

Sistemas Satelitales de Navegación Global

UNIDAD ACADÉMICA	Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia
NOMBRE DEL CURSO	Sistemas Satelitales de Navegación Global
CÓDIGO	
NIVEL	II
PERÍODO LECTIVO	II
TIPO DE CURSO	Regular - Colegiado
MODALIDAD	17 semanas
NATURALEZA	Teoría - Laboratorio
CRÉDITOS	3
HORAS SEMANALES	8
HORAS PRESENCIALES	6 (3T -3L-A)
HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE	2
HORAS DE ATENCION AL ESTUDIANTE	1
HORAS DOCENTE	6
REQUISITO	Física II
CORREQUISITO	Ninguno
DOCENTE	Francisco Valverde Calderón, Franklin Arroyo Solano, 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:

El curso es de carácter teórico-práctico, donde se brinda la formación en las metodologías fundamentales para el levantamiento topográfico utilizando Sistemas Satelitales de Navegación Global (GNSS por sus siglas en inglés), se desarrolla los fundamentos constructivos que presentan los equipos GNSS y se estudian, además, los métodos de cálculo a considerar en aplicaciones topográficas, geodésicas y otras donde se requiere la captura de información geoespacial. En la parte práctica se realizan levantamientos con GNSS, conociendo las diferentes técnicas de medición, preparación del levantamiento y del instrumental requerido y los cuidados que deben tenerse durante esta operación, así como el procesamiento de la información obtenida en el campo.

Objetivo general:

Desarrollar las destrezas y habilidades para ejecutar levantamientos topográficos utilizando sistemas de navegación satelital, el análisis y determinación de las exactitudes de la información levantada en campo, mediante el uso de instrumental GNSS, aplicando la metodología adecuada para el fin del levantamiento.

Objetivos específicos:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

1. Realizar levantamientos topográficos utilizando Sistemas Globales de Navegación Satelital, para la determinación de las coordenadas de puntos de interés sobre la superficie terrestre dentro de un sistema de coordenadas local o nacional.

2. Identificar el método y el instrumental requerido para el desarrollo de los levantamientos GNSS en el ámbito topográfico y sus diferentes áreas de desarrollo, mediante el estudio de los requerimientos técnicos en cuanto a exactitud, finalidad, cantidad de información requerida, entre otros.
3. Realizar el procesamiento de los levantamientos de campo a través de la utilización de los métodos y el software de cálculo adecuados, además de su posterior representación gráfica.
4. Aplicar metodologías de cálculo y levantamiento para la corrección de los errores que afectan las mediciones GNSS, por medio de la comprensión y cuantificación del impacto de los mismos, logrando minimizar su efecto en los resultados.

Contenido temático:

1. Generalidades del sistema GNSS

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Desarrollo histórico
- 1.3. Ventajas y desventajas
- 1.4. Comparación con otros tipos de levantamientos topográficos

2. Descripción del sistema GPS

- 2.1. Segmento espacial
- 2.2. Segmento de control
- 2.3. Segmento de usuario
- 2.4. Tiempo GNSS y unidades derivadas (semana GNSS, DOY, entre otros)
- 2.5. Sistema de referencia WGS84

3. Principios básicos del sistema GPS

- 3.1. Frecuencia fundamental
- 3.2. Frecuencia L1, L2, L2C, L5
- 3.3. Códigos C/A y P
- 3.4. El mensaje de navegación
- 3.5. Mediciones de código y pseudodistancias
- 3.6. Medición de fase

4. Posicionamiento con GNSS

- 4.1. Posicionamiento absoluto
- 4.2. Posicionamiento relativo

5. Levantamientos con GNSS

- 5.1. Consideraciones para la planificación de un levantamiento con GNSS
- 5.2. Consideraciones para la ejecución de un levantamiento con GNSS
- 5.3. Levantamientos estáticos y estáticos rápidos
- 5.4. Levantamientos cinemáticos: RTK por radio, RTK por red, VRS, NTRIP, entre otros
- 5.5. Consideraciones para el establecimiento de estaciones de medición continua
- 5.6. Consideraciones para el enlace a estaciones de medición continua

6. Fuentes de error en la medición con GNSS y su tratamiento

- 6.1. Error en el reloj del receptor
- 6.2. Error en el reloj del satélite
- 6.3. Tipos de órbitas: Almanagues, efemérides transmitidas y efemérides precisas

- 6.4. Error en la órbita de satélite
- 6.5. Retraso en la señal causado por la atmosfera ionizada
- 6.6. Retraso en la señal causado por la atmosfera neutra
- 6.7. Multipath
- 6.8. Variaciones en los centros de fase de las antenas
- 6.9. Efectos provocados por fenómenos geológicos y geofísicos (mareas, cambio en el marco de referencia por tectónica de placas u otros tipos de eventos)

7. Procesamiento y ajuste de observaciones GNSS

- 7.1. Determinación de la posición en un levantamiento absoluto
- 7.2. Diferencias simples, dobles y triples
- 7.3. Resolución de ambigüedades
- 7.4. Combinaciones lineales de las observaciones
- 7.5. Consideraciones para el procesamiento de observaciones GNSS
- 7.6. El método de Posicionamiento de Punto Preciso (PPP)
- 7.7. Programas en línea para el procesamiento de observaciones GNSS (CSRS, APPS, OPUS, AUSPOS)

8. Aplicaciones del GNSS

- 8.1. Establecimiento de marcos de referencia terrestre globales, continentales y nacionales
- 8.2. Control Fotogramétrico
- 8.3. Levantamientos con fines cartográficos y catastrales
- 8.4. Levantamientos con fines topográficos
- 8.5. Otros

9. Otros sistemas GNSS

- 9.1. Glonass
- 9.2. Galileo
- 9.3. Beidou
- 9.4. Sistemas de aumentación terrestres y satelitales

Bibliografía:

Bomford, G. (2010). Geodesy. Oxford, Inglaterra: University

Hofmann-Wellenhof. B., Lichtenegger, H., & Collins, J. (2001). GNSS: Theory and Practice (5° Ed.). Springer- Verlag Wien New York, Austria, 382 p

Hofmann-Wellenhof. B., Lichtenegger, H., & Wasle, E. (2008). GNSS: Global Navigation Satellite Systems: GNSS, Glonass, Galileo and More, 1° Edition, SpringerWienNewYork, Austria, 517 p

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

Wright, T. (2011). The adjustment of observations by the method of least squares with applications to geodetic work. New York: D. Van Nostrand

Xu. G. (2007). Theory, Algorithms and Applications. Alemania: Springer Berlin Heidelberg

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