



INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
AGRARIO

Junta de Castilla y León  
Consejería de Agricultura y Ganadería

Ctra. Burgos Km. 119  
FINCA ZAMADUEÑAS  
47071 Valladolid  
España

T +34 983 414 769  
F +34 983 412 040  
www.itacyl.es

Proyecto:

# ORTOFOTOGRAFÍA DIRECTA CON CÁMARA DE BARRIDO ADS80 SH82

*Cuadrante SW de Castilla y León 2009*

[http://ftp.itacyl.es/cartografia/Ortofotos/Visor/VisorWMS\\_v1.html](http://ftp.itacyl.es/cartografia/Ortofotos/Visor/VisorWMS_v1.html)



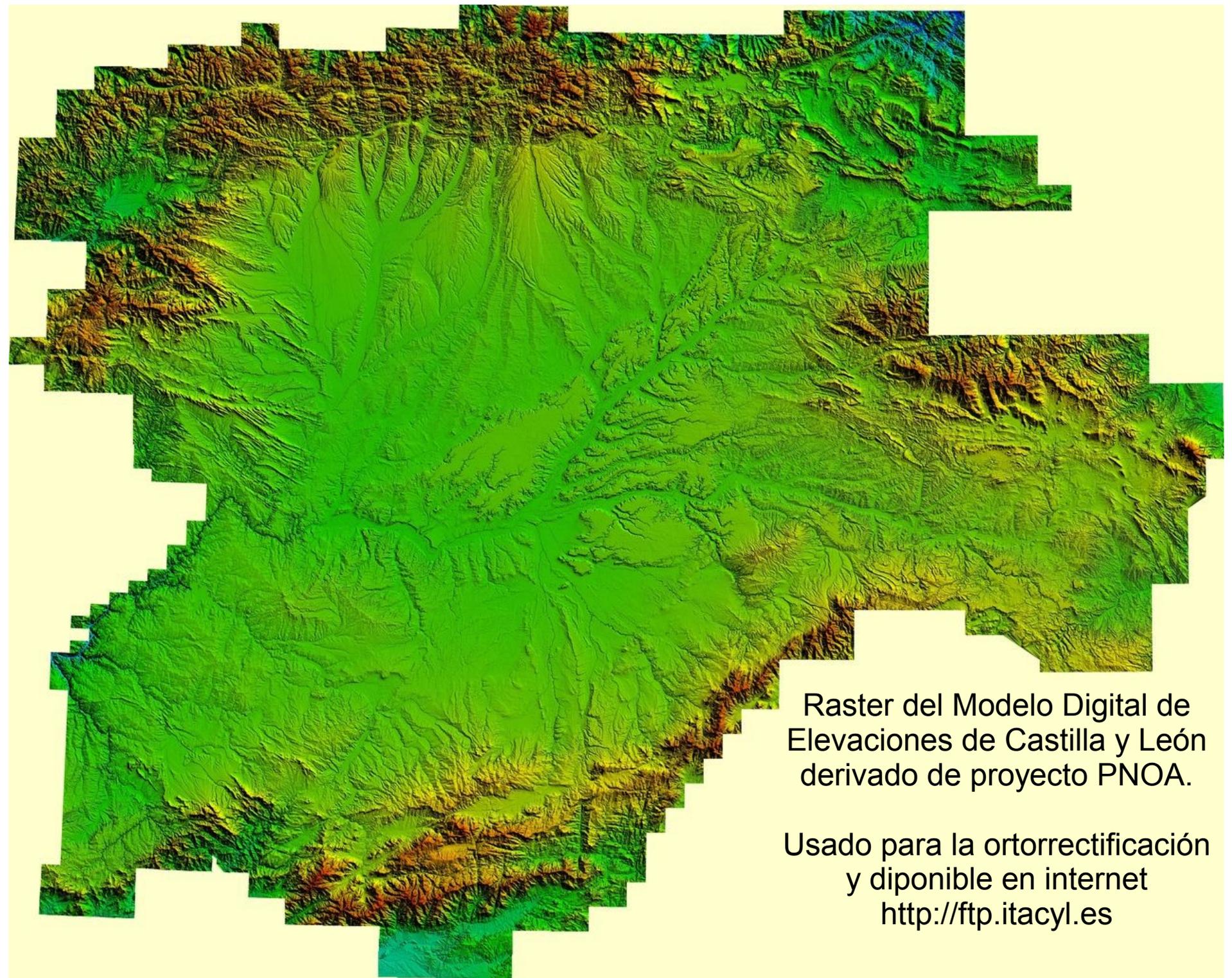
Octubre 2009





# Paradigmas del proyecto

- Aplicar métodos de procesamiento de imágenes de **satélite** a fotogrametría aérea.
- Simplificación de los productos finales. Solo se realizan los **productos básicos** y se elimina todo lo accesorio y derivado.
- Reutilización de datos e infraestructuras existentes: Modelos Digitales de **Elevación**, puntos de **chequeo** y **Red GNSS** de Castilla y León.
- Servicio público. Ortofotos libres disponibles para **descarga directa** (FTP) y servicio WMS.



Raster del Modelo Digital de Elevaciones de Castilla y León derivado de proyecto PNOA.

Usado para la ortorrectificación y disponible en internet <http://ftp.itacyl.es>



# Objetivos del proyecto

- Conseguir una imagen de calidad similar a PNOA de **50 cm**. Para uso generalista (agricultura, medio ambiente...)
- Con un coste inferior a **5 €/km<sup>2</sup>**
- En un plazo de ejecución de **un mes** desde captura de la imagen hasta la publicación del fichero de ortofoto.



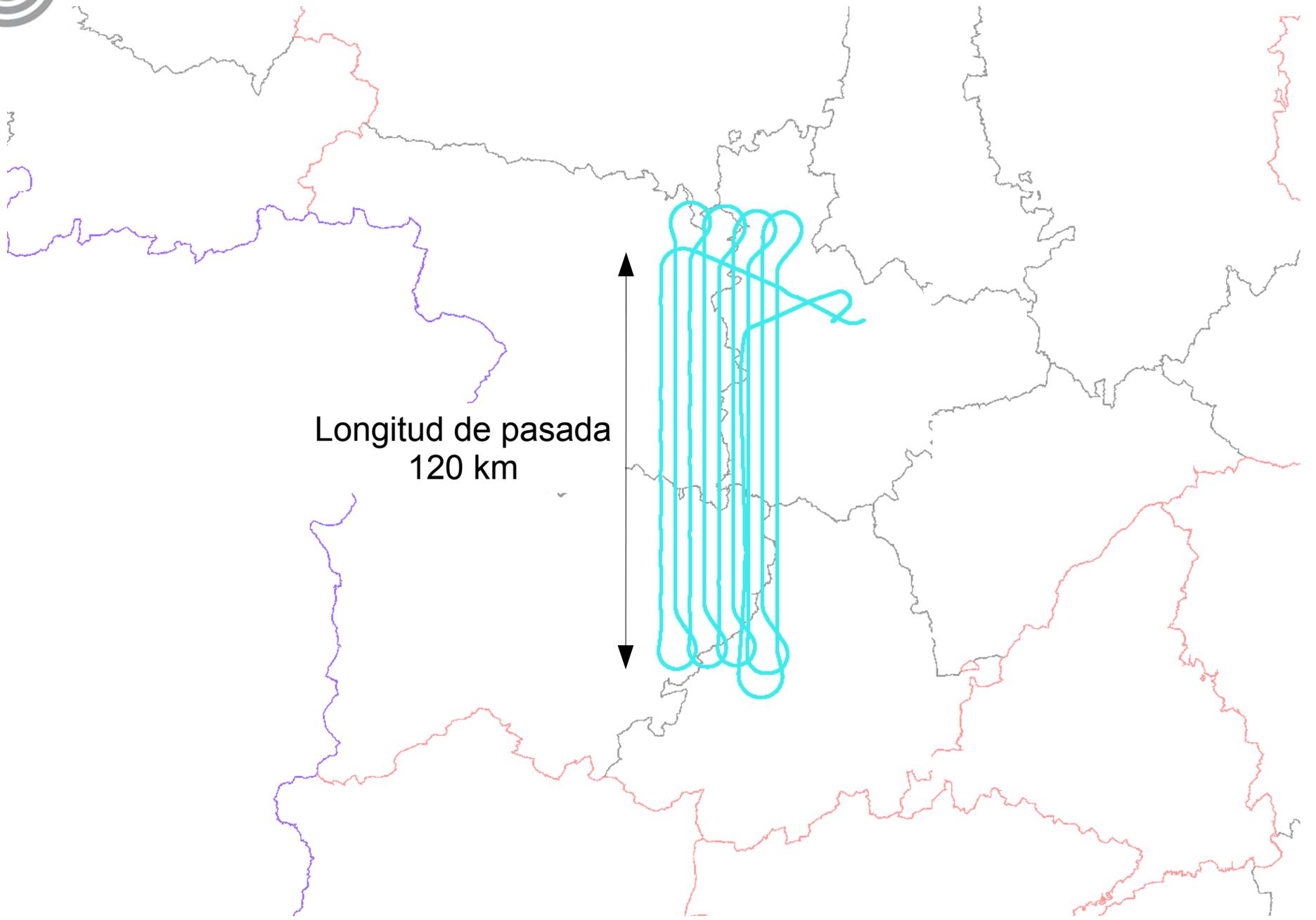
# Principales novedades I

- Vuelo en dirección norte-sur.
  - Sin efecto “hot spot” en toma nadiral
  - Se mantiene el ángulo solar a lo largo de la pasada. Mayor longitud de pasada (120 km).

## MEJOR EQUILIBRADO RADIOMÉTRICO

- Reducción drástica de recubrimientos
  - Recubrimiento transversal del 15%
  - Recubrimiento longitudinal del 0%. Solo toma nadiral de cámara de barrido

## REDUCCIÓN DE HORAS DE VUELO Y VOLUMEN DE DATOS A PROCESAR

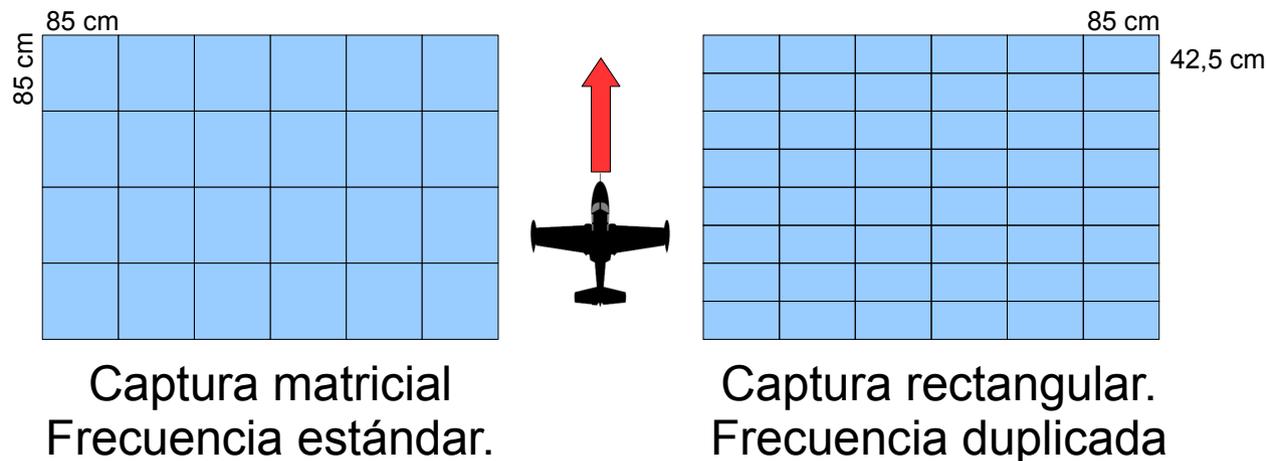


Longitud de pasada  
120 km



# Principales novedades II

- Captura de píxeles rectangulares en la dirección de avance del avión. Se reduce a la mitad una dimensión del píxel y se duplica el número de píxeles capturados para hacer ortofoto.



- Resolución nativa en color sin *pansharpening*

**MEJORA EN LA CALIDAD DE IMAGEN Y EN  
LA RESOLUCIÓN**



# Principales novedades III

- Maximizar la altura de vuelo
  - Límite en FL280 (8.500m) debido a la restricción de certificación de altímetro por *Reduced Vertical Separation Minima*.

**REDUCCIÓN DE HORAS DE VUELO Y VOLUMEN DE DATOS A PROCESAR**

- Georreferenciación directa.
  - Uso de GPS/INS de alta precisión. Procesado contra la Red GNSS de Castilla y León.
  - La calibración de Cámara+GNSS+INS es clave.

**REDUCCIÓN DE PLAZOS Y COSTES CON PRECISIÓN CONTROLADA**



# Principales novedades IV

- Ortorrectificación directa en 4 bandas.
  - En un solo paso desde datos brutos tomados por la cámara hasta tiras de imagen ortorrectificadas.
  - Uso de Modelos Digitales de Elevación preexistentes

**REDUCCIÓN DE PLAZOS Y VOLUMEN DE DATOS A PROCESAR.**

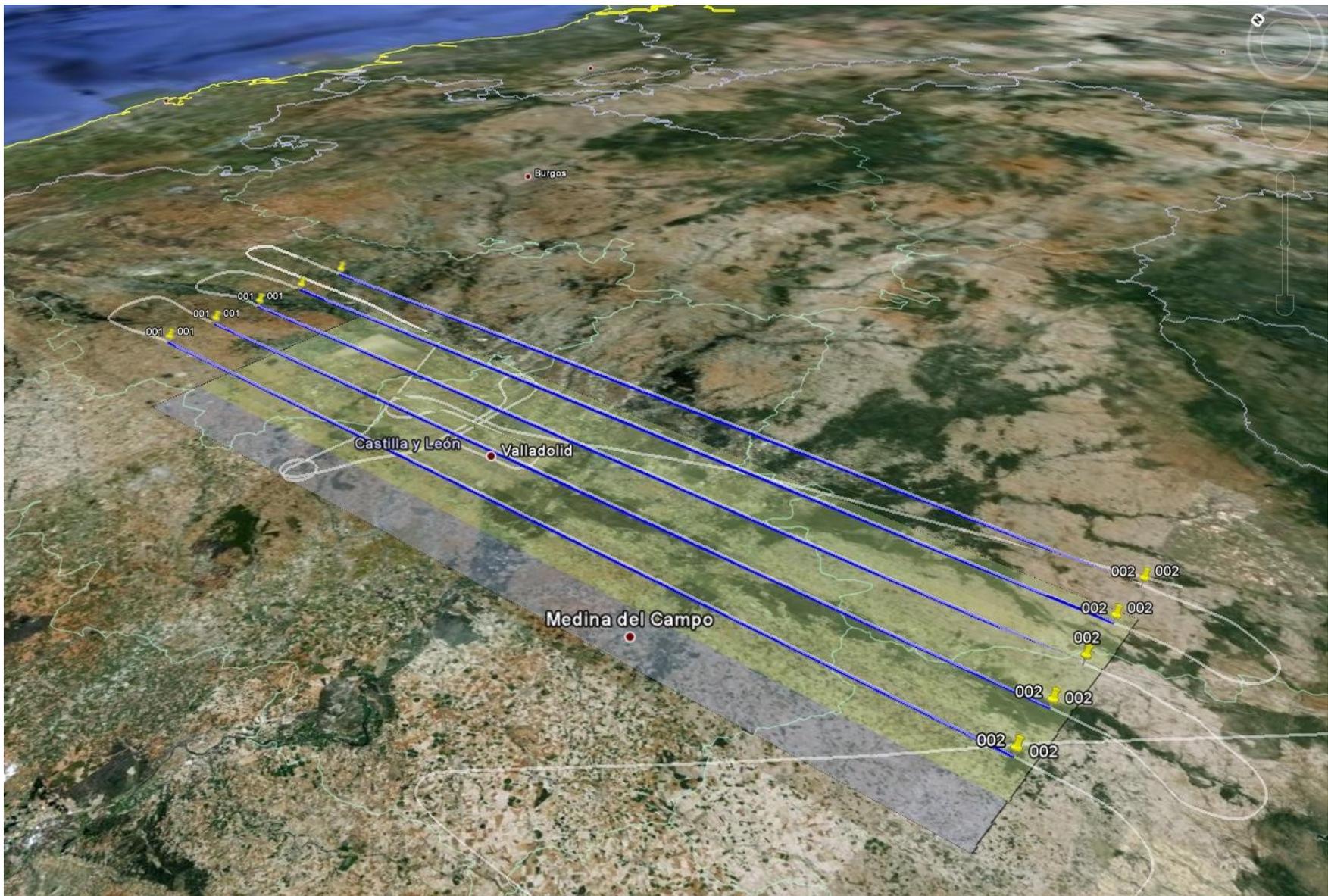
- Entrega de datos *on-line* (vía FTP).

**AGILIDAD EN LA LABOR DE DIRECCIÓN TÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD**



# Resultados I

- Primera experiencia con una misión de un día [1/sep/2008]
  - Demostración de **factibilidad** del proyecto.
  - 500.000 ha de vuelo efectivo + Calibración sobre Zamadueñas (VA).
  - Contratista del vuelo: Stereocarto
    - Cámara Leica ADS40-SH52
    - Avión Beechcraft King Air 200 [Techo 10,500 m]
  - Procesado en ITACyL [Leica Gpro 3].
  - Coste 2,10 €/km<sup>2</sup>



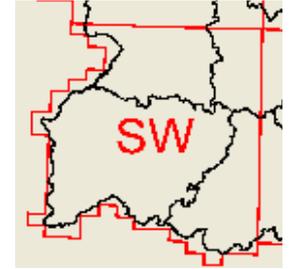
Trayectoria vuelo de prueba ADS40. 1/9/2008.  
Imagen de fondo ©2008 Google



Vuelo de prueba ADS40 1/9/2008. Combinación en falso color IrRG.  
Sur de Valladolid.



# Resultados II



- **PNOA CyL 2009 Bloque Suroeste**
  - Puesta en producción de la idea.
  - 2.703.310 ha de vuelo efectivo + Calibración sobre Zamadueñas (VA).
  - Contratista de Vuelo+Ortorectificación directa: Blom.
    - Cámara Leica ADS80 SH82
    - Avión Learjet 25 [Techo 15.000 m]
  - Precio de adjudicación 4,10 €/km<sup>2</sup>. Precio medio de tres licitantes 4,43 €/km<sup>2</sup>.



Learjet 25 y cámara ADS80 de BLOM-CGR en el Aeropuerto de Valladolid.



# Resultados III

- PNOA CyL 2009 Bloque Suroeste (continúa)
    - Plazos de ejecución:
      - Fecha de anuncio licitación: 20 de julio de 2009.
      - Fecha de adjudicación: 31 de julio.
      - Fecha de firma de contrato: 21 de agosto.
      - Fecha de inicio/fin del vuelo: **29 de agosto / 6 septiembre.**
        - 22 días después**
      - Fecha de entrega (FTP) de todas las ortofotos: **28 de septiembre**
    - Precisión métrica del producto final:
      - Error Medio Cuadrático de **0,48m** en X y **0,47 m** en Y\*  
[Exigencia PNOA 50: Mejor que 1,00 m]
- \*Control realizado por contratista con 232 ptos. de chequeo. Control ITACyL en proceso.



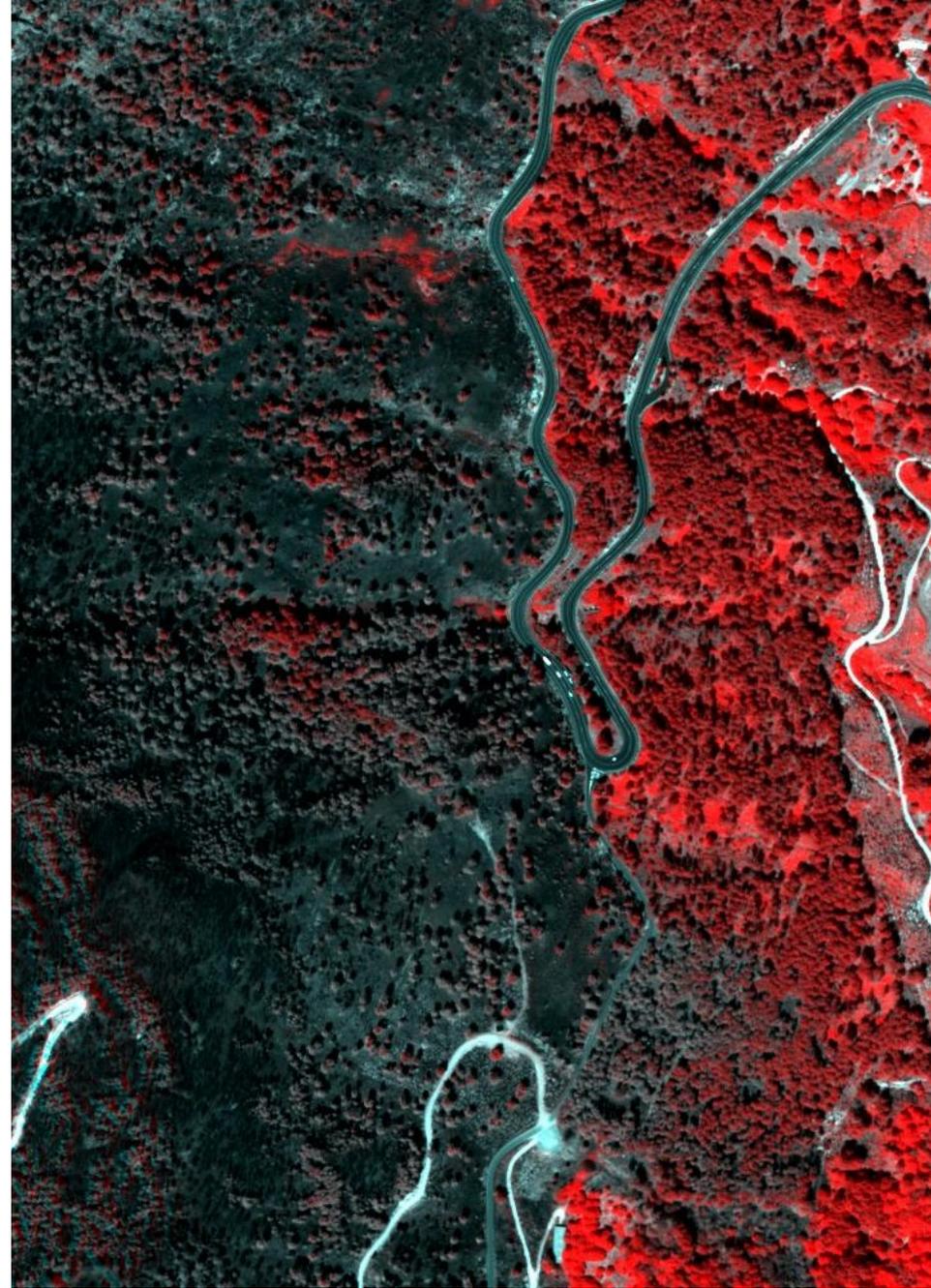
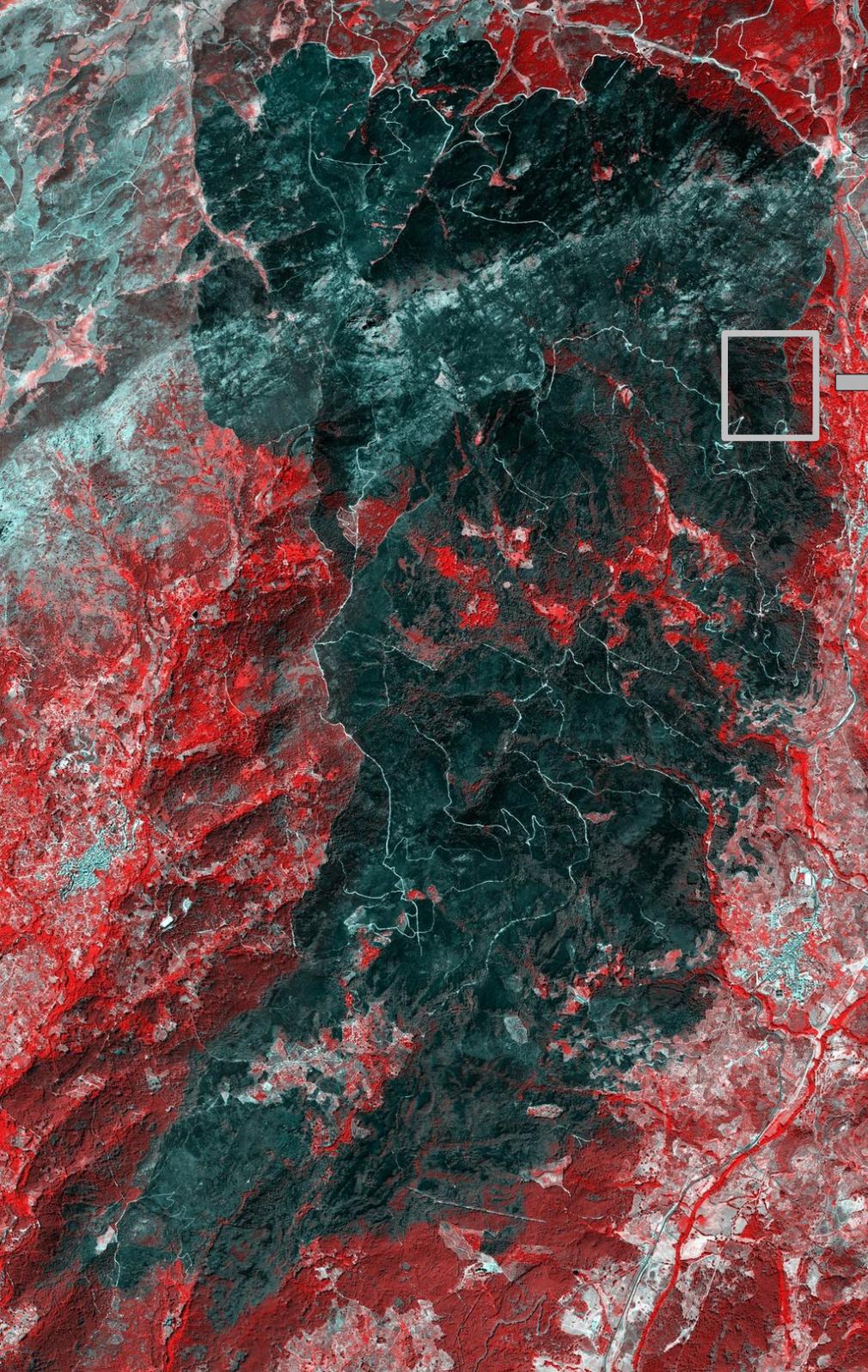
Vista general del mosaico de ortofotografías directas.  
Bloque Suroeste Castilla y León 2009



Vuelo Bloque SW 2009. Aeropuerto de Salamanca.



Vuelo Bloque SW 2009. Zamora.

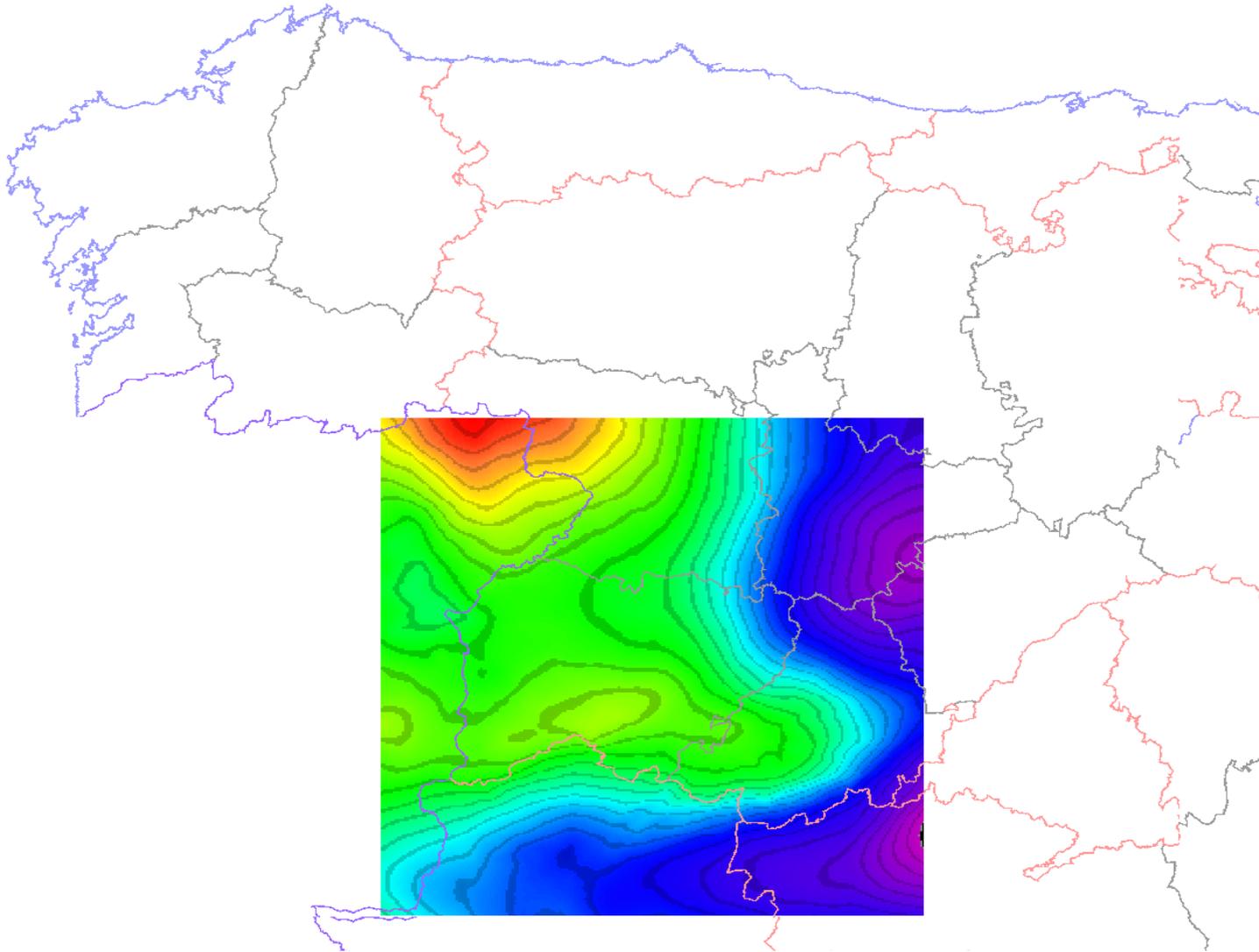


Composición en falso color IrRG. Vuelo Bloque SW 2009. Incendio de Arenas de San Pedro (inicio 28/8/2009). Fecha de toma de la imagen: 30/08/2009



# Puntos críticos del proyecto

- Dependencia de **estaciones de referencia**. No es problema real en España.
- Reducido número de **aviones** capaces de volar a gran altura de forma eficiente y de cámaras de barrido.
- Criticidad de la **calibración** para buen corregistro entre bandas y georreferenciación sin AT.
- En el flujo de trabajo actual hay que trabajar en altura elipsoidal. Es necesario convertir los **MDE** a cota **elipsoidal**.



Extracto de Geoide IBERGEO95 1x1 km  
para la zona de proyecto.  
Usado para conversión de MDE PNOA a  
altura elipsoidal.



# Perspectivas futuras

- Corrección atmosférica de las imágenes para proporcionar reflectividad. **TELEDETECCIÓN.**
- Mejora de la calidad de apreciación visual de imagen mediante **pansharpening** con sensor CCD pancromático desplazado  $\frac{1}{2}$  píxel.
- **Aerotriangulación.** Solo si es desatendida [modo batch] sobre datos brutos.
- Continuar ejecutando un cuadrante anual de ortofotografía PNOA tradicional con resolución de 0,25 m y complementar con ortofotografía directa para llegar a cobertura anual de Castilla y León.



# Acceso a los datos

- Descarga directa de ficheros ECW de ortofoto por hoja 10.000 en <http://ftp.itacyl.es>
- Mediante servicios WMS. Cadena de conexión y descripción en: <http://geoportal.itacyl.es>
- Visor web dedicado al proyecto de Ortofotografía Directa en [http://ftp.itacyl.es/cartografia/Ortofotos/Visor/VisorWMS\\_v1.html](http://ftp.itacyl.es/cartografia/Ortofotos/Visor/VisorWMS_v1.html)