



## Programa de GEODESIA GEOMÉTRICA

### 1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR

Geodesia Geométrica

### 2. CRÉDITOS

10 créditos

### 3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

El objetivo de esta unidad curricular es brindar al estudiante la formación necesaria en geodesia geométrica, analizando en detalle la geometría del elipsoide como modelo matemático de la forma y tamaño de la Tierra. Estos conocimientos tienen especial interés como base teórica para la aplicación tecnológica de los sistemas de posicionamiento global; así como también servir de base en el estudio posterior de la geodesia física.

El estudiante será capaz de discernir y analizar la implicancia de la forma geométrica de la Tierra en las mediciones terrestres.

### 4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Horas semanales de teórico:	3
Horas semanales de práctico:	1
Horas totales de trabajo de campo:	6
Horas totales de laboratorio:	6

El curso comprende una carga de 3 horas semanales teóricas, complementándose con 1 hora semanal de práctico de ejercicios que acompañan el desarrollo del curso teórico. Se estima una dedicación del educando de 5 horas semanales aparte de las curriculares.

Se desarrollará un trabajo obligatorio de campo, el cual se complementará con tareas de laboratorio posterior, dedicadas al análisis de los datos relevados en el campo. El estudiante elaborará un informe sobre el mismo.



## 5. TEMARIO

### 1. Introducción.

- 1.1 Definición de Geodesia.
- 1.2 El Problema de la Geodesia.
- 1.3 Desarrollo histórico de la Geodesia.
  - 1.3.1 Modelo de Tierra esférica.
  - 1.3.2 Modelo de Tierra elipsoidal.
  - 1.3.3 El geoide, mediciones de arcos y mediciones geodésicas nacionales.
  - 1.3.4 Geodesia en tres dimensiones.
  - 1.3.4 Geodesia en cuatro dimensiones.
- 1.4 Organización de Geodesia, literatura.
  - 1.4.1 Organizaciones nacionales.
  - 1.4.2 Colaboración internacional.
  - 1.4.3 Literatura.

### 2 Propiedades del Elipsoide.

- 2.1 Coordenadas Geodésicas.
- 2.2 La Elipse del Meridiano.
- 2.3 Relaciones entre las Diferentes Latitudes.
- 2.4 Coordenadas Rectangulares Espaciales.
- 2.5 Radios de Curvatura en el Elipsoide.
- 2.6 Radio de Curvatura en el Meridiano.
- 2.7 Radio de Curvatura en el Vertical Primario.
- 2.8 Longitud (extensiones) de un Arco Paralelo.
- 2.9 Calculo de Areas en la Superficie de un Elipsoide.
- 2.10 Radios de Aproximación Esférica a la Tierra o Radio Medio de la Tierra como una esfera.

### 3 Curvas en la Superficie del Elipsoide.

- 3.1 Secciones Normales.
  - 3.1.1 Introducción.
  - 3.1.2 La Separación entre Secciones Normales Recíprocas.
  - 3.1.3 Separación Lineal de Secciones Normales Recíprocas.
  - 3.1.4 Separación Acimutal de una Sección Normal Recíproca.
  - 3.1.5 El Arco Elíptico de una Sección Normal.
  - 3.1.6 El Acimut y cuerda de una Sección Normal.
  - 3.1.7 Corrección del Acimut debido a la Altura del Punto observador.
- 3.2 La curva Geodésica.
- 3.3 Comparación de la Geodésica con la Sección Normal.
- 3.4 Reducción de Cantidades Medidas directamente en Triangulación.

### 4 Solución de Triángulos Esféricos y Elipsoidales.

- 4.1 Exceso Esférico.
- 4.2 Solución del Triángulo Esférico.



4.3 Solución del Triángulo Elipsoidal.

5 Calculo de las coordenadas geodésicas en sistemas clásicos.

- 5.1 Introducción.
- 5.2 Desarrollo de Series en la Potencia de  $s$ .
- 5.3 El Problema Directo.
- 5.4 La Solución Inversa.
- 5.5 Otras Soluciones de Problemas Directos e Inversos.

6 Deflexiones Astrogeodésicas de la Vertical y la Ecuación Laplace.

- 6.1 Componentes y acimut de la deflexión de la vertical.
- 6.2 Acimut geodésico de Laplace.
- 6.3 Nivelación astrogeodésica.

7 Armonización de coordenadas en geodesia.

- 7.1 Variaciones temporales velocidades.
- 7.2 Modelos de velocidades.
- 7.2 Transformación entre sistemas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
1	2	1, 3, 4
2	1	2, 3, 4
3	1	2, 3, 4
4	1	2, 3, 4
5	1	2, 3, 4
6	1	2, 3, 4
7	3	5, 6, 7, 8, 9

### 6.1 Básica

1. Rapp, Richard H (1991). Geometric geodesy, Part 1. EEUU. The Ohio State University.
2. Torge, Wolfgang (2001). Geodesy. Berlin: de Gruyter.
3. Drewes, Hermann (2020). Modelar el movimiento de la superficie terrestre: velocidades continuas y coordenadas por etapas.

### 6.2 Complementaria

4. Jekeli, Christopher (2006). Geometric Reference Systems in Geodesy. Ohio



State University.

5. Department of Defense (2000). World Geodetic System 1984.EEUU: National Imagery and Mapping Agency.
6. Maarten Hooijberg (2008). Springer. Geometrical Geodesy.
7. Hofmann - Wellenhof, B., Lichtenegger, H. y Wasle, E. (2007). GNSS. NewYork. Editorial Springer Wien.
8. Drewes, Hermann (2014). Actualización del modelo de velocidades SIRGAS.
9. Sánchez, Laura (2004). Procesamiento de información GPS considerando la variación de las coordenadas en el tiempo (velocidades) por efectos geodinámicos. Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

## 7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

**7.1 Conocimientos Previos Exigidos:** Sistemas de referencia geodésicos, tipos de coordenadas, conversión de coordenadas, transformación de coordenadas, procesamiento y análisis de errores, topografía, álgebra, análisis matemático.

**7.2 Conocimientos Previos Recomendados:** herramientas informáticas para cálculo matemático.



## **ANEXO A**

### **Para todas las Carreras**

#### **A1) INSTITUTO**

Agrimensura.

#### **A2) CRONOGRAMA TENTATIVO**

Semana 1	Tema 1
Semana 2	Tema 2
Semana 3	Tema 2
Semana 4	Tema 2
Semana 5	Tema 3
Semana 6	Tema 3
Semana 7	Tema 3
Semana 8	Tema 3
Semana 9	Tema 4
Semana 10	Tema 5
Semana 11	Tema 5
Semana 12	Tema 6
Semana 13	Tema 6
Semana 14	Tema 7
Semana 15	Tema 7

#### **A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

##### **Aprobación del Curso**

###### **1) Asistencia**

- a) Teórico: Sin control de asistencia.
- b) Prácticos de ejercicios: Sin control de asistencia.
- c) Práctico de campo: Asistencia al 100% de las actividades propuestas.

###### **2) Entrega de trabajos**

- a) Ejercicios seleccionados: 100%
- b) Informe y aprobación de práctico de campo: 100%

###### **3) Dos pruebas parciales obligatorias.**



## **Aprobación de la Unidad Curricular**

**Exoneración.** Se debe cumplir los requerimientos de asistencia, entrega de trabajos y lograr un puntaje promedio en las pruebas parciales obligatorias igual o superior a 60%.

**Examen.** Se debe cumplir los requerimientos de asistencia, entrega de trabajos y lograr un puntaje promedio en las pruebas parciales obligatorias que se encuentre entre 25% (incluido) y 60%.

El examen consta de:

- 1) Una prueba escrita en la que se debe obtener al menos el 60% para pasar a la prueba oral.
- 2) Una prueba oral sobre los temas del programa.

## **Repetición del Curso**

Se debe repetir el curso en caso de no cumplir con la asistencia requerida o con la entrega de los prácticos o con los mínimos solicitados para las pruebas parciales obligatorias.

## **A4) CALIDAD DE LIBRE**

La unidad curricular no adhiere a la calidad de libre.

## **A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR**

Cupos mínimos: Sin cupos mínimos  
Cupos máximos: Sin cupos máximos