



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

**PROYECTO DOCENTE**      **CURSO: 2005/06**

**14528 - FOTOGRAMETRÍA I**

**ASIGNATURA:** 14528 - FOTOGRAMETRÍA I

**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:** Segundo curso

**IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre

**TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptorios B.O.E.

Técnicas de proyecto y ejecución de levantamiento fotogramétrico.

Geometría de la fotografía aérea.

Paralaje estereoscópica.

### Temario

#### UNIDAD TEMÁTICA 1: FOTOGRAFÍA

TEMA 1: Introducción a la fotogrametría. 0.3 Crd

1.1 Definición de fotogrametría

1.2 Evolución de la fotogrametría

1.3 Tipos de fotografías

1.4 Tipos de plataformas

1.5 Aplicaciones de la fotogrametría

1.6 El método fotogramétrico

1.7 Instituciones fotogramétricas

TEMA 2: Cámaras fotográficas. 0.3Crd

2.1 Evolución de las cámaras

2.2 Funcionamiento

2.3 Tipos de cámaras fotográficas

2.3.1 Cámara analógica

2.3.2 Cámara digital

2.4 Elementos de la cámara

2.4.1 Cuerpo

2.4.1.1 Plano focal

2.4.1.2 Obturadores

2.4.1.3 Fotómetros

2.4.2 Objetivos

2.4.2.1 Tipos de objetivos

2.4.2.2 Elementos

2.4.2.2.1 Lentes

2.4.2.2.2 Diafragma

2.4.2.3 Características

- 2.4.2.3.1 Poder de resolución
- 2.4.2.3.2 Abertura relativa
- 2.4.2.3.3 Tolerancia de enfoque
- 2.4.2.3.4 Profundidad de foco
- 2.4.2.3.5 Profundidad de campo
- 2.4.2.3.6 Distancia hiperfocal
- 2.4.2.4 Corrección de las aberraciones
- 2.4.2.4.1 Condición Abbe para el seno
- 2.4.2.4.2 Objetivos limitados por la difracción
- 2.4.2.4.3 Los vidrios ópticos
- 2.4.2.4.4 Superficies asféricas
- 2.5 Ejercicios

### TEMA 3: Emulsiones y sensores fotográficos. 0.4 Crd

- 3.1 Evolución de la fotografía
- 3.2 La imagen analógica
  - 3.2.1 Teoría de la formación de la imagen latente
  - 3.2.2 Procesado de la película
  - 3.2.3 Evaluación sensitométrica
    - 3.2.3.1 Términos fotométricos
    - 3.2.3.2 Términos fotométricos
    - 3.2.3.3 Contraste
    - 3.2.3.4 Exposición fotográfica
    - 3.2.3.5 Exposición sensitométrica
      - 3.2.3.5.1 Características
      - 3.2.3.5.2 Influencia del revelado
    - 3.2.3.6 Sensibilidad espectral
      - 3.2.3.6.1 Clasificación
  - 3.2.4 Requerimientos físicos
    - 3.2.4.1 Granularidad
    - 3.2.4.2 Difusión y reflexión
    - 3.2.4.3 Velo
    - 3.2.4.4 Estabilidad dimensional
- 3.2.5 Soportes de la emulsión
- 3.2.6 Almacenamiento
- 3.2.7 Trabajos con los negativos
- 3.3 La imagen digital
  - 3.3.1 Sensores en estado sólido
    - 3.3.1.1 Respuesta espectral
    - 3.3.1.2 Estabilidad dimensional
  - 3.3.2 Características
    - 3.3.2.1 Resolución geométrica
    - 3.3.2.2 Resolución radiométrica
    - 3.3.2.3 Resolución espectral
    - 3.3.2.4 Compresión de imagen
      - 3.3.2.4.1 Razón de compresión
      - 3.3.2.4.2 Pérdida de información
- 3.4 Ejercicios.

### TEMA 4: Calidad de la imagen fotográfica. 0.3 Crd

- 4.1 Naturaleza de la escena
  - 4.1.1 Iluminación de la escena
  - 4.1.2 Composición de la luz diurna

- 4.2 Bruma atmosférica y sus efectos
- 4.3 Influencia de terreno y atmósfera
  - 4.3.1 Factores que contribuyen a la iluminación
  - 4.3.2 Zonas calientes solares
- 4.4 Influencia de la cámara
  - 4.4.1 Iluminación de la imagen
  - 4.4.2 Influencia del obturador
  - 4.4.3 Influencia conjunta emulsión y lentes
  - 4.4.4 Influencias del CCD
    - 4.4.4.1 Señales falsas
    - 4.4.4.2 Ruido
  - 4.4.5 Otras influencias
- 4.5 Condiciones de la toma
  - 4.5.1 Movimiento de la cámara
  - 4.5.2 Vibraciones de la cámara
- 4.6 Función de transferencia de la modulación

## TEMA 5: Cámaras fotogramétricas y digitalizadores. 0.3 Crd

- 5.1 Requisitos de las cámaras fotogramétricas
- 5.2 Tipos de cámaras fotogramétricas
- 5.3 La cámara aérea
  - 5.3.1 Cámara de pequeño formato
  - 5.3.2 Cámara de banda continua
  - 5.3.3 Cámara panorámica
  - 5.3.4 Cámara métrica en serie
    - 5.3.4.1 Sistema óptico
      - 5.3.4.1.1 Lentes
      - 5.3.4.1.2 Filtro
      - 5.3.4.1.3 Diafragma
      - 5.3.4.1.4 Obturador
    - 5.3.4.2 Cono interior
      - 5.3.4.2.1 Plano focal
      - 5.3.4.2.2 Marco fiducial
    - 5.3.4.3 Cuerpo exterior
    - 5.3.4.4 Almacén
  - 5.3.5 Cámara métrica digital
- 5.4 Accesorios de la cámara
  - 5.4.1 Montura de la cámara
  - 5.4.2 Visor e intervalómetro
  - 5.4.3 Exposímetro
- 5.5 Instrumentos auxiliares de vuelo
  - 5.5.1 Registro de la vertical
  - 5.5.2 Registro de una dirección
  - 5.5.3 Registro de la altitud
  - 5.5.4 Registro del centro de exposición
- 5.6 Digitalizadores
  - 5.6.1 Tipos de digitalizadores
  - 5.6.2 Resolución óptica
  - 5.6.3 Resolución interpolada
  - 5.6.4 Errores de digitalización

## UNIDAD TEMÁTICA 2: GEOMETRÍA

## TEMA 6: Métrica de la imagen fotográfica. 0.4 Crd

### 6.1 Factores físicos

#### 6.1.1 Curvatura terrestre

#### 6.1.2 Refracción atmosférica

#### 6.1.3 Efecto conjunto

### 6.2 Cámara

#### 6.2.1 Óptica

#### 6.2.2 Mecánica

#### 6.2.3 Filtro

### 6.3 Avión

### 6.4 Emulsión y soporte

#### 6.4.1 Estabilidad dimensional

#### 6.4.2 Planeidad

#### 6.4.3 Otras influencias

### 6.5 Ejercicios

## TEMA 7: Calibración de cámaras y digitalizadores. 0.5 Crd

### 7.1 Introducción

### 7.2 Elementos definitorios de la orientación interior del haz perspectivo

#### 7.2.1 Distancia focal

#### 7.2.2 Punto principal de autocolimación

#### 7.2.3 Punto principal de simetría

#### 7.2.4 Centro fiducial

#### 7.2.5 Distorsión radial

#### 7.2.6 Distorsión tangencial

### 7.3 Calibración de cámaras

#### 7.3.1 Métodos de laboratorio

##### 7.3.1.1 Multicolimador

##### 7.3.1.2 Goniómetro

#### 7.3.2 Métodos de campo

##### 7.3.2.1 Calibración estelar

##### 7.3.2.2 Test de calibración

##### 7.3.2.3 Por líneas de plomadas

##### 7.3.2.4 Calibración in situ

#### 7.3.3 Determinación del poder de resolución

### 7.4 Calibración de digitalizadores

#### 7.4.1 Calibración geométrica

#### 7.4.2 Calibración radiométrica

### 7.5 Ejercicios

## TEMA 8: Medidas y correcciones. 0.4 Crd

### 8.1 Sistemas de coordenadas

### 8.2 Medidas simples

#### 8.2.1 Método trilaterativo

#### 8.2.2 Método multilaterativo

### 8.3 Comparadores

#### 8.3.1 Monocomparadores

#### 8.3.2 Estereocomparadores

### 8.4 Transformaciones bidimensionales

#### 8.4.1 Semejanza

#### 8.4.2 Afín

### 8.5 Refinamiento de fotocoordenadas

### 8.6 Ejercicios

## TEMA 9: Geometría de la fotografía aérea. 0.6 Crd

### 9.1 La fotografía vertical

#### 9.1.1 Escala fotográfica

#### 9.1.2 Coordenadas terreno

#### 9.1.3 Desplazamiento de la imagen debido al relieve

#### 9.1.4 Altura de vuelo

### 9.2 La fotografía inclinada

#### 9.2.1 Propiedades de las figuras perspectivas

#### 9.2.2 Elementos característicos de una fotografía inclinada

#### 9.2.3 Sistema auxiliar de fotocoordenadas

#### 9.2.4 Desplazamiento de la imagen debido a la inclinación

#### 9.2.5 Escala

#### 9.2.6 Coordenadas terreno

#### 9.2.7 Desplazamiento de la imagen debido al relieve

### 9.3 Ejercicios

## TEMA 10: Estereoscopía. 0.3 Crd

### 10.1 Percepción tridimensional de los objetos

### 10.2 El ojo humano

#### 10.2.1 La acomodación

#### 10.2.2 Mecánica de la visión

#### 10.2.3 La visión binocular

#### 10.2.4 Paralaje estereoscópica

#### 10.2.5 Agudeza visual

### 10.3 Visión binocular artificial

#### 10.3.1 Las fotografías estereoscópicas

#### 10.3.2 Tolerancias fisiológicas

#### 10.3.3 Anamorfosis geométricas

#### 10.3.4 Preparación de un par para su observación

#### 10.3.5 Hiperestereoscopía artificial

### 10.4 Estereóscopos

### 10.5 Ejercicios

## TEMA 11: Paralaje estereoscópica. 0.7 Crd

### 11.1 Paralaje estereoscópica

#### 11.1.1 Formula de paralaje

#### 11.1.2 Paralaje en el caso real

### 11.2 Medida de paralajes

#### 11.2.1 Método monoscópico

#### 11.2.2 Método estereoscópico

##### 11.2.2.1 Principio del índice flotante

##### 11.2.2.2 Barra de paralaje

### 11.3 Ecuaciones de paralaje

### 11.4 Cálculo de alturas por diferencias de paralajes

#### 11.4.1 Ecuación aproximada

#### 11.4.2 Errores en la medida paraláctica de altitudes

### 11.5 Gráfico de corrección de paralajes

#### 11.5.1 Restitución

## Conocimientos Previos a Valorar

La asignatura es un estudio de la formación de la imagen fotográfica y su manipulación para poder obtener información métrica de ella, por lo que se basará en conocimientos de física y geometría. De la física se necesita tener conocimientos de la naturaleza de la luz y de óptica geométrica. De la geometría las relaciones básicas de geometría plana.

## Objetivos

Tras cursar la asignatura el alumno tendrá conocimientos de la captura y formación de la imagen fotográfica, así como la calidad de dicha imagen. De las mediciones y transformaciones de las medidas hasta la obtención de las coordenadas buscadas. Y del instrumental adecuado para desarrollar la técnica fotogramétrica.

## Metodología de la Asignatura

La asignatura se desarrolla en el aula mediante clases magistrales, con participación del alumnado, y clases de problemas. Desarrollando en laboratorio la aplicación instrumental del proceso fotogramétrico.

## Evaluación

Se realizará examen final de contenidos teóricos y de problemas, debiéndose aprobar ambas partes por separado. La parte práctica se contabilizará como un 20% de la calificación final, siendo esta obligatoria para superar la asignatura.

## Descripción de las Prácticas

Fotografía y revelado. 3h

Estereoscopio de espejo y curvado expedito. 4h

Barra de paralajes y determinación de alturas por diferencia de paralajes. 4h

Gráfico de corrección de paralajes. 4h

## Bibliografía

---

### [1] Fotogrametría /

*Gerhard Lehmann ; [traducida del alemán por Daniel Montaña Jou].  
Editores técnicos asociados,, Barcelona : (1975) - ([1a ed.].)  
8471461544*

---

### [2] Apuntes de fotogrametría 1

*Javier Iglesias  
ULPGC*

---

### [3] Fotogrametría moderna : analítica y digital / J.L. Lerma García /

*José Luis Lerma García.  
Universidad Politécnica,, Valencia : (2002)  
8497052102*

---

### [4] Photogrammetry /

*Karl Kraus.  
Ferd. Dummlers,, Bonn : (1993) - (4th ed.)  
3427786943 t2\**

## Equipo Docente

**FRANCISCO JAVIER IGLESIAS MOSCOSO**

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA

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

**Teléfono:** 928451972 **Correo Electrónico:** figlesias@dcegi.ulpgc.es

**FERNANDO TOSCANO BENÍTEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** PROFESOR ASOCIADO

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

**Teléfono:** 928451960 **Correo Electrónico:** ftoscano@dcegi.ulpgc.es