

Instituto Geográfico Nacional



Premio de las Naciones Unidas - 2013
UNITED NATIONS PUBLIC SERVICE
concedido al
**PLAN NACIONAL DE OBSERVACIÓN
DEL TERRITORIO - P N O T**



<http://www.ign.es>

PNOA-LiDAR

Juan Carlos Ojeda Manrique

S.G. de Geodesia y Cartografía. Unidad de Observación del Territorio

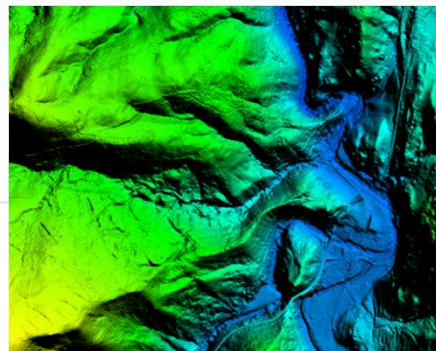
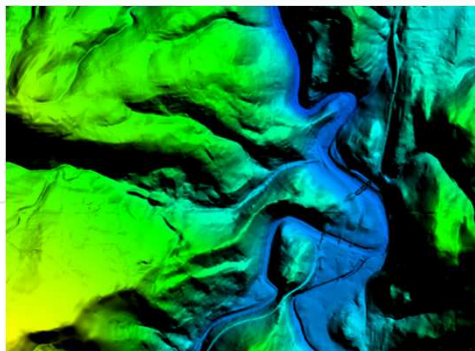
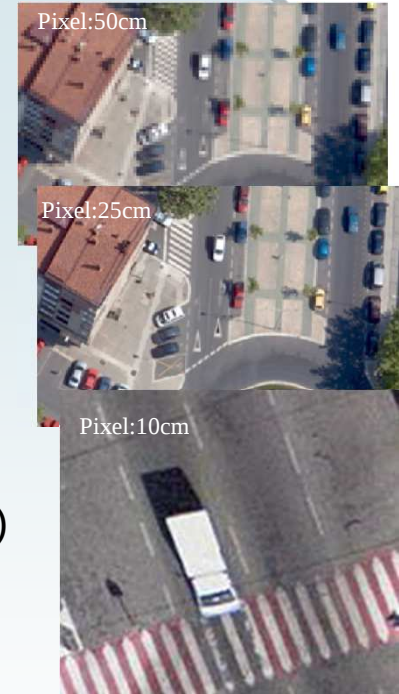
CONTENIDO DE LA PRESENTACIÓN

1. **Introducción al PNOA-IMAGEN**
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y diseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

1. Introducción al PNOA-IMAGEN

Productos PNOA-IMAGEN

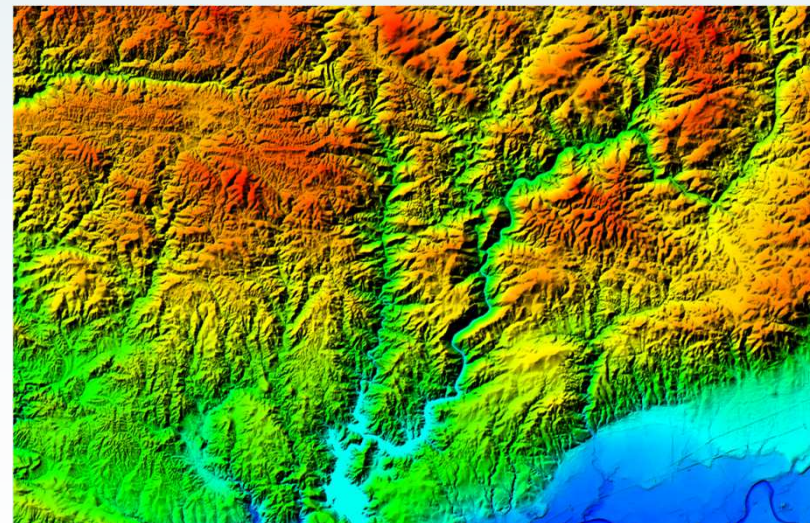
- **Fotografías** Digitales de **4 bandas: RGBI** (Pixel: 9, 22 y 45cm)
- Mosaicos de **Ortofotos (25/50cm)** por hojas del **M.T.N.50**
- Ortofotos de **10cm** según cortes de **hojas 1:2.000**
- **Modelo Digital de Elevaciones. Grid 5x5m** (actualización LiDAR)
 - Modelo Digital del Terreno (MDT)
 - Modelo Digital de Ortoproyección (MDO)



1. Introducción al PNOA-IMAGEN

Productos y precisiones

	GSD Vuelo (cm)	GSD Ortofoto (cm)	Precisión planimétrica de la ortofoto	Precisión altimétrica del Modelo Digital del Terreno	Paso de malla
PNOA 50 cm	45	50	$RMSE_{x,y} \leq 1,00 \text{ m}$	$RMSE_z \leq 2,00 \text{ m}$	5mx5m
PNOA 25 cm	22	25	$RMSE_{x,y} \leq 0,50 \text{ m}$	$RMSE_{x,y} \leq 1,00 \text{ m}$	5mx5m

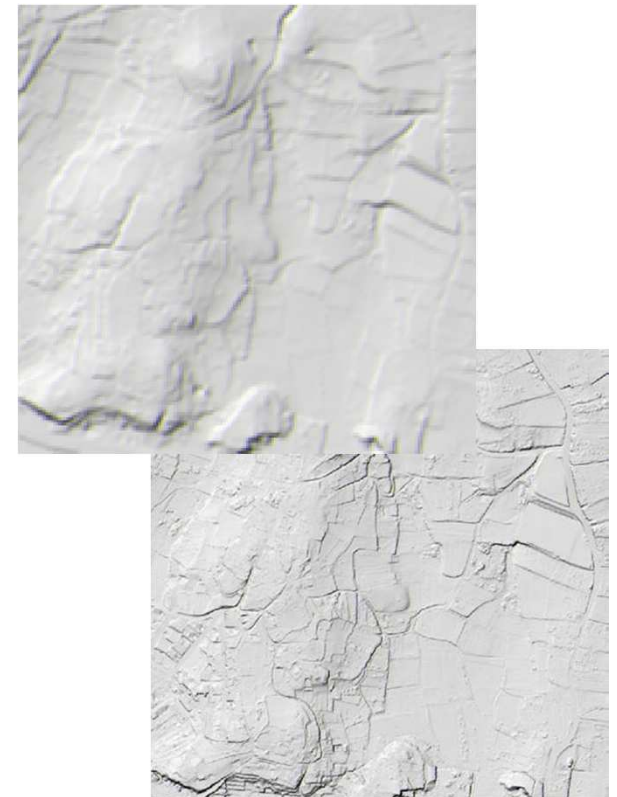


- 
1. Introducción al PNOA-IMAGEN
 2. **PNOA-LiDAR. Objetivos**
 3. La tecnología LiDAR en el PNOA
 4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
 5. Características de los datos LiDAR
 6. Productos derivados y disseminación
 7. Programas para manejo de datos LIDAR
 8. Aplicaciones
 9. Otros productos IGN/CNIG

2. PNOA-LIDAR. Objetivos

¿Por qué es necesaria una cobertura nacional de datos LIDAR?

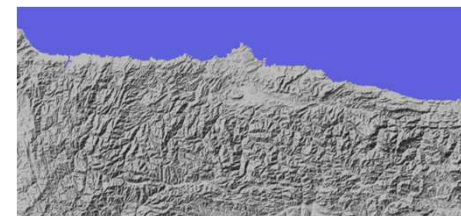
- Para actualizar los Modelos Digitales del Terreno (MDT), con datos de mayor precisión, debido en algunos casos a requerimientos legales:
 - $RMSz < 0,20 \text{ m}$
 - Realización de cartografía de zonas inundables, pruebas de esfuerzo en centrales nucleares, detección de obstáculos en zonas de influencia de aeropuertos.....
- Para obtener modelos 3D de vegetación y edificaciones, que nunca había sido capturados masivamente con una precisión altimétrica tan alta
- Para satisfacer las necesidades de los usuarios respecto a información altimétrica de gran precisión



2. PNOA-LIDAR. Objetivos

OBJETIVOS

- Obtener una cobertura nacional con un $RMSz < 0,20$ m de todo el territorio, y actualizarla cada 6 años
- Satisfacer la necesidades de los usuarios, respecto a datos altimétrico de gran precisión, para su aplicación en ámbitos multidisciplinarios
- Fomentar la colaboración entre las Administraciones para utilizar una base de datos altimétrica única, precisa y con un modelo de producción bottom-up
- Buscar mejoras tecnológicas en la captura y procesado de los datos, para reducir costes y tiempos de producción
- Promover la utilización de los datos LIDAR y los MDT derivados a partir de estos en ámbitos multidisciplinarios



2. PNOA-LIDAR. Objetivos

Comparación:

MDT25 Restitución Vs MDT05 Correlación: H0261-1



2. PNOA-LIDAR. Objetivos

Comparación

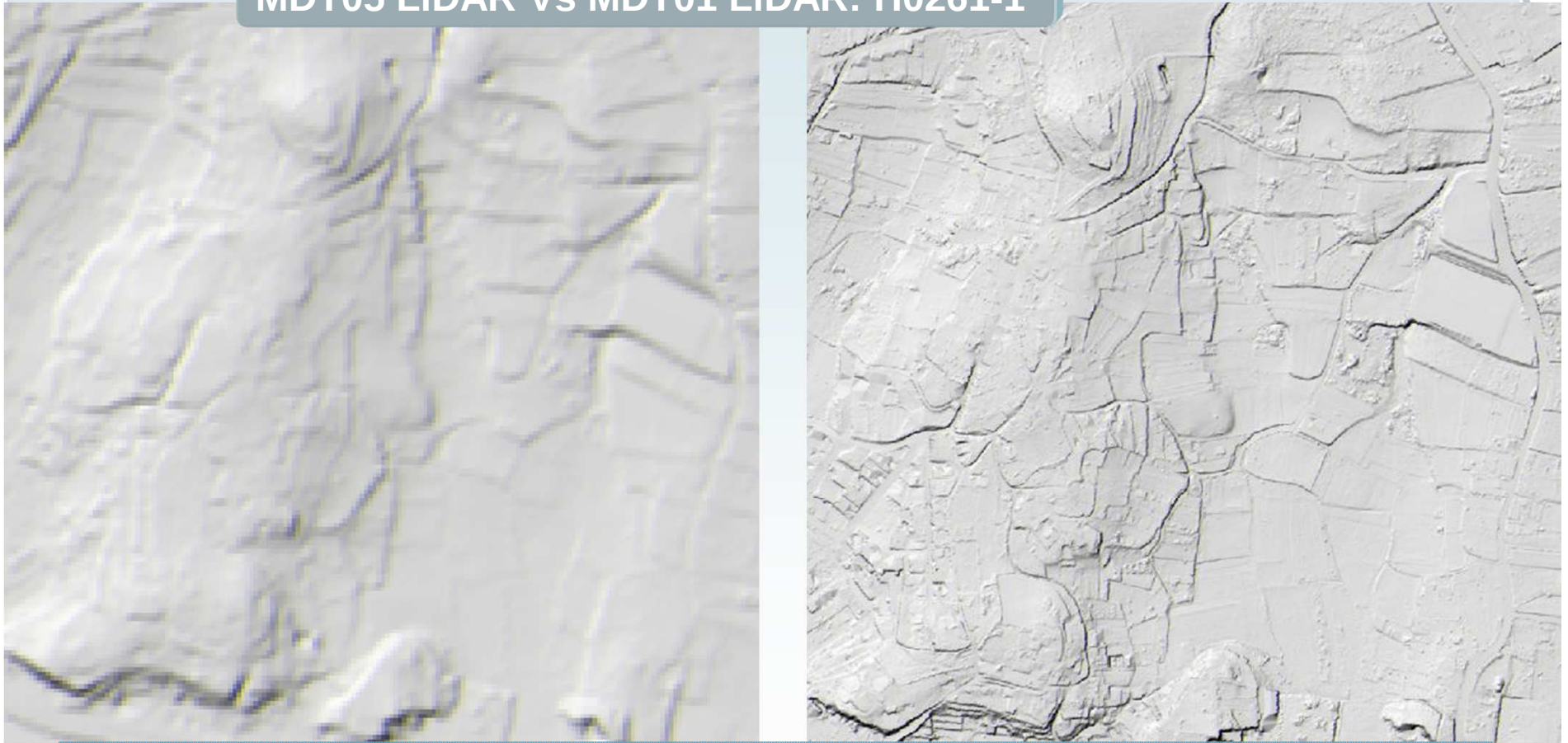
MDT05 Correlación Vs MDT05 LiDAR: H0261-1



2. PNOA-LIDAR. Objetivos

Comparación

MDT05 LiDAR Vs MDT01 LiDAR: H0261-1

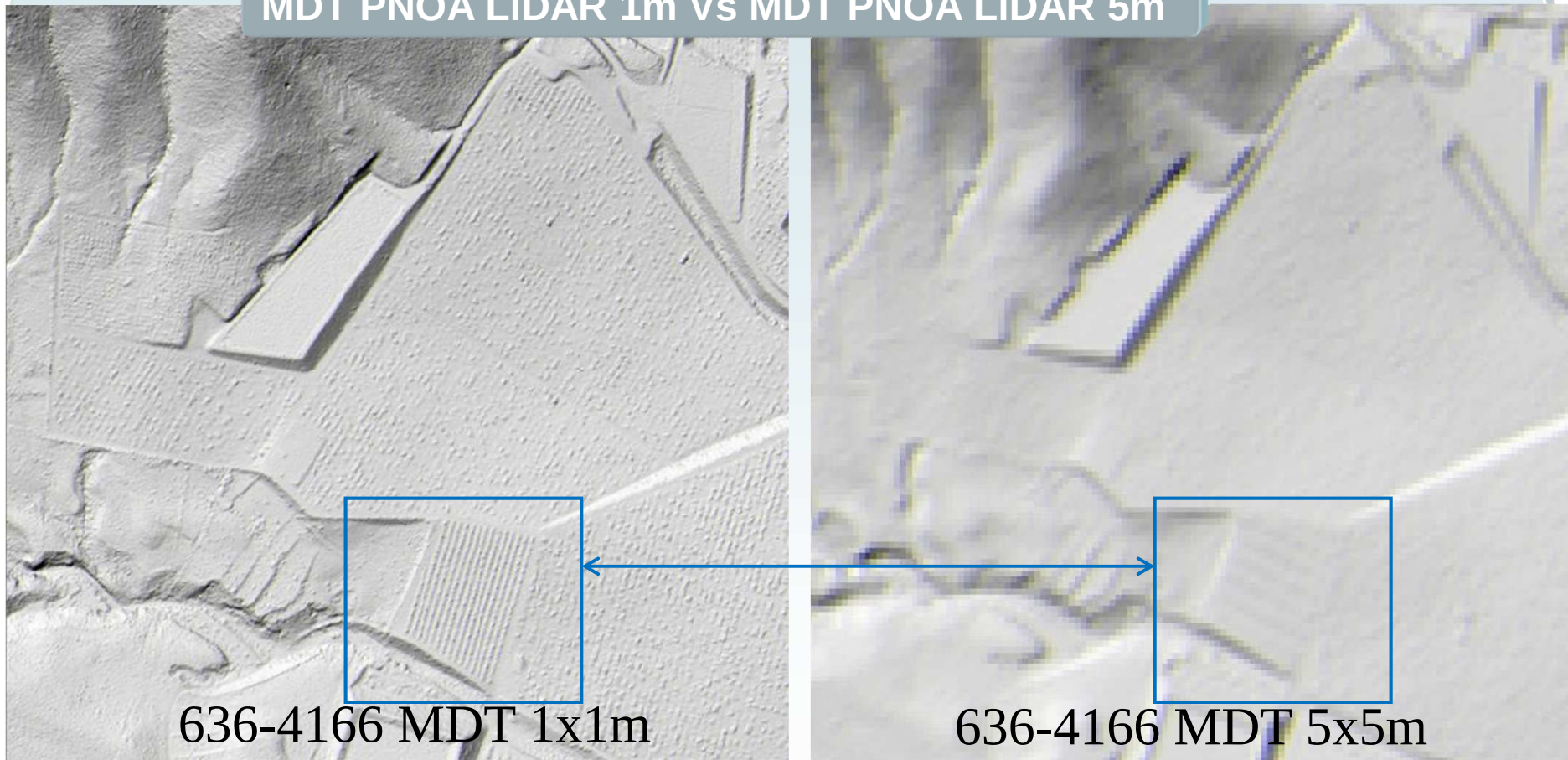


Los elementos del terreno son claramente visibles y se identifican mejor

2. PNOA-LIDAR. Objetivos

Comparación

MDT PNOA LiDAR 1m Vs MDT PNOA LiDAR 5m



Los elementos del terreno son claramente visibles y se identifican mejor

1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y diseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

3. La tecnología LiDAR en el PNOA

Lidar (*Light Detection And Ranging*)

Sensor activo muy similar al Radar, pero que mide la radiación devuelta por la superficie terrestre o por las partículas que componen la atmósfera cuando se ilumina con una fuente de rayos láser (Sobrino, 2000).

Propiedades:

- Menor longitud de onda que radar, mayor detalle en la observación.
- No penetra en capas espesas como nubes.

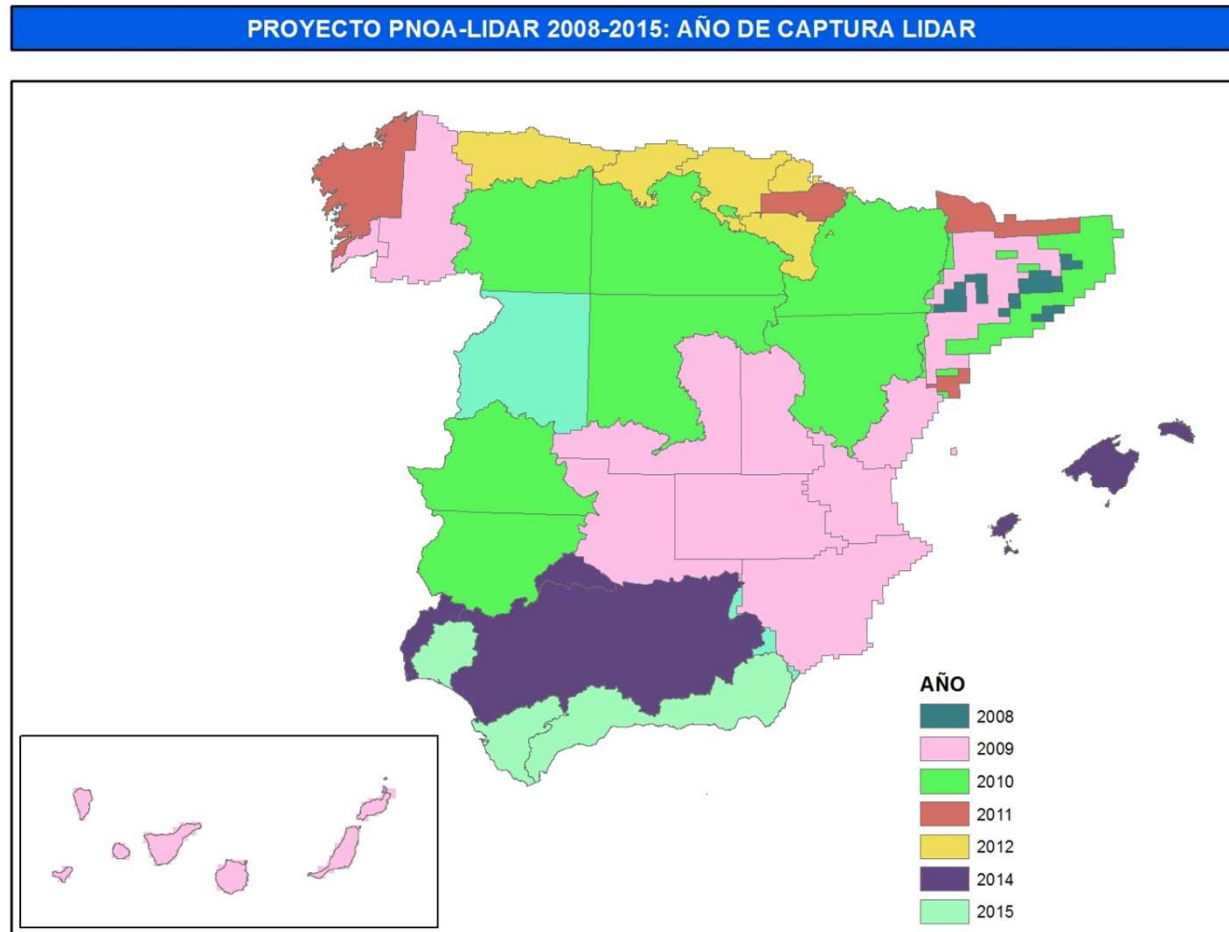
Tipos en función de la situación de la plataforma:

- **Aerotransportados.** El sensor va situado en una aeronave
- **Mobile.** El sensor va situado en un vehículo
- **Terrestre.** El sensor se sitúa fijo en el terreno sobre un trípode
- **Mochila.** Los sensores están en una mochila a la espalda



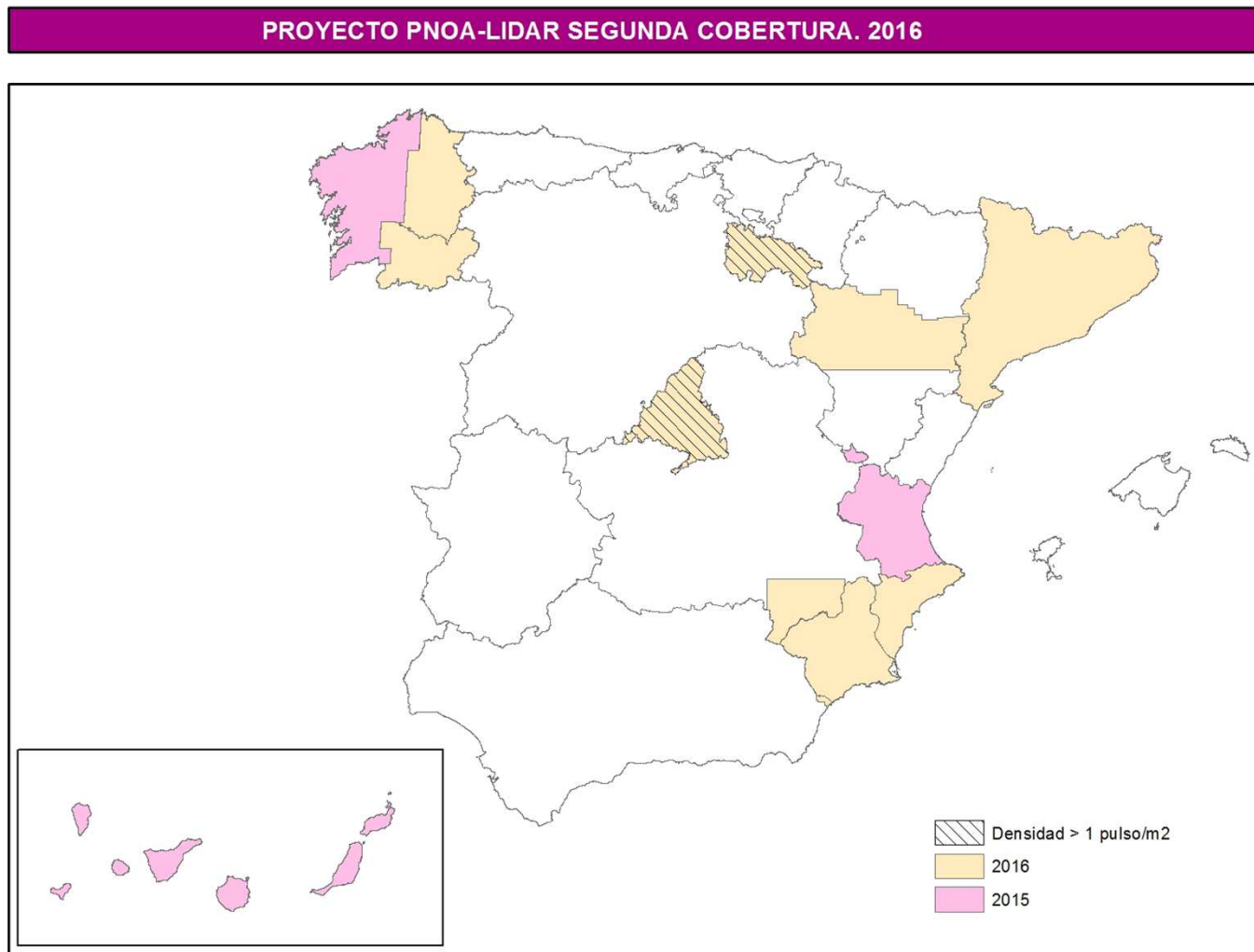
1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. **PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto**
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y disseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto



Periodo de actualización lidar año 1-6, correlación año 3

4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto

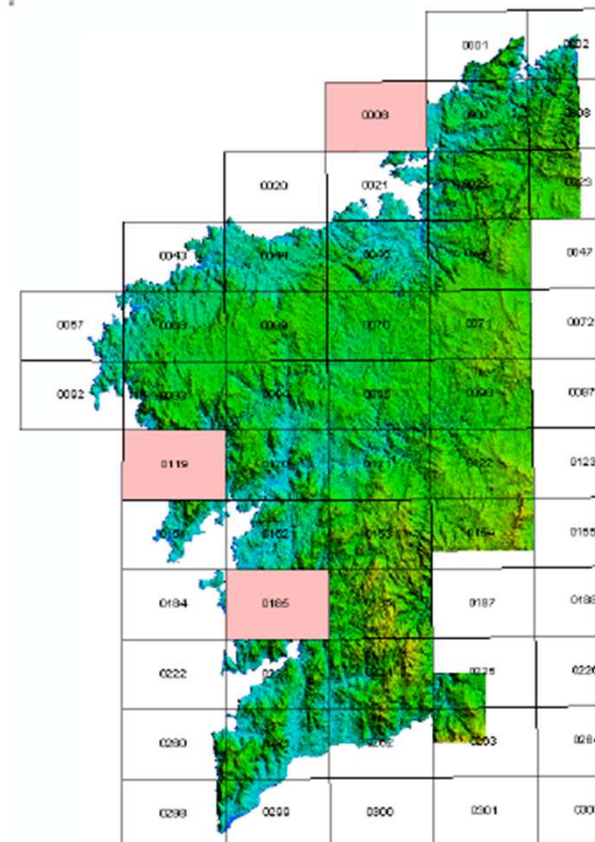
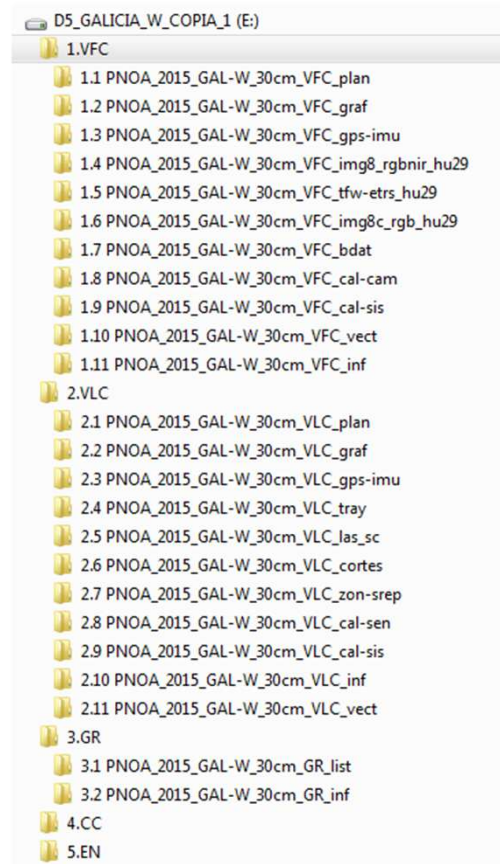


14 de marzo de 2016

4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto

Ejecución del vuelo

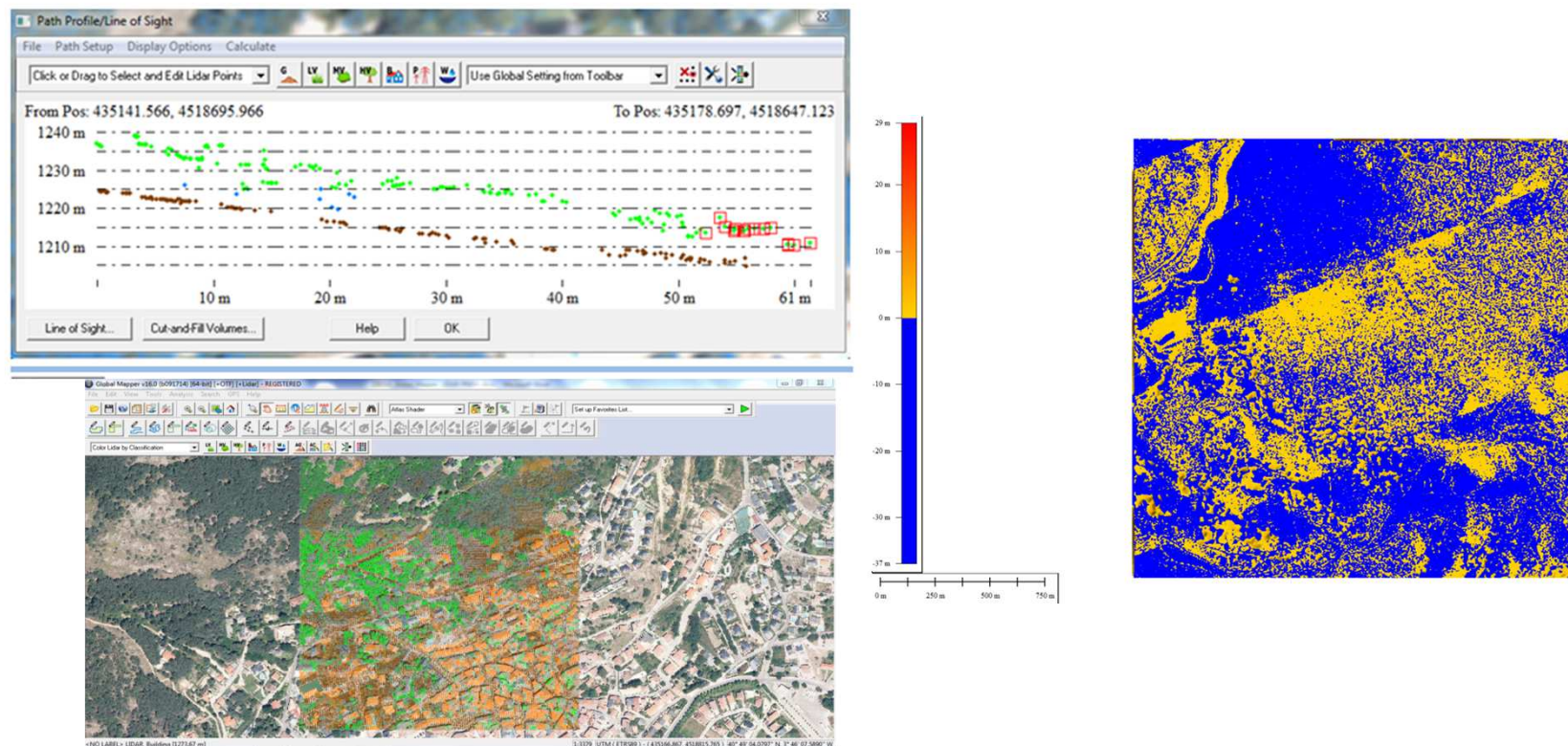
- Control de calidad de la documentación entregada



4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto

Procesado

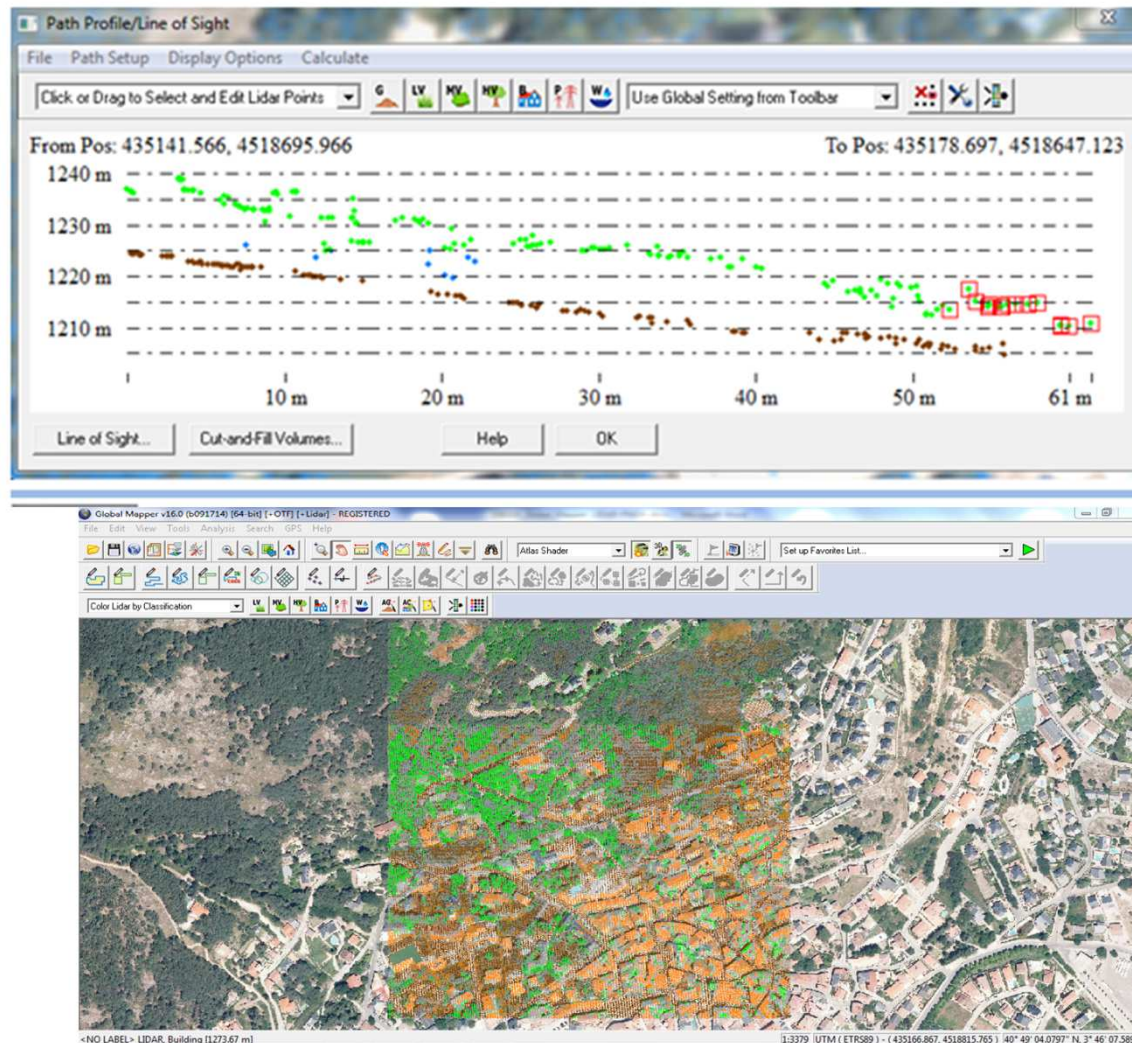
- Paso de altura elipsoidales a ortométricas. Chequeo con datos anteriores para ver si la diferencia está entorno a los 50 m.
- Clasificación automática



4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto

Procesado

- Análisis de la clasificación automática

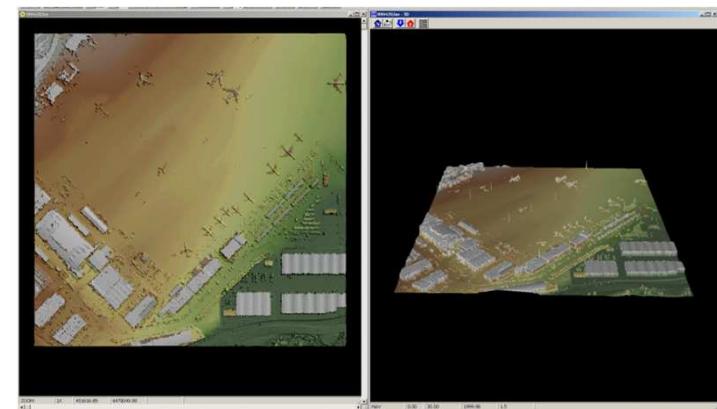


- 
1. Introducción al PNOA-IMAGEN
 2. PNOA-LiDAR. Objetivos
 3. La tecnología LiDAR en el PNOA
 4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
 5. **Características de los datos LiDAR**
 6. Productos derivados y disseminación
 7. Programas para manejo de datos LIDAR
 8. Aplicaciones
 9. Otros productos IGN/CNIG

5. Características de los datos LiDAR

Formato las

- La gran mayoría de aplicaciones trabajan con ficheros en formato las. Este formato ha sido desarrollado por la American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS)
- Los ficheros las son archivos binarios de formato estándar que permiten el intercambio de este tipo de información. [La última especificación aprobada es la 1.4 \(Noviembre 2011\)](#)
- Los ficheros las tienen la ventaja de mantener la información capturada por el sensor
- Datos actuales 1.2 formato 3



5. Características de los datos LiDAR

PUBLIC HEADER BLOCK:

Item	Format	Size	Required
File Signature ("LASF")	char[4]	4 bytes	*
(1.1) File Source ID	unsigned short	2 bytes	*
(1.1) Reserved	unsigned short	2 bytes	
(1.1) Project ID - GUID data 1	unsigned long	4 bytes	
(1.1) Project ID - GUID data 2	unsigned short	2 byte	
(1.1) Project ID - GUID data 3	unsigned short	2 byte	
(1.1) Project ID - GUID data 4	unsigned char[8]	8 bytes	
Version Major	unsigned char	1 byte	*
Version Minor	unsigned char	1 byte	*
(1.1) System Identifier	char[32]	32 bytes	*
Generating Software	char[32]	32 bytes	*
(1.1) File Creation Day of Year	unsigned short	2 bytes	
(1.1) File Creation Year	unsigned short	2 bytes	
Header Size	unsigned short	2 bytes	*
Offset to point data	unsigned long	4 bytes	*
Number of variable length records	unsigned long	4 bytes	*
Point Data Format ID (0-99 for spec)	unsigned char	1 byte	*
Point Data Record Length	unsigned short	2 bytes	*
Number of point records	unsigned long	4 bytes	*
Number of points by return	unsigned long[5]	20 bytes	*
X scale factor	double	8 bytes	*
Y scale factor	double	8 bytes	*
Z scale factor	double	8 bytes	*
X offset	double	8 bytes	*
Y offset	double	8 bytes	*
Z offset	double	8 bytes	*
Max X	double	8 bytes	*
Min X	double	8 bytes	*
Max Y	double	8 bytes	*
Min Y	double	8 bytes	*
Max Z	double	8 bytes	*
Min Z	double	8 bytes	*

CABECERA DE UN FICHERO LAS

5. Características de los datos LiDAR

POINT DATA RECORD FORMAT 3:

Item	Format	Size	Required
X	long	4 bytes	*
Y	long	4 bytes	*
Z	long	4 bytes	
Intensity	unsigned short	2 bytes 3 bits *	
Return Number	3 bits (bits 0, 1, 2)	3 bits 1 bit *	**
Number of Returns (given pulse)	3 bits (bits 3, 4, 5)	1 bit	**
Scan Direction Flag	1 bit (bit 6)	1 byte 1 byte	
Edge of Flight Line	1 bit (bit 7)	1 byte 2 bytes*	
Classification	unsigned char	8 bytes 2 bytes	
Scan Angle Rank (-90 to +90) – Left side	unsigned char	2 bytes 2 bytes	
User Data	unsigned char		
Point Source ID	unsigned short		
GPS Time	double		
Red	unsigned short		
Green	unsigned short		
Blue	unsigned short		

GRABACIÓN DE PUNTOS

Classification Bit Field Encoding

Bits	Field Name	Description
0:4	Classification	Standard ASPRS classification as defined in the following classification table.
5	Synthetic	If set then this point was created by a technique other than LIDAR collection such as digitized from a photogrammetric stereo model.
6	Key-point	If set, this point is considered to be a model key-point and thus generally should not be withheld in a thinning algorithm.
7	Withheld	If set, this point should not be included in processing (synonymous with Deleted).

ASPRS Standard LIDAR Point Classes

Classification Value (bits 0:4)	Meaning
0	Created, never classified
1	Unclassified ¹
2	Ground
3	Low Vegetation
4	Medium Vegetation
5	High Vegetation
6	Building
7	Low Point (noise)
8	Model Key-point (mass point)
9	Water
10	Reserved for ASPRS Definition
11	Reserved for ASPRS Definition
12	Overlap Points ²
13-31	Reserved for ASPRS Definition

5. Características de los datos LiDAR

Formato laz

- LASzip es una librería de compresión de datos, desarrollada por Martin Isenburg, para comprimir el formato las, definido por el ASPRS, en su herramienta LAStools
- La herramienta LASzip comprime los datos sin pérdidas, reduciendo los archivos un tamaño de un 7 a 20% del original
- Los datos en formato laz se encuentran en el Centro de Descargas del Centro Nacional de Información Geográfica
- Un ejemplo en Castilla y León
 - El cuadrante NW en huso 30, son 6730 archivos en formato las que ocupan 707 Gb
 - En formato laz ocupan 105 Gg, que aproximadamente un 15% del tamaño original

1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. **Productos derivados y diseminación**
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

6. Productos derivados y diseminación

Usuarios

NOMBRE	PASO DE MALLA	PROCEDENCIA	DISTRIBUCIÓN
MDT05-PNOA	5	Correlación automática del PNOA	Hojas del MTN25
MDT05-lidar	5	Captura de datos lidar PNOA	Hojas del MTN25
MDT25	25	Interpolación del MDT05-PNOA	Hojas del MTN25
MDT200	200	Interpolación del MDT25	Entorno provincial



6. Productos derivados y disseminación

Nomenclatura de los ficheros LiDAR

PNOA_2010_Lote7_CYL-MAD_434-4514_ORT-CLA-COL.LAS

Año de captura

Zona geográfica

Coordenadas en km, de la esquina superior izquierda

X=434.000
Y=4.514.000



- ORT, alturas ortométricas
- CLA, datos clasificados
- COL, datos con RGB

6. Productos derivados y diseminación

Centro de descargas del CNIG



Presentación del Centro de Descargas y Política de Datos

El Centro de Descargas es un sitio web del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) desde donde se pueden descargar gratuitamente ficheros de información geográfica digital generada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), siempre y cuando esa información sea accesible según lo establecido en la [Orden FOM/956/2008](#), de 31 de marzo (BOE de 8 de abril 2008), por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

En caso de requerir un volumen masivo de datos geográficos digitales y que no se desee o no se pueda hacer uso del Centro de Descargas (por ejemplo, descarga de un número elevado de ficheros o solicitud de datos digitales no disponibles en el Centro de Descargas), puede solicitarse el servicio de **grabación y envío, o descarga masiva** siguiendo este [proceso](#). Dicho servicio devengará, con carácter general, unos costes de servicio de preparación de datos y puesta en soporte, conforme a un baremo aprobado en el desarrollo de la Orden FOM/956/2008.

Sin perjuicio de lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/1996, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, el Estado ostenta la propiedad intelectual y todos los **derechos** sobre la información geográfica generada por el IGN y sobre los servicios propios que utilicen esa información geográfica y sean prestados por el IGN o por el CNIG. En razón de ello y según el tipo de información solicitada para su descarga será necesaria o no la aceptación de una **licencia de uso no comercial**. En caso de uso comercial de la información geográfica digital será preciso tramitar una **autorización o contrato de licencia de uso comercial**. La vulneración de estos derechos o licencias podrá dar lugar a las oportunas responsabilidades legales.



Descarga sin licencia, libre y gratuita de información geográfica digital para cualquier uso:

La información geográfica digital comprendida en el [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#) (EGRN), (artículo 1.1 de la [Orden FOM/956/2008](#)) y los **Metadatos** de los datos geográficos producidos por el IGN y de los servicios de información geográfica prestados por el IGN y el CNIG, **no requieren la aceptación de licencia**, y su uso, en cualquier caso, tendrá

6. Productos derivados y diseminación

Bienvenido | Welcome | Bienvenue



Centro de Descargas

Centro Nacional de Información Geográfica

Usuario Contraseña [¿Olvidó su contraseña?](#)

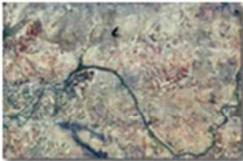
[Presentación](#) [Catálogo de productos](#) [Búsqueda en visor](#) [Búsqueda avanzada](#) [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#) [Ayuda](#)

Centro de Descargas/ Catálogo de productos [Mapa Web](#) [contacto](#)    

Catálogo de productos

Infórmese de todas las actualizaciones de los productos del Centro de Descargas en nuestro [servicio de novedades RSS](#).

► **PNOA MÁXIMA ACTUALIDAD:**



[ampliar imagen](#)

[Descargar](#) [Gráfico con fechas de vuelo](#)

► **ORTOFOTOS HISTÓRICAS DEL PNOA:**



Mosaicos de ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) más recientes disponibles, en formato ECW, sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en su huso correspondiente. La unidad de distribución y descarga es la hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), resultado de componer un mosaico con las ortofotos correspondientes a cada hoja del MTN50. Un mosaico de Máxima Actualidad por hoja MTN50 se forma seleccionando de entre toda la información de ortofotografía PNOA disponible, aquella que tenga una fecha de referencia más reciente, y en caso de coincidencia, se seleccionará la que tenga un tamaño de píxel menor. Cada mosaico va acompañado de un archivo de metadatos (XML) y un archivo shape (comprimido en formato ZIP) formado por recintos que indican, para cada píxel del mosaico, la resolución geométrica y la fecha de toma de la ortofotografía.

Mosaicos de ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), desde el año 2004, en formato ECW, sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en su huso correspondiente. La unidad de distribución y descarga es la hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), resultado de componer un mosaico con las ortofotos correspondientes a cada hoja del MTN50. Un mosaico histórico por hoja MTN50 se forma seleccionando, de entre toda la información de ortofotografía PNOA disponible, aquella que tenga el mismo año de vuelo. Cada año se cubre una superficie diferente del territorio nacional (ver las superficies voladas cada año en <http://pnoa.ign.es/vuelo-fotogrametrico>). En los casos en los que exista más de una ortofoto disponible, se selecciona la que tenga un tamaño de píxel menor. El tamaño de píxel y la fecha de toma de la ortofotografía se encuentran en la información auxiliar.

6. Productos derivados y diseminación

► LIDAR:

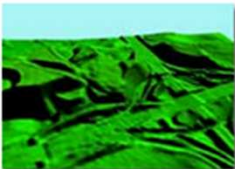


Ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. El formato de descarga es un archivo LAZ (formato de compresión de ficheros LAS), en la información auxiliar se ofrece una herramienta de descompresión y visualización de ficheros LAZ y LAS. Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m², y posteriormente clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de píxel de 25 o 50cm. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada fichero. Alturas ortométricas. No se dispone de ficheros LIDAR de todo el territorio nacional por el momento (consulte la cobertura LIDAR en <http://pnoa.ign.es/coberturalidar>).

[Ampliar imagen](#)

[Descargar](#) [Información auxiliar LIDAR](#)

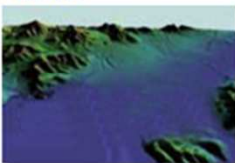
► MDT05/MDT05-LIDAR:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (.asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. En Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50cm/píxel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA.

[Descargar](#) [Información auxiliar MDT05/MDT05-LIDAR](#)

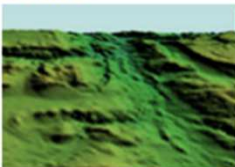
► MDT25:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 25 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (.asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja y también en el huso 30 extendido (para hojas situadas en los husos 29 y 31). En Canarias el huso UTM es el 28. El MDT25 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5 m de paso de malla procedentes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

[Descargar](#) [Información auxiliar MDT25](#)

► MDT200:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 200 m, con distribución por provincias (rectángulo envolvente de cada provincia). Formato de archivo ASCII matriz ESRI (.asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada provincia y también en el huso 30 extendido (para provincias en los husos 29 y 31). Canarias está proyectado en huso 28. El MDT200 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5 m de paso de malla procedentes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

[Descargar](#) [Información auxiliar MDT200](#)

6. Productos derivados y diseminación

Bienvenido | Welcome | Bienvenue



GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE FOMENTO



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Centro de Descargas

Centro Nacional de Información Geográfica

Usuario Contraseña [¿Olvidó su contraseña?](#)

[Presentación](#) [Catálogo de productos](#) [Búsqueda en visor](#) [Búsqueda avanzada](#) [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#) [Ayuda](#)

[Mapa Web](#) [contacto](#)    

Centro de Descargas/ Búsqueda Avanzada

Búsqueda Avanzada

Seleccione Producto

LIDAR (.laz 2x2 km)

 [Ver descripción de los productos](#)

Seleccione División administrativa:

Municipio

*

*Si desea superficies menores a municipios o áreas concretas de información, realice la selección de la zona en [la Búsqueda en visor](#)

 [Ver documento de ayuda \(pdf\)](#)
[Ver vídeo de ayuda](#)

Descarga municipio

Búsqueda en el visor

6. Productos derivados y disseminación

Búsqueda en el visor

Bienvenido | Welcome | Bienvenue

 GOBIERNO DE ESPAÑA  MINISTERIO DE FOMENTO  INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  **Centro de Descargas**
Centro Nacional de Información Geográfica

Usuario Contraseña [¿Olvidó su contraseña?](#)

[Presentación](#) [Catálogo de productos](#) [Búsqueda en visor](#) [Búsqueda avanzada](#) [Equipamiento Geográfico de Referencia Nacional](#) [Ayuda](#)

Centro de Descargas / Búsqueda en visor

[Mapa Web](#) [contacto](#)    

1. Localizar la zona por nombre, hoja o coordenadas

2. Seleccionar productos

Posicionar en mapa

Localización por Nombre

Localización Avanzada

Seleccionar producto a descargar

Listado de Productos del área mostrada en el visor

Se listarán los productos incluidos total o parcialmente en el área mostrada actualmente en el visor.

Filtrar por productos:

6. Productos derivados y diseminación

Búsqueda en el visor

Seleccionar producto a descargar

Listado de Productos del área mostrada en el visor

Se listarán los productos incluidos total o parcialmente en el área mostrada actualmente en el visor.

Filtrar por productos:

LIDAR (.laz 2x2 km)

Opciones de selección de datos LIDAR

Seleccione el modo de búsqueda:

Polígono dibujado en pantalla

Polígono dibujado en pantalla

Malla LIDAR predefinida

Intersección con shapefile

visualizador <<Seleccionar

2. Dibuje en el visualizador un polígono que contenga los datos LIDAR que desea.

3. Termine de dibujar con doble click en el último punto.

4. Pulse <<Buscar>>.

5. El resultado es un listado de ficheros LIDAR.

Buscar

Si desea realizar una [petición masiva de datos](#) póngase en contacto con consulta@cnig.es para solicitar presupuesto (coste del servicio). Es necesario adjuntar listado de ficheros.

Obtener listado de ficheros

Selección por:

1. Polígono dibujado en la pantalla
2. Malla LiDAR predefinida
3. Intersección con fichero shape

1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y disseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

7. Programas para manejo de datos LiDAR

SOFTWARE COMERCIAL

- TerraScan, TerraMatch, TerraPhoto, TerraModeler de la casa Terrasolid
- ARCGIS a partir de la versión 10
- MARS Explorer de Merrick's
- Quick Terrain Modeler
- Geocue
- SCOP++ de Inpho
- **GlobalMapperR (V.18)**
- Ortosky
- MDTOPX



7. Programas para manejo de datos LiDAR

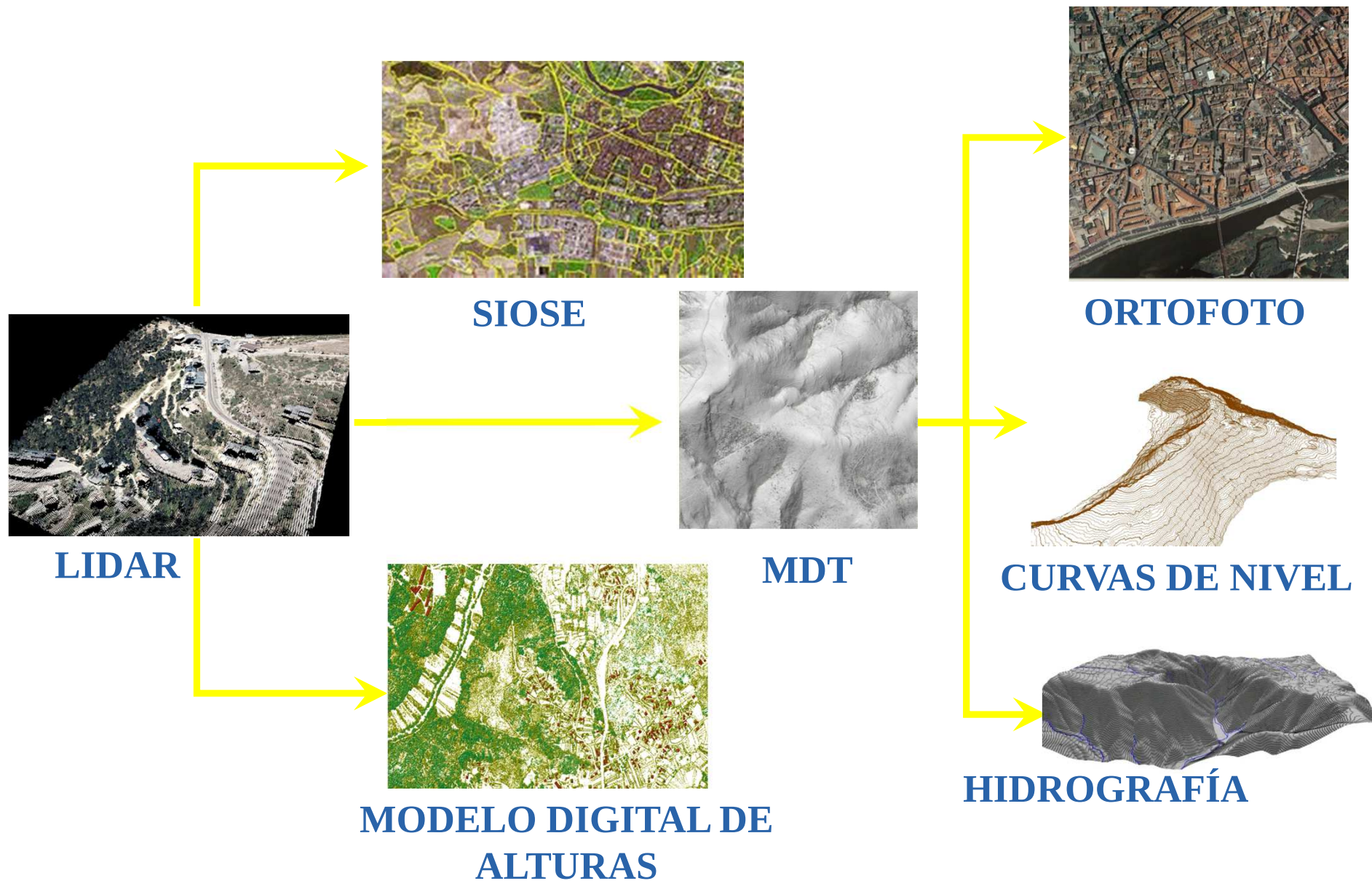
SOFTWARE NO COMERCIAL

- GVSIG 2.3
- FugroViewer
- FUSION
- BCAL Lidar tools
- Lastools
- ALDPAT
- CloudCompare



1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y diseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Conclusiones

8. Aplicaciones



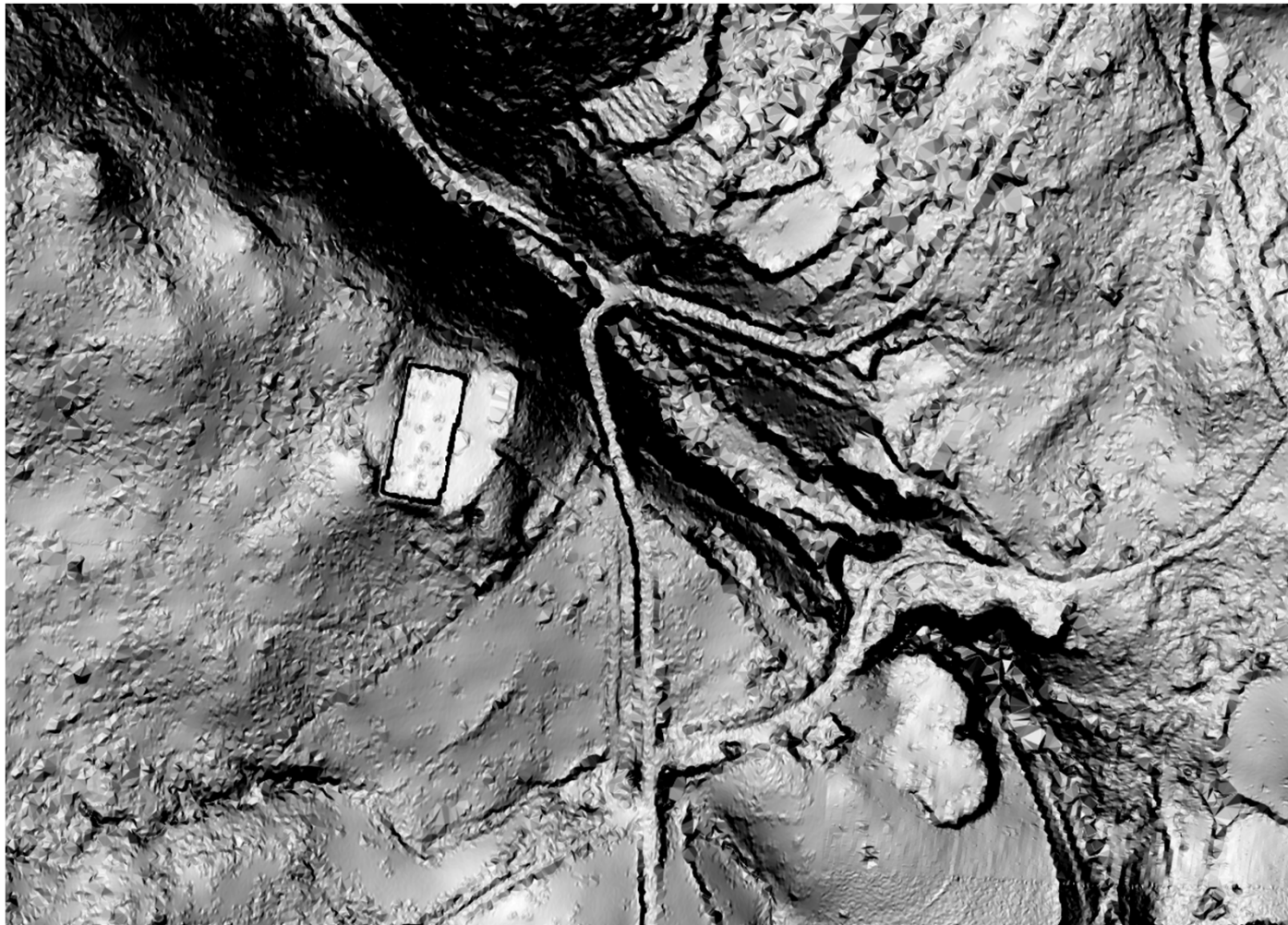
8. Aplicaciones

Curvas de nivel (equidistancia 1 m)



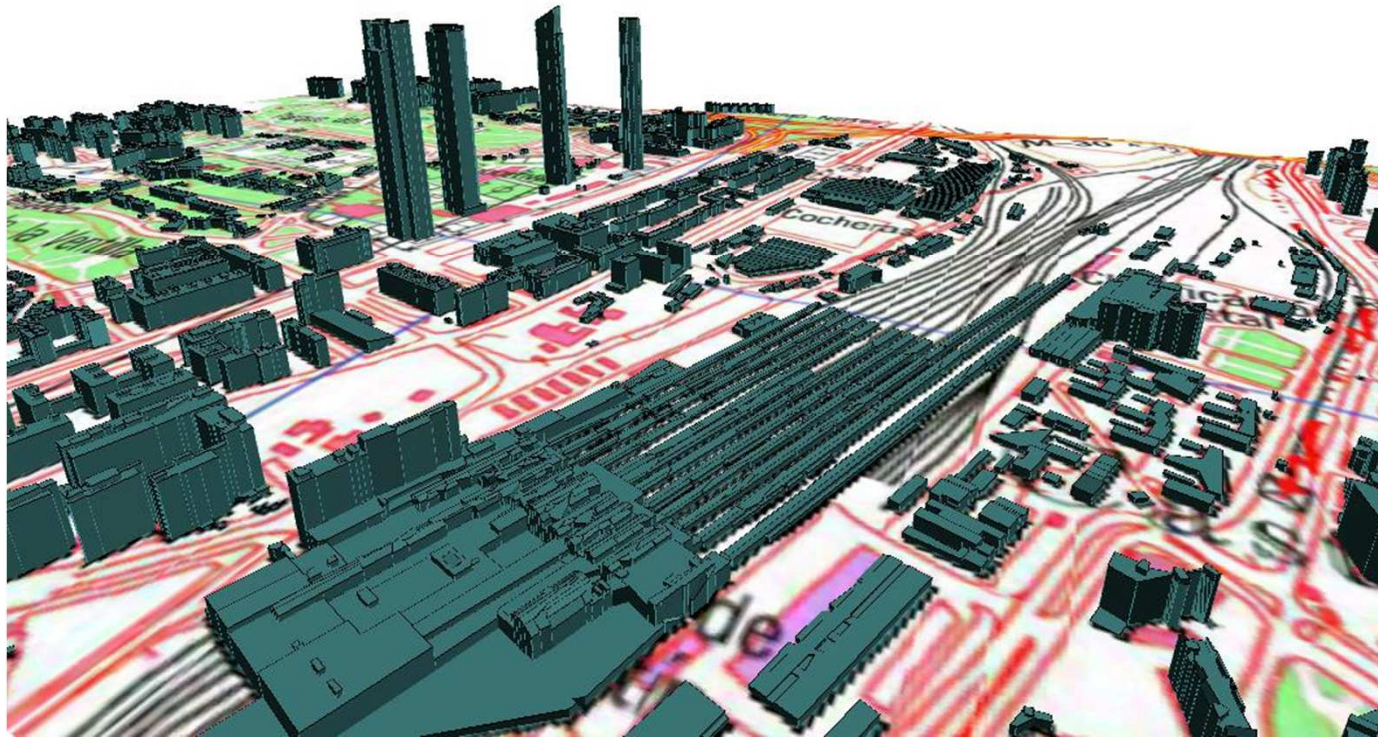
8. Aplicaciones

Mapa de pendientes



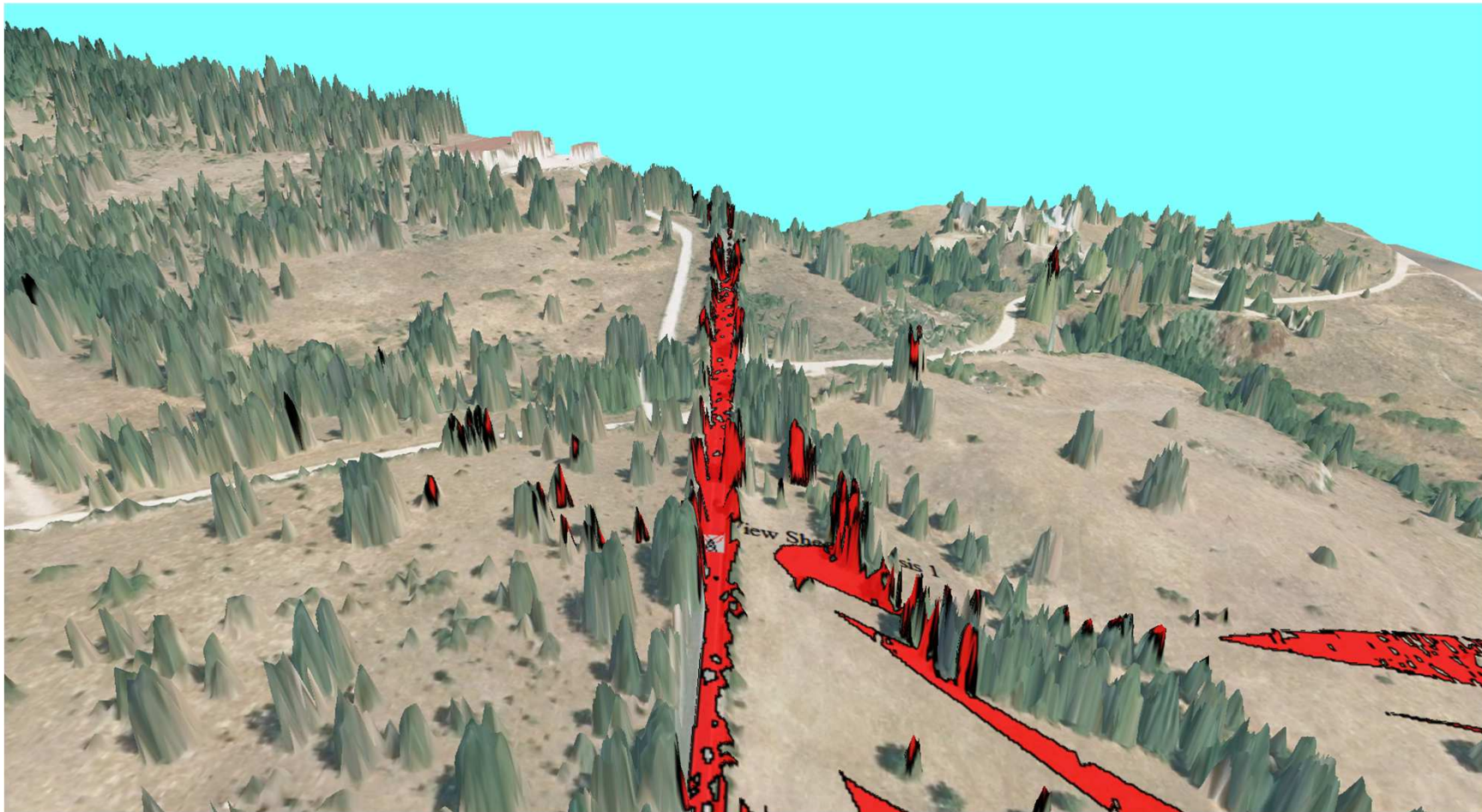
8. Aplicaciones

Edificios



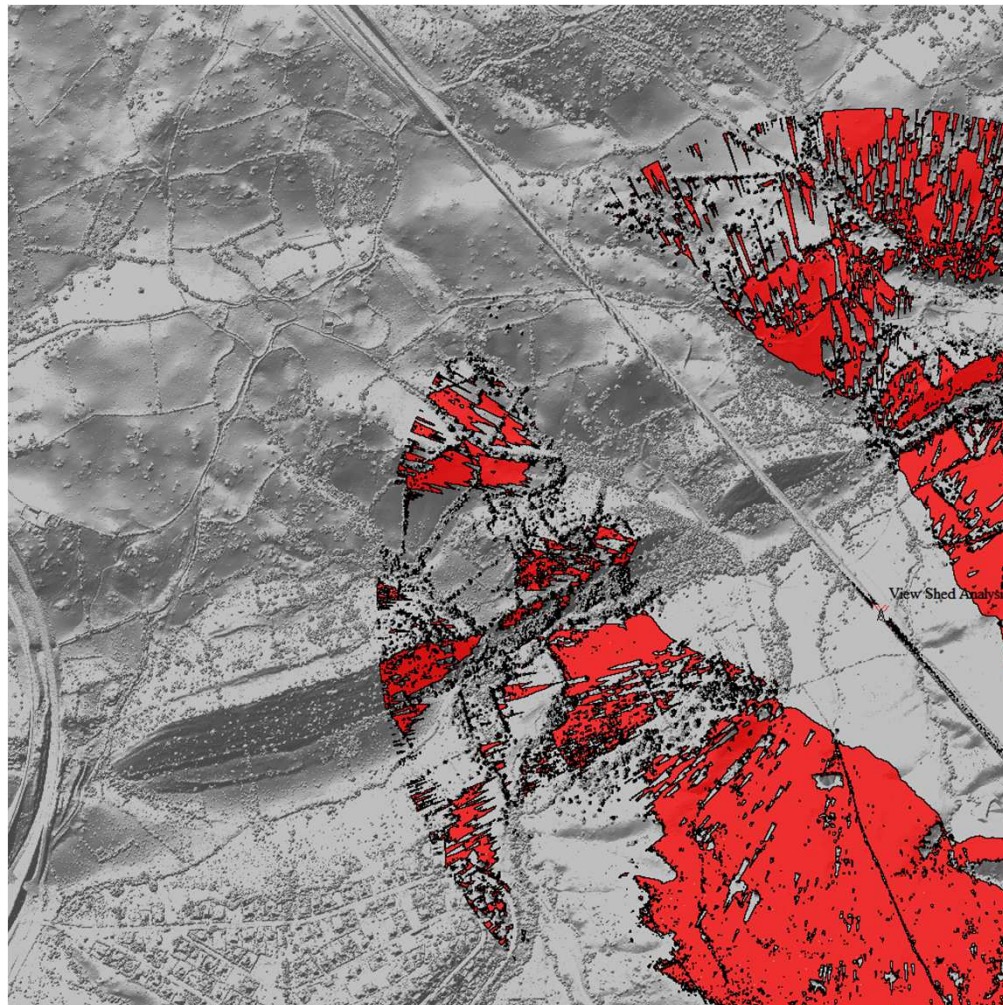
8. Aplicaciones

Análisis de obstáculos en carreteras (M-611)



8. Aplicaciones

Estudios de impacto ambiental. (Visibilidad viaducto Cerro San Pedro)



8. Aplicaciones

Topografía de estudios informativos y proyectos



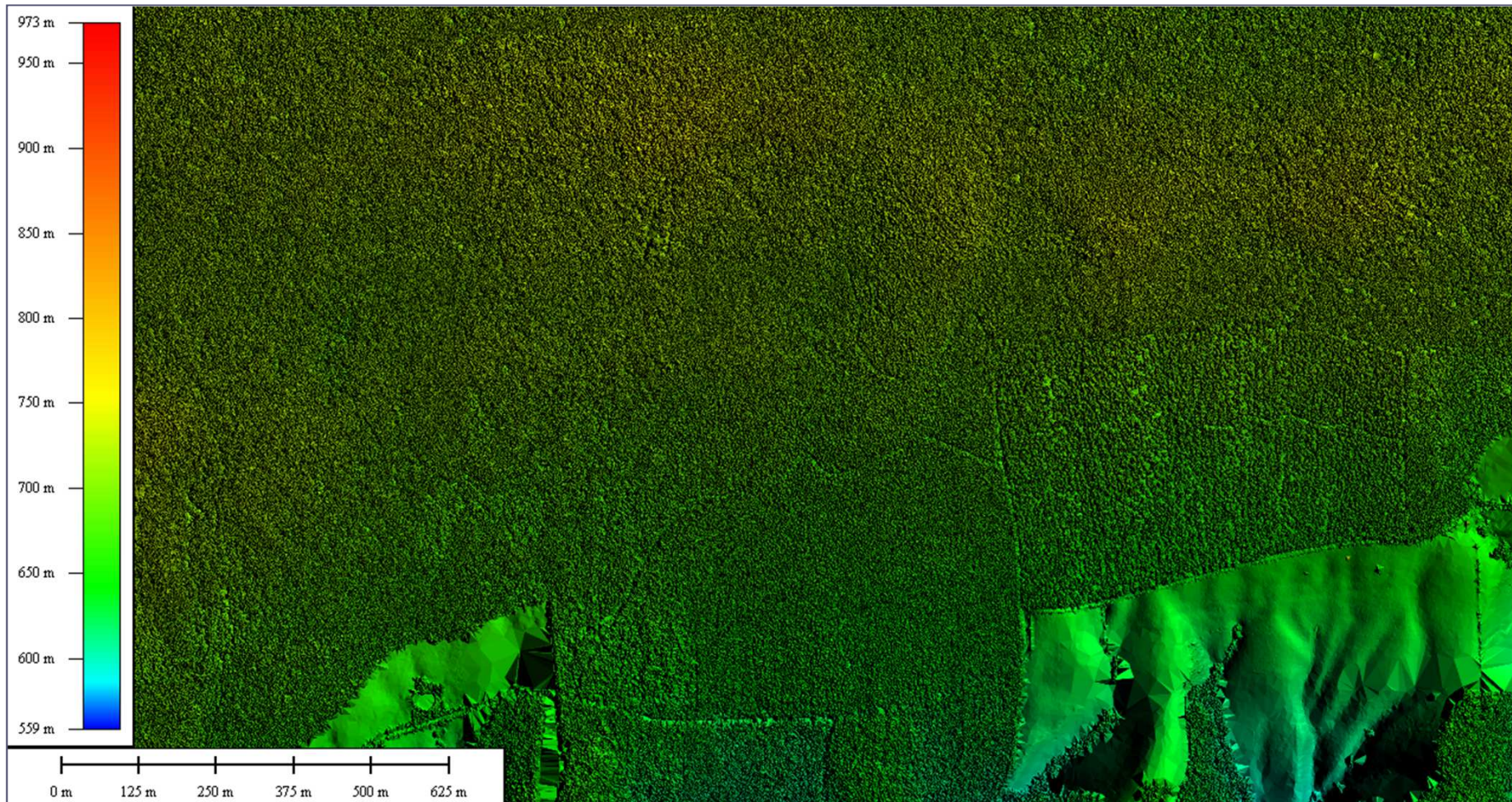
8. Aplicaciones

Análisis de inundabilidad



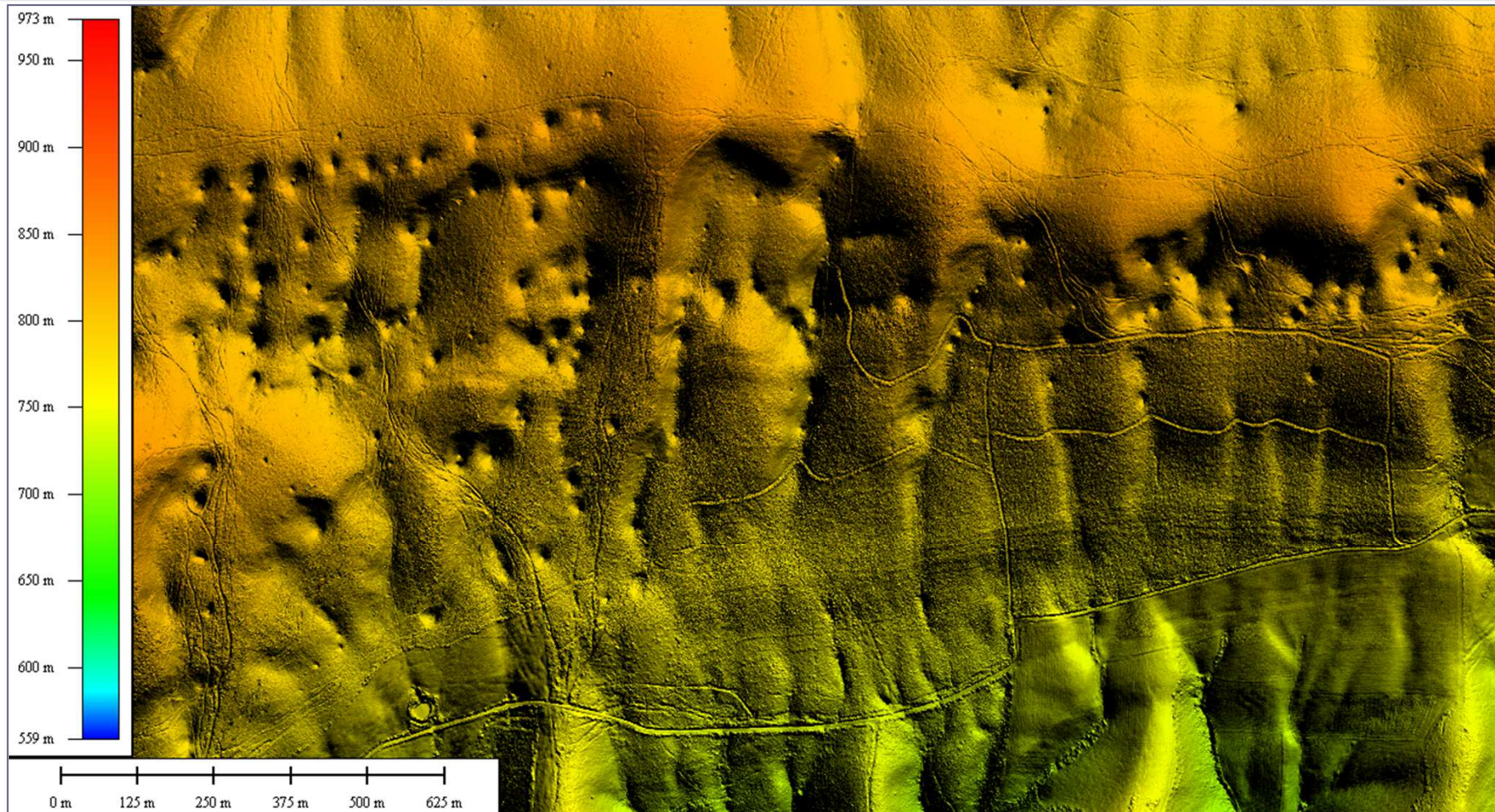
8. Aplicaciones

Navarra: Cuenca de Oskotz - Identificación de dolinas (TRACASA)



8. Aplicaciones

Navarra: Cuenca de Oskotz - Identificación de dolinas (TRACASA)



8. Aplicaciones

Puerto de Valencia: Nube de puntos LiDAR (PNOA 09)



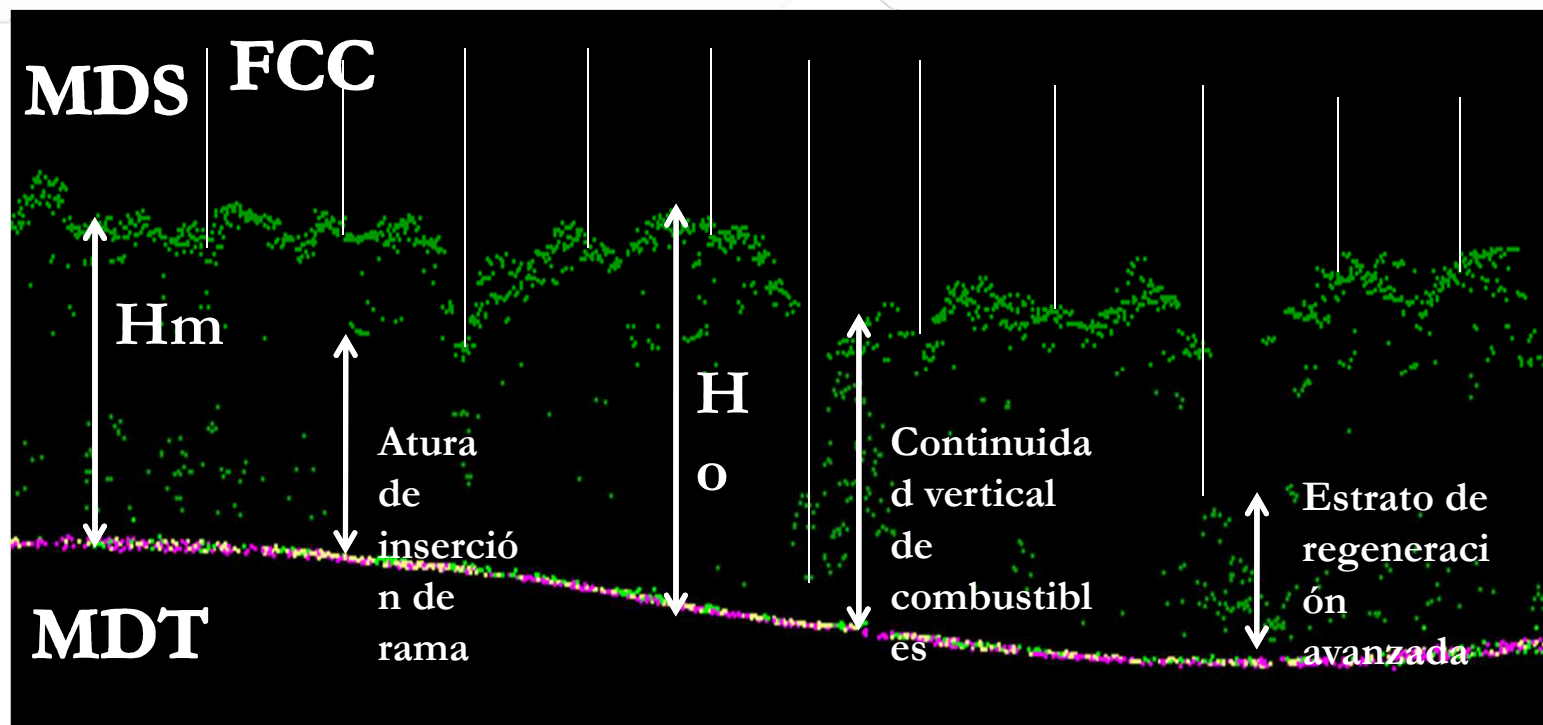
8. Aplicaciones

Detección de cambios: Puerto de Valencia – puntos LiDAR superpuestos a la ortofoto



8. Aplicaciones

- **Altura de los árboles:** En zonas boscosas, parte del láser rebota en la copa de los árboles y parte sigue, con lo cual se puede medir la altura de los árboles.
- **Inventarios forestales:** Se pueden contar el número de pies, en lugar de estimarlos. Se reducen las salidas a campo.
- **Cálculo de la biomasa** almacenada en una zona forestal.
- Detección de **zonas** propensas a la propagación de **incendios**



1. Introducción al PNOA-IMAGEN
2. PNOA-LiDAR. Objetivos
3. La tecnología LiDAR en el PNOA
4. PNOA-LiDAR. Descripción del proyecto
5. Características de los datos LiDAR
6. Productos derivados y disseminación
7. Programas para manejo de datos LIDAR
8. Aplicaciones
9. Otros productos IGN/CNIG

RED GEODÉSICA NACIONAL DE ESTACIONES DE REFERENCIA GNSS (ERNSS)

Situación actual

- 49 estaciones.
- 3 IGS.
- 22 EUREF.
- n en proyecto.



8. Aplicaciones



► PNOA MÁXIMA ACTUALIDAD:



[ampliar imagen](#)

Mosaicos de ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea) más recientes disponibles, en formato ECW, sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en su huso correspondiente. La unidad de distribución y descarga es la hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), resultado de componer un mosaico con las ortofotos correspondientes a cada hoja del MTN50. Un mosaico de Máxima Actualidad por hoja MTN50 se forma seleccionando de entre toda la información de ortofotografía PNOA disponible, aquella que tenga una fecha de referencia más reciente, y en caso de coincidencia, se seleccionará la que tenga un tamaño de píxel menor. Cada mosaico va acompañado de un archivo de metadatos (XML) y un archivo shape (comprimido en formato ZIP) formado por recintos que indican, para cada píxel del mosaico, la resolución geométrica y la fecha de toma de la ortofotografía.

[Descargar](#) [Gráfico con fechas de vuelo](#)

► ORTOFOTOS HISTÓRICAS DEL PNOA:



[ampliar imagen](#)

Mosaicos de ortofotos del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), desde el año 2004, en formato ECW, sistema geodésico de referencia ETRS89 y proyección UTM en su huso correspondiente. La unidad de distribución y descarga es la hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), resultado de componer un mosaico con las ortofotos correspondientes a cada hoja del MTN50. Un mosaico histórico por hoja MTN50 se forma seleccionando, de entre toda la información de ortofotografía PNOA disponible, aquella que tenga el mismo año de vuelo. Cada año se cubre una superficie diferente del territorio nacional (ver las superficies voladas cada año en <http://pnoa.ign.es/vuelo-fotogrametrico>). En los casos en los que exista más de una ortofoto disponible, se selecciona la que tenga un tamaño de píxel menor. El tamaño de píxel y la fecha de toma de la ortofotografía se encuentran en la información auxiliar.

[Descargar](#) [Información auxiliar, fechas y resoluciones Ortofotos Históricas de PNOA](#)

8. Aplicaciones



► Mapas para móviles:



Mapas para visualizar en aplicaciones para móviles y herramientas SIG que soporten el formato .mbtiles. La unidad de distribución y descarga es la provincia y los Parques Nacionales. Ficheros creados con la herramienta Mobac (Mobile Atlas Creator) versión 1.9.16. Se trata de ficheros que permiten visualizar la cartografía raster del Instituto Geográfico Nacional correspondiente al mapa de España a escala 1:1 250 000, el mapa de España a escala 1:500 000, el mapa provincial a escala 1:200 000, el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50 000 y el Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25 000. Sistema geodésico de referencia WGS84 y coordenadas geográficas longitud y latitud (sin proyección cartográfica).

[Descargar](#)

► MTN25 RÁSTER:



[ampliar imagen](#)

Archivos ráster de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000, generados por medio de una rasterización digital (conversión vector a ráster) con incorporación de sombreado y sin exteriores. Los archivos no tienen por qué coincidir exactamente con el contenido de las últimas ediciones publicadas en papel, debido a que de forma continua, en el fichero vectorial (MTN25 VECTORIAL), se van incorporando nuevos elementos y resolviendo errores detectados. Los formatos de descarga son TIFF + TFW y ECW, acompañados de un PRJ que contiene información sobre la georreferenciación. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente.

[Descargar](#) [Información auxiliar MTN25 ráster](#)

► MTN50 RÁSTER:



[ampliar imagen](#)

Archivos ráster de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000, generados por medio de una rasterización digital (conversión vector a ráster) con incorporación de sombreado y sin exteriores. Los archivos no tienen por qué coincidir exactamente con el contenido de las últimas ediciones publicadas en papel, debido a que de forma continua, en el fichero vectorial (MTN50 VECTORIAL), se van incorporando nuevos elementos y resolviendo errores detectados. Los formatos de descarga son TIFF + TFW y ECW, acompañados de un PRJ que contiene información sobre la georreferenciación. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente.

[Descargar](#) [Información auxiliar MTN50 ráster](#)

8. Aplicaciones



► MTN25 VECTORIAL:



Archivos vectoriales en formato DGN de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25,000, a partir de los cuales se obtiene la serie impresa y los ficheros MTN25 ráster. Los archivos no tienen por qué coincidir exactamente con el contenido de las últimas ediciones publicadas en papel, debido a que de forma continua se van incorporando nuevos elementos y resolviendo errores detectados. La unidad de descarga es un archivo ZIP por cada hoja del MTN25, que contiene a su vez un archivo DGN con toda la información del mapa (excepto ocupación del suelo) y un archivo DGN con extensión renombrada a .cul con los recintos de la ocupación del suelo. Los sistemas geodésicos de referencia son ED50 o ETRS89 según fecha de la hoja (en las Islas Canarias REGCAN95 compatible con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente.

[Descargar](#) [Información auxiliar MTN25 vectorial](#)

► MTN50 VECTORIAL:



Archivos vectoriales en formato DGN de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50,000, a partir de los cuales se obtiene la serie impresa y los ficheros MTN50 ráster. Los archivos no tienen por qué coincidir exactamente con el contenido de las últimas ediciones publicadas en papel, debido a que de forma continua se van incorporando nuevos elementos y resolviendo errores detectados. La unidad de descarga es un archivo ZIP por cada hoja del MTN50, que contiene a su vez un archivo DGN con toda la información del mapa (excepto ocupación del suelo) y un archivo DGN con extensión renombrada a .cul con los recintos de la ocupación del suelo. Los sistemas geodésicos de referencia son ED50 o ETRS89 según fecha de la hoja (en las Islas Canarias REGCAN95 compatible con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente.

[Descargar](#) [Información auxiliar MTN50 vectorial](#)

8. Aplicaciones



► CARTOCIUDAD:



Cartografía de las Administraciones Públicas de la red viaria urbana e interurbana con continuidad topológica asegurada en toda España. La unidad de distribución es un archivo ZIP por cada provincia, que contiene diversos archivos en formato shapefile correspondientes a las capas de Líneas Límite municipales (capa Municipio), Fondo Urbano (capas Manzana, Líneas Auxiliares, Topónimo), Red Viaria (capa Tramos), Portales y Puntos Kilométricos (capa Portal_PK) y Códigos Postales (capa Código Postal). El resto de capas de CartoCiudad no está disponible a descarga, puede consultarse en el servicio de mapas de CartoCiudad. Más información sobre el producto en www.cartociudad.es/portal.

[Descargar](#)

► SIOSE:



Base de datos SIOSE (Sistema de Información de Ocupación del Suelo en España): base de datos de ocupación del suelo en España a escala 1:25.000 de los años 2005 y 2011. Archivos geográficos en formato shapefile (.shp) y datos alfanuméricos, ambos comprimidos en un archivo ZIP. La unidad de distribución para los archivos SHP es la comunidad autónoma. Sistema geodésico ETRS89 (en Canarias, WGS84/REGCAN95) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada comunidad autónoma. Más información sobre el producto en www.siose.es. SIOSE Desktop: herramienta de escritorio para la explotación de los datos SIOSE. Entorno sencillo para realizar consultas y obtener resultados en forma de datos cartográficos, estadísticos y gráficos. La aplicación utiliza (lee/escibe) los formatos de datos más comunes en los que se publica SIOSE.

[Descargar](#) [Documentación técnica](#)

8. Aplicaciones



► BTN25:



Archivos vectoriales en formato shapefile (SHP) correspondientes a la Base Topográfica Nacional a escala 1:25.000, en su versión inicial (BTN25v0) y con cobertura completa para España. Contiene 88 capas de información geográfica que abarcan datos topográficos y temáticos, concebidos para su explotación mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) y capaces de servir de soporte tanto a consultas geográficas, como a la producción de productos cartográficos. Se está trabajando en la realización de BTN25 versión1, permitirá disponer de una información geográfica continua, con redes de transporte e hidrografía preparadas para permitir un análisis espacial más eficiente. Se pone a disposición del usuario esta versión inicial BTN25v0 porque representa una visión conjunta y homogénea de la totalidad del territorio con la resolución que este producto asegura, aunque no se garantice la continuidad de los elementos en su totalidad. La unidad de descarga es un archivo ZIP por cada hoja de BTN25. En la información auxiliar se ofrece un fichero KML en el que se detalla para cada hoja, el año de vuelo PNOA, el año de formación y las fechas de otras actuaciones que hayan podido realizarse en esa unidad de producción. Sistema Geodésico de Referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente.

[Descargar](#) [Documentación auxiliar BTN25](#)

► BTN100:



Base Topográfica Nacional a escala 1:100.000 en formato shapefile. Contiene 56 capas de información geográfica que abarcan datos topográficos y temáticos. Diseñado para su explotación mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), es capaz de servir de soporte tanto a consultas geográficas, como a la producción de productos cartográficos. Disponible para descarga como un SIG continuo para toda España y agrupado por temática: Unidades administrativas y zonas protegidas, Altimetría, Hidrografía, Entidades de población y construcciones, Redes de transporte, Conducciones y Vértices geodésicos. Sistema geodésico de referencia ETRS89 y coordenadas geográficas longitud y latitud (sin proyección cartográfica).

[Descargar](#) [Información auxiliar BTN100](#)

8. Aplicaciones



► LIDAR:

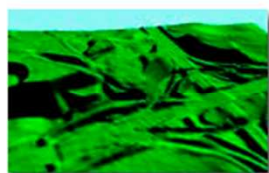


[ampliar imagen](#)

Ficheros digitales con información altimétrica de la nube de puntos LiDAR, distribuidos en ficheros de 2x2 km de extensión. El formato de descarga es un archivo LAZ (formato de compresión de ficheros LAS), en la información auxiliar se ofrece una herramienta de descompresión y visualización de ficheros LAZ y LAS. Las nubes de puntos han sido capturadas mediante vuelos con sensor LiDAR con una densidad de 0,5 puntos/m², y posteriormente clasificadas de manera automática y coloreadas mediante RGB obtenido a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con tamaño de pixel de 25 o 50cm. Sistema geodésico de referencia ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada fichero. Alturas ortométricas. No se dispone de ficheros LIDAR de todo el territorio nacional por el momento (consulte la cobertura LIDAR en <http://pnoa.ign.es/coberturalidar>).

[Descargar](#) [Información auxiliar LIDAR](#)

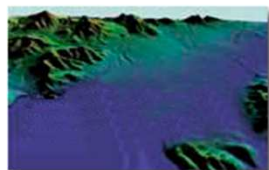
► MDT05/MDT05-LIDAR:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja. En Canarias el huso UTM es el 28. Según la hoja de que se trate, el MDT05 se ha obtenido de una de las dos siguientes formas formas: por estereocorrelación automática de vuelos fotogramétricos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) con resolución de 25 a 50cm/pixel, revisada e interpolada con líneas de ruptura donde fuera viable, o bien por interpolación a partir la clase terreno de vuelos LIDAR del PNOA.

[Descargar](#) [Información auxiliar MDT05/MDT05-LIDAR](#)

► MDT25:



Modelo digital del terreno con paso de malla de 25 m, con la misma distribución de hojas que el MTN50. Formato de archivo ASCII matriz ESRI (asc). Sistema geodésico de referencia ETRS89 (en Canarias REGCAN95, compatible con ETRS89) y proyección UTM en el huso correspondiente a cada hoja y también en el huso 30 extendido (para hojas situadas en los husos 29 y 31). En Canarias el huso UTM es el 28. El MDT25 se ha obtenido por interpolación de modelos digitales del terreno de 5 m de paso de malla procedentes del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA).

[Descargar](#) [Información auxiliar MDT25](#)

8. Aplicaciones

OpenStreetMap [Editar](#) [Historial](#) [Exportar](#) [Trazas GPS](#) [Diarios de usuario](#) [Derechos de autor](#) [Ayuda](#) [Acerca de](#) [Iniciar sesión](#) [Registrarse](#)

Buscar ¿Dónde estoy? [Ir](#) [Ayuda](#)

Relación: Toledo (342999)

enlace a Wikipedia y Wikidata
Editado hace 3 meses por Cuenqui
Versión #9 - Conjunto de cambios #41928091

Etiquetas

admin_level	8
boundary	administrative
idee.name	Toledo
ine.municipio	45168
is_in	Toledo, Castilla-La Mancha, Spain
is_in.country	Spain
is_in.province	Toledo
is_in.region	Castilla-La Mancha
name	Toledo
name.eu	Toledo
name.fr	Toiède
name.pt	Toledo
name.ru	Толедо
population	82489
population.date	2009
source	BDLL25, EGRN, Instituto Geográfico Nacional
type	boundary
wikidata	Q5836
wikipedia	es:Toledo

© Colaboradores de OpenStreetMap [Hacer una donación](#)



Instituto Geográfico Nacional

Gracias por su atención

Juan Carlos Ojeda Manrique
Jefe de Servicio de Fotogrametría