

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE  
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
CARRERA INGENIERIA EN ADMINISTRACIÓN DE TIERRAS

## PROGRAMA DEL CURSO

### 1. IDENTIFICACION DE ACTIVIDAD CURRICULAR

Nombre del Curso/Código	Redes y Ajustes Geodésicos /2224
Código	2224
Pre-Requisitos	Topografía IV (2205) y Matemática III (2220).
Semestre y Sección	Octavo Semestre, Sección "A".
Ciclo	2025
Horario de Docencia Directa / Indirecta	16 semanas (64 horas teoría 64 horas practica)
Horario:	Martes 18:30 a 20:00 Miércoles 15:30 a 17:00
Créditos USAC	6
Plan de estudios	Proyecto de rediseño curricular. Aprobado en el punto sexto, inciso 6.2 del acta No.07-2015, de la sesión ordinaria celebrada, por el Consejo Superior Universitario. 15 de abril del 2015.
Aula Virtual	<a href="https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/edit.php?id=7190">https://radd4.virtual.usac.edu.gt/cunoc/course/edit.php?id=7190</a> ID: 2224A225

### 2. Datos del profesor

Profesor	Ing.Christian Rodrigo Lemus Loarca
Licenciatura	Ingeniería en Administración de Tierras / Técnico Agrimensor
Correo electrónico	<a href="mailto:christianlemus@cunoc.edu.gt">christianlemus@cunoc.edu.gt</a>

### 3. Descripción de la Actividad Curricular.

El agrimensor y el ingeniero en administración de tierras son profesionales con competencias que trascienden las mediciones terrestres, abarcando también la solución de problemáticas relacionadas con el uso, ocupación y tenencia del territorio. Por ello, es fundamental que cuenten con herramientas técnicas que les permitan enfrentar estos desafíos de forma precisa y efectiva.

Una de estas herramientas es la red geodésica, la cual constituye un marco de referencia espacial único y confiable, mediante el cual puede ubicarse con precisión cualquier actividad o elemento sobre la superficie terrestre. Esta red permite integrar información territorial en un sistema de coordenadas común, facilitando la planificación, administración y control de los recursos naturales y construidos. Instituciones como el Instituto Geográfico Nacional (IGN) han implementado redes geodésicas a través de la colocación de monumentos geodésicos —tales como placas de bronce, mojones o marcas permanentes— que garantizan la estabilidad y perdurabilidad de las referencias espaciales, indispensables para el desarrollo de proyectos catastrales, de infraestructura y ordenamiento territorial.

En el marco de los Acuerdos de Paz, particularmente en el Acuerdo sobre Aspectos Socioeconómicos y Situación Agraria, se reconoce el papel fundamental del catastro como herramienta para asegurar derechos de propiedad, apoyar la planificación territorial y reducir conflictos sociales. No obstante, el desarrollo efectivo de actividades catastrales requiere como base técnica una red geodésica sólida y funcional, que permita referenciar con exactitud todas las mediciones sobre el territorio.

Por tanto, el curso Redes y Ajuste Geodésico tiene como propósito capacitar al estudiante en el diseño, establecimiento, evaluación y ajuste de redes geodésicas, conforme a los estándares técnicos y normativos vigentes en Guatemala, contribuyendo así al fortalecimiento de las capacidades profesionales en el ámbito de la gestión territorial.

## 4. Competencias

### 4.1 Competencias Genéricas y Niveles de Dominio:

- **CG2:** Lidera y propicia el trabajo en equipos multidisciplinares
  - **Nivel III:** Posee liderazgo para la integración de equipos multidisciplinares
- **CG5:** Utiliza adecuadamente recursos analógicos y digitales para la administración eficiente y eficaz de información.
  - **Nivel III:** Diseña e implementa herramientas especializadas para la administración de la información.
- **CG6:** Actúa con principios, valores éticos y compromiso social.
  - **Nivel III:** Transmite y fomenta los valores sociales y deontológicos.
- **CG9:** Diseña y analiza modelos matemáticos para la solución de problemas de su profesión.
  - **Nivel III:** Domina técnicas de cálculo numérico aplicables a su profesión.

### 4.2 Competencias Específicas y Niveles de Dominio:

- **CE 7:** Ajusta, diseña y supervisa la densificación de la Red Geodésica y de apoyo catastral.
  - **Nivel 3:** Ajusta, diseña y supervisa la densificación de la red geodésica y de apoyo catastral.
- **CE 8:** Diseña, programa y supervisa las operaciones para el levantamiento topográfico y su representación.
  - **Nivel 2:** Utiliza herramientas de medición y procesa información para el levantamiento topográfico y su representación en formato análogo y digital.
  - **Nivel 3:** Diseña, programa y supervisa las operaciones para el levantamiento topográfico y su representación.

## 5. Resultados de Aprendizaje

Al finalizar exitosamente este programa formativo, el estudiante será capaz de:

1. **Dominar y aplicar los fundamentos teóricos de la geodesia**, comprendiendo sus principios, componentes y aplicaciones en el contexto territorial.
2. **Diseñar y materializar una red de apoyo catastral**, aplicando los conocimientos técnicos sobre su estructura, monumentación y codificación, de acuerdo con los lineamientos establecidos por el Registro de Información Catastral (RIC).
3. **Aplicar la teoría de errores en el procesamiento y ajuste de redes geodésicas**, utilizando herramientas estadísticas y software especializado para garantizar la precisión de los datos obtenidos.
4. **Planificar, establecer, medir y analizar redes geodésicas planimétricas regionales**, empleando metodologías de medición convencional y satelital con criterio técnico.
5. **Utilizar algoritmos y modelos matemáticos** —como el álgebra matricial, la estadística aplicada, la teoría de errores y el método de mínimos cuadrados— para evaluar la calidad y fiabilidad de los datos recolectados durante los trabajos de campo.

## 6. Contenido

- a) Trigonometría esférica
- b) Geodesia esferoidal
- c) Geodesia Física
- d) Astronomía Geodésica
- e) Cartografía
- f) Teoría de errores
- g) Compensación por mínimos cuadrados
- h) Triangulaciones geodésicas
- i) Diseño, monumentación y geoposicionamiento de una red de apoyo catastral de acuerdo con los requerimientos del RIC
- j) Análisis estadístico de redes Geodésicas
- k) Ajustes de redes geodésicas.

## 7. Medios y Evaluación del Aprendizaje

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	<b>ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS</b>	<b>ESTRATEGIAS EVALUATIVAS</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Comprender los fundamentos de la trigonometría esférica y su aplicación en levantamientos geodésicos.	Clases magistrales, ejercicios aplicados, resolución de casos prácticos.	Exámenes escritos, resolución de problemas en clase, trabajos prácticos.	10%
Aplicar los principios de la geodesia esferoidal en la interpretación de coordenadas geográficas.	Clases teóricas, análisis de ejemplos reales, ejercicios guiados.	Exámenes escritos, participación en discusiones, informes de actividades prácticas.	10%
Identificar conceptos clave de la geodesia física y su utilidad en el análisis del territorio.	Clases interactivas, simulaciones, laboratorio con modelos visuales.	Informes de laboratorio, exámenes escritos, trabajos de investigación.	10%
Comprender la astronomía geodésica como base para la determinación de posiciones terrestres.	Observación práctica, ejercicios guiados, clases teóricas.	Informes de observación, exámenes escritos, participación en clase.	10%
Representar información geográfica aplicando principios básicos de cartografía.	Ejercicios cartográficos, uso de software, análisis de mapas.	Proyectos cartográficos, exámenes escritos, evaluación de ejercicios.	10%
Reconocer y aplicar criterios básicos de calidad en datos geoespaciales.	Clases teóricas, análisis de errores, interpretación de casos reales.	Exámenes escritos, resolución de problemas, informes de análisis de casos.	10%
Implementar procedimientos de ajuste en redes geodésicas utilizando herramientas especializadas.	Talleres con software, interpretación guiada de resultados, prácticas dirigidas.	Informes de laboratorio, exámenes escritos, proyectos de compensación.	10%
Ejecutar levantamientos a través de triangulaciones geodésicas.	Trabajo de campo, clases demostrativas, simulaciones técnicas.	Informes de campo, exámenes escritos, participación en simulaciones.	10%
Diseñar y referenciar redes de apoyo catastral de acuerdo con normativa guatemalteca vigente.	Clases aplicadas, trabajos de campo, uso de GPS y software GNSS.	Proyectos de campo, informes de geoposicionamiento, exámenes escritos.	10%
Evaluar información geoespacial utilizando herramientas estadísticas aplicadas.	Talleres dirigidos, uso de software estadístico, interpretación de datos.	Informes de análisis estadístico, exámenes escritos, participación en ejercicios prácticos.	10%

## 8. Requisito de asistencia para exámenes finales y de recuperación.

Artículo 20. Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del Centro Universitario de Occidente. “Los requisitos para someterse a exámenes finales o de recuperación son: estar legalmente inscrito, tener asignado el curso, haber llenado el mínimo de puntos de zona que establece este Normativo, presentar su carné de estudiante, u otro medio de identificación a criterio del examinador, su recibo de haber pagado los derechos de exámenes, y haber cumplido con el 80% de asistencia”. El estudiante debe obtener una zona mínima de 31 puntos, para someterse al examen final o recuperación. Página 6 de 7 Transc. D.A. 0260-2023 oct., 4 de 2023. El curso se aprueba con 61 puntos, siempre que en el examen final se obtenga 5 puntos mínimo del valor total del examen; Art. 27 Cap. IV, Normativo de Evaluación y Promoción de los estudiantes del CUNOC.

## 9. Recursos para el Aprendizaje

### 9.1 Tecnológicos:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calculadora</li> <li>• Estación total y accesorios Cinta métrica</li> <li>• GPS RTK</li> <li>• Equipo de cómputo y los programas de Word, Excel y PowerPoint</li> <li>• Internet</li> <li>• Aula virtual CyT en plataforma Moodle (clave ingreso al aula 2224)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foros</li> <li>• YouTube</li> <li>• Correos electrónicos</li> <li>• WhatsApp</li> <li>• Google Meet</li> </ul>
--	---

### 9.2 Espacios

Modulo 90 aula 22, segundo nivel, espacios abiertos para medición

### 9.3 Bibliográficos:

- Martin Asin, Fernando (1990). Geodesia y cartográfica matemática. Editorial Paraninfo
- Trigonometría plana y esférica (1995). Frank Ayres. Mcgraw Hill
- Carlos Enrique Turiño (2005). Problemas de Geodesia. Universidad de Jaen.
- Wolf/Brinker. Topografía. (9ª. Edición) Editorial Alfaomega
- Manual de normas técnicas y procedimientos catastrales del Registro de Información Catastral. (2008)
- Manual T300-Plus-GNSS-Receiver User-Manual V1.0 Español

## 10. Cronograma.

No. de Semana	Actividades de enseñanza aprendizaje y actividades de evaluación	P	M
1 14 al 18 de julio	P: Presentación y contextualización del curso, estrategias de enseñanza aprendizaje, actividades de evaluación y bibliografía sugerida.	4	
2 21 al 25 de julio	Trigonometría esférica Definiciones Básicas Triangulo Esférico Fórmulas fundamentales de primer orden de la Trigonometría Esférica Triángulos Esféricos singulares Regla del Pentágono de Neper Resolución de Triángulos Esféricos Forma y Dimensiones de la Tierra. Coordenadas terrestres Coordenadas  M: Práctica de laboratorio (RA1)		4

3 28 de julio al 1 de agosto	P: Geodesia esferoidal. Consideraciones Sobre La Geometría De La Elipse Nociones Sobre Curvas Alabeadas. La Línea Geodésica	6	
4 4 al 8 de agosto	Cálculo De Coordenadas Geodésicas Problema Inverso Del Transporte De Coordenadas Sistemas De Referencia Empleados En Geodesia  M: Práctica de laboratorio		6
	(RA1)		
5 11 al 15 de agosto	P: Geodesia Física. Conocimientos generales Breves Consideraciones Acerca Del Desarrollo De Los Conocimientos de la tierra y de los métodos de estudio. Fundamentos De La Teoría Del Potencial De La Fuerza De Gravedad  M: Práctica de laboratorio M: Simulaciones sobre geodesia física.	6	6
	(RA1)		
6 18 al 22 de agosto	P: Astronomía Geodésica. La Esfera Celeste y sus Definiciones Los Sistemas de Coordenadas en la Astronomía Transformación De Coordenadas Posiciones Particulares de la Esfera  M: Práctica de laboratorio M: Práctica de observación astronómica	6	6
	(RA1)		
7 25 al 29 de agosto	P: Cartografía. Fundamentos matemáticos de las proyecciones Funciones generales de proyección Proyecciones equidistantes Proyecciones equivalentes	6	6
8 1 al 5 de septiembre	Proyecciones conformes Proyecciones del elipsoide en el plano Proyecciones conformes en Guatemala Proyección UTM Y GTM Reproducción cartográfica Datos cartográficos convencionales y digitales Fuentes de información primaria  M: Práctica de laboratorio M: Uso de software cartográfico. M: Proyecto cartográfico		
	M: (RA1)		
9 8 al 12 de septiembre	P: Teoría de errores. Uso del teodolito Clasificación de los errores Medidas directas Medidas indirectas Curva de distribución de errores Composición o transmisión de errores	6	6
10 15 al 19 de septiembre	M: Práctica de laboratorio M: Análisis de casos y ejercicios prácticos. M: Resolución de problemas de teoría de errores.		
	(RA3)		
11 22 al 26 de septiembre	P: Compensación por mínimos cuadrados. Forma general de las ecuaciones de condición Multiplicadores de Lagrange Forma general de una relación de observación	6	
	Evaluación formativa de los contenidos trabajados hasta la semana 6		6

	<p>M: Práctica de laboratorio  M: Uso de software especializado en compensación  M: Proyecto de compensación  (RA4)</p>		
<p>12  29 de  septiembre al  3 octubre</p>	<p>P: Triangulaciones geodésicas.  Introducción  Forma de los triángulos  Dimensiones de los lados  Señalización  Medida de bases geodésicas en la antigüedad  Métodos modernos de medidas de bases</p> <p>M: Práctica de laboratorio  M: Simulaciones y trabajos de campo  M: Informe de campo  (RA4)</p>	6	6
<p>13  6 al 10 de  octubre</p> <p>14  13 al 17 de  octubre</p>	<p>P: Monumentación y geoposicionamiento de una red de apoyo catastral (según RIC).  Codificación de la red de apoyo catastral tipo 1 y 2  Estructura de la red  Diseño de la red  Selección del sitio  Poligonales de apoyo catastral o red de apoyo catastral tipo 3  Diseño de la poligonal  Monumentación de la RAC-1  Monumentación de la RAC-2  Monumentación de la poligonal de apoyo catastral o RAC-3  Geoposicionamiento de la RAC-1  Geoposicionamiento de la RAC-2  Levantamiento de la red de apoyo catastral tipo 3</p> <p>M: Práctica de laboratorio  M: Trabajos de campo y uso de software de geoposicionamiento  M: Proyecto de campo, informe de geoposicionamiento  (RA4)</p>	6	6
<p>15  20 al 24 de  octubre</p>	<p>P: Análisis estadístico de redes Geodésicas.  Conceptos de estadística y distribuciones  Análisis estadístico de series de observaciones  Análisis estadístico de series individuales  Distribución de formas cuadráticas  Medidas de la precisión en la compensación de redes geodésicas  Análisis estadístico de residuales y cierres  Fiabilidad de redes geodésicas</p> <p>M: Práctica de laboratorio  M: Uso de software estadístico  M: Informe de análisis estadístico  (RA4)</p>	6	6
<p>16  27 al 31 de  octubre</p>	<p>P: Ajustes de redes geodésicas.  Cálculo de errores  Error medio de un ángulo  Error medio de un lado  Ajuste de una red por el método de mínimos cuadrados  Ajuste de una red utilizando el software Trimble Geomatics Office</p> <p>Evaluación formativa de los contenidos trabajados hasta la semana 11  M: Práctica de laboratorio  M: Trabajos de campo y uso de software especializado  M: Informe de ajuste, evaluación de trabajos de campo  (RA4)  Evaluación formativa de los contenidos trabajados hasta la semana 10</p>	6	6

17 27 al 31 de octubre	Exámenes finales		
18 3 al 7 de noviembre	Elaboración e ingreso de actas de examen final		
19 17 al 21 de noviembre	Primera recuperación		
20 24 al 28 de noviembre	Elaboración e ingreso de actas de examen de primera recuperación		
Totales		64	64

**P: Actividad presencial**

**M: Actividad Mixta**



Ing. At. Christian Rodrigo Lemus Loarca  
Docente del Curso  
División de Ciencia y Tecnología  
CUNOC-USAC.



Ing. Msc. Hugo García Hernández  
Coordinador Carrera de Administración de Tierras  
División de Ciencia y Tecnología  
CUNOC-USAC.