



jornadas **siglibre**
Geotech/spatial data science

Universitat de Girona
Servei de Sistemes d'Informació
Geogràfica i Teledetecció

Adquisición automática de datos de vialidad para la actualización del callejero del AMB

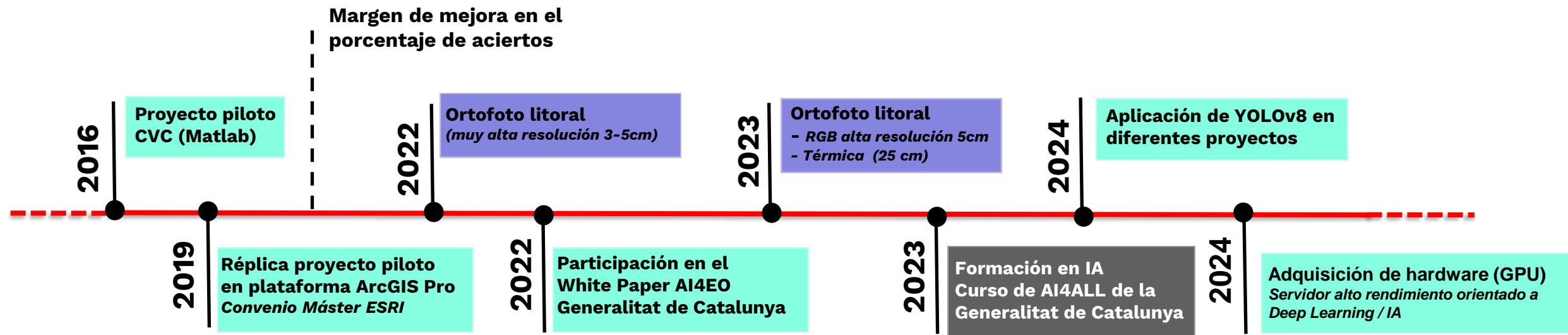
Montserrat Monteagudo Jefa sección cartografía

Bernat Pallarès Técnico sección cartografía

Martín Bueso Becario

Área Metropolitana de Barcelona

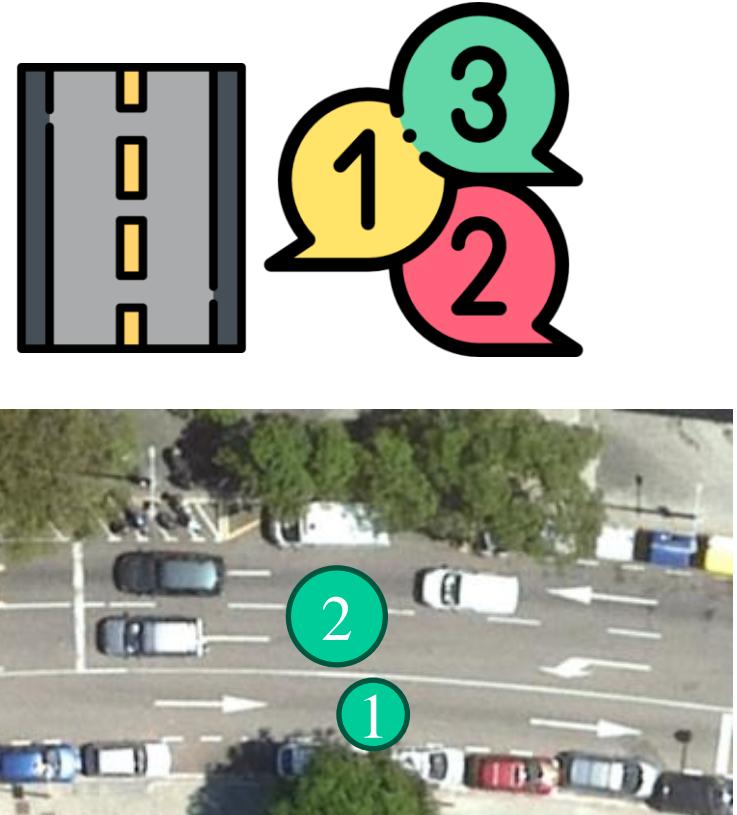
Líneas de trabajo



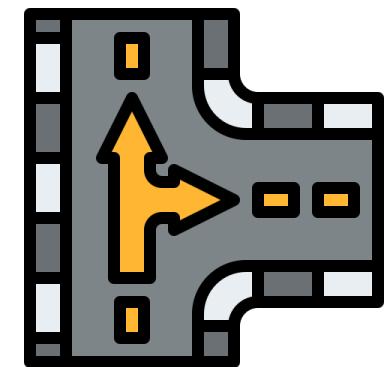
El proyecto



Detección de
señalización horizontal



Número de carriles



Obtener giros



jornadas **siglibre**
Geotech/spatial data science

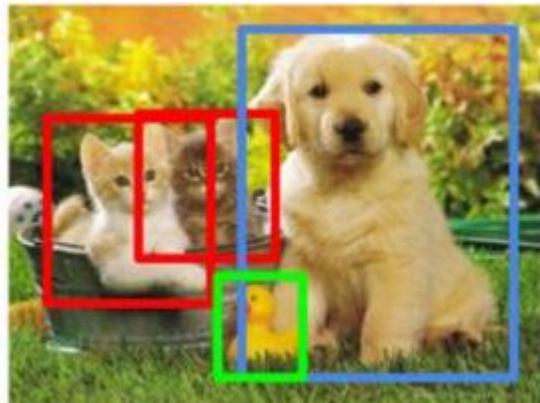
 **AMB** | Cartografía



Detección de objetos y clasificación de imágenes



Detección de objetos



GATO, PERRO, PATO

Clasificación de imágenes

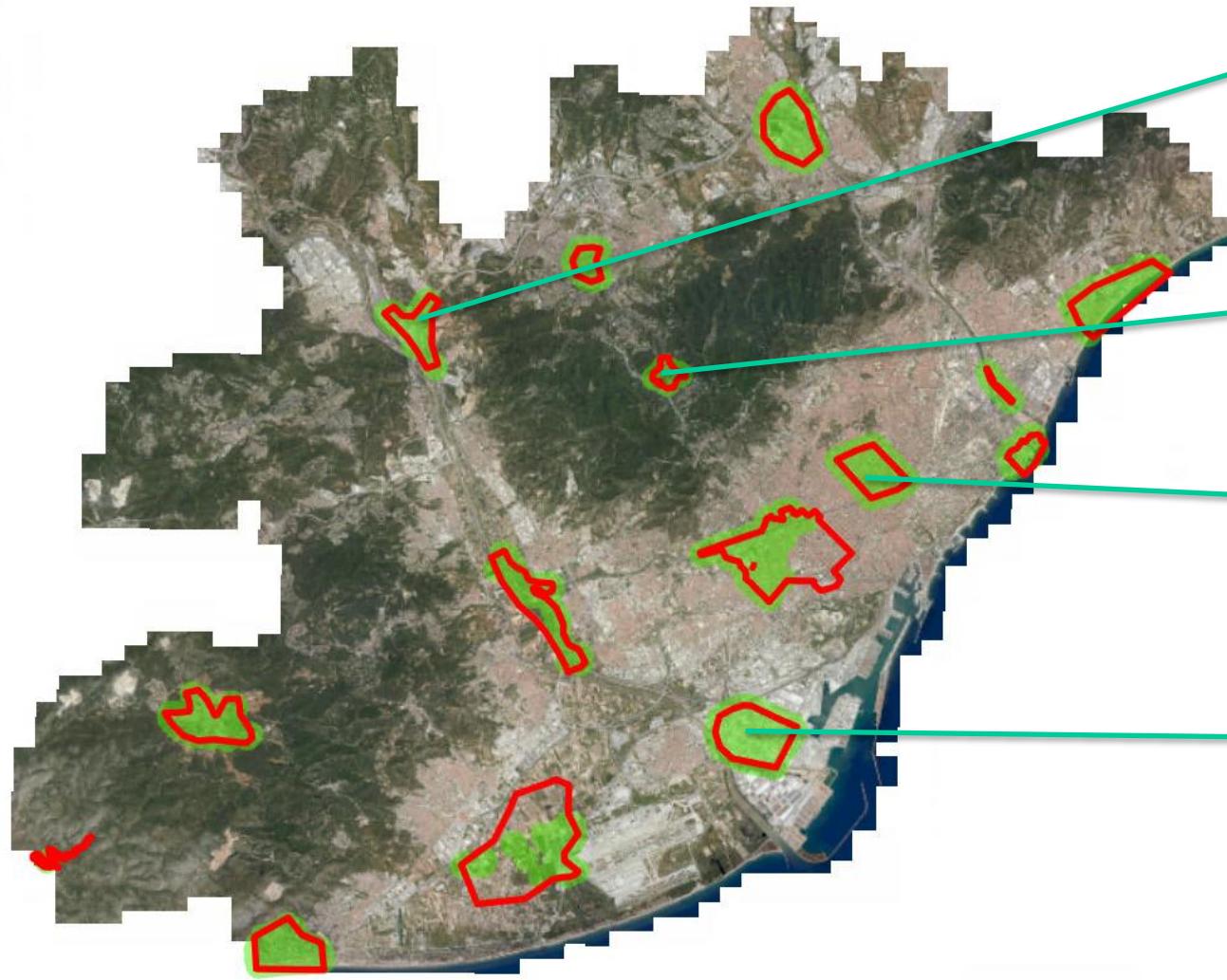


GATO



jornadas **siglibre**
Geotech/spatial data science

 AMB | Cartografía









jornadas siglibre
Geotech/spatial data science



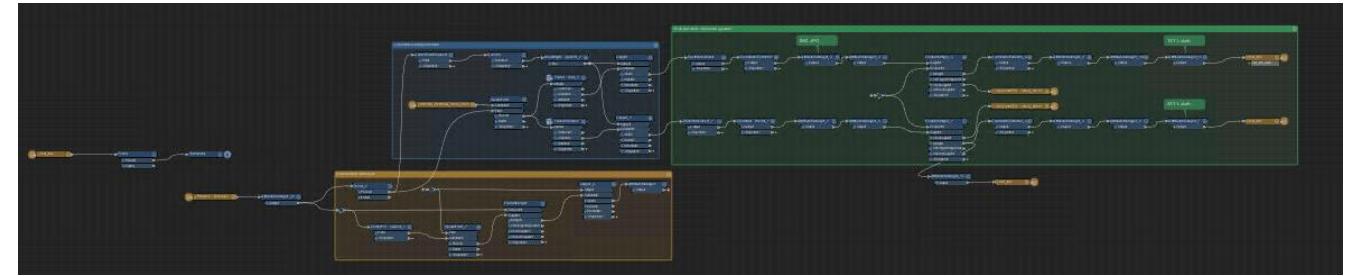
ultralytics
YOLOv8



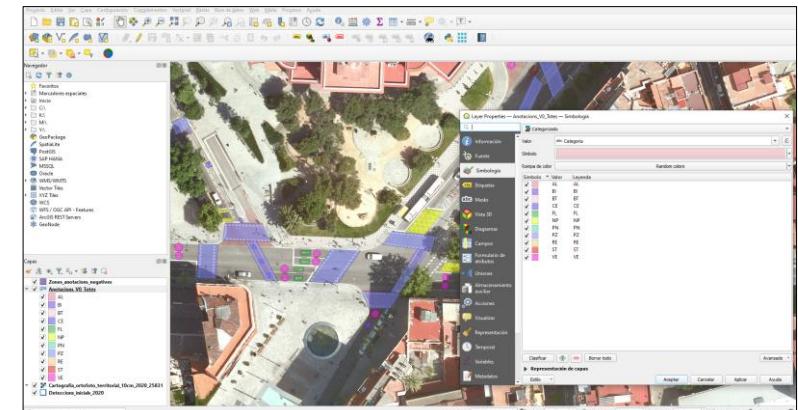
Herramientas y software

AMB | Cartografía

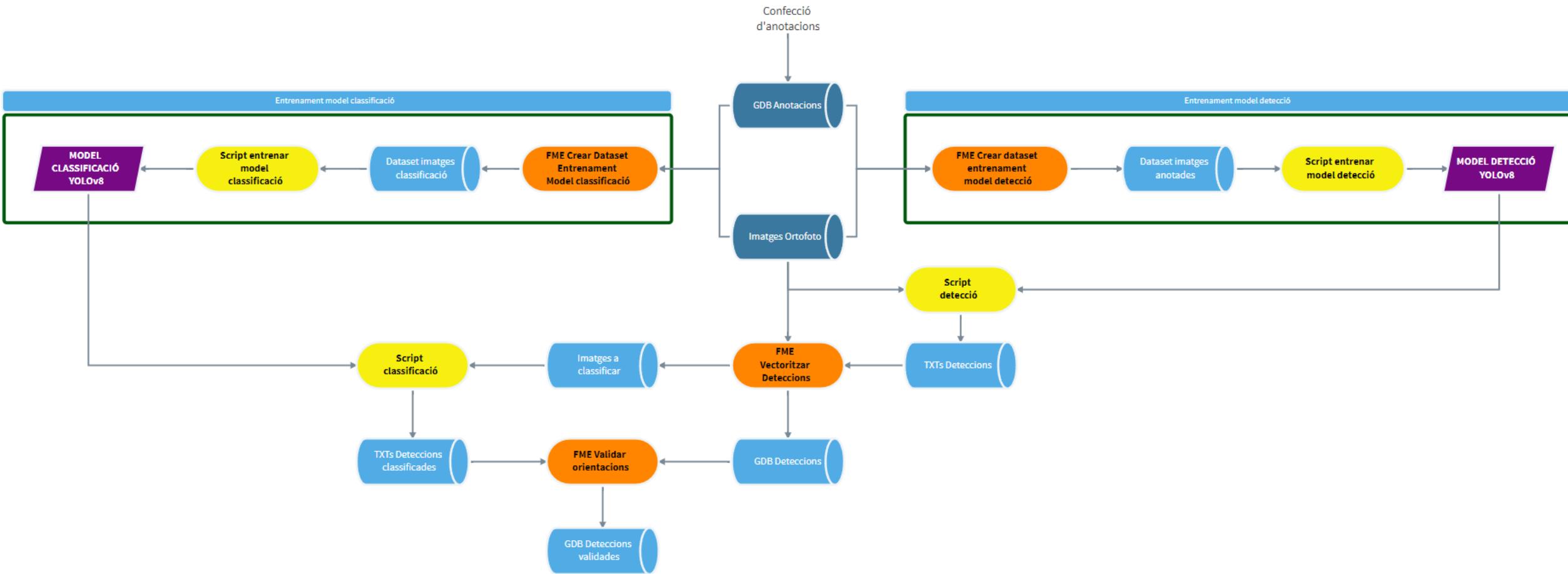
FME:
by Safe Software



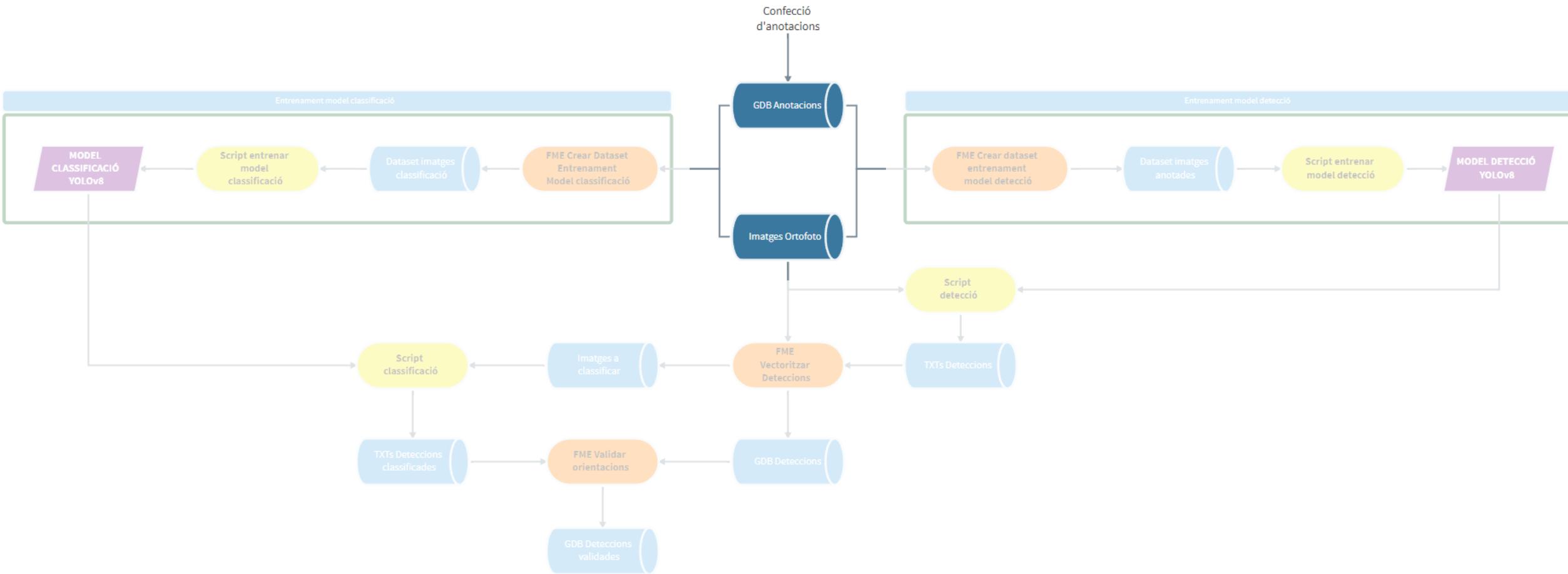
QGIS



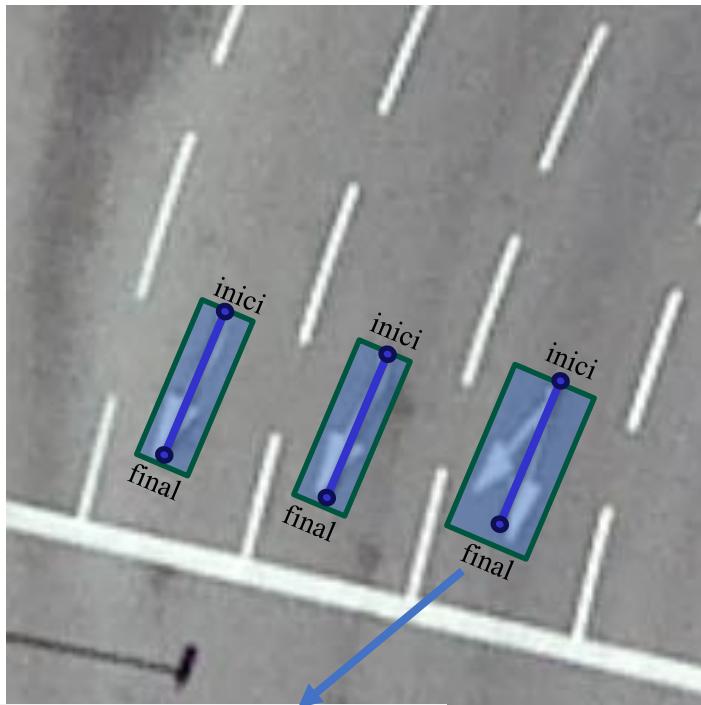
Metodología detección de flechas



1. Confección de anotaciones

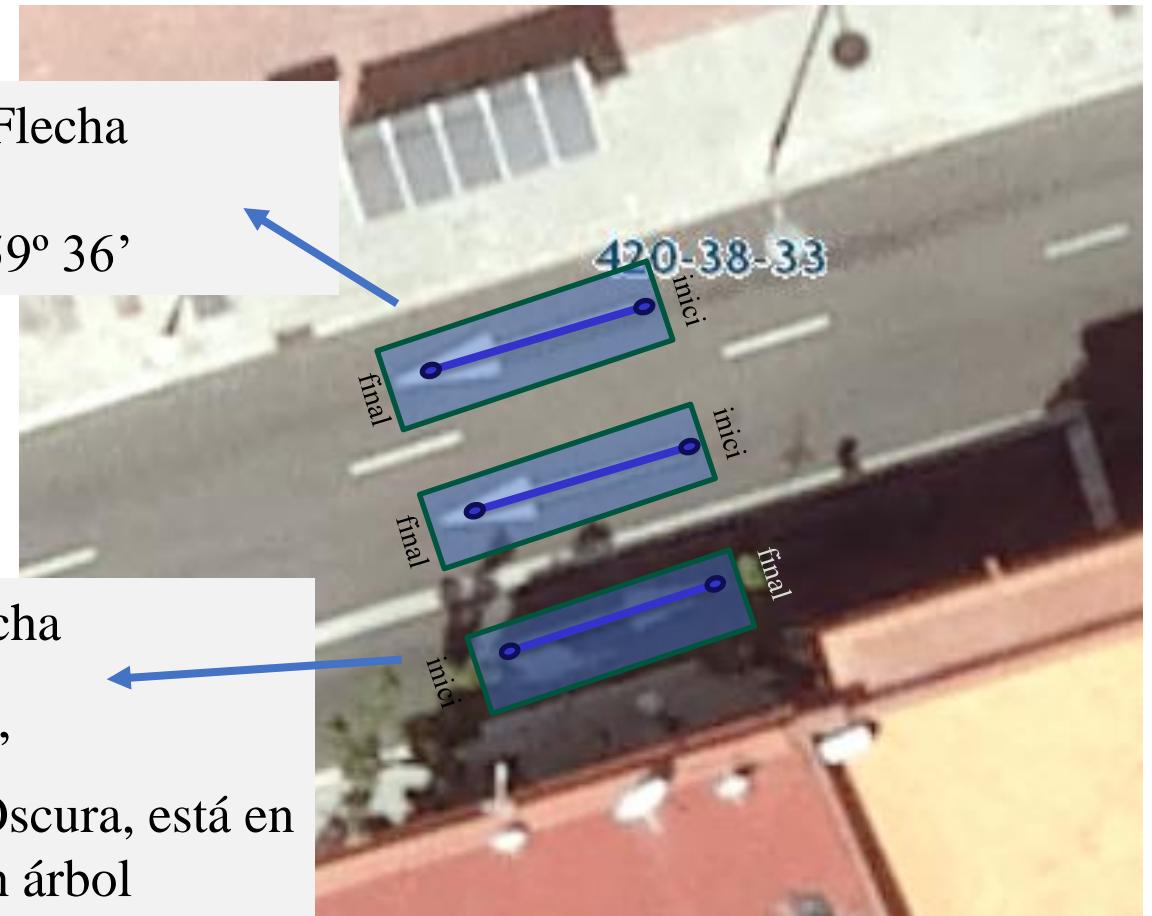


1. Confección de anotaciones

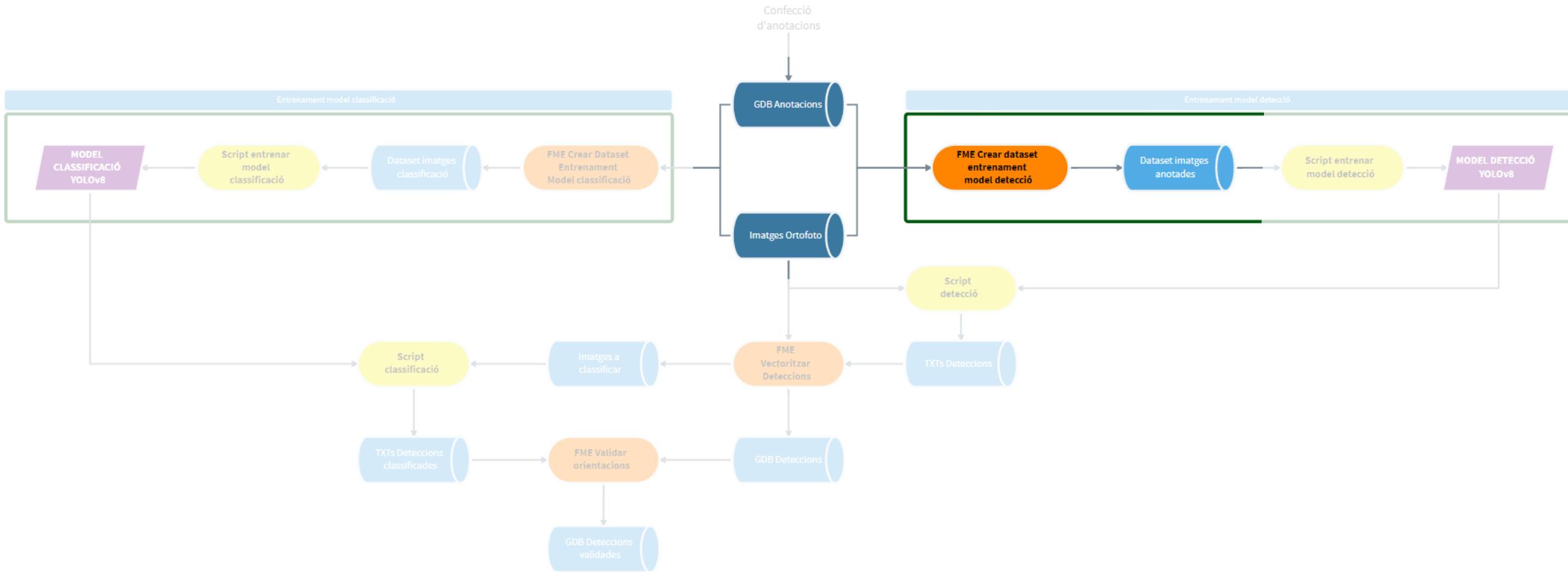


Categoría : Flecha
Código: 4
Ángulo: $202^{\circ}07'$

Categoría: Flecha
Código: 1
Ángulo : $259^{\circ} 36'$



2. Creación del *dataset* de entrenamiento



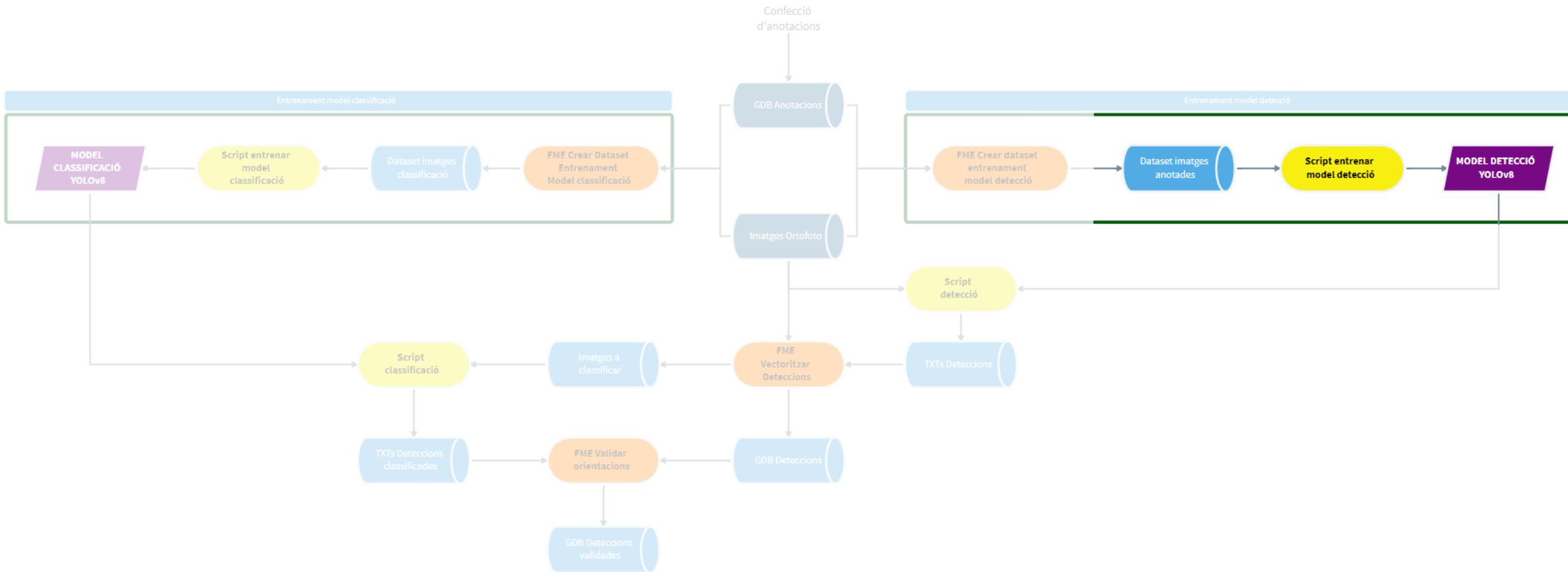
2. Creación del *dataset* de entrenamiento



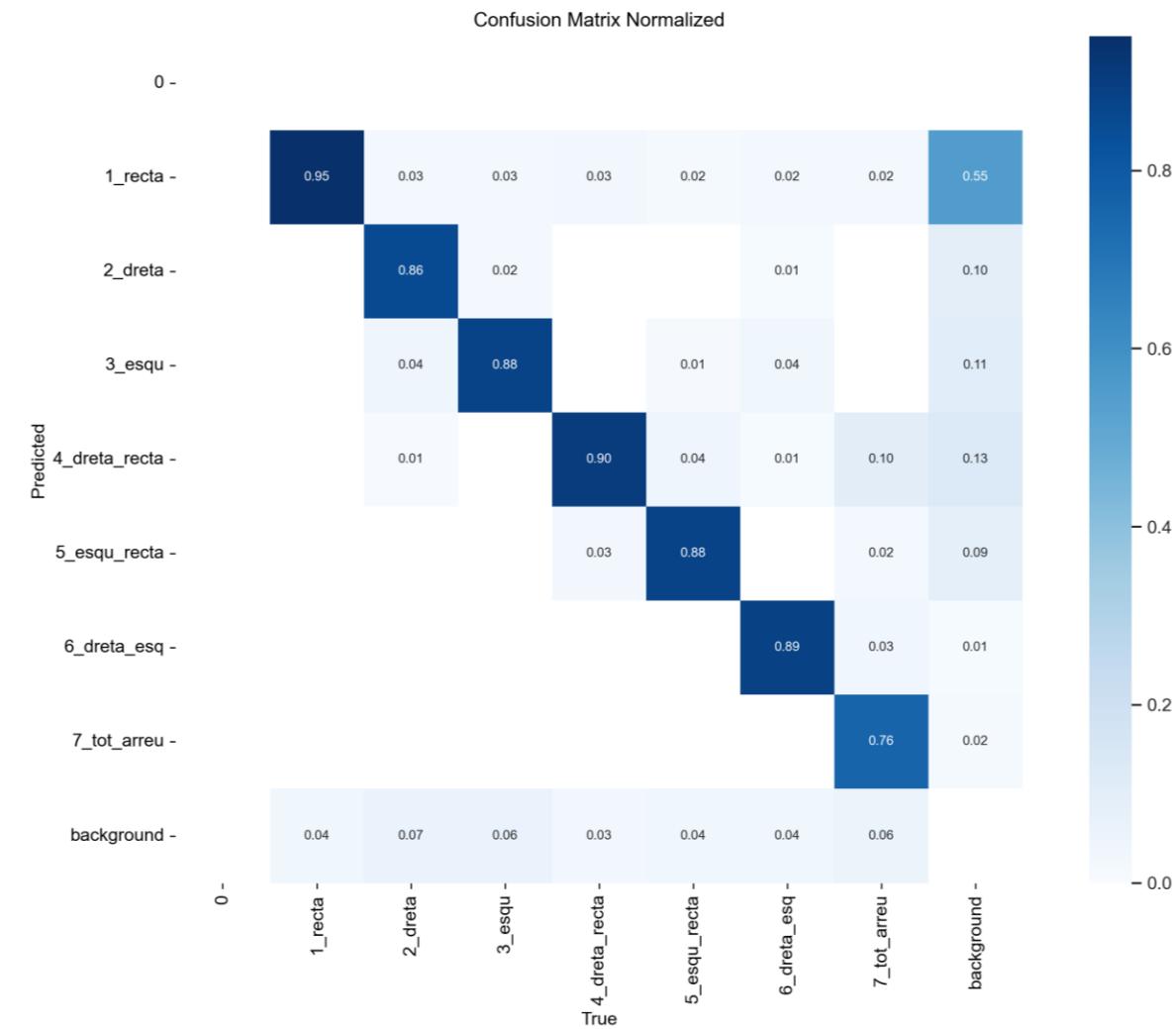
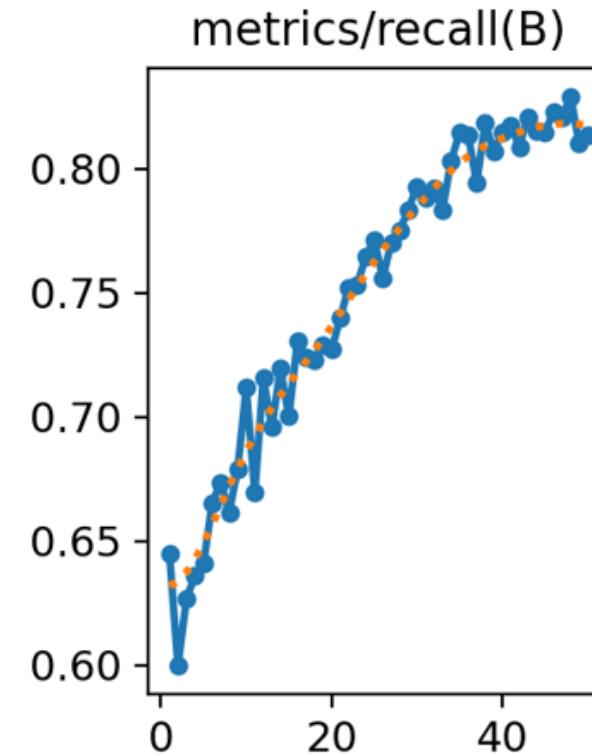
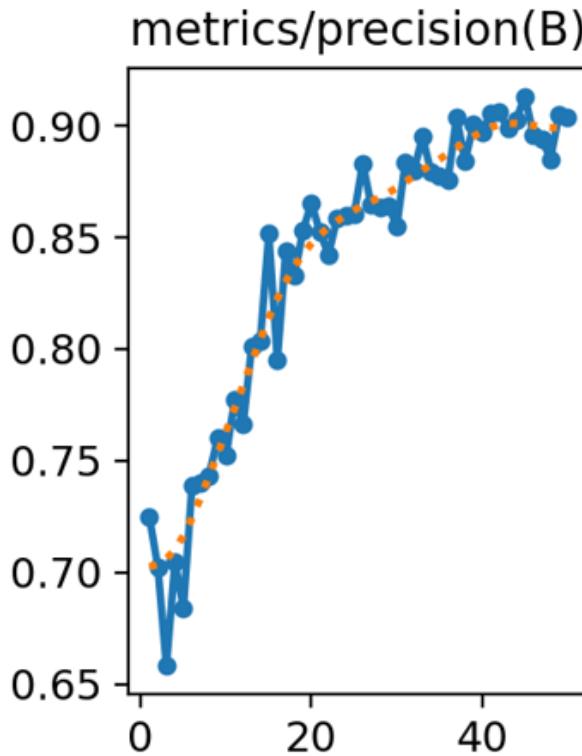
```
dataset/
└── train/
    ├── images/
    │   ├── 0000001_2020.jpg
    │   └── 0000002_2020.jpg
    └── labels/
        ├── 0000001_2020.txt
        └── 0000002_2020.txt
└── valid/
    ├── images/
    │   ├── 0001000_2020.jpg
    │   └── 0001001_2020.jpg
    └── labels/
        ├── 0001000_2020.txt
        └── 0001001_2020.txt
```

Clase	x1	y1	x2	y2	x3	y3	x4	y4
5	0.00948035	0.11815	0.010389	0.121358	0.0171462	0.117196	0.0162376	0.113988
5	0.0492908	0.0858978	0.050221	0.0889525	0.0566359	0.0847039	0.0557057	0.0816491
1	0.0633544	0.897725	0.0640608	0.900133	0.0710566	0.895671	0.0703502	0.893262

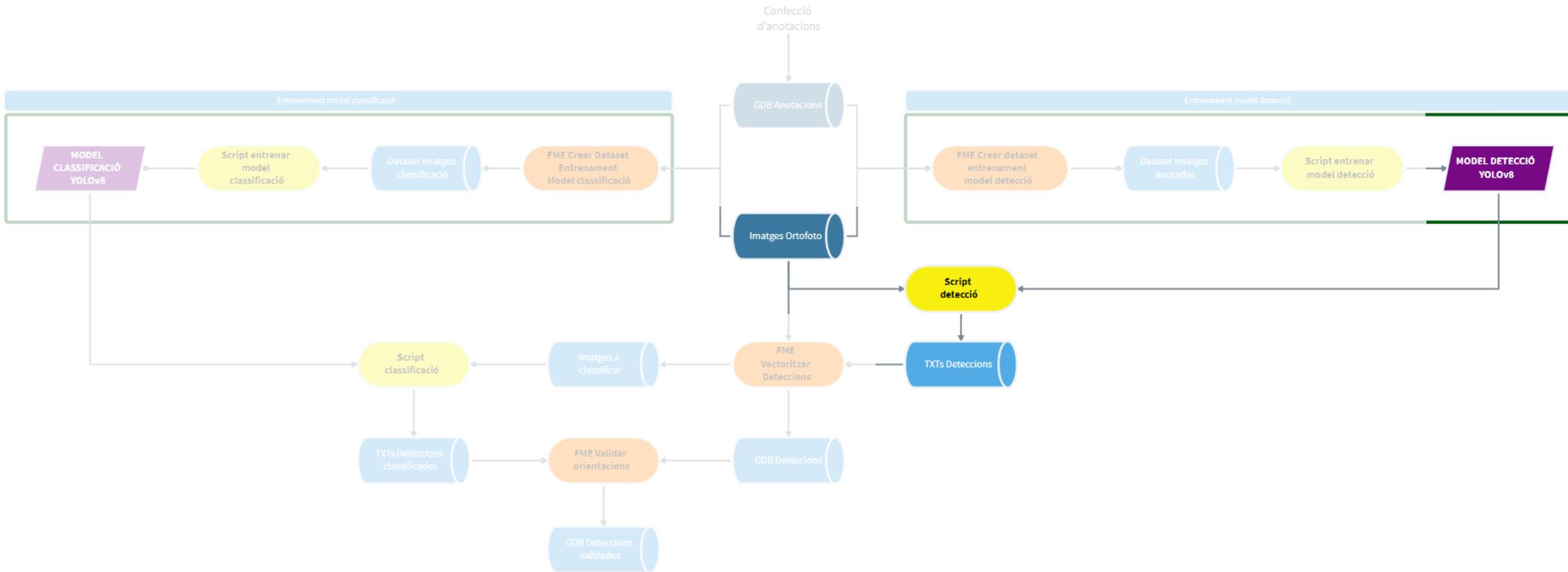
3. Entrenamiento del modelo de detección



3. Entrenamiento del modelo de detección



4. Detección de objetos



4. Detección de objetos

Input

- 2224 imágenes
- 720x480 m
- Resolución de 10 cm
- 67 GB de datos



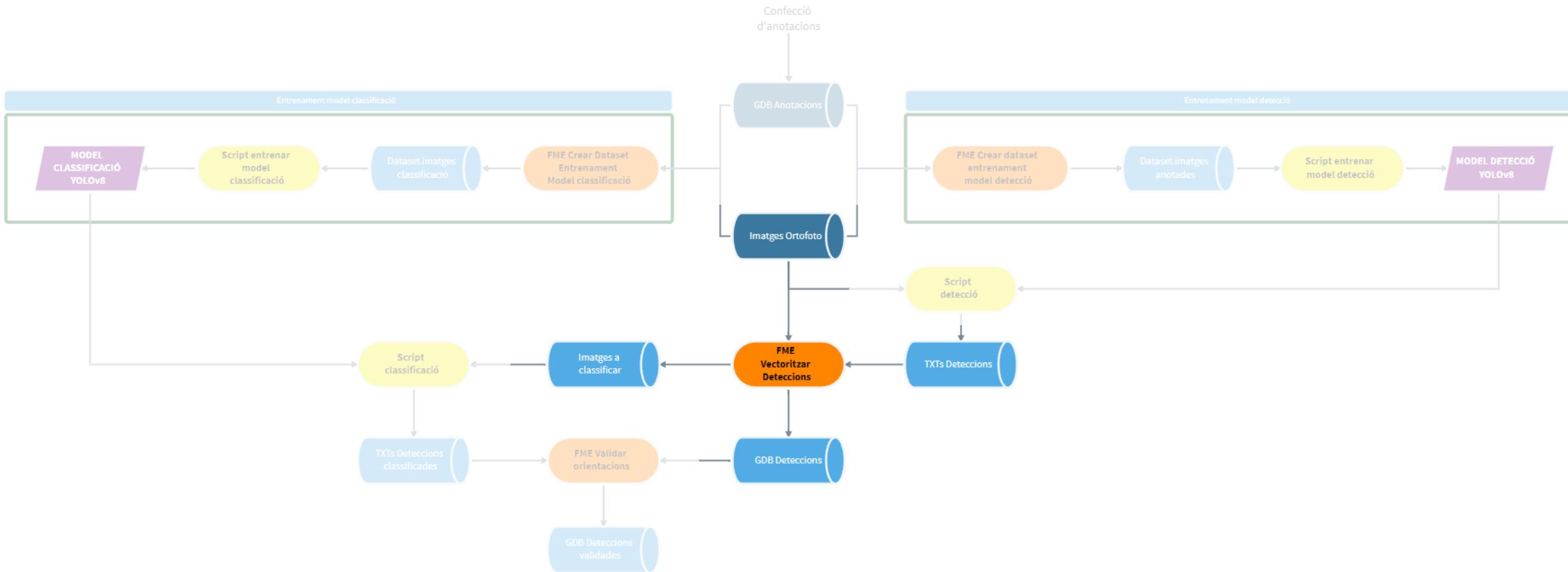
Output

- 1549 archivos de detecciones
- 55.000 detecciones

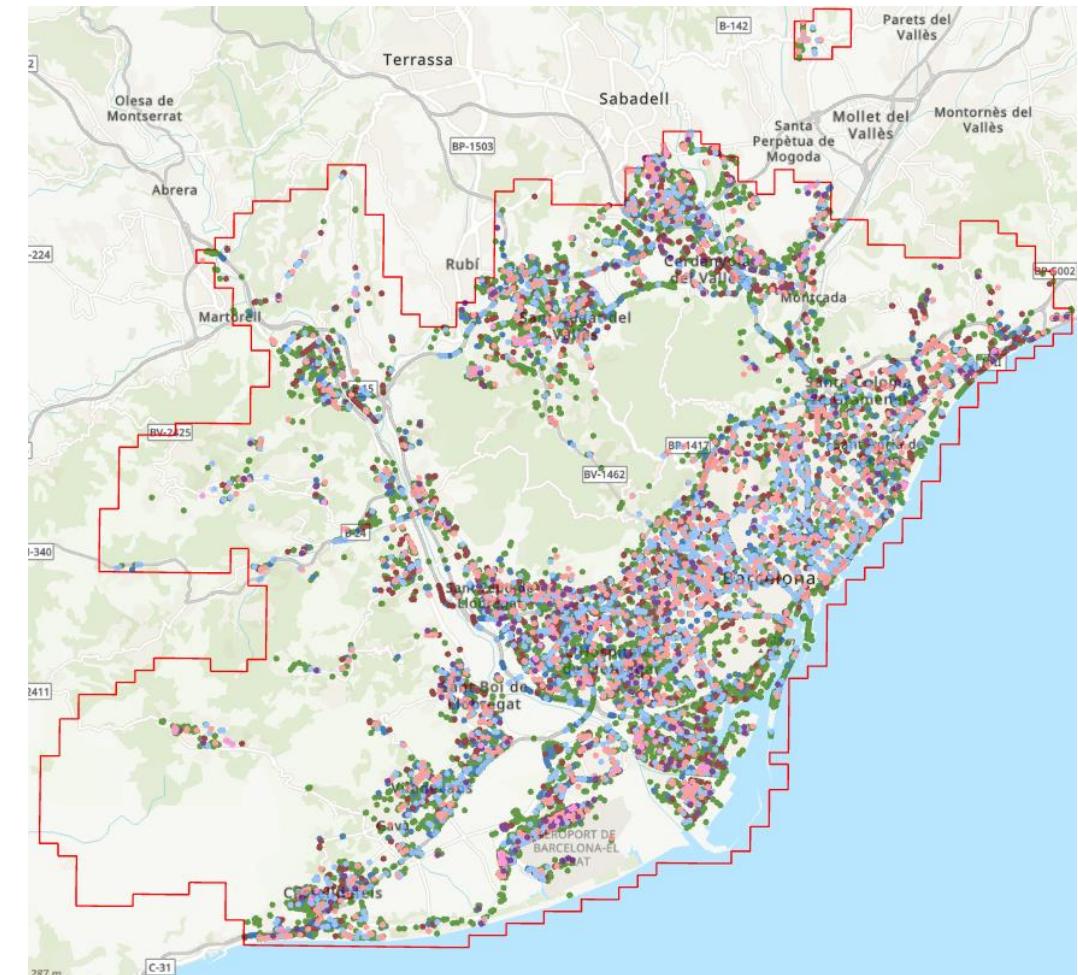
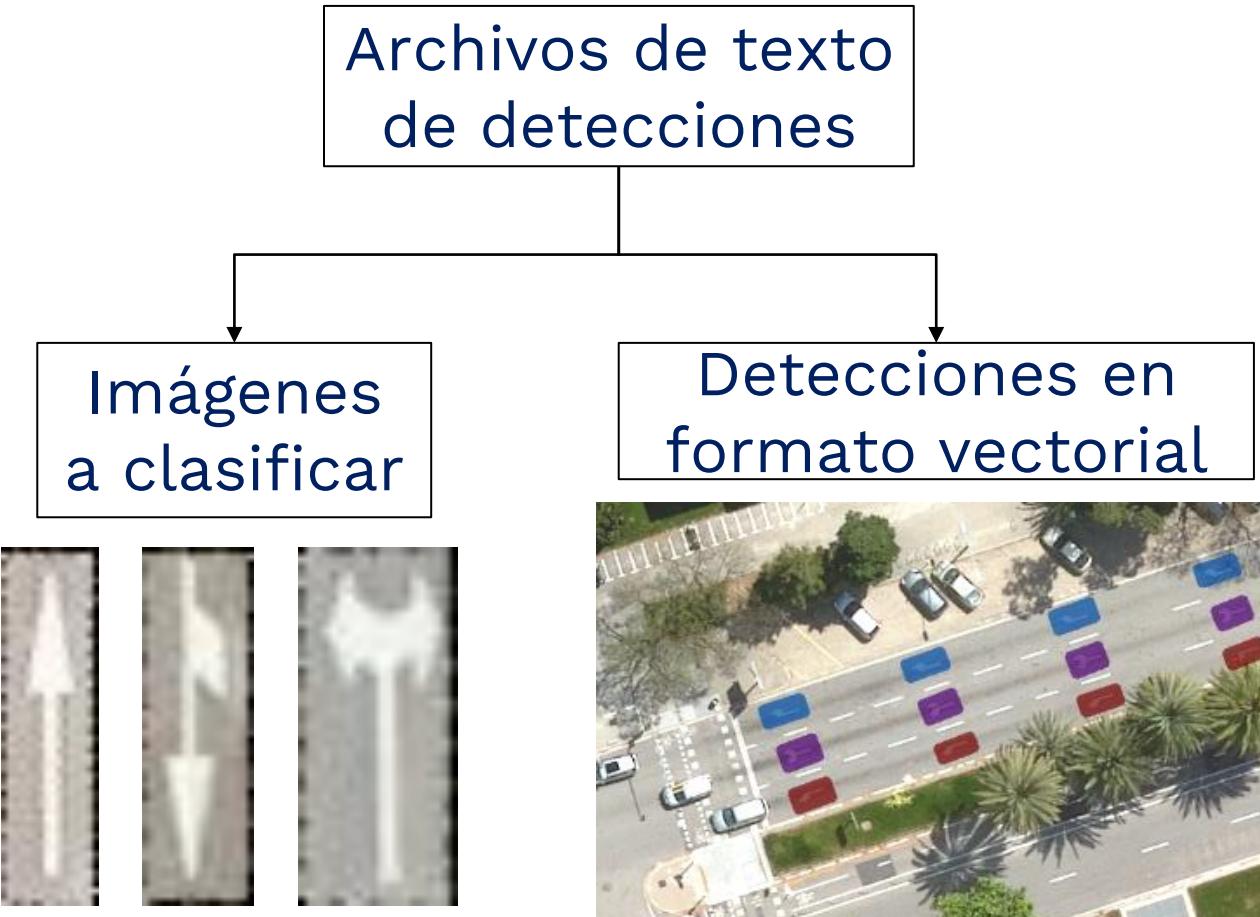
Flecha detectada → Línea coordenadas

```
5 0.00948035 0.11815 0.010389 0.121358 0.0171462 0.117196 0.0162376 0.113988 0.960416
5 0.0492908 0.0858978 0.050221 0.0889525 0.0566359 0.0847039 0.0557057 0.0816491 0.954927
1 0.0633544 0.897725 0.0640608 0.900133 0.0710566 0.895671 0.0703502 0.893262 0.954764
5 0.00833977 0.112012 0.00924142 0.115143 0.0157725 0.111051 0.0148708 0.107921 0.953328
1 0.659221 0.316397 0.66002 0.319057 0.667468 0.314192 0.666669 0.311532 0.952442
4 0.656713 0.307586 0.657849 0.311314 0.665171 0.306458 0.664034 0.302731 0.950979
1 0.0651758 0.903991 0.0659165 0.906506 0.0730061 0.901963 0.0722654 0.899449 0.950193
5 0.0992833 0.432148 0.10029 0.435532 0.10769 0.430744 0.106683 0.427359 0.950039
1 0.20686 0.804042 0.207568 0.806456 0.214779 0.801853 0.21407 0.799439 0.949633
1 0.289233 0.846583 0.29084 0.845537 0.287996 0.836035 0.286388 0.837082 0.949304
5 0.0201268 0.459308 0.0210471 0.46248 0.0282272 0.457948 0.0273069 0.454776 0.949174
1 0.0184004 0.926002 0.0190184 0.928324 0.0262588 0.924133 0.0256408 0.921811 0.947508
1 0.440832 0.185935 0.442581 0.184787 0.439639 0.175036 0.43789 0.176184 0.947352
4 0.294925 0.281103 0.295891 0.284453 0.303375 0.279759 0.302409 0.276409 0.946475
```

5. Extracción de detecciones



5. Extracción de detecciones



6. Orientación de detecciones

Cálculo de posibles ángulos



Az = 115°
/295°

Rotación horizontal



Clasificación de píxeles



Conteo de píxeles blancos de cada mitad



6.800

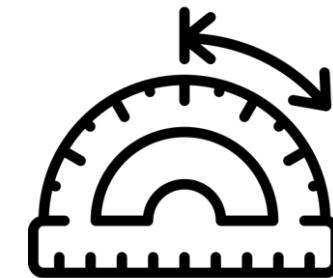


17.900

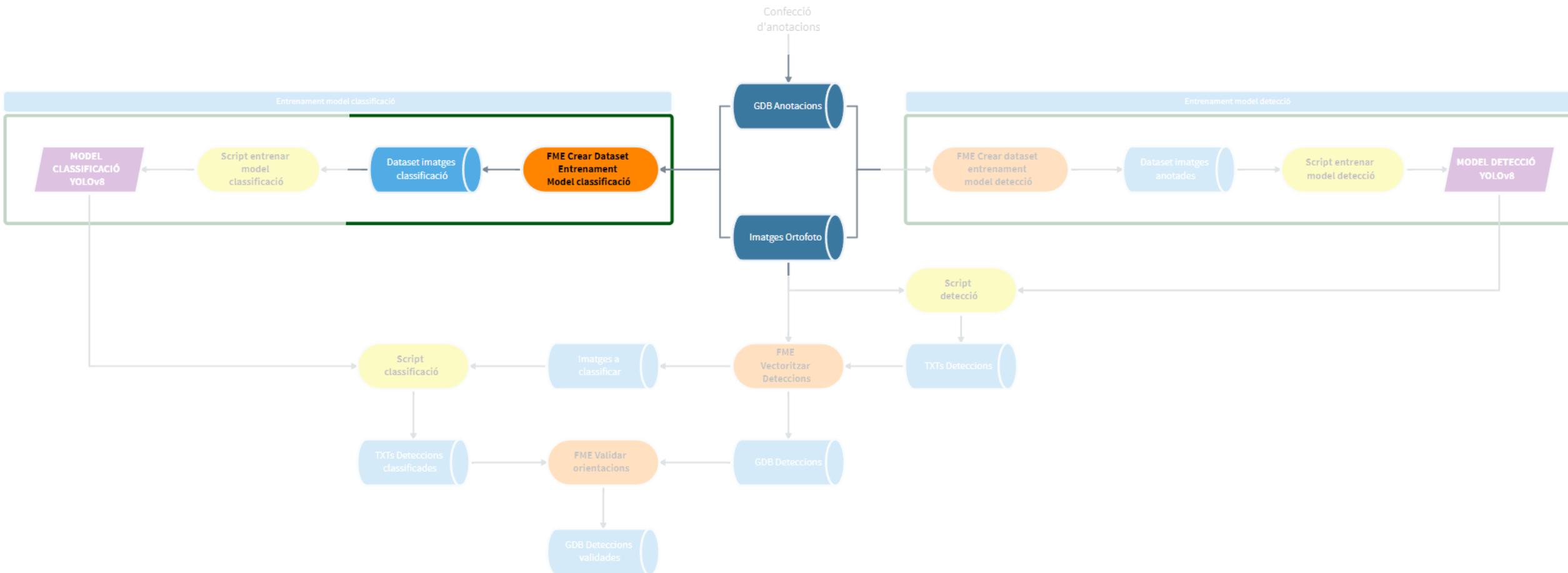
Determinación del ángulo real



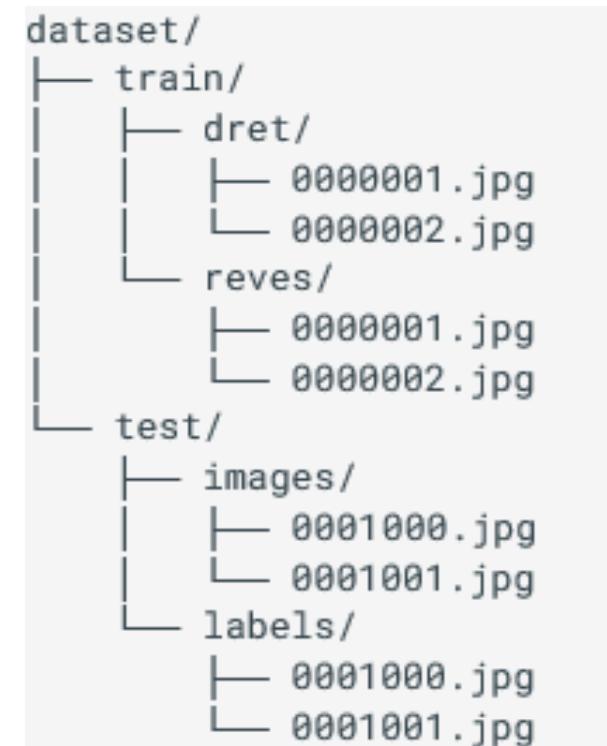
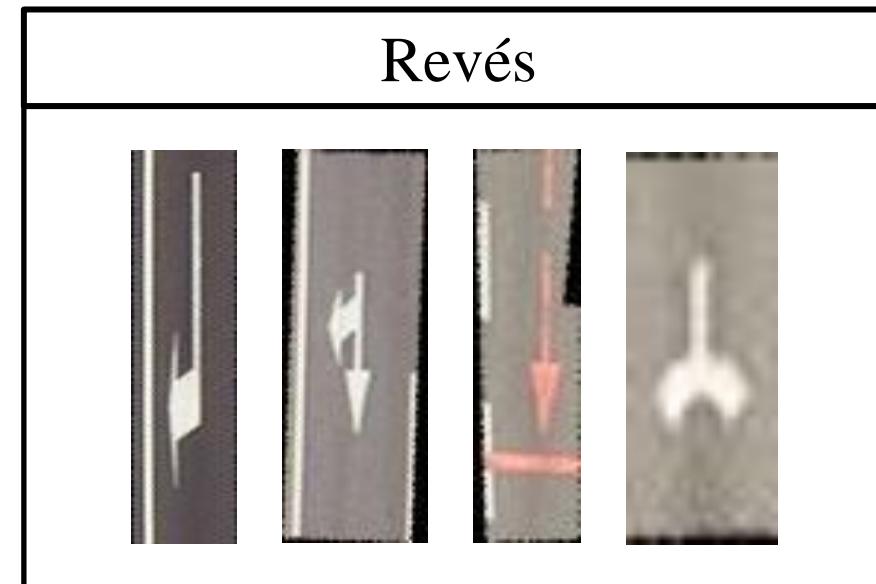
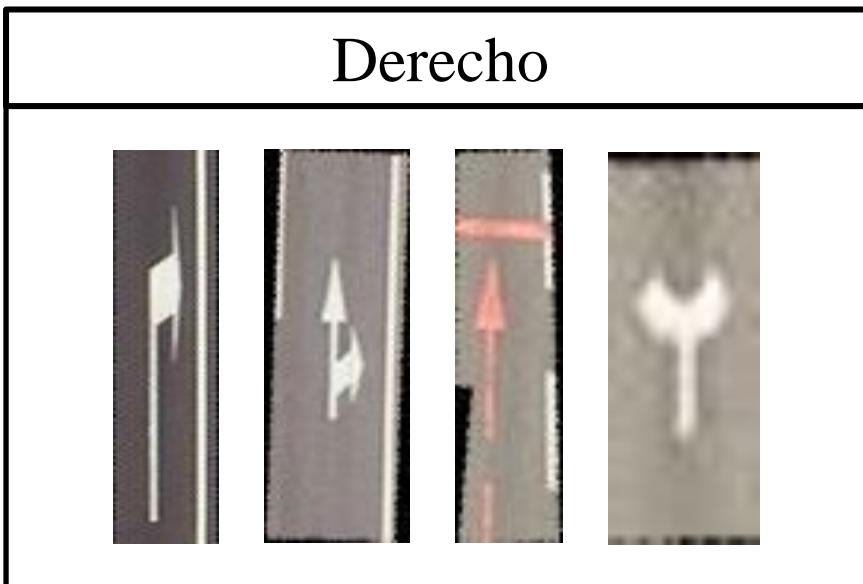
Az = 295°



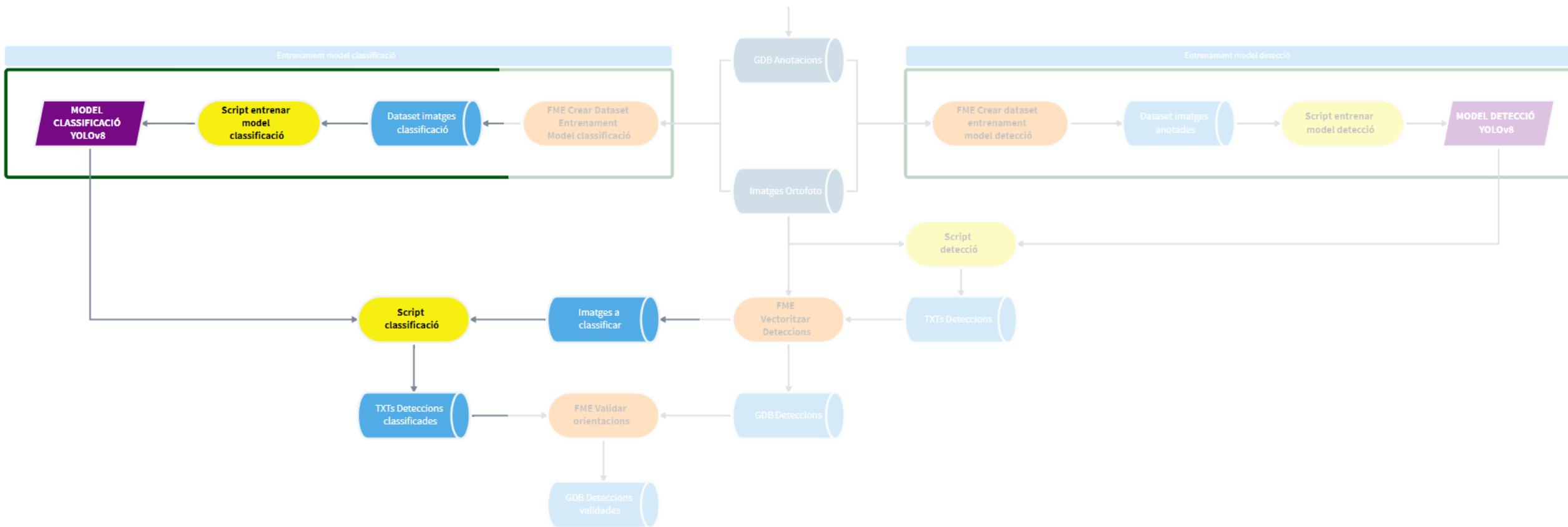
7. Creación del *dataset* de entrenamiento del modelo de clasificación



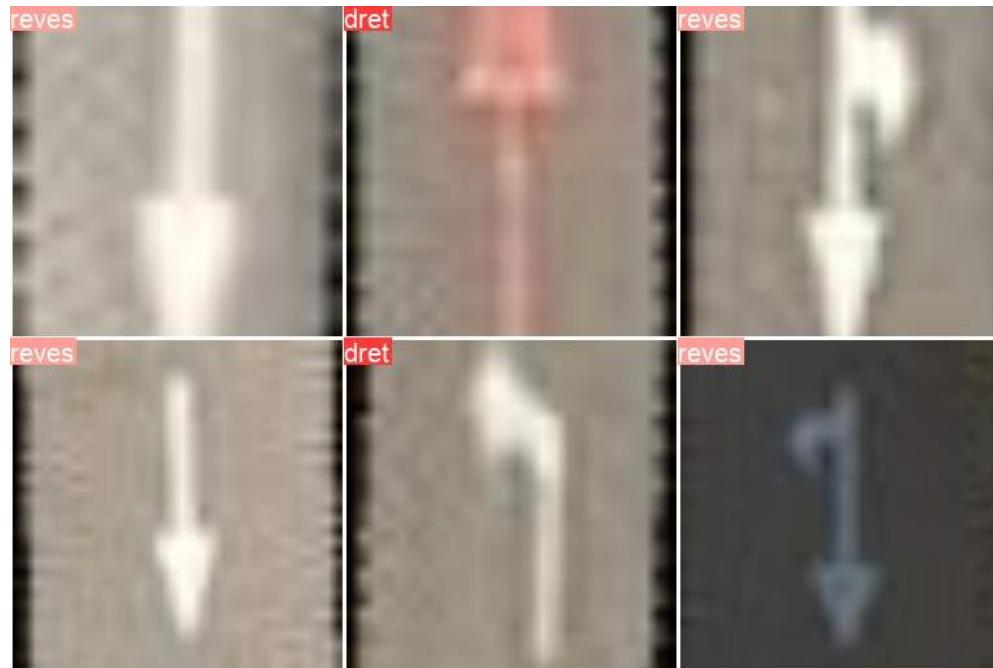
7. Creación del *dataset* de entrenamiento del modelo de clasificación



8. Entrenamiento y uso del modelo de clasificación de imágenes



8. Entrenamiento y uso del modelo de clasificación de imágenes

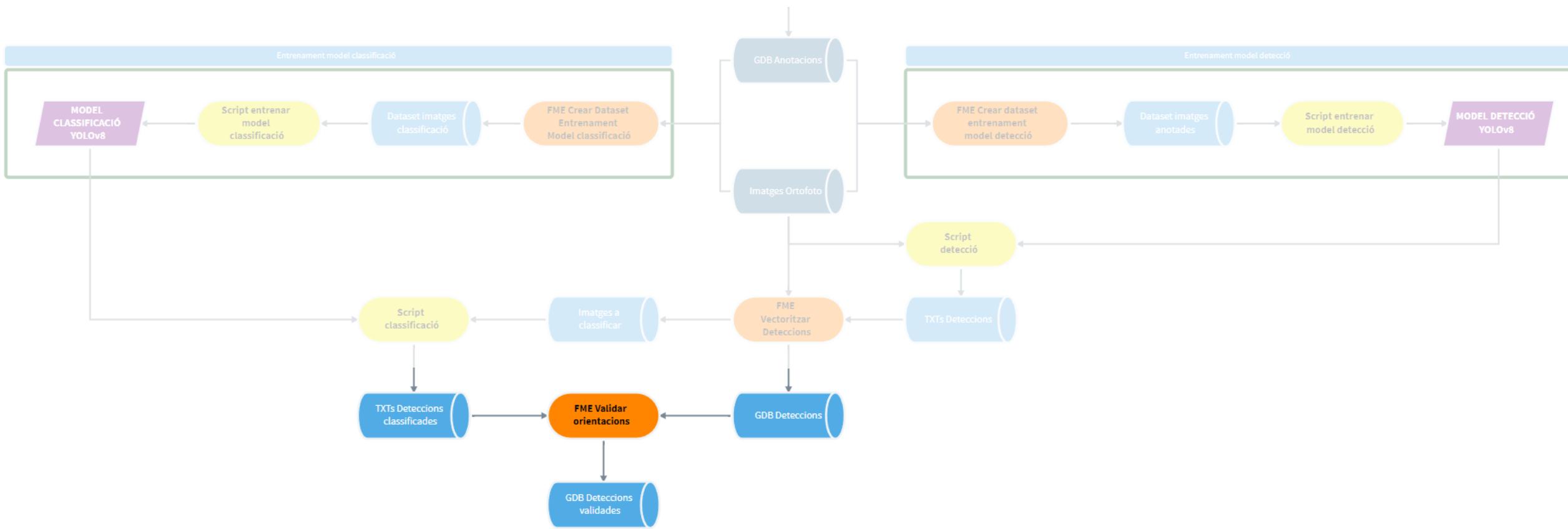


0.97 revés
0.03 derecho

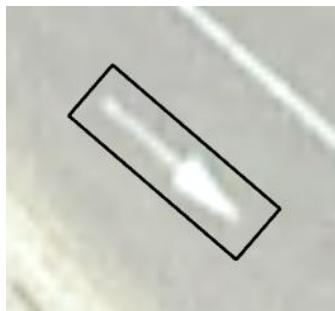


0.91 derecho
0.09 revés

9. Unión de las detecciones con los resultados de la clasificación de imágenes



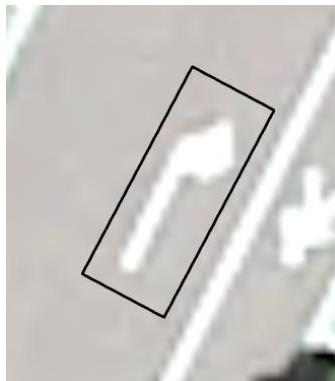
9. Unión de las detecciones con los resultados de la clasificación de imágenes



Orientación 1: **130º**

→ NO VALIDADO

Orientación 2: **310º**



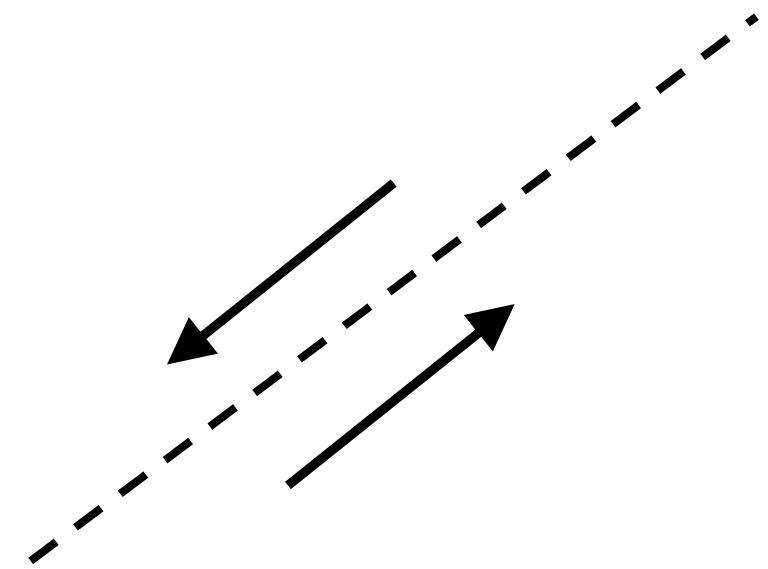
Orientación 1: **26º**

→ VALIDADO

Orientación 2: **26º**

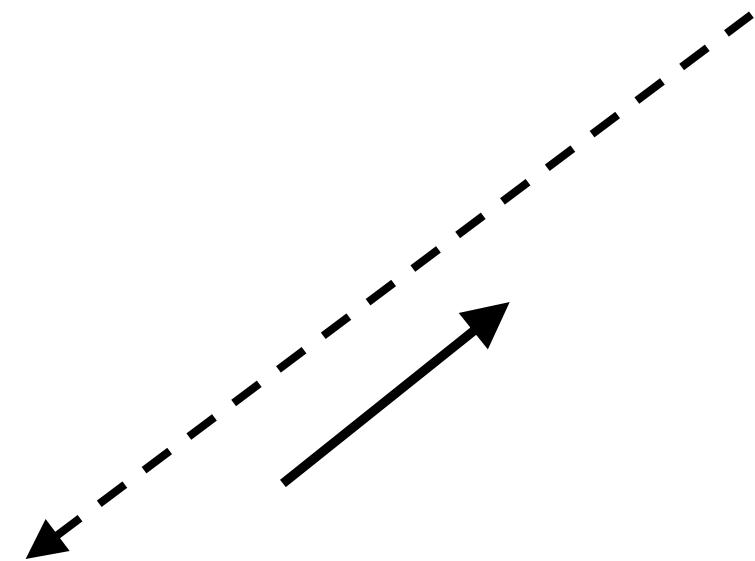
Detección tramos de doble sentido clasificados como sentido único

- Asignación de cada detección a un tramo
- Comparación en cada tramo de todos los ángulos de las detecciones asignadas
- Selección de los tramos clasificados como sentido único
- Detección de los tramos con detecciones de flechas en sentido contrario → Tramos de doble sentido



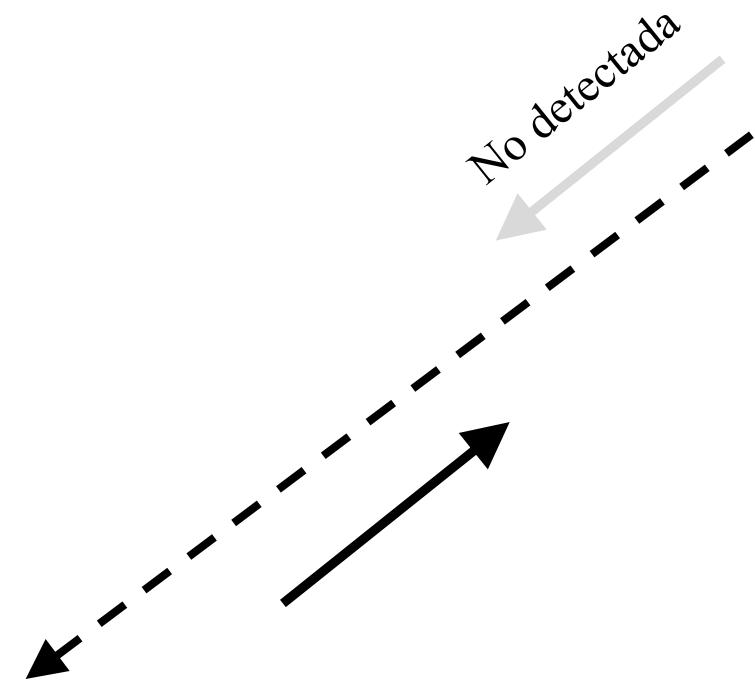
Detección de tramos con clasificación de sentidos o sentido incorrecto

- Selección de los tramos clasificados como sentido único
- Cálculo del ángulo de cada tramo
- Asignación de cada detección a un tramo
- Comparación del ángulo de la detección y el del tramo
- En caso de ser contrarios:
 - Tramo en sentido contrario
 - Tramo de doble sentido



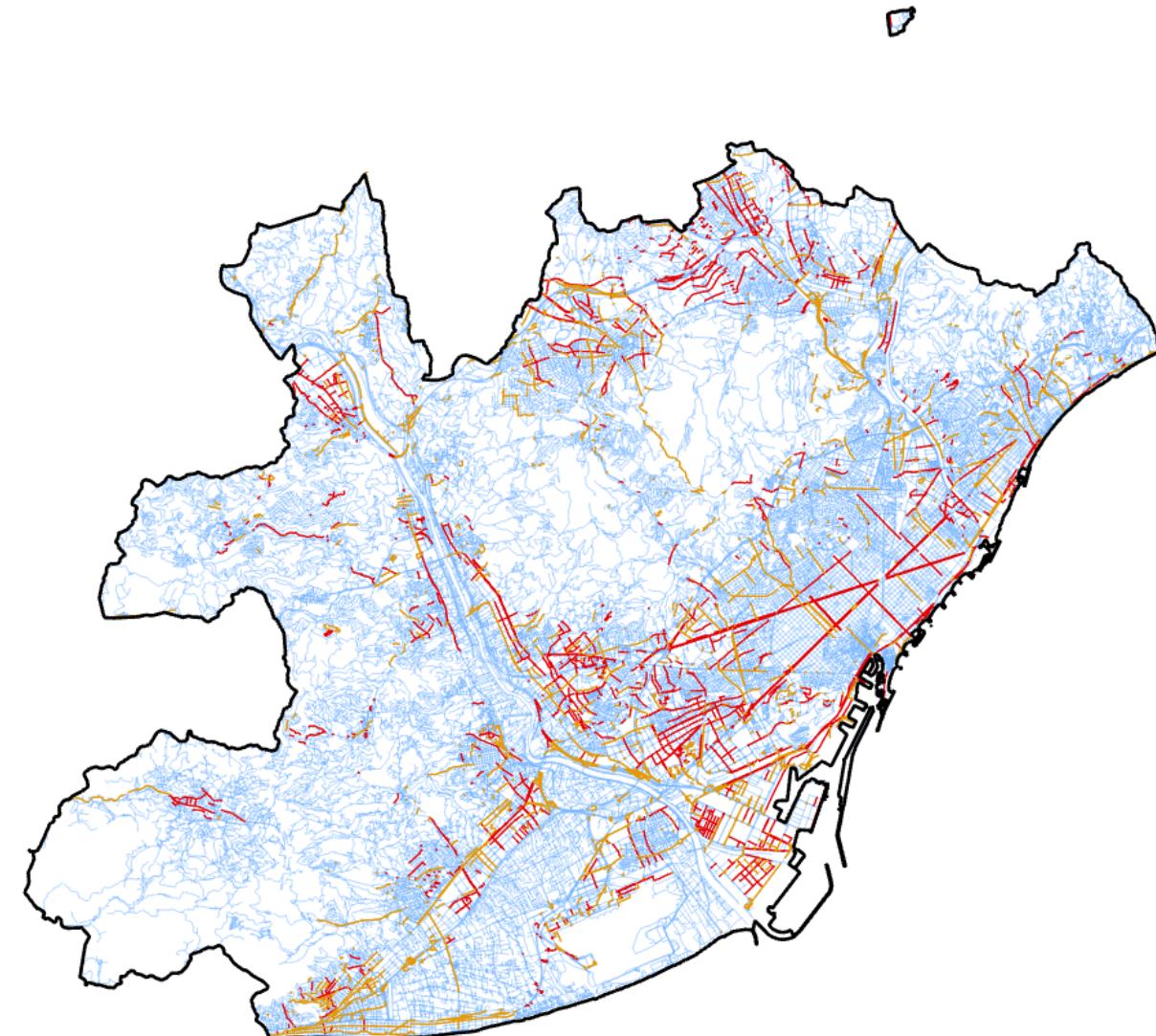
Detección de tramos con clasificación de sentidos o sentido incorrecto

- Selección de los tramos clasificados como sentido único
- Cálculo del ángulo de cada tramo
- Asignación de cada detección a un tramo
- Comparación del ángulo de la detección y el del tramo
- En caso de ser contrarios:
 - Tramo en sentido contrario
 - Tramo de doble sentido



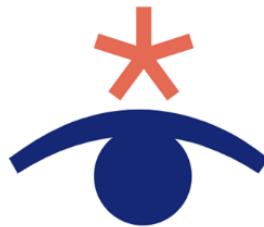
Resultados

- 28000 flechas detectadas con orientación validada
- 1200 tramos reclasificados como doble sentido
- 470 tramos con sentido incorrecto/doble sentido
- 880 viales con posibles errores encontrados



Conclusiones

- Mejora en los últimos años de la tecnología y la accesibilidad a esta
- Importancia de los datos
- Necesidad de tener una base en programación y análisis de datos
- Claves de la incorporación de IA en la producción cartográfica:
 - Herramientas Open
 - Automatización parcial y ahorro de tiempo y recursos
 - Posibilidad de realizar controles de calidad a gran escala de productos cartográficos
 - Mejora y creación de nuevos conjuntos de datos geográficos
 - No centrado en un tipo de dato: imágenes, nubes de puntos, vectorial, etc.



jornadas**sig**libre

Geotech/spatial data science

Contacto:

Sección Cartografía AMB

cartografia@amb.cat

geoportalcartografia.amb.cat



@cartografia_AMB