



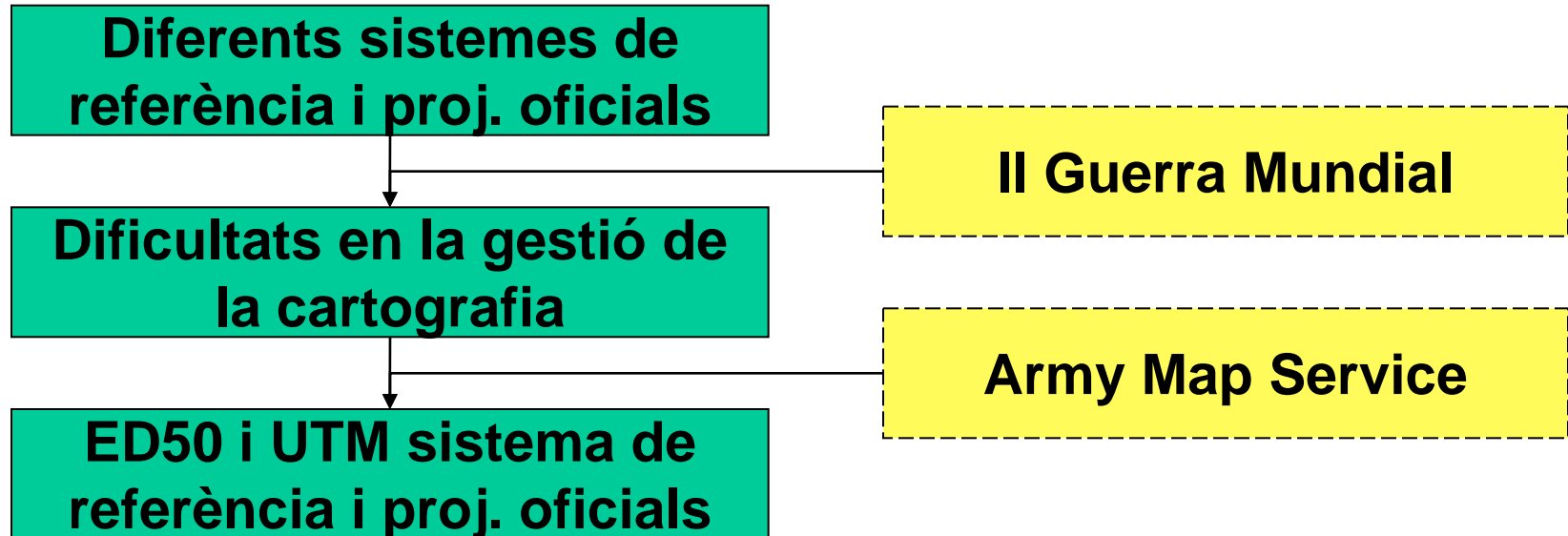
Canvi al Sistema de Referència ETRS89



Índex

- ED50
- ETRS89
- justificació d'ETRS89
- RD 1071/2007
- Mètodes de transformació
- Elecció del model matemàtic idoni per l'àmbit de l'ICC
- Distribució de la transformació
- Transformació IGN
- Aplicabilitat

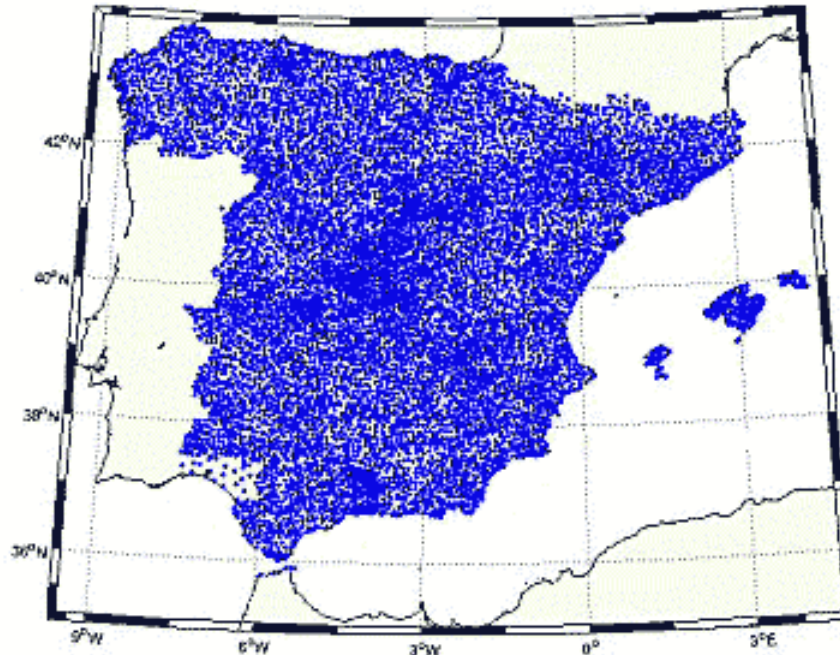
ED50 a Europa



- Intent d'homogeneïtzació del sistema de referència europeu
- Us de les mesures geodèsiques de primer ordre en el càlcul
- Precisió entre 1 m en el centre d'Europa i 10 m en els extrems (càlcul AMS)
- Coherència entre 10 i 30 cm (1σ) per Espanya (amb observacions clàssiques IGN)

ED50 a Espanya

- ROI a nivell nacional (marc 'RED50')
- ± 11.000 punts distribuïts per tota Espanya (amb observacions clàssiques)
- Precisió igual o millor de 30 centímetres

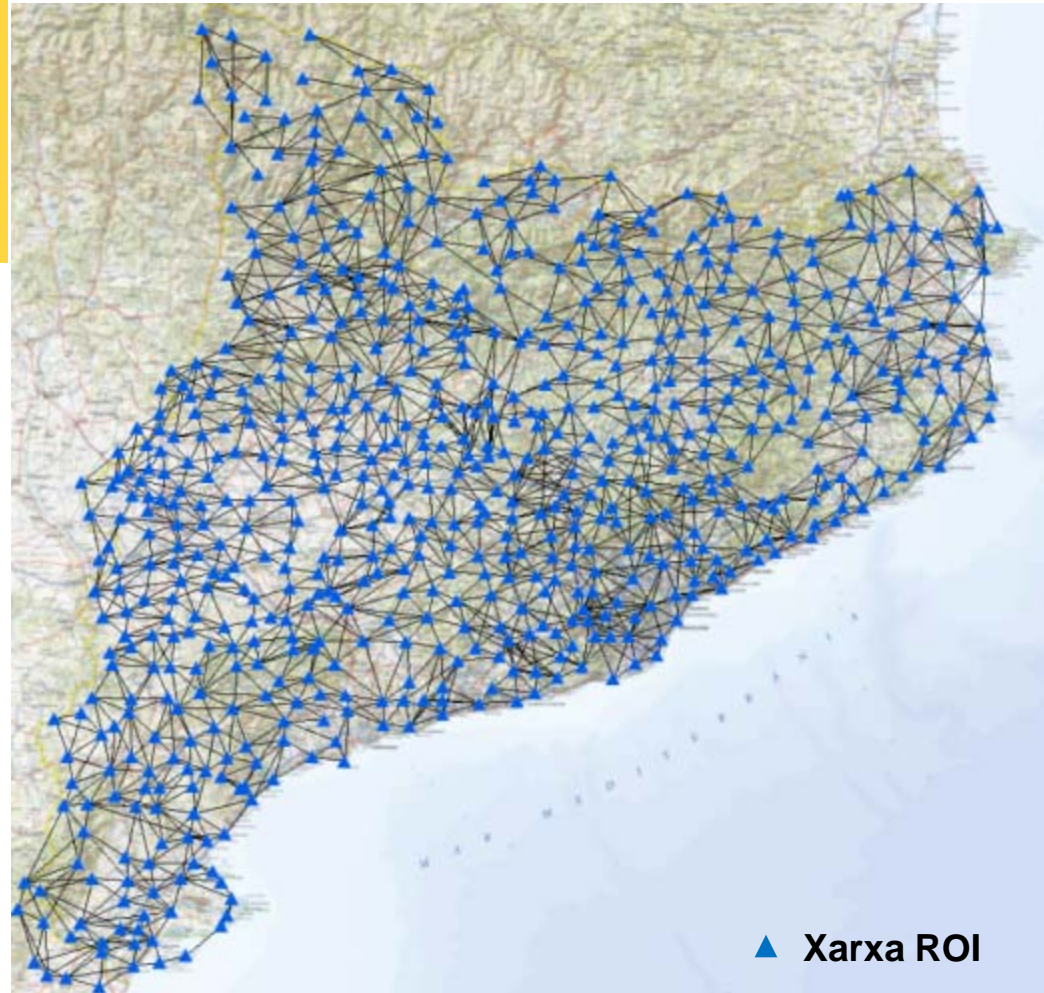


ED50 a Catalunya

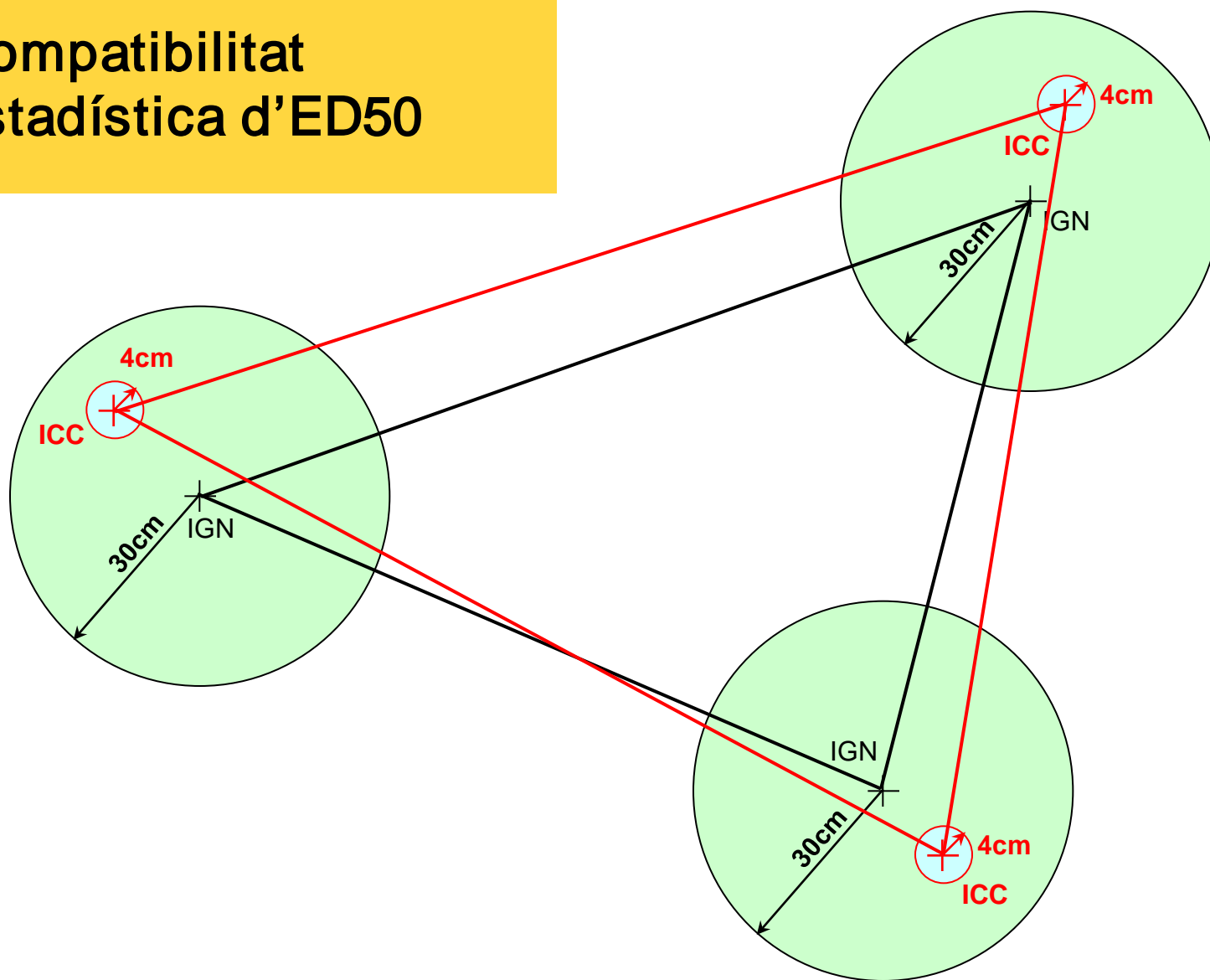
- Necessitats específiques
 - Grans escales
 - Línia de la costa
 - Desplegament de la XU

- Reobservació GPS de la ROI

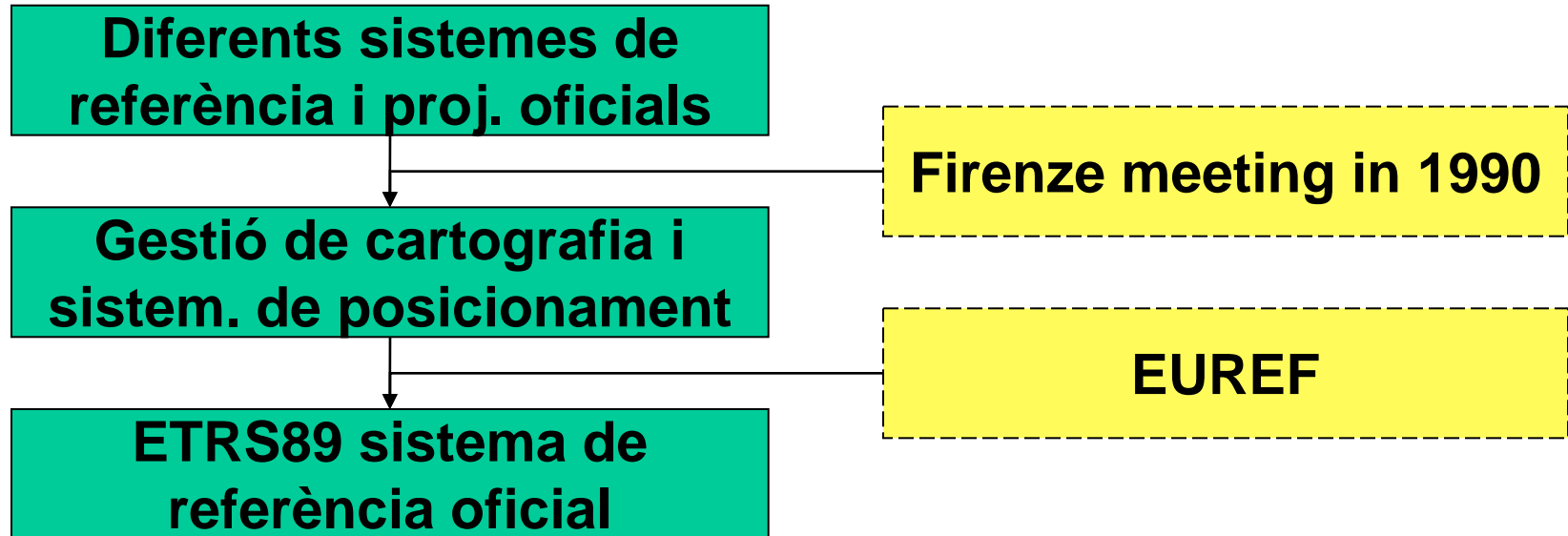
- Ajust de la xarxa i transformació a ED50 i coherència de 4 cm (1σ)
- Diferències amb la xarxa ROI a nivell nacional (estadísticament compatibles)



Compatibilitat estadística d'ED50



ETRS89



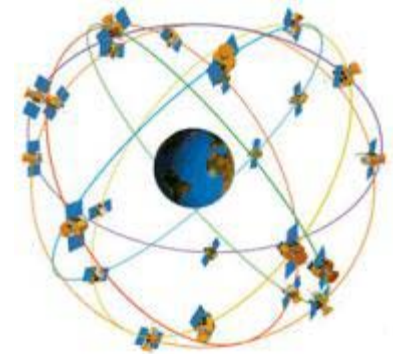
- Intent d'homogeneïtzació del sistema de referència europeu
- Us de las mesures GPS, VLBI, SLR, DORIS en el càlcul
- Precisió inferior al centímetre en els marcs ETRFyy

ETRS89 – EPN (EUREF)

■ EUREF Permanent Tracking Network

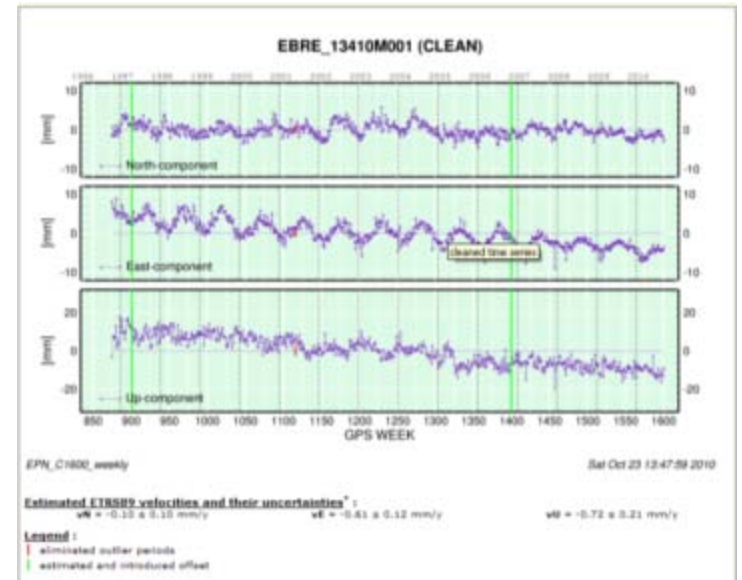


GNSS



ETRS89-CATNET

- Es defineix coincident amb l'ITRS en el marc ITRF 1989.0
- Fixat a la part estable de la placa Eurasiàtica



Sèrie temporal de l'estació EBRE (ETRS)

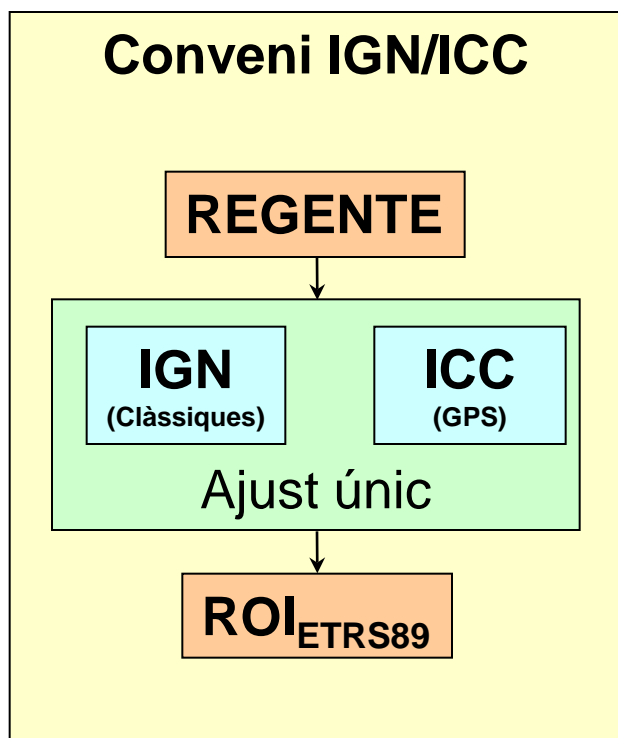
Marc REGENTE (ETRS89 oficialitzat RD 1071/2007)

■ REGENTE

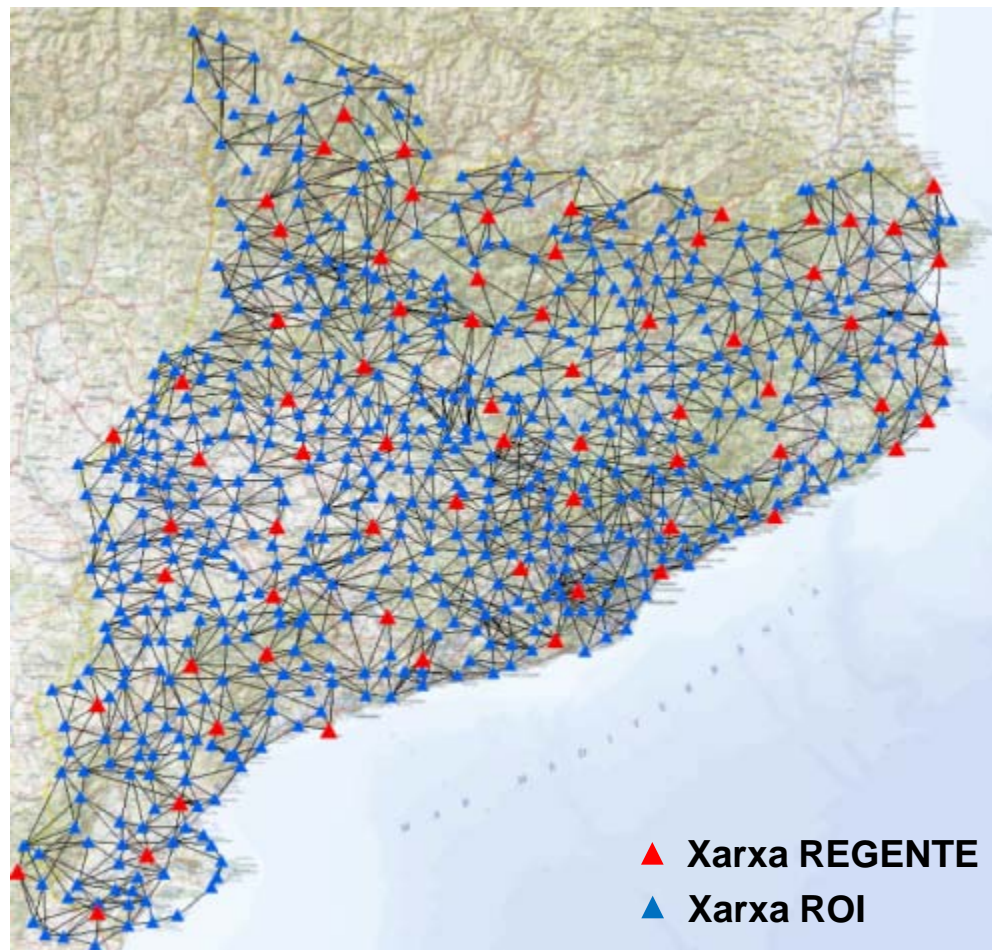
- ± 1.100 punts distribuïts per tota Espanya (1 en cada full de l'MTN50)
- Precisió igual o millor de 5 centímetres



ETRS89 a Catalunya - Conveni IGN/ICC



Reobservació GPS efectuada per l'ICC



Justificació ETRS89

- Per obtenir un sistema de referència **global i unificat** en tot el territori europeu
- Perquè **ja s'utilitzen actualment de forma massiva** en les aplicacions de localització personal.
- Perquè el marc de referència sigui el suficientment **precís i compatible** amb els sistemes de mesura actuals.

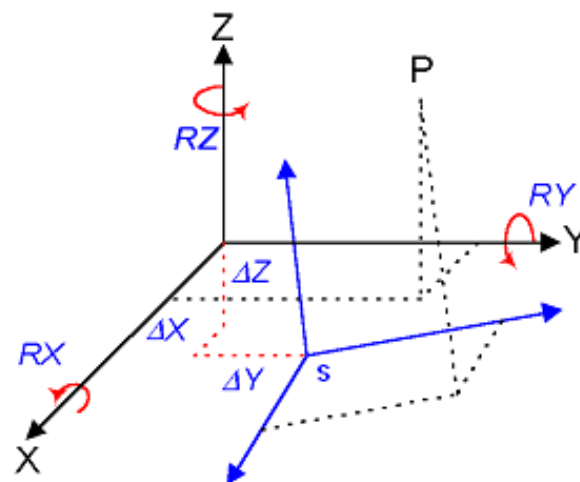
Reial Decret 1071/2007 de 27 de juliol - I

- Aspectes que regula
 - Sistema de referència geodèsic (ETRS89; El·lipsoide: GRS80)
Marc oficial (REGENTE i les seves densificacions)
 - Sistema de referència altimètric (Nivell mig del mar a Alacant)
Marc oficial (REDNAP)
 - Projecció (ETRS – Transversa de Mercator)
 - Tall geodèsic (Nou tall definit en l'annex del RD)
 - Període de transició
- Àmbit d'aplicació
 - Producció cartogràfica oficial
 - Informació geogràfica oficial

Reial Decret 1071/2007 de 27 de juliol - II

- Entra en vigor el 30 d'agost de 2007
 - ETRS89 esdevé el sistema de referència oficial
 - Es pot continuar publicant en ED50 (incloent una referència a ETRS89)
- A partir de l'1 de gener de 2012
 - Només ETRS89 per la inscripció al Registre Central de Cartografia
 - Només ETRS89 per la inclusió en el Pla Cartogràfic Nacional
 - Es pot continuar publicant en ED50 (incloent una referència a ETRS89)
- A partir de l'1 de gener de 2015
 - Tota la cartografia i BBDD d'informació geogràfica i cartogràfica produïda o actualitzada per les Administracions Públiques serà en ETRS89.

Transformació de semblança tridimensional



■ Transformació geodèsica estricta

- Necessària i suficient per un canvi de sistema de referència

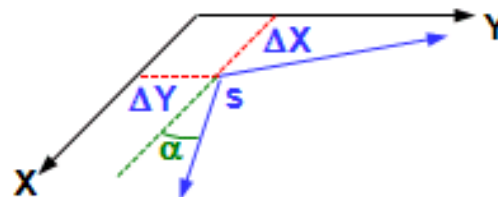
Tres translacions (ΔX , ΔY , ΔZ)

Tres girs (RX, RY, RZ)

Un factor d'escala (s)

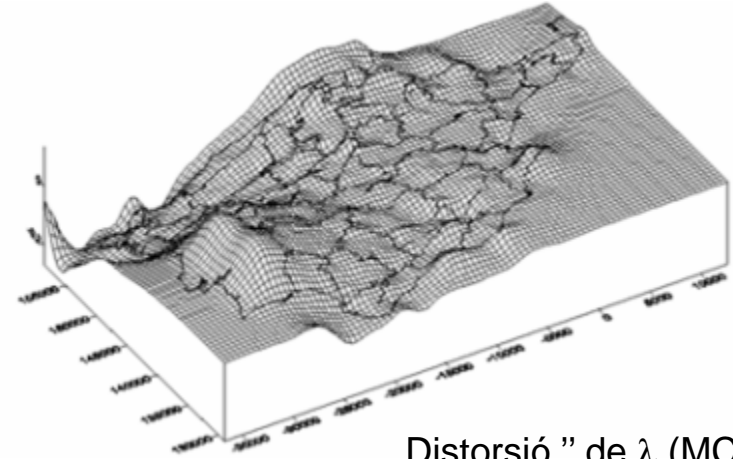
- És conforme. No canvia la forma dels objectes al transformar-los
- Manté la coherència de les xarxes que transforma

Transformació de semblança bidimensional



- Transformació geomètrica per un espai bidimensional
 - Simplificació del cas anterior (vàlid per cartografia bidimensional)
 - Dues translacions (ΔX , ΔY)
 - Un gir (α)
 - Un factor d'escala (s)
 - És conforme. No canvia la forma dels objectes al transformar-los
 - Manté la coherència de les xarxes que transforma

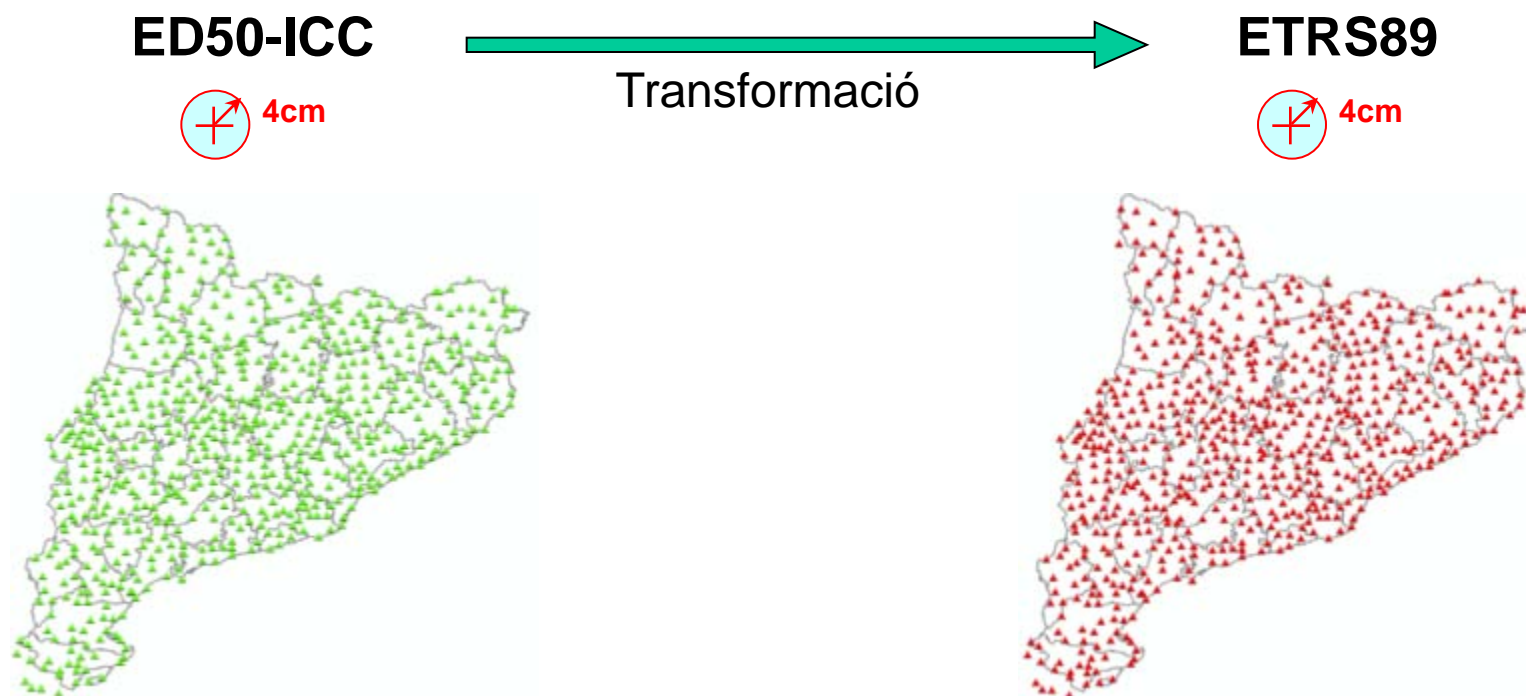
Modelatge de la distorsió en malla - I



Distorsió " de λ (MCS)
Fuente: IGN

- Transformació per marcs amb problemes de coherència
 - Vàlida per a mitigar problemes de coherència entre xarxes
 - Conjunt de nodes amb dues translacions bidimensionals para cadascun d'ells
 - Les translacions són resultat d'un modelatge de la distorsió
 - Permet donar solució a problemes de coherència que no solucionen mètodes conformes
 - Diferent instrumental, múltiples metodologies d'observació, processos de càlcul...
 - No és conforme. Pot canviar la forma dels objectes al transformar-los

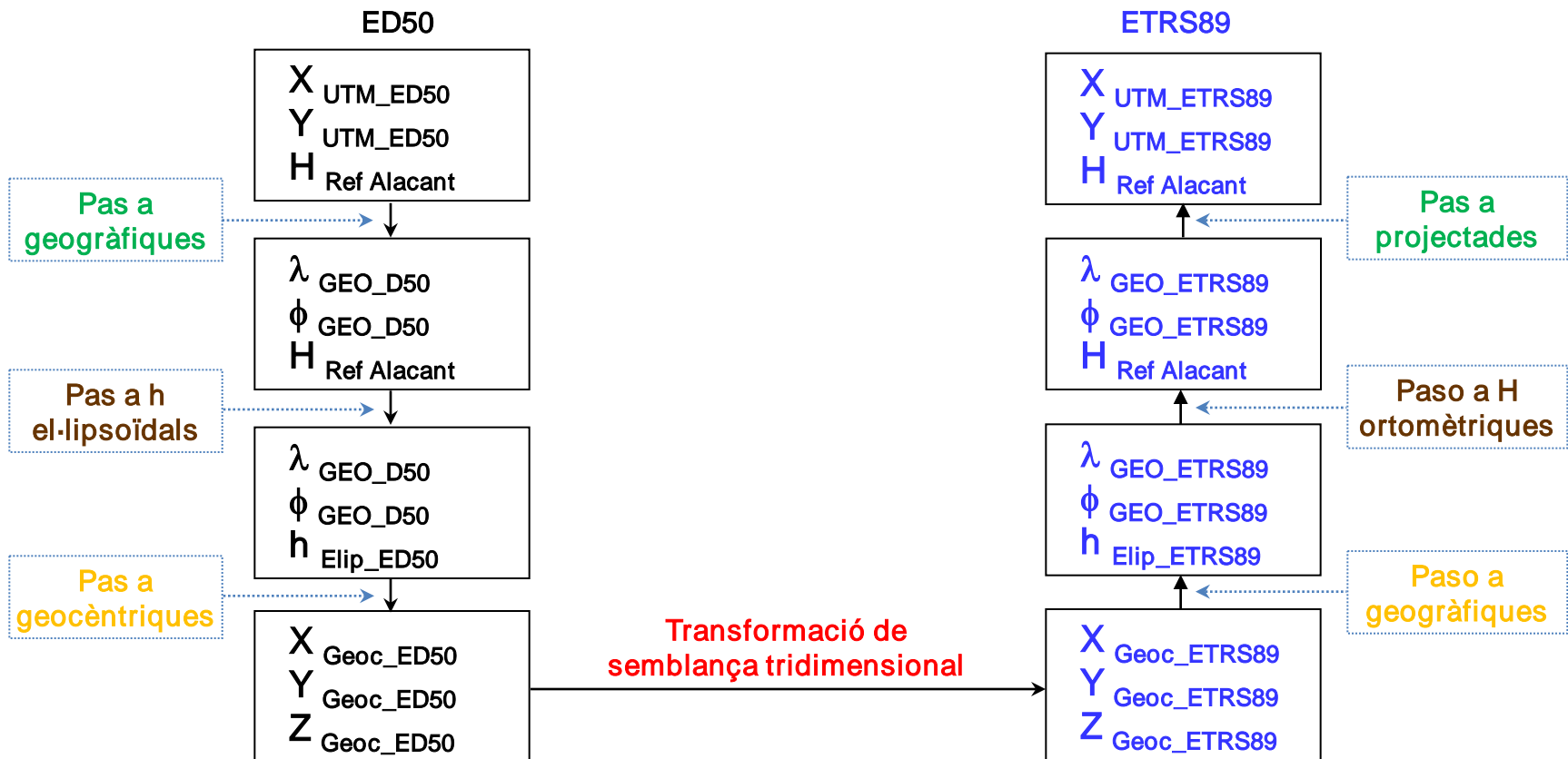
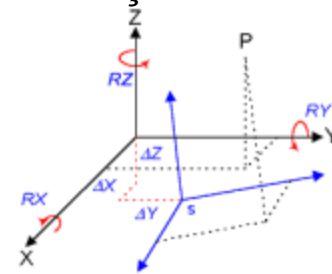
Coherència dels marcs ED50-ICC i ETRS89



- Marcs d'alta coherència pel fet de compartir observacions de precisió
- És possible transformar productes cartogràfics sense introduir-hi distorsions

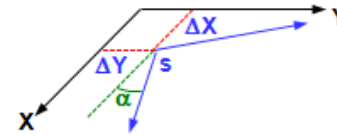
Procés de transformació tridimensional

Transformació de semblança tridimensional (Bursa-Wolf)



Idoneïtat de la transformació bidimensional

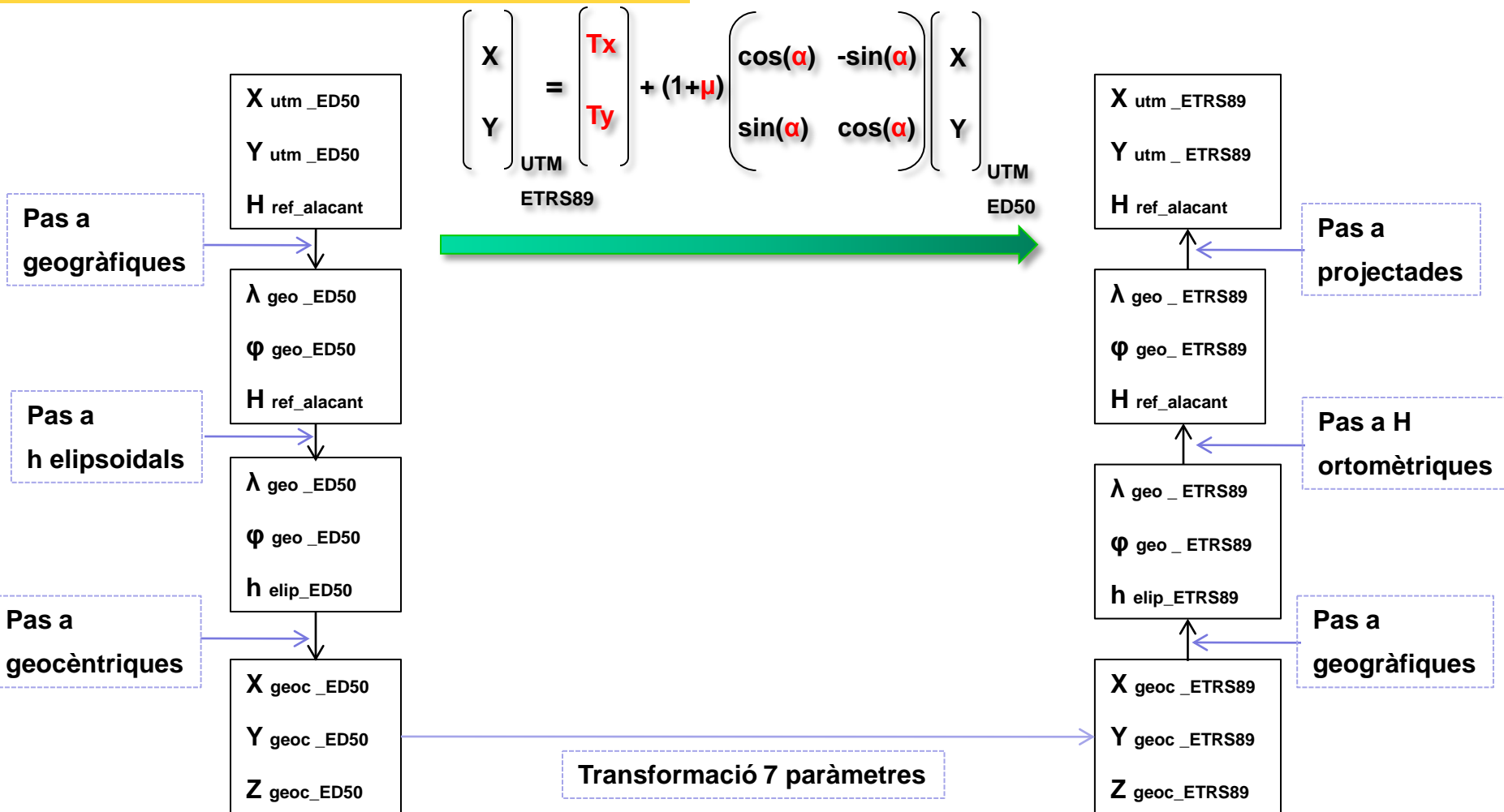
Transformació de semblança bidimensional



- Segons RD 1071/2007 la cota ortomètrica oficial no canvia
 - El canvi de sistema de referència de la cartografia es simplifica al cas bidimensional
- L'ús de la transformació de semblança bidimensional evita:
 - La part dels càlculs relativa als canvis de sistema de coordenades
 - La utilització de las aproximacions en base a desenvolupaments en sèrie de Taylor
 - La interpolació del geoide per canviar de cotes ortomètriques a el·lipsoïdals
- Amb la transformació de semblança bidimensional es pot:
 - Transformar directament les coordenades UTM dels elements cartogràfics
 - Aplicar la transformació descomposta (ΔX , ΔY , α , s) en programes de CAD o GIS

Canvi a ETRS89

Transformació Helmert 2D



Transformació a ETRS89

Març de 2010

ICC
Institut Cartogràfic de Catalunya

TRANSFORMACIÓ BIDIMENSIONAL DE SEMBLANÇA ENTRE ED50 i ETRS89 100800400 i 800100400

Joel Grau Bellot / Unitat de Geodèsia

La present guia tècnica descriu dos processos de transformació entre ED50 i ETRS89, aplicables a elements cartogràfics amb coordenades en la projecció UTM i dins el territori de Catalunya.

MARIC LEGAL DEL SISTEMA DE REFERÈNCIA ETRS89

El BOE, amb data de 29 d'agost de 2007, publicava el Real Decreto 1071/2007 pel qual es regula el nou sistema de referència oficial a Espanya. L'article del Real Decreto estableix el sistema ETRS89 com el sistema geodèsic oficial a Espanya per a la referència geogràfica i cartogràfica oficial d'elements en l'àmbit de la Península Ibàrica i les Illes Balears, al mateix temps que explícita les projeccions a emprar per a la representació planimètrica oficial i la distribució dels fulls del Mapa Topogràfic Nacional en base al nou tal·ler geodèsic.

Segons el Real Decreto, tota la cartografia i bases de dades d'informació geogràfica i cartogràfica produïda o actualitzada per les Administracions Públiques, s'haurà de complir i publicar d'acord al que descriu aquest Real Decreto a partir de l'1 de gener de 2015. Fins aleshores, la informació geogràfica i cartogràfica oficial es podrà complir i publicar en qualsevol dels dos sistemes, ED50 o ETRS89, sempre que les produccions en ED50 continui la referència a ETRS89. Per altra banda, a partir de l'1 de gener de 2012 no es podrà inscriure en el Registre Central de Cartografia ni incloure en el Pla Cartogràfic Nacional, cap projecte nou que no s'atngui a les especificacions del Real Decreto 1071/2007.

MODEL MATEMÀTIC DE LA TRANSFORMACIÓ BIDIMENSIONAL DE SEMBLANÇA

La transformació bidimensional de semblança (també denominada transformació de Helmert bidimensional) és la recomanada a Catalunya per transformar dades cartogràfiques entre ED50 i ETRS89, i el model matemàtic és:

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_{ETRS89} = \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_{ED50} + (1 + \mu) \begin{pmatrix} 0,000 11654 & -0,000 11654 \\ 0,000 11654 & 0,000 11654 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}_{ED50} \quad (1)$$

amb els paràmetres:

- T_x : Translació en la direcció de l'eix X,
- T_y : Translació en la direcció de l'eix Y,
- μ : Variació de l'escala entre "Etrns89" i "Ed50", i
- ω : Rotació.

PARÀMETRES DE LA TRANSFORMACIÓ ENTRE ED50 i ETRS89

Els paràmetres de la transformació bidimensional de semblança són funció del sentit en què es vulgui realitzar el càlcul: conversió de dades des de ED50 a ETRS89 o conversió de dades des de ETRS89 a ED50.

	De ED50 a ETRS89 (100800400)	De ETRS89 a ED50 (800100400)
T_x (m)	-129,549	129,547
T_y (m)	-208,185	208,186
μ	0,000011654	-0,000011654
ω (")	-1,56504	1,56504

Taula 1 Paràmetres de la transformació entre ED50 i ETRS89

OGP EPSG Geodetic Parameter Dataset Version: 7.6.5 **Entity Report** EPSG Geodetic Parameter Registry **OGP**

EPSG: 5166

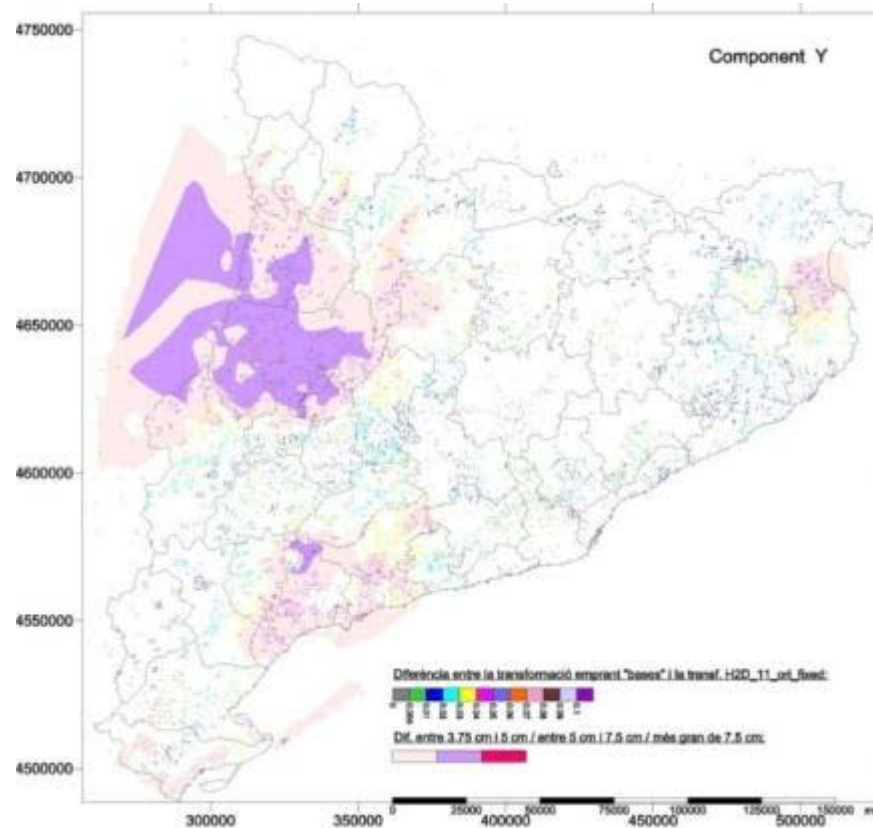
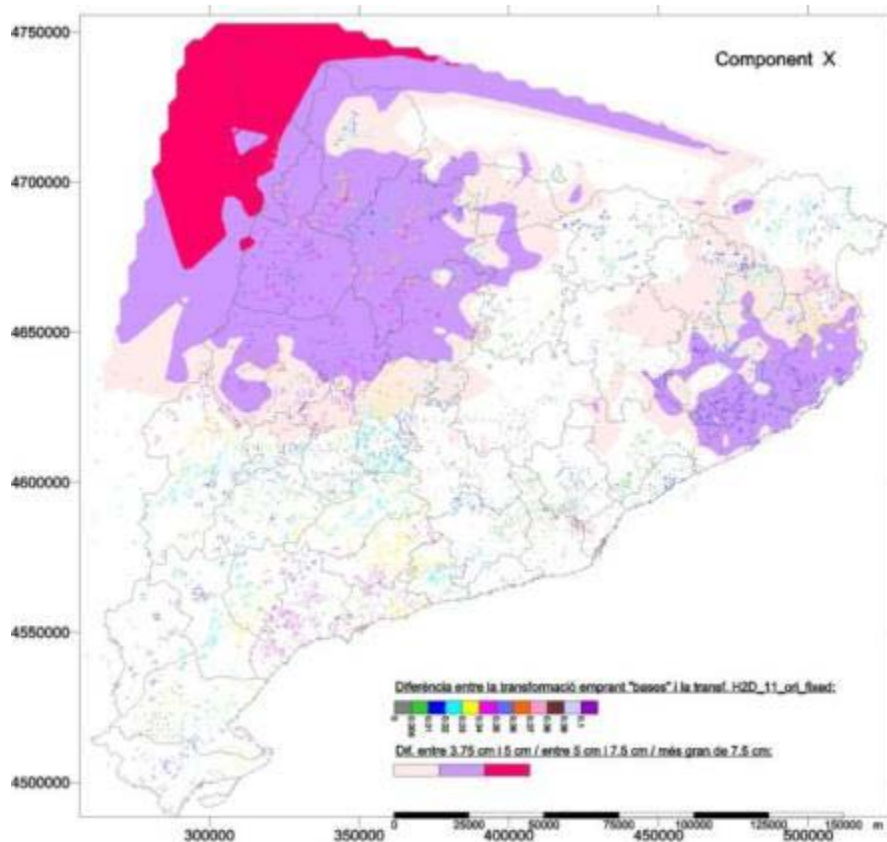
You use the information in this report as agreed to by the terms of use.

Reporting: 1 - 1 out of 1 selected entities

Detail: long
Style: OGP Default With Code

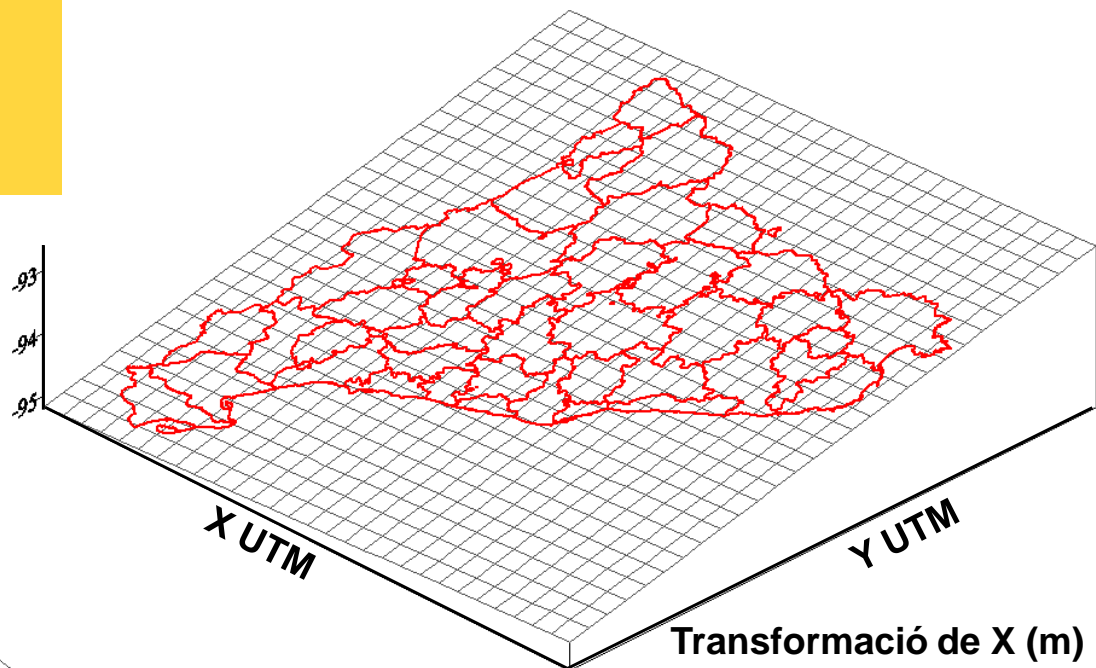
Transformation				
Name	ED50 / UTM zone 31N to ETRS89 / UTM zone 31N (1)			
Transformation Version	ICC-Esp Cat			
Identifier	EPSG::5166			
Aliases	Alias	Naming System	Remarks	
	100800400	Spain Catalonia ICC alternative Identifier	Code used by ICC for ED50 to ETRS89 transformation.	
	800100400	Spain Catalonia ICC alternative Identifier	Code used by ICC for ETRS89 to ED50 transformation.	
Life Cycle Status	Is Valid?	Yes		
	Retired?	No		
	Deprecated?	No		
Source CRS	ED50 / UTM zone 31N	EPSG::23031		
Target CRS	ETRS89 / UTM zone 31N	EPSG::25831		
Scope	For applications to an accuracy of 0.05 m (map scales not larger than 1:1000).			
Remarks	ICC publishes as two tms, code ICC_100800400 for ED50 to ETRS89 and also code ICC_800100400 from ETRS89 to ED50 for which the parameter values are: ordinate 1 = 129.547m, ordinate 2 = 208.186m, scale diff = 0.9999984496 and rotation = -1.56504°.			
Domain of Validity	Spain - Catalonia			
Information Source	Geodesy Unit, Cartographic Institut of Catalonia (ICC); http://www.icc.cat			
Data Source	OGP			
Change Request	EPSG::2010.053			
	EPSG::2010.068			
Accuracy	0.05	metre		
Operation Method	Similarity transformation			
	Is the operation reversible?	Yes		
Transformation Parameters	Parameter Name	Parameter Value or Parameter File	Unit of Measure	Sign reversal
	Ordinate 1 of evaluation point in target CRS	-129.549	metre	No
	Ordinate 2 of evaluation point in target CRS	-208.185	metre	No
	Scale difference	1.0000115504	unity	No
	Rotation angle of source coordinate reference system axes	1.56504	arc-second	No

Comprovació de la transformació

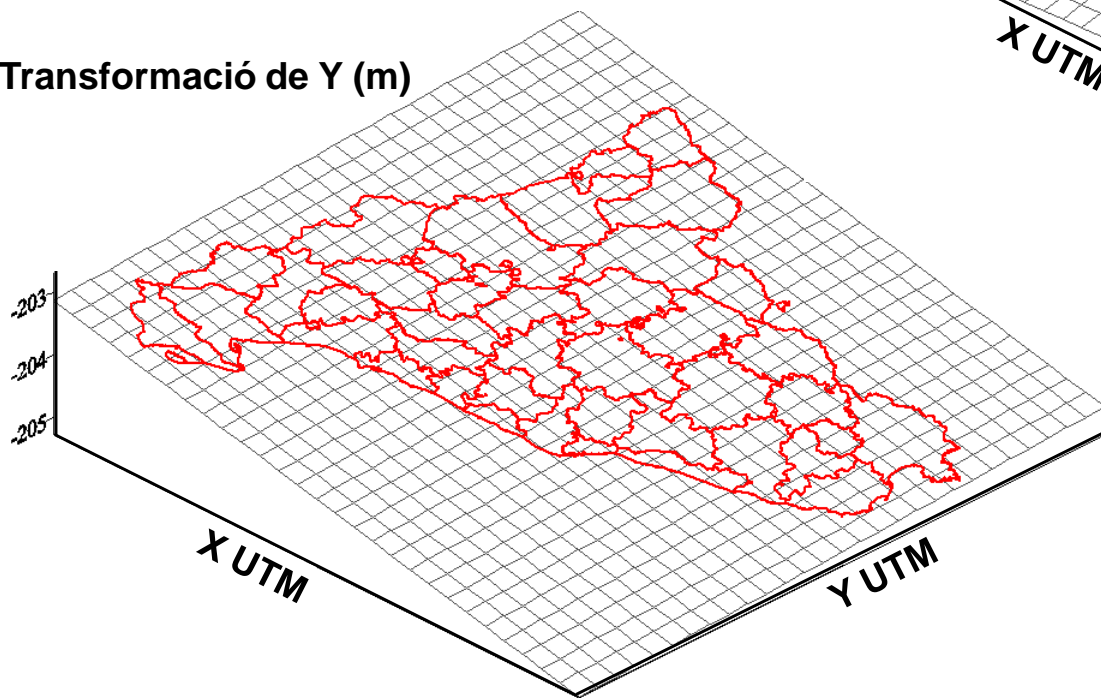


	Component X UTM	Component Y UTM
Dif. màxima	0.07 m	0.06 m
Dif. mínima	-0.10 m	-0.07 m
Dif. mitjana	-0.01 m	-0.01 m
RMS	0.04 m	0.03 m

Aplicabilitat: Malla ICC

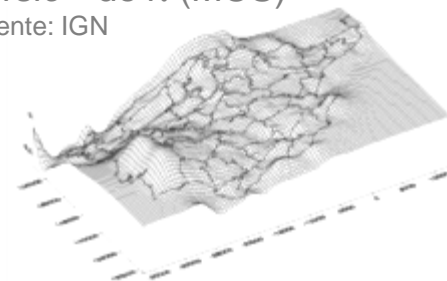


Transformació de Y (m)

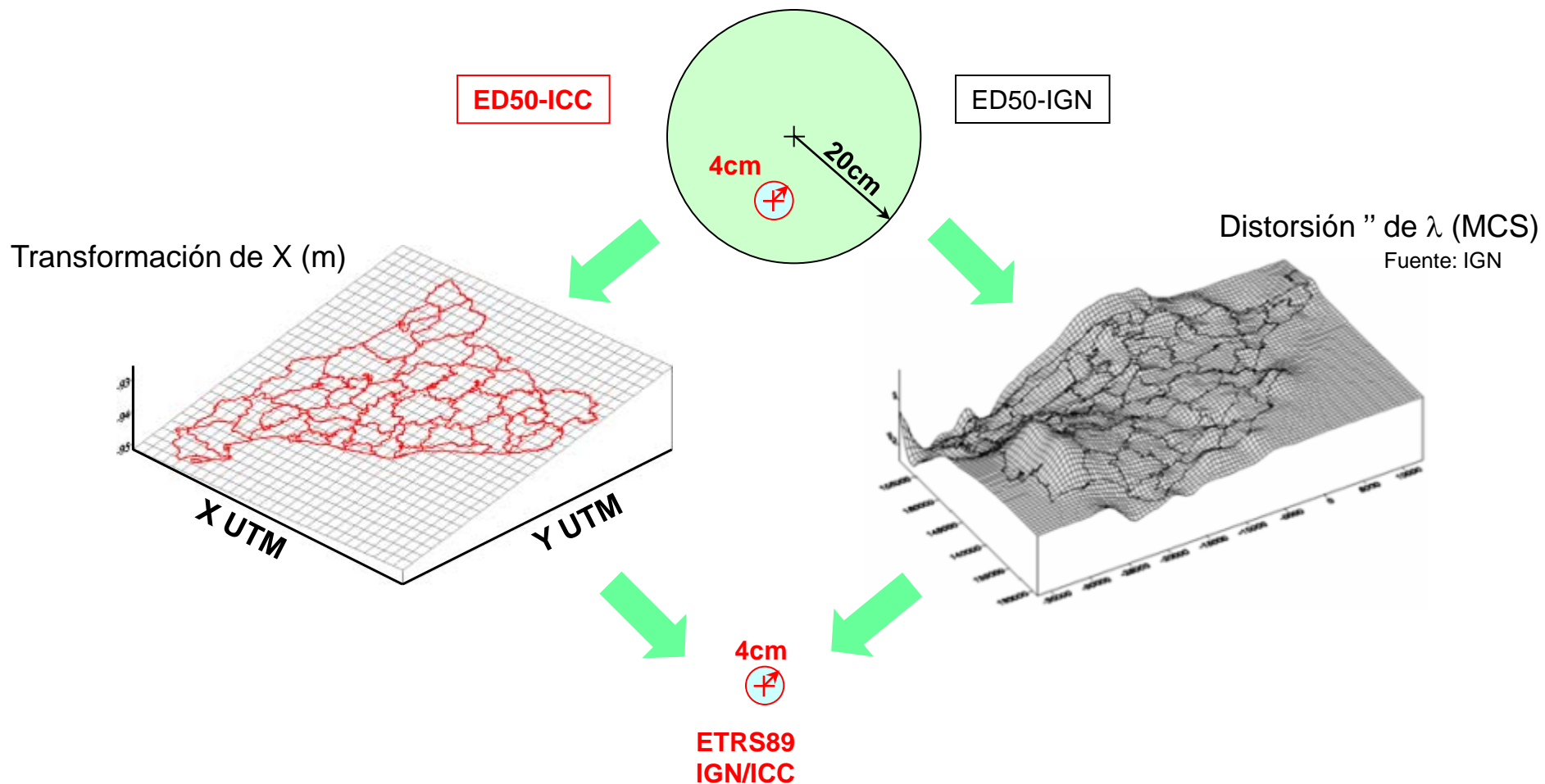


Distorsió " de λ (MCS)

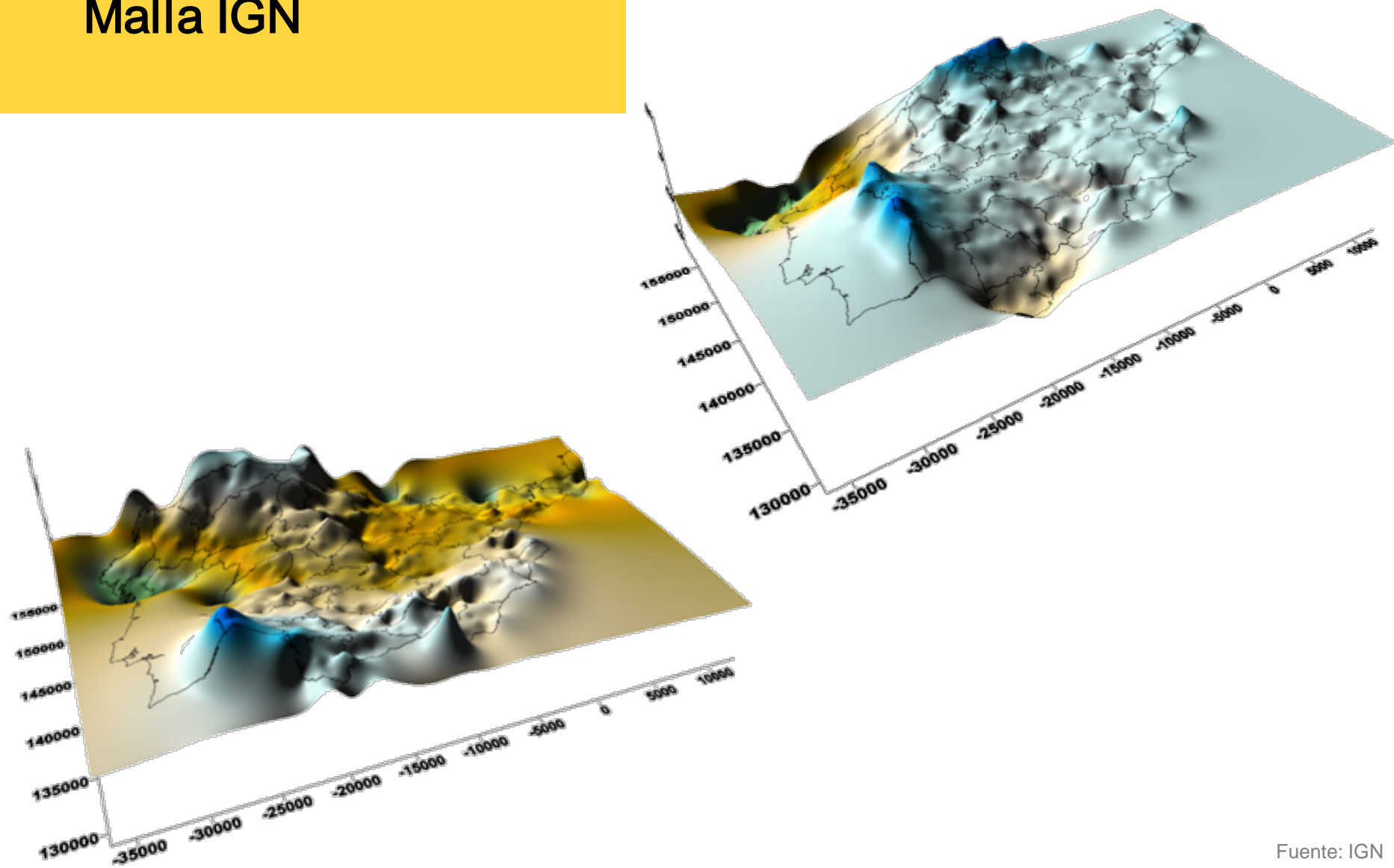
Fuente: IGN



Diferència entre la transformació del ICC i la del IGN



Malla IGN

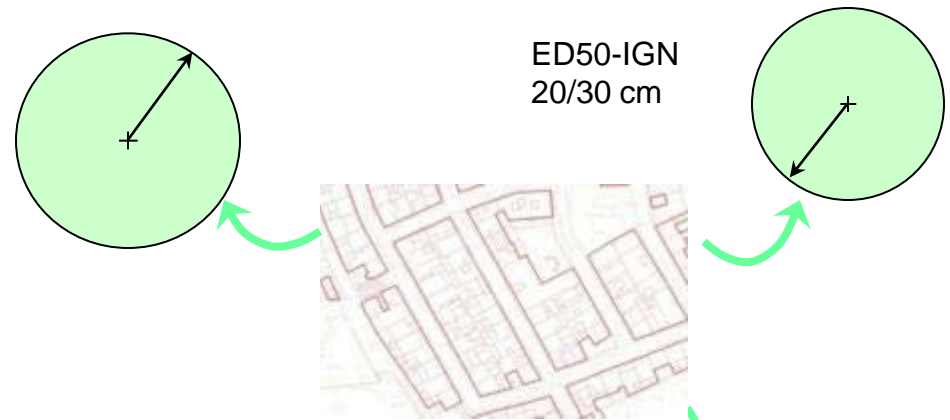


Fuente: IGN

Diferencia entre la transformació del ICC i la del IGN



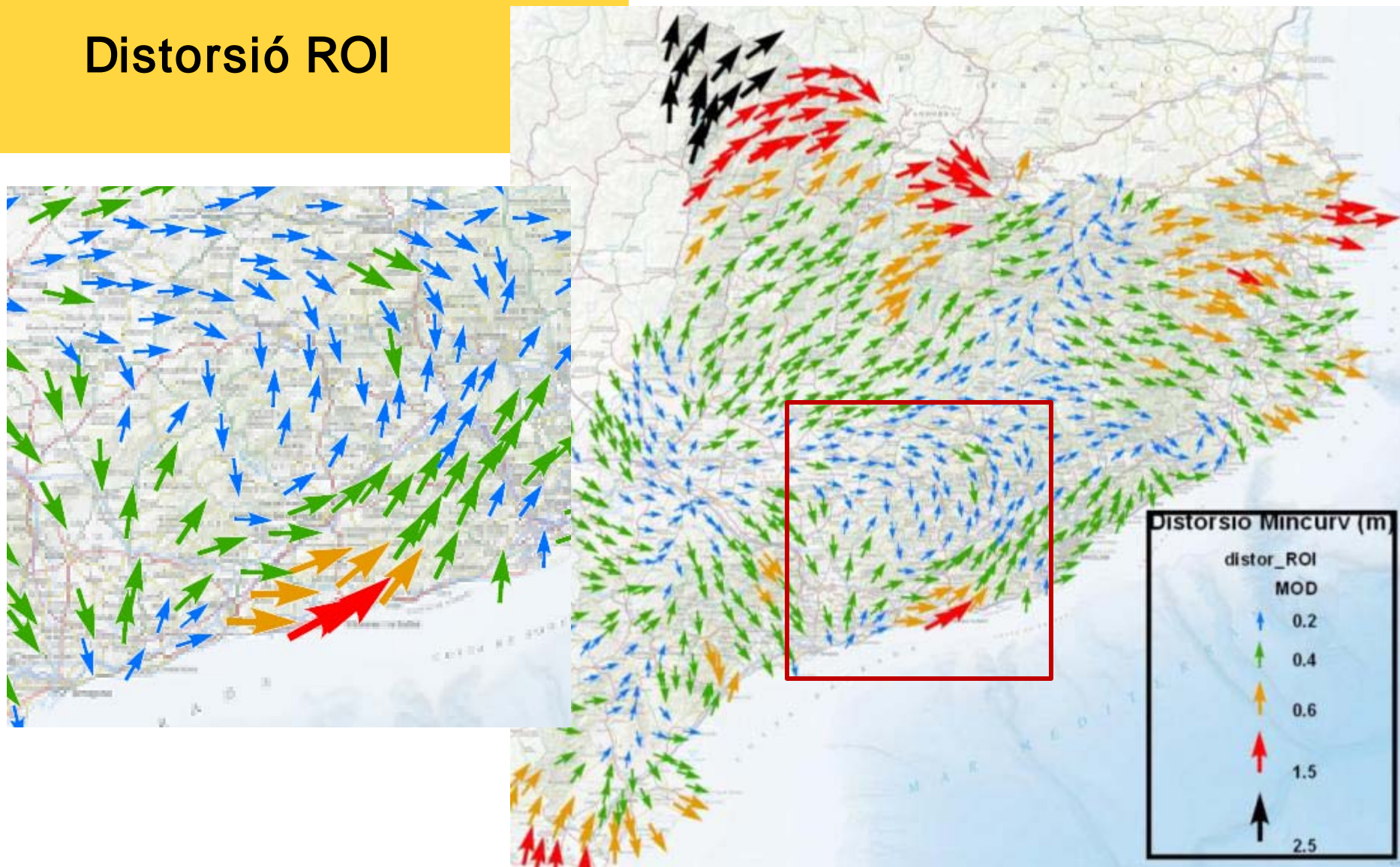
Transformació conforme



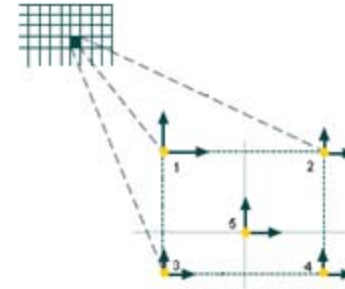
S'atenuen les diferències
eliminant l'error comú



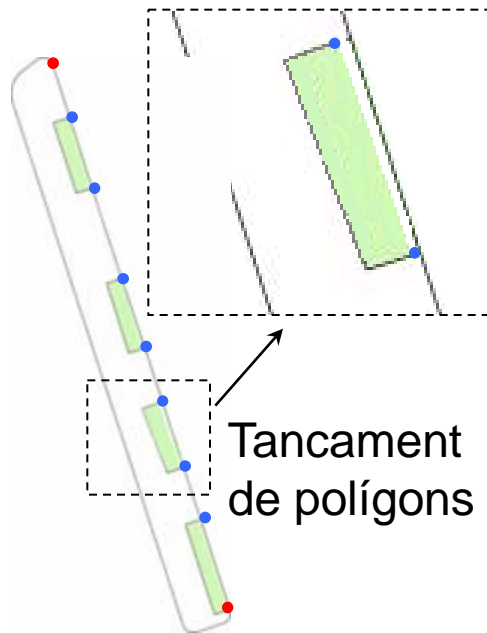
Distorsió ROI



Potencials efectes de les distorsions de malla.



- El grau de coherència entre marcs és suficient per ometre la malla
- No és necessari aprofitar els avantatges que ofereix l'ús de la malla
- Es poden evitar les problemàtiques que es deriven del modelatge de la distorsió



Continuïtat entre objectes

N-340

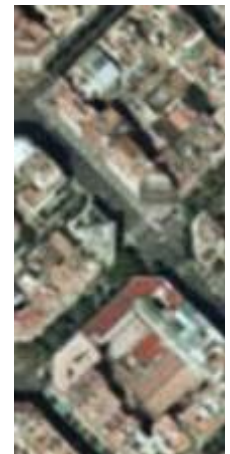


Consistència topològica

Continuïtat entre fulls



Pèrdua de resolució



Aplicabilitat

- Guia d'aplicació en diversos programes, dades Vector.
 - Miramon * Aplicació específica.
 - ArcGis * NTv2.
 - AutoCAD Manipulació vector.
 - Geomedia NTv2.
 - gvSIG * NTv2.
 - Microstation Manipulació vector.
 - Minesota Mapserver/GDAL ** NTv2.
 - ... Altres en preparació
 - * provat amb dades vector i raster

Àmbit de la transformació

- Per a requeriments de precisió menor o iguals de 10cm és aplicable la transformació de semblança del ICC.
- Per a solucions de major precisió , cal adoptar solucions específiques.
- Àmbit municipal
 - Cartografia 1:1000 a tot Catalunya transformació de semblança C4.
 - L'ICC dona suport als ens locals amb cartografia 1:500 o Xarxes locals 3D el·lipsoïdal.

WGS84 i ED50



WGS84 i ETRS89



Institut Cartogràfic de Catalunya

Parc de Montjuïc,
E-08038 Barcelona

41°22'12" N, 2°09'20" E (ETRS89)

Tel. (+34) 93 567 15 00

Fax (+34) 93 567 15 67

<http://www.icc.cat>
webmaster@icc.cat

