Poster Presentación Oral

Notas adicionales al cronograma:

- El 28 de octubre de 2025 se realizará una actividad sobre la temática de "Mentoría y coaching", esto asociado al concepto de habilidades blandas.
- En los días del 29 al 31 de octubre de 2025 se realizará el II Simposio de Ingeniería en Topografía, Catastro, Geodesia y Geomática. En este simposio se efectuarán una serie de actividades académicas como charlas, conversatorios, entre otros, por lo que si bien es cierto no se coincide con el día del curso, se les insta a participar
- La semana universitaria está programada del 22 al 26 de septiembre de 2025. Esa semana si habrá clases, lo único es que no se asignaran para entrega evaluaciones

VIII. Bibliografía:

- Awange, J., & Kieima, J. (2013). *Environmental Geoinformatics: Monitoring and Management*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Balz, T., Soergel, U., Crespi, M., & Osmanoglu, B. (Eds.). (2018). *Advances in SAR: Sensors, Methodologies, and Applications*. MDPI
- Barale, V., & Martin Gade, M. (Eds.). (2014). *Remote Sensing of the African Seas*. Netherlands: Springer Netherlands.
- Campos-Arias, P., Esquivel-Hernández, G., Valverde-Calderón, J. F., Rodríguez-Rosales, S., Moya-Zamora, J., Sánchez-Murillo, R., & Boll, J. (2019). GPS precipitable water vapor estimations over Costa Rica: a comparison against atmospheric sounding and moderate resolution imaging spectrometer (MODIS). *Climate*, 7(5), 63.
- Jin, S., Cardellach, E., & Xie, F. (2014). *GNSS Remote Sensing: Theory, Methods and Applications*. Netherlands: Springer
- Kuenzer, C., Dech, S., Wagner, W. (eds). (2015). *Remote Sensing Time Series*. vol 22. Switzerland: Springer International Publishing
- Lillesand, T. & Kiefer, R. (2000). *Remote Sensing and Image Interpretation*. (4a Ed.). USA: John Wiley and Sons Inc.
- McInerney, D., Kempeneers, P. (2015). *Open Source Geospatial Tools*. Switzerland: Springer International Publishing
- Njoku, E. (ed) (2014). *Encyclopedia of Remote Sensing*. New York: Springer
- Paniagua-Jiménez, D., Valverde-Calderón, J., Molina-Calderón, P., & Barrantes-Castillo, G. (2021). Aplicación del método Persistent Scatterer Interferometry (PSI) en la ciudad de Limón, Costa Rica. *Revista Geográfica De América Central*, 2(67), 23 - 51. <https://doi.org/10.15359/rgac.67-2.1>
- Richards, J. (2013). *Remote sensing digital image analysis: an introduction*. New York: Springer
- Richards, J. A., & Richards, J. A. (1999). *Remote sensing digital image analysis* (Vol. 3, pp. 10-38). Berlin: Springer.
- Scaioni, M. (Ed). (2015). *Modern Technologies for Landslide Monitoring and Prediction*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Sherman, G. (2012). *The geospatial desktop: open source GIS and mapping*. Canada: Locate press.

- Srivastava, P., Mukherjee, S., Gupta, M., Islam, T. (Eds) (2014). Remote Sensing Applications in Environmental Research. Switzerland: Springer International Publishing.
- Thenkabail, P. (2014). Hyperspectral Remote Sensing of Vegetation and Agricultural Crops, Photogrammetric engineering & remote sensing. -- Vol., 80 no. 8 (Aug. 2014) p. 697-709.
- Tupin, F. (2014). Remote Sensing Imagery. (1st ed., Vol. 9781848215085).

IX. Información adicional:

La lectura y análisis del programa del curso se realizará el primer día de clases, mediante la presentación de este al estudiantado. Luego, se procederá a aclarar e incorporar las observaciones del estudiantado. Finalmente, la aceptación del programa del curso se realizará por medio de firma del estudiantado el primer día de clase, en la plantilla que para tal fin llevará el docente. Como medio de respaldo, la lectura del programa del curso será grabada por el docente.

9.1 Observaciones adicionales sobre el desarrollo del curso:

1. Cada actividad evaluativa tendrá una fecha final de entrega, la cual se le ratificará al estudiantado al menos una semana antes de la fecha final de entrega o al momento de la formulación de la actividad evaluativa
2. En caso de tener dudas, se puede coordinar con el docente para tener una reunión virtual aclaratoria, aunque se solicita primero usar para este fin la hora de consulta establecida para el curso
3. **La hora de consulta será los martes de 17 a 18 horas en el laboratorio de cómputo donde se imparten las clases**
4. No se recibirá ningún documento para evaluar fuera de la **fecha final** de entrega definida por el docente y comunicada al estudiantado. Sin embargo, de manera extraordinaria, cuando las circunstancias lo ameriten y justifiquen (por ejemplo, el impacto de algún fenómeno natural o alguna modificación realizada por la Universidad y avala por las instancias correspondientes), las fechas podrán ser modificadas buscando no generar perjuicios al estudiantado
5. Las clases presenciales se impartirán en el laboratorio asignado para el curso
6. Las clases en presencialidad remota se impartirán a través de la plataforma Microsoft Teams o a través de una clase grabada que el docente compartirá con el estudiantado. Debido a que el curso es una mezcla de actividades teóricas y prácticas a resolver en las horas de contacto, las fechas de las clases en estas modalidades (presencialidad remota o asincrónica), se le

comunicara al estudiantado al menos una semana antes de la realización de esta. Durante el desarrollo del curso, se desarrollarán tres sesiones en presencialidad remota.

7. La asistencia a las clases presenciales o en presencialidad remota **ES** obligatoria, esto de acuerdo con lo acordado por la Asamblea de Unidad Académica de la ETCG. A la vez, considerando la Estrategia para Seguimiento de la Repitencia y la Deserción de la ETCG, el docente tomará lista de asistencia.
8. En seguimiento al punto anterior, el curso se **reprueba** con una nota final de **5.50**, esto en caso de acumular **dos o más ausencias injustificadas** a lo largo de la duración del curso. Los causales y el procedimiento para justificar una ausencia están normados en el artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional. Durante el desarrollo del curso, no se llevará el registro de llegadas tardías.
9. Las actividades del curso están estructuradas para realizarse de manera individual, salvo que la formulación de la actividad indique otro modo de trabajo
10. Todas las actividades evaluativas son de carácter obligatorio
11. El material del curso, así como las asignaciones, se le compartirán al estudiante usando la aplicación Google Classroom. La invitación para que estudiantado se una al espacio en Classroom, será enviada por el docente por correo electrónico
12. Todo documento de la evaluación debe ser remitido por el estudiantado en la plataforma Google Classroom, en el espacio asignado para tal fin. **Este será el único mecanismo para presentar los documentos a evaluar**
13. **El medio oficial de comunicación entre el estudiantado y el docente es a través del correo jose.valverde.calderon@una.ac.cr**
14. "Mediante la matrícula el estudiantado manifiesta su disponibilidad para participar en los cursos en el horario en el cual se ofrecen; por lo tanto, la persona estudiante no debe asumir otros compromisos en el mismo horario, que dificulten su participación en el curso. Las obligaciones adquiridas por el estudiante en horario de clase no se considerarán justificaciones para ausencias a evaluaciones o asignaciones que formen parte del curso" (Instrucción UNA-VD-DISC-025-2022)
15. "Toda persona estudiante y personal académico docente debe utilizar su cuenta de correo electrónico institucional para las comunicaciones oficiales y es responsabilidad de todos revisar regularmente su correo. El personal académico docente realizará el primer contacto con el estudiantado de manera oficial por este medio para comunicar las acciones y canales para el inicio del curso" (Instrucción UNA-VD-DISC-025-2022)

16. De acuerdo con la circular UNA-VVE-CIRC-002-2024 / UNA-VD-CIRC-002-2024, es responsabilidad del estudiantado utilizar y revisar el correo electrónico institucional, según la obligatoriedad establecida en UNA-R-DISC- 031- 2020, además de conocer y cumplir con lo reglamentado en materia de evaluaciones, asistencia, justificación de ausencias, entre otros
17. En caso de ausencia a una evaluación deberá aplicarse lo estipulado en el artículo 26 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de la Universidad Nacional

9.2 Proceso de apelación de calificación de las evaluaciones:

REGLAMENTO GENERAL DEL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. UNA GACETA 12-2022 ALCANCE 04

Es importante recordar al estudiantado el **DEBIDO PROCESO** para apelaciones:

- 1) La persona estudiante se comunica de forma oral con la persona docente en los próximos 5 días hábiles de una revisión y se aclara el inconveniente.
- 2) La persona estudiante se comunica con el docente de forma escrita (correo institucional o carta firmada con puño y letra entrega y recepción) indicando las evidencias de su reclamo en los siguientes 5 días hábiles de la entrega de la calificación. La persona docente deberá dar respuesta por escrito en un periodo de 5 días hábiles (art. 52, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 3) Agotada la vía de revisión con la persona docente, la persona estudiante se comunica con la dirección por medio escrito (direccionetcg@una.cr), en los siguientes 5 días hábiles adjuntando todas las evidencias de su reclamo y de haber realizado el proceso del paso 2. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 4) La dirección procede a conformar un tribunal integrado por 3 académicos. (art. 53, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)
- 5) El tribunal tendrá 5 días hábiles para examinar los antecedentes y atestados de la apelación, consultar a las partes interesadas y brindar la respuesta al fallo, este indicará si se modifica o mantiene la nota apelada. La decisión del tribunal es inapelable y se debe comunicar a la persona estudiante, con copia a la persona docente y la dirección para que se actúe en la consecuencia. (art. 54, Reglamento Gral de Enseñanza y Aprendizaje de la UNA)

Sitios de interés en Internet

Sitio Web de la Universidad Nacional

<http://www.una.ac.cr/>

Sitio Web de la ETCG

www.etcg.una.ac.cr

Sitio Web del Departamento de Registro

<https://www.registro.una.ac.cr/>

Portal electrónico de Revistas Académicas de la Universidad Nacional:

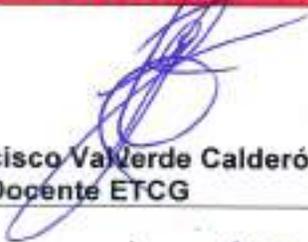
<http://www.revistas.una.ac.cr/>

Defensoría de los Estudiantes

<http://www.defensoria.una.ac.cr/>

Fiscalía contra el Hostigamiento Sexual

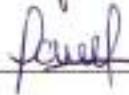
<http://www.fiscalia.una.ac.cr/>

<i>Firma del docente</i>	<i>Firma de la Dirección y Sello de la ETCG</i>
 José Francisco Valverde Calderón Docente ETCG	 MEd. Gabriela Cordero Gamboa Directora ETCG



22 de julio de 2025

En seguimiento a lo indicado en los artículos 10 y 14 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Universidad Nacional, los abajo firmantes manifiestan que **ACEPTAN** la estrategia evaluativa y en general lo indicado en el programa del curso presentado por el docente del curso Teledetección, código TGF 508, a impartirse durante el segundo ciclo del año 2025

	Nombre	Cedula	Firma
1	Cindy Quintana Escoto	A00148912	Cindy Quintana
2	Priscillo Meléndez Navarro	117020078	
3	Juan Manuel Vargas A.	112 61 0455	
4	Nae' Rivera Valverde	11830 0 979	Rivera. N
5	Marilyn Elizondo P	11846 0561	
6	Paula Delgado S	20829 0783	
7			
8			
9			
10			
11			
12			

22 de julio de 2025

En seguimiento a lo indicado en los artículos 10 y 14 del Reglamento General del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Universidad Nacional, los abajo firmantes manifiestan que el docente del curso **Teledetección, código TGF 508**, a impartirse durante el segundo ciclo del año 2025. **PRESENTÓ** e programa del curso durante la primera clase del ciclo lectivo

	Nombre	Cedula	Firma
1	Cindy Quintana Escoto	A00148912	Cindy Quintana
2	Risaila Meléndez Navarito	117020078	_____
3	Juan Vargas Arguedo	112610455	
4	Noé Rivera Valverde	118300949	Rivera. N
5	Marilyn Elizondo P.	118460061	_____
6	Paula Delgado S.	208290783	Paula
7			
8			
9			
10			
11			
12			