



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia  
y Cartografía

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**125000405 - Ajuste De Observaciones**

### PLAN DE ESTUDIOS

12TG - Grado En Ingeniería De Las Tecnologías De La Información Geoespacial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |   |
|--|---|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1 |
| 2. Profesorado.....                              | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 3 |
| 6. Cronograma.....                               | 5 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 8 |
| 9. Otra información.....                         | 9 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |   |
|--|---|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 125000405 - Ajuste de Observaciones   |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria   |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Tercer semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero  |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 12TG - Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía                         |
| <b>Curso académico</b>                     | 2023-24   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                              | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>   | <b>Horario de tutorías *</b>   |
|--|-----------------|-----------------------------|--|
| Ana Maria Domingo Preciado (Coordinador/a) | 325             | ana.domingo.preciado@upm.es | L - 11:30 - 12:30<br>X - 10:30 - 12:30<br>J - 13:00 - 14:00<br>V - 11:00 - 13:00 |

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra Y Geometria
- Calculo I
- Estadística

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geoespacial no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CFB01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal, Geometría, Geometría diferencial, Cálculo diferencial e integral. Ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales, Métodos numéricos, Algorítmica numérica, Estadística y optimización

CG08 - Diseñar, desarrollar, gestionar y ejecutar proyectos relacionados con esta ingeniería en el ámbito de la investigación, innovación o producción.

CRG08 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT09 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y

aplicar conocimientos de forma autónoma

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA30 - Aplicar las diferentes técnicas de ajuste en distintos problemas relacionados con el tratamiento de la información Geomática

RA31 - Interpretar y aplicar otras técnicas de estimación más avanzadas (estimación robusta,etc)//Ajuste de Observaciones

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de Ajuste de Observaciones constituye una herramienta fundamental en el tratamiento de observaciones e interpretación de resultados en la mayoría de las materias que conforman el Plan de Estudios, de ahí su importancia en el currículo del alumno

Esta asignatura trata de proporcionar al alumno una herramienta de carácter general para tratar conjuntos de observaciones redundantes, obtener la mejor estimación y calcular las precisiones a posteriori. La asignatura tendrá un carácter práctico de forma que el alumno estudie todas las aplicaciones del Ajuste de Observaciones en las diferentes áreas de la titulación.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al Ajuste de Observaciones
2. Conceptos de Álgebra Lineal necesarios para el Ajuste
3. Revisión de Conceptos de Estadística necesarios para el Ajuste
4. Teoría de errores y su propagación
5. El Concepto de Ajuste
6. Solución Matricial de los Métodos de Ajuste
7. Cálculo de Precisiones en el Ajuste. Matrices Covarianza.
8. Análisis de las Elipses de Error y Detección de Errores
9. Ecuaciones de Observación Topográficas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula  | Actividad en laboratorio   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|--|--|----------------|--|
| 1   | <b>Explicar contenidos del tema 1</b><br>Duración: 05:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |                |  |
| 2   | <b>Explicar contenidos del tema 1</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 3   | <b>Explicar contenidos del tema 2</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 4   | <b>Explicar contenidos del tema 2</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 5   | <b>Explicar contenidos del tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 6   | <b>Explicar contenidos del tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 7   | <b>Explicar contenidos del tema 4</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 8   | <b>Explicar contenidos del tema 5</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                | <b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:00 |
| 9   | <b>Explicar contenidos del tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |

|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 10 | <b>Explicar contenidos del tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 11 | <b>Explicar contenidos del tema 7</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 12 | <b>Explicar contenidos del tema 7</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 13 | <b>Explicar contenidos del tema 8</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 14 | <b>Explicar contenidos del tema 8</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 15 | <b>Explicar contenidos del tema 9</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Resolución de problemas con ayuda de software diverso</b><br>Duración: 04:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  |  |
| 16 |  |  |  | <b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 02:00                 |
| 17 |  |  |  | <b>Examen global</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 04:00 |

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

| Sem. | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                 |
|------|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 8    | Examen      | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:00    | 50%             | 4 / 10      | CG08<br>CT09<br>CFB01                  |
| 16   | Examen      | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 50%             | 4 / 10      | CG08<br>CT01<br>CT10<br>CFB01<br>CRG08 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción   | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                         |
|-----|---------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | Examen global | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00    | 100%            | 5 / 10      | CG08<br>CT01<br>CT09<br>CT10<br>CFB01<br>CRG08 |

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                         |
|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen de teoría y problemas. La nota mínima entre teoría y problemas es establecerá en la presentación de la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00    | 100%            | 5 / 10      | CG08<br>CT01<br>CT09<br>CT10<br>CFB01<br>CRG08 |

## 7.2. Criterios de evaluación

La nota final se obtendrá como la media de las calificaciones de las dos pruebas de evaluación continua (presenciales y en las horas previstas en el calendario)

Dicha media se realizará siempre y cuando se obtenga un mínimo de 5 en ambas pruebas.

Asimismo en cada prueba se debe obtener también al menos un tres en la parte teórica y práctica para hacer media entre ambas.

EL CONTENIDO DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN PROGRESIVA DEPENDE DE LA MARCHA DEL CURSO, SIENDO LO HABITUAL QUE EN LA PRIMERA

SE EVALUE HASTA EL TEMA 5 O 6 Y EN LA SEGUNDA PRUEBA EL RESTO

La entrega de ejercicios o trabajos durante el semestre es requerida para seguir la evaluación continua.

**EXAMEN GLOBAL:** Los alumnos que hayan aprobado solo una prueba de evaluación continua, se examinarán en el Examen GLOBAL solo de la parte pendiente.

Los alumnos que deban acudir al Examen Extraordinario se examinarán de TODA la asignatura.

**IMPORTANTE:** Las fechas de las pruebas de evaluación son estimadas.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre  | Tipo         | Observaciones |
|---|--------------|---------------|
| Moodle  | Recursos web |               |
| Apuntes de la asignatura Ajuste de Observaciones. Ana Domingo<br>E.U.I.T. Topográfica | Bibliografía |               |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Problemas de Ajuste de Observaciones. Ana Domingo.<br>E.U.I.T. Topográfica | Bibliografía |  |
| Observations and least squares.<br>E.M. Mikhail, F. Ackermann              | Bibliografía |  |
| Adjustment computations. P.R. Wolf.  | Bibliografía |  |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

**Dado el volumen , complejidad e importancia de esta materia en el currículo del estudiante, se recomienda la asistencia a clase y el seguimiento de la evaluación continua**