
	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	1/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


# Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
Dra. Griselda Berenice Hernández Cruz Ing. Roberto Ascencio Villagomez M. en I. Adolfo Reyes Pizano	Dra. Griselda Berenice Hernández Cruz Ing. Roberto Ascencio Villagomez M. en I. Adolfo Reyes Pizano	<b>M.I Germán López Rincón</b>	<b>19 de enero de 2018</b>

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	2/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

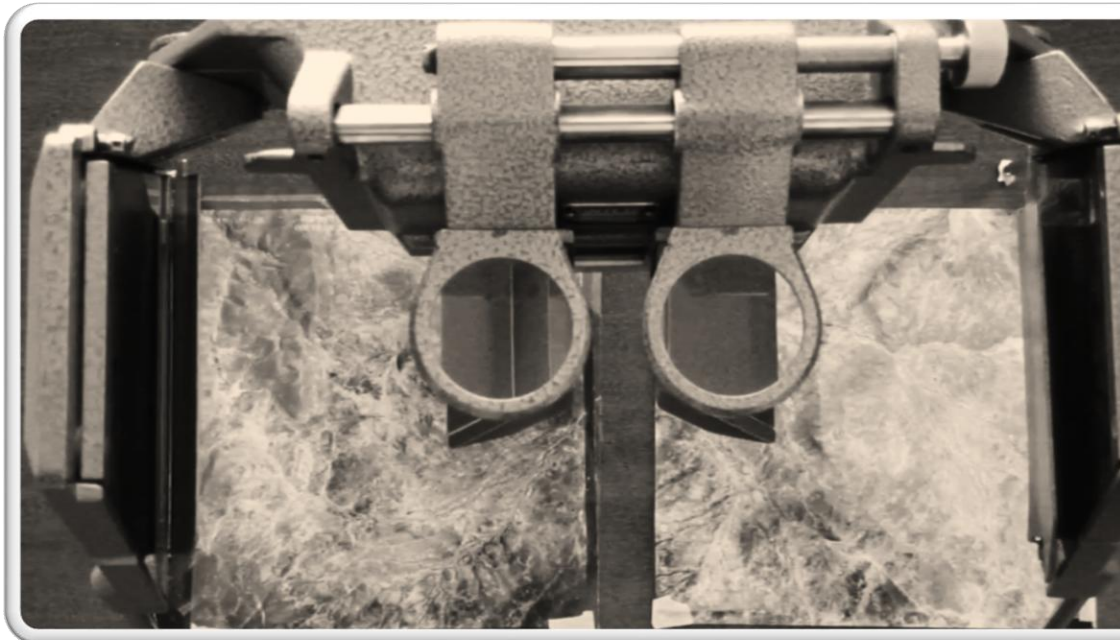
## Índice de prácticas


<b>PRÁCTICA 01</b> .....	<b>3</b>
CAMPOS DE APLICACIÓN EN FOTOGRAMETRÍA Y FOTOINTEPRETACIÓN .....	3
<b>PRÁCTICA 02</b> .....	<b>10</b>
CARACTERÍSTICAS DE LAS FOTOGRAFÍAS AÉREAS .....	10
<b>PRÁCTICA 03</b> .....	<b>17</b>
ELEMENTOS DE FOTOINTEPRETACIÓN (PARTE 1) .....	17
<b>PRÁCTICA 04</b> .....	<b>22</b>
ELEMENTOS DE FOTOINTERPRETACIÓN (PARTE 2) .....	22
<b>PRÁCTICA 05</b> .....	<b>28</b>
CÁLCULO DE PARALAJE .....	28
<b>PRÁCTICA 06</b> .....	<b>36</b>
PROYECTO DE VUELO FOTOGRAMÉTRICO .....	36
<b>PRÁCTICA 07</b> .....	<b>43</b>
PROYECTO DE VUELO FOTOGRAMÉTRICO CON EL USO DE SOFTWARE LIBRE .....	43

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	3/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 01


## Campos de aplicación en fotogrametría y fotointerpretación



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	4/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 01

**Tema: Campos de aplicación en fotogrametría y  
fotointepretación**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	5/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		


### 2. Objetivos de aprendizaje

- a. Objetivos generales:** Identificar los usos y aplicaciones de la fotointerpretación y la fotogrametría
- b. Objetivos específicos:** Buscar y clasificará las noticias o artículos de investigación pertinentes en los campos de fotogrametría y fotointerpretación.

### 3. Introducción

La fotointerpretación se define como el conjunto de técnicas y principios que identifican y deducen características de fenómenos registrados en las fotografías aéreas. Por otro lado, la fotogrametría es la técnica que estudia métodos, procedimientos y tecnologías, para la determinación de la forma, dimensiones y posición de los objetos del terreno a partir de las fotografías aéreas o terrestres.

Los campos de acción de ambas técnicas suelen estar divididos en seis grandes grupos de acción: Cartografía, Ingeniería, recursos naturales, aplicaciones militares, exploraciones extraterrestres y aplicaciones no topográficas (Buill et al., 2004).


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	6/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

#### **4. Material y Equipo**

Uso de computadora e internet

Tabla con datos del material revisado



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	8/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo

### Actividad1


Mediante un motor de búsqueda, (google, bing, yahoo, ask, bibliotecas.unam.mx, entre otros) deberás encontrar noticias o artículos científicos en los cuales hayan utilizado técnicas fotogramétricas o técnicas fotointerpretativas. Es importante que al menos dos noticias las busques en idioma inglés.

### Actividad2

Una vez localizada la información deberás llenar la tabla para el material consultado, con la información solicitada en el mismo (título y año de la nota, descripción de la información y técnica que utilizaron). Deberás encontrar al menos tres ejemplos de ambas aplicaciones.


## 6. Conclusiones



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	9/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 7. Bibliografía


- Buill F., Amparo M., Rodríguez J., 2003. Fotogrametría analítica. Univ. Politéc. De Catalunya. 160 p. Revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Gottfried Konecny, 2014. Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information System. CRC Press, 472 p. revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- KRAUS K. 2007. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 459 p.
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	10/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 02


## Características de las fotografías aéreas



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	11/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 02

**Tema: Elementos de la fotointerpretación**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	12/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje


- a. **Objetivos generales:** Identificar las características métricas de las imágenes horizontales, verticales y oblicuas (alta y baja).
- b. **Objetivos específicos:** Buscar y clasificará imágenes, en función del ángulo del eje óptico.

### 3. Introducción

El principio de la fotografía está basado en la absorción, reflejo o dispersión de la luz que proviene del Sol. Dependiendo del tipo de película que se tenga, se quedará impresa la información del espectro electromagnético correspondiente.

Dependiendo de la posición del eje óptico, las fotografías tendrán un ángulo diferente, 0-3°, 90° y 3-45° grados. Los ángulos que tengan las fotografías determinarán el tipo de trabajo fotogramétrico y la técnica que será utilizada para cada una.

El uso de fotografías ha aumentado en los últimos años. En la actualidad la fotografía se utiliza como medio de información y como materia prima en los estudios científicos ya que por medio de éstas se pueden analizar los cambios a través del tiempo en casi cualquier ecosistema y para casi cualquier trabajo que se genere tanto en nuestro planeta como fuera del mismo

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	13/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


#### 4. *Material y Equipo*

Uso de computadora e internet


Uso de la siguiente tabla:

Hoja anexa

Características identificadas en las imágenes		
Imagen vertical	Imagen oblicua	Imagen horizontal

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	14/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

HOJA ANEXA

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	15/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo

### Actividad1

Mediante un motor de búsqueda, (google, bing, yahoo, ask, bibliotecas.unam.mx, etc) el alumno buscará imágenes con diferentes ángulos del eje óptico.


### Actividad2

Una vez localizada la información, se deberán llenar los campos solicitados en la tabla de la sección “materiales y equipo”.

### Actividad 3

En la hoja anexa se deberán incluir ejemplos de los tipos de fotografías que se encontraron en internet.


## 6. Conclusiones

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	16/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 7. Bibliografía

- Buill F., Amparo M., Rodríguez J., 2004. Fotogrametría analítica. Univ. Politéc. De Catalunya. 160 p. Revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Gottfried Konecny, 2014. Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information System. CRC Press, 472 p. revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- KRAUS K. 2007. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 459 p.
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004




	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	17/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 03


## Elementos de fotointerpretación (Parte 1)



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	18/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 03

**Tema: Elementos de fotointerpretación (Parte 1)**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	19/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje


- a. **Objetivos generales:** Desarrollar los pasos de la visión estereoscópica e identificará patrones existentes en las fotografías aéreas.
- b. **Objetivos específicos:** Identificar todos los elementos que se necesitan para lograr una visión estereoscópica.

### 3. Introducción

La base de la visión estereoscópica radica en observar dos imágenes de la misma escena, tomadas desde dos puntos de vista diferentes, con lo anterior se obtiene una visión tridimensional del paisaje observado.

Mediante la utilización de un par estereoscópico de fotografías aéreas y un estereoscopio es posible generar un modelo estereoscópico y observar el terreno desde una vista en planta.

Conociendo los elementos de la fotointerpretación (tamaño, forma, sombras, textura, patrones, tono o color y Asociación) se pueden generar mapas temáticos a partir de pares estereoscópicos de fotografías aéreas.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	20/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

#### 4. *Material y Equipo*

Par estereoscópico  
 Acetatos  
 Marcadores  
 Cinta adhesiva  
 Alcohol  
 Estereoscopio de espejos

#### 5. *Desarrollo*


##### Actividad1

Generar un modelo estereoscópico a través del estereoscopio de espejos.  
 Se deben colocar en el orden correcto las fotografías (evitar la pseudo estereoscopia).

##### Actividad2


Marcar en los acetatos todos los elementos que permitan generar un modelo estereoscópico

#### 6. *Conclusiones*

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	21/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 7. Bibliografía


- Buill F., Amparo M., Rodríguez J., 2004. Fotogrametría analítica. Univ. Politéc. De Catalunya. 160 p. Revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Gottfried Konecny, 2014. Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information System. CRC Press, 472 p. revisado en línea:
- [https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- KRAUS K. 2007. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 459 p.
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	22/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 04


## Elementos de fotointerpretación (Parte 2)



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	23/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 04

**Tema: Elementos de fotointerpretación(Parte 2)**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	24/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje

- a. **Objetivos generales:** Identificar los patrones existentes en las fotografías aéreas
- b. **Objetivos específicos:** Elaborar un mapa temático mediante fotointerpretación análoga.


### 3. Introducción

La base de la visión estereoscópica radica en observar dos imágenes de la misma escena, tomadas desde dos puntos de vista diferentes, con lo anterior se obtiene una visión tridimensional del paisaje observado.

Mediante la utilización de un par estereoscópico de fotografías aéreas y un estereoscopio es posible generar un modelo estereoscópico y observar el terreno desde una vista en planta.


Conociendo los elementos de la fotointerpretación (tamaño, forma, sombras, textura, patrones, tono o color y Asociación) se pueden genera mapas temáticos a partir de pares estereoscópicos de fotografías aéreas.



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	25/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

#### 4. *Material y Equipo*

Par estereoscópico  
 Acetatos  
 Marcadores  
 Cinta adhesiva  
 Alcohol  
 Estereoscopio de espejos

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	26/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo


### Actividad1

Generar un modelo estereoscópico a través del estereoscopio de espejos con los elementos previamente identificados de la práctica pasada

### Actividad2


Generar en los acetatos, un mapa en donde contenga de forma clara, los patrones identificados dentro del modelo estereoscópico. Es importante señalar la simbología del mapa final

## 6. Conclusiones

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	27/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 7. Bibliografía


- Buill F., Amparo M., Rodríguez J., 2004. Fotogrametría analítica. Univ. Politéc. De Catalunya. 160 p. Revisado en línea:  
[https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=2xwQmKjZw4sC&dq=aplicaciones+fotogram%C3%A9tricas&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- Gottfried Konecny, 2014. Geoinformation: Remote Sensing, Photogrammetry and Geographic Information System. CRC Press, 472 p. revisado en línea:  
[https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.mx/books?id=8TcyAwAAQBAJ&dq=photogrammetry&lr=&hl=es&source=gbs_navlinks_s)
- KRAUS K. 2007. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 459 p.
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	28/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 05


## Cálculo de paralaje



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	29/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 05

**Tema: Cálculo de paralaje**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	30/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje

- a. **Objetivos generales:** Aplicar las fórmulas fundamentales para el cálculo de la paralaje en fotografías aéreas
- b. **Objetivos específicos:** Identificar los puntos que permiten obtener la paralaje en las fotografías aéreas.


### 3. Introducción

La paralaje estereoscópica es la diferencia de posición de dos puntos imagen que son homólogos en los fotogramas. La paralaje depende de los siguientes factores:

- Altura de la toma fotográfica
- Elevación objeto fotografiado
- Longitud de la base aérea

Para el cálculo de la paralaje se requieren de las marcas flotantes que se encuentran en las barras de paralaje. Éstas son marcas idénticas sobre puntos homólogos en las fotografías, las dos marcas serán fusionadas en una sola (marca flotante).

Las fotografías aéreas orientadas, el estereoscopio de espejos y las barras de paralaje permitirán conocer los valores absolutos de los desplazamientos de los objetos. Además, permitirán conocer las alturas absolutas de algunos objetos que se encuentren en los fotogramas.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	31/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

#### 4. *Material y Equipo*

Fotografías aéreas  
 Acetatos  
 Lápiz  
 Plumones  
 Regla  
 Cinta Adhesiva  
 Alcohol y algodón


#### 5. *Desarrollo*

##### Actividad1

Genera la orientación de las fotografías aéreas identificando: puntos principales, transferidos; línea de vuelo (modelo estereoscópico).

##### Actividad2

Calcular la diferencia de paralajes en las fotografías aéreas orientadas. Elija tres puntos dentro de la fotografía y determine el punto más alto (letra a) y el punto más bajo (letra b).


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	32/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### Diferencia de paralajes

$$Dp = La - Lb$$

Lecturas	La(mm)	Lb(mm)	Dp(mm)
1			
Promedio (Dp)			
2			
Promedio (Dp)			
3			
Promedio (Dp)			



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	33/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### Actividad3

Calcula la paralaje absoluta de forma gráfica con los puntos de la actividad 2.

#### Paralaje absoluto

$$Pe = (P1P2) - (a1a2)$$


Distancia entre puntos centrales *medidos con regla	Distancia entre puntos homólogos de CIMAS *medidos con barra de paralaje	PAR absoluto	Distancia entre puntos homólogos de BASES *medidos con barra de paralaje	PARabsoluto

### Actividad4

Calcula la diferencia de altura entre los puntos a y b mediante la siguiente ecuación: La altura de vuelo es:  $Z = 8\ 000\ m$


#### Diferencia de altura entre los puntos a y b

Objeto	FÓRMULA	Dha(m) cimas	DHb(m) bases
1			
2			
3			

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	34/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			


$$DH = \frac{Z}{PAR_{absoluto} + Dp} * Dp$$

## 6. Conclusiones

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	35/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 7. Bibliografía


- BUILL F., Núñez M.A., Rodríguez J., Fotogrametría analítica. Generación de cartografía. Universidad Politécnica de Catalunya, 2004.
- GARCÍA A., Rosique M., Segado F., Topografía básica para ingenieros. Colección de manuales y materiales didácticos, Vol. 42, 1994
- LERMA J. L., Fotogrametría moderna: analítica y digital. Universidad Politécnica de Valencia, 2002.

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	36/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 06


## Proyecto de vuelo fotogramétrico



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	37/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 06

**Tema: Proyecto de vuelo fotogramétrico**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	38/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje

- a. **Objetivos generales:** Aplicar todas las fases del proyecto de vuelo fotogramétrico
- b. **Objetivos específicos:** Trabajar con una carta topográfica para realizar un proyecto de vuelo fotogramétrico.


### 3. Introducción

El proyecto de vuelo fotogramétrico se inicia desde la fase de la planeación de vuelo. Ésta tiene la misión de asegurar la obtención de los negativos fotográficos, de máxima calidad y precisión. El éxito de un proyecto fotogramétrico concluye con la producción de documentos cartográficos, mediante procesos fotogramétricos.

El primer paso de la planificación lo constituye el cálculo de la cobertura fotográfica total con la particularidad de ser fotogramas que puedan ser utilizados por técnicas estereoscópicas, es decir, todo punto referido en los fotogramas debe aparecer superpuesto tanto en un fotograma antecesor como en su fotograma subsecuente.

Durante el vuelo fotogramétrico es necesario considerar que las líneas que el vuelo realice para la adquisición del terreno en fotogramas deben hacerse por pasadas paralelas y con una altura constante.


Debe existir un cubrimiento longitudinal y lateral entre fotogramas y entre líneas de vuelo respectivamente. Además, deben incluirse dos

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	39/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

pares fotográficos al inicio y dos pares fotográficos al final de cada pasada e incluirse una línea de vuelo más para cubrir la zona.

#### **4. Material y Equipo**

- Carta topográfica
- Regla
- Goma
- Lápiz
- Formatos de fotografía

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	40/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 5. Desarrollo

### Actividad1

Realice su planificación de vuelo tomando en consideración los siguientes datos:


- Altura de vuelo
- Focal
- Distancia longitudinal en el terreno
- Distancia transversal en el terreno
- Altura de vuelo
- Altura máxima
- Altura mínima
- Escala de la carta topográfica
- Formato de la fotografía

### Actividad2

Calcular los siguientes parámetros:

1. Altura de vuelo
  
2. Base en el aire




	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	41/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

3. Distancia entre líneas de vuelo
  
4. Intervalo entre tomas
  
5. Número total de fotogramas por línea de vuelo
  
6. Número de línea de vuelo
  
7. Número total de fotogramas

### Actividad3


Expresar los resultados de los cálculos obtenidos de forma gráfica en la carta topográfica

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	42/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

## 6. Conclusiones

## 7. Bibliografía


- GALLEGO A., Prácticas de métodos topográficos y aplicaciones para ingenieros agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia, 2005.
- KRAUS K. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 2007.
- MANZANO A. Manual de prácticas de topografía y fotogrametría. Universidad de Almería, 2001
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	43/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería	Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría		
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica 07


## Proyecto de vuelo fotogramétrico con el uso de software libre



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	44/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

# Práctica. 07

**Tema: Proyecto de vuelo fotogramétrico con el uso de software libre**

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	45/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### 1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1		
2		

### 2. Objetivos de aprendizaje

- a. **Objetivos generales:** Diferenciar los métodos análogos y tecnológicos para el cálculo del proyecto de vuelo fotogramétrico
- b. **Objetivos específicos:** Procesar los datos del vuelo fotogramétrico con el uso de software libre.


#### c. Introducción

El proyecto de vuelo fotogramétrico se inicia desde la fase de la planeación de vuelo. Ésta tiene la misión de asegurar la obtención de los negativos fotográficos, de máxima calidad y precisión. El éxito de un proyecto fotogramétrico concluye con la producción de documentos cartográficos, mediante procesos fotogramétricos.

El primer paso de la planificación lo constituye el cálculo de la cobertura fotográfica total con la particularidad de ser fotogramas que puedan ser utilizados por técnicas estereoscópicas, es decir, todo punto referido en los fotogramas debe aparecer superpuesto tanto en un fotograma antecesor como en su fotograma subsecuente.

Durante el vuelo fotogramétrico es necesario considerar que las líneas que el vuelo realice para la adquisición del terreno en fotogramas deben hacerse por pasadas paralelas y con una altura constante.

Debe existir un cubrimiento longitudinal y lateral entre fotogramas y entre líneas de vuelo respectivamente. Además, deben incluirse dos


	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	46/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

pares fotográficos al inicio y dos pares fotográficos al final de cada pasada e incluirse una línea de vuelo más para cubrir la zona.

#### *d. Material y Equipo*

Uso del software gratuito TFCamculator de TopoFlight System  
(<https://www.topoflight.com/products/topoflight-camculator/>)

Uso del software gratuito ProTOCal  
(<http://coello.ujaen.es/protocal/entrada51.php>)

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	47/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### e. Desarrollo

#### Actividad1

Realice su planificación de vuelo tomando en consideración los siguientes datos:

Altura de vuelo

Focal

Distancia longitudinal en el terreno

Distancia transversal en el terreno

Altura de vuelo

Altura máxima

Altura mínima

Escala de la carta topográfica


Formato de la fotografía

#### Actividad2

Calcular los siguientes parámetros:

Altura de vuelo

Base en el aire

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	48/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

Distancia entre líneas de vuelo

Intervalo entre tomas

Número total de fotogramas por línea de vuelo


Número de línea de vuelo

Número total de fotogramas


Actividad3

Compare los resultados obtenido con los resultados de la práctica anterior y explique si existen diferencias entre métodos, éstas a que se deben



	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	49/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

*f. Conclusiones*

	<b>Manual de prácticas del Laboratorio de Fotogrametría</b>	Código:	MADO-48
		Versión:	01
		Página	50/50
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	19 de enero de 2018
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de Fotogrametría	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

### *g. Bibliografía*

- GALLEGO A., Prácticas de métodos topográficos y aplicaciones para ingenieros agrónomos. Universidad Politécnica de Valencia, 2005.
- KRAUS K. Photogrammetry: Geometry from images and Laser Scans, Vol. 1. Walter de Gruyter, 2007.
- MANZANO A. Manual de prácticas de topografía y fotogrametría. Universidad de Almería, 2001
- McGlone C. Mikhail E., James S., Bethel S. American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Society for Photogrammetry, 2004