



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

123000729 - Compensación De Redes Geodésicas Y Procesado De Datos Gns

PLAN DE ESTUDIOS

12GA - Máster Univ En Geomática Aplicada A La Ingeniería Y A La Arquitectura

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000729 - Compensación de Redes Geodésicas y Procesado de Datos Gns
No de créditos	5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12GA - Máster Univ en Geomática Aplicada a la Ingeniería y a la Arquitectura
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Ana Maria Domingo Preciado	325	ana.domingo.preciado@upm.es	L - 11:30 - 12:30 X - 10:30 - 12:30 J - 13:00 - 14:00 V - 11:00 - 13:00 El horario de tutorías es provisional y puede sufrir variaciones

Jesus Velasco Gomez	437	jesus.velasco@upm.es	L - 10:30 - 12:30 M - 10:30 - 12:30 X - 11:00 - 13:00 El horario de tutorías es provisional y puede sufrir variaciones
Juan Francisco Prieto Morin (Coordinador/a)	437	juanf.prieto@upm.es	X - 10:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30 El horario de tutorías es provisional y puede sufrir variaciones

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE1 - Analizar y utilizar los datos de misiones satelitales de posicionamiento, navegación y observación de la Tierra en aplicaciones del territorio, medioambiente y en general en todos los ámbitos relacionados con el sistema Tierra.

CG5 - Desarrollar la capacidad de razonamiento, dominar y aplicar en la práctica los conocimientos avanzados en Geodesia, Fotogrametría y Teledetección y Cartografía.

CT3 - Ser capaz de resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la Ingeniería (Creatividad).

3.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Aplicar las diferentes técnicas de ajuste en distintos problemas relacionados con el tratamiento de la información geomática

RA14 - Conocer las distintas funciones estadísticas, intervalos de confianza y test de hipótesis

RA18 - Interpretar y aplicar técnicas estadísticas de estimación avanzadas (estimación robusta, etc.)

RA17 - Aprender diseños de precisión y fiabilidad de redes topo-geodésicas

RA20 - Aprender y aplicar las técnicas para la realización de estudios de control de deformaciones a partir de datos geodésicos

RA21 - Aprender y aplicar las técnicas para la realización de estudios de control, la adquisición, tratamiento y análisis de los datos geodésicos para el control de deformaciones

RA22 - Interpretar el análisis de deformaciones entre épocas

RA15 - Conocer la propagación de varianzas

RA16 - Aprender a aplicar técnicas de control en ingeniería civil y arquitectura

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura está enfocada al análisis del ajuste de observaciones geomáticas y la problemática práctica de la compensación de redes geodésicas. Se complementarán conceptos, principios y técnicas previos del alumnado profundizando en temas relevantes: conocer las singularidades de los modelos de ajuste y compensación de redes, conocer los métodos avanzados de los mismos y la aplicación práctica en la la ingeniería y la arquitectura en cuanto al tratamiento de grandes redes geodésicas y el control de deformaciones.

Se trata de una formación teórica y aplicada, a nivel avanzado, en el conocimiento de los modelos de datos y procesos fundamentales aplicables al ajuste y compensación de redes formadas por observaciones ópticas, láser terrestre, estación total, nivelación y sistemas GNSS .

Para ello es necesario profundizar en el conocimiento de los principios matemáticos que intervienen en los procesos de ajuste, la forma en que condicionan los mismos en función de los correspondientes datos existentes,

así como de en el conocimiento de las propiedades básicas de precisión y fiabilidad de las redes.

Se estudiarán caso de redes geodésicas de ámbito nacional así como de redes destinadas a la monitorización de obras subterráneas y prospecciones, monitorización de subsidencias del terreno provocadas por causas antrópicas y naturales, monitorización y deformación de presas, y técnicas de levantamiento de alta precisión.

Al final de esta asignatura, el alumno estará familiarizado con los problemas y los métodos de la compensación de redes y será competente en el diseño de métodos de cálculo de grandes redes incluyendo observaciones procedentes de distintos instrumentos geodésicos, el análisis y la detección de errores, y estará familiarizado con los aspectos de análisis del control de deformaciones, incluidos datos con constreñimiento y el ajuste libre.

4.2. Temario de la asignatura

1. Método general de ajuste MMCC
2. Introducción a los métodos de ajuste basados en estimación robusta en Geomática aplicada
3. Diseño de redes
4. Técnicas de control en ingeniería civil y arquitectura
5. Procesado de datos GNSS
6. Metodología general para la compensación de grandes redes geodésicas y control
7. Redes de deformación y análisis multiépoca

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Tema1 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T1. Práctica T1 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema1 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T1. Práctica T1 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
3	Tema2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Tema2 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T2. Práctica T2 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema2 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T2. Práctica T2 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
5	Tema3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Evaluación Temas 1 y 2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
6	Tema3 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T3. Práctica T3 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema3 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T3. Práctica T3 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
7	Tema4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8	Tema4 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T4 Práctica T4 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema4 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T4. Práctica T4 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	

9	Tema5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Tema5 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10	Tema5 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T5. Práctica T5 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema5 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T5. Práctica T5 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
11	Tema6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T6. Práctica T6 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	PEP Temas 1-5 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00 Evaluación Temas 3, 4 y 5 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
12	Tema6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T6. Práctica T6 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema6 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T6. Práctica T6 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
13	Tema6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T6. Práctica T6 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema6 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T6. Práctica T6 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
14	Tema7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T7. Práctica T7 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema7 Duración: 02:10 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T7. Práctica T7 Duración: 02:10 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
15	Tema7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T7. Práctica T7 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T7. Práctica T7 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
16	Tema7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	T7. Práctica T7 Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Tema7 Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T7. Práctica T7 Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Evaluación Temas 6 y 7 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00

17				<p>PEP Temas 6 y 7 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>Pruebas Finales temas 1 - 6 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p>
----	--	--	--	--

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.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Evaluación Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33.33%	5 / 10	CB7 CG5
11	PEP Temas 1-5	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	66.6%	5 / 10	CB7 CG5 CT3
11	Evaluación Temas 3, 4 y 5	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33.33%	5 / 10	CB7 CG5 CT3
16	Evaluación Temas 6 y 7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	33.33%	5 / 10	CB7 CT3 CE1
17	PEP Temas 6 y 7	OT: Otras técnicas evaluativas	No Presencial	00:00	33.33%	5 / 10	CB7 CT3 CE1

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Pruebas Finales temas 1 - 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	100%	5 / 10	CB7 CG5 CT3 CE1

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Pruebas Finales temas 1-6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	60%	5 / 10	CB7 CG5 CE1
Evaluación prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CT3

6.2. Criterios de evaluación

El porcentaje total de las pruebas de evaluación progresiva de la tabla anterior comprende un 200%, pues en ella se suma el porcentaje de los alumnos presenciales (100%) junto con el porcentaje de los alumnos on-line (100).

Tanto el anterior cronograma de la asignatura como las fechas de presentación de ejercicios podrán variar en función del desarrollo del curso.

Todas las actividades evaluables especificadas en la tabla del apartado anterior (evaluación sumativa) son de carácter obligatorio. La calificación final de la asignatura se calculará según los pesos fijados en dicha tabla. Se considera superada la asignatura con una nota mayor o igual a 5 sobre 10. Las fechas de publicación de calificaciones y su revisión se notificarán en el momento de la correspondiente prueba global. Se realizarán pruebas objetivas y entregas de ejercicio. Las fechas y turnos concretos para la realización de los ejercicios con software específico se publicarán en el Aula Virtual o en la página web de cada grupo de matrícula, en caso de existir. La primera entrega del trabajo podrá ser motivo de discusión/análisis durante las tutorías en grupo programadas. En la convocatoria global extraordinaria de Julio se realizará un único examen de toda la asignatura.

Estas son las normas más importantes a tener en cuenta de cara a la evaluación de la asignatura:

- Nota mínima para compensación en las Pruebas de Evaluación Progresivas: 5. Si el alumno no se presenta a las Pruebas de Evaluación Progresivas, deberá presentarse en el examen global ordinario de junio y en su caso, el de julio.
- Los ejercicios y proyectos prácticos son obligatorios, calificables y se entregarán en las fechas acordadas.
- Una vez valorados, no podrán ser repetidos ni re-entregados
- Los ejercicios y proyectos prácticos se aprobarán con al menos una calificación de 5 sobre 10
- En caso de no llegar a esta calificación, habrá que examinarse presencialmente de esta parte práctica en

la fecha del correspondiente examen global, ordinario y/o extraordinario. En ambos casos, se deberá hacer entrega de los ejercicios prácticos calificables propuestos durante el curso.

- Todas las entregas podrán ser sometidas a detección de plagio mediante el sistema 'TurnItIn'. Cualquier tipo de plagio detectado por el sistema supondrá el suspenso de la entrega con la calificación mínima, debiendo realizar el examen presencial de este ejercicio o proyecto práctico en el examen global, ordinario y/o extraordinario, si se diera el caso.
- Para poder superar satisfactoriamente la asignatura, tanto en la modalidad de prueba de evaluación progresiva como en la modalidad de examen global, ordinario y/o extraordinario, se deberán haber presentado todos los ejercicios y proyectos prácticos de la asignatura.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Mikhail, E.M.; Ackermann, F. (1983) Observations and least squares. Rowman & Littlefield, USA	Bibliografía	
Lauf, G.B. (1983) The method of least squares with applications in surveying. TAFE Publications Unit. Australia	Bibliografía	
Ghilani, C.D. (2017) Adjustment computations. Spatial Data Analysis. John Wiley & Sons, Inc.,	Bibliografía	
Harvey, B.R. (2006) Practical Least Squares and Statistics for Surveyors. M13. School of Surveying and Spatial Information Systems, University of New South Wales	Bibliografía	
Cooper, M.A.R. (1987) Control Surveys in Civil Engineering. Nichols Publishing Company. New York	Bibliografía	

Baarda, W. (1968) A testing procedure for use in geodetic networks. Nether. Geod. Commi. Delft.	Bibliografía	
Pope, A.J. (1976). The statistics of residuals and the detection of outliers. U.S. Dept. Of Commerce. NOAA. Rockville	Bibliografía	
Caspary, W. F. (1987). Concepts of Network and Deformation Analysis. School of Surveying and Spatial Information Systems. Sydney.	Bibliografía	
Hofmann-Wellenhof, B.; Lichtenegger, H.; Wasle, E. (2008) GNSS Global Navigation Satellite Systems. GPS, GLONASS Galileo \$ more. Springer-Verlag Wien. Austria	Bibliografía	
Plataforma Moodle institucional de la asignatura	Recursos web	
MATLAB, PROCESADO GNSS, GEOLAB	Equipamiento	Software

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura se relaciona en mayor o en menor medida con los ODS 3, 6, 9, 11 y 13.

Los horarios, materiales y el cronograma tipo podrán sufrir alteraciones debido a los imponderables.

El número total de horas también incluye las de Tele-enseñanza.