

Datos Históricos de Cubiertas del Suelo de España.

Procedimiento para la obtención de un SIOSE histórico a partir de escaneados MTN50.

Guillermo Puchol Sola. Instituto Geográfico Nacional
gpuchol@transportes.gob.es

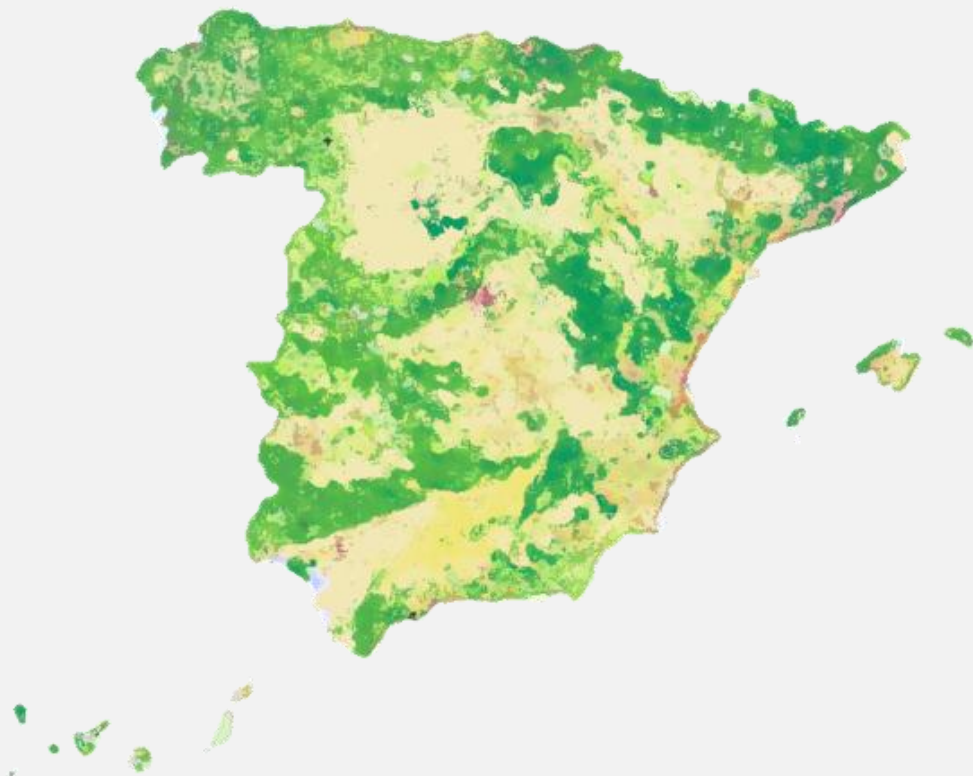
III. geoEuskadi  **JIIDE 24**
Kongresua

+ 526058, 4744438

+ 43°05'16.8"N 2°32'47.0"W



■ Índice



1. Antecedentes y contexto.
 1. Proyecto SIOSE.
 2. SIOSE Histórico.
2. Metodología.
 1. Datos de partida.
 2. Entorno de trabajo.
 3. Modelo de datos.
 4. Flujo de trabajo.
3. Resultados.
4. Conclusiones

■ Antecedentes y contexto. Proyecto SIOSE.



Información
Geográfica
Referencia

Información
mantenida en
el tiempo

Integración y
reutilización
de la
información

Cooperativo y
descentralizado,
coordinado por
IGN

Satisfacer usuarios nacionales, autonómicos e internacionales.

1. Es el **Sistema de Información sobre la Ocupación del Suelo** en España.
2. Proporcionar **Información geográfica de referencia** sobre ocupación del suelo. Información **mantenida en el tiempo**.
3. **Integración y reutilización** de información pública.
 1. Reducción de costes: Administración General del Estado y CCAA.
 2. Integrar y cooperar en políticas europeas y mundiales.
 3. Incrementar la convergencia y cohesión en Europa.
4. Está dirigido por el IGN y se encuentra enmarcado dentro del **Plan Nacional de Observación del Territorio**.
5. Es un **proyecto cooperativo y descentralizado** entre AAPP y coordinado por el IGN.
 1. Participación de las CCAA a nivel de producción, control y gestión.
 2. Mantener activa la participación de los expertos en ocupación del suelo en la implementación de la Directiva INSPIRE 2007/2/CE.
6. Satisfacer las **necesidades y los requerimientos** de la Unión Europea, la Administración General del Estado y las comunidades autónomas en materia de ocupación del suelo.
7. Producción: 2005, 2009, 2011, **2014, 2017, 2020**

■ Antecedentes y contexto. Proyecto SIOSE.

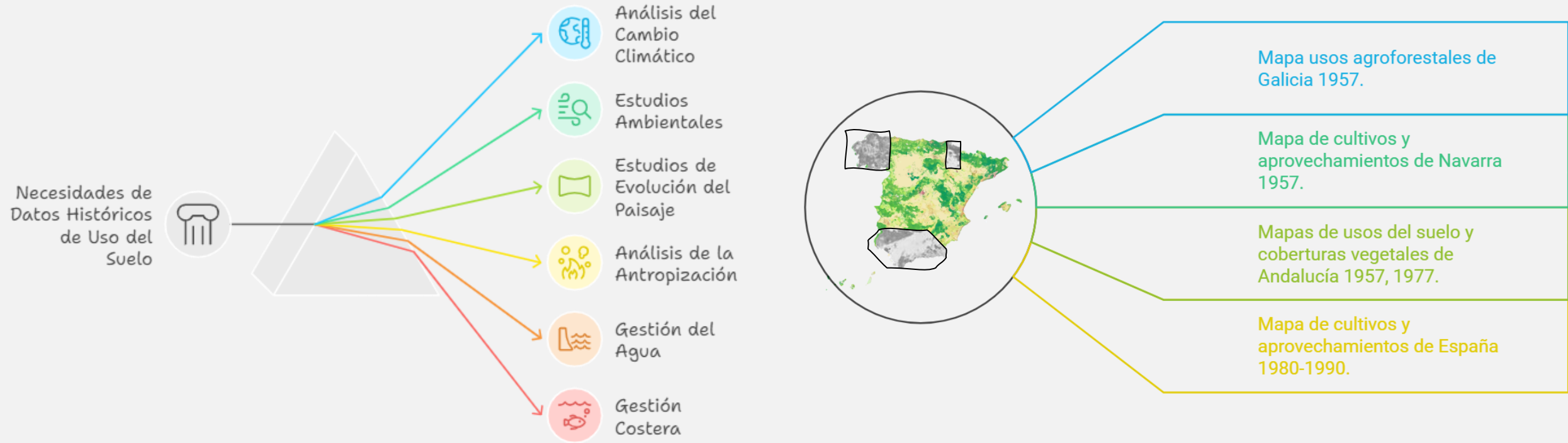
Descripción general del marco regulatorio del SIOSE



Marco vinculante del SIOSE:

1. RD 253/2024 Estructura orgánica del MITMS
2. Directiva **INSPIRE 2007/2/CE** y Ley **LISIGE 14/2010** sobre infraestructura de datos y servicios de información geográfica
3. RD 1545/2007 por el que se regula el **Sistema Cartográfico Nacional**
4. Reglamentos **CE 1210/90 y 41/2009** relativo a la **Agencia Europea del Medio Ambiente** y a la Red Europea de Información y de Observación sobre el Medio Ambiente
5. **Reglamento (UE) 2021/696** del Parlamento Europeo y del Consejo de 28 de abril de 2021 por el que se crean el Programa Espacial de la Unión y la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial
6. **Directiva 2003/4/CE y Ley 27/2006** para el acceso a la información pública medioambiental
7. **Directiva 2019/1024 y RDL 24/2021** relativa a los **datos abiertos** y la reutilización de la información del sector público
8. **Reglamento UE 2023/138** por el que se establecen una lista de conjuntos de datos específicos de alto valor: **cubierta terrestre (II)** y **usos del suelo (III)**

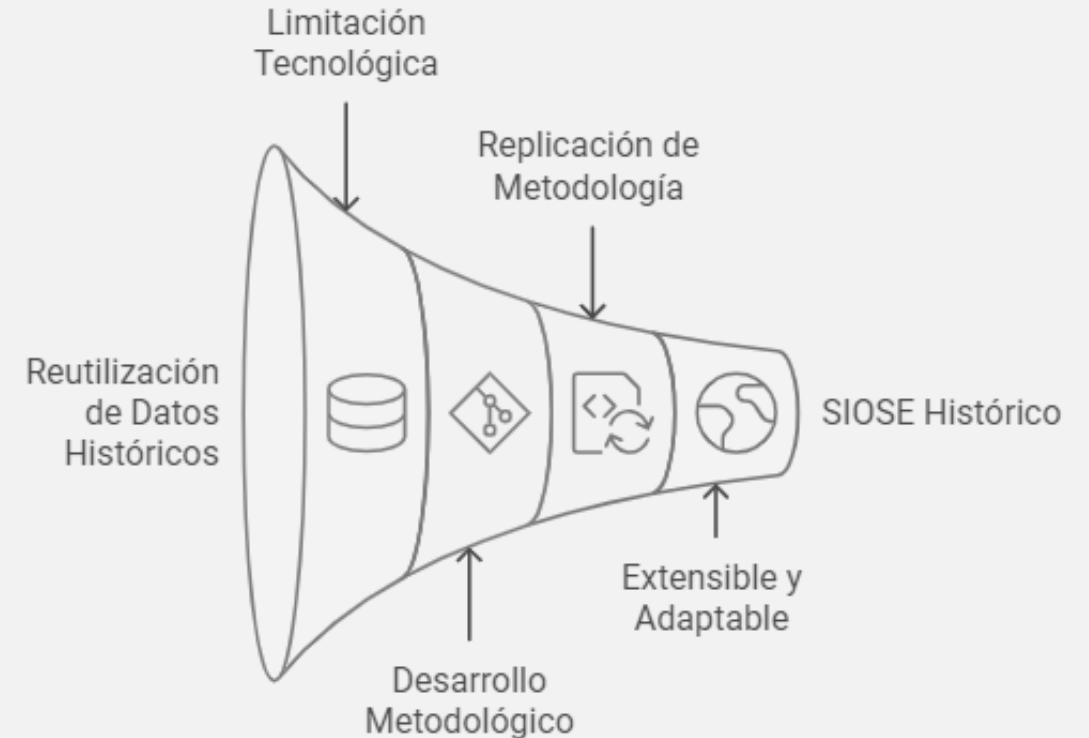
■ Antecedentes y contexto. SIOSE Histórico.



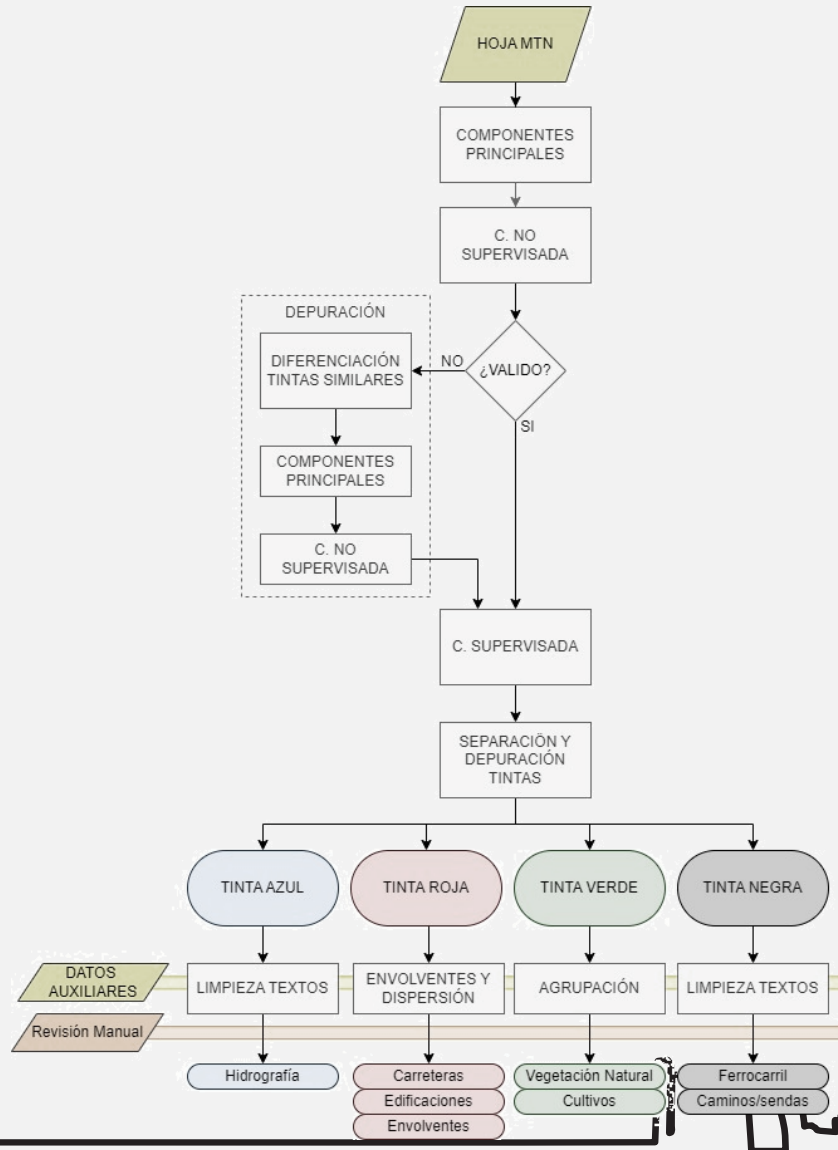
■ Antecedentes y contexto. SIOSE Histórico.

En este contexto, desde el IGN nos planteamos investigar y desarrollar una metodología sobre las siguientes premisas:

- **Reutilización** de información histórica existente disponible en el IGN.
- Limitarnos a tecnologías de **extracción y geoprocesamiento de código abierto** en imágenes georreferenciadas: PNOA y MTN50 Histórico.
- Ejecutable en las distintas versiones de información geográfica histórica.
- Debe ser **replicable, reproducible y extensible** en todo el territorio nacional.
- **Soporte al operador en fotointerpretación** para identificar, corregir y delimitar las coberturas del suelo.



■ Metodología.

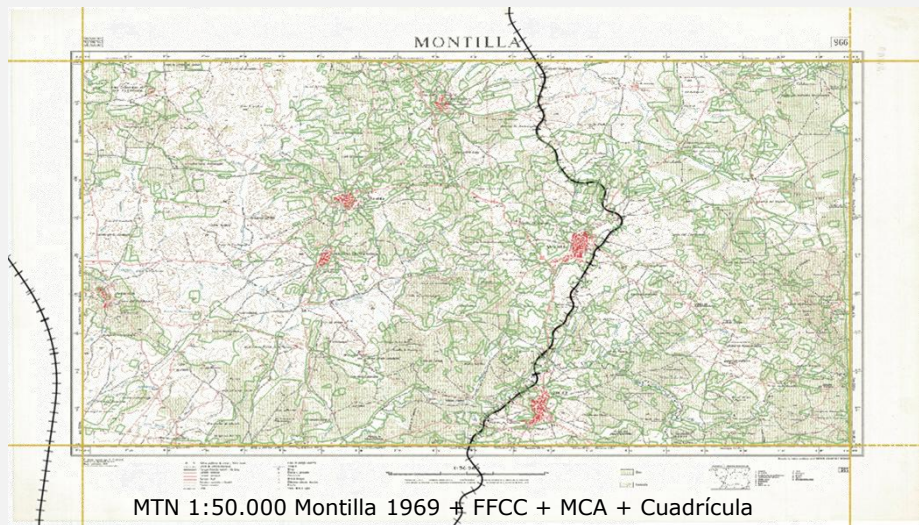


- La metodología se basa en la **extracción y geoprocesamiento** en QGIS a partir de la imagen escaneada.
- El procedimiento permite la **extracción semiautomática** de cuatro tintas (rojo, verde, azul y negro)
- El operador **puede identificar, corregir y delimitar las coberturas de suelo con varios niveles de detalle.**

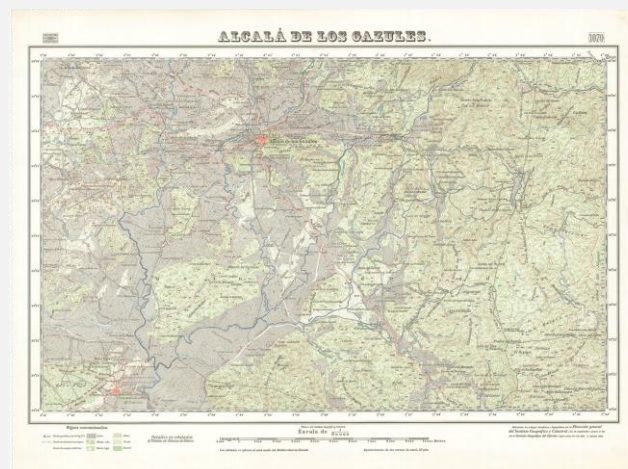
Desafíos

- Resolución del escaneado y profundidad de bit: 400 ppp y 8 bits.
- Georeferenciación.
- Case entre hojas.
- No uniformidad en los colores. Textos, etc.
- Diferentes fechas de producción, diferentes simbologías, algunas hojas sin leyenda.
- Atribución semántica.
- MTN es una representación cartográfica de la realidad que se rige por unas reglas cartográficas.

■ Metodología. Datos de Partida.



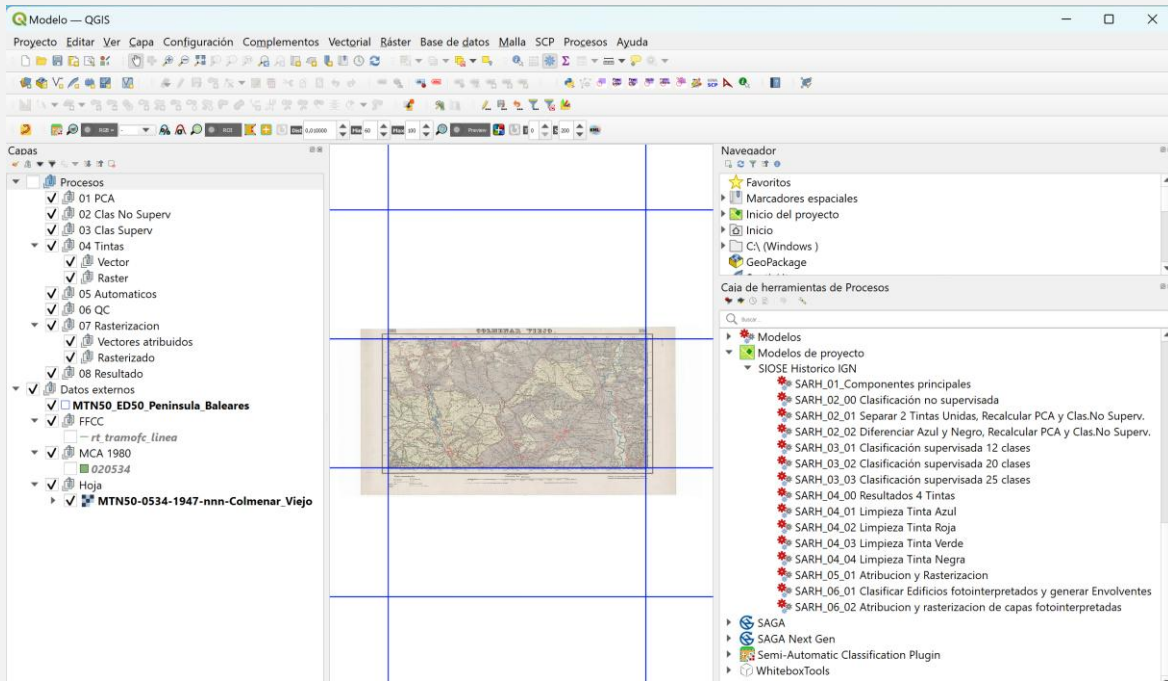
Tipología	Extensión	Formato	Distribución
Malla Hojas MTN50	Península, Baleares y Canarias.	V	Malla.
MTN Histórico	Península, Baleares y Canarias.	R	Hoja.
Red de Transporte (FFCC)	Provincial.	V	Provincial.
Mapa de Cultivos y Aprovechamientos Histórico	Península, Baleares y Canarias.	R	Hoja.



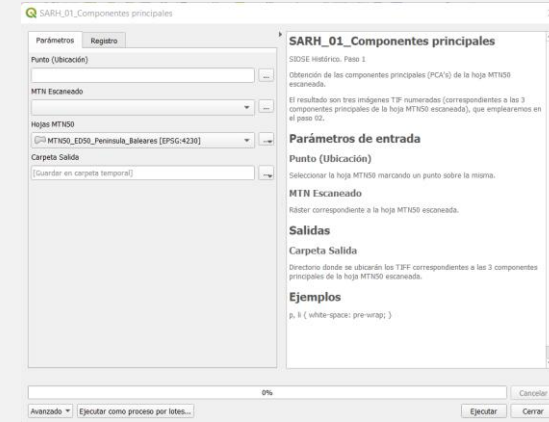
Orden prioridad	Etiquetas de fila	Cuenta de decada	% decada
6	1910	3	0,27%
5	1930	64	5,80%
4	1940	289	26,20%
3	1950	373	33,82%
1	1960	158	14,32%
2	1970	203	18,40%
7	1980	6	0,54%
8	1990	4	0,36%
9	2000	3	0,27%
Total general		1103	100,00%

Metodología. Entorno de Trabajo.

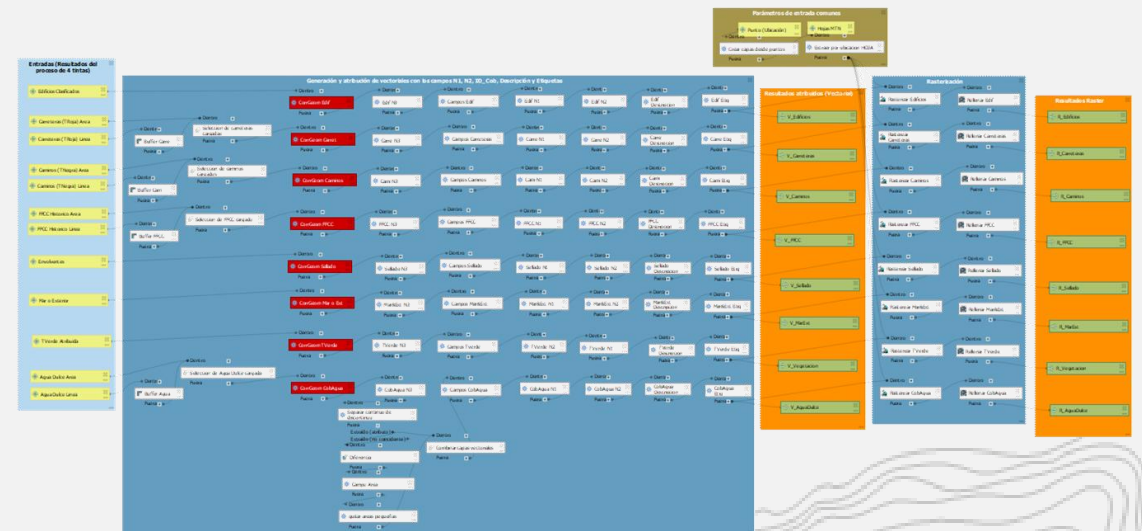
- QGIS 3.22 Białowieża. GRASS.
- Modelos cargados y preconfigurados.



Espacio de trabajo



Componentes Principales



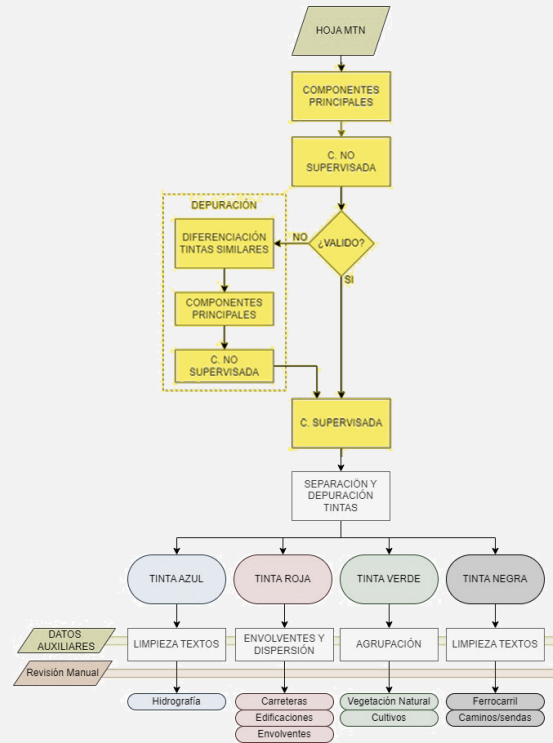
Atribución y Rasterización

Metodología. Modelo de datos

ORIGEN	Resultados procesos con tintas	Simbología MTN para TVerde	Producto final vectorial				Color RGB
			N1	N2	ID_Cob (N3)	Descripción	
Tinta Roja	Edificios Clasificados		1	10	101	Edificios concentrados	EDC 232/108/129
			1	10	107	Edificios dispersos	EDD 230/80/105
			1	10	108	Edificios aislados	EDA 176/61/81
	Envolventes (ciudades)		1	11	115	Zonas pavimentadas o selladas	PAV 204/204/204
Tinta Negra	Carreteras (T.Roja)		1	14	142	Carreteras	CAR 160/160/160
			1	14	144	Caminos y sendas	CAM 107/107/107
Tinta Azul	Caminos (T.Negra) FFCC		1	14	145	Ferrocarril	VFC 81/81/81
			5	50	501	Cursos de agua continuos	AGC 70/150/255
			5	50	502	Cursos de agua discontinuos	AGD 97/170/242
Tinta Verde	Hay que atribuirlo a mano. Al tener cargada la simbología, solo hay que seleccionar la opción adecuada entre la lista de "Descripción"	Mar o Exterior	5	52	523	Mares y océanos	AMO 230/242/255
		Bosque o monte alto	3	31	310	Arbolado	ARB 56/166/93
		Coníferas	3	31	316	Coníferas	CNF 16/156/105
		Arboleda	3	31	310	Arbolado	ARB 56/166/93
		Monte bajo	3	32	320	Matorral	MTR 130/217/87
		Erial a pastos	3	30	300	Pastizal	PST 190/237/95
		Prado	2	29	290	Prados	PRD 237/237/95
		Naranjos y limones	2	22	222	Frutales cítricos	LFX 230/170/90
		Árboles frutales	2	22	223	Frutales no cítricos	LFN 207/137/45
		Platanar	2	22	223	Frutales no cítricos	LFN 207/137/45
		Cultivos	2	20	200	Cultivos	CUL 242/234/174
		Olivar	2	23	232	Olivar	LOL 217/217/125
		Viña	2	23	231	Viñedo	LVI 200/166/140
		Labor y viña	2	23	231	Viñedo	LVI 200/166/140
		Viña y olivar	2	25	251	Viñedo-Olivar	LVO 200/179/103
		Huertas	2	28	280	Huerta	HUE 221/237/142
		Regadío	2	21	210	Cultivos herbáceos	CHE 200/170/60
		Arrozal	2	21	211	Cultivos herbáceos arrozal	CHA 226/190/90
		Caña de azúcar	2	21	210	Cultivos herbáceos	CHE 200/170/60
		Tierra de labor	2	20	200	Cultivos	CUL 242/234/174
		Erial	3	33	330	Terrenos con escasa o nula vegetación	TEV 215/194/158
		Lava	3	35	354	Coladas lavicas	COL 110/110/160
		Dunas	3	33	331	Playas, dunas y arenales	PDA 240/200/100
		Arenal	3	33	331	Playas, dunas y arenales	PDA 240/200/100
		Jardines	1	10	102	Zona verde artificial y arbolado urbano	ZAU 100/180/130
		Roquedo o acantilado	3	35	351	Acantilados marinos	ACM 185/215/165
		Coberturas húmedas	4	40	400	Coberturas húmedas	HUM 166/166/255
		Suelo sellado	1	11	115	Zonas pavimentadas o selladas	PAV 204/204/204

- Modelo de datos SIOSE
- Información Leyenda MTN50 Histórico
- Modelo de datos:
 - 5 clases nivel 1
 - Sellado
 - Agua
 - Natural
 - Cultivos
 - Zonas húmedas
 - 18 clases nivel 2
 - Edificaciones
 - Suelo sellado
 - Red de transportes
 - Cursos de agua
 - Mar/océano
 - Frutales
 - Cultivos
 - Leñosos
 - ...
 - 37 clases nivel 3

Metodología. Flujo de Trabajo



Componentes Principales:

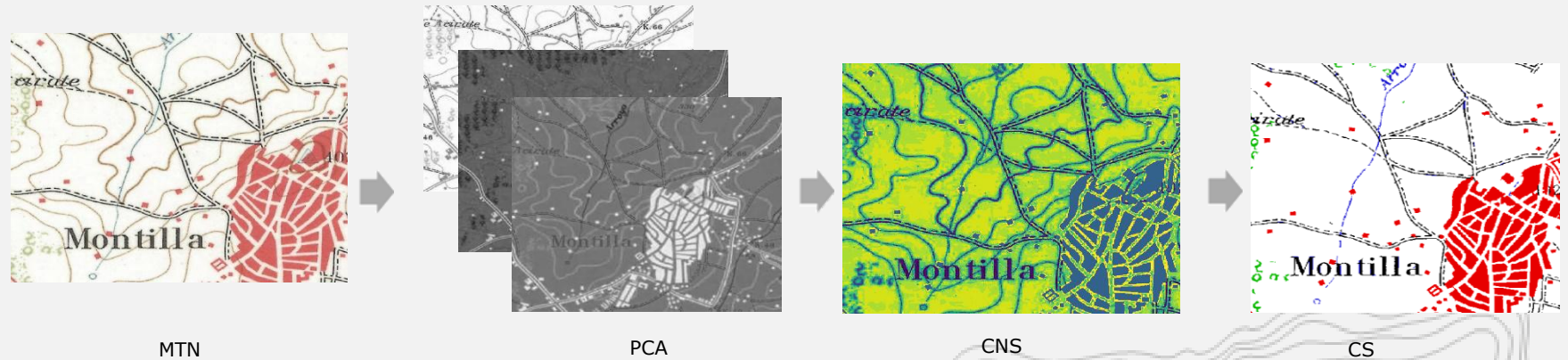
- Identificar los datos redundantes contenidos en las bandas RGB de la hoja MTN50 para agregar sólo la información esencial en grupos.

Clasificación No Supervisada

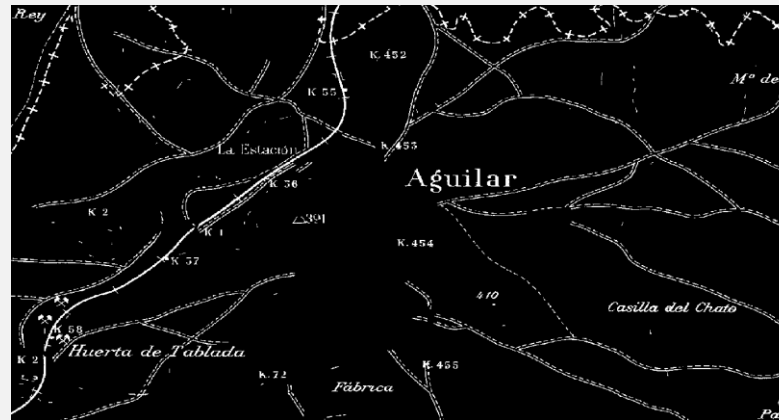
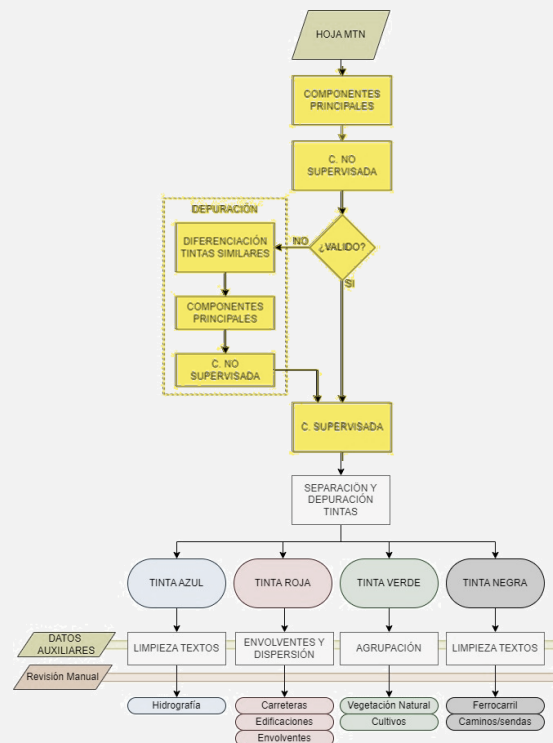
- Agrupamos con i.cluster para luego con el clasificador de máxima verosimilitud se determina la categoría de cada pixel (clase)

Clasificación Supervisada

- Reclasifica y agrupa los resultados anteriores, analizando las clases automáticas.
- Compara la CNS con la Hoja MTN: Extrae Tinta Roja, Azul, Verde, Negra y "Blanca" (0)

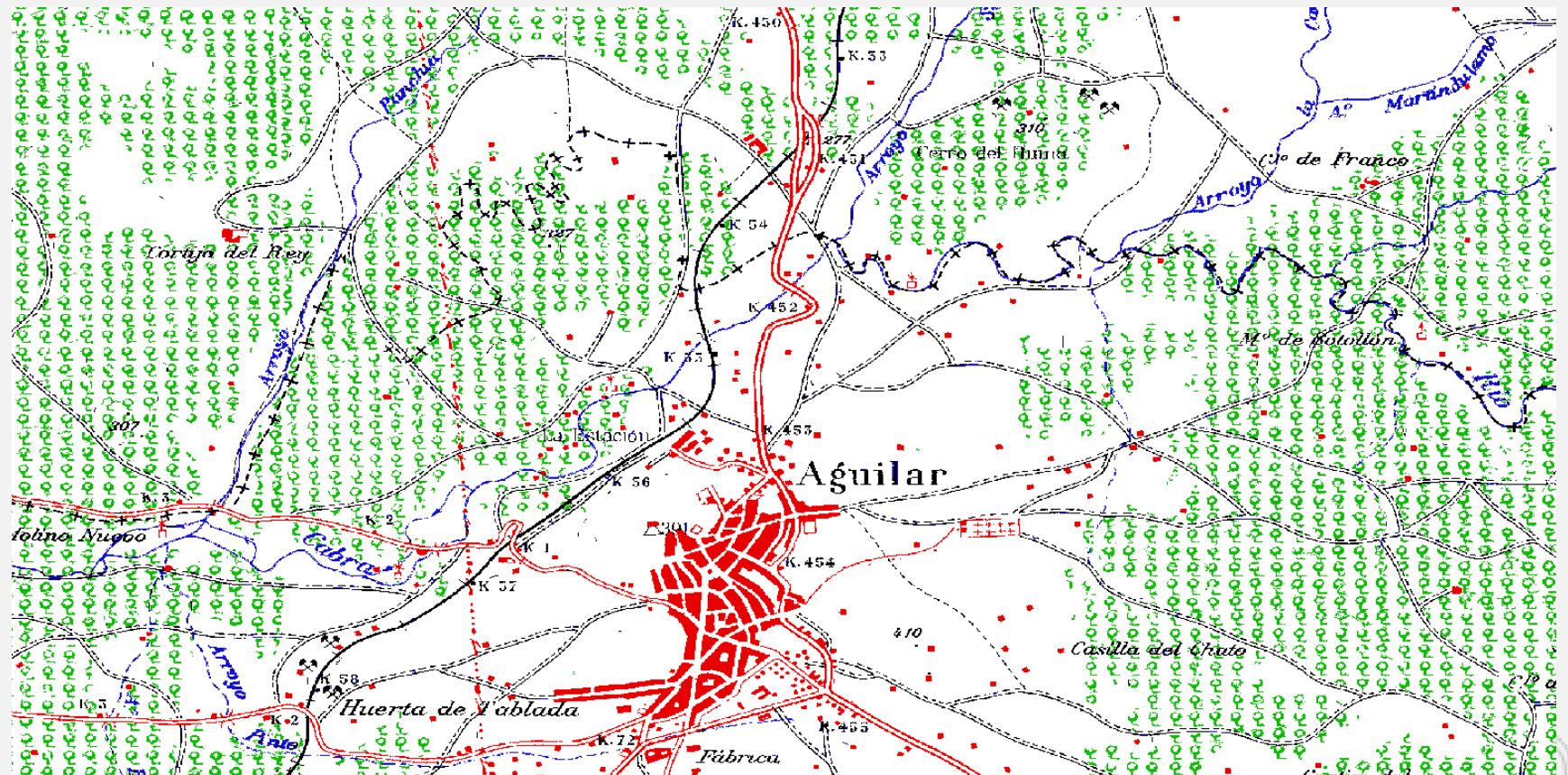
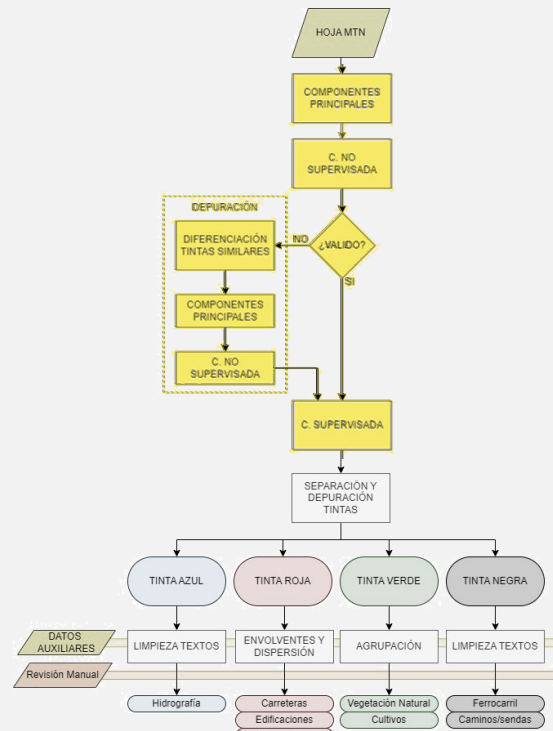


Metodología. Flujo de Trabajo



Resultado de las tintas Negra, Azul, Verde y Roja.

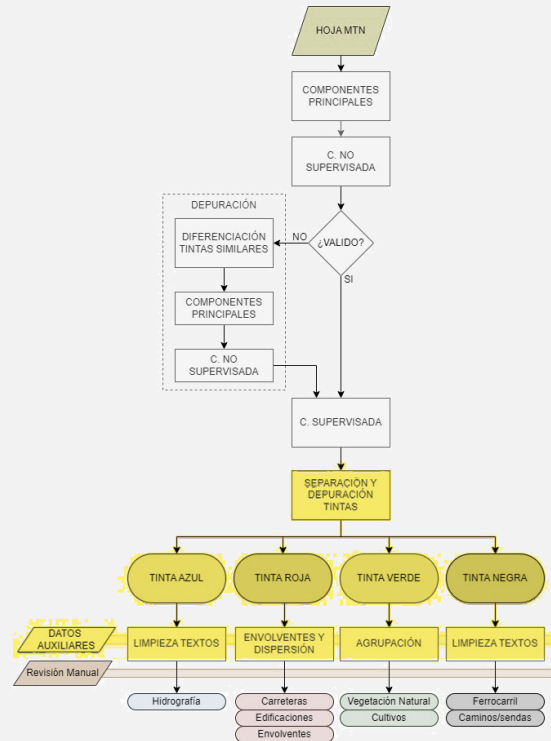
Metodología. Flujo de Trabajo



Resultado de la extracción de tintas.



■ Metodología. Flujo de Trabajo



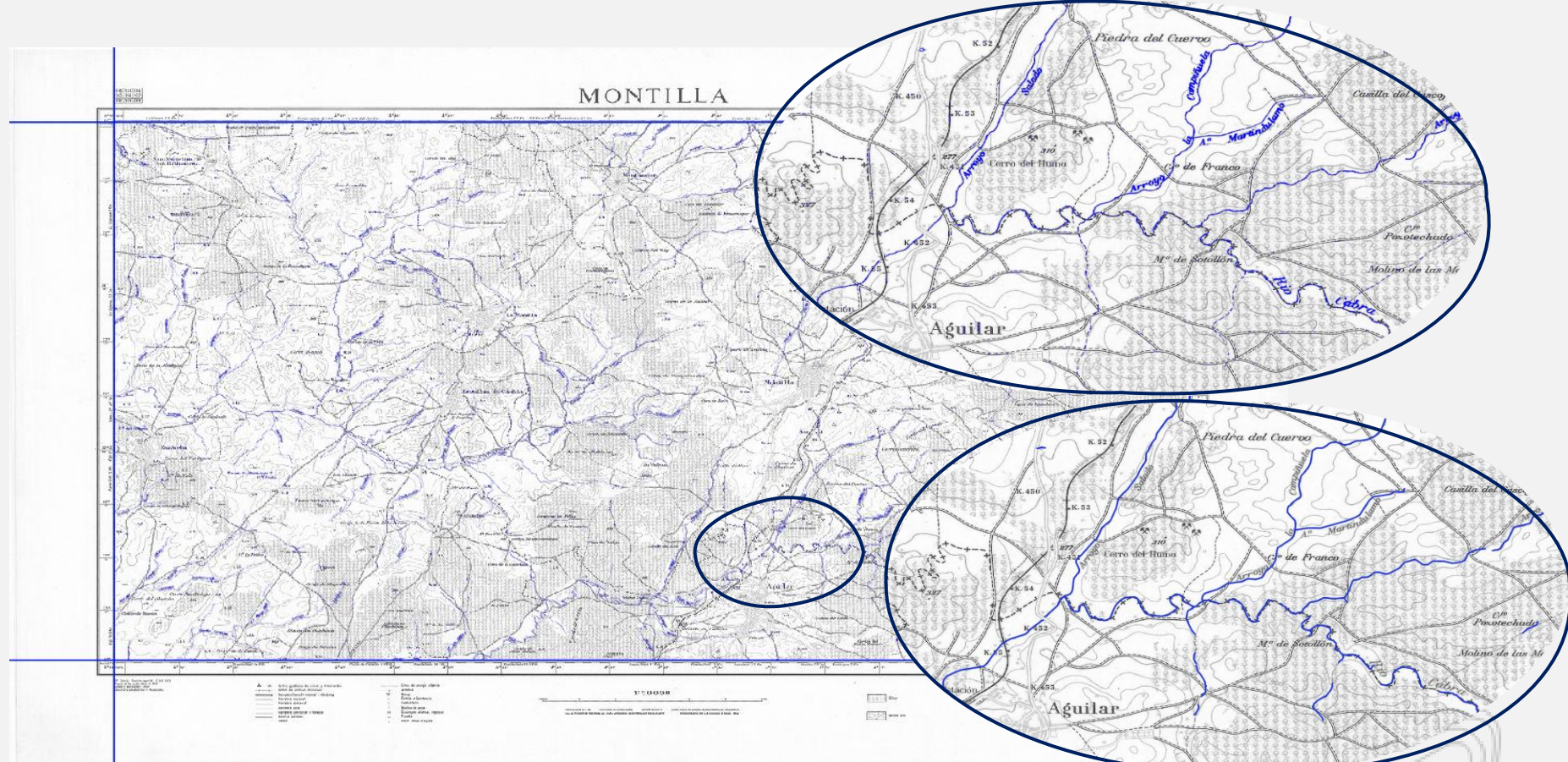
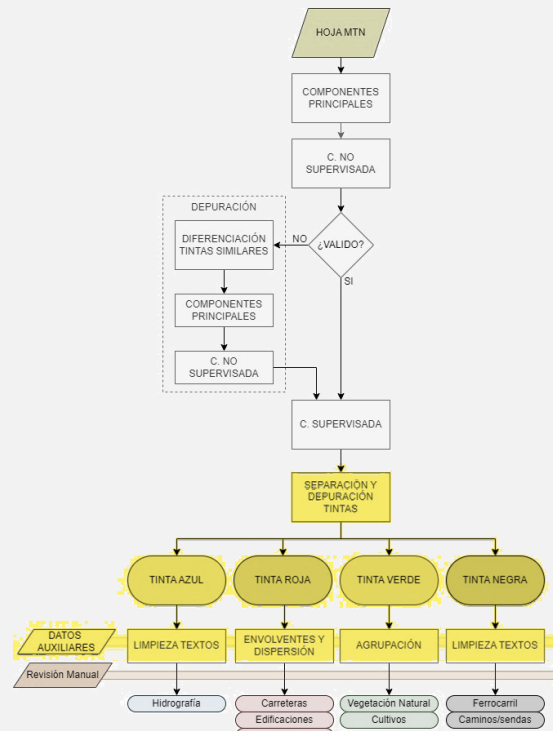
En la depuración de tintas, se ejecutan una serie de modelos para:

- Limpiar todos los textos en tinta azul, y dar continuidad a la hidrografía representada, diferenciando entre hidrografía lineal y superficial.
- Delimita las zonas de mar/océano y proporciona información sobre los huecos de la hoja MTN50 y zonas exteriores.
- Agrupa las zonas de tinta verde.
- De la tinta roja clasifica los edificios y genera sus envolventes de población
- Tinta Negra: eliminar textos, da continuidad a las carreteras, caminos y FFCC.

Además, se generan dos capas de información útiles para el operador:

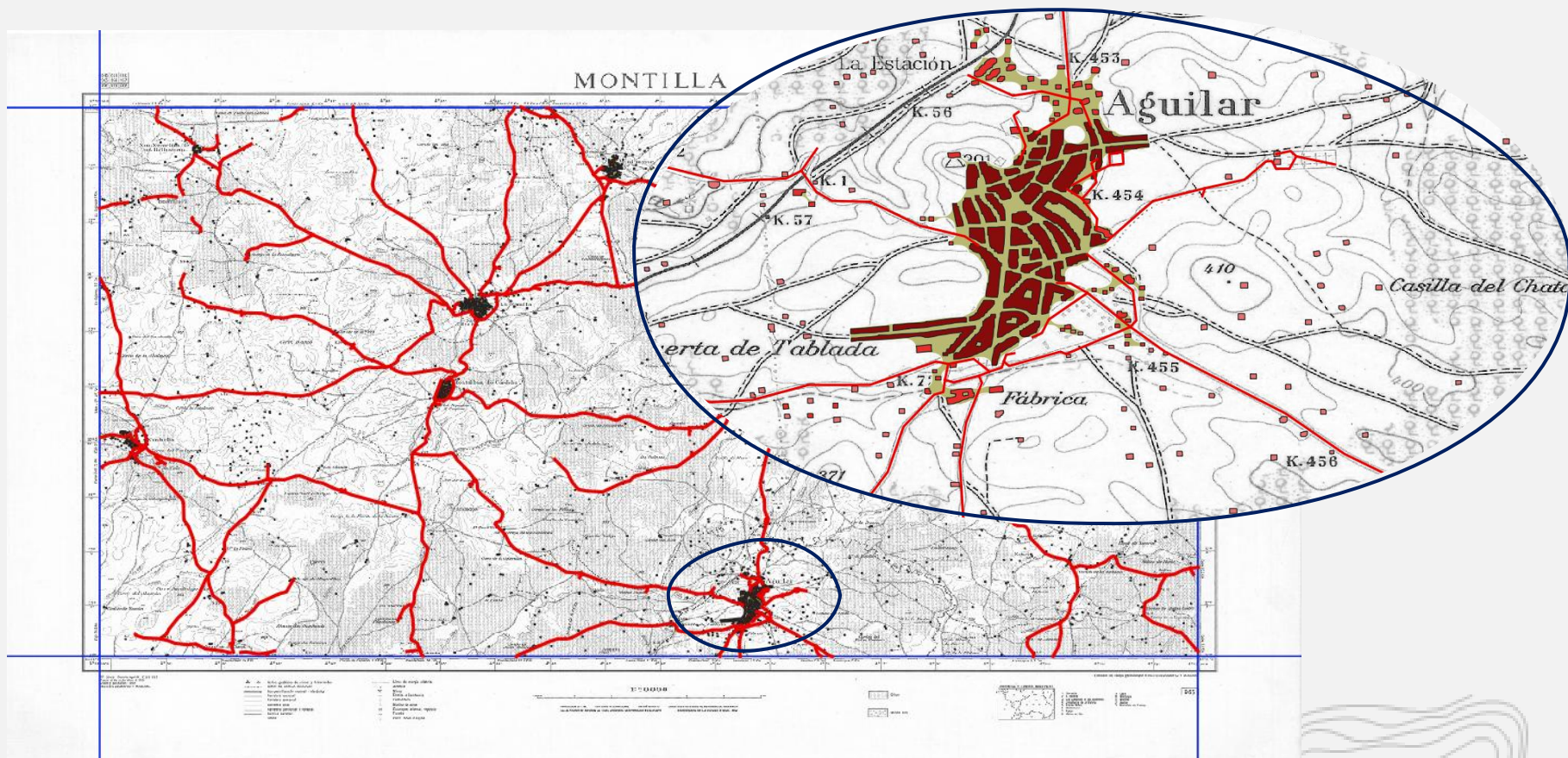
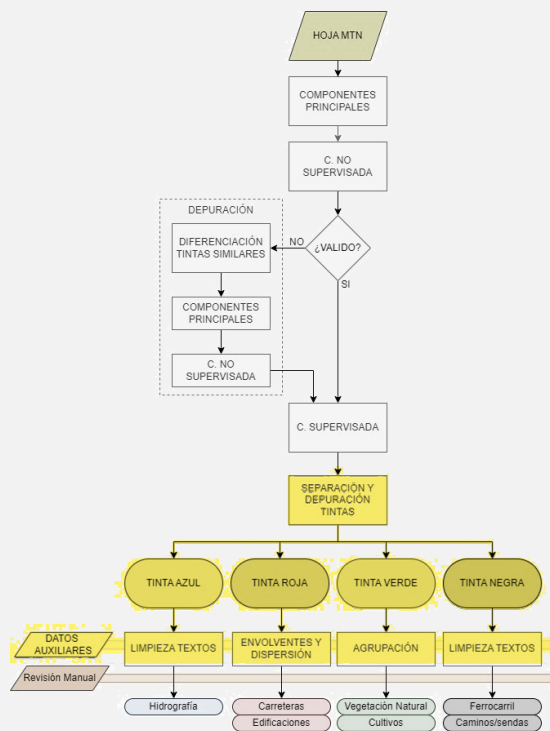
- Genera zonas de tinta verde atribuida con los descriptivos de uso y sobrecarga del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos Históricos de 1980.
- Áreas atribuidas del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos Históricos de 1980 a las que se le han eliminado las zonas cubiertas por la agrupación de tinta verde generada en el proceso automático.

Metodología. Flujo de Trabajo



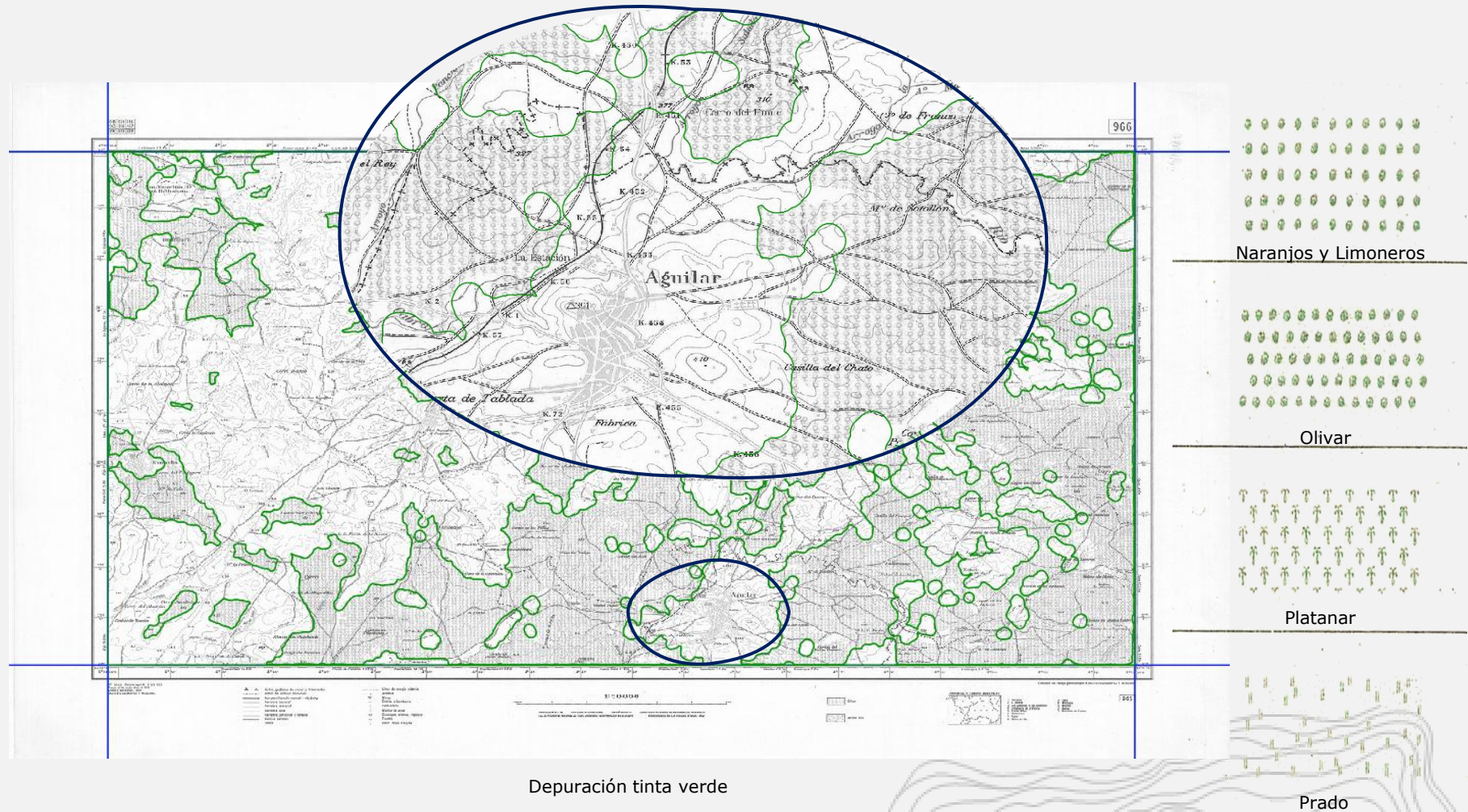
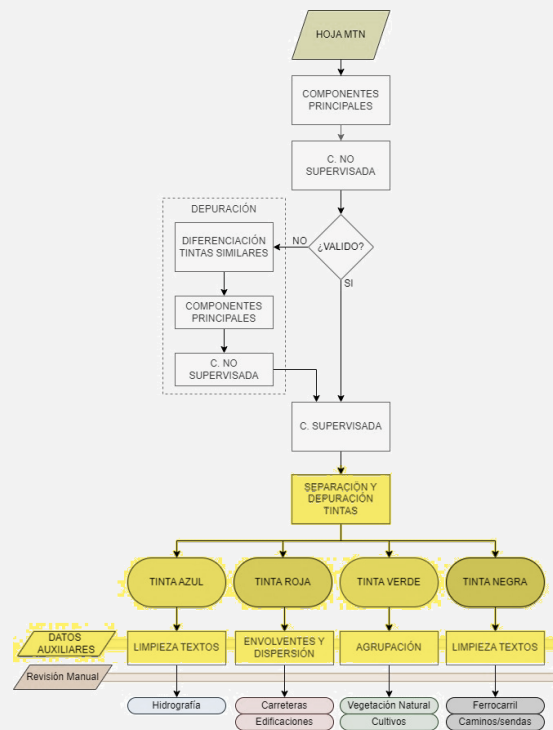
Depuración tinta azul

Metodología. Flujo de Trabajo



Depuración tinta roja

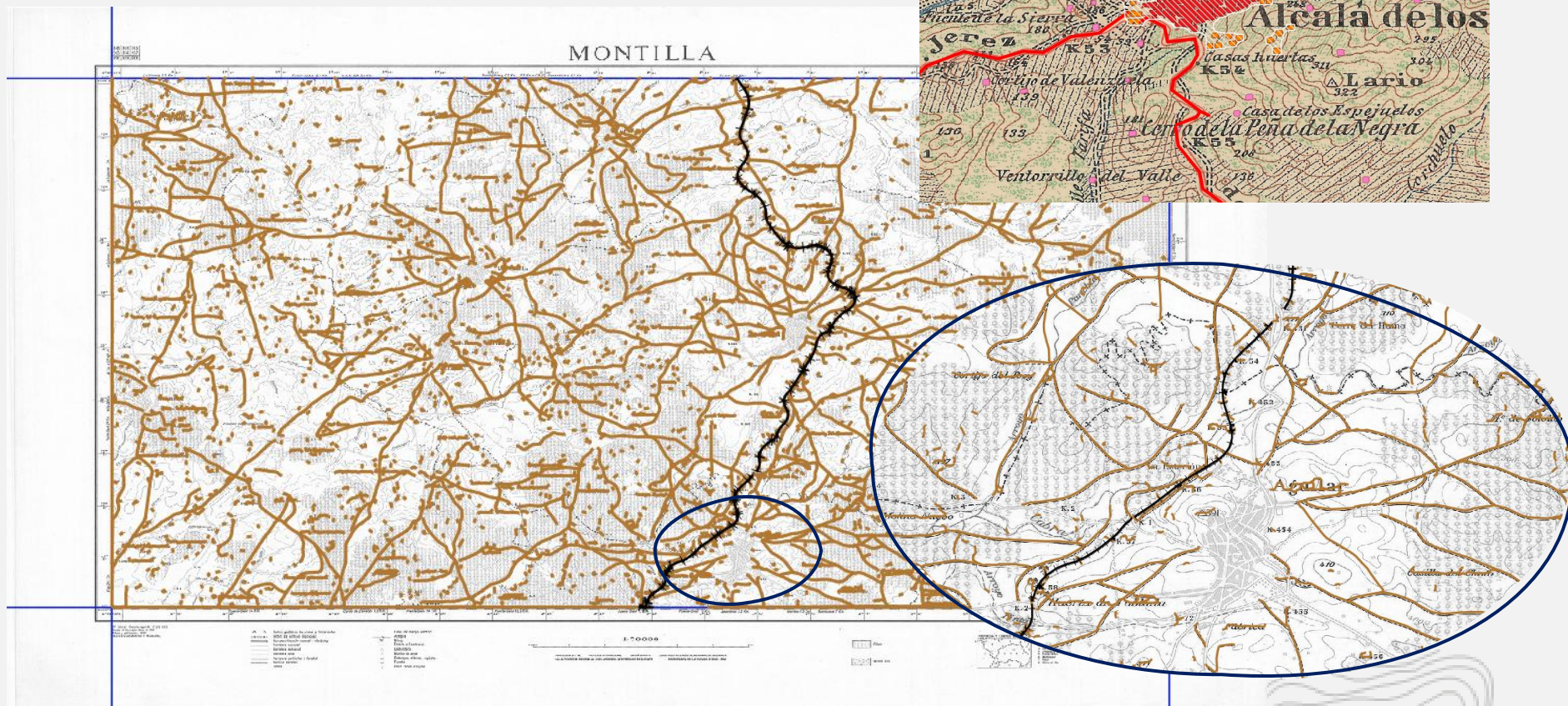
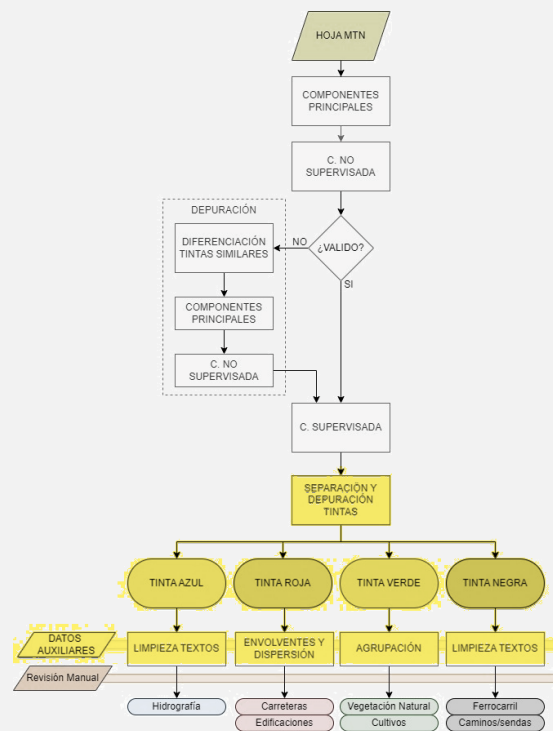
Metodología. Flujo de Trabajo



Depuración tinta verde

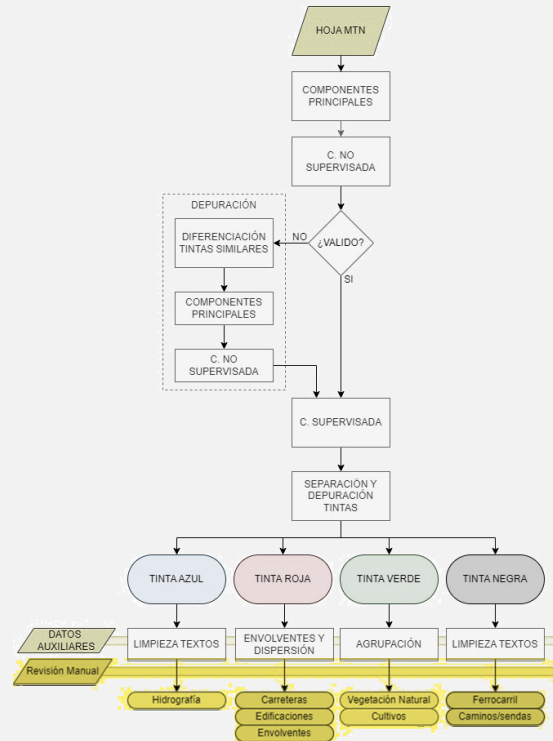


Metodología. Flujo de Trabajo



Depuración tinta negra

Metodología. Flujo de Trabajo

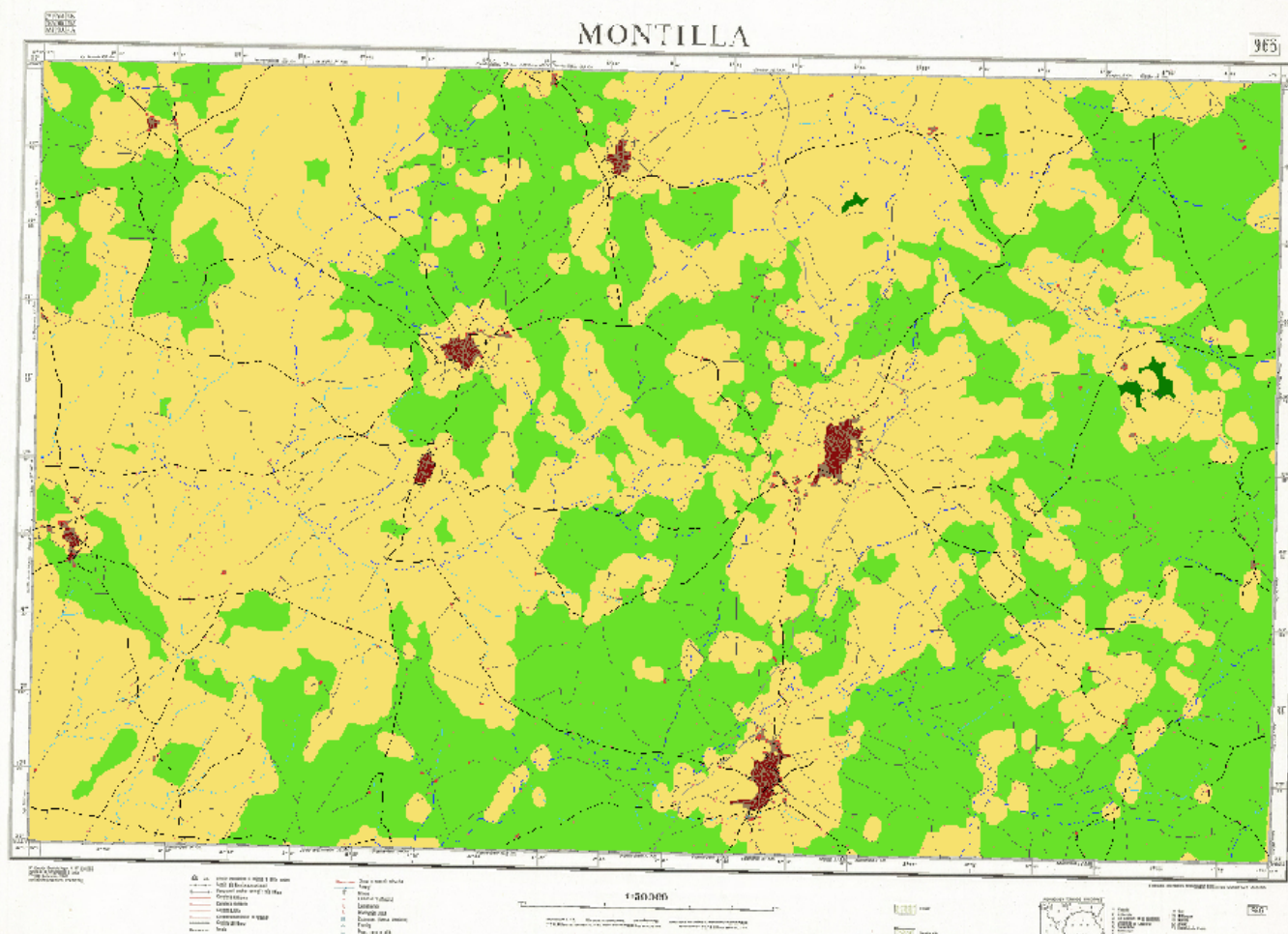


- Compleción geométrica y temática.
 - Todas las capas en las se obtienen de obtener los resultados tanto de línea como de área.
 - Modelo de datos existente. Únicamente debe completar ID_COB (Niv3)
 - Apoyo Leyenda MTN, información exógena (Mapa de Cultivos, hidrografía, etc.)

Negra	FFCC		1	14	145	Ferrocarril	VFC	81/81/81
Tinta Azul	TAzul Limpia		5	50	501	Cursos de agua continuos	AGC	70/150/255
			5	50	502	Cursos de agua discontinuos	AGD	97/170/242
	Mar o Exterior		5	52	523	Mares y oceanos	AMO	230/242/255
Tinta Verde	Hay que atribuirlo a mano. Al tener cargada la simbología, solo hay que seleccionar la opción adecuada entre la lista de "Descripción"	Bosque o monte alto	3	31	310	Arbolado	ARB	58/166/93
		Coníferas	3	31	316	Coníferas	CNF	18/156/105
		Arbolada	3	31	310	Arbolado	ARB	58/166/93
		Monte bajo	3	32	320	Matorral	MTR	130/217/87
		Erial a pastos	3	30	300	Pastizal	PST	190/237/95
		Prado	2	29	290	Prados	PRD	237/237/95
		Naranjos y limones	2	22	222	Frutales citricos	LFX	230/170/90
		Arboles frutales	2	22	223	Frutales no citricos	LFN	207/137/45
		Platanar	2	22	223	Frutales no citricos	LFN	207/137/45
		Cultivos	2	20	200	Cultivos	CUL	242/234/174
		Olivar	2	23	232	Olivar	LOL	217/217/125
		Viña	2	23	231	Viñedo	LVI	200/166/140
		Labor y viña	2	23	231	Viñedo	LVI	200/166/140
		Viña y olivar	2	25	251	Viñedo-Olivar	LVO	200/179/103

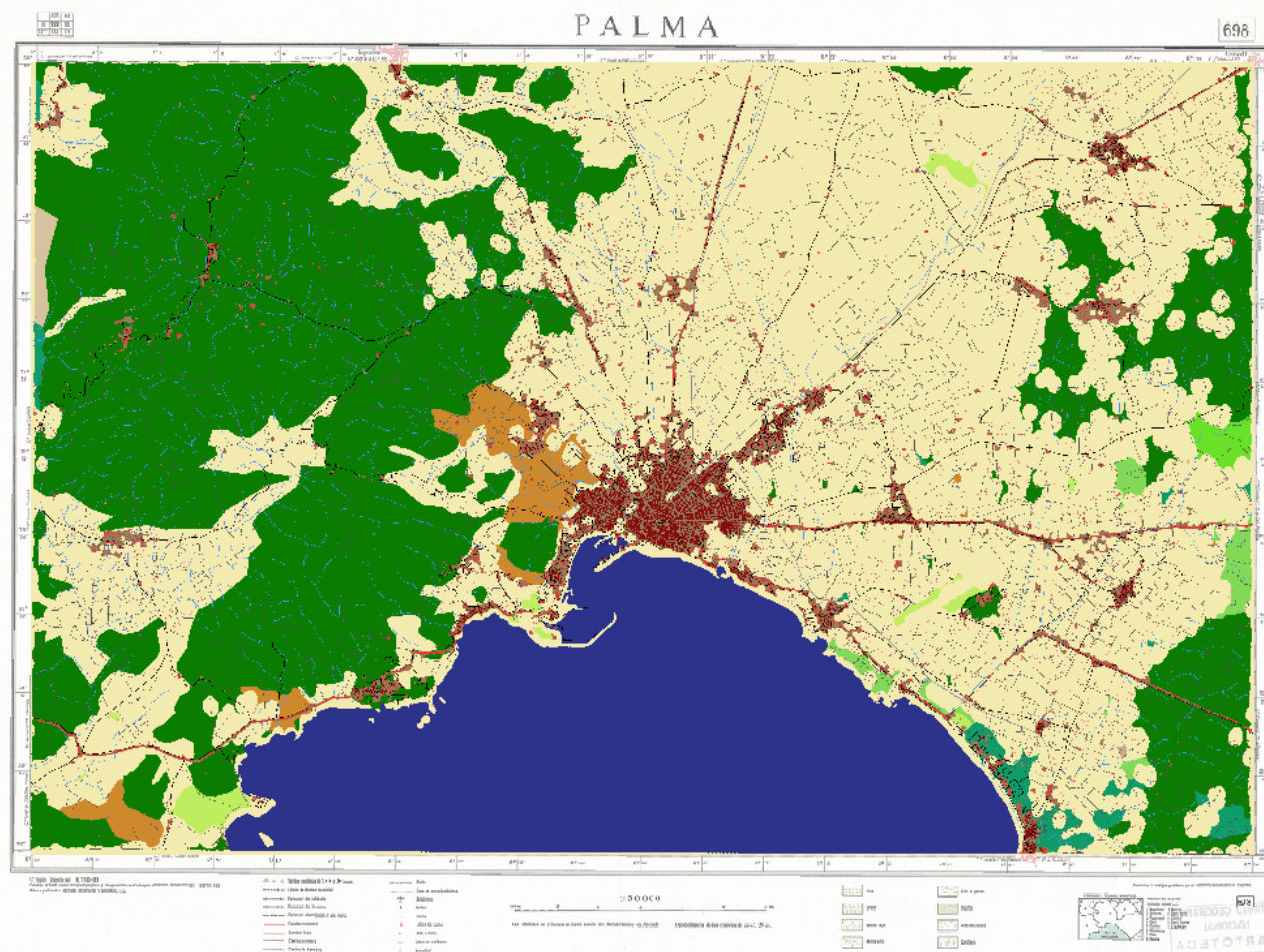
- Rasterización de los resultados a partir de los datos completados por el operador.
 - Ya están configurados los anchos de carreteras, caminos, ferrocarriles, etc.

■ Resultados



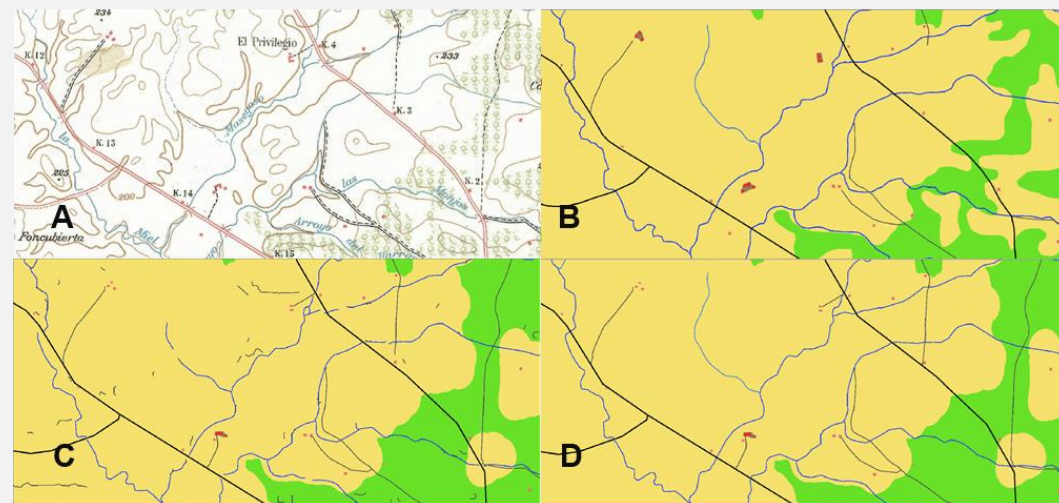
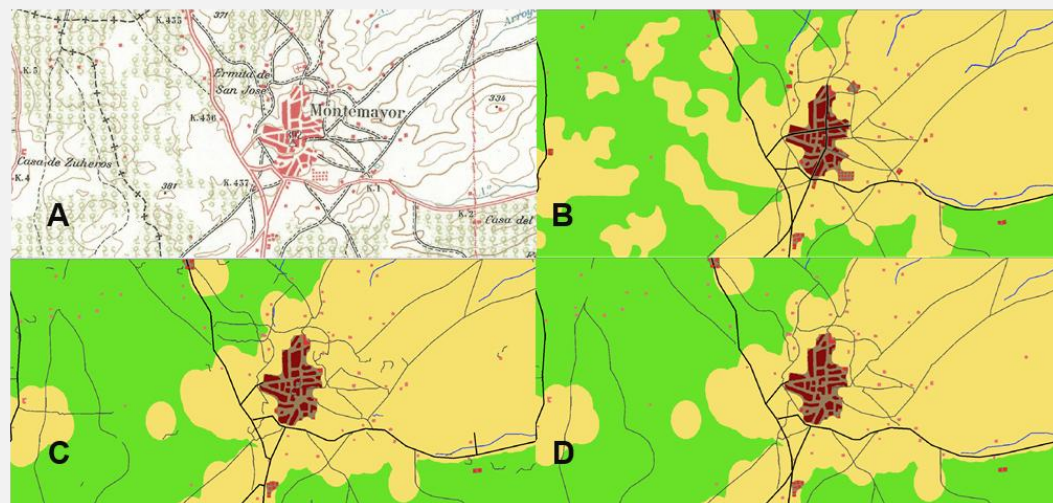
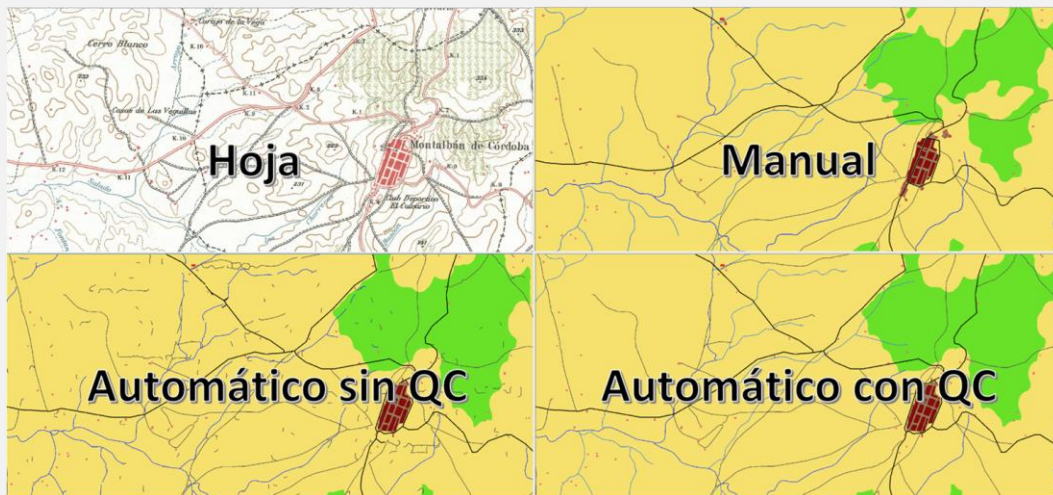
- 101 - Edificios Concentrados
- 107 - Edificios Dispersos
- 108 - Edificios Aislados
- 115 - Zonas pavimentadas o selladas (entornos urbanos)
- 142 - Carreteras
- 144 - Caminos y Sendas
- 145 - FFCC
- 200 - Cultivos
- 232 - Olivar
- 310 - Arbolado
- 501 - Coberturas de Agua continua
- 502 - Coberturas de Agua discontinua
- 523 - Mares y Océano

■ Resultados



- 200 - Cultivo
- 101 - Edificios Concentrados
- 107 - Edificios Dispersos
- 108 - Edificios Aislados
- 115 - Zonas pavimentadas o selladas (entornos urbanos)
- 142 - Carreteras
- 144 - Caminos y Sendas
- 145 - FFCC
- 223 - Frutales No Cítricos
- 231 - Viñedo
- 232 - Olivar
- 280 - Huerta
- 300 - Pastizal
- 310 - Arbolado
- 316 - Coníferas
- 320 - Matorral
- 330 - Terreno con escasa vegetación
- 500 - Cursos de Agua
- 523 - Mares y Océano

Resultados





■ Conclusiones

Ejecutado en 14 zonas piloto.

El impacto de este proyecto piloto es doble.

1. Primero, proporciona **una metodología replicable y eficiente** para la **creación de datos de cubierta del suelo históricos**, así como la posibilidad de obtener un producto histórico **de envoltentes de poblaciones y redes de transportes** a partir de recursos cartográficos preexistentes.
2. Segundo, fomenta la **utilización de datos abiertos y herramientas de software libre**, alineándose con las políticas de datos abiertos en España y la Unión Europea.

La combinación de estos **factores potencia el desarrollo de estudios territoriales y urbanísticos más precisos y accesibles.**

Los escaneados a 400 ppp y 8 bits permiten un **procesamiento rápido**, pero pierde detalle a la hora de delimitar diferentes tipos de elementos (edificios, carreteras, etc.).

- Sirve como **apoyo a la fotointerpretación y digitalización, mejorando significativamente los rendimientos** comparando la fotointerpretación sobre el Vuelo Americano o una digitalización completamente manual de los MTN50 históricos. (70%)
- Aunque el **grado de automatización** es avanzado, la intervención del operador sigue siendo necesaria debido a la variabilidad entre las diferentes hojas del MTN50, tanto para corrección geométrica como para atribución.
- Eliminar textos antes de lanzar las herramientas de depuración de tintas, mejora los resultados.
- Pasos futuros:
 - Usar técnicas de preprocesamiento de imagen y análisis de patrones para mejorar la calidad de los datos (por ejemplo, ajustando colores, eliminando textos, identificando simbología, etc.).
 - Implementar procesos de atribución semántica que permitan una traducción precisa de la información histórica a categorías actuales de cubiertas del suelo.
 - Mejora y optimización de procesos. Valorar nuevos modelos de clasificación: OBIA, ML, etc.





■ Eskerrik
asko

■ Muchas
gracias

■ Muito
obrigado

III. geoEuskadi JIIDE 24 Kongresua

+ 526058, 4744438

+ 43°05'16.8"N 2°32'47.0"W