



ICC
Institut Cartogràfic
de Catalunya

Ortofoto urbana i ortofoto estricta

Vicenç Palà



- L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm
 - Versions/Especificacions
 - Limitacions i exemples
- PNOA 10 cm
- Ortofoto estricta
 - Modelització de les “formes” urbanes
 - Rectificació amb models de superfície
 - Mosaic
- Models de ciutats i futur
- Conclusions



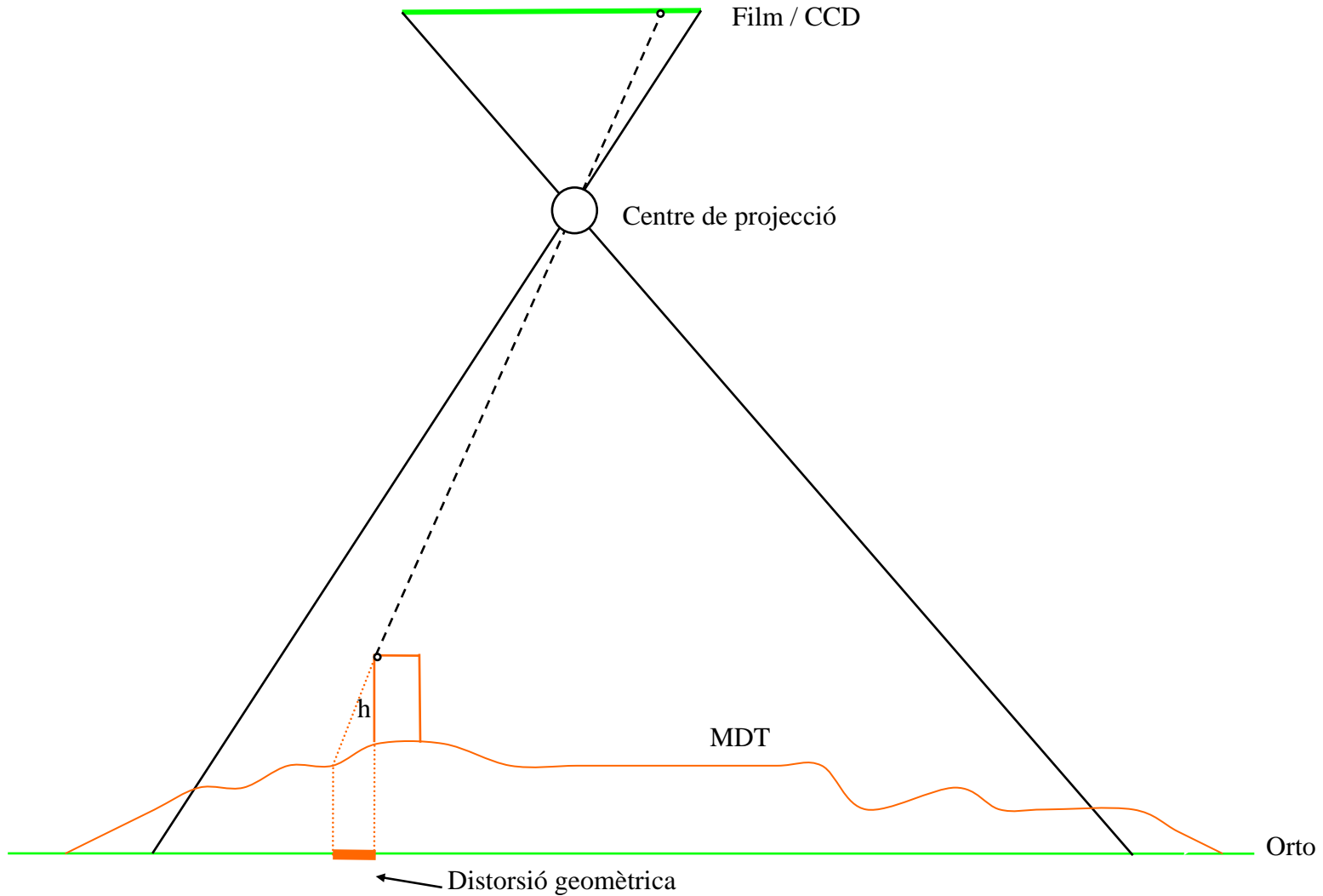
L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm

- Adquisició amb mida pixel (terra/orto) variable
→ Homogeneització a 25 cm.
- Augment gradual de l'àmbit territorial adquirit

Versió	Zona	Fulls 2M	Any vol	Mes vol	Escala vol	MPT(m)	càmera	Píxel (m)	focal (mm)
1.0	Barcelona	124	2002	06	1:12 000		analògic	0.25	150
1.1	Barcelona	245	2003	04-05-06	1:12 000		analògic	0.25	300
2.0	Barcelona	269	2004	05	1:10 000		analògic	0.20	300
	Lleida	12	2004	05					
	Tarragona	18	2004	05					
	Girona	12	2004	05					
3.0	Barcelona	327	2005	06	1:12 500	0.15	digital	0.20	120
	Sabadell	51	2005	10					
3.1	Barcelona	328	2006	11	1:16 666	0.20	digital	0.20	120
	Tarragona	81	2006	11					
3.2	Barcelona		2007	10	1:16 666	0.20	digital	0.25	120
	Lleida		2007	08					
	Tarragona		2007	09					
	Girona		2007	09-10					
3.3	Barcelona		2008		1:18 750	0.225	digital	0.25	120
	Lleida		2008						
	Tarragona		2008						
	Girona		2008						



Geometria d'adquisició i ortoprojecció



■ EL MDT representa el terreny i no els objectes que hi ha per damunt del terreny. Per l'ortofoto urbana usem un **MDS** (**M**odel **D**igital de **S**uperfície = MDT+construccions) que contempla:

- Edificis: NO
- Carreteres: SI
- Ponts: SI



L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm





■ EL MDT representa el terreny i no els objectes que hi ha per sobre del terreny. Per l'ortofoto urbana usem un **MDS** (Model Digital de Superfície = MDT+construccions) que contempla:

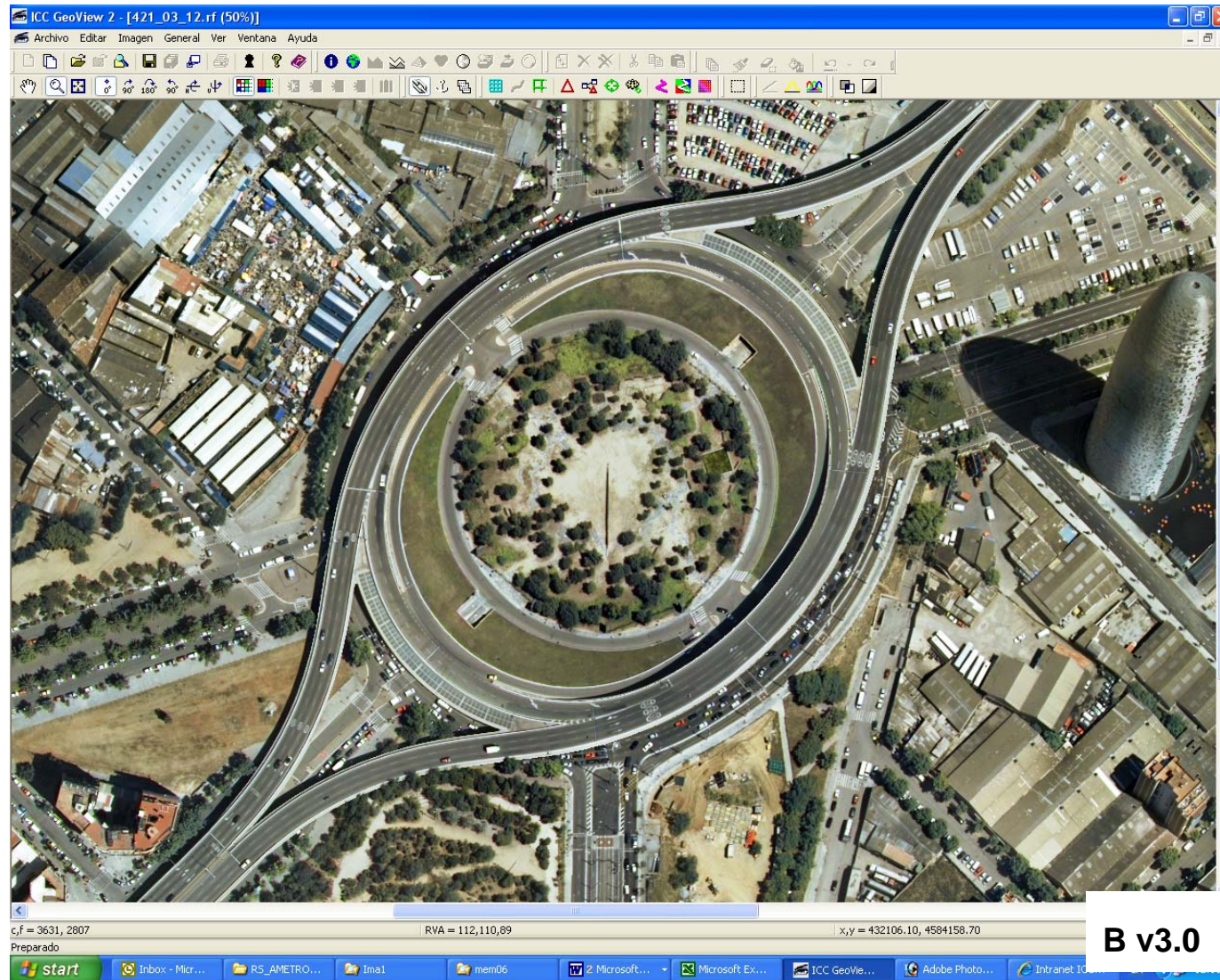
- Edificis: NO
- Carreteres: SI
- Ponts: SI

■ No tota la superfície és visible en una ortofoto en funció de la perspectiva d'adquisició dels elements no representats al MDS.



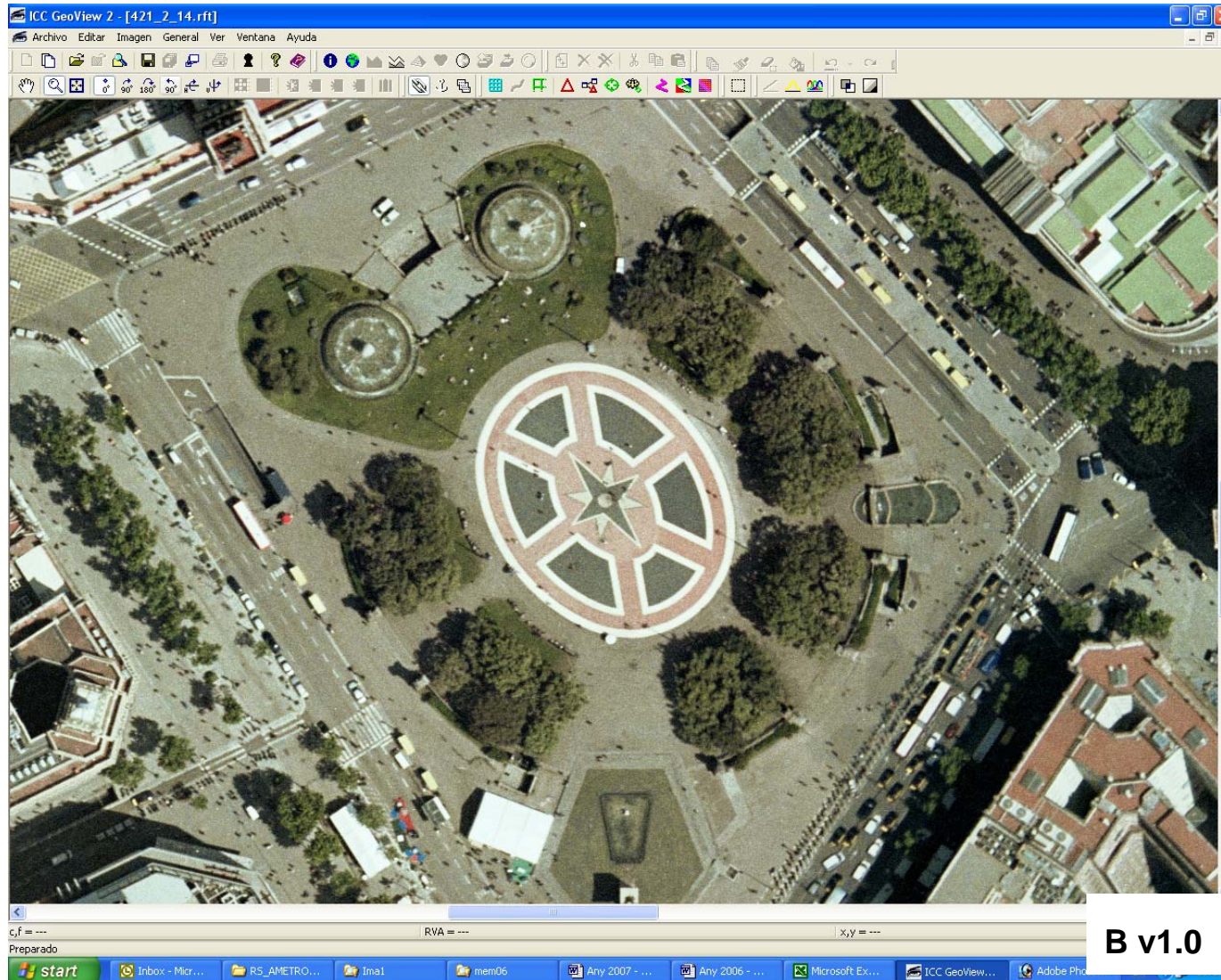


L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm





L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm





■ EL MDT representa el terreny i no els objectes que hi ha per sobre del terreny. Per l'ortofoto urbana usem un **MDS** (Model Digital de Superfície = MDT+construccions) que contempla:

- Edificis: NO
- Carreteres: SI
- Ponts: SI

■ No tota la superfície és visible en una ortofoto en funció de la perspectiva d'adquisició dels elements no representats al MDS.

■ Les construccions “contemplades al MDS” acostumen a generar duplicacions a l'ortofoto resultant d'una rectificació clàssica, les quals requereixen un tractament específic.



L'ortofoto urbana de Catalunya 20 cm / 25 cm



Especificacions PNOA 10 cm, del 29 de març de 2007:

- MDT: LIDAR + “breaklines” amb estereoscopia manual.
- MDT de malla regular de 1 m. X 1 m.
- MDS amb carreteres, viaductes,...
- MPT = 9 cm.
- Cobriment longitudinal i transversal del 60%.
- Error quadràtic mitjà de 20 cm.
- Error màxim de 40 cm al 95% dels punts i mai superior a 2 m.
- Les línies de mosaic NO poden passar per sobre dels edificis.

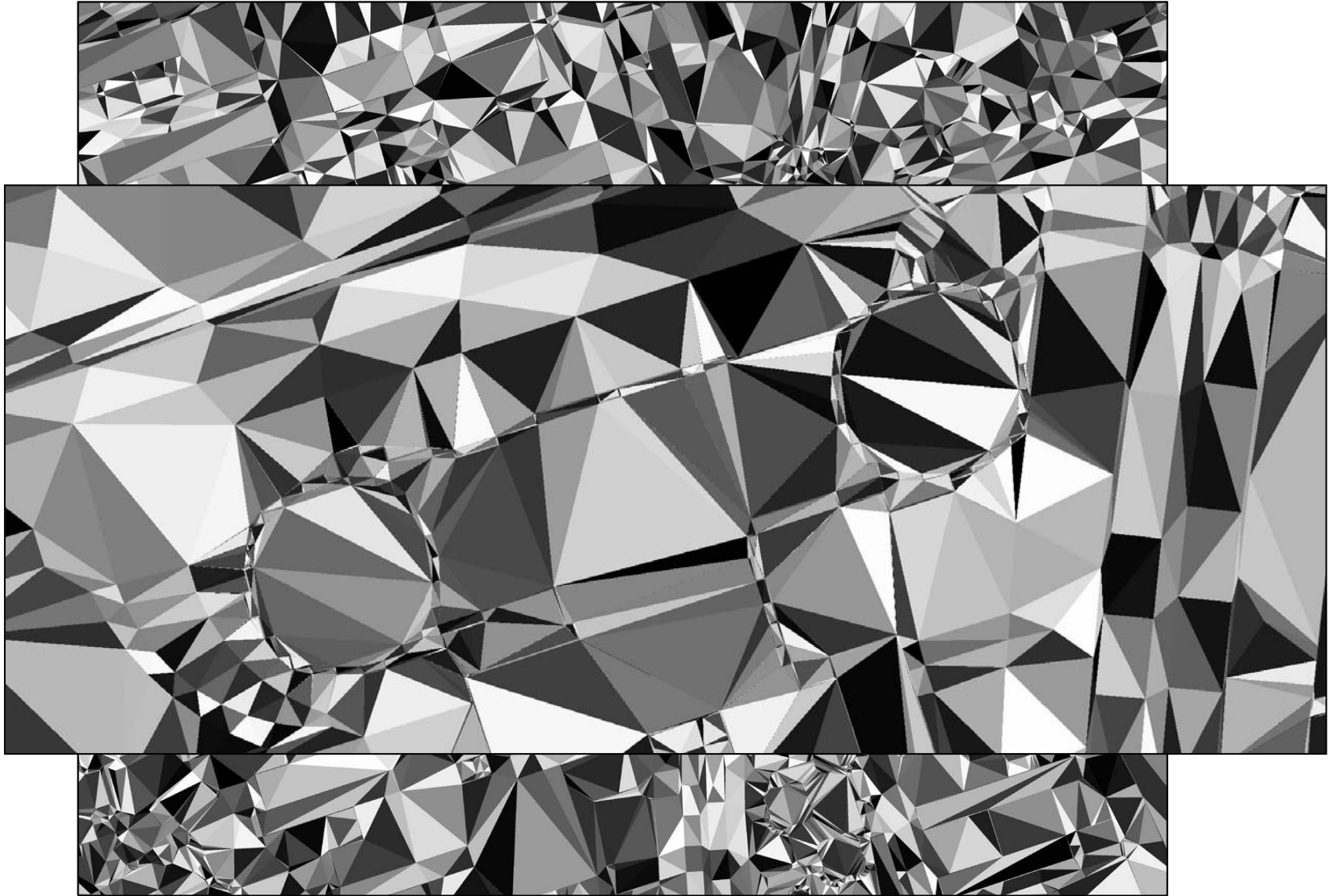
És necessària una representació precisa de les estructures o “formes” urbanes. Això requereix:

- Incorporar la descripció de la “forma” d’estructures construïdes.
- Analitzar quines calen i amb quin nivell de detall.
- Utilitzar models de triangles (no de malla o *grid*):
 - Emmagatzemant vectorial (evitem el problema del mostreig i facilitem els càlculs).
 - Densitat variable i adaptativa

- Solucions: LIDAR? Mapa topogràfic 1M?

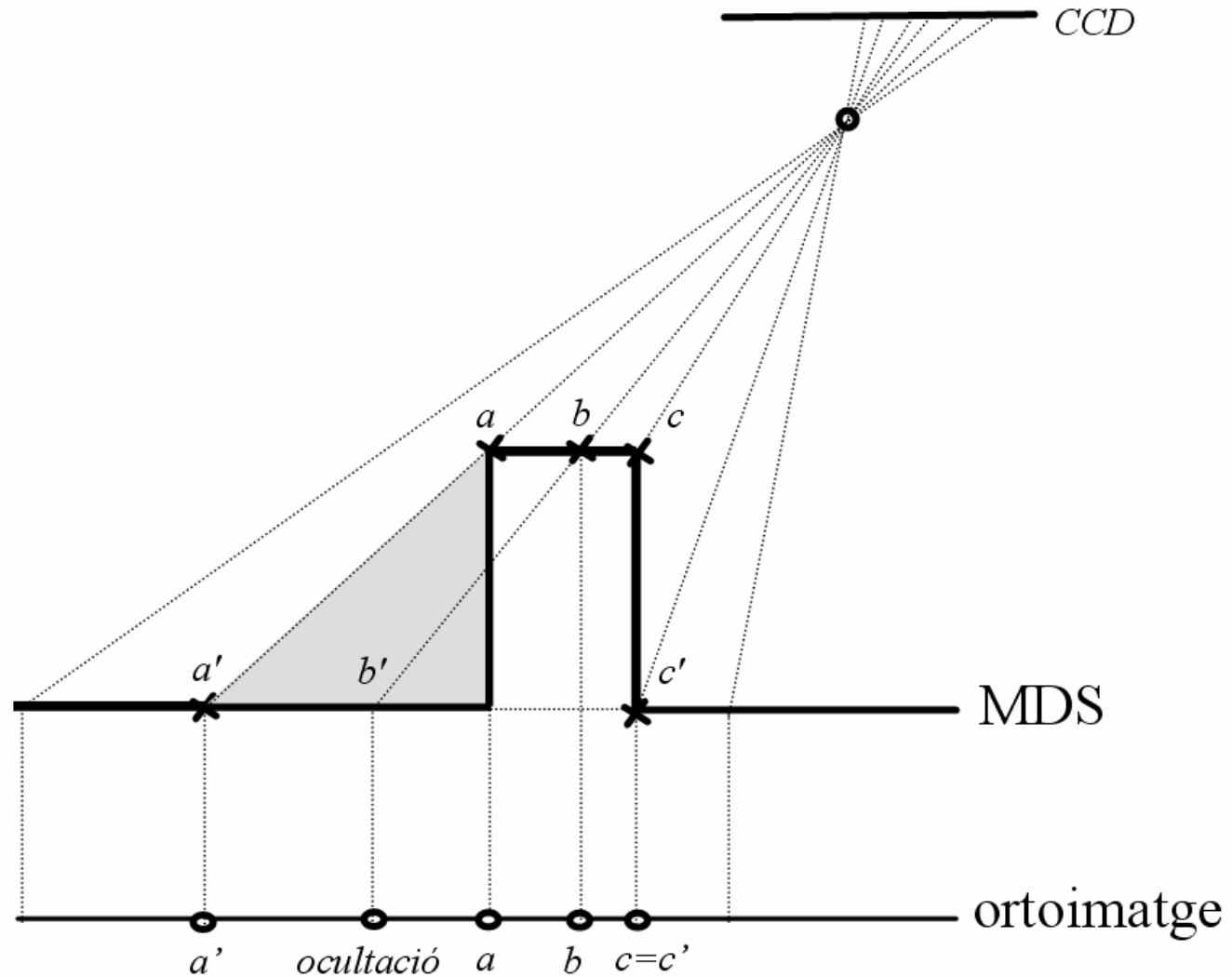


Ortofoto estricta: modelització de les “formes”



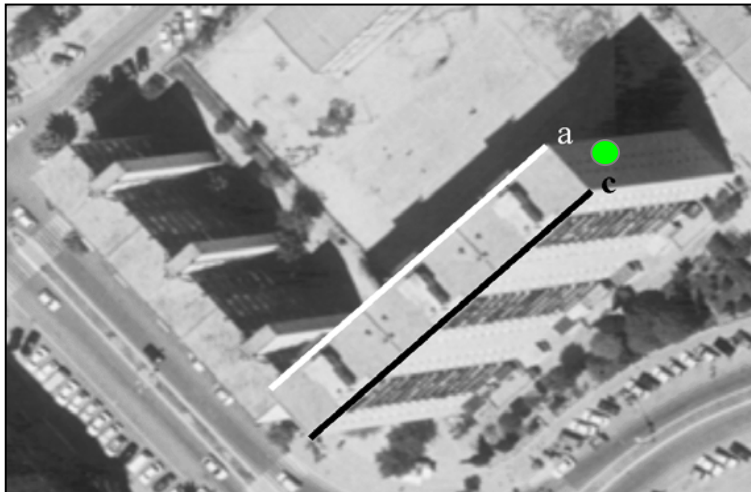


Geometria d'observació i ortofoto estricte

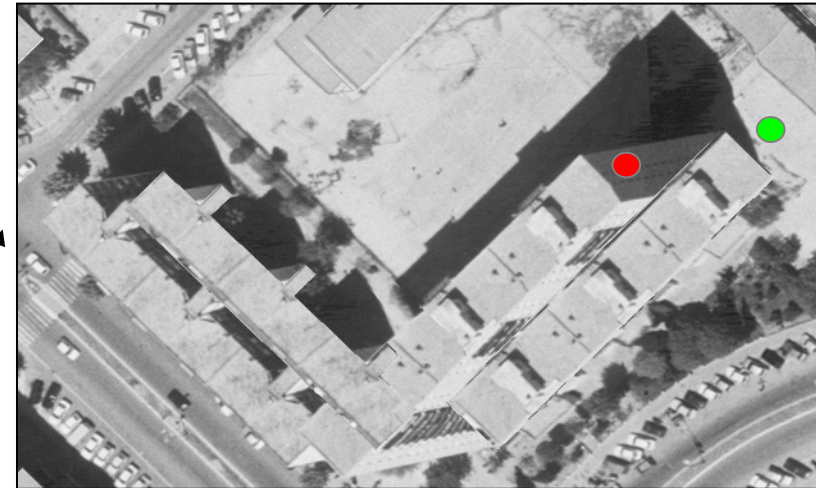




Rectificador: estàndard vs estricte



Rectificació clàssica amb MDT



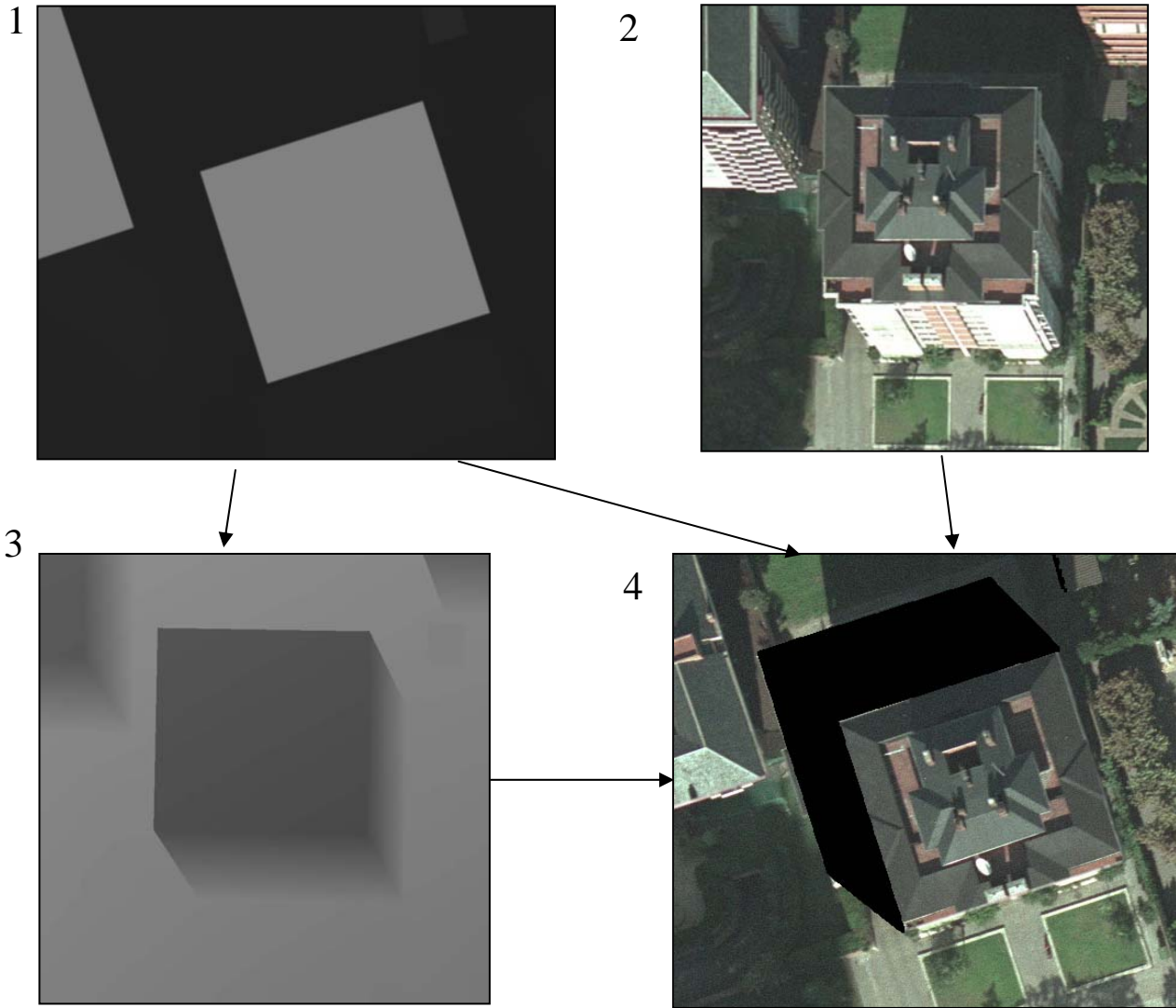
Rectificació clàssica amb MDS



Rectificació estricta amb MDS



Rectificador estricte amb càlcul d'ocultacions

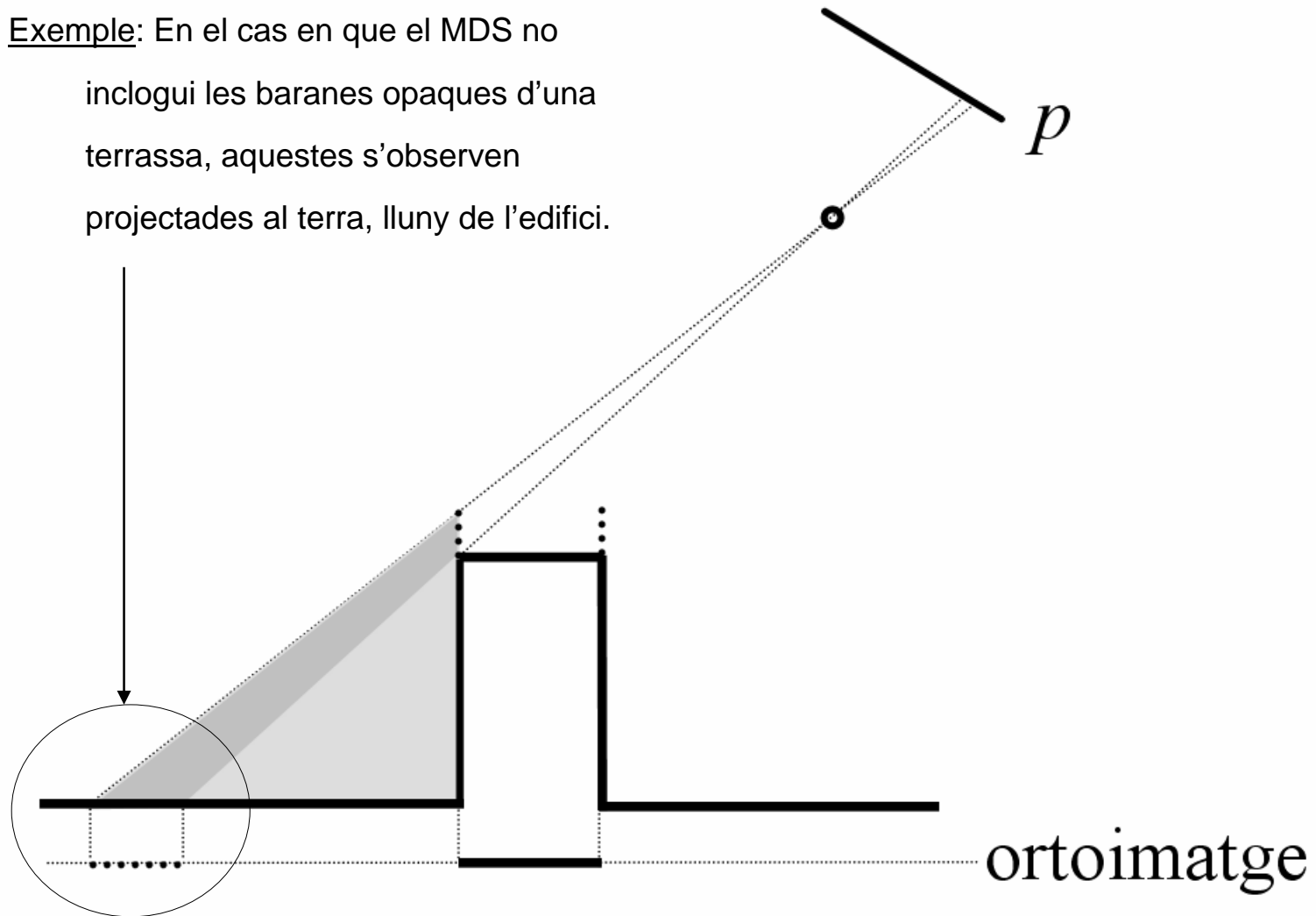


- 1: MDS
- 2: Imatge original
- 3: D-buffer
- 4: Ortoimatge



Rectificador estricte: imprecisions

Exemple: En el cas en que el MDS no inclogui les baranes opaques d'una terrassa, aquestes s'observen projectades al terra, lluny de l'edifici.



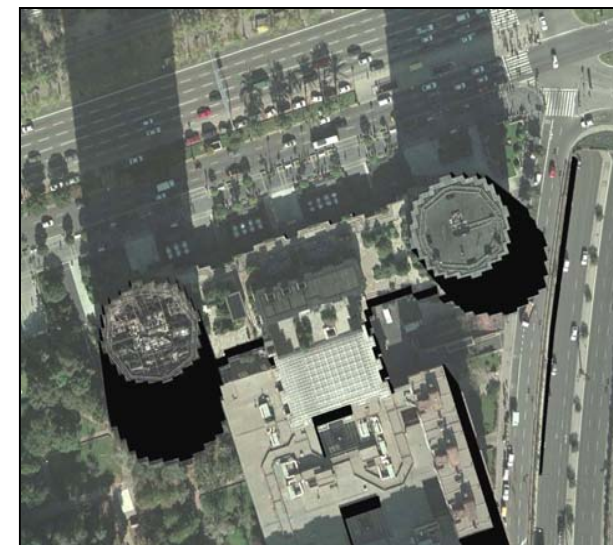
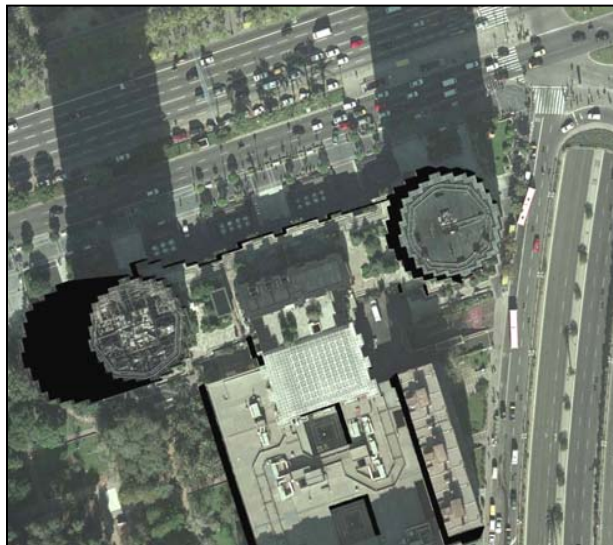
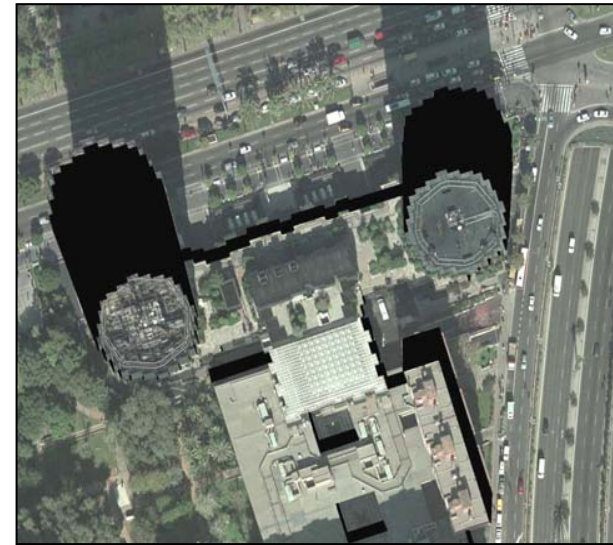
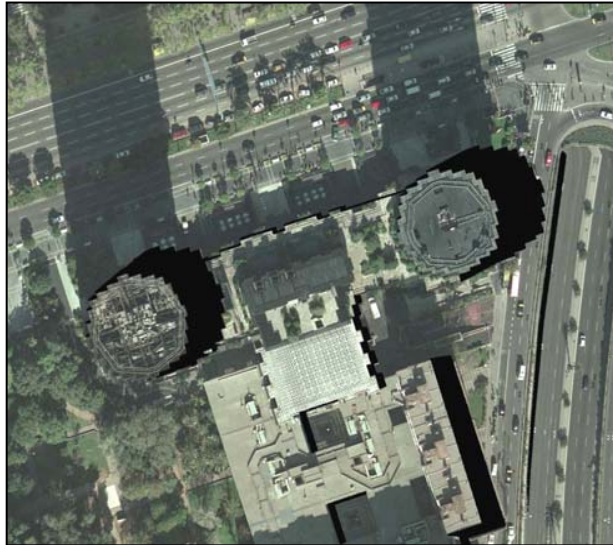


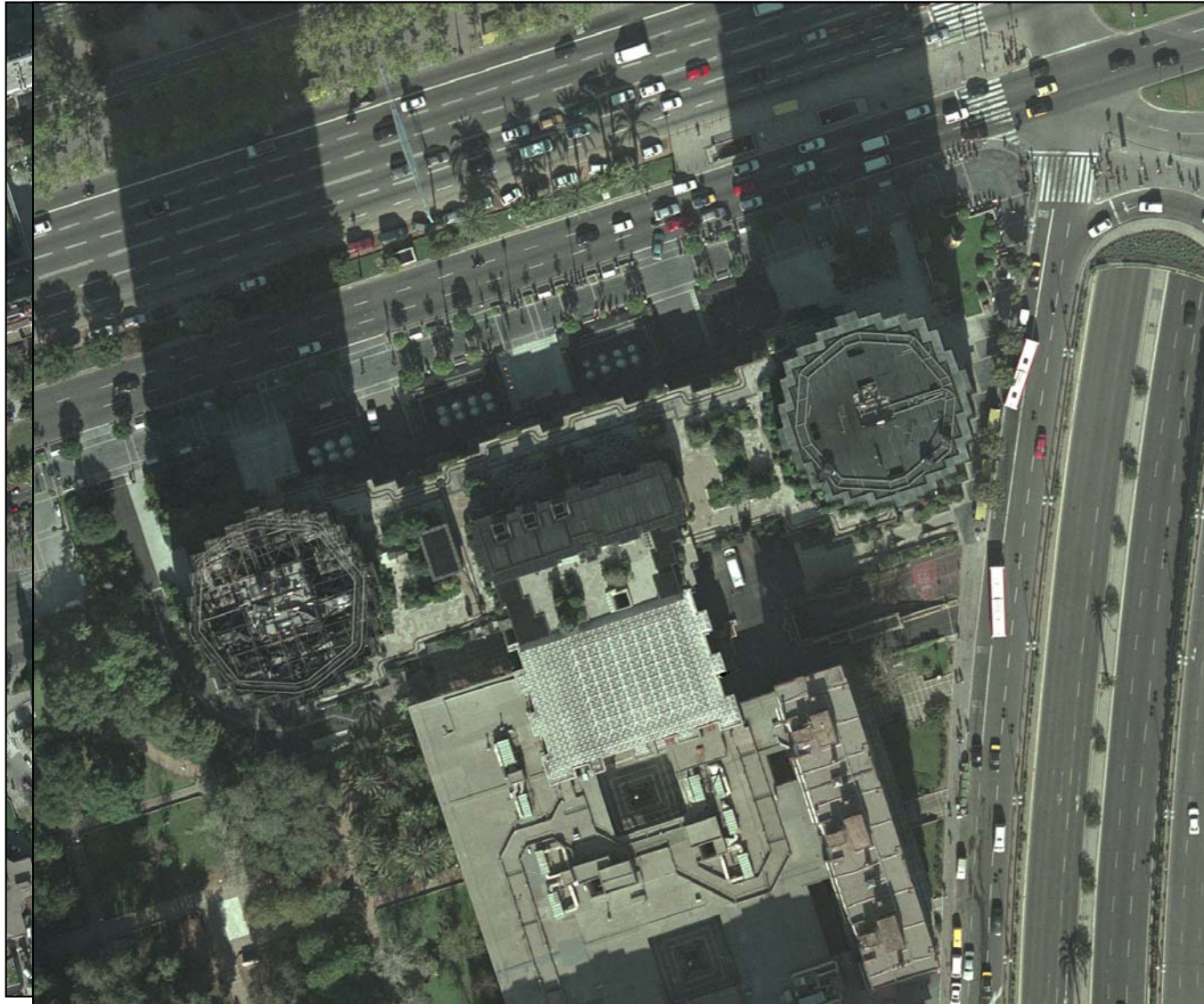
Rectificador estricto: imprecisions





Mosaic a l'ortofoto estricta







Mosaic a l'ortofoto estricta



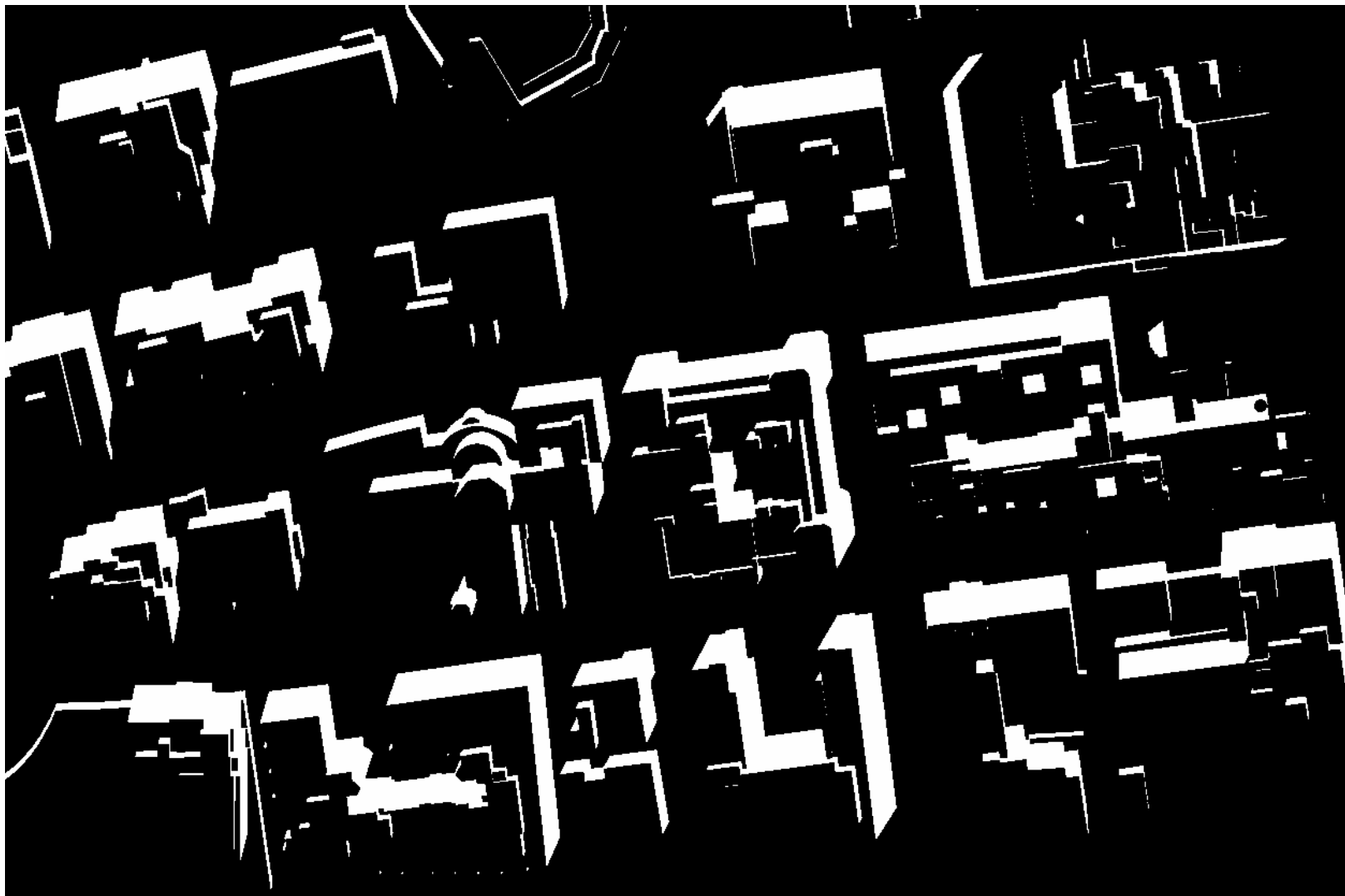
SENSE procés d'omplir ocultacions



AMB procés d'omplir ocultacions

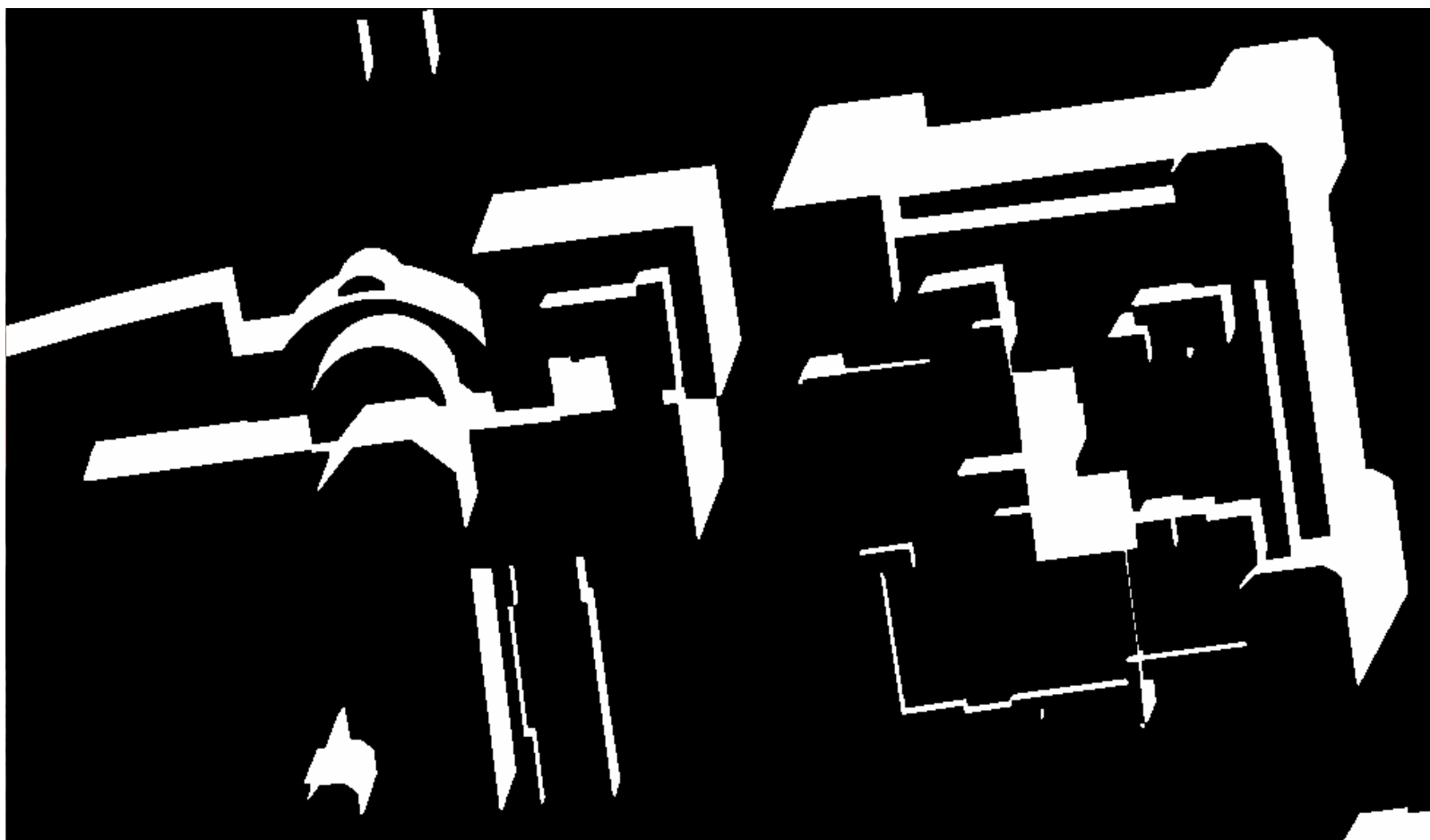


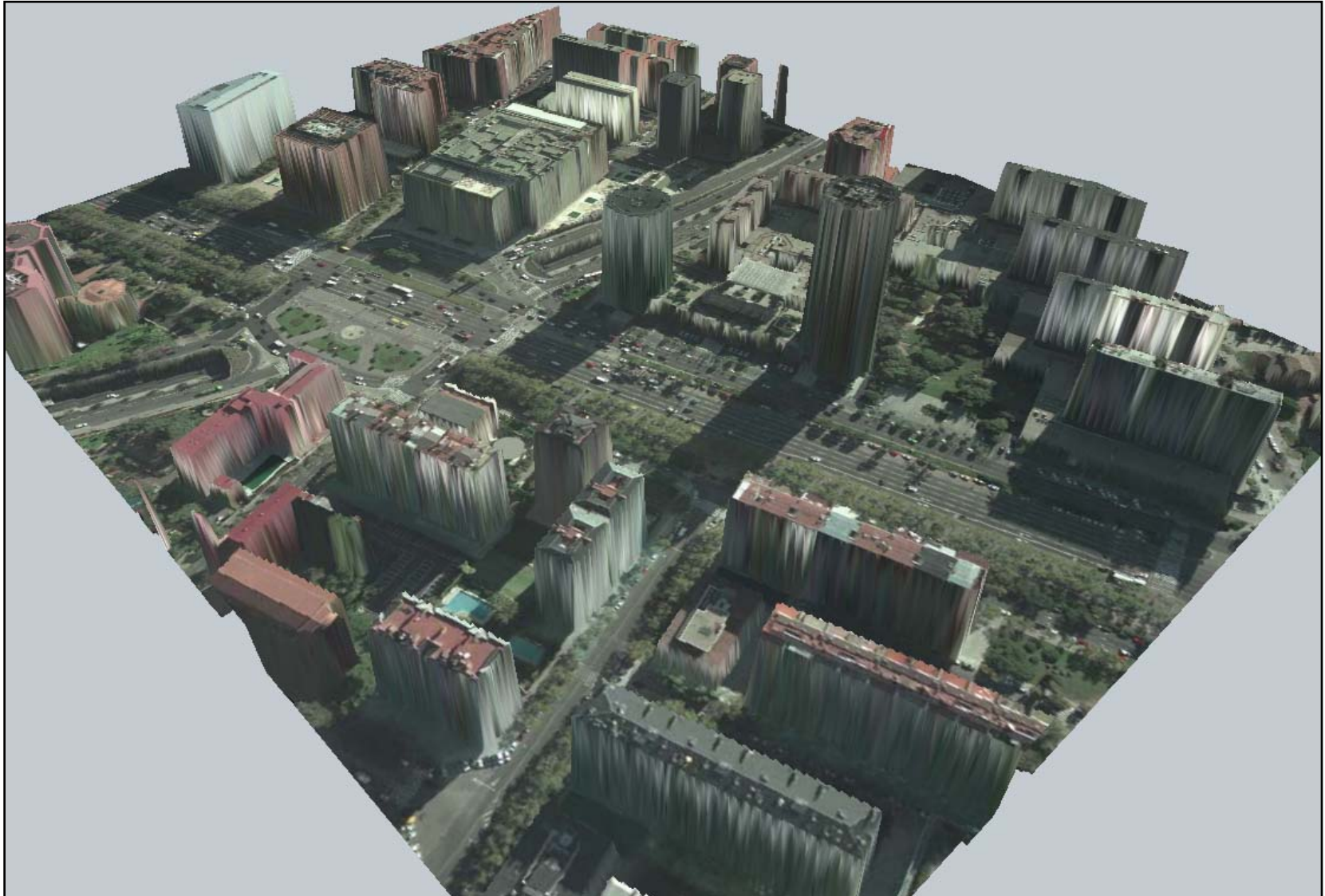
Mosaic a l'ortofoto estricta: *test Salou*





Mosaic a l'ortofoto estricta: *test Salou*







- Es desitja poder realitzar navegacions (vols virtuals) cada cop més realistes. Per això cal:
 - MDS-3D de veritat (ara sovint s'utilitza 2.5D)
 - Façanes amb textures que poden provenir de fotografia obliqua, ja sigui aèria o bé terrestre .
- La navegació sobre escenaris completament texturats requereix una aproximació diferent de l'actual per tal reduir el temps de càlcul.
- L'actualització dels escenaris (per forma o per textura) ha de ser local i no hauria d'afectar al conjunt de les dades.
- La fotogrametria, el CAD i l'animació van convergint i unint esforços a la cerca d'aproximacions més òptimes per a la modelització d'entorns urbans.

- L'automatització del procés de generació de l'ortofoto estricta està resolt pel que fa a la rectificació amb càlcul d'ocultacions i molt avançat pel que fa al mosaic.
- El procés actual de l'ortofoto estricta requereix:
 - Major recobriment a l'adquisició fotogràfica.
 - Un MDS que contingui infraestructures i edificis.
- Hem d'esperar i tolerar imprecisions per un bon nombre d'objectes menors:
 - Mobiliari urbà
 - Vegetació
 - Cables aèris, ...
- Cal avançar en l'establiment del MDS per fusió: topogràfic, LIDAR, correlació.