

## PNOA LiDAR. Trabajos desarrollados desde Rediam y algunas aplicaciones en Andalucía

*J.J. Vales, E. Méndez, R. Prieto. I. Pino, L. Granado.*

[juanj.vales@juntadeandalucia.es](mailto:juanj.vales@juntadeandalucia.es)

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

Area de Tecnologías de la Información.

Red de Información Ambiental de Andalucía.

Observación del Territorio.

**Rediam** ●●●

Red de Información Ambiental de Andalucía



**Junta de Andalucía**

Consejería de Agricultura, Pesca,  
Agua y Desarrollo Rural

Consejería de Sostenibilidad,  
Medio Ambiente y Economía Azul

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía



Junta de Andalucía

---

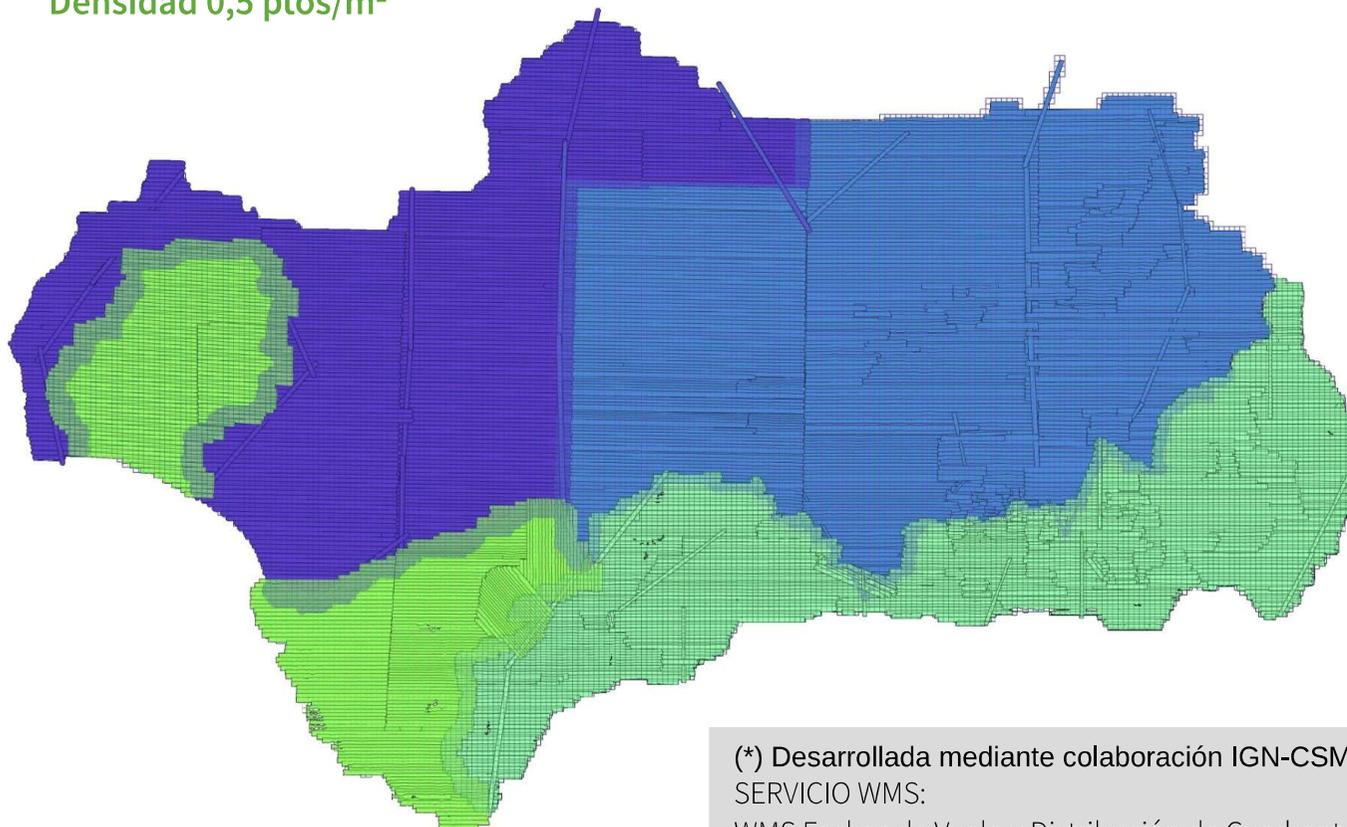
## Índice:

- 1. Trabajos realizados sobre Andalucía.**
  - 1.1. Colaboración AGE-CCAA.**
  - 1.2. Características y prescripciones básicas.**
  - 1.3. Fases importantes en el proceso.**
  - 1.3. Desarrollo de las coberturas (y QC)**
  - 1.5. Mejora de la clasificación (y QC)**
  - 1.6. Generación de productos derivados mejorados.**
- 2. Algunas aplicaciones operacionales (Medio Ambiente).**
  - 2.1. Cartografía temática e indicadores ambientales.**
  - 2.2. Forestales y preventivas.**
  - 2.3. Desastres naturales. Análisis post emergencia.**
  - 2.4. Hidro y zonas inundables**
  - 2.5. Proyectos de obra civil.**
  - 2.6. Restauración de espacios degradados por minería.**
  - 2.7. Emergencias.**
- 3. Factores clave en las fechas de captura.**
- 4. Próximos pasos y algunos datos relevantes.**

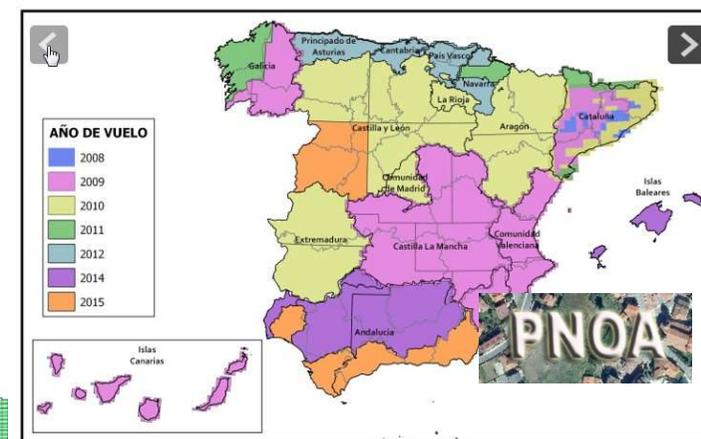
# 1. Trabajos realizados sobre Andalucía.

## Cobertura PNOA LiDAR 2014-15 de Andalucía (\*).

Densidad 0,5 ptos/m<sup>2</sup>



### PROYECTO PNOA-LIDAR: PRIMERA COBERTURA



(\*). Desarrollada mediante colaboración IGN-CSMAyEA

SERVICIO WMS:

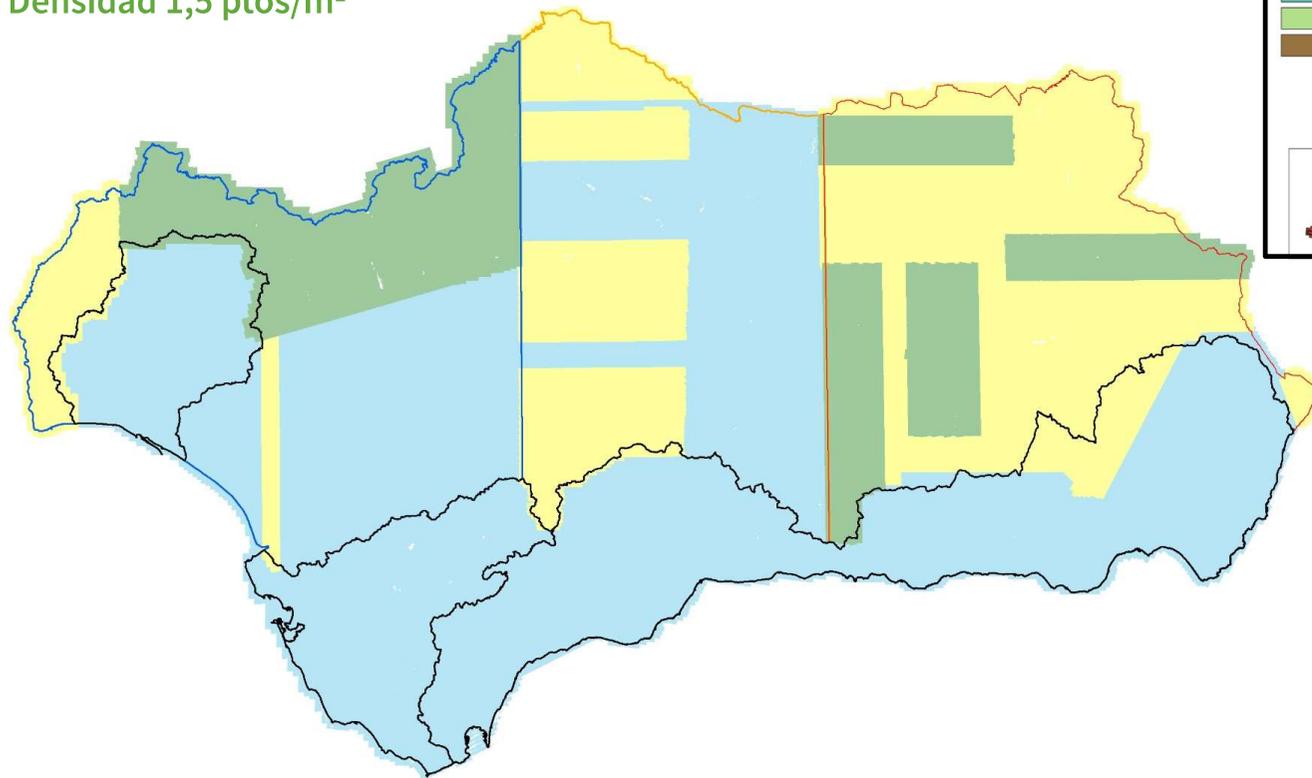
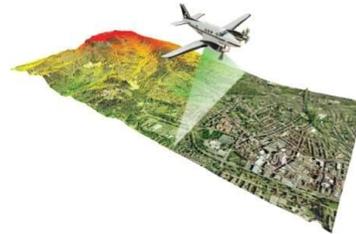
WMS Fechas de Vuelo y Distribución de Cuadrantes del PNOA-LiDAR Andalucía. Año 2014

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pilotosrvmap/>

[REDIAM\\_datos\\_procesos\\_lidar\\_andalucia\\_2014?](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pilotosrvmap/REDIAM_datos_procesos_lidar_andalucia_2014?)

## 2ª Cobertura PNOA LiDAR 2020-21 de Andalucía (\*\*)

Densidad 1,5 ptos/m<sup>2</sup>



### Distribución de Cuadrantes

- Cuencas Intracomunitarias
- Andalucía NE
- Andalucía NW
- Andalucía Centro

### Fechas de Vuelo PNOA LiDAR 2020-21

#### AÑO\_MES

- 2020\_jul-sep
- 2020\_oct-nov
- 2021\_feb-may

(\*\*) Desarrollada mediante colaboración IGN-CSMAyEA

SERVICIO WMS: WMS Fechas de Vuelo y Distribución de Cuadrantes del PNOA-LiDAR Andalucía. Año 2014

[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pilotosrvmap/REDIAM\\_datos\\_procesos\\_lidar\\_andalucia\\_2014?](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/pilotosrvmap/REDIAM_datos_procesos_lidar_andalucia_2014?)

# 1. Trabajos desarrollados sobre Andalucía.

## 1.2. Características y prescripciones básicas en Andalucía.



| Cuenca Guadalquivir |  | Unidades | PNOA LiDAR 1ª Cobertura      | PNOA LiDAR 2ª Cobertura   | PNOA LiDAR 3ª Cobertura   |
|---------------------|--|----------|------------------------------|---|---|
| LiDAR               | Fecha Referencia   | Año      | 2014-15                      | 2020-21   | 2024  |
|                     | Prescripciones técnicas de Cobertura LiDAR                         | Versión  | PNOA LiDAR 23/07/2013        | PNOA LiDAR 17/10/2018   | PNOA LiDAR 14/07/2022   |
|                     | Densidad de nubes de puntos LiDAR                                  | ptos/m2  | 0,5                          | 1,5   | 5   |
|                     | RMSE altimétrico de la nube de puntos (respecto campos de control) | m        | ≤ 0,20 m                     | ≤ 0,15 m  | ≤ 0,10 m  |
|                     | Error máximo altimétrico de la nube de puntos                      | m        | ≤ 0,40 m en 95% de los casos | ≤ 0,30 m en 95% de los casos                                      | ≤ 0,20 m en 95% de los casos                                      |
|                     | No podrá haber ningún pto con error superior a                     | m        | 0,60 m                       | 0,60 m  | 0,40 m  |
|                     | RMSE. Discrepancia altimétrica entre pasadas                       | m        | ≤ 0,40 m                     | ≤ 0,30 m  | ≤ 0,10 m  |
| MDE                 | Prescripciones técnicas Postproceso                                |          |                              | PNOA Postproceso 15/03/2017                                       | PNOA Postproceso 15/03/2017                                       |
|                     | Clasificación de nubes de puntos LAS                               |          | Automática                   | Automática+Edición  | Automática+Edición  |
|                     | Resolución   | m        | 5x5 (IGN) y 2x2 (Rediam)     | 2x2 (IGN) y 1x1 (Rediam)  | 2x2 (IGN), 1x1 (Rediam),...                                       |
|                     | Productos principales desarrollados                                |          | MDT y MDS                    | MDT, MDS, Mapa Clases, MDHN, Mapa LiDAR, Mapas de diferencias,... | MDT, MDS, Mapa Clases, MDHN, Mapa LiDAR, Mapas de diferencias,... |
| Ortofoto            | Prescripciones técnicas de captura imagen                          |          |                              |   | PNOA LiDAR 14/07/2022   |
|                     | Precisión de la orientación directa de las imágenes: RMSE          |          |                              |   | RMSEX,Y: 1,5 X GSD; RMSEZ: 2 x GSD                                |
|                     | Resolución imagen (GSD)  |          |                              | 0,20-0,40 aproximadamente   | 0,20-0,40 aproximadamente   |
|                     | Resolución Orto  | m        |                              | 0.25 m  | 0.25 m  |

### 1.3. Fases importantes en el proceso:

#### A) Desarrollo de la cobertura + trabajos de campo (+ QC).

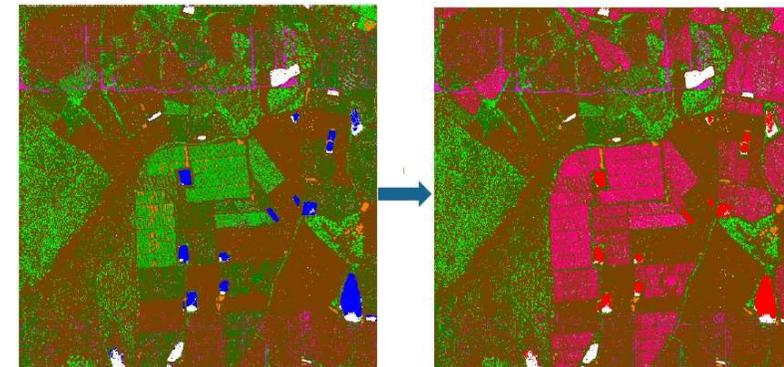
**LAS clasificado** automáticamente, cotas ortométricas, asignación de color, **productos derivados** según necesidades de aplicaciones(MDT,...)



#### B) Depuración de la clasificación automática.

Revisión exhaustiva y edición de operador con técnicas manuales y semiautomáticas... (u otras opciones)

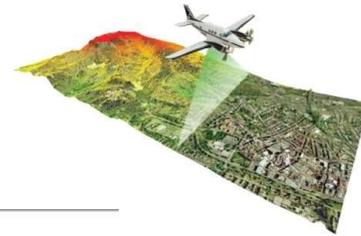
**(+QC) y obtención de productos.**



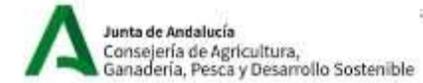
**LAS clasificado y depurado**, cotas ortométricas, asignación de color, **productos derivados mejorados** según necesidades y aplicaciones (MDT...).

## 1.4. Desarrollo de las Coberturas (+QC).

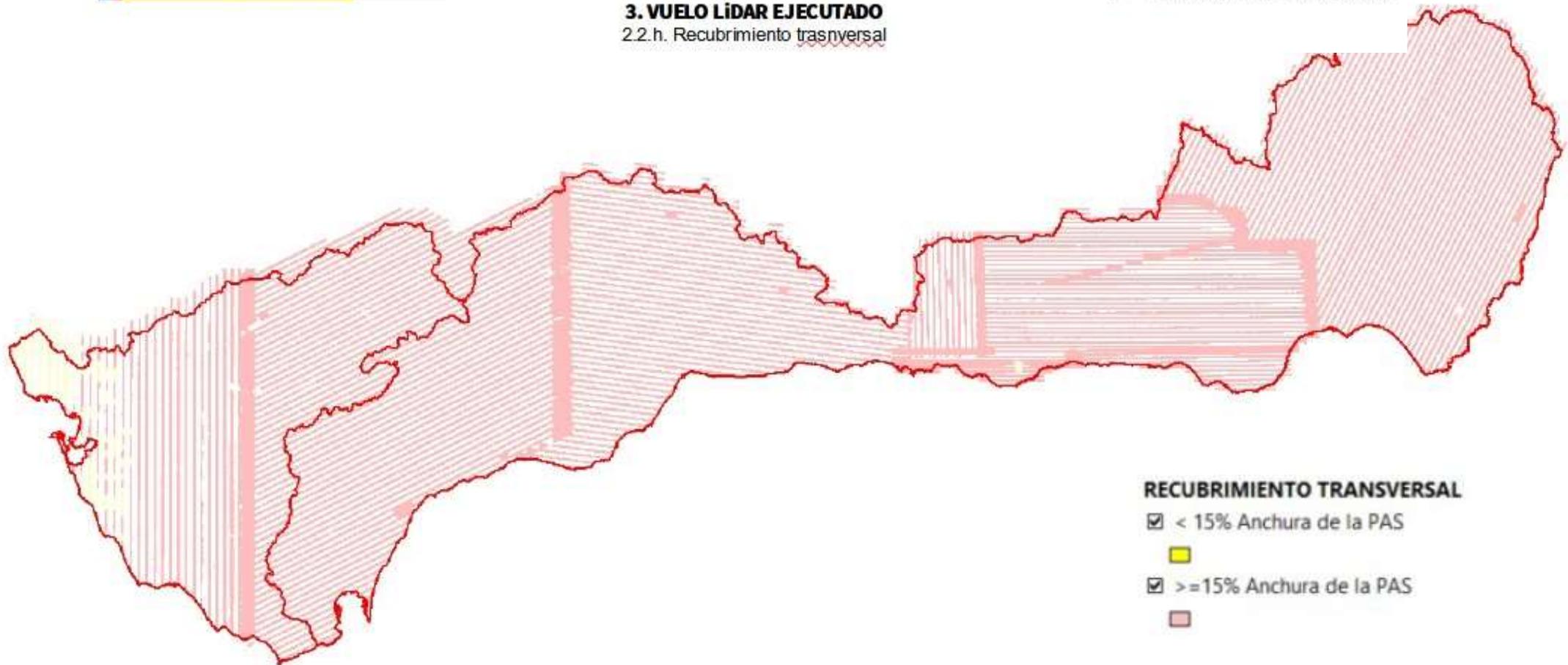
Ejemplos de QC 2ª Cobertura del Vuelo LiDAR.



**PNOA LiDAR 2020: ANDALUCIA (Densidad 1,5ptos/m2)**  
**Cuencas Atlántica y Mediterráneas. Bloque 2: Cuenca Mediterránea**



**3. VUELO LiDAR EJECUTADO**  
2.2.h. Recubrimiento trasversal



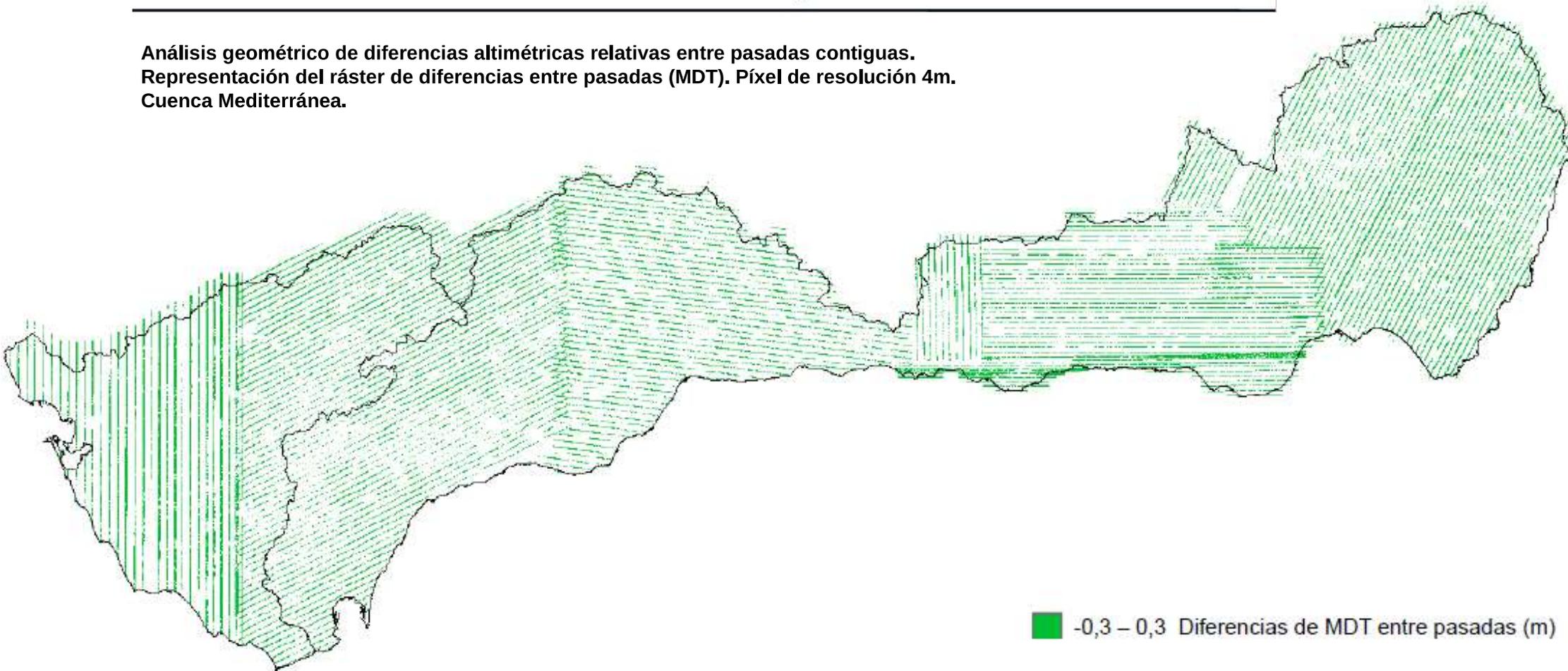
## Ejemplos de QC 2ª Cobertura del Vuelo LiDAR.



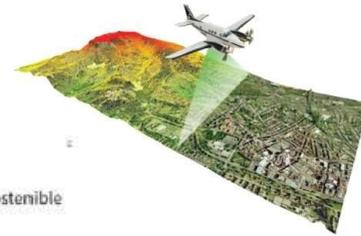
**PNOA LiDAR 2020: ANDALUCIA (Densidad 1,5ptos/m2)**  
**Cuencas Atlántica y Mediterráneas.**  
**5 PRECISION DE LOS DATOS LiDAR**  
2.2.v.Distancia altimétrica entre pasadas.



**Análisis geométrico de diferencias altimétricas relativas entre pasadas contiguas.**  
**Representación del ráster de diferencias entre pasadas (MDT). Píxel de resolución 4m.**  
**Cuenca Mediterránea.**



## Ejemplos de QC 2ª Cobertura del Vuelo LiDAR.



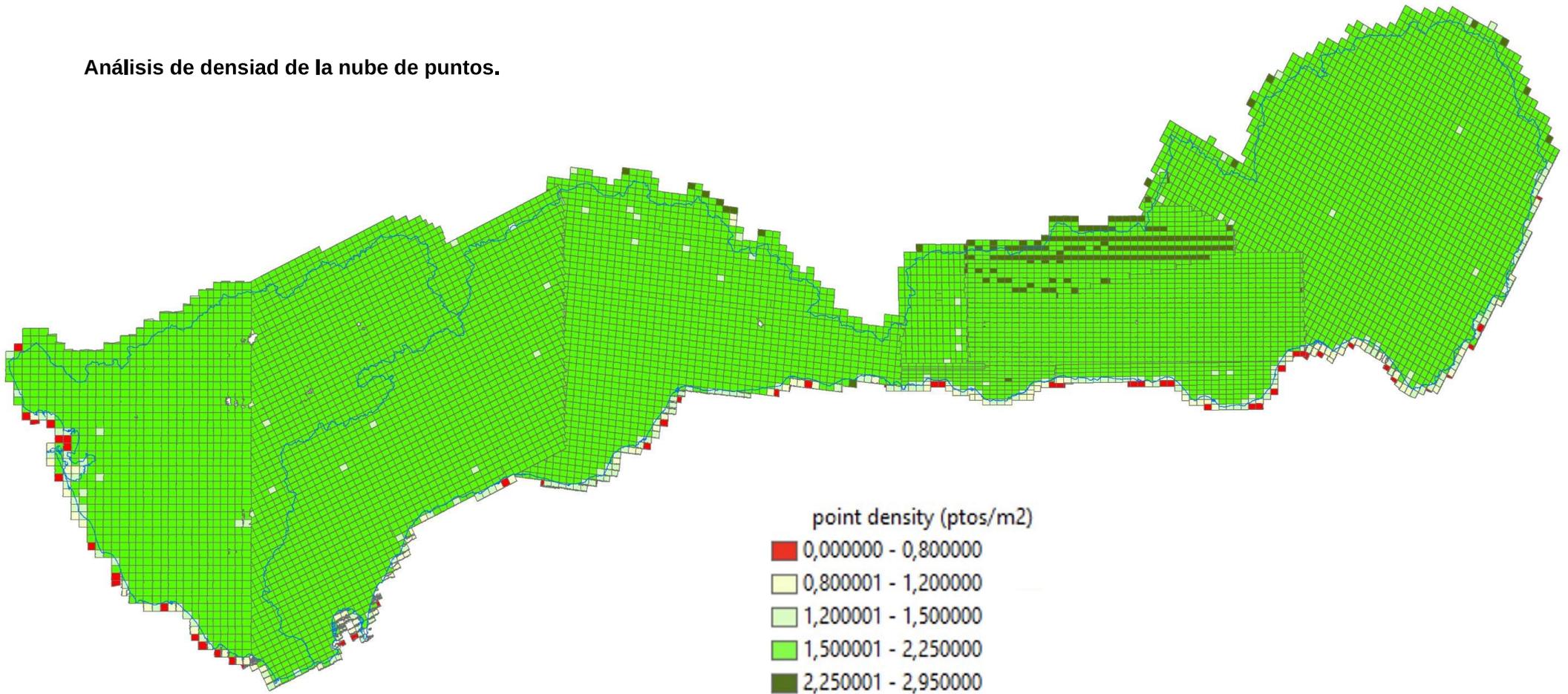
**PNOA LiDAR 2020: ANDALUCIA (Densidad 1,5ptos/m2)**  
**Cuencas Atlántica y Mediterráneas. Bloque 1: Cuenca Atlántica**



### 3. VUELO LiDAR EJECUTADO

2.2.e. Distancia entre puntos ó densidad de barrido.

Análisis de densiad de la nube de puntos.



## Ejemplos de QC 2ª Cobertura del Vuelo LiDAR.

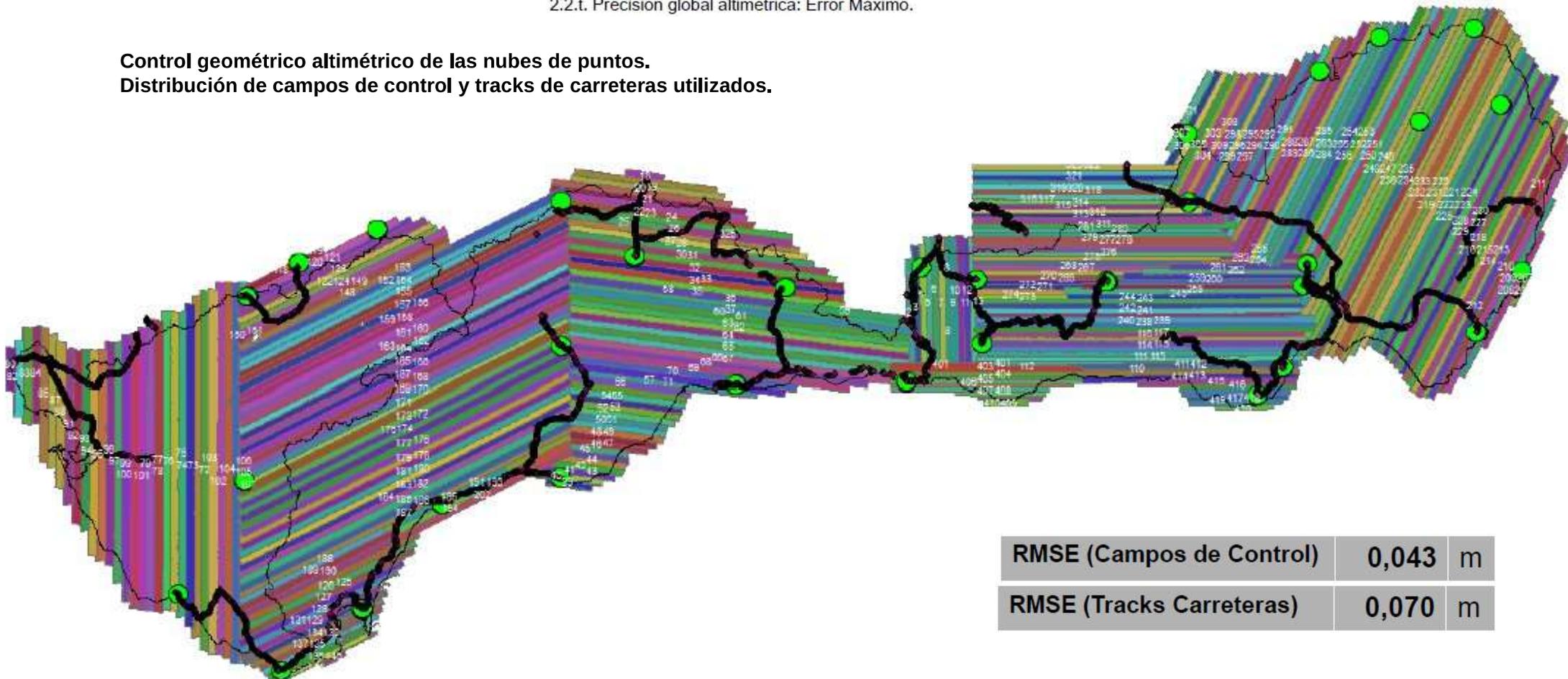


### PNOA LiDAR 2020: ANDALUCIA (Densidad 1,5ptos/m2) Cuencas Atlántica y Mediterráneas. 5 PRECISION DE LOS DATOS LiDAR



2.2.s. Precisión general altimétrica: Error medio cuadrático  
2.2.t. Precisión global altimétrica: Error Máximo.

Control geométrico altimétrico de las nubes de puntos.  
Distribución de campos de control y tracks de carreteras utilizados.



|                          |       |   |
|--------------------------|-------|---|
| RMSE (Campos de Control) | 0,043 | m |
| RMSE (Tracks Carreteras) | 0,070 | m |

## 1.5. Mejora de la clasificación.

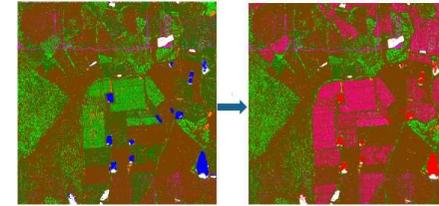
### Clases consideradas

#### CLASES ASPRS

LAS versión 1.2

#### CLASES PNOA LIDAR ANDALUCIA

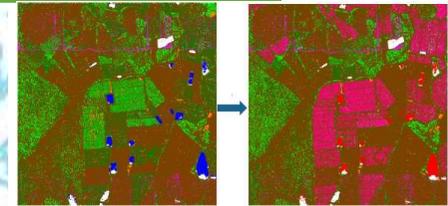
LAS versión 1.2 (formato 3)



|  |    |                                 |  |
|--|----|---------------------------------|--|
|  | 0  | Creado, nunca clasificado       | Creado, nunca clasificado                                      |
|  | 1  | No clasificado, sin asignar     | No clasificado, sin asignar                                    |
|  | 2  | Suelo                           | Suelo  |
|  | 3  | Vegetación baja                 | Vegetación baja  |
|  | 4  | Vegetación media                | Vegetación media   |
|  | 5  | Vegetación alta                 | Vegetación alta  |
|  | 6  | Edificios                       | Edificios  |
|  | 7  | Ruido                           | Ruido  |
|  | 8  | Punto Clave                     | Punto Clave  |
|  | 9  | Agua                            | Agua   |
|  | 10 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 11 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 12 | Solape                          | Solape   |
|  | 13 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 14 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 15 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 16 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 17 | Reservado para definición ASPRS | Puentes  |
|  | 18 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 19 | Reservado para definición ASPRS | Dudas  |
|  | 20 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 21 | Reservado para definición ASPRS | Presas (de embalses), instalaciones industriales, tuberías,... |
|  | 22 | Reservado para definición ASPRS | Invernaderos   |
|  | 23 | Reservado para definición ASPRS | Paneles Solares  |
|  | 24 | Reservado para definición ASPRS | Muros  |
|  | 25 | Reservado para definición ASPRS | Reservado  |
|  | 26 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 27 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 28 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 29 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 30 | Reservado para definición ASPRS |  |
|  | 31 | Reservado para definición ASPRS |  |

## 1.5. Mejora de la clasificación.

Zonas sensibles consideradas en la 2ª Cobertura.

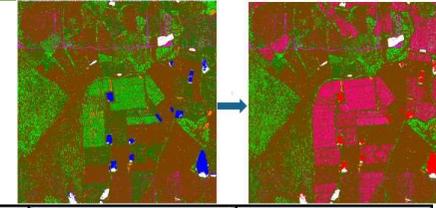


Nombre de la sección

# Definición de plantilla para QC (de la mejora de la clasificación).



Consejería de Sostenibilidad,  
Medio Ambiente y Economía Azul



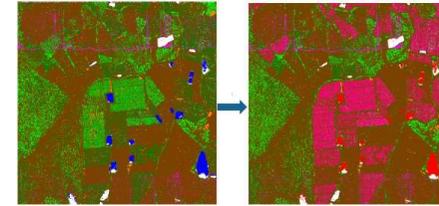
| Nº ACTIVIDAD | ACTIVIDAD | Nº ENTIDAD | ENTIDAD A CONTROLAR         | Nº Parámetro | ID PARAMETRO CONTROL | PARÁMETRO DE CONTROL   | MÉTODO DE COMPROBACIÓN (Análisis, Test de Control,...) | ALCANCE % a revisar del trabajo (ficheros)    | REFERENCIAS A LAS ESPECIFICACIONES (PPT PNOA LIDAR)   | TOLERANCIA   | NIVEL DE ACEPTACIÓN | DOCUMENTACIÓN NECESARIA (ENTREGADA TRAS LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO)                               | DOCUMENTACIÓN NECESARIA (PREVIAMENTE)  |
|--------------|-----------|------------|-----------------------------|--------------|----------------------|--|--|---|---|--|---------------------|---|--|
| 2            |           | 4          | Edición de los ficheros LAS | 1            | 2.4.1                | Fichero LAS clase (2) terreno depurado.  | Análisis (*)   | 5,00 %  | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.d. Edición de los ficheros LAS. Fichero LAS clase suelo depurado       | Todos los ficheros de nubes de puntos deberán ser revisados y editados en donde proceda  | 95,00 %             | Ficheros LAS Huellas LAS 2x2km de cada entrega Vectorial de zonas editadas (cambios)            | Vectorial de cortes 2x2km h30 extendido (datos de partida)   |
| 2            |           | 4          |                             | 2            | 2.4.2                | Fichero LAS clases (3,4,5) vegetación depurado. Clases por Rango de Alturas  | Análisis   | 1 fichero por entrega parcial (mínimo)        | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Fichero LAS clase vegetación depurado  | Todos los ficheros de nubes de puntos deberán haber sido revisados y editados si procede. Se aceptará como correcta si quedan correctamente clasificados el 80% de los elementos presentes en el fichero   | 100,00 %            | Ficheros LAS Huellas LAS 2x2km de cada entrega  | Vectorial de cortes 2x2km h30 extendido (datos de partida)   |
| 2            |           | 4          |                             | 3            | 2.4.3                | Fichero LAS clase (06) edificación depurado  | Análisis   | 3 ficheros por entrega parcial (mínimo)       | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.c. Edición de los ficheros LAS. Fichero LAS clase edificación depurado | Todos los ficheros de nubes de puntos deberán haber sido revisados y editados si procede. Se aceptará como correcta si quedan correctamente clasificados el 80% de los elementos presentes en el fichero   | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 4            | 2.4.4                | Fichero LAS clases de vegetación Baja (03), Media (04) y Alta (05) en ámbitos forestales,... (no urbanos).             | Análisis   | 3 fichero por entrega parcial (mínimo)        | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Fichero LAS clase vegetación depurado  | La vegetación se clasificará como Baja, Media o Alta de forma automática respecto a los rangos de alturas correspondientes.  | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 5            | 2.4.5                | Clases de vegetación Baja (03), Media (04) y Alta (05) en ámbitos urbanos y zonas de infraestructuras (carreteras,...) | Análisis   | 3 fichero por entrega (mínimo)                | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Fichero LAS clase vegetación depurado  | Los ficheros debe ser depurados en el interior de los núcleos urbanos, eliminando los errores de asignación de vegetación baja a puntos en los que no existe vegetación (asfalto, etc) de núcleos urbanos, infraestructuras,... Se aceptará como correcta si quedan correctamente clasificados el 80% de los elementos presentes en el fichero | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 6            | 2.4.6                | Depuración de otras clases: Agua (9)   | Análisis   | 3 fichero por entrega (mínimo)                | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Depuración de otras clases             | En las zonas embalsadas, ríos y costa todos los puntos emergidos del agua deberán clasificarse como terreno y todas las superficies/láminas de agua deberán clasificarse como agua.  | 90,00 %             | Ficheros LAS Tiff de clases Huellas 2x2km de cada entrega Vectorial de zonas editadas (cambios) | Fichero vectorial de distribución de ficheros LAS de 2x2km en huso 30 extendido aportada como datos de partida |
| 2            |           | 4          |                             | 7            | 2.4.7                | Depuración de otras clases: Puentes (17)   | Análisis   | 3 fichero por entrega (mínimo)                | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Depuración de otras clases             | Los ficheros LAS en los que exista presencia de estos elementos estructurales e infraestructuras deberán ser editados y asignados a la clase correspondiente.  | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 8            | 2.4.8                | Depuración de otras clases: presas de embalses, instalaciones industriales, tuberías,... (clase "otras") 21            | Análisis   | 3 ficheros por clase en cada entrega (mínimo) | 2.Tratamiento de datos LIDAR 2.1.e. Edición de los ficheros LAS. Depuración de otras clases             |  | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 9            | 2.4.9                | Depuración de otras clases: Invernaderos (22)  | Análisis   | 3 ficheros por clase en cada entrega (mínimo) |   |  | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 10           | 2.4.10               | Depuración de otras clases: Paneles Solares (clase 23)   | Análisis   | 3 ficheros por clase en cada entrega (mínimo) |   |  | 90,00 %             |   |  |
| 2            |           | 4          |                             | 11           | 2.4.11               | Depuración de otras clases: Muros (clase 24)   | Análisis   | 3 ficheros por clase en cada entrega (mínimo) |   |  | 90,00 %             |   |  |
| 3            |           | 1          |                             | 1            | 3.1.1                | Ficheros de MDT  | Análisis   | 100,00 %                                      |   |  | 100,00 %            |   |  |

■ ■ ■

■ ■ ■

## 1.4. Mejora de la clasificación.

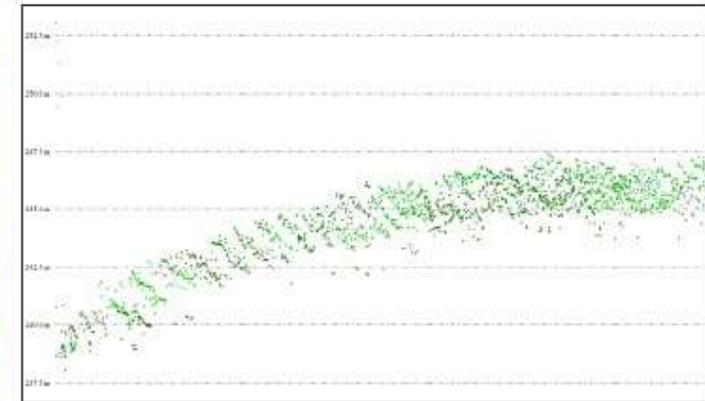
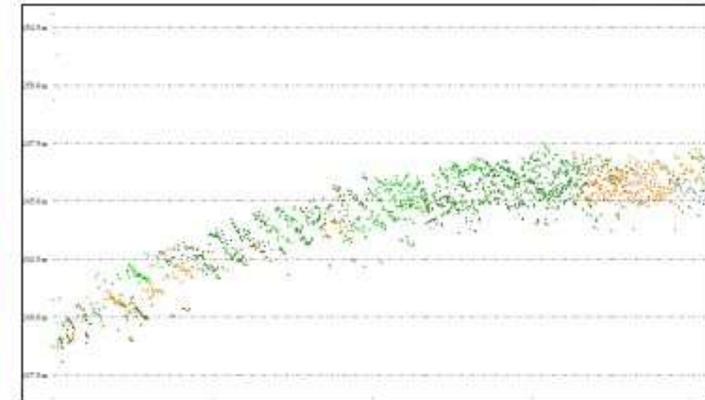
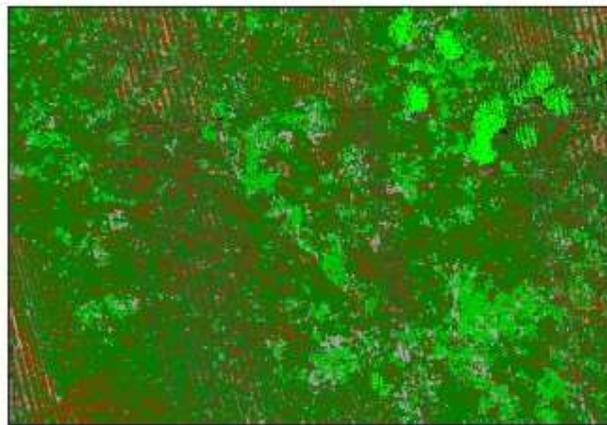
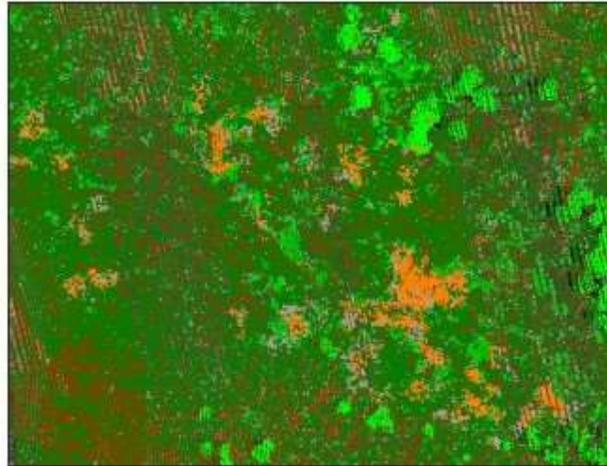
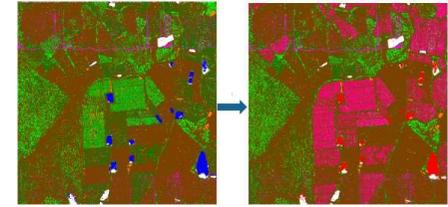
### Revisión y depuración (manual):



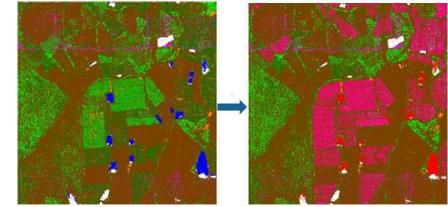
- ✓ Vegetación mal clasificada como edificio.
- ✓ Agua mal clasificada como suelo: en embalses, piscinas, ríos y zona de la costa, que se ha reclasificado a Agua.
- ✓ Puentes definidos como edificios y/o suelo/vegetación, reclasificados a Puentes.
- ✓ Edificios mal clasificados como vegetación.
- ✓ Muros mal clasificados como vegetación o edificio: no se han encontrado muros de gran elevación, mayormente a nivel de vegetación media.
- ✓ Paneles solares mal clasificados como vegetación o edificio, reclasificados a Paneles solares, tal como en el ejemplo.
- ✓ Elementos representativos como las presas de los embalses, acopios de materiales en zonas industriales, coches en carreteras, etc., reclasificados a Otros.
- ✓ Invernaderos mal clasificados como edificios, vegetación media y alta.
- ✓ Separación del suelo dentro de los invernaderos.
- ✓ Suelo y edificios mal representados como agua, reclasificados a sus clases correspondientes.
- ✓ Ausencia de puntos en zonas de costa, añadidos y reclasificados a su clase correspondiente.

## 1.4. Mejora de la clasificación.

Vegetación mal clasificada como edificio



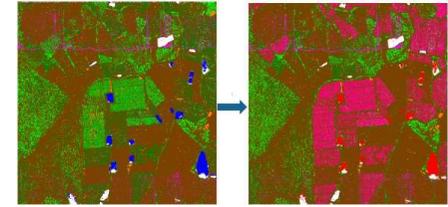
## 1.4. Mejora de la clasificación.



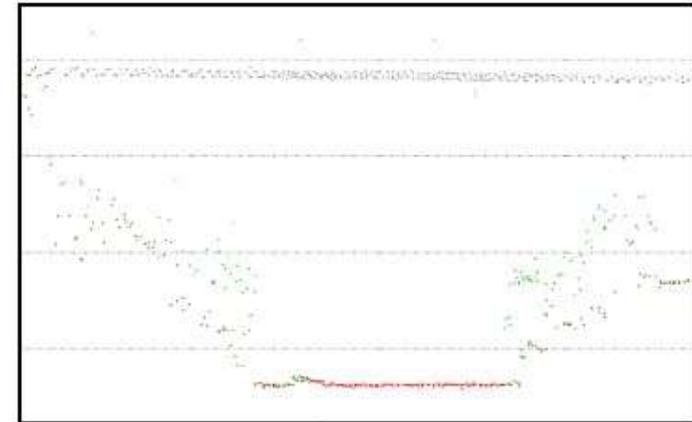
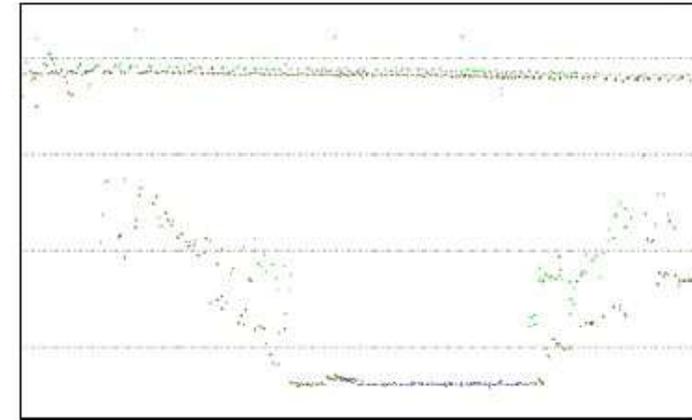
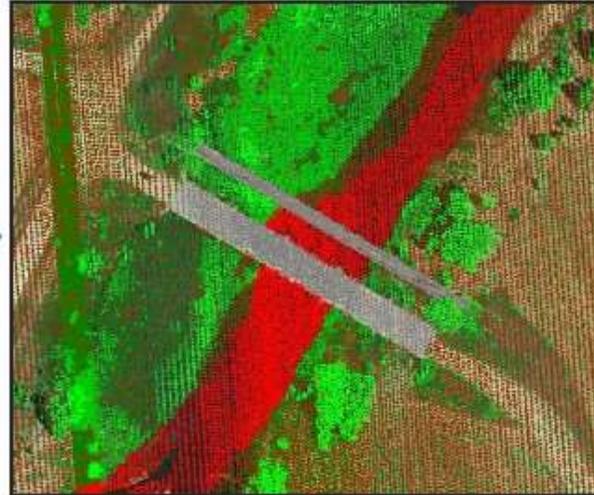
Agua mal clasificada como edificio



## 1.4. Mejora de la clasificación.

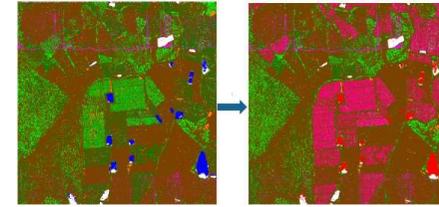


Puentes definidos como edificios y/o suelo/vegetación.

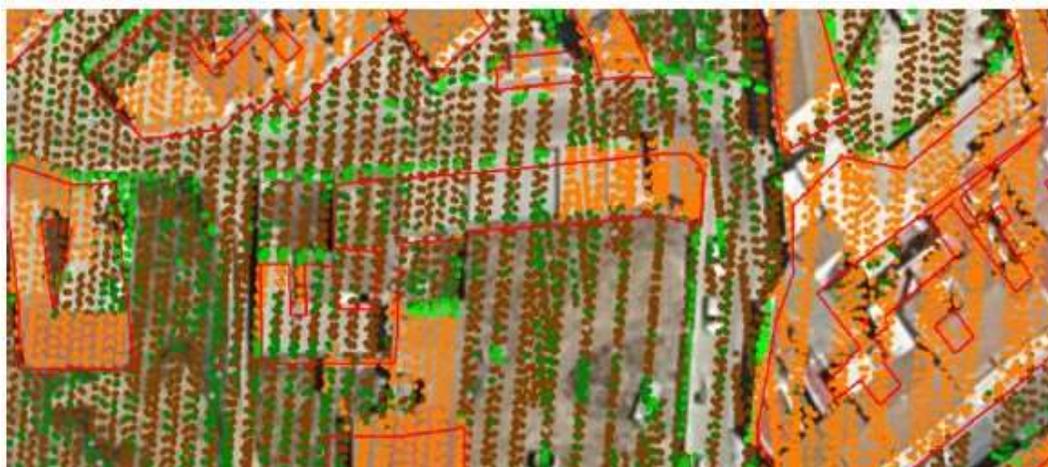


## 1.4. Mejora de la clasificación.

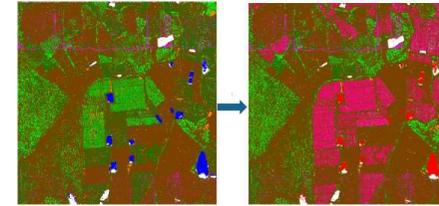
Edificios mal clasificados como vegetación.



Nombre de la sección



## 1.4. Mejora de la clasificación.



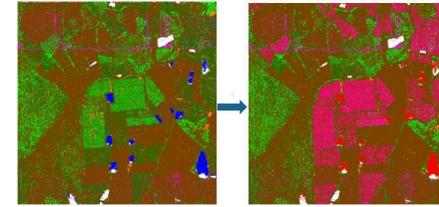
Muros mal clasificados como vegetación o edificio



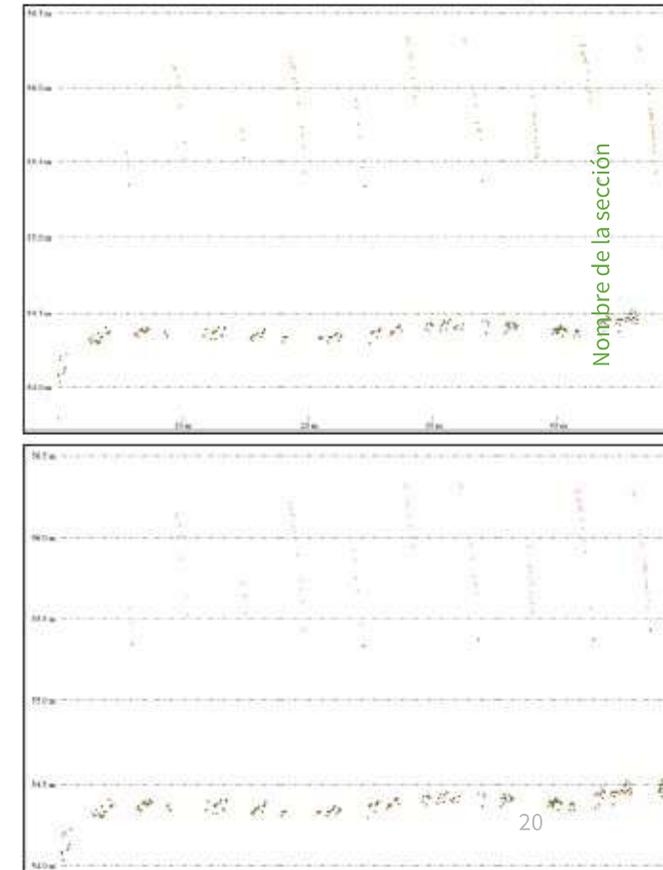
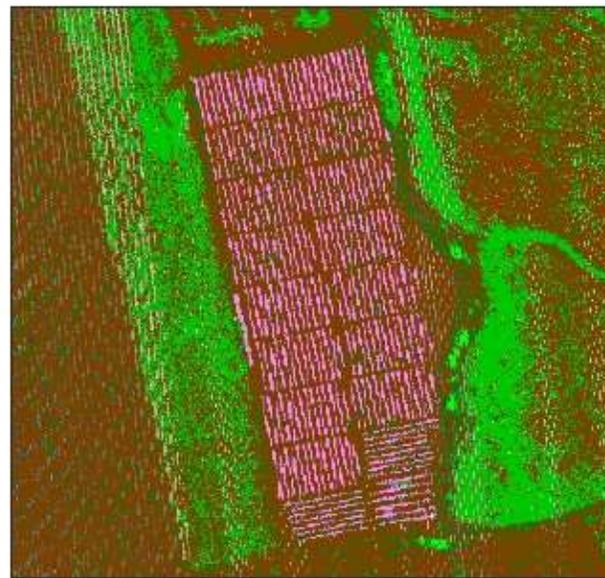
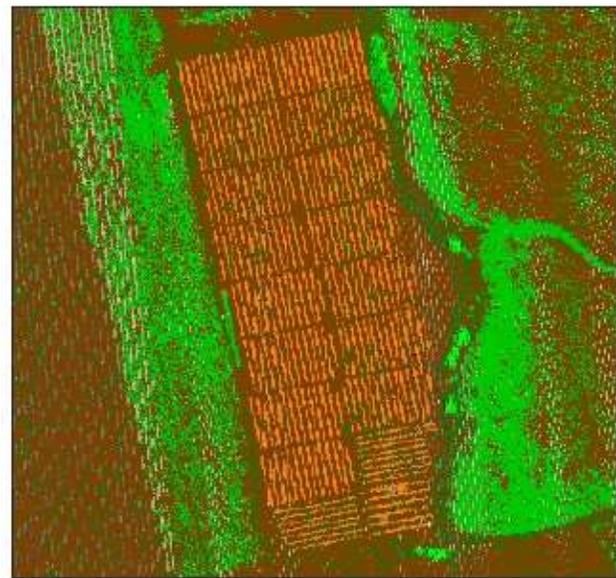
Junta de Andalucía



## 1.4. Mejora de la clasificación.



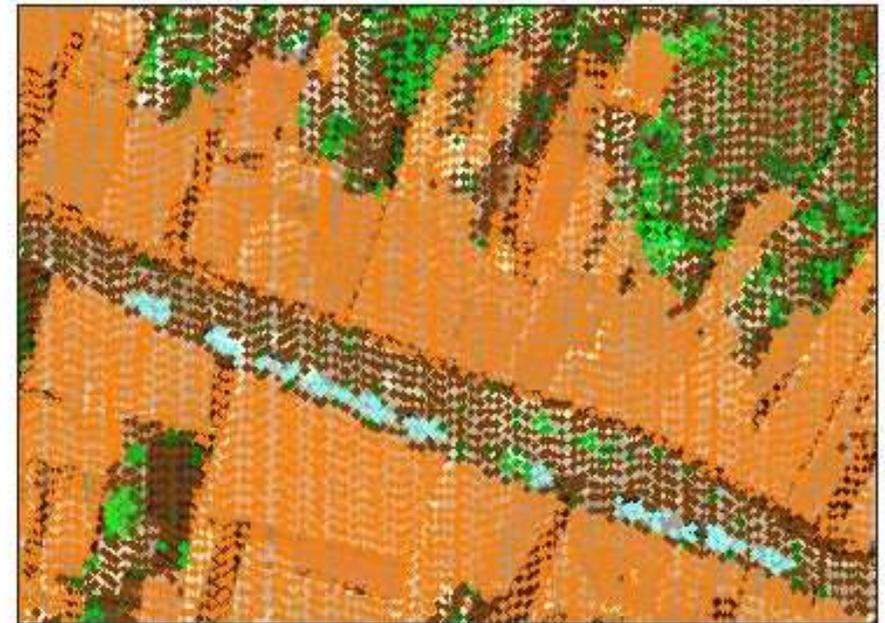
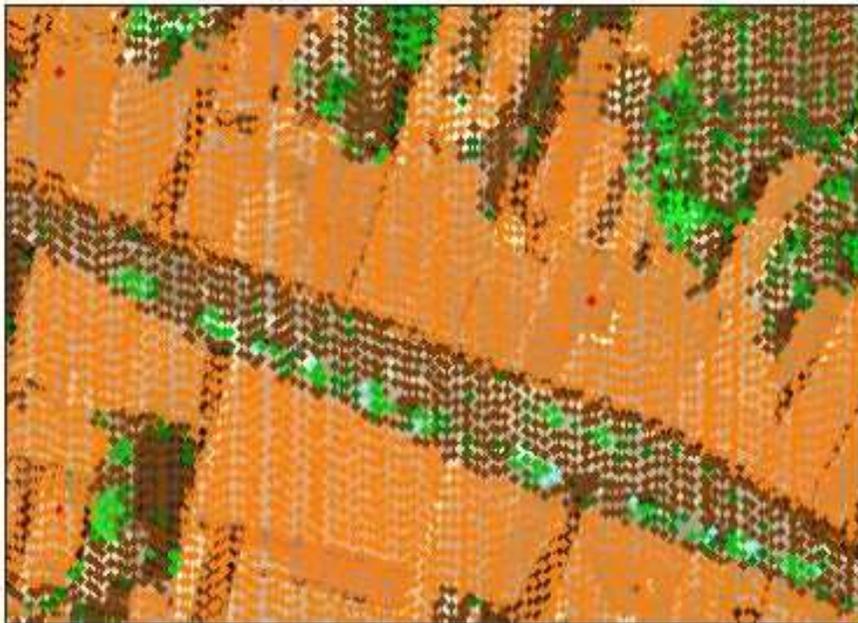
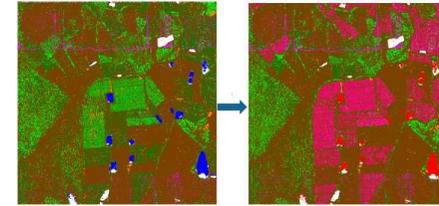
Paneles solares mal clasificados como vegetación o edificio



## 1.4. Mejora de la clasificación.

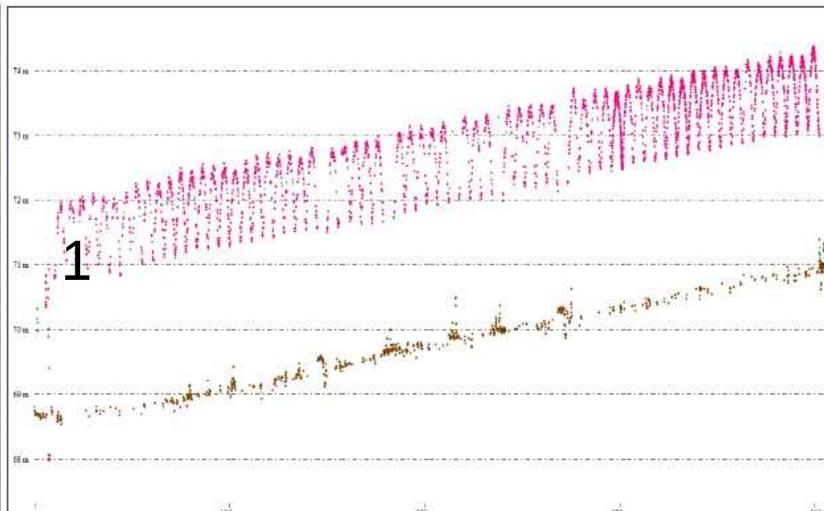
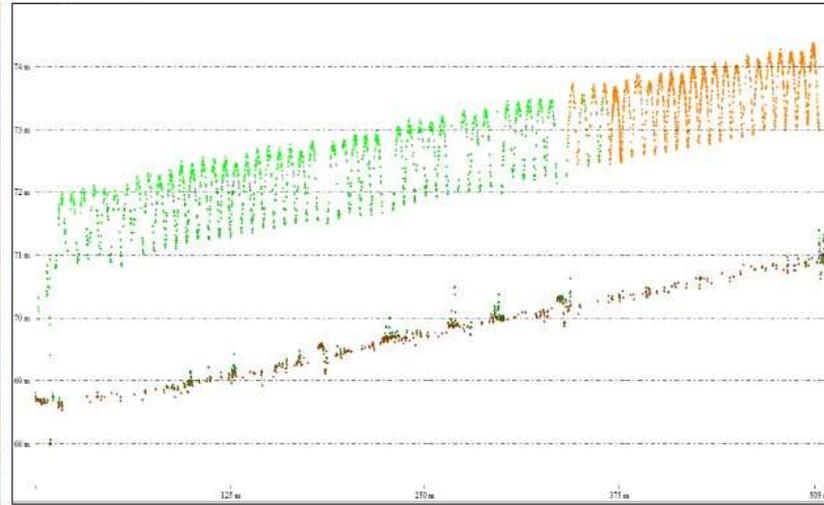
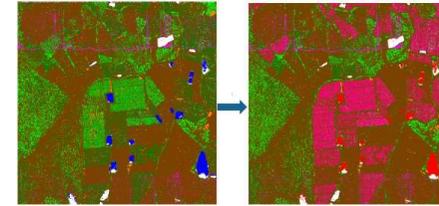
Elementos representativos como las presas de embalses, acopios de materiales en zonas industriales, coches en vías de comunicación, etc...

Ejemplo detalle de coches clasificados como vegetación (izquierda), reclasificados a Otros (derecha)



## 1.4. Mejora de la clasificación.

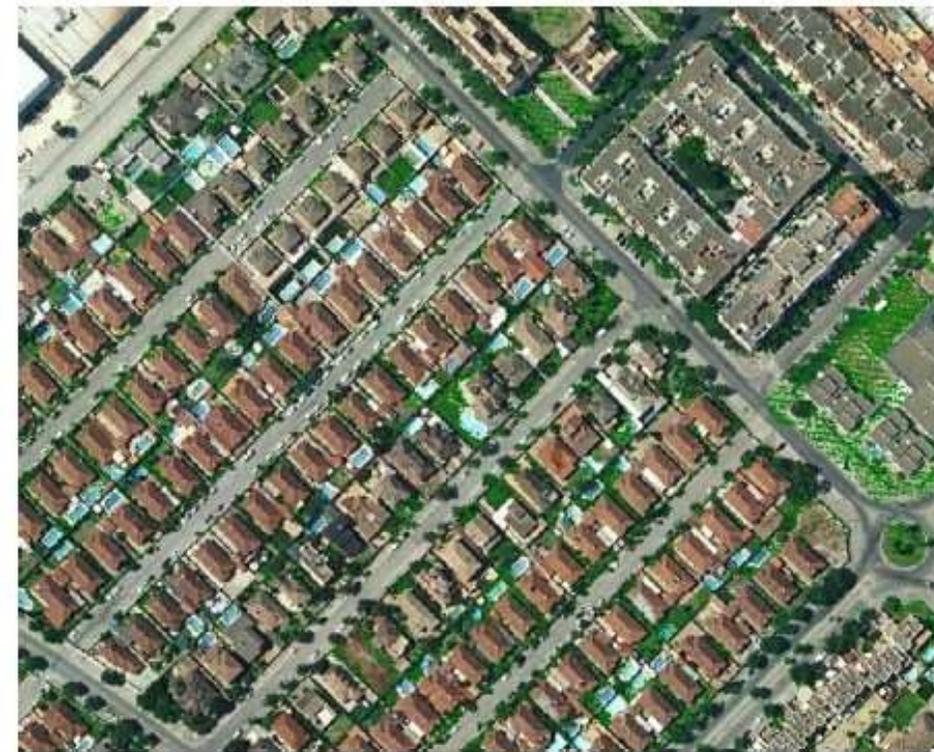
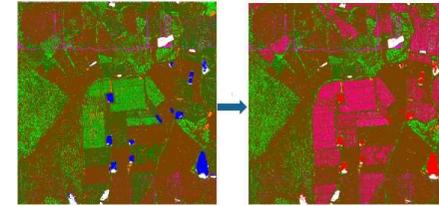
Invernaderos mal clasificados como edificios, vegetación media y alta.



## 1.4. Mejora de la clasificación.

Revisión y depuración (manual y automática):

Sobrerrepresentación vegetación baja en núcleos urbanos,...

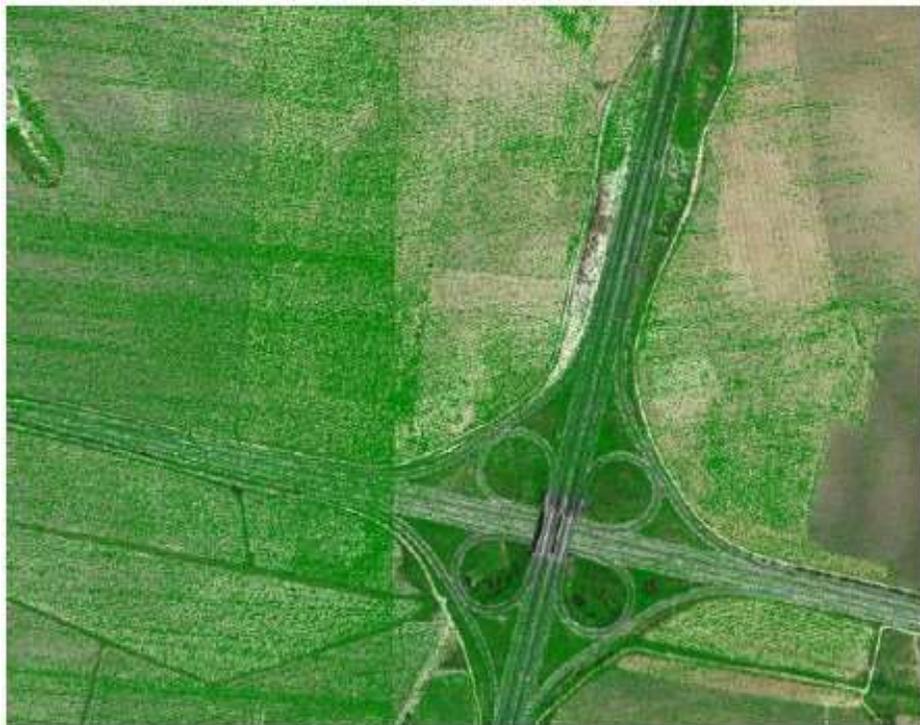
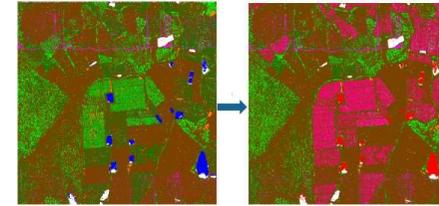


Potencialidad de disponibilidad LiDAR+imagen simultáneos.

## 1.4. Mejora de la clasificación.

Revisión y depuración (manual):

Sobrerrepresentación vegetación baja en infraestructuras (vías de comunicación, etc)

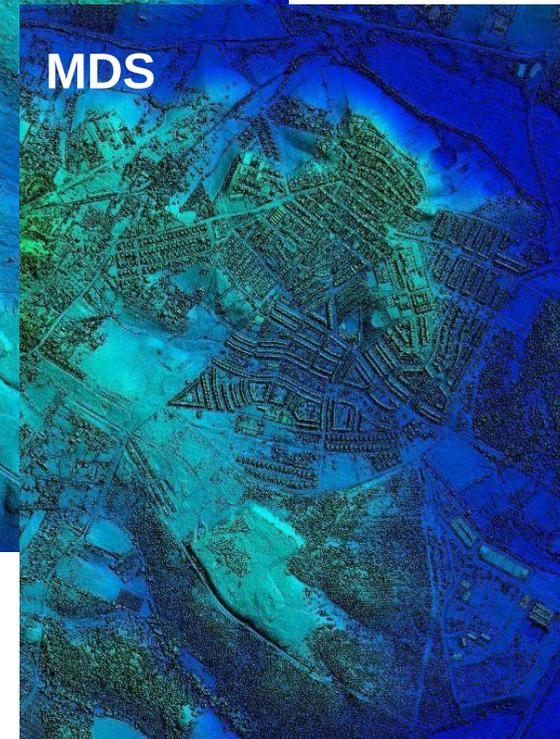
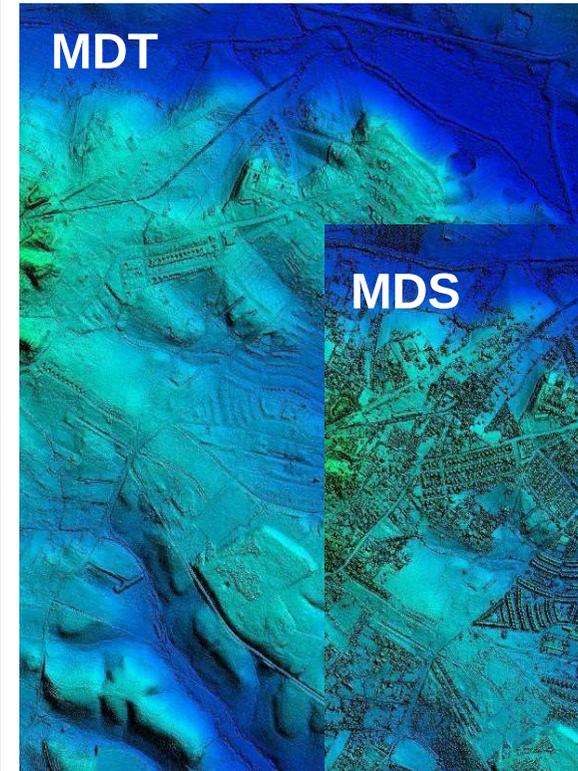
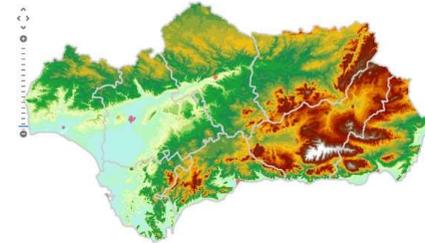


Potencialidad de disponibilidad LiDAR+imagen simultáneos.

Principal problema: Vegetación baja /Suelo en zonas forestales, e incluso en agrícolas

## 1.5. Generación de productos derivados mejorados.

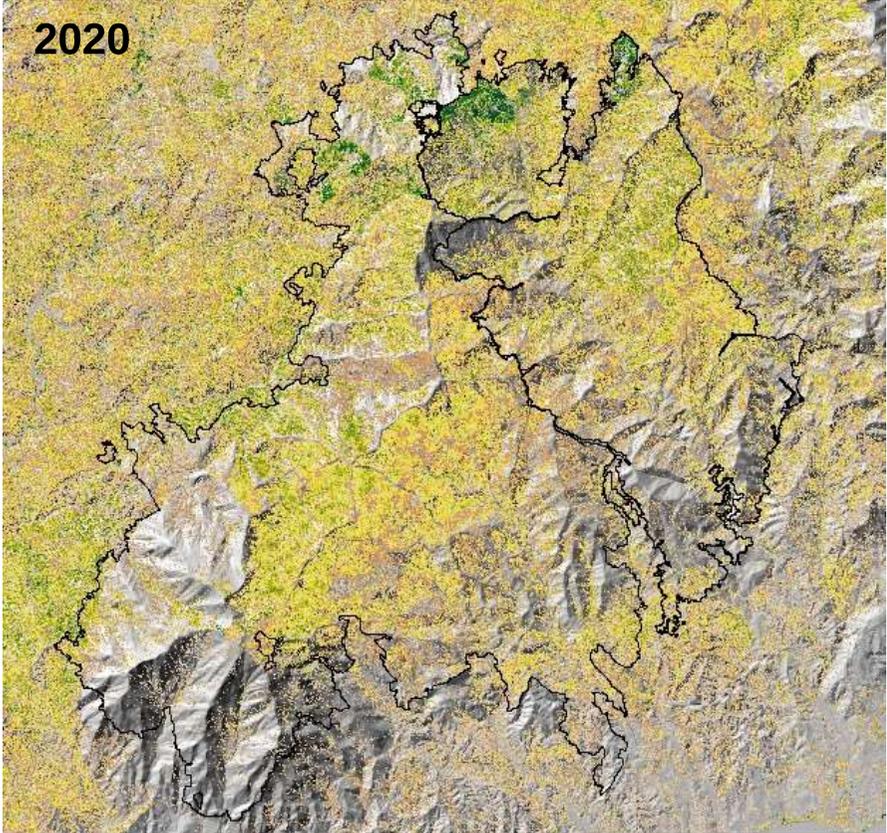
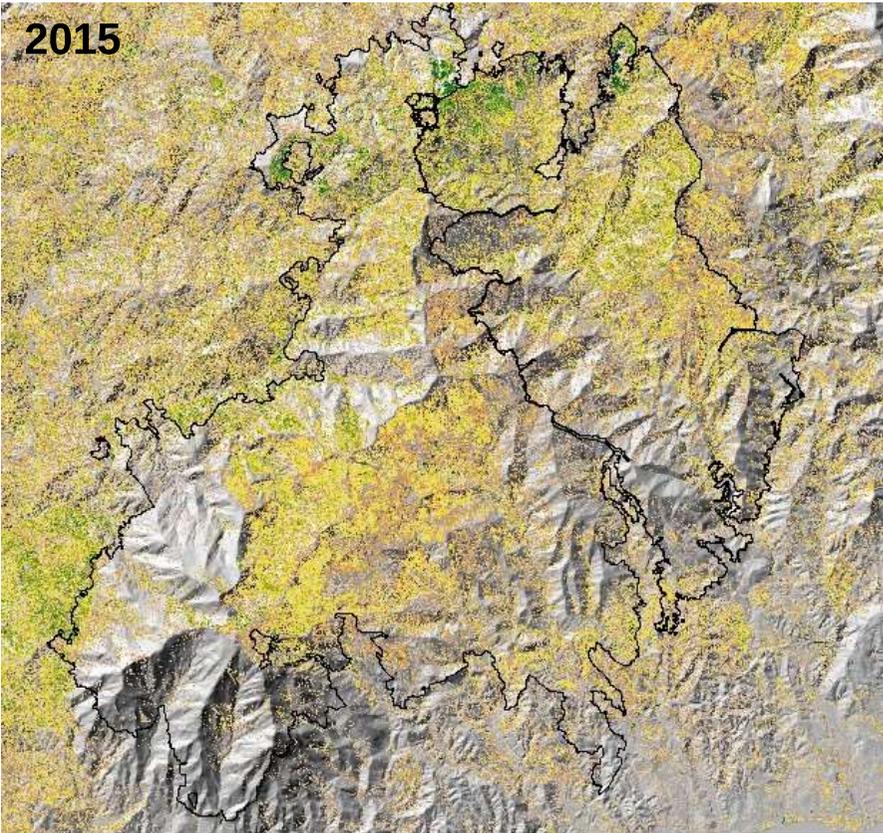
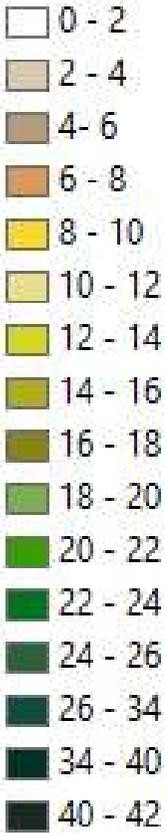
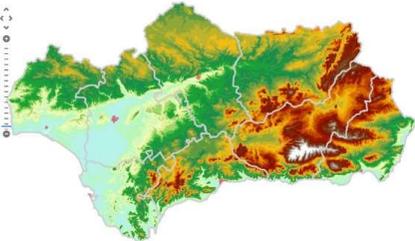
|                                  | MDT  | MDS  |
|----------------------------------|--|--|
| Clase usada para la generación   | 2 (Suelo)<br>9 (Agua)  | 2 (Suelo)<br>3 (Vegetación baja)<br>4 (Vegetación media)<br>5 (Vegetación alta)<br>6 (Edificios)<br>9 (Agua)<br>21 (Otros)<br>22 (Invernaderos)<br>23 (Placas solares)<br>24 (Muros) |
| Método de interpolación          | Triangulación (TIN)  |  |
| Resolución espacial              | 1 metro/pixel  | 1 metro/pixel  |
| Retorno usado para la generación | Primer retorno<br>Primero de muchos retornos<br>Segundo retorno<br>Segundo de muchos retornos<br>Tercer retorno<br>Tercero de muchos<br>Último retorno<br>Último de muchos | Primer retorno<br>Primero de muchos retornos   |



## 2. Algunas aplicaciones operacionales.

### 2.1. Cartografía temática e indicadores ambientales.

Análisis multitemporal del territorio a partir de MDE (MDT y MDS)

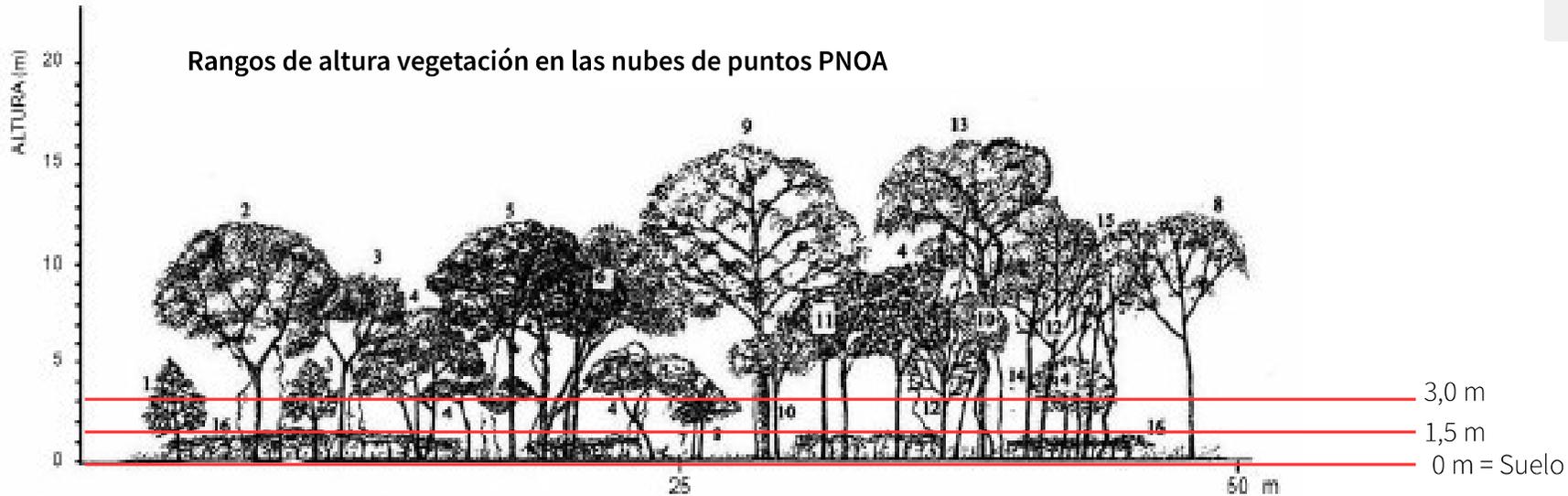
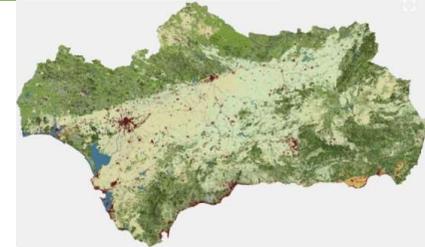


Caso de estudio: evolución de masas forestales en el ámbito de Sierra Bermeja (Málaga)

Potencialidad. Varias coberturas disponibles.

## 2. Algunas aplicaciones operacionales.

### 2.1. Cartografía temática e indicadores ambientales.



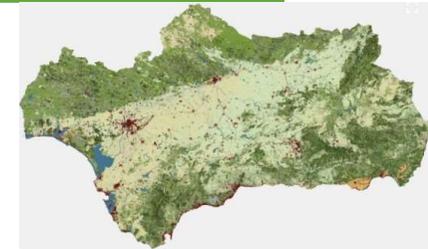
| 2   |   | TRATAMIENTO DE LOS DATOS LIDAR AJUSTADOS  |
|-----|---|---|
| 2.1 |   | Ejecución de los trabajos   |
|     | c | <p>Clasificación automática de los ficheros LAS</p> <p>Se clasificarán automáticamente los ficheros LAS ajustados distinguiendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Suelo (Terreno) Se establece que los Puentes irán en clase 17</li> <li>- Vegetación baja (0-1,5 m), media (1,5 a 3,0 m) o alta (&gt;3,0) clases 3, 4 ó 5, respectivamente</li> <li>- Edificios (clase 6)</li> <li>- Ruido (clase 7)</li> <li>- Solape (clase 12)</li> <li>- Sin clasificar: puntos correspondientes a vegetación o edificios sin clasificar (clase 1)</li> <li>- Además las láminas de agua serán asignadas a la clase 9</li> </ul> |

# SIPNA. Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural de Andalucía

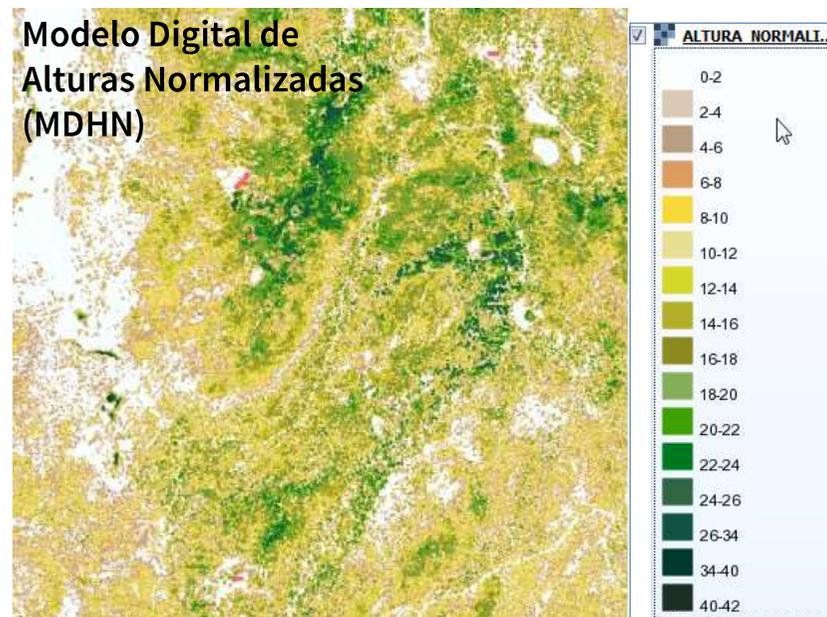
14

El Sistema de Información sobre el Patrimonio Natural de Andalucía, SIPNA, es el resultado de la evolución del programa de seguimiento de cambios en el territorio andaluz. SIPNA aporta la información más actual sobre algunas de las **temáticas** de mayor interés para la **gestión medioambiental**: ocupación del suelo, caracterización de la vegetación, Hábitats de Interés Comunitario (HIC), vegetación potencial y la biogeografía andaluza.

SIPNA Actual es la base de referencia en múltiples procesos de gestión medioambiental, ya que se mantiene, revisa y actualiza de forma continuada. Se publica una versión anual, a año vencido, y versiones actuales, con la información más reciente, cada vez que se realizan modificaciones importantes en la capa.

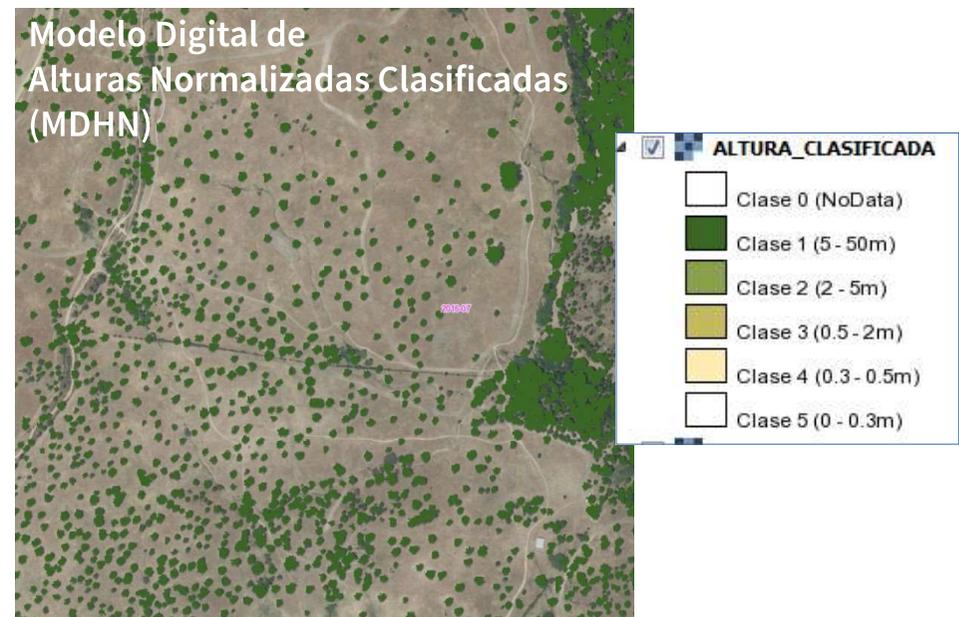


## Modelo Digital de Alturas Normalizadas (MDHN)



Representa la diferencia entre los modelos MDS y MDT, mostrando las alturas reales de los objetos sobre el terreno, como son: construcciones, vegetación, puentes,...

## Modelo Digital de Alturas Normalizadas Clasificadas (MDHN)



Se obtiene a partir del MDHN pero clasificando las alturas en intervalos de interés para la actualización de **cartografía de ocupación de suelo** (zonas en zonas forestales): altura y densidad.

SERVICIOS WMS:

[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM\\_modelo\\_digital\\_altura\\_normalizada?](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM_modelo_digital_altura_normalizada?)

[http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM\\_modelo\\_digital\\_altura\\_clasificada?](http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/mapwms/REDIAM_modelo_digital_altura_clasificada?)

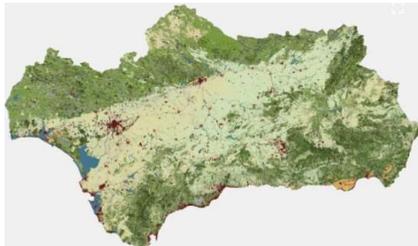
**Potencialidad de información continua de todo el territorio**

# SIPNA

Ocupación en zonas urbanas.  
Contribución a SIOSE Alta Resolución



SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES DE LA  
RED DE INFORMACIÓN AMBIENTAL DE ANDALUCÍA



## 1. Título del indicador

Zonas verdes públicas en capitales de provincias y ciudades mayores de cien mil habitantes.

| Evolución | Situación | Tendencia |
|-----------|-----------|-----------|
| ↑         | 😊         | ↑         |



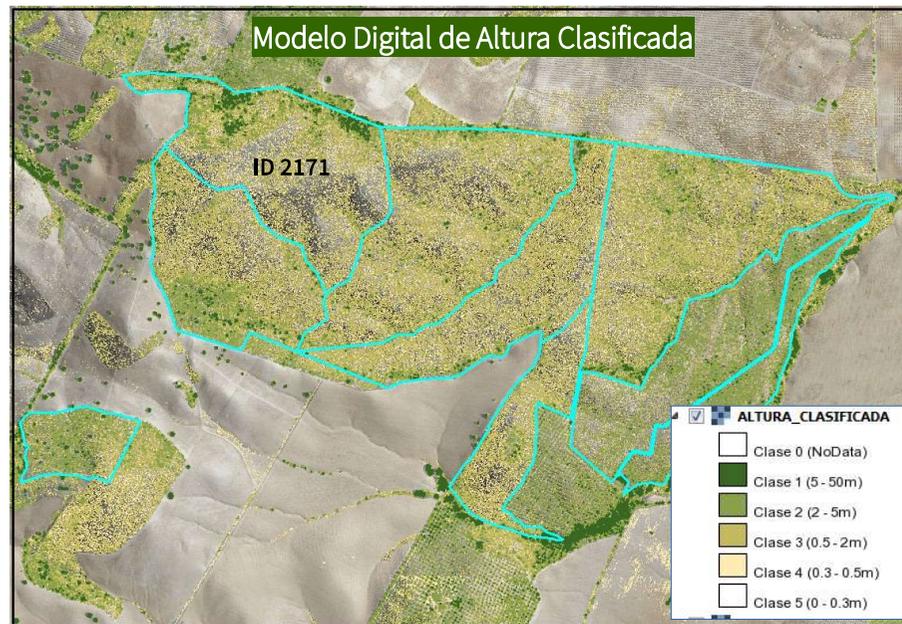
Junta de Andalucía Explotación Alturas Normalizadas de Vegetación (LiDAR) +  
clasificación supervisada sobre Ortofotografía PNOA (4b: NirRGB de 0,25m).

**Potencialidad de explotación LiDAR+imagen simultáneos.**

## 2.2. Aplicaciones forestales y preventivas.

### Gestión de Ayudas Forestales (8.5.1,...).

Obtención de las capas arbórea y arbustiva/matorral  
(y corrección mediante sustracción de edificios, hidrografía,...)



Clase 3:  
Arbustivo/  
matorral



Clases 1 y 2:  
Arbóreo



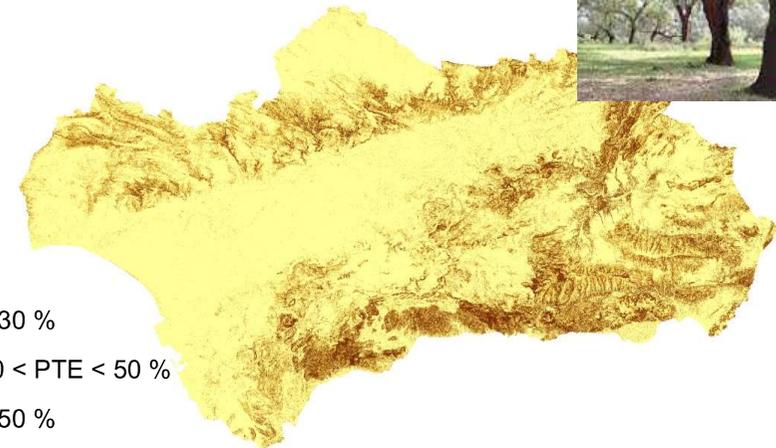
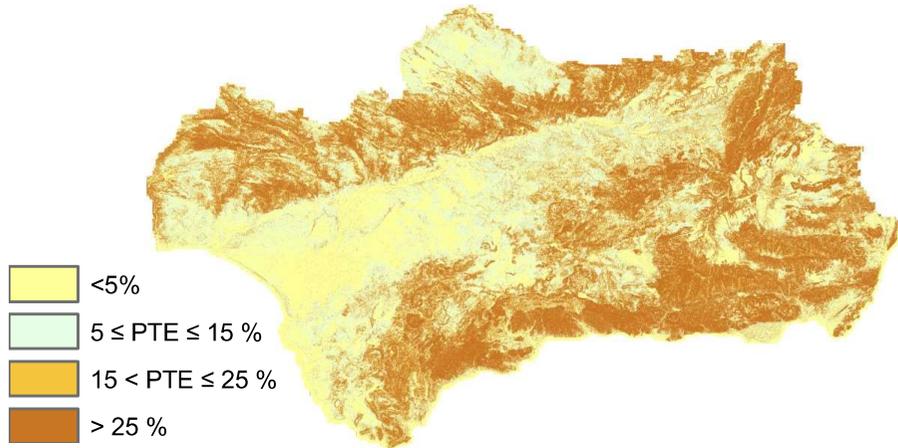
Ejemplo: Cálculo de la FCC.

| ID POLIGONO | AREA TOTAL (ha) | AREA MAT (ha) | AREA ARBOL (ha) | FCC Mat LiDAR (%) | FCC Arb LiDAR (%) |
|-------------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| 2171        | 25,08           | 8,14          | 4,81            | 32,4              | 19,2              |

Potencialidad de información continua de todo el territorio

# Gestión de Ayudas Forestales (8.5.1,...)

## Mapa de Pendientes del Terreno (%)



**Orden de 30 de julio de 2019.** Requisitos para la financiación (pago) de mejora de la vegetación (tratamientos selvícolas) mediante clareos, claras y cortas sanitarias. Condicionado clara/clareo:

- La intensidad de corta para claras y clareos será de: [10-50] % FCC inicial del arbolado.

- La FCC del arbolado tras la actuación deberá quedar en los rangos indicados en la siguiente tabla, dependiendo de la pendiente media de la superficie de actuación:

| FCC %<br>(Fracción de Cobertura) | PTE %<br>(Pendiente media del terreno) |
|----------------------------------|--|
| ≥ 30%                            | <5                                     |
| ≥ 40%                            | 5 ≤ PTE ≤ 15                           |
| ≥ 60%                            | 15 ≤ PTE ≤ 25                          |
| ≥ 60%                            | ≥ 25                                   |

**Orden por la que se convocan para el año 2021 las ayudas previstas en la Orden de 30 de julio de 2019.** Costes máximos de referencia de las actuaciones, que tienen en cuenta los rangos de pendiente según lo siguiente:

| Replantaciones y densificaciones en determinados Hábitats de Interés Comunitario (HIC) |                   |           |
|--|-------------------|-----------|
| Plantación en terrenos   | <50% de pendiente |           |
| Plantación en terrenos   | ≥50% de pendiente |           |
| Desbroces  |                   |           |
| Desbroces  | FCC <50%          | pte ≤ 30% |
| Desbroces  | FCC >50%          | pte ≤ 30% |
| Desbroces  | FCC <50%          | pte > 30% |
| Desbroces  | FCC >50%          | pte > 30% |

## 2.2. Aplicaciones forestales y preventivas.

### Inventarios forestales, Inventarios Biomasa, Cartografía de Combustibles,...

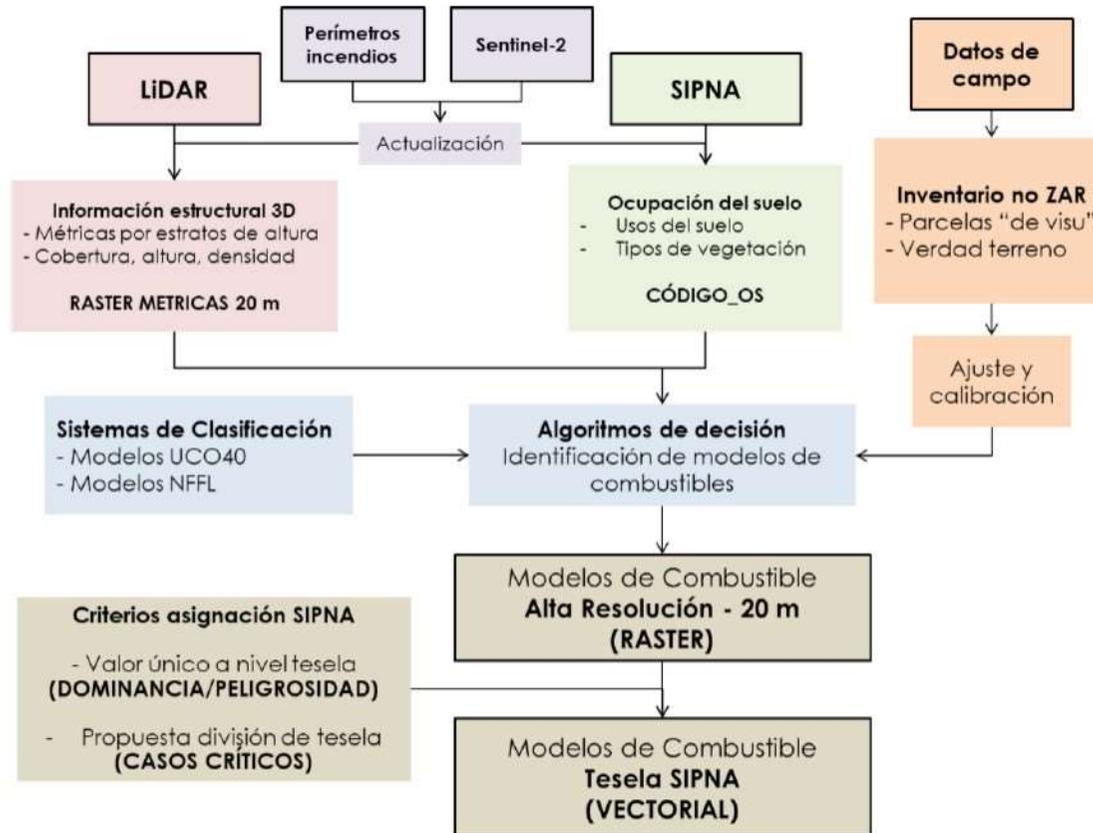


Figura 2 Diagrama de flujo para la elaboración de la cartografía de modelos de combustible de superficie. Los bordes en negrita indican las fuentes de datos y los productos finales.

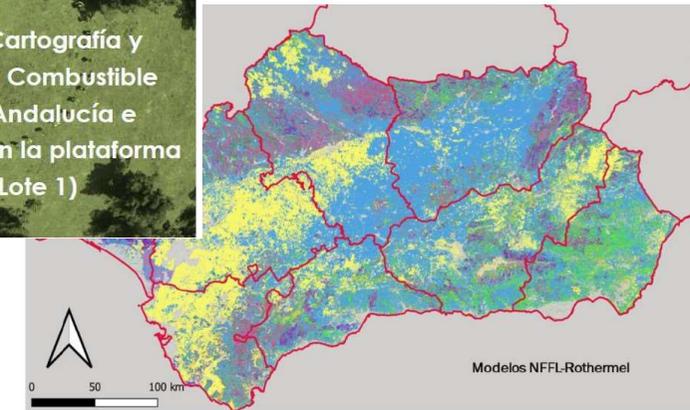
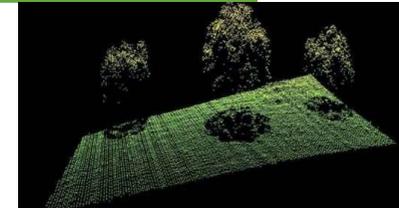


Figura 9 Cartografía ráster de alta resolución (20 m) de modelos de combustible NFFL-Rothermel

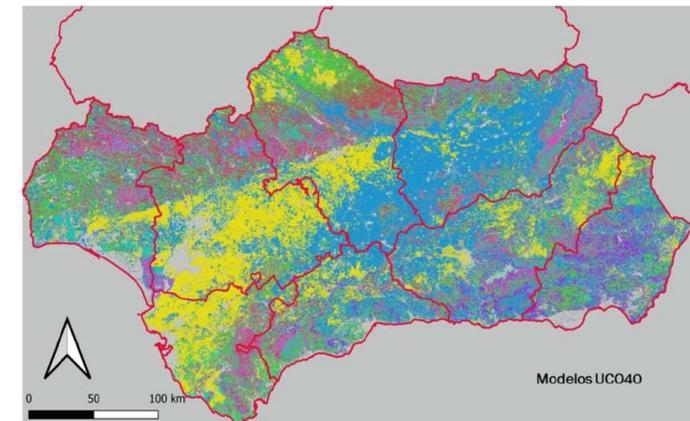
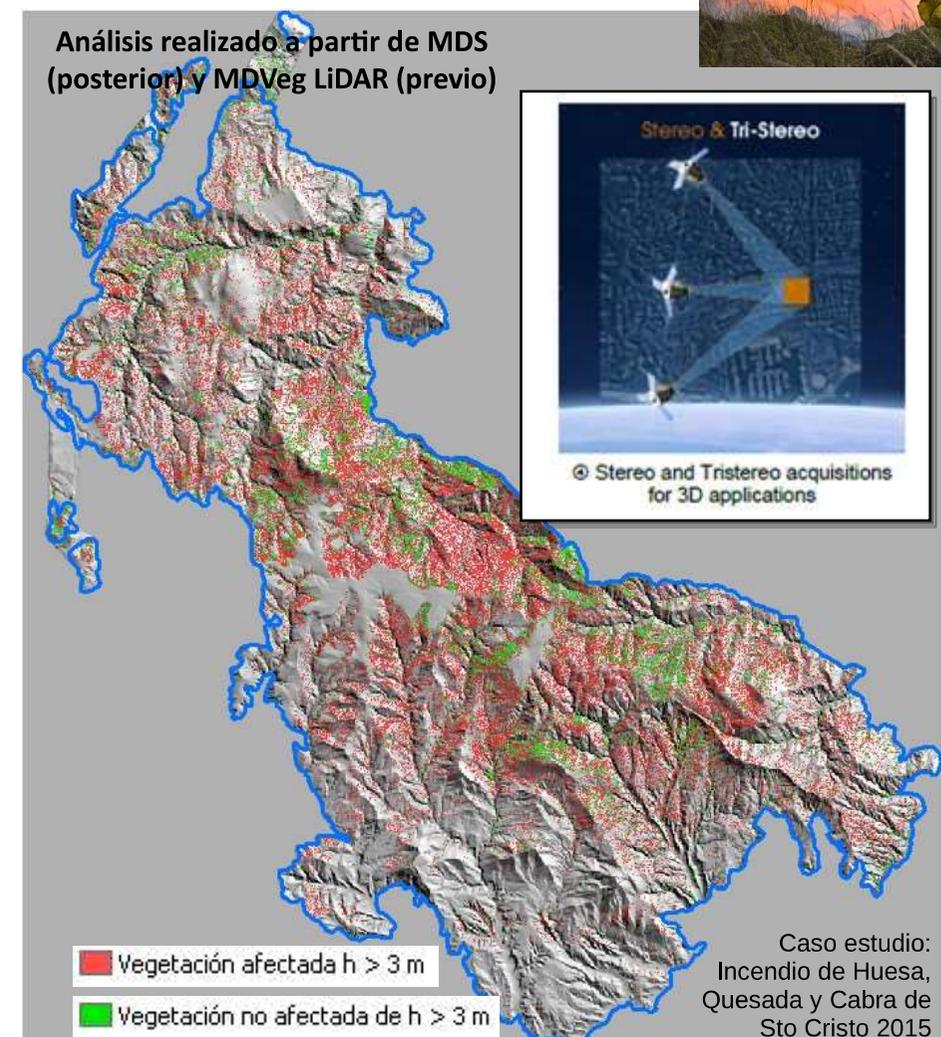
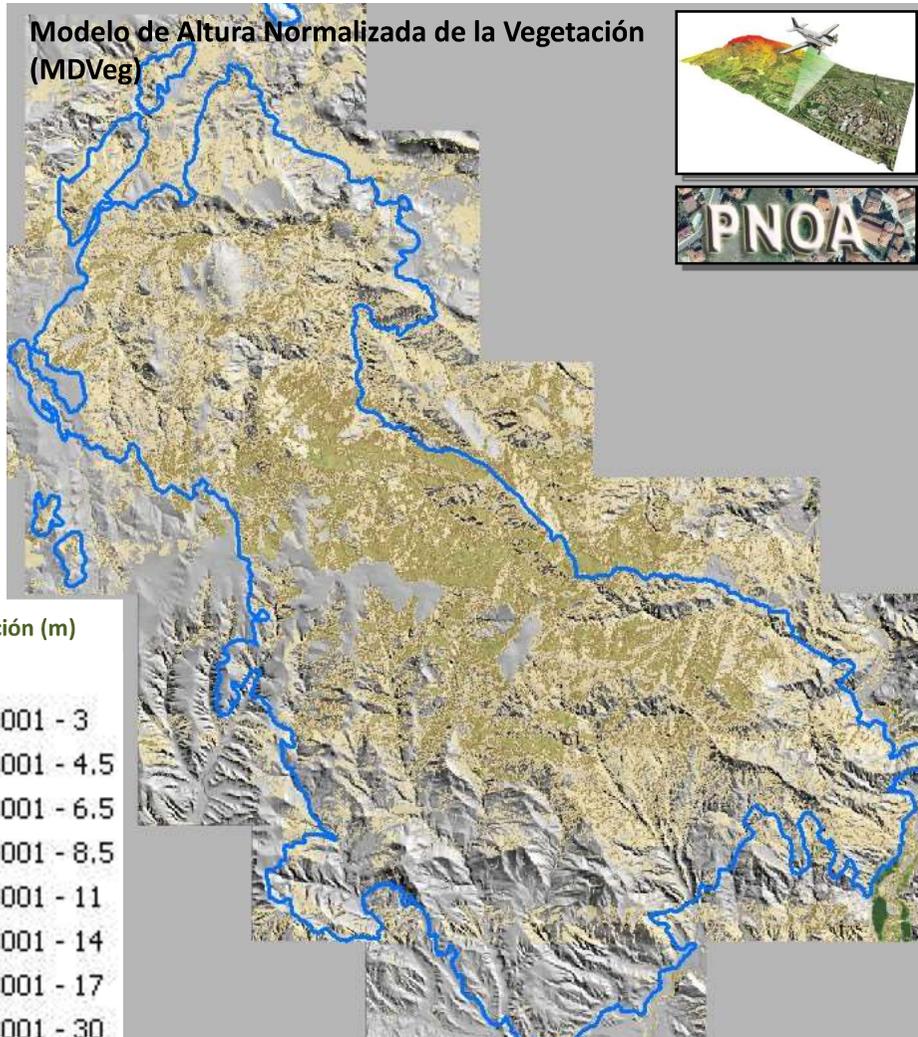


Figura 8 Cartografía ráster de alta resolución (20 m) de modelos de combustible UCO40

## 2.3. Desastres naturales. Análisis post emergencia.

Soporte a los Grupos de Trabajo técnico-científicos vinculados a la recuperación de Grandes Incendios Forestales.

### Análisis de masas eliminadas/reducidas y mantenidas

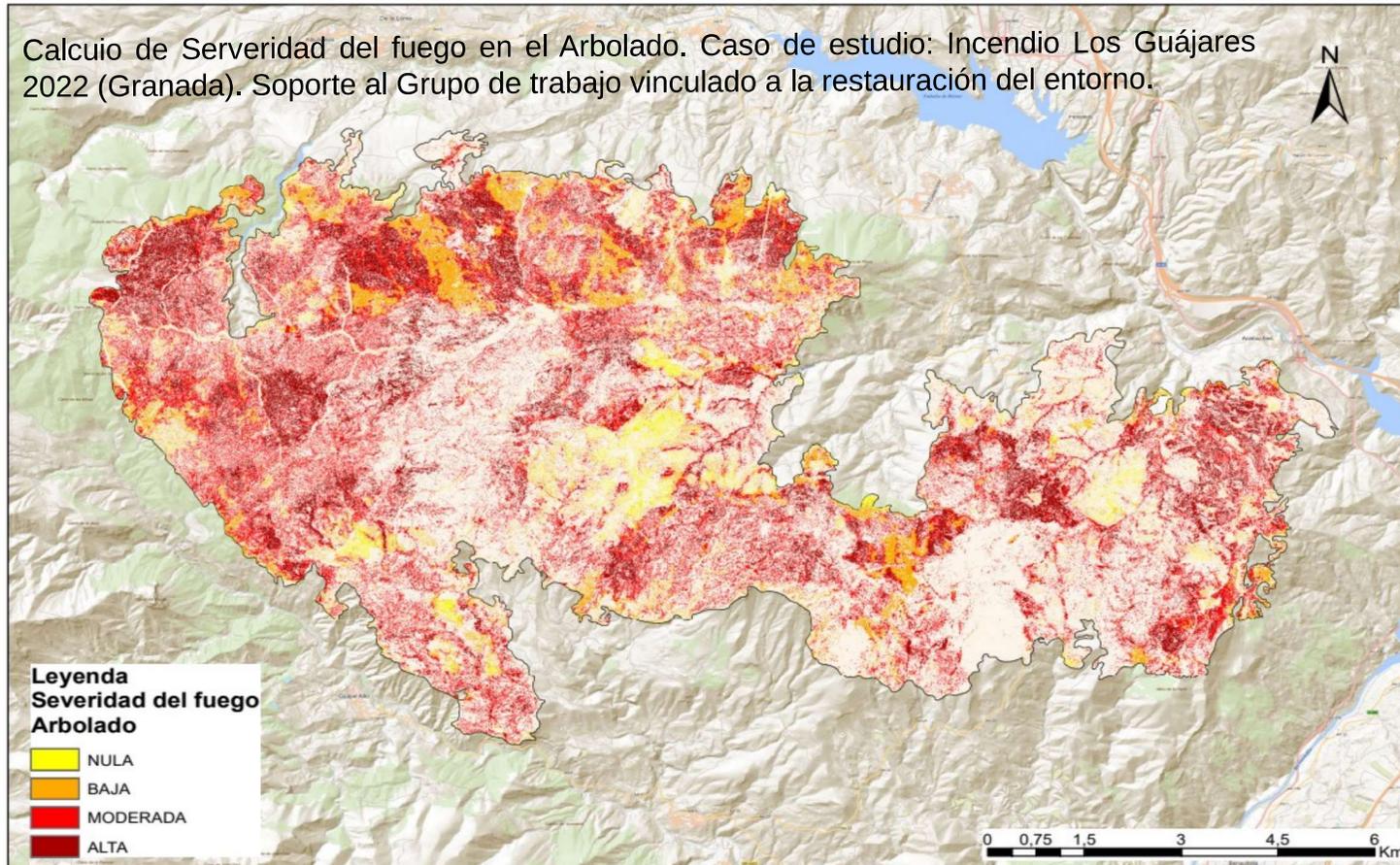


## 2.3. Desastres naturales. Análisis post emergencia.

### Severidad del fuego en Arbolado (o en Matorral).



Calculo de Severidad del fuego en el Arbolado. Caso de estudio: Incendio Los Guájaros 2022 (Granada). Soporte al Grupo de trabajo vinculado a la restauración del entorno.



| SEVERIDAD      | SUPERFICIE ARBOREA (ha) | % SOBRE SUPERFICIE TOTAL ARBOLADA AFECTADA |
|----------------|-------------------------|--|
| Nula           | 56,15                   | 1  |
| Baja           | 407,14                  | 7,4  |
| Moderada       | 976,95                  | 17,8                                       |
| Alta           | 482,53                  | 8,8  |
| <b>TOTAL *</b> | <b>1866,63</b>          | <b>34</b>                                  |

\* Superficie arbórea que de forma preliminar ha podido verse afectada (baja, moderada o alta) respecto a la que había antes del incendio

Afección de masas arbóreas a partir de asignación de severidad preliminar (\*) del fuego al Modelo de Alturas Normalizadas de los árboles (distribución de masas forestales con sus respectivas alturas) (\*\*).

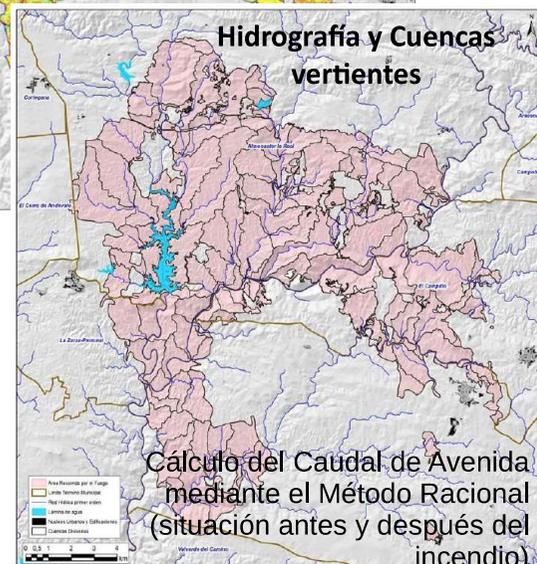
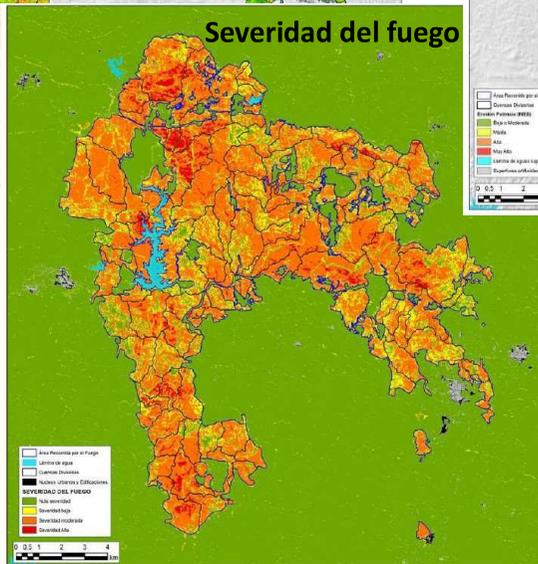
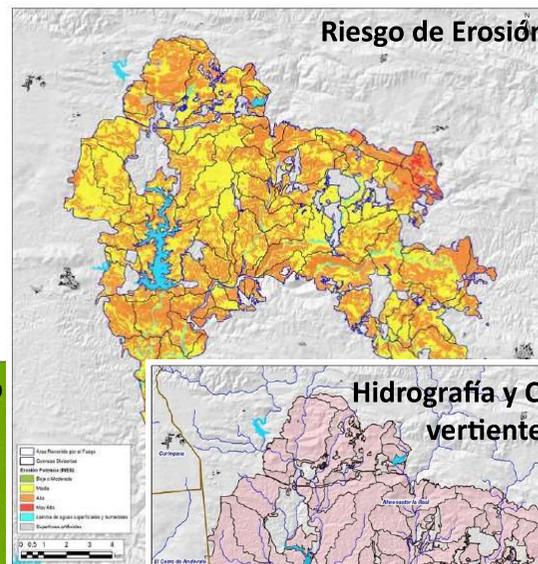
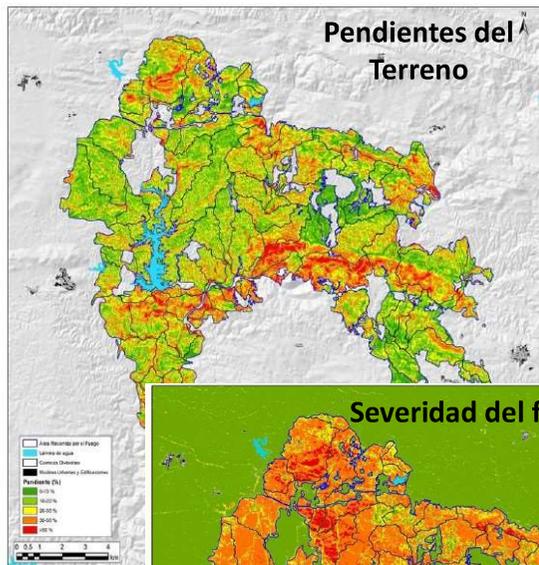
(\*) Basado en el análisis de imágenes de satélite Sentinel -2 y en la obtención de índices de vegetación e índices de área quemada (CSMEyEA, Rediam).

(\*\*) Obtenido a partir de la 2ª cobertura nacional PNOA LiDAR, desarrollada en 2020-21 mediante colaboración Instituto Geográfico Nacional (IGN) y Consejería de Sostenibilidad, Medio Ambiente y Economía Azul (CSMAyEA, Rediam).

## 2.3. Desastres naturales. Análisis post emergencia.

Soporte a los Grupos de Trabajo técnico-científicos vinculados a la recuperación de Grandes Incendios Forestales.

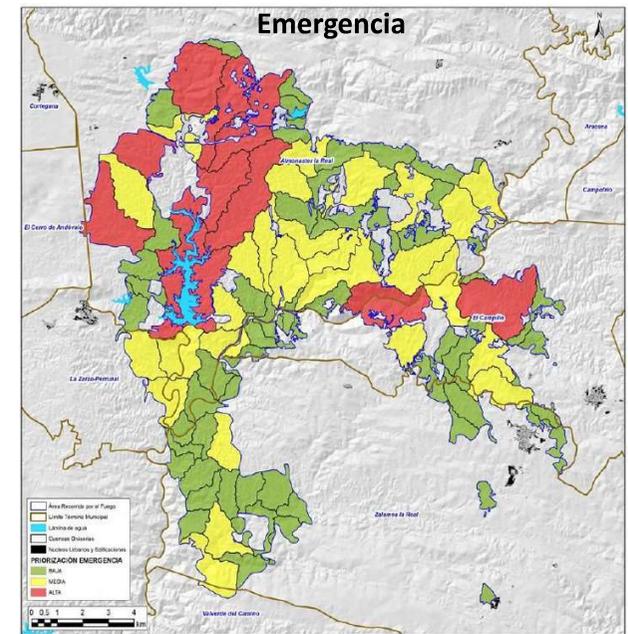
Diseño de actuaciones emergencia y soporte a redacción de planes de recuperación.



Calculo del Caudal de Avenida mediante el Método Racional (situación antes y después del incendio)



Priorización de actuaciones Emergencia



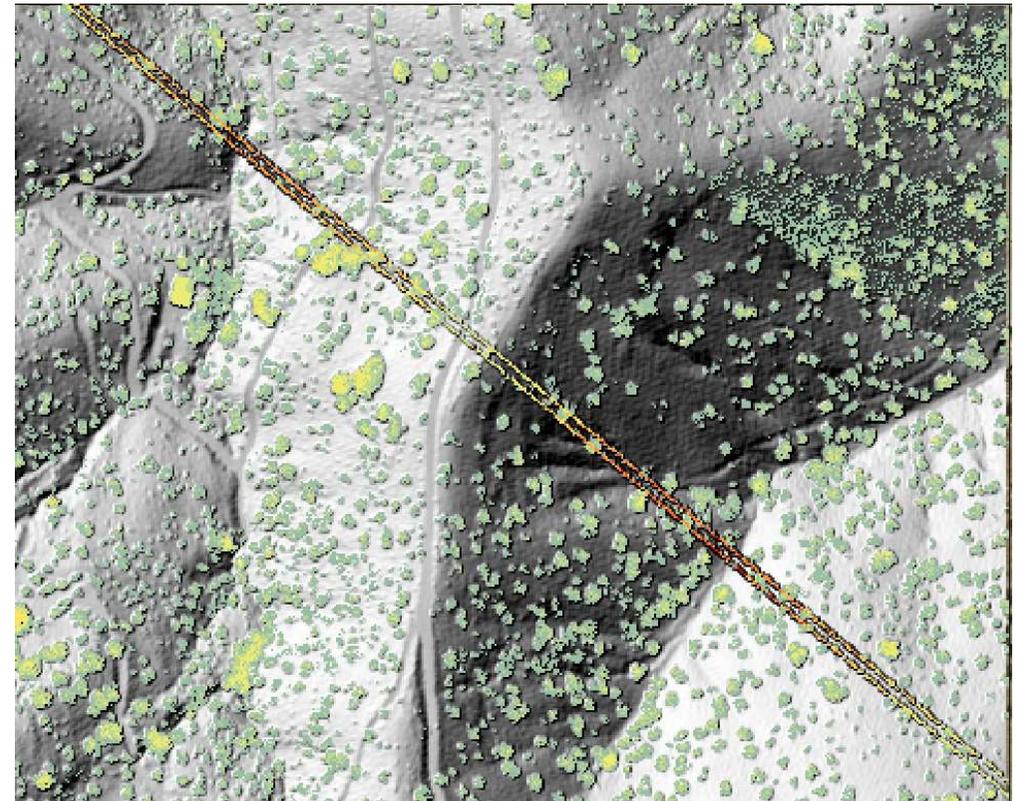
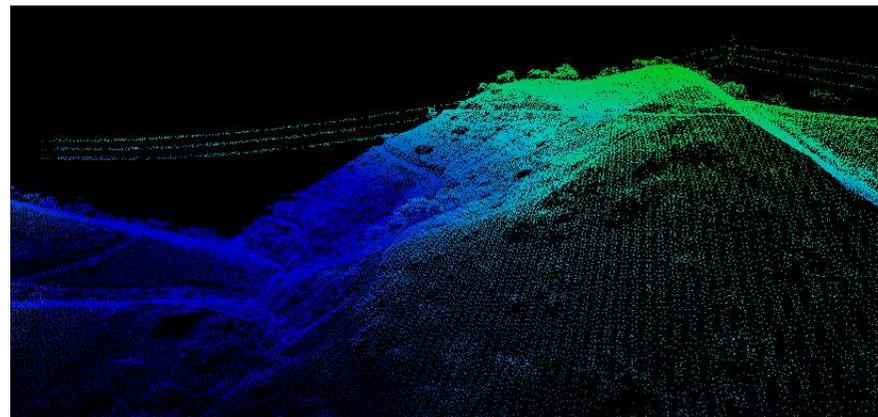
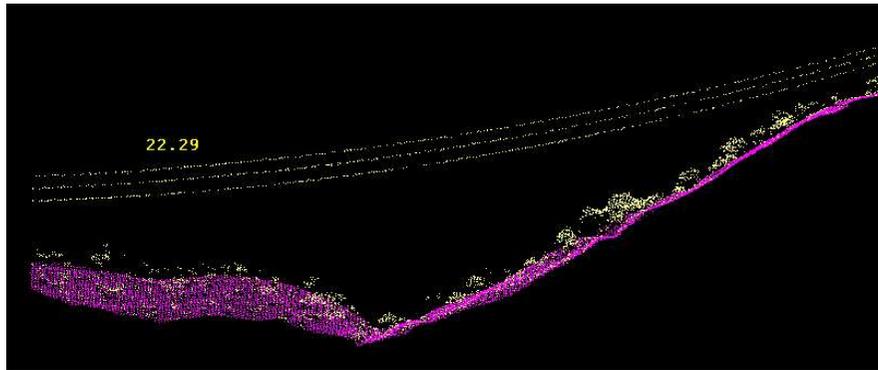
## 2.2. Aplicaciones forestales y preventivas.

### Distribución y cartografía de líneas eléctricas:

Reducción de masas forestales en el trazado.

Soporte a medidas preventivas frente a colisiones de aves.

...









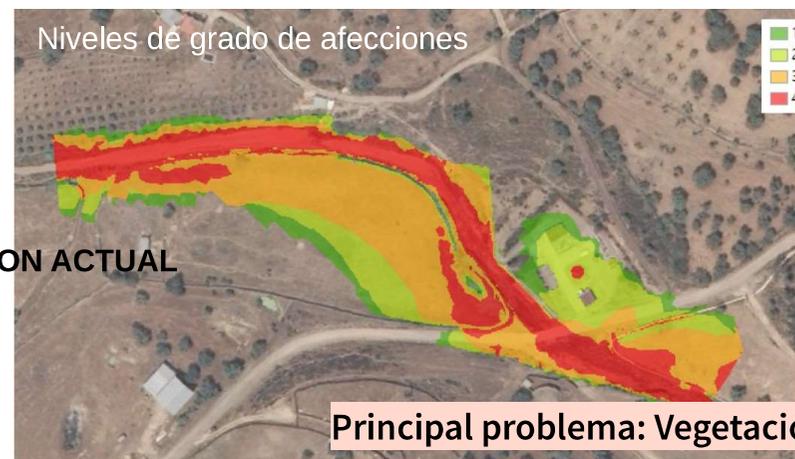
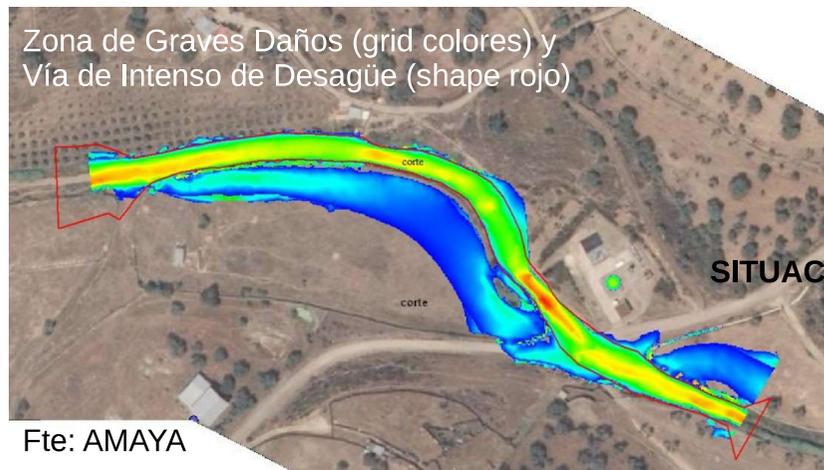
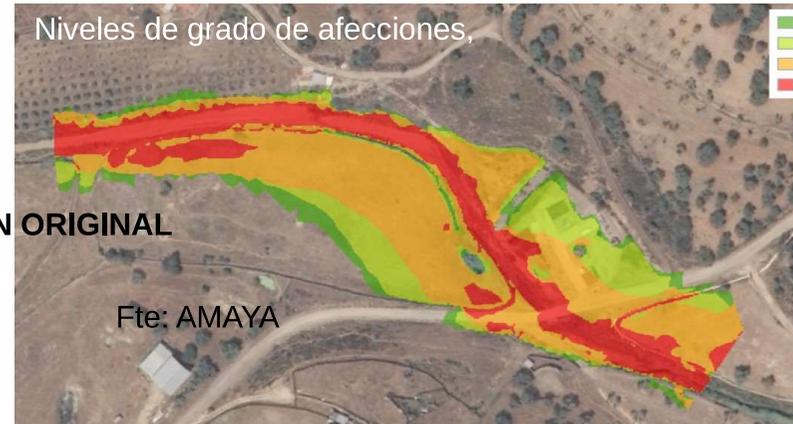
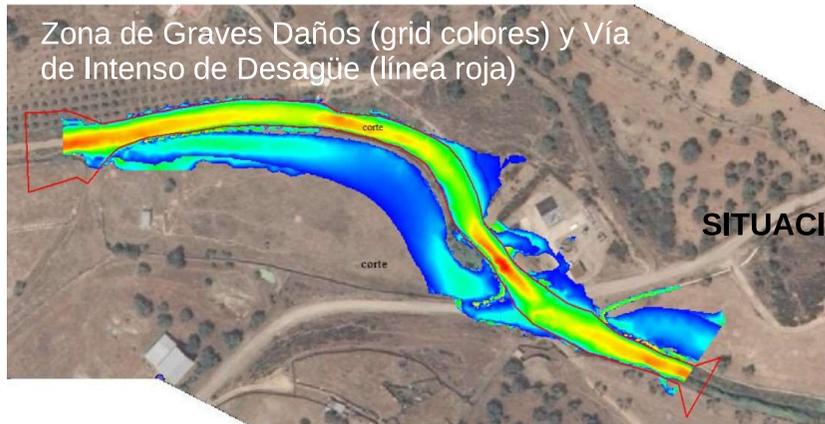
## 2. 4. Hidro y zonas inundables.

**Análisis hidráulicos y delimitación de zonas inundables** como soporte a la **gestión de:**

- **Autorizaciones** (obras hidráulicas, depuradoras, zonas industriales, urbanizaciones,...) de iniciativa privada o pública,
- **Planeamiento Urbanístico**, y
- **Análisis de afecciones a terceros.**

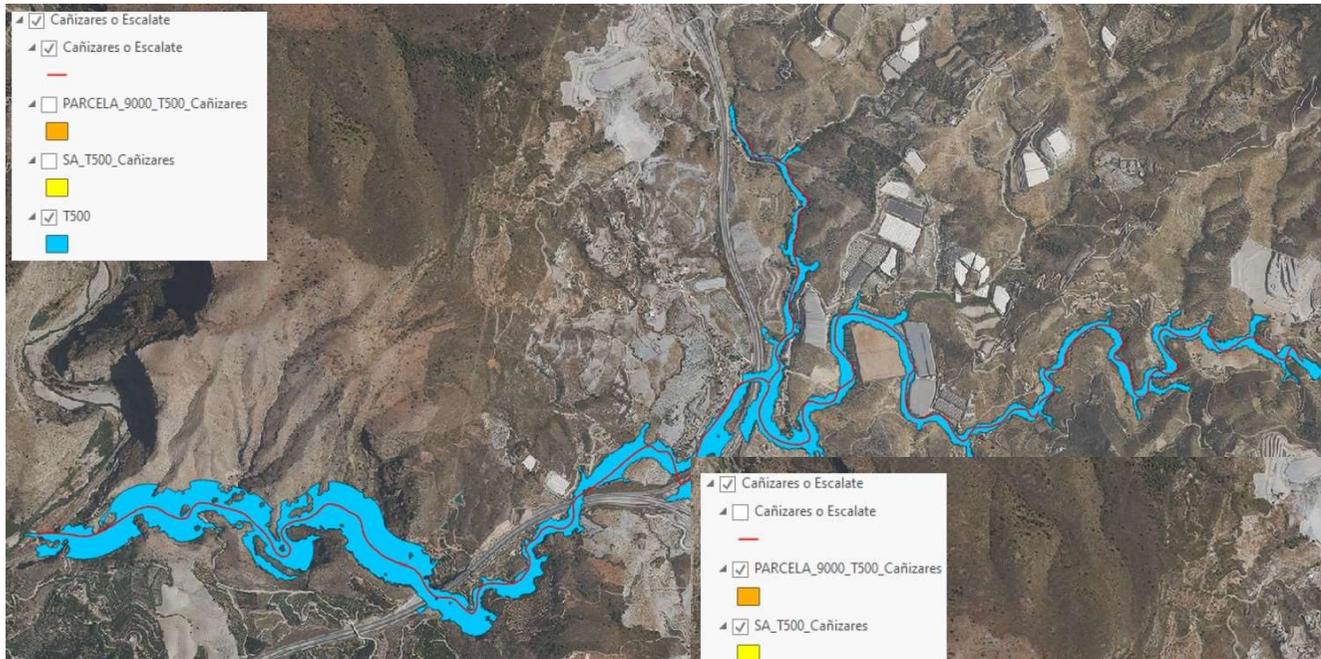


Obra proyectada



## 2.4. Hidro y zonas inundables

Soporte gestión Ayudas Agrícolas: Limpieza de cauces en zonas inundables.

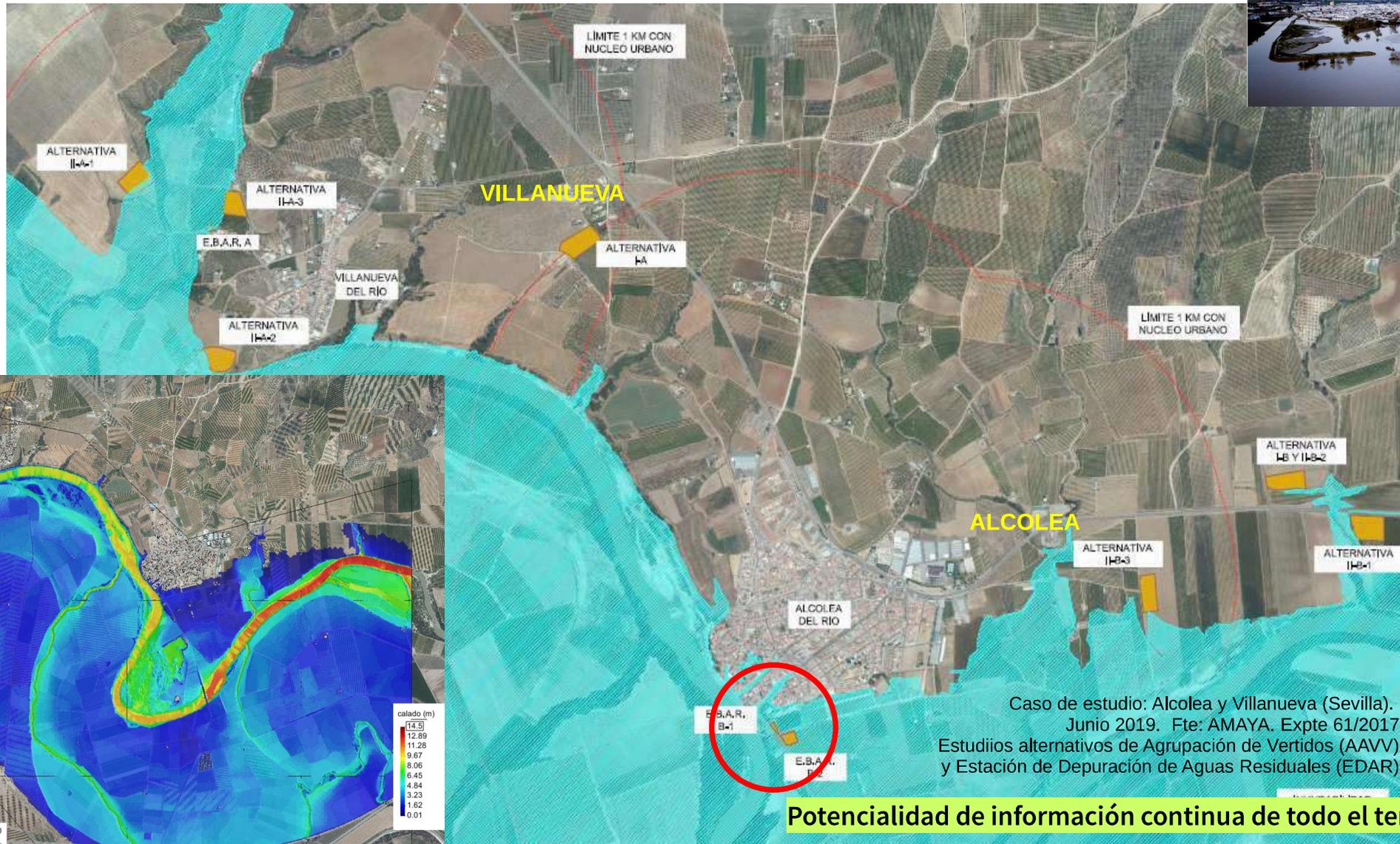


Caso de estudio: Mapa de la rambla de Cañizares o Escalate: Zona inundable, Suelos Agrícolas afectados y parcelas de titularidad pública.  
Fte: AMAYA

Potencialidad de información continua de todo el territorio

## 2.4. Hidro y zonas inundables.

### Estudios de alternativas ubicación de instalaciones



Caso de estudio: Alcolea y Villanueva (Sevilla).  
Junio 2019. Fte: AMAYA. Expte 61/2017  
Estudios alternativos de Agrupación de Vertidos (AAVV)  
y Estación de Depuración de Aguas Residuales (EDAR)

Potencialidad de información continua de todo el territorio

## 2.5. Proyectos de obra civil.

Tanteos del trazado, diseño,... soporte a redacción de proyectos.



Diferentes áreas de actuación:

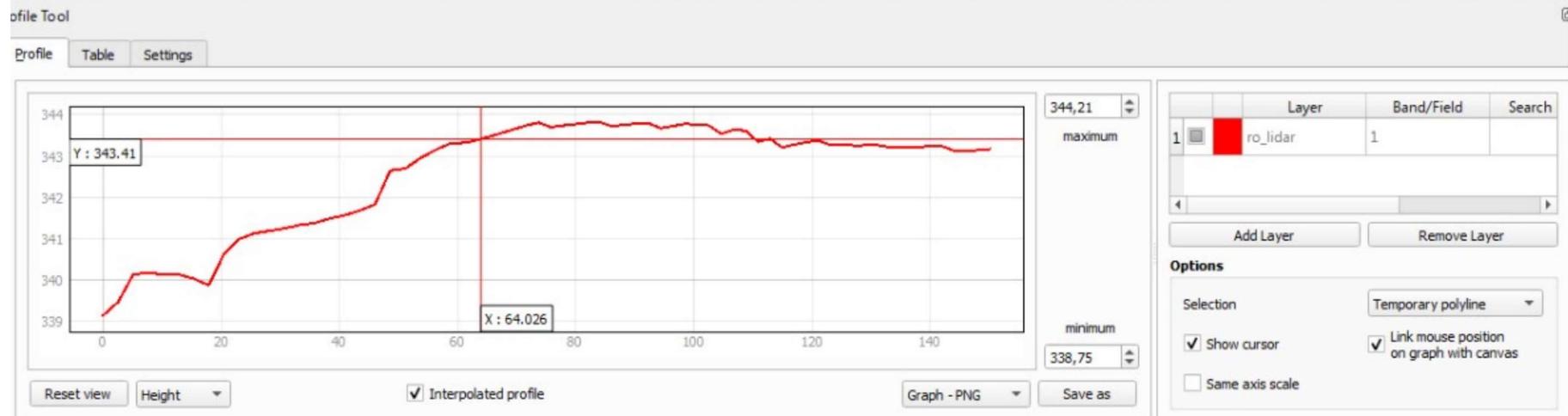
### Residuos:

Plantas R.S.U., Estaciones de Transferencias, Puntos Limpios, Vertederos (controlados e incontrolados).

### Ciclo integral del agua:

Captación, ETAP, Transporte, Depósitos y EDAR.

...

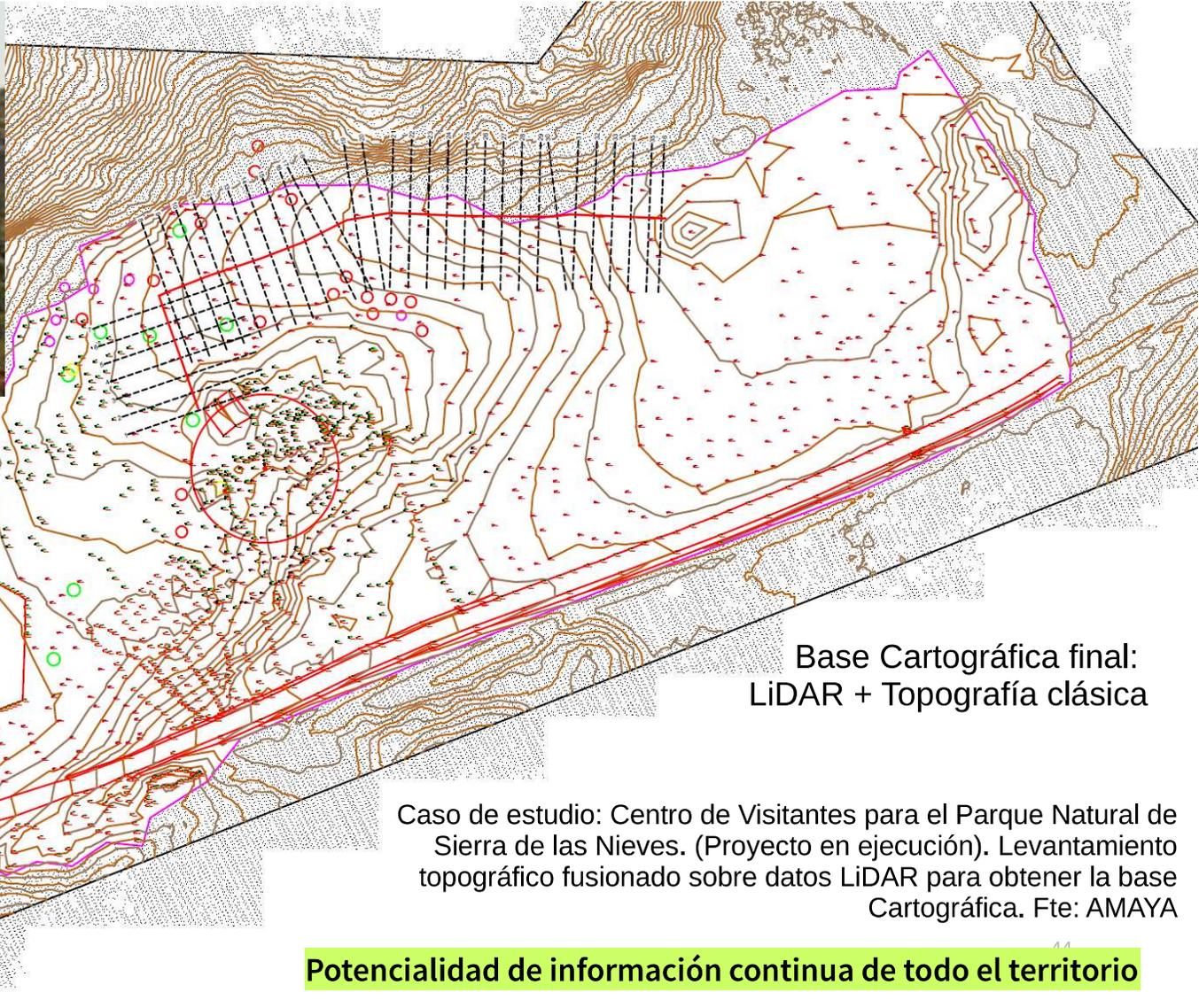


Tanteo sobre nubes de puntos LiDAR

Potencialidad de información continua de todo el territorio

## 2.5. Proyectos de obra civil.

Tanteos del trazado, diseño,... soporte a redacción de proyectos.

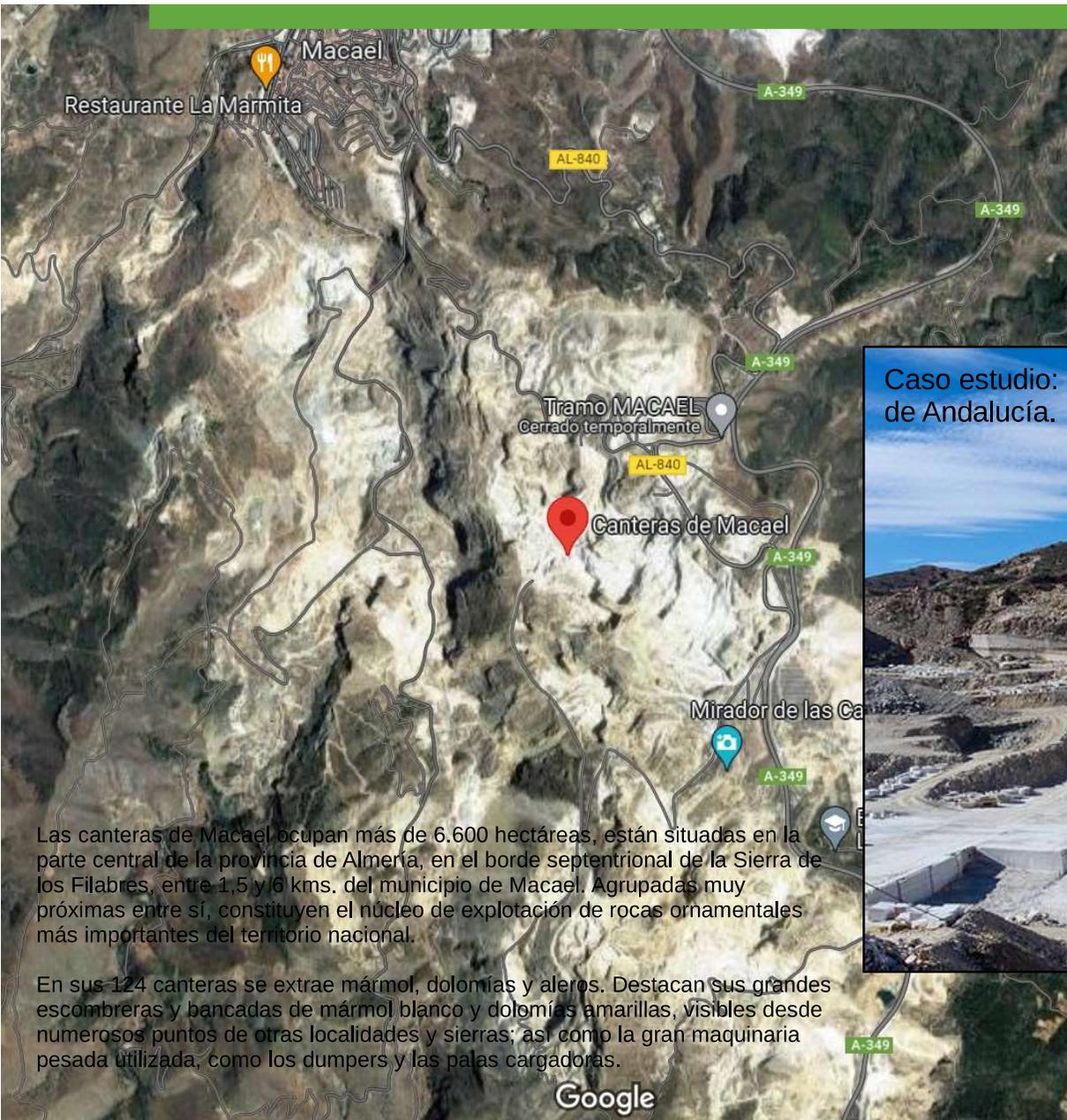


Base Cartográfica final:  
LiDAR + Topografía clásica

Caso de estudio: Centro de Visitantes para el Parque Natural de Sierra de las Nieves. (Proyecto en ejecución). Levantamiento topográfico fusionado sobre datos LiDAR para obtener la base Cartográfica. Fte: AMAYA

Potencialidad de información continua de todo el territorio

Fte: <https://www.sierradelasnieves.com/el-antigo-convento-de-la-sierra-de-las-nieves-se-convertira-en-el-centro-de-recepcion-de-visitantes/>



Las canteras de Macael ocupan más de 6.600 hectáreas, están situadas en la parte central de la provincia de Almería, en el borde septentrional de la Sierra de los Filabres, entre 1,5 y 6 kms. del municipio de Macael. Agrupadas muy próximas entre sí, constituyen el núcleo de explotación de rocas ornamentales más importantes del territorio nacional.

En sus 124 canteras se extrae mármol, dolomías y aleros. Destacan sus grandes escombreras y bancadas de mármol blanco y dolomías amarillas, visibles desde numerosos puntos de otras localidades y sierras; así como la gran maquinaria pesada utilizada, como los dumpers y las palas cargadoras.

## 2.6. Restauración de espacios degradados por minería.



Foto: Santiago Martín Barajas, 28 Octubre 2017



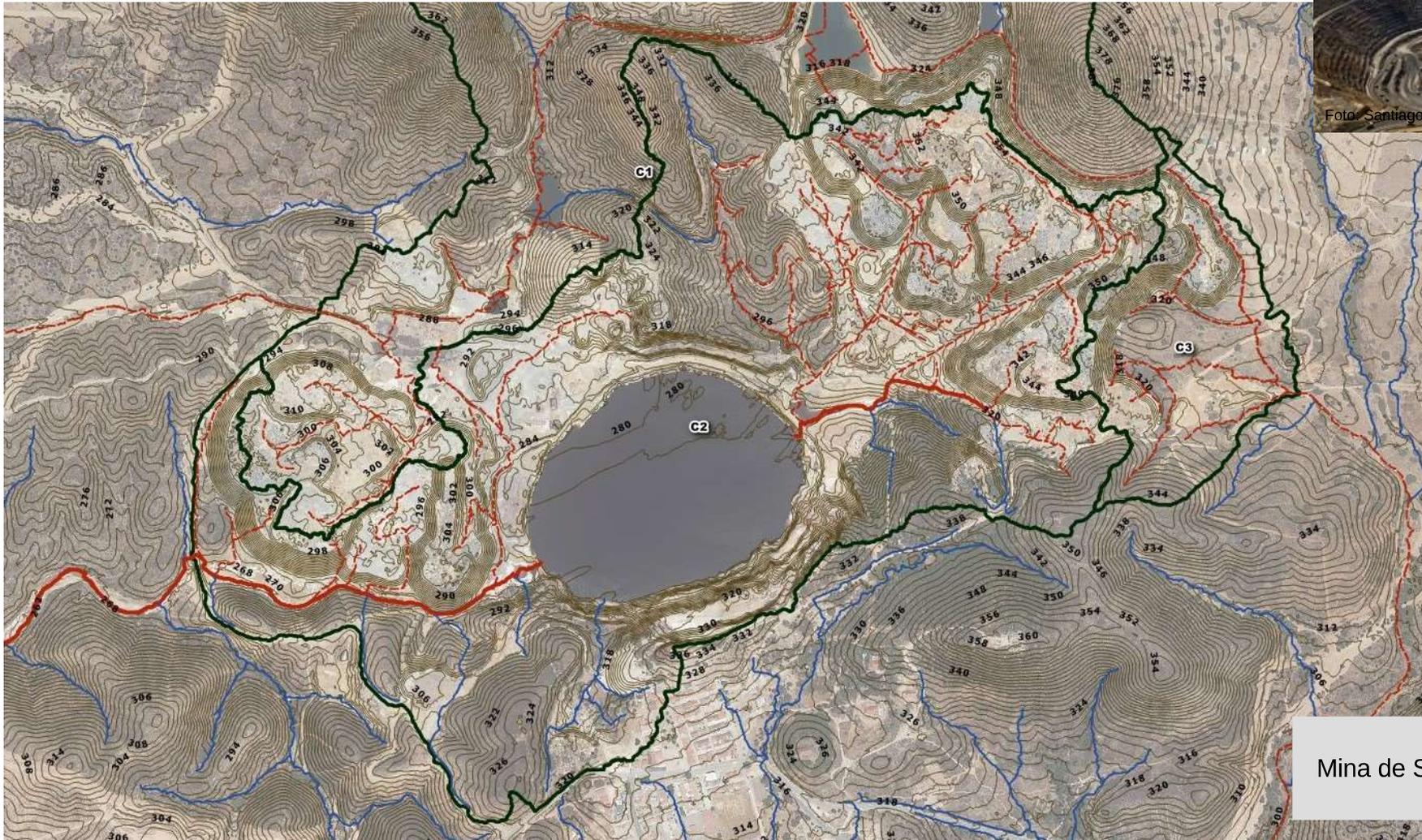
Caso estudio: Minas de Macael. Consejería de Industria, Energía y Minas. Junta de Andalucía.

Fte: Turismo de Almanzora: <https://turismoalmanzora.com/item/mirador-de-las-canteras-de-cosentino/>

**Potencialidad: Información LiDAR disponible para todo el territorio / Mejora de la densidad y geometría para el cartografiado.**



## Cálculo de cuencas vertientes y red de denaje en entornos mineros abandonados, para evitar contaminación de aguas...



Caso estudio:  
Mina de San Telmo (Huelva).  
Fte: AMAYA

Potencial implantación de Sistemas de depuración DAS (Sustrato Alcalino Disperso) en minas de Cuenca del Odiel similares a la construida en el marco del Proyecto LIFE-ETAD “Ecological Treatment of Acid Drainage” LIFE 12/ENV/Es/000250.

## Recuperación de entornos afectados por la minería: Métodos de barrera (revegetación de terrenos).



Caso de estudio: Aquisgrana (Jaen). Fte: AMAYA



Consiste en la explanación y revegetación de los terrenos.

### Ventajas:

- Reduce la exposición de la superficie de pirita/escombros/lodo al agua y al oxígeno.
- Incrementa la evapotranspiración y restringe la migración del agua y oxígeno hacia la pirita.
- El oxígeno es extraído por las raíces de las plantas, respiración microbiana y descomposición de mulches orgánicos.

### Inconvenientes:

- Llega a reducir en un 50 % la formación de aguas ácidas (insuficiente)
- Contaminación de las plantas.

Fte: AMAYA

## Recuperación de entornos afectados por la minería: Métodos de Barrera (Aislamiento del Agua)

Caso estudio El Centenillo (Jaén):  
Fte: AMAYA



Construir una barrera física que aisle los minerales (escombreras, balsas de lodos, ...) del agua y del oxígeno. Lo ideal, encapsularla: aislante en el fondo y por arriba. La realidad: en la mayoría de los casos, solo por arriba. Casos relevantes: Complejo minero Sotiel Coronada, Almagrera, Calañas. Fte: AMAYA



Foto: Santiago Martín Barajas. 28 Octubre 2017



Caso estudio El Soldado (Córdoba)  
Fte: AMAYA



## Recuperación de entornos afectados por la minería.



Caso de estudio:  
Balsa de cenizas de  
Almagrera. Calañas (Huelva).  
2012  
Fte: AMAYA



## 2.7. Emergencias.



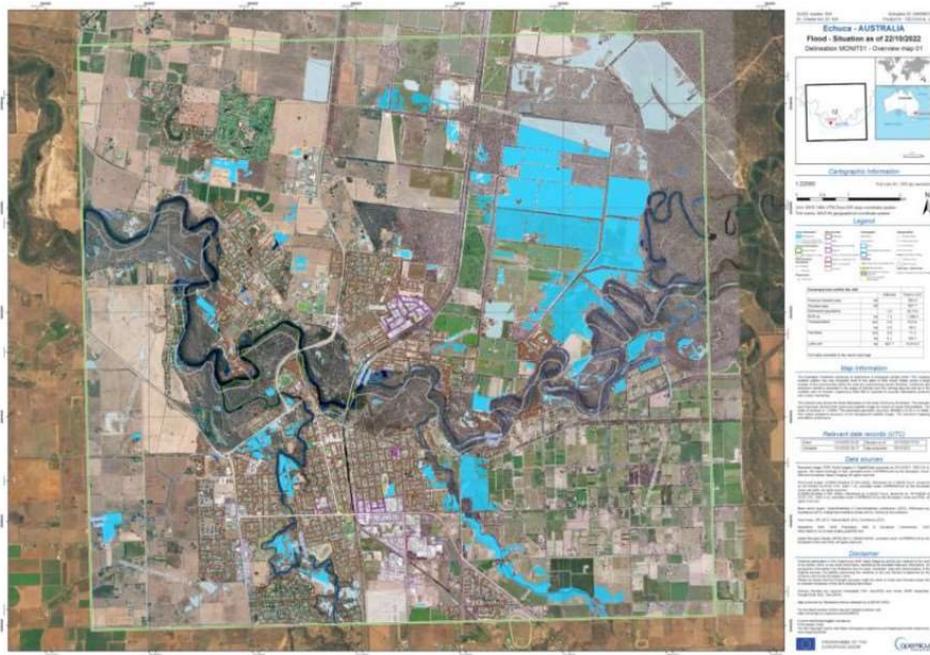
Copernicus  
Europe's eyes on Earth



Emergency  
Management Service



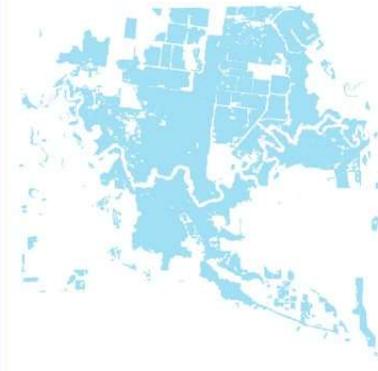
*Speedy Flood*



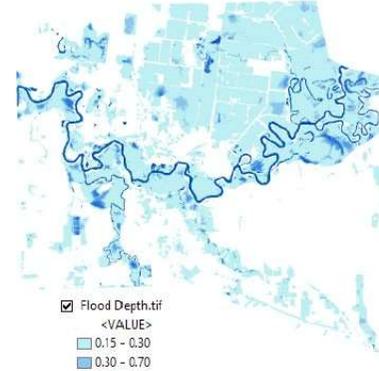
Flood delineation from  
satellite



Flood Extent



Flood Depth



Output Generation Time



8.5 hours

### Activation Features

Event Time (UTC): 12/10/2022  
 Event Type: Flood (Riverine flood)  
 Affected Territory: Victoria (Australia)  
 Use Case: Flood in Echuca (AOI12)  
 AOI extension: 168 km<sup>2</sup>



Floods

Fte: Copernicus Emergency Management Services On-Demand Mapping Flood Workshop. April 19, 2023. EMSR637: Floods in Australia. Vincenzo Scotti (e-Geos)

### 3. Factores clave en las fechas de captura.

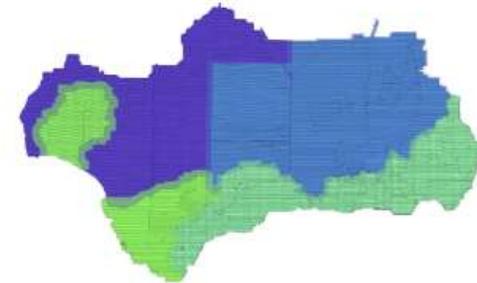


Región **Andalucía** Superficie: **87000 km<sup>2</sup>**

| COBERTURA                  | 1ª  | 2014 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 2015 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 2016 |   |    |  |
|----------------------------|-----|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------|---|----|--|
|                            |     | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D | E    | F |    |  |
| Plazo ejecución (contrato) | JA  |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   |    |  |
| Período de captura (real)  | IGN |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 13   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   |    |  |
|                            | JA  |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 13   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   | 21 |  |

|                                  |                     |      |
|----------------------------------|---------------------|------|
| Cobertura                        | Lotes               | 4    |
|                                  | ptos/m <sup>2</sup> | 0,5  |
| Vuelo                            | Pasadas             | 1921 |
|                                  | Días ejecución      | 104  |
| Sensores                         | Horas               | 300  |
|                                  | LiDAR               | OK   |
| N.º Equipos captura por contrato | Fotogramétrico      | X    |
|                                  |                     | 1    |
| Prescripciones captura y ajuste  | LiDAR               | OK   |
|                                  | Imagen              | X    |
| Ortofotografía disponible        | Ortofotografía      | X    |
|                                  |                     | X    |

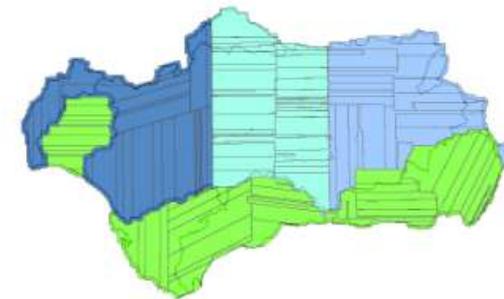
| Constreñimientos / Limitaciones del trabajo           |  |    |
|---|--|----|
| Procesos administrativos y plazo de ejecución         |  | OK |
| Calibración de sensores                               |  | OK |
| Relieve del terreno / Costa / Geometría Lote / ...    |  | OK |
| Disponibilidad Campos de control/Apoyo topogr previos |  | OK |
| Zonas restringidas/prohibidas                         |  | OK |
| Permisos de vuelo                                     |  | OK |
| Condiciones meteorológicas                            |  | OK |
| Limitaciones captura de imagen                        |  | X  |
| Angulo Altura Solar                                   |  | X  |
| Fechas de Vuelo                                       |  | X  |



| COBERTURA                  | 2ª  | 2020 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 2021 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------|-----|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                            |     | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Plazo ejecución (contrato) | JA  |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Período de captura (real)  | IGN |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 1    |   | 3 |   | 5 |   | 4  |   | 1 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                            | JA  |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 1    |   | 1 |   | 4 |   | 10 |   | 3 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|                                  |                     |            |
|----------------------------------|---------------------|------------|
| Cobertura                        | Lotes               | 4          |
|                                  | ptos/m <sup>2</sup> | 1,5        |
| Vuelo                            | Pasadas             | 1199       |
|                                  | Días ejecución      | 102        |
| Sensores                         | Horas               | 300        |
|                                  | LiDAR               | OK         |
| N.º Equipos captura por contrato | Fotogramétrico      | OK         |
|                                  |                     | 1          |
| Prescripciones captura y ajuste  | LiDAR               | OK         |
|                                  | Imagen              | X          |
| Ortofotografía disponible        | Ortofotografía      | X          |
|                                  |                     | 0,25m (4b) |

| Constreñimientos / Limitaciones del trabajo           |  |    |
|---|--|----|
| Procesos administrativos y plazo de ejecución         |  | OK |
| Calibración de sensores                               |  | OK |
| Relieve del terreno / Costa / Geometría Lote / ...    |  | OK |
| Disponibilidad Campos de control/Apoyo topogr previos |  | X  |
| Zonas restringidas/prohibidas                         |  | OK |
| Permisos de vuelo                                     |  | OK |
| Condiciones meteorológicas                            |  | OK |
| Limitaciones captura de imagen                        |  | OK |
| Angulo Altura Solar                                   |  | X  |
| Fechas de Vuelo                                       |  | X  |



+ Ortofoto

### 3. Factores clave en las fechas de captura.

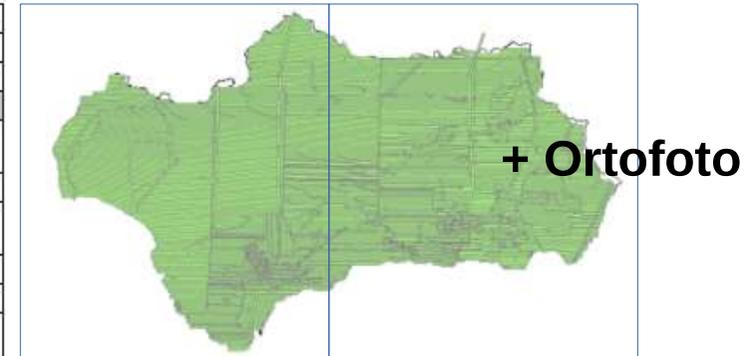


Región **Andalucía** Superficie: **87000 km<sup>2</sup>**

| COBERTURA                    | 2ª  | 2023 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | 2024 |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
|------------------------------|-----|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|
|                              |     | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D | E    | F | M | A | M | J | Jx | A | S | O | N | D |
| Plazo ejecución (contrato)   | IGN |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |
| Periodo de captura tentativo | IGN |      |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   | ?    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |   |   |

|                                  |                             |               |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------|
| Cobertura                        | Lotes                       | 1             |
|                                  | ptos/m <sup>2</sup>         | 5             |
| Vuelo                            | Pasadas                     | 1.080         |
|                                  | Km en pasada                | 75.000        |
|                                  | Días ejecución              | 110           |
|                                  | Días ejecución doble equipo | 55            |
|                                  | Horas vuelo                 | 550           |
|                                  | Hora de vuelo en AOI        | 325           |
|                                  | Horas/día                   | Aprox 5 Max 8 |
|                                  | Meses                       | Aprox 4       |
| Sensores                         | LiDAR                       | OK            |
|                                  | Fotogramétrico              | OK            |
| N.º Equipos captura por contrato | Simultáneos                 | 2             |
| Prescripciones captura y ajuste  | LiDAR                       | OK            |
|                                  | Imagen                      | OK            |
| Fotogramas                       | Ortofotografía              | OK            |
|                                  |                             | 140.000       |
| Ortofotografía disponible        |                             | 0,25m (4b)    |

| Constreñimientos / Limitaciones del trabajo   |    |
|---|----|
| Procesos administrativos y plazo de ejecución   | OK |
| Calibración de sensores   | OK |
| Relieve del terreno / Costa / Geometría Lote / ...  | OK |
| Disponibilidad Campos de control/Apoyo topogr previos   | X  |
| Zonas restringidas/prohibidas   | OK |
| Zonas restringidas/prohibidas   | OK |
| Permisos de vuelo   | OK |
| Condiciones meteorológicas  | OK |
| Limitaciones captura de imagen  | OK |
| Angulo Altura Solar (altura del Sol $\geq$ 35° sexagesimales, permitiéndose hasta 25° por motivo de eficiencia en la ejecución del vuelo) | OK |
| Fechas de Vuelo (1 Marzo-31 Octubre)  | OK |



Fte: SPASA (adjudicataria Lote Andalucía en licitación 3ª Cobertura PNOA LiDAR)

## 4. Próximos pasos y algunos datos relevantes.



España: 3ª Cobertura a **5pts/m2.**

Portugal acaba de adjudicar todo el País a **10 pts/m2;**

Holanda realizando 5ª cobertura **15 pts/m2**

Belgica cobertura actual a **16 pts/m2**

Dinamarca. Coberturas anuales **de 8 pts/m2.**

A partir del año que viene aumentarán densidad.

Alemania anunció a finales del año pasado un proyecto de 40 millones para volar 2 veces en 4 años toda Alemania con una densidad de **40 pts/m2.**

Fte: EAASI. European Association of Aerial Surveying Industries



In situ



### Current LiDAR coverage in CORDA - national

| Country        | Institution   | Dataset   | Max Res | Min Res |
|----------------|---|---|---------|---------|
| Andorra        | Govern d'Andorra  | Dades LiDAR   | 1.00    | 1.00    |
| Denmark        | Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering                      | Danmarks højdemodel - Punktsky                                    | 1.00    | 1.00    |
| Estonia        | Maa-amet  | Eesti topograafia andmekogu - aerolaserskaneerimise kõrguspunktid | 1.00    | 1.00    |
| Finland        | Maanmittauslaitos   | Laser scanning data 0,5 p   | 1.00    | 1.00    |
| France         | Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) | LIDAR HD  | 0.10    | 0.10    |
| Latvia         | Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūra                         | Digitālā augstuma modeļa pamatdati                                | 0.70    | 0.25    |
| Luxembourg     | Administration du cadastre et de la topographie                     | LiDAR 2019 - Relevé 3D du territoire luxembourgeois               | 0.06    | 0.03    |
| Netherlands    | Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu           | Actueel Hoogtebestand Nederland DTM (AHN3)                        | 5.00    | 5.00    |
| Netherlands    | Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu           | Actueel Hoogtebestand Nederland 2 (AHN2)                          | 5.00    | 5.00    |
| Norway         | Statens kartverk  | Høydedata NDH Trollheimen 2pkt 2016                               | 0.50    | 0.50    |
| Poland         | Glówny Urząd Geodezji i Kartografii                                 | LIDAR measurements (LIDAR)  | 0.05    | 0.25    |
| Slovakia       | Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky          | Point Cloud (S-JTSK (JSTK03), Bpv)                                | 5.00    | 5.00    |
| Slovakia       | Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky          | LiDAR - Mračno bodov  | 1.00    | 0.40    |
| Spain          | Instituto Geográfico Nacional                                       | LIDAR 2ª Cobertura (2015-Actualidad)                              | 1.00    | 1.00    |
| Sweden         | Lantmäteriet  | Laserdata Nedladdning, NH   | 1.00    | 0.40    |
| Switzerland    | swisstopo   | swissSURFACE3D  | 0.20    | 0.10    |
| United Kingdom | Environment Agency  | National LiDAR Programme Point Cloud                              | 1.00    | 1.00    |

Fte: Copernicus Emergency Management Services On-Demand Mapping Flood Workshop. April 19, 2023. Availability of LiDAR and DTM data. Jose Miguel Rubio Iglesias (EEA).



PROGRAMME OF THE EUROPEAN UNION

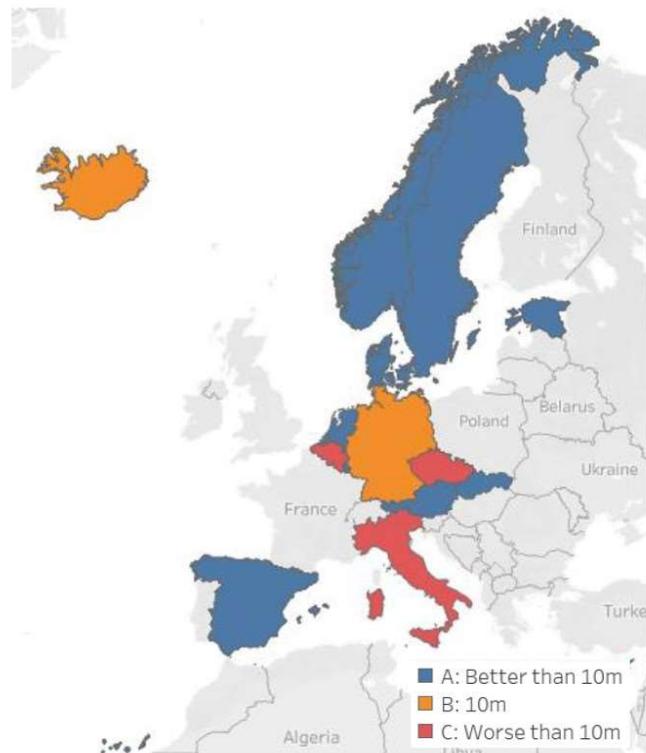


Implemented by European Environment Agency

## 4. Próximos pasos y algunos datos relevantes.



In situ



### Current DTM coverage - national

| Country     | Institution  | Dataset   | Min Res | Max Res |
|-------------|--|---|---------|---------|
| Andorra     | <i>Govern d'Andorra</i>  | MDT Model Digital del Terreny d'Andorra malla de 15 m   | 15.00   | 15.00   |
| Austria     | <i>BEV - Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen</i>                  | Serie ALS DTM Höhenraster 1m Stichtag 01.04.2020  | 1.00    | 1.00    |
| Belgium     | <i>Nationaal Geografisch Instituut; Institut Géographique National</i> | Digital terrain model   | 1.00    | 20.00   |
| Cyprus      | <i>Tmima Ktimatologiou Kai Chorometrias</i>                            | ANNEX 2   Elevation - Department of Lands and Surveys (Metadata of Data)                        | 10.00   | 10.00   |
| Czechia     | <i>Gisat</i>   | SRTM DEM  | 100.00  | 100.00  |
| Denmark     | <i>Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering</i>                  | Danmarks Højdemodel - Terræn  | 1.00    | 1.00    |
| Estonia     | <i>Maa-amet</i>  | Eesti maapinna kõrgusmudel (DTM - Digital Terrain Model)  | 25.00   | 1.00    |
| Estonia     | <i>Maa-amet</i>  | Eesti topograafia andmekogu - aerolaserskaneerimise kõrguspunktid                               | 2.50    | 0.75    |
| Germany     | <i>Bundesamt für Kartographie und Geodäsie</i>                         | Digitales Geländemodell Gitterweite 10 m  | 10.00   | 10.00   |
| Iceland     | <i>Landmælingar Íslands</i>  | LMÍ Hæðarlíkan 2016   | 10.00   | 10.00   |
| Italy       | <i>Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica</i>            | Modello digitale del terreno 20 metri   | 20.00   | 20.00   |
| Luxembourg  | <i>Administration du cadastre et de la topographie</i>                 | DB-L-MNT5   | 1.00    | 10.00   |
| Luxembourg  | <i>Administration du cadastre et de la topographie</i>                 | INSPIRE - Annex II Theme Elevation - ElevationGridCoverage DTM 2019                             | 1.00    | 1.00    |
| Netherlands | <i>Rijkswaterstaat - Ministerie van Infrastructuur en Milieu</i>       | Actueel Hoogtebestand Nederland DTM (AHN3)  | 5.00    | 0.50    |
| Norway      | <i>Statens kartverk</i>  | DTM 10 Terrengmodell (UTM33)  | 10.00   | 10.00   |
| Norway      | <i>Statens kartverk</i>  | DTM 50  | 50.00   | 50.00   |
| Slovakia    | <i>Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky</i>      | Digitálny model reliéfu (DMR3.5)  | 100.00  | 10.00   |
| Slovakia    | <i>Úrad geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky</i>      | LiDAR - DMR v 5.0   | 1.00    | 1.00    |
| Spain       | <i>Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico</i>   | Modelo digital del terreno en las áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSI) | 5.00    | 1.00    |
| Spain       | <i>Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico</i>   | Modelo Digital del Terreno con paso de malla de 2 metros (MDT02) de España                      | 5.00    | 2.00    |
| Sweden      | <i>Lantmäteriet</i>  | Markhöjdmodell Nedladdning, grid 50+  | 50.00   | 50.00   |
| Sweden      | <i>Lantmäteriet</i>  | Datamängd Grid 1 m  | 1.00    | 1.00    |

Fte: Copernicus Emergency Management Services On-Demand Mapping Flood Workshop. April 19, 2023. Availability of LiDAR and DTM data. Jose Miguel Rubio Iglesias (EEA).



PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION

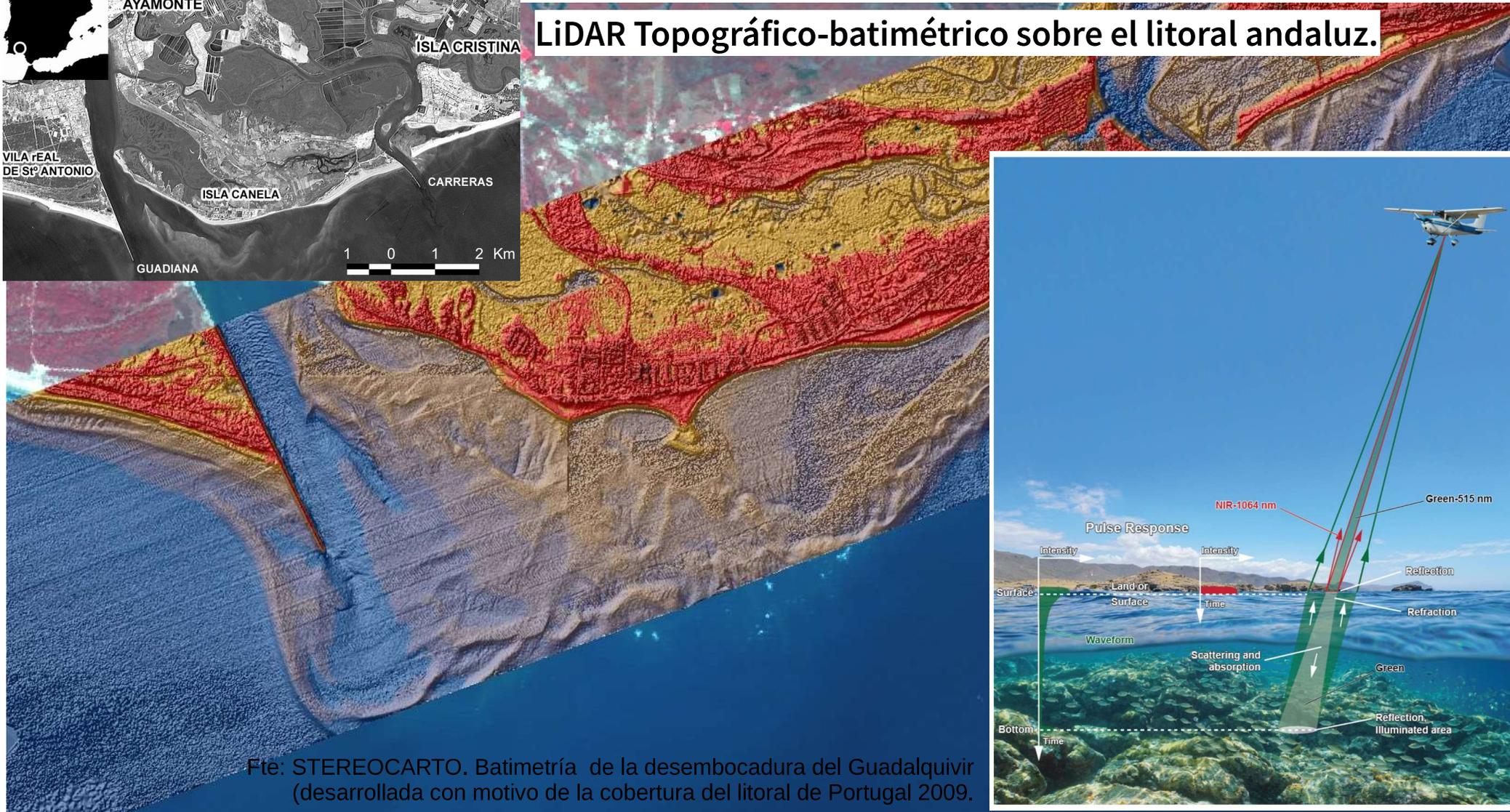


Implemented by  
 European  
Environment  
Agency

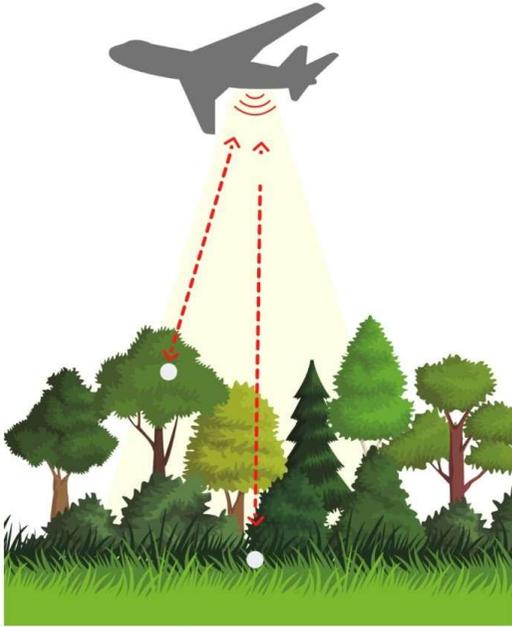
## 4. Próximos pasos y algunos datos relevantes.



LiDAR Topográfico-batimétrico sobre el litoral andaluz.



Fte: STEREOCARTO. Batimetría de la desembocadura del Guadalquivir (desarrollada con motivo de la cobertura del litoral de Portugal 2009).



## MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

### **PNOA LiDAR. Trabajos desarrollados desde Rediam y algunas aplicaciones en Andalucía**

*J.J. Vales, E. Méndez, R. Prieto, I. Pino, L. Granado.*

[juanj.vales@juntadeandalucia.es](mailto:juanj.vales@juntadeandalucia.es)

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía.

Area de Tecnologías de la Información.

Red de Información Ambiental de Andalucía.

Observación del Territorio.

**Rediam** ●●●

Red de Información Ambiental de Andalucía



**Junta de Andalucía**

Consejería de Agricultura, Pesca,  
Agua y Desarrollo Rural

Consejería de Sostenibilidad,  
Medio Ambiente y Economía Azul

Agencia de Medio Ambiente y Agua de Andalucía



Junta de Andalucía