

Diseño Geodésico II

UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
NOMBRE DEL CURSO	Diseño Geodésico II
CÓDIGO	
NIVEL	V
PERÍODO LECTIVO	II Ciclo
TIPO DE CURSO	Regular - Colegiado
MODALIDAD	17 semanas
NATURALEZA	Teórico - Práctico
CRÉDITOS	4
HORAS SEMANALES	11
HORAS PRESENCIALES	7 (3T -4P)
HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE	4
HORAS DE ATENCION AL ESTUDIANTE	2
HORAS DOCENTE	7
REQUISITO	Diseño Geodésico I
CORREQUISITO	Ninguno
DOCENTE	José Francisco Valverde Calderón, Jorge Moya Zamora

Nota: Este curso es colegiado y será impartido por dos profesores, cada uno con una jornada de un cuarto de tiempo completo ($\frac{1}{4}$ TC).

Descripción del curso:

Este es un curso teórico-práctico que amplía y continua los temas desarrollados en los cursos de Geodesia Física y Diseño Geodésico I. Se retoman los conceptos relacionados con los sistemas de alturas, la generación de modelos geoidales (cuasi-geoidales), además se desarrollan los aspectos fundamentales para efectuar mediciones gravimétricas con fines geodésicos y geofísicos, a través de la explicación de los conceptos teóricos y la elaboración de prácticas de campo.

El curso plantea los criterios técnicos y prácticos para el establecimiento de redes geodésicas verticales, considerando la relación con el marco de referencia geométrico, a través de la combinación de datos de nivelaciones (en cualquiera de sus variantes metodológicas), mediciones gravimétricas y metodologías GNSS. Además, se presentan los conceptos referentes al establecimiento y adopción de un marco de referencia vertical global en Costa Rica.

Se describen y analizan los criterios técnicos y logísticos para la evaluación del diseño de redes geodésicas, optimización, y la materialización, se describen también los aspectos de la supervisión de las campañas de medición, además del procesamiento, ajuste y evaluación de resultados.

Finalmente, se presentan y analizan los conceptos para el estudio de deformaciones por métodos geodésicos sobre objetos naturales y artificiales, así también como los criterios para los trabajos de replanteo que requieren de alta precisión.

En el componente práctico del curso se realizan giras de campo en las cuales se plasman los aspectos prácticos de los temas desarrollados en clase. Se utilizan instrumentos geodésicos como el Gravímetro, receptores GNSS, niveles de precisión, entre otros. Los estudiantes

diseñan y planifican la logística de las campañas de medición, que luego se realizan en las prácticas de campo que generalmente son fuera del campus de la UNA.

Objetivo General:

Desarrollar los conceptos y criterios técnicos fundamentales para el diseño, optimización, materialización y análisis de redes geodésicas verticales, horizontales, la combinación de ambas y gravimétricas, tomando en cuenta los fines y cobertura de las mismas, además de su aplicación en el campo del monitoreo y análisis de deformaciones y replanteo de precisión.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Realizar el diseño, optimización y análisis de redes geodésicas verticales, utilizando criterios técnicos y metodológicos que permiten el cumplimiento de los requerimientos en cuanto a exactitud acordes a la finalidad de las mismas.
2. Realizar los procesos de diseño, medición y ajuste de redes gravimétricas, utilizando criterios técnicos y metodológicos la determinación del valor más probable del componente de gravedad en cada estación que conforma la red.
3. Utilizar de forma adecuada la red geodésica vertical de Costa Rica y otras redes regionales, conociendo su distribución espacial y características técnicas, para su aplicación en proyectos de ingeniería de diversa índole.
4. Ejecutar procesos de monitoreo y análisis de deformaciones, mediante la utilización de redes geodésicas, para la detección de los cambios en la posición, forma y tamaño de objetos naturales y artificiales como lo son represas, túneles, edificios, carreteras, cerros o volcanes y fallas geológicas, entre otros.
5. Ejecutar procesos de replanteo de precisión utilizando criterios técnicos y metodologías geodésicas, materializando en el campo puntos de interés en proyectos de ingeniería campo puntos de interés en proyectos de ingeniería, además de aplicar su posterior control.

Contenido temático:

1. Gravimetría

- 1.1. Antecedentes Históricos
- 1.2. Conceptos fundamentales
- 1.3. Métodos para la determinación de la gravedad: métodos absolutos y métodos relativos
- 1.4. Gravímetros absolutos y relativos
- 1.5. Mediciones gravimétricas: redes gravimétricas y fuentes de error en la medición gravimétrica
- 1.6. Correcciones y reducción aplicadas a las observaciones gravimétricas para el cálculo del geoide y trabajos geofísicos
- 1.7. Ajuste de redes gravimétricas
- 1.8. Cambios temporales en el campo de gravedad de la Tierra.
- 1.9. Interpretación de mapas de anomalías de gravedad
- 1.10. Aplicaciones de la gravimetría en Geodesia

1.11. Gravimetría en Costa Rica

2. Redes geodésicas verticales regionales

- 2.1. Amojonamiento y configuración
- 2.2. Datum vertical clásico
- 2.3. Datum vertical moderno (VTRF)
- 2.4. Sistemas de alturas: Alturas ortométricas, alturas normales
- 2.5. Relación entre el ITRF y el VTRF
- 2.6. Datum vertical de Costa Rica
- 2.7. Implicaciones de la definición de un datum vertical global en Costa Rica

3. Evaluación y mantenimiento de redes verticales regionales

- 3.1. Revisión del cero altimétrico
- 3.2. Mediciones de refuerzo
- 3.3. Densificación
- 3.4. Mantenimiento de la red

4. Redes altimétricas geodésicas locales

- 4.1. Criterios para el diseño de redes altimétricas
- 4.2. Planteamiento del problema
- 4.3. Criterios de optimización
- 4.4. Establecimiento del diseño preliminar
- 4.5. Evaluación del diseño preliminar
- 4.6. Diseño definitivo
- 4.7. Materialización de redes verticales
- 4.8. Relación entre las observaciones gravimétricas y la nivelación
- 4.9. Nivelación de precisión: requerimientos instrumentales y consideraciones metodológicas

5. Determinación de deformaciones en objetos naturales y artificiales

- 5.1. Fundamentos para el estudio de deformación por métodos geodésicos
- 5.2. Modelos de deformación
- 5.3. Determinación de deformaciones por métodos geodésicos
 - 5.3.1. Método gráfico
 - 5.3.2. Método simple
 - 5.3.3. El test de congruencia global
- 5.4. Estudios de deformación en volcanes
- 5.5. Estudios de deformación en fallas geológicas
- 5.6. Estudio de deformación de placas tectónicas
- 5.7. Control de maquinaria industrial
- 5.8. Determinación de deformaciones en estructuras y otros elementos
 - 5.8.1. Puentes
 - 5.8.2. Represas
 - 5.8.3. Túneles
 - 5.8.4. Minas
- 5.9. Tecnologías modernas para efectuar estudios de deformación
 - 5.9.1. Sistemas GNSS en tiempo real
 - 5.9.2. Combinación de sistemas topográficos convencionales y GNSS
 - 5.9.3. Escaners
 - 5.9.4. Ejemplos

6. Replanteo de precisión horizontal y vertical

- 6.1. Planteamiento del problema
- 6.2. Diseño del apoyo
- 6.3. Controles durante el replanteo

Bibliografía:

Caspary, W.F. (1987). Concepts of network and deformation analysis. Australia: University of New South Wales.

Lu, Z., Qu, Y., Qiao, S. (2014). Geodesy: Introduction to Geodetic Datum and Geodetic Systems. Berlin:Springer Berlin Heidelberg.

Mallick, K., Vasanthi, A., Sharma K. K. (2012). Bouguer Gravity Regional and Residual Separation: Application to Geology and Environment. Netherlands: Springer

Marti, U. (Ed). (2012). Gravity, Geoid and Height Systems. Proceedings of the IAG Symposium GGHS2012, October 9-12, 2012. USA: Springer International Publishing

Meyer, T. (2010). Introduction to geometrical and physical geodesy: foundations of geomatics. Redland, Calif. : ESRI Press

Petit, G. & Luzum, B. (Eds.) (2010). IERS Conventions. Frankfurt am Main, Germany: Verlag des Bundesamtes für kartographie und Geodäsie.

Reischung, P., Griffiths, J., Ray, J., Schmid, R., Collilieux, X., Garayt, B. (2011). IGS08: the IGS realization of ITRF2008, GPS Solutions, 16, 483–494, doi: 10.1007/s10291-011-0248-2

Segall, P. (2010). Earthquake and volcano deformation. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Torge W. (2012). Geodesy (4a. ed). Berlín: De Gruyter.

Xu, G. (Ed) (2010). Sciences of Geodesy -I: Advances and Future Directions. Germany: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.