



**INSTITUT DE  
GEOMÀTICA**

**“Láser escáner terrestre y sus aplicaciones”**

**Impartida por el Sr. Felipe Buill**

**Escuela Politécnica Superior de Edificación de Barcelona, UPC  
Dpto. Ing. del Terreno, Cartográfica y Geofísica**

**Barcelona, 10 de diciembre de 2003**

Campus de Castelldefels  
Av. del Canal Olímpic, s/n  
E-08860 Castelldefels

tel. 34 - 93 556 92 80  
fax. 34 - 93 556 92 92

NIF Q5856420D

# LÁSER ESCÁNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

Felipe Buill Pozuelo

EPSEB  
10 de diciembre de 2003

Cicle de Conferències "Lluís Carreño"  
INSTITUT DE GEOMÀTICA



---

---

---

---

---

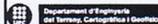
---

---

---

## INTRODUCCIÓN

- Necesidad de conocer la GEOMETRÍA, POSICIÓN,... de diferentes elementos, representarlos, modificarlos, ...
- Imposibilidad de obtener una copia exacta del modelo original (superficie continua), modelo obtenido por DISCRETIZACIÓN
- Captura, edición y almacenamiento de datos espaciales
- Generalmente se obtienen las líneas y puntos más significativos a criterio del "medidor" (con medidas directas o utilizando métodos indirectos)
- Evolución en este proceso



LÁSER ESCÁNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

---

---

---

---

---

---

---

---

- En la actualidad se utilizan instrumentos de captura masiva de puntos que permiten obtener modelos muy completos
- Entre estas técnicas se encuentra la fotogrametría digital, el rádar, los perfilómetros láser, estaciones totales láser, el láser escáner,...



LÁSER ESCÁNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

---

---

---

---

---

---

---

---

## ¿Qué es el láser escáner?

- LÁSER+ESCÁNER → sistema de medida+barrido
- Un láser escáner es un sistema de medición que no necesita contacto directo con el modelo a levantar
- Adquisición de cantidades masivas de puntos, con elevada precisión relativa y con gran rapidez
- Existe la posibilidad de movilidad tras la integración con sistemas inerciales de navegación transportados, terrestres o aéreos (INS)
- El láser escáner mide y guarda no solo la distancia al objeto sino también el valor de la reflectancia

---

---

---

---

---

---

---

---

### • Terminología relacionada:

- LIDAR: Light Detection and Ranging
- LADAR: Laser Detection and Ranging
- LARA: Laser Radar
- ALS: Airborne Laser Scanning
- ...

---

---

---

---

---

---

---

---

## ¿Qué es el láser?

- LÁSER: acrónimo de los términos ingleses **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation
- Dispositivo capaz de emitir radiación coherente tras el proceso de emisión estimulada que posee
- Cada fotón viaja en la misma dirección y con la misma longitud de onda que cualquier otro fotón

---

---

---

---

---

---

---

---

## Normativas de seguridad

- Categorías (US)

Clase I

Clase II

Clase III: IIIa, IIIb

Clase IV

---

---

---

---

---

---

---

---

## ¿Qué es el escáner?

- Elemento óptico-mecánico que permite, al rayo láser, efectuar un barrido en líneas del elemento de interés, con un paso determinado hasta conseguir completar, total o parcialmente, el área que interese del mismo
- Tipos
  - Barrido angular (lineal o puntual, longitudinal o transversal)
  - Barrido lateral (lineal o puntual)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Clasificación del láser escáner

- MÉTODO DE CAPTURA DE DATOS
  - POLARES
  - TRIANGULACIÓN ÓPTICA
- RELACIÓN LÁSER-OBJETO
  - FIJO (TERRESTRE)
  - MÓVIL
- ALCANCE
- SUPERFICIE CUBIERTA

---

---

---

---

---

---

---

---

Los casos estáticos más habituales son el estacionamiento del equipo en un tripode o directamente sobre el suelo:

- estacionamiento y orientación libre del escáner, para una sola escena
- estacionamiento y orientación libre del escáner, para varias escenas
- estacionamiento y orientación directa del escáner

---

---

---

---

---

---

---

---

ALCANCE SUPERFICIE CUBIERTA

---

---

---

---

---

---

---

---

Métodos de medidas del láser escáner

- Medida de ángulos
  - Mediante decodificadores angulares ópticos
- Medida de distancias
  - Ondas continua
  - Por pulsos

---

---

---

---

---

---

---

---

## Medida de distancias. Precisión

- Otros aspectos instrumentales que influyen en ambos tipos de láseres son:
  - Reflexión de la luz al sensor
  - Atenuación de la luz
  - Dispersión de la luz

---

---

---

---

---

---

---

---

## Detección de objetos

- Depende de su reflectividad
- Los factores que influyen principalmente en la detección son:
  - Distancia
  - Potencia del láser
  - Condiciones atmosféricas
  - Inclinação del plano del objeto
  - Tipo de reflectividad del objeto (difusa, especular, difusa y especular)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Reflectividad

- Sobre una superficie en blanco perpendicular a la fuente 95%
- Punto negro mate 5%
- Pavimento 15%
- Representación de diferentes colores

---

---

---

---

---

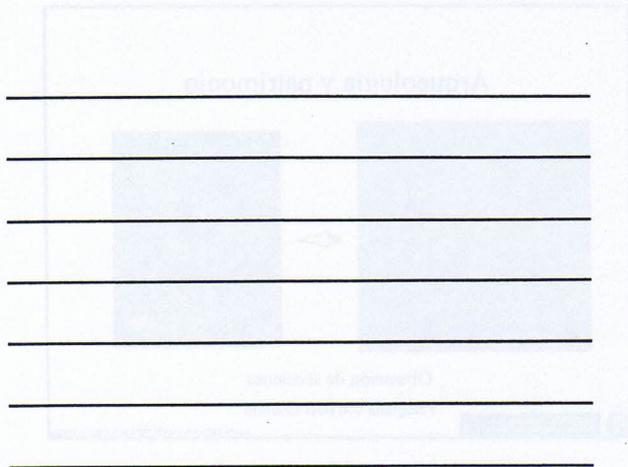
---

---

---

## Postproceso

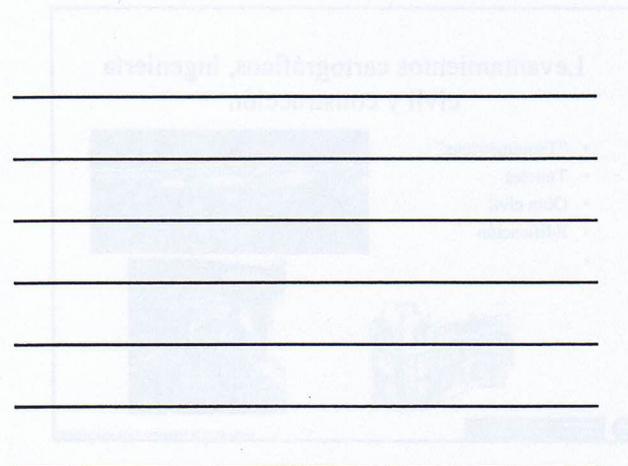
- de la nube de puntos (3D)
  - permite segmentar la información
  - eliminar puntos utilizando variables estadísticas
  - clasificar los puntos por distancia (alejamiento)
  - clasificar los puntos por reflectancia
  - realizar el mallado (triangulación)
  - introducir filtros de alisamiento
  - definir primitivas para conjuntos de puntos
  - sustitución de puntos por primitivas



## Software de postproceso

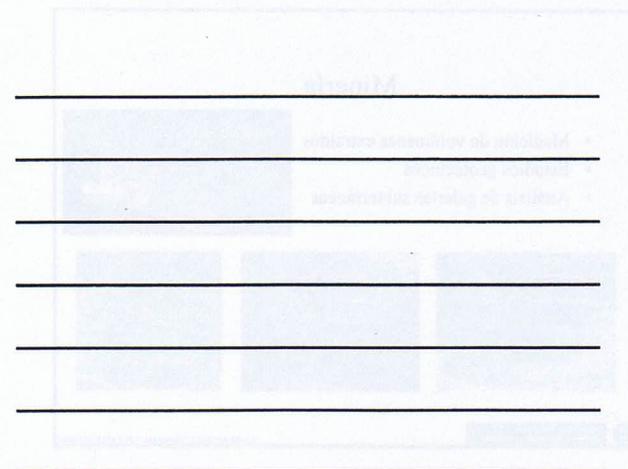
- Ejemplo de programas de filtrado de la información espacial

EMPRESA	Software Recomendado
MENSI	3 Dipsos TM
LEICA-CYRA	Cyclone TM
OPTECH	Polyworks
MINOLTA	RapidForm



## Aplicaciones del láser

- Los posibles usos del láser son casi ilimitados. El láser se ha convertido en una herramienta valiosa en todas las técnicas y ciencias
  - Investigación científica
  - Comunicaciones
  - Medicina
  - Tecnología militar
  - Industria
  - Minería
  - Ingeniería y construcción
  - Arqueología y patrimonio



### Otras aplicaciones

- Ortofotografía
- Modelos virtuales
- Ingeniería inversa
- ...

Departament d'Enginyeria del Terrèn, Cartogràfica i Geodèsica LASER ESCÀNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

CATEDRAL DE BARCELONA

---

---

---

---

---

---

---

---

### EJEMPLOS TRABAJADOS

Departament d'Enginyeria del Terrèn, Cartogràfica i Geodèsica LASER ESCÀNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

ALBUERTO DE LAS FERRERAS (TARRAGONA)

---

---

---

---

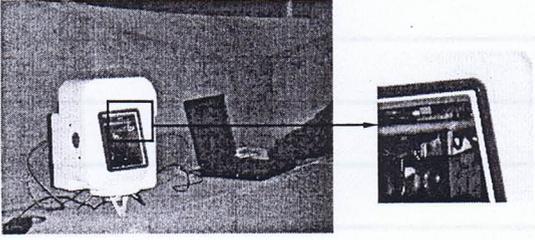
---

---

---

---

### SAGRADA FAMILIA



Departament d'Enginyeria del Terrèn, Cartogràfica i Geodèsica LASER ESCÀNER TERRESTRE Y SUS APLICACIONES

LADERA EN NÚRIA

---

---

---

---

---

---

---

---

## DONA I OCELLS (BARCELONA)



---

---

---

---

---

---

---

---

## CONCLUSIONES

- CANTIDAD Y CALIDAD DE LAS MEDICIONES sobre el objeto
- Rapidez en la toma de datos
- Diferentes tamaños de malla
- Efectuar todo el trabajo sin necesidad de perturbar el objeto de levantamiento
- Posibilidad de efectuar levantamientos completos al sumar las diferentes capturas parciales
- Está llamada a complementar o sustituir a otras técnicas de imagen como la fotogrametría (integración)
- Evolución hacia unas técnicas de tratamiento (filtrado, primitivas...) de cantidades masivas de puntos
- Está modificando la forma de efectuar levantamientos tridimensionales que acabará pronto por imponerse a otras técnicas y sistemas por su calidad y rapidez

---

---

---

---

---

---

---

---

## AGRADECIMIENTOS

- CYRA-LEICA
- MENSI
- MINOLTA
- OPTECH
- ALTOP - METRONIC
- JUNTA CONSTRUCTORA DE LA SAGRADA FAMILIA
- CATEDRAL DE BARCELONA
- ICC
- UPC, UB

---

---

---

---

---

---

---

---