



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2008/09

## 14512 - PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

**ASIGNATURA:** 14512 - PROYECCIONES CARTOGRÁFICAS

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico en Topografía

**DEPARTAMENTO:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**ÁREA:** Ingeniería Cartográfica, Geodésica Y Fotogrametría

**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso

**IMPARTIDA:** Segundo cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 4,5

**TEÓRICOS:** 3

**PRÁCTICOS:** 1,5

### Información ECTS

Créditos ECTS:

Horas de trabajo del alumno:90

Horas presenciales:44

- Horas teóricas (HT):24
- Horas prácticas (HP):10
- Horas de clases tutorizadas (HCT):7
- Horas de evaluación:1
- otras:2

Horas no presenciales:46

- trabajos tutorizados (HTT):18
- actividad independiente (HAI):28

Idioma en que se imparte:Español

### Descriptores B.O.E.

Estudio de la figura de la Tierra. Proyecciones cartográficas Elementos principales del elipsoide. Coordenadas geodésicas y tridimensionales. Reducción de observaciones al elipsoide. Proyección UTM.

### Temario

BLOQUE 1: CARTOGRAFÍA Y GEODESIA (1H)

Tema 1:Cartografía. Forma de la tierra. Geoide. Elipsoide (0,5h)

Tema 2:Proyección de los vértices al elipsoide (0,5h)

BLOQUE 2: GEOMETRÍA DEL ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN (4H)

Tema 3: Parámetros fundamentales del elipsoide de revolución (1h)

Relaciones existentes entre los parámetros

Elipsoides terrestres. Locales y globales

Tema 4: Sistemas de coordenadas definidos sobre el elipsoide (0,75h)

Coordenadas angulares geodésicas

Coordenadas rectangulares tridimensionales

Relación entre las coordenadas geodésicas y las tridimensionales

Tema 5: Radios de curvatura (0,5h)

Secciones normales

Radios principales de curvatura

Radio de una sección normal de acimut dado  
Radio medio de curvatura  
Tema 6: Longitudes de arcos (0,5)  
Longitud de un arco de meridiano  
Longitud de un arco de paralelo  
Tema 7: Secciones normales recíprocas. Líneas geodésicas (0,25h)  
Tema 8: Reducción de observaciones al elipsoide (1h)  
Reducción de ángulos horizontales  
Reducción de distancias geométricas  
**BLOQUE 3: TEORÍA GENERAL DE PROYECCIONES (4H)**  
Tema 9: Definición matemática de proyección cartográfica (0,25h)  
Tema 10: Escalas (0,25h)  
Tema 11: Deformaciones (1,5h)  
Módulos de deformación lineal  
Tema 12: Teorema de Tissot. Direcciones principales (0,5h)  
Teorema de Tissot  
Módulo de deformación superficial  
Módulo de deformación angular  
Tema 13: Teoremas de Apolonio (0,5)  
Determinación de  $a$  y  $b$   
Determinación de  $I$   
Tema 14: Canevas de una proyección (0,5h)  
Tema 15: Estudio de una proyección (0,5h)  
**BLOQUE 4: CLASIFICACIÓN DE LAS PROYECCIONES (2H)**  
Tema 16: Clasificación de las proyecciones (0,5)  
Por sus deformaciones  
Por el método de transformación empleado  
Tema 17: Proyecciones conformes (1,25)  
Condiciones de Cauchy-Riemann  
Otra aplicación de las condiciones de Cauchy-Riemann  
Latitud creciente o variable de Mercator  
Tema 18: Proyecciones equivalentes (0,25)  
Latitud autállica  
**BLOQUE 5: PROYECCIÓN CILÍNDRICA (7H)**  
Tema 19: Proyecciones cilíndricas (1h)  
Tema 20: Proyección cilíndrica directa. Tierra esférica (3h)  
Proyección cilíndrica directa con meridianos automecóicos  
Proyección cilíndrica directa equivalente de Lambert  
Proyección cilíndrica directa conforme. Carta de Mercator  
Tema 21: Proyección de Mercator (Cilíndrica directa conforme. Tierra elipsoidal) (1,5h)  
Tema 22: Proyección cilíndrica transversa. Tierra esférica (1,5h)  
Proyección cilíndrica transversa conforme de Gauss  
**BLOQUE 6: PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR UTM (6H)**  
Tema 23: Conceptos generales de la UTM (1h)  
Características generales de las proyecciones cilíndricas  
Características generales de la proyección UTM  
La proyección UTM en España  
Tema 24: Transformación de coordenadas (2h)  
Obtención de coordenadas UTM a partir de coordenadas geodésicas  
Obtención de coordenadas geodésicas a partir de coordenadas UTM  
Tema 25: Convergencia de meridianos y cálculo de acimutes (0,5h)  
Cálculo a partir de las coordenadas geodésicas  
Cálculo a partir de las coordenadas UTM

Reducción angular a la cuerda

Tema 26: Módulo de deformación lineal (0,5)

Cálculo a partir de coordenadas geodésicas

Cálculo a partir de coordenadas UTM

Cálculo de distancias

Tema 27: Cálculos entre puntos de diferentes husos (1h)

Transformación de sistemas entre husos

Tema 28: Cuadrícula UTM. (CUTM) (1h)

Descripción de la cuadrícula UTM

Designación completa de un punto en la CUTM

**BLOQUE 7: PROYECCIÓN CÓNICA DIRECTA (2H)**

Tema 29: Generalidades. Tierra esférica (1h)

Convergencia de meridianos

Radio de la imagen del paralelo de tangencia

Tema 30: Proyección cónica directa (Tierra esférica) (1h)

Proyección cónica conforme de Lambert (Tierra esférica)

**BLOQUE 8: PROYECCIÓN LAMBERT (2H)**

Tema 31: Proyección Lambert. Tierra elipsoidal (0,75)

Determinación de la convergencia de meridianos y del radio de la imagen del paralelo de tangencia para tierra elipsoidal

Determinación del radio de la imagen del un paralelo imponiendo la condición de conformidad

Tema 32: Características de la proyección Lambert empleada en España (0,25)

Tema 33: Obtención de las coordenadas geodésicas a partir de las coordenadas Lambert (1h)

**BLOQUE 9: TRANSFORMACIONES ENTRE DIFERENTES PROYECCIONES (2H)**

Tema 34: Transformación entre dos proyecciones distintas del mismo elipsoide (1h)

Tema 35: Transformación de la misma proyección de dos elipsoides diferentes (1h)

## Requisitos Previos

Trigonometría plana

Ecuaciones de las cónicas

Cálculo diferencial e integral

Cambios de sistemas de coordenadas bidimensional y tridimensionales

## Objetivos

1)Objetivos de conocimientos o conceptuales

Que el alumno sea capaz de:

a)Conocer y manejar la proyección cartográfica y el elipsoide terrestre utilizados, tanto actualmente como en épocas pasadas, en la cartografía oficial española

b)Reconocer las diferentes proyecciones cartográficas, así como sus características fundamentales

c)Inferir ecuaciones correspondientes a algunas proyecciones cartográficas

d)Llevar a cabo cálculos relacionados con la proyección UTM

2)Objetivos de destrezas o procedimentales

Que el alumno llegue a:

a)Elaborar hojas de cálculo sencillas

b)Redactar documentos con contenido matemático

c)Buscar información por distintas vías

3)Objetivos de actitudes o actitudinales

Que el alumno llegue a:

- a) Desarrollar habilidades sociales participativas y comunicativas
- b) Adquirir un hábito de trabajo continuado a lo largo del tiempo y de autocorrección

## Metodología

Teoría:

Clase expositiva utilizando presentaciones de Power-Point y pizarra. Generación de pequeños debates intercalados en la clase expositiva, generalmente a partir de dudas planteadas por los alumnos

Problemas:

Plantear la situación a resolver y dar las indicaciones pertinentes

Prácticas de aula de informática:

Suministrar el guión de prácticas, exponer aspectos generales para la realización de la práctica. Asesorar y supervisar individualmente la realización de las diferentes hojas de cálculo.

Realización y presentación de trabajos en grupo:

Asignar a cada grupo una materia general a desarrollar y a cada miembro del grupo una materia específica, de forma que cada miembro del grupo pasa a ser experto en esa materia específica

Tutorías seminarios:

Dirigir a los expertos y resolver dudas relacionadas con la materia específica asignada.

Tutorías:

Resolver dudas relacionadas con el ámbito general de la materia.

## Criterios de Evaluación

El aprendizaje del alumno se evalúa combinando dos tipos de evaluación. Por un lado, una evaluación continua, haciendo un seguimiento del mismo a lo largo del desarrollo de la asignatura mediante la calificación de tareas semanales: individuales (realización de hojas de cálculo) y en grupo (problemas relacionados con la inferencia de ecuaciones correspondientes a algunas proyecciones cartográficas). Por otro lado, mediante la calificación de dos exámenes finales: uno teórico tipo test y otro consistente en realizar una serie de cálculos utilizando las hojas de cálculo elaboradas.

La evaluación se lleva a cabo calificando los siguientes ítems:

A) Tareas individuales: Realizar las hojas de cálculo (30%)

B) Tareas en grupo: problemas relacionados con la inferencia de ecuaciones de ciertas proyecciones cartográficas (20%)

C) Examen teórico (30%)

D) Examen utilizando hojas de cálculo elaboradas (20%)

Cada ítem tiene una puntuación máxima de 10 y representa, sobre la calificación total, el porcentaje adjunto.

Se aplicarán los porcentajes siempre y cuando se haya obtenido al menos la mitad de la puntuación asignada a cada una de las pruebas.

Los criterios de evaluación anterior hacen referencia a la convocatoria ordinaria. Cada uno de los ítems superados se guardará para las convocatorias extraordinaria y extraordinaria especial. Si en la convocatoria ordinaria no se superan los ítems C y D, se realizará el mismo tipo de prueba en las otras 2 convocatorias. Si los ítems no superados en la convocatoria ordinaria son los ítems A y B

por no entregar las tareas a tiempo o por realizarlas mal, la evaluación de dichos ítems en las siguientes convocatorias se realizará mediante la realización de una hoja de cálculo en caso del ítem A y la realización de un problema en el caso del ítem B; en ambos casos el trabajo se realizará el día de la convocatoria correspondiente y ante la presencia de la profesora.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas de esta asignatura se desglosan en dos tipos:

a)Tipo 1: trabajo individual (Ítem A de los criterios de evaluación)

Realización de 5 hojas de cálculo que resuelvan cálculos relacionados con la teoría (10 horas).

-Hoja 1

Paso de coordenadas geodésicas (más altura elipsoidal) a coordenadas cartesianas tridimensionales. Cálculo de radios de curvatura.

-Hoja 2

Paso de coordenadas cartesianas tridimensionales a coordenadas geodésicas (más altura elipsoidal). Cálculo de radios de curvatura.

-Hoja 3

Paso de coordenadas geodésicas a coordenadas UTM. Cálculo de la convergencia de meridianos y de la anamorfosis lineal.

-Hoja 4

Paso de coordenadas UTM a coordenadas geodésicas. Cálculo de la convergencia de meridianos y de la anamorfosis lineal.

-Hoja 5

Cálculo de la distancia y el acimut entre dos puntos dados en coordenadas UTM.

b)Tipo 2: trabajo en grupo (Ítem B de los criterios de evaluación)

Realización de problemas relacionados con la inferencia de ecuaciones de ciertas proyección cartográficas y/o la realización del estudio completo de las mismas (5 horas).

-Problema 1

Estudio completo de una proyección cartográfica dada.

-Problema 2

Dada una de las ecuaciones de una proyección, inferirla segunda de forma que juntas den lugar a una proyección cartográfica conforme.

-Problema 3

Inferir las ecuaciones de la proyección cilíndrica directa con meridianos automecóicos considerando la Tierra elipsoidal y realizar un estudio completo de la misma.

-Problema 4

Inferir las ecuaciones de la proyección cilíndrica transversa equivalente considerando la Tierra esférica. Comprobar que si la proyección es equivalente y/o conforme.

-Problema 5

Inferir las ecuaciones de la proyección cónica directa con meridianos automecóicos considerando la Tierra esférica y realizar un estudio completo de la misma.

Las sesiones de prácticas se realizarán en el Aula de Informática. La temporización hace referencia a las horas que se dedicarán el Aula de Informática para dirigir las prácticas y no a las horas que necesitará el alumno para la realización completa de las mismas.

Los alumnos que no asistan a las sesiones de prácticas correspondientes a la realización de los problemas no podrán entregar las tareas correspondientes, pues se entiende que se trata de un

trabajo en grupo que se inicia en la correspondiente sesión de prácticas.

Es obligatorio asistir al menos al 80% de las sesiones de prácticas para que las tareas correspondientes sean calificadas.

## Bibliografía

### [1 Básico] Proyecciones Cartográficas. Apuntes

*Flora Andrés de Araujo*

### [2 Básico] Geodesia y cartografía matemática.

*Martín Asín, Fernando*

*Paraninfo,, Madrid : (1983)*

*843980248X*

### [3 Recomendado] Apuntes de Cartografía. Fascículos primero, segundo y tercero

*AAVV (SGE)*

*- (1971)*

### [4 Recomendado] La proyección Universal Transversa Mercator (UTM) y su correspondiente cuadrícula (CUTM) en la cartografía militar /

*José Luis Rossignoli Just, Adolfo Dalda Morón.*

*Estado Mayor Central. Servicio Geográfico del Ejército,, Madrid : (1975)*

*845006967X*

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
BLOQUE 1: CARTOGRAFÍA Y GEODESIA	1				1	1a,3
BLOQUE 2: GEOMETRÍA DEL ELIPSOIDE DE REVOLUCIÓN	4	4		4	5	1a,2a,2c,3
BLOQUE 3: TEORÍA GENERAL DE PROYECCIONES	3				3	1b,3
BLOQUE 4: CLASIFICACIÓN DE LAS PROYECCIONES	2		1	1	2	1b,1c,2b,2c,3

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
BLOQUE 5: PROYECCIÓN CILÍNDRICA	4		4	4	4	1b,1c,2b,2c,3
BLOQUE 6: PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR UTM	6	6		7	7	1a,1d,2a,2c,3
BLOQUE 7: PROYECCIÓN CÓNICA DIRECTA	1		2	2	2	1b,1c,2b,2c,3
BLOQUE 8: PROYECCIÓN LAMBERT	2				2	1a,2a,2c,3
BLOQUE 9: TRANSFORMACIONES ENTRE DIFERENTES PROYECCIONES	2				2	2d,3

## Equipo Docente

**MARÍA FLORA ANDRÉS DE ARAUJO**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** CARTOGRAFÍA Y EXPRESIÓN GRÁFICA EN LA INGENIERÍA

**Teléfono:** 928451969

**Correo Electrónico:** mandres@dcegi.ulpgc.es

## Resumen en Inglés

In this course students learn how to obtain a flat earth representation, understanding the deformations undertaken in this process. For this reason, the following aspects will be discussed: Earth figure, geodesic and 3-dimensional coordinate geometry of the ellipsoid, reduction of observations to the ellipsoid, map projections and UTM projection.