



Instituto de Estudos do Territorio

Es un organismo perteneciente a la **Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Vivenda** de la Xunta de Galicia.



¿A qué nos dedicamos?

- a) Realizar trabajos de investigación, análisis, estudio y difusión en materia de **urbanismo** y **ordenación del territorio**.

- b) Prestar asistencia y asesoramiento a los ayuntamientos gallegos en la elaboración de planes urbanísticos y la gestión y ejecución del planeamiento.

c) Ofrecer apoyo a la *consellería* competente en materia de urbanismo y ordenación del territorio.

d) Recopilar y tratar información del territorio gallego, así como la **producción cartográfica** para las *consellerías* y organismos públicos gallegos, sobre todo en materia agraria y desarrollo rural.

Para más información sobre las actividades del Instituto puedes consultar [nuestra página web](#) y nuestras **RRSS** [twitter](#), [facebook](#), [instagram](#), [youtube](#).

Te invitamos también a que visites nuestro portal pinchando en el siguiente botón.

[Acceso al portal](#)

Proyecto

Antecedentes

Tradicionalmente, la definición geométrica precisa de la extensa red hidrográfica gallega (**más de 51.000 km**) siempre ha resultado una tarea muy complicada, debido a que los ríos y arroyos que la componen, transcurren en muchos momentos ocultos bajo pasos subterráneos o entre coberturas arbóreas, se desvían, se encauzan.. y por tanto resulta difícil el poder fotointerpretarlos.

Para ello se diseñó una metodología integral (manual-automática-revisión de campo) que permitiera detectar de manera más precisa el trazado de la red.

Objetivo

Capturar la red hidrográfica de forma precisa para poder ser empleada mediante tecnologías SIG.

Metodología (fases)

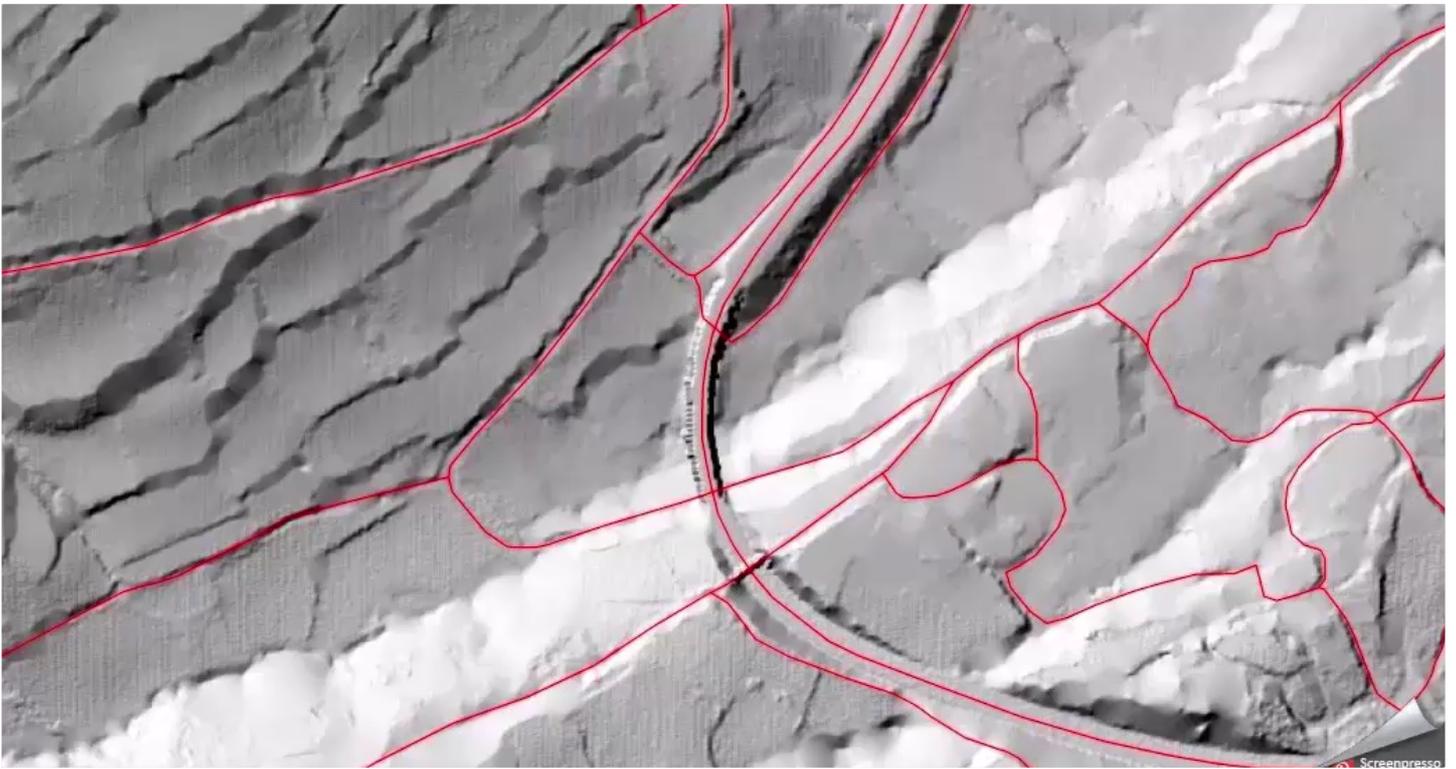
I Procesos automáticos para la determinación de la red inicial



Gob. España, Galicia, Maxar, Microsoft | Source: USGS, NGA, NASA, CGIAR, GEBCO, N Robinson, NCEAS, NLS, ... Powered by Esri

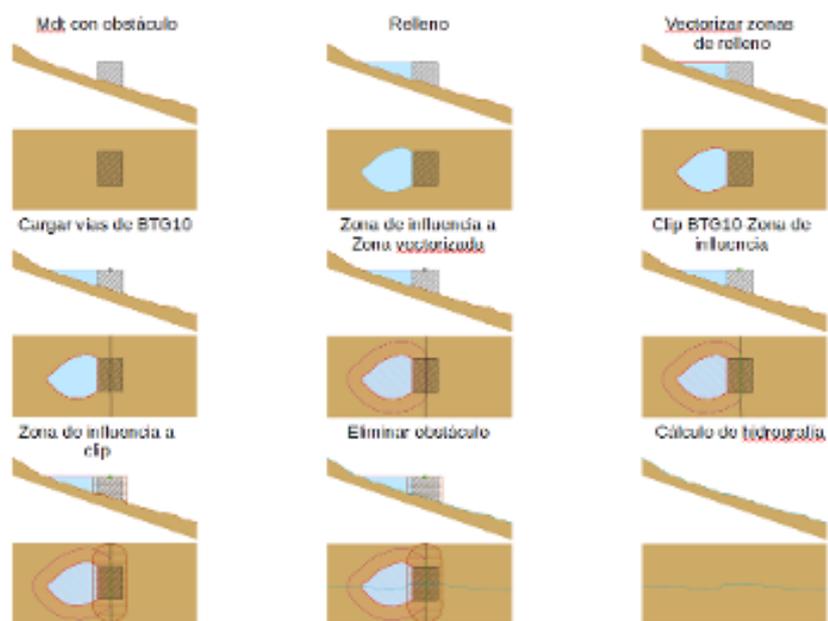
Elaboración del MDT de origen

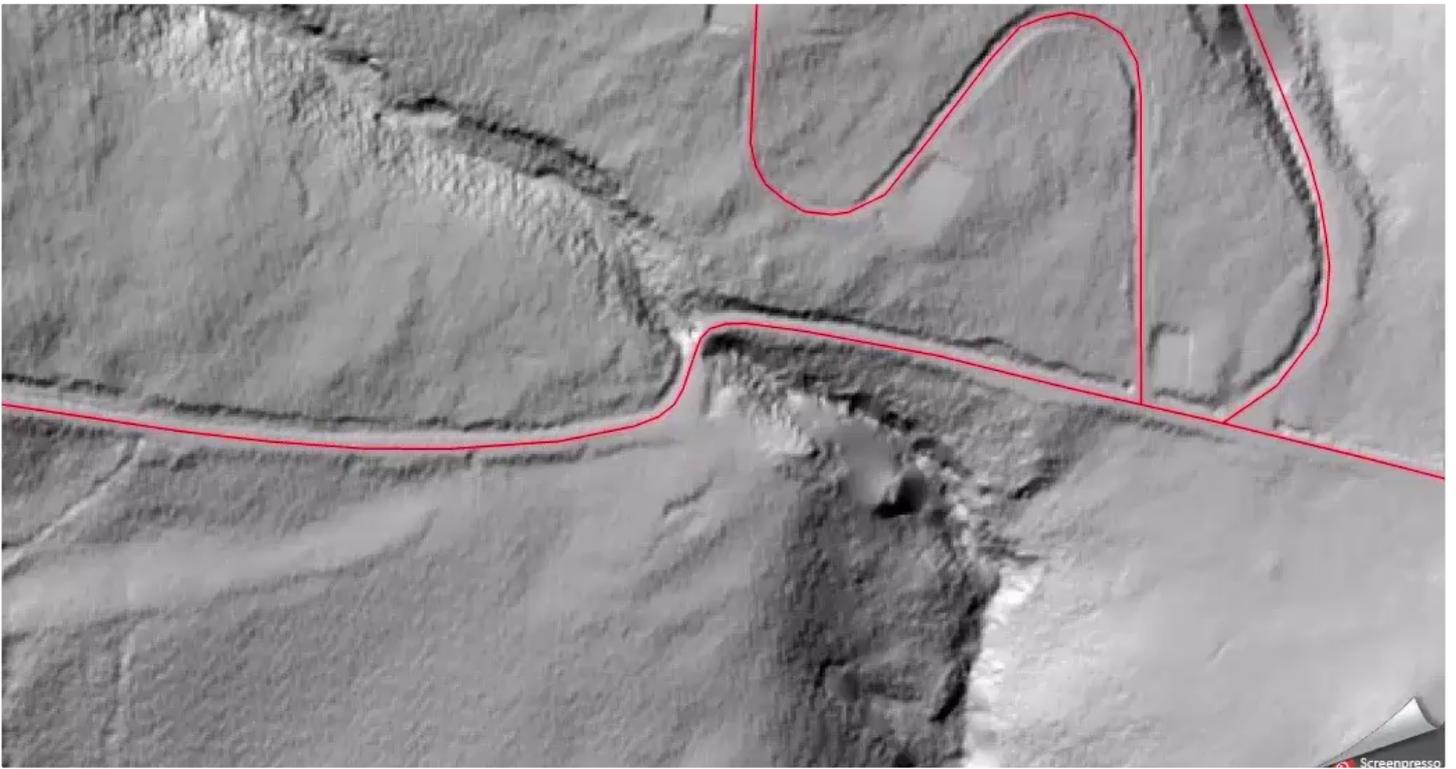
- Uso de datos **LiDAR** del vuelo 2009-2010 efectuado dentro del PNOA.
- **Resultado:** generación de un **MDT** de 1 metro de píxel.



1.1.a Proceso de detección y eliminación de obstáculos

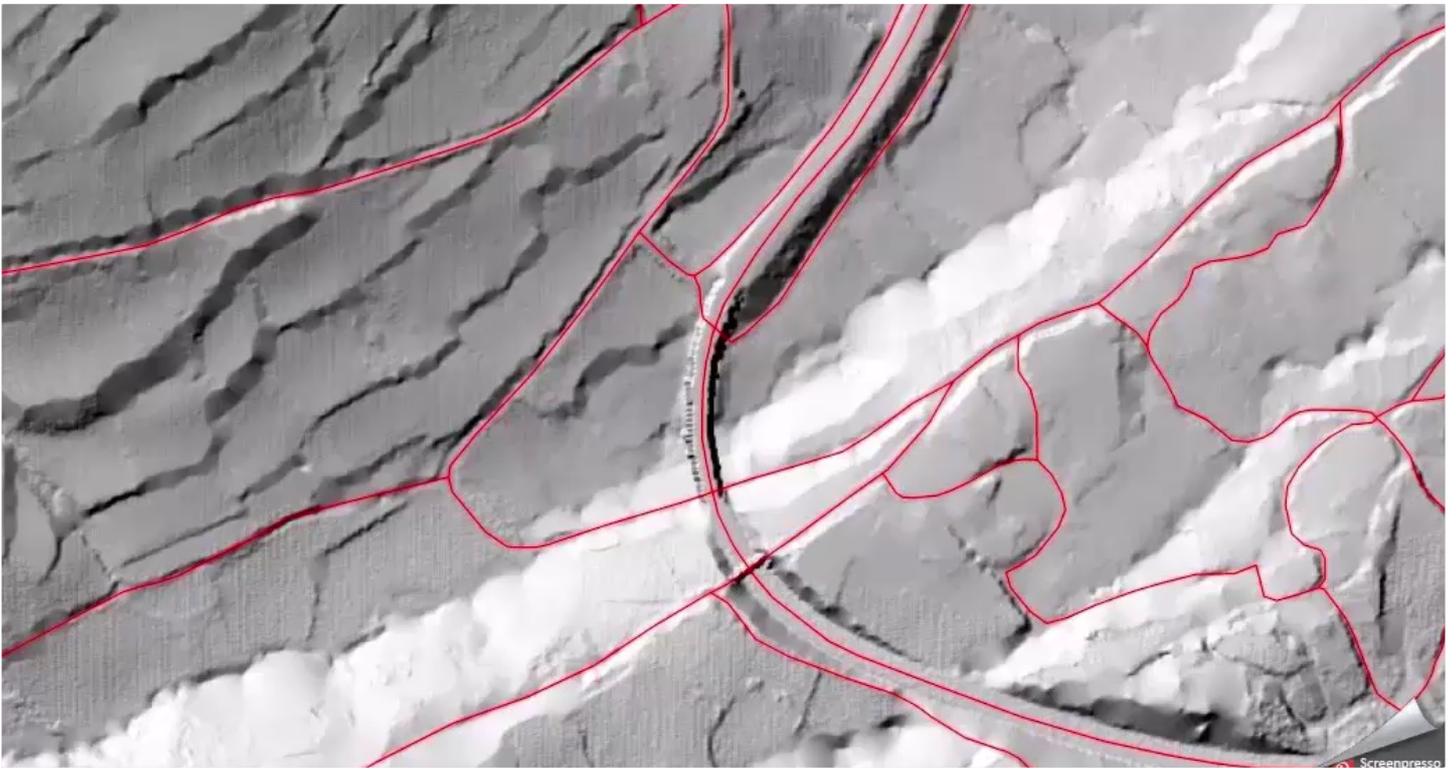
- Uso de datos de la cartografía base BTG10.
- Selección de zonas elevadas de la red viaria y del ferrocarril.
- Buffers sobre las zonas elevadas.
- Asignación del valor mínimo de cota a cada polígono a partir de un MDE.





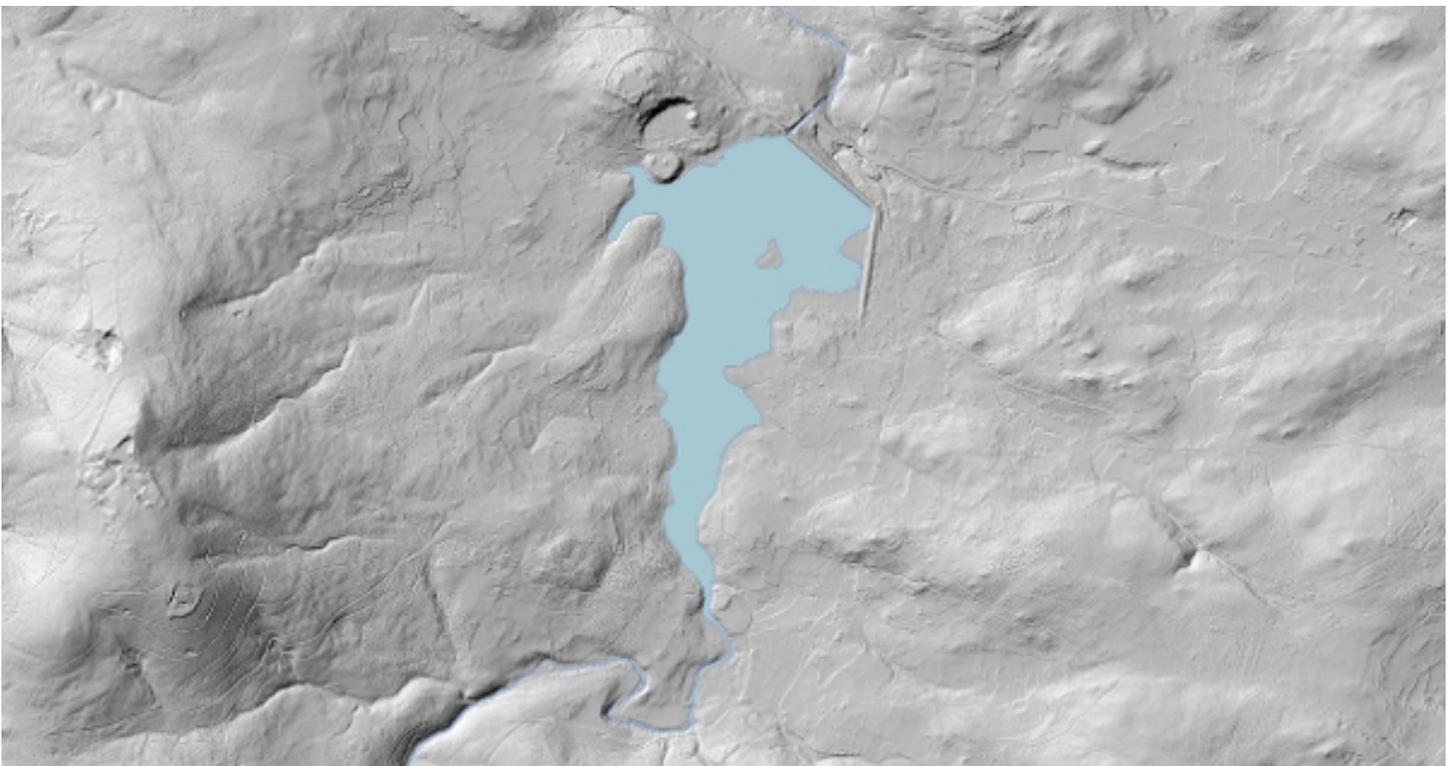
1.1.b Proceso de detección y eliminación de obstáculos

- Relleno a partir del MDT de origen.
- Al MDT resultado del relleno restamos el MDT de origen.
- Obtención de zonas de relleno a vectorizar.
- Buffers a partir de los recintos obtenidos.
- Intersección espacial entre zonas de relleno y la BTG10 (red viaria y FFCC).
- Buffers sobre la red viaria o FFCC.
- Asignación del valor mínimo de cota a cada polígono a partir de un MDE.



1.2 Cálculo de un nuevo "MDE constreñido"

- Uso de las clases 2 (suelo) y 6 (edificación) de los datos LiDAR junto con las restricciones.
- **Resultado:** modelo del terreno sin obstáculos.



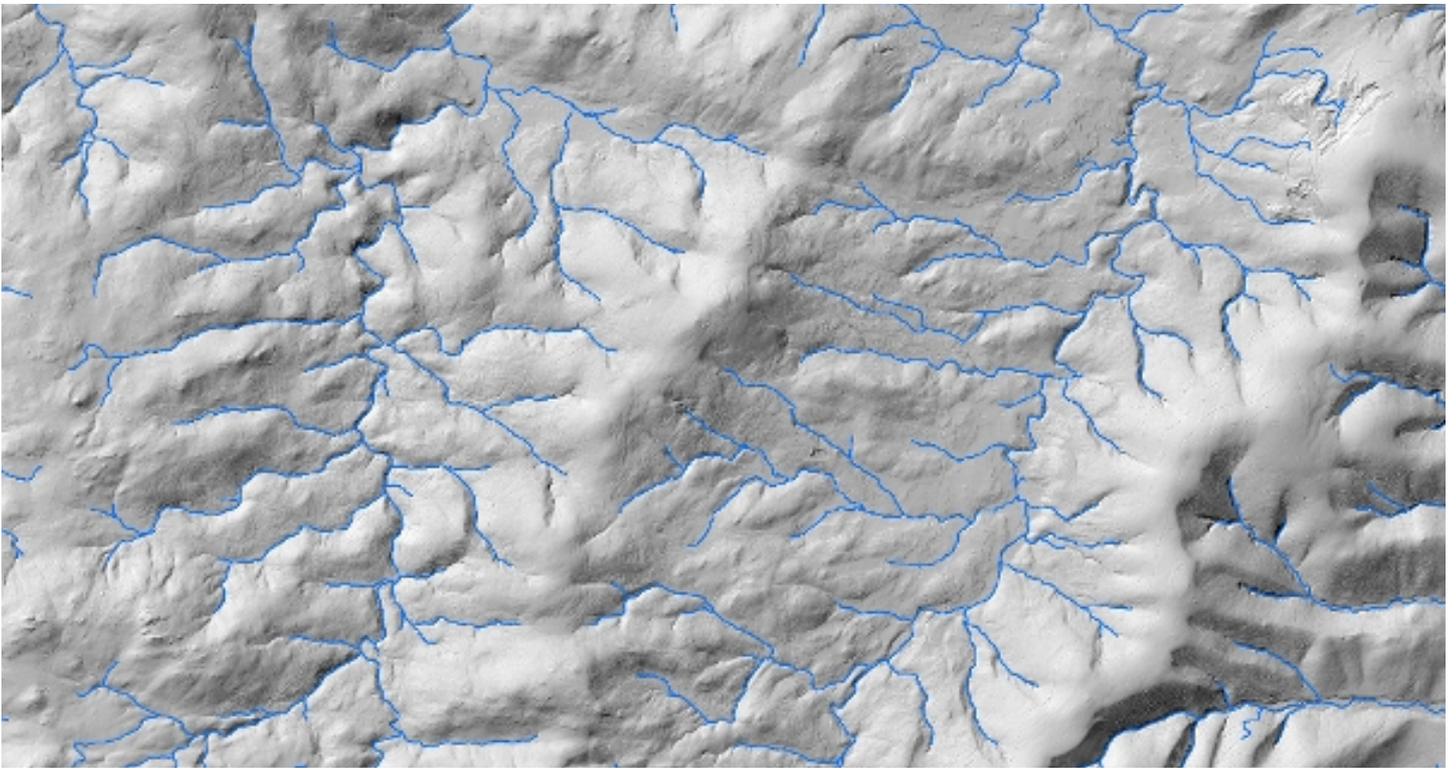
1.3 Uso de la capa de hidrografía tipo área de la BTG10

- Cálculo de una línea central (eje) sobre estas áreas con FME.
- Conversión 3D de las masas de agua interpolándolas con un MDT (2 metros de cota).
- Transformación 3D de los ejes interpolándolos con un MDT (3 metros de cota).
- Elaboración de un **TIN** (áreas y ejes 3D).
- Transformación del TIN a un MDE (Modelo Digital de Elevación).



1.4 Elaboración de un Modelo Hidrológico del Terreno

Quemado del MDE constreñido con el MDE creado a partir del TIN.

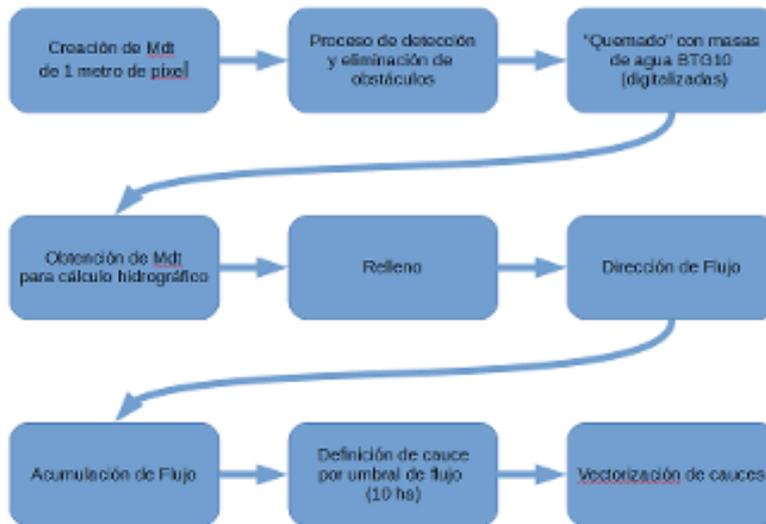


1.5 Cálculo de la red hidrográfica y vectorización

- Relleno a partir del **Modelo Hidrológico del Terreno** para obtener un fluido constante en todas las celdas del modelo.
- Cálculo de un ráster de direcciones de flujo y de acumulaciones de flujo.
- Reclasificación del raster (zonas de acumulación > 10 hectáreas).
- Verificación de cabeceras.
- Vectorización inicial de la red.

[Más información sobre el proyecto](#)

Proceso IET



II Proceso de edición manual

A pesar de todos estos procesos aparecen tramos que no concuerdan exactamente con la realidad debido a la complejidad territorial descrita.

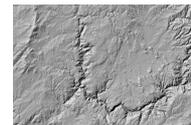
Solución

Revisión manual a través de la fotointerpretación de series temporales de ortofotos, de los mapas sombreados (resultado del MDT de origen) y de otra información complementaria (NDWI, vuelos oblicuos, Google streetview, cartografía existente...).

Conjunto de datos empleados

Modelo de sombreado

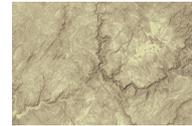
Mapa de fondo



<https://ideg.xunta.gal/portalsix/home/webmap/viewer.html?basemapUrl=https%3A%2F%2Fideg.xunta.gal%2Fservizos%2Frest%2Fservices%2FMapasBase%2FSombreado%2FMapServer&source=sd>

Mapa de pendientes

MDT 1 metro, PNOA 2009-2010



https://ideg.xunta.gal/portalsix/home/webmap/viewer.html?basemapUrl=https%3A%2F%2Fideg.xunta.gal%2Fservizos%2Frest%2Fservices%2FMapasBase%2FPendientes_Mdt1_PNOA09_10%2FMapServer&source=sd

Mapa de pendientes

MDT 1 metro, PNOA 2015-2016



https://ideg.xunta.gal/portalsix/home/webmap/viewer.html?basemapUrl=https%3A%2F%2Fideg.xunta.gal%2Fservizos%2Frest%2Fservices%2FMapasBase%2FPendientes_Mdt1_PNOA15_16%2FMapServer&source=sd

[Comparador de imágenes](#)

Vuelos oblicuos

Para consultar los vuelos oblicuos accede al siguiente enlace. Una vez estés en el mapa, activa "vuelo oblicuo POL" y haz zoom en zonas próximas a la costa.

Itinerarios de Interese Paisaxístico

Vuelos oblicuos



<https://mapas.xunta.gal/visores/itinerarios/>

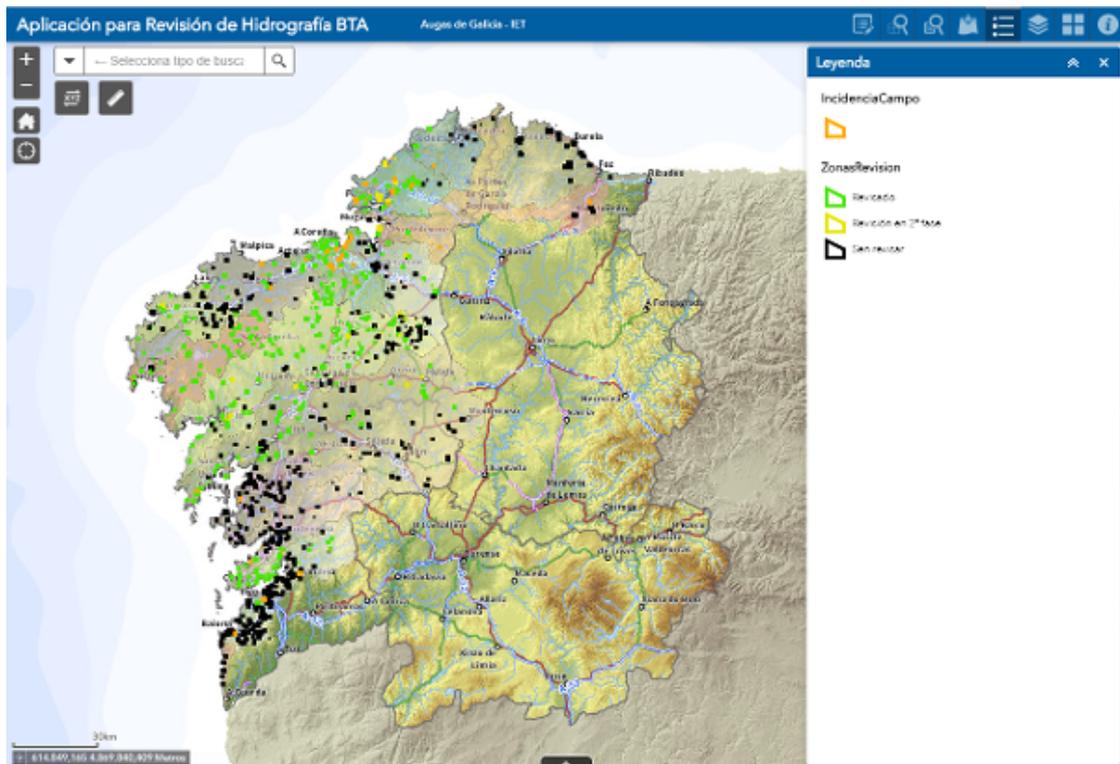
III Revisión en campo

Una vez aplicados los procesos automáticos y manuales, comprobamos que todavía quedaban casos por resolver, se opta por dos estrategias diferentes que son:

Aplicación web

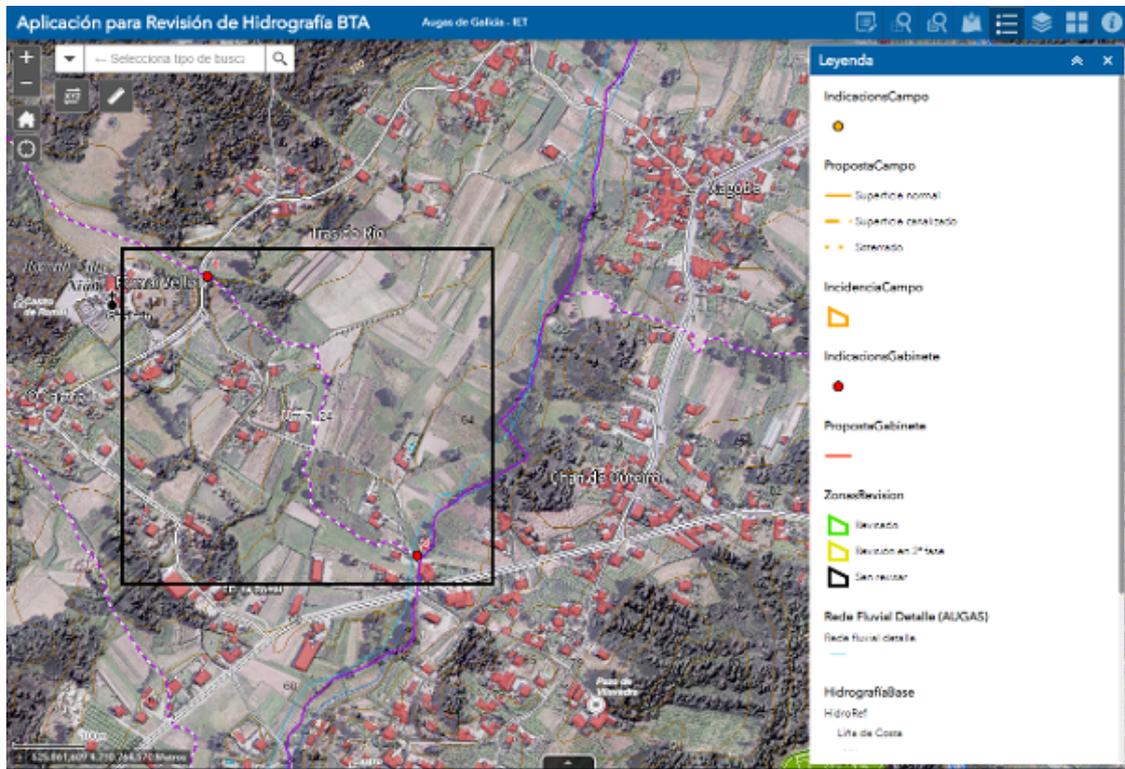
Tiene como objetivo facilitar el intercambio de información entre los técnicos de gabinete del Instituto de Estudios do Territorio y los técnicos de campo del departamento de Augas de Galicia, organismo con competencias en la Demarcación Hidrográfica Galicia-Costa.

Los técnicos de Augas de Galicia disponen de dispositivos móviles con los que pueden acceder a la aplicación e informar, una vez realizada su inspección sobre el terreno, acerca del trazado del curso en los tramos solicitados desde gabinete.



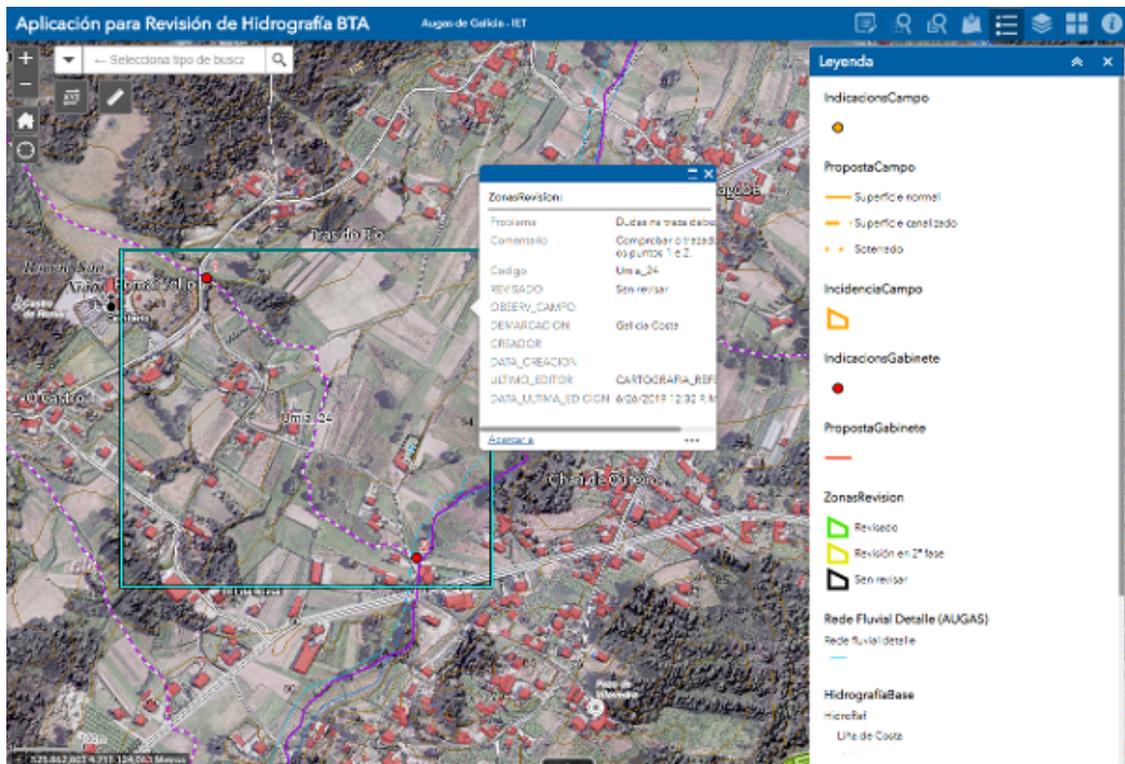
1090 Zonas con indeterminaciones

Simbolizadas según su estado de revisión.

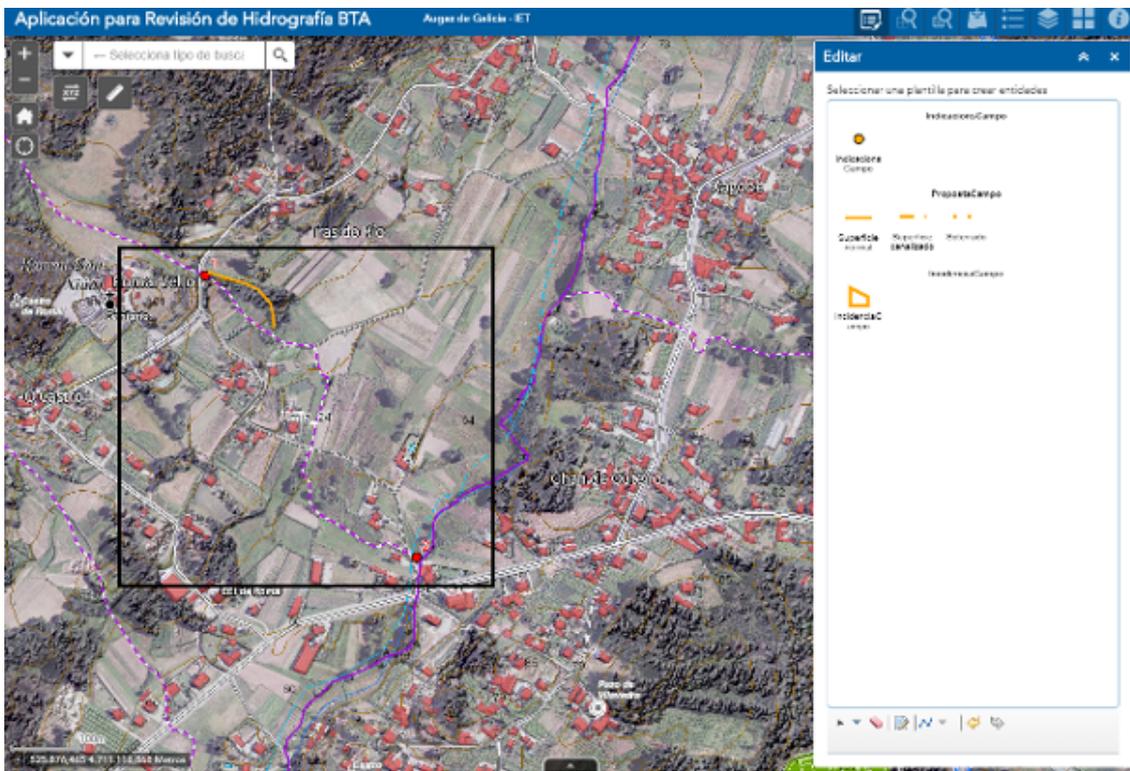


Zona a revisar

- Marco con identificador único.
- Se localizan utilizando el buscador específico o usando las herramientas de navegación del mapa.

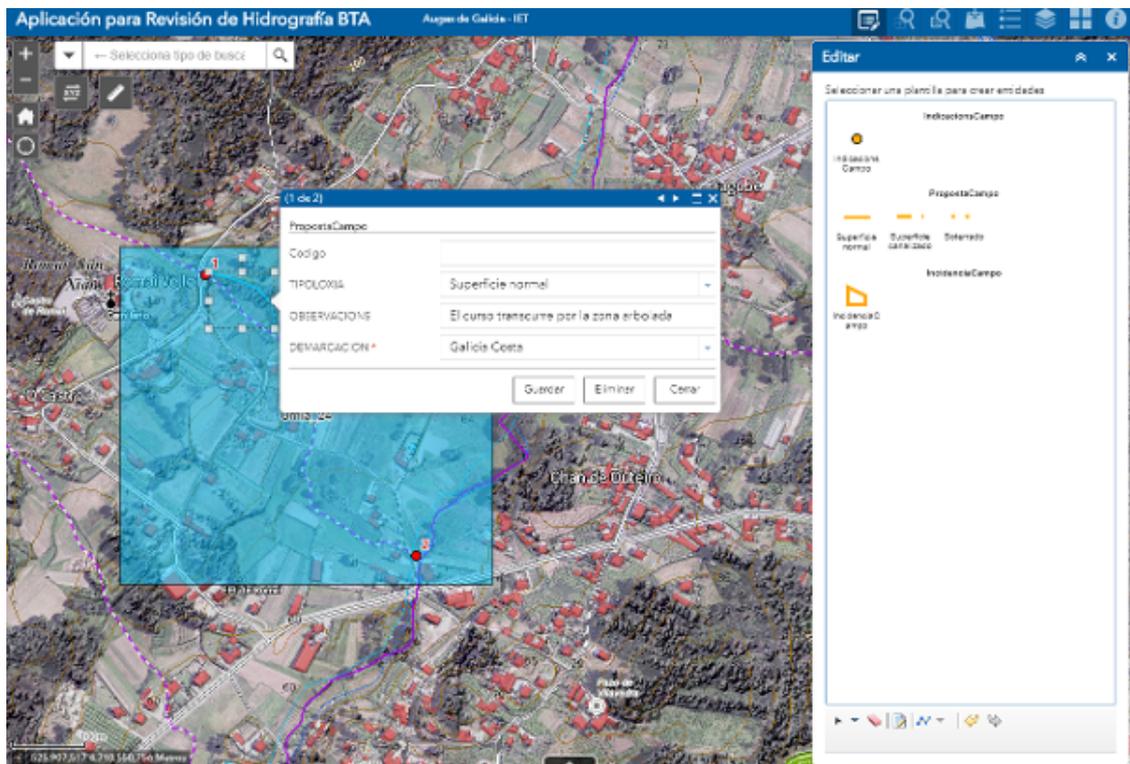


Contiene unas indicaciones con la casuística de la indefinición y de ser el caso, una propuesta de gabinete.

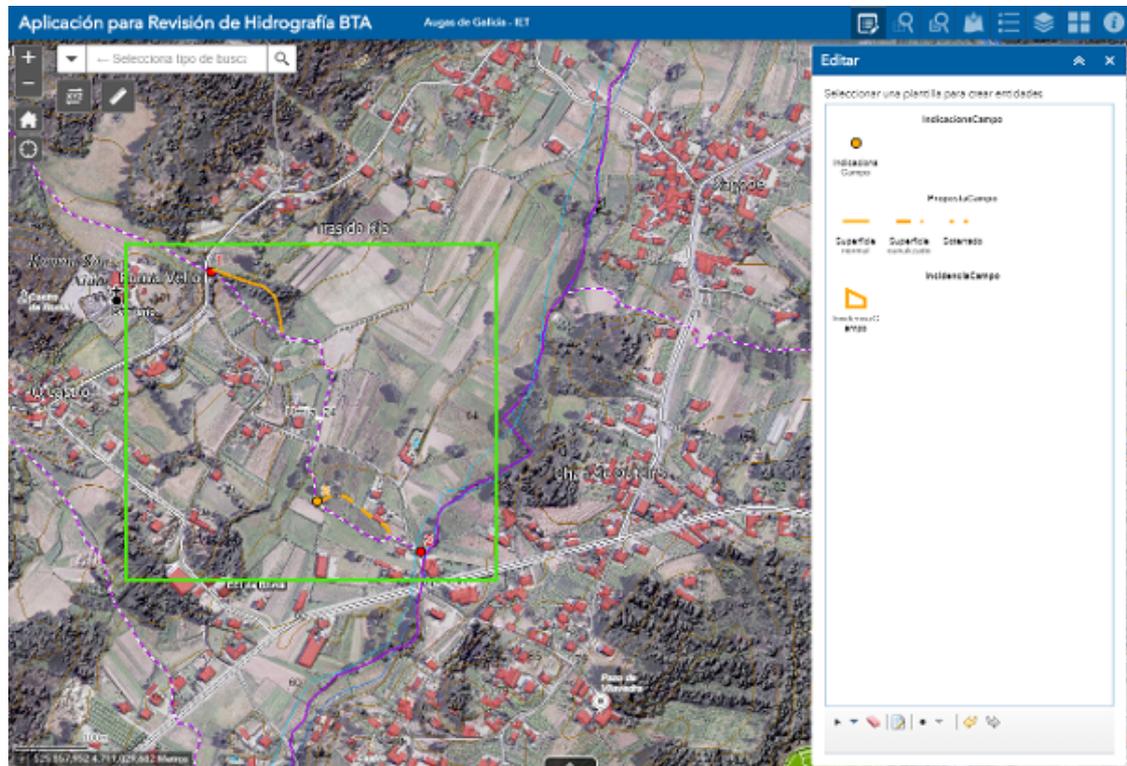


Propuesta de campo

Permite digitalizar 3 tipos de trazado.



Permite introducir texto descriptivo como apoyo al trazo digitalizado.



Se finaliza la propuesta

Se acepta como revisada y se cambia su simbología.

Accesible para ser actualizada por los técnicos de gabinete.

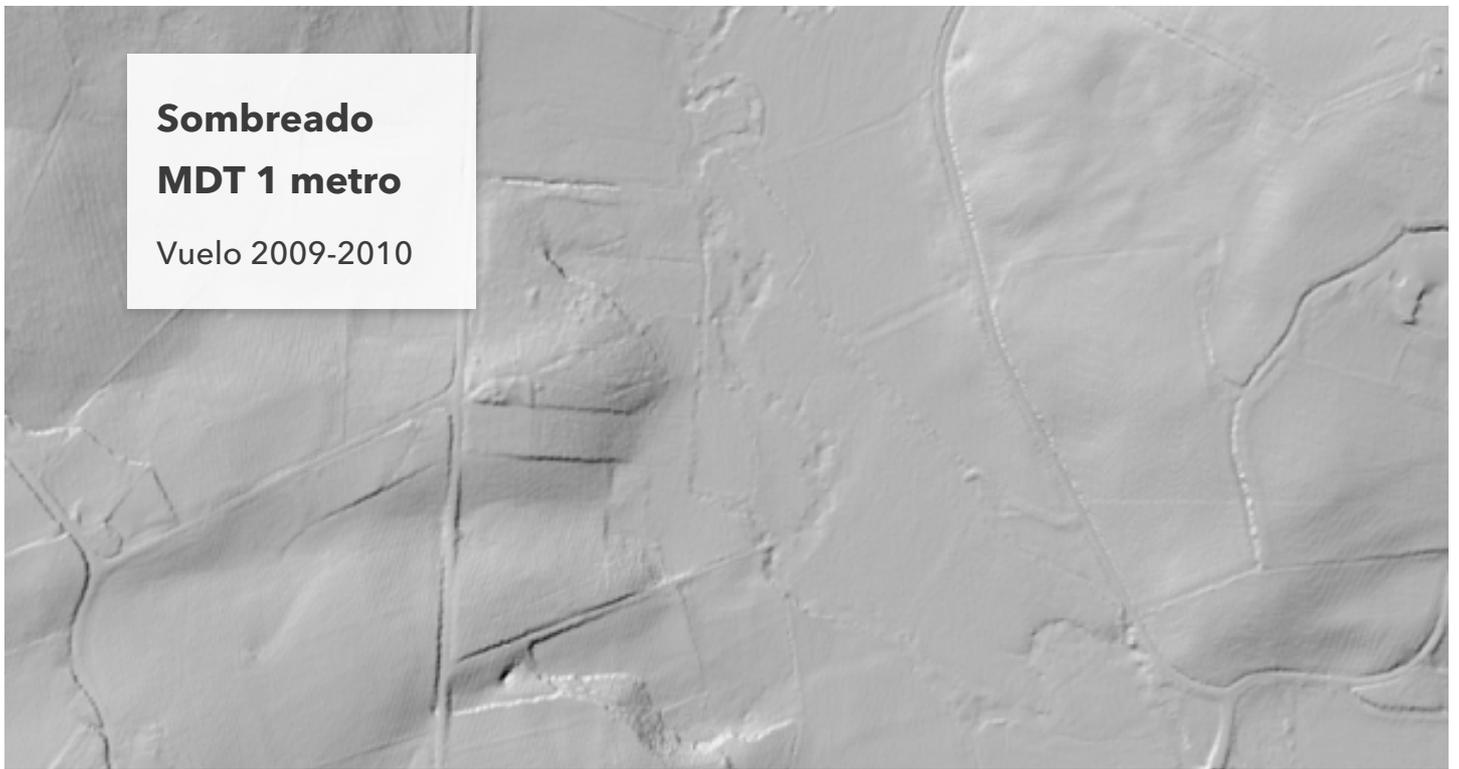
Vuelos UAVs

Con ellos se intenta complementar la información que no puede obtener la guardería.

Actualmente se han volado durante los últimos dos años unas 60.000 ha con UAVs tanto para este proyecto como para otros de la Xunta de Galicia. Mediante una aplicación específica se gestiona la planificación de los vuelos y su control de calidad.

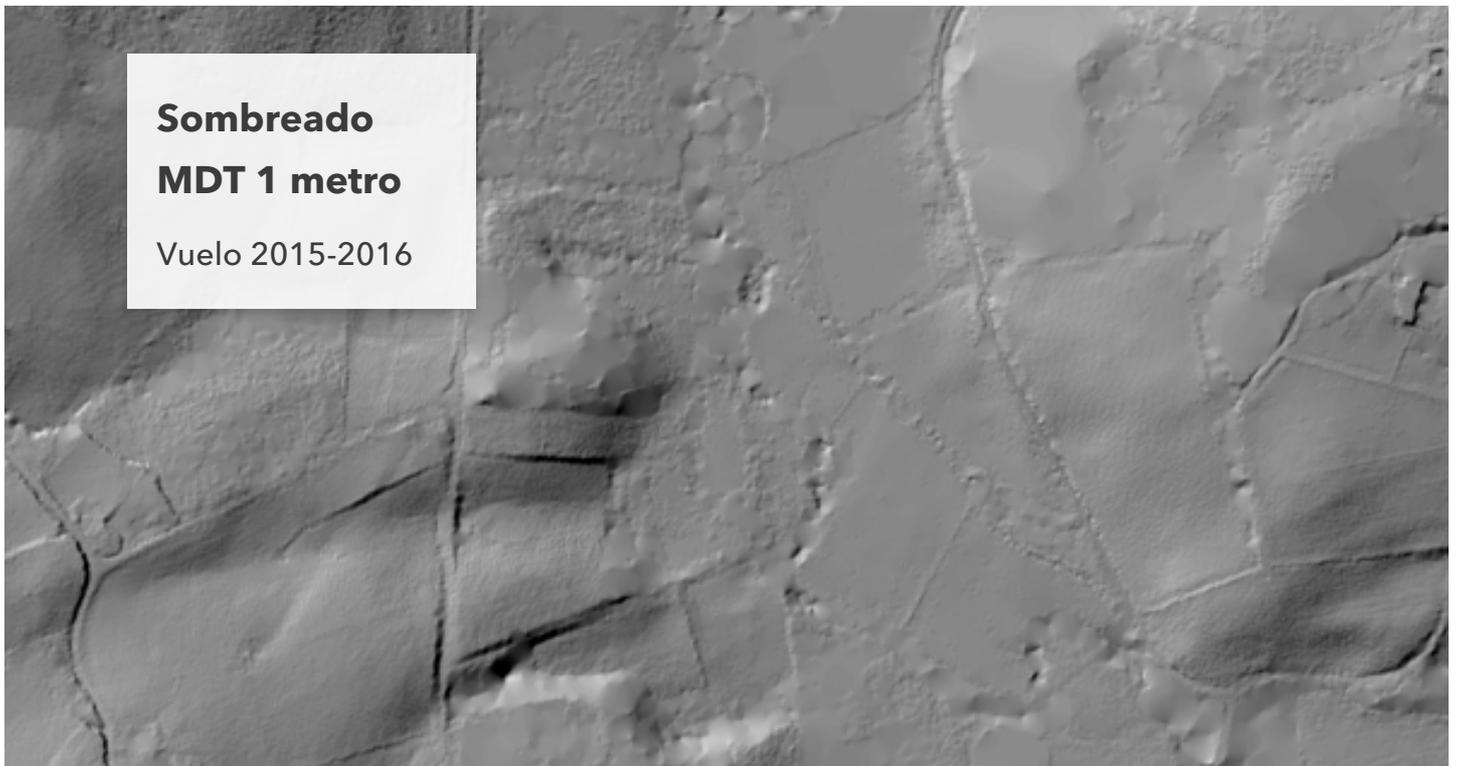
Sombreado
MDT 1 metro

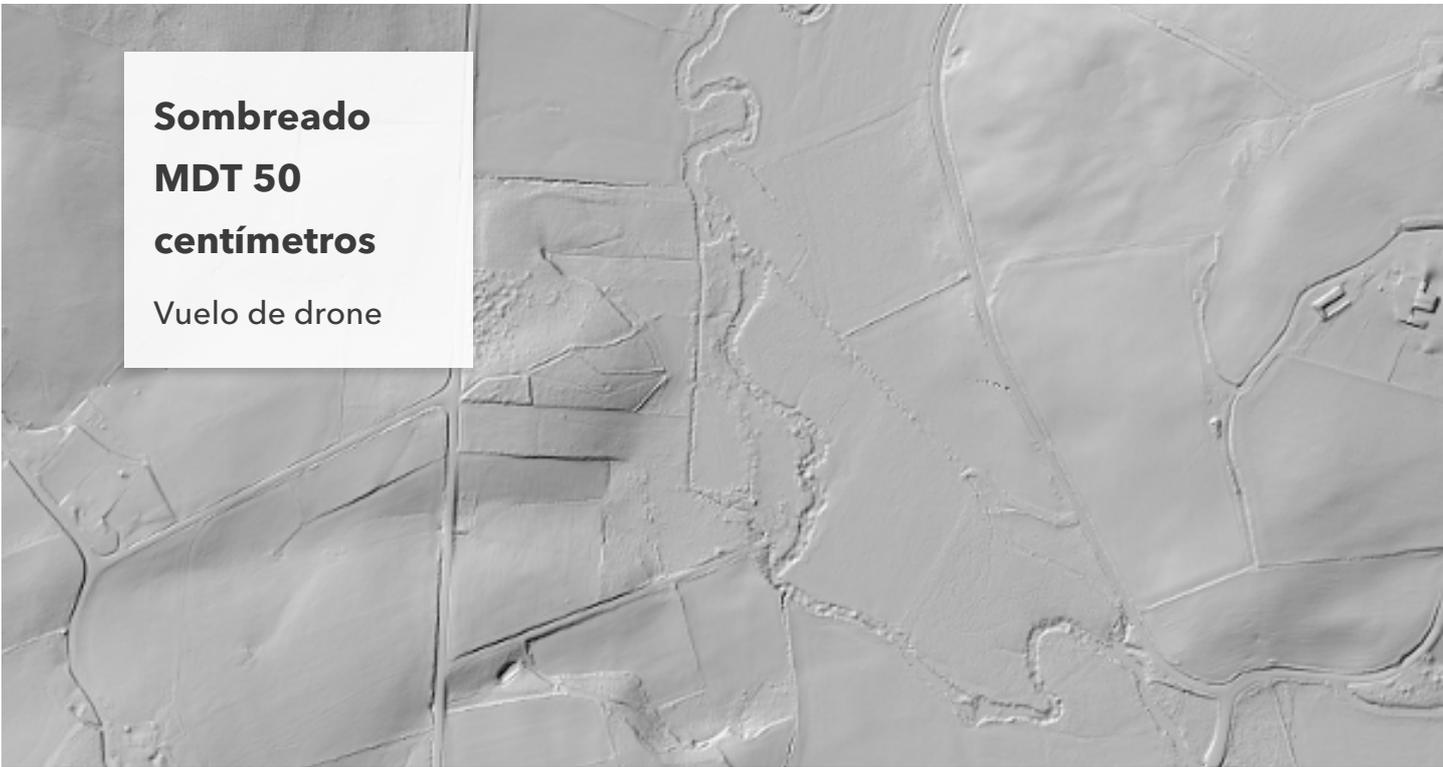
Vuelo 2009-2010



Sombreado
MDT 1 metro

Vuelo 2015-2016





**Sombreado
MDT 50
centímetros**

Vuelo de dron



**Sombreado
MDT 50
centímetros**

Vuelo de dron +
río

Una vez obtenidos nuevos datos, se integran de nuevo en la red y se publican en el visor de datos de Augas de Galicia:

[Acceso al visor](#)

Conclusiones

1. El resultado del proceso automático es muy dependiente de:

la calidad del MDT, cartografía base, de la presencia de vegetación y de la orografía del terreno.

2. Los MDTs obtenidos a partir de datos LiDAR de invierno arrojan mejores resultados que los de verano en nuestras latitudes.
3. La edición manual sigue resultando básica.
4. Disponer de herramientas de cartografía colaborativa contribuye a la mejora del resultado final.
5. Los vuelos de UAV son muy efectivos para revisar las zonas de duda y de difícil acceso en campo.



Portada

Instituto de Estudos Do Territorio

**Mapas de fondo y vuelos
históricos**

[Visor Información Xeográfica de
Galicia](#)

Con tecnología de ArcGIS StoryMaps