

UN EJEMPLO DE GENERALIZACIÓN DE BASES DE DATOS: LA *BASE TOPOGRÀFICA DE CATALUNYA A ESCALA 1:25.000*

Maria Pla

Institut Cartogràfic de Catalunya

- Introducción
- Base Topogràfica de Catalunya 1:5.000 (BTC-5M)
- Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000 (BTC-25M)
- Software de generalización
- Proceso de generalización
- Simbolización y distribución
- Producción
- Próximos objetivos
- BCN25 (IGN) y BTC-25M (ICC)
- Conclusiones

- El ICC mantiene 3 bases de datos vectoriales que recubren Cataluña a escala 1:5.000 (BTC-5M), 1:50.000 (BTC-50M) y 1:250.000 (BTC-250M)
- Los usuarios necesitan:
 - Más detalle que en la BTC-50M pero más manejabilidad que en la BTC-5M
 - 2.5 D
 - Un período de actualización no superior a 2 años



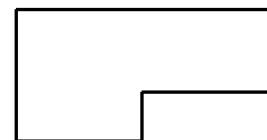
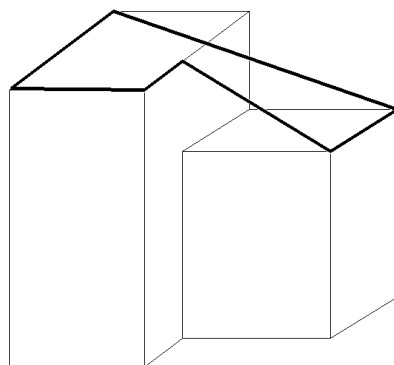
Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000

- La disponibilidad de la BTC-5M y la experiencia del ICC en generalización automática permite producir la nueva BTC-25M aplicando procesos de generalización

- Versión 1 1985 – 1995
 - “spaghetti” 2.5D con limitaciones
 - datos fotogramétricos sin trabajo de campo
 - generación del DTM: grid de 15x15 metros

- Versión 2 1996 – 2005
 - base datos orientada a objeto 2.5D
 - datos fotogramétricos sin trabajo de campo
 - nuevos elementos para facilitar la generalización
 - conjunto completo de documentación
 - generación del DTM y del DSM: triangulación y grid de 15x15 metros

- Entidades:
 - puntos
 - líneas
 - polígonos: líneas de contorno y centroides
- Cada vértice está definido por 3 coordenadas → 2.5D
- No hay líneas duplicadas
- Los polígonos no son superficies planas 3D





INSTITUT CARTOGRÀFIC
DE CATALUNYA

BASE TOPOGRÀFICA 1:5.000 v.2



➤ Modelo de datos:

➤ Se mantiene la semántica de los objetos a través de las distintas bases ICC

➤ 2.5D

➤ Orientado a objeto



➤ Modelo de datos:

- Se mantiene la semántica de los objetos a través de las distintas bases ICC
- 2.5D
- Orientado a objeto
- Diccionario de datos con indicaciones para la generalización y para la captura fotogramétrica:
 - Operaciones de generalización a aplicar
 - Orden de las operaciones
 - Parámetros de cada operación
 - Relaciones con otros objetos



INSTITUT CARTOGRÀFIC
DE CATALUNYA

BASE TOPOGRÀFICA 1:25.000

Diccionari Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000

Maig 2004

CONCEPTE	Cota altimètrica	OROGRAFIA
Són punts sobre el terreny dels quals interessa conèixer l'alçada.		
GEOMETRIA	PUNT i TEXT	
FONT DADES	Fotointerpretació	
FASE	RESTITUCIÓ - GENERALITZACIÓ	
OBTENCIÓ	RESTITUCIÓ	
<p>El text de la cota pot anar a distància fixa o a distància variable del símbol; el símbol i el text no estan lligats. El text es mostra sense decimals arrodonit al metre.</p> <p>GENERALITZACIÓ</p> <p>Es seleccionen les més representatives. En les crestes, escarpats, depressions, illes petites i zones d'extracció es mantenen les cotes més extremes. En zones de colls i colls és millor seleccionar una cota de pic. Si en una zona de pics i colls, pel coll hi passa un camí, es millor seleccionar la cota del coll que la cota del pic. A les platges, esplanades i aeroports es seleccionen les més centrades. En els nuclis urbans es seleccionen les de les places més grans, les estacions o les zones de més baixa densitat d'edificis. En les vies de comunicació es manté una cota aproximadament cada 1.250 metres tenint cura de que quedin col·locades en els encreuaments no elevats, en les entrades de túnels, en el punt més alt d'un port de muntanya, o be on hi ha un canvi important de pendent. S'eliminen les dels camps d'esports.</p> <p>El text de la cota es col·loca de nou.</p>		
SELECCIÓ	<p>Es col·loquen les més representatives en colls, pics, caps d'escarpat, fons d'una depressió, confluència de cursos fluvials de dos marges, places urbanes, esplanades, capçaleres de pista en els aeroports i aeròdroms i interior de zones d'extracció. Sobre els ponts cal col·locar una Cota altimètrica singular que reflectirà l'alçada de la infraestructura. En les vies de comunicació cal col·locar una cota aproximadament cada 1.250 metres tenint cura de que quedin col·locades en els encreuaments no elevats, en les entrades de túnels, en el punt més alt d'un port de muntanya, o be on hi ha un canvi important de pendent.</p> <p>Cal col·locar entre 5 i 15 cotes per cada quilòmetre quadrat. La densitat de cotes altimètriques ha de ser variable segons el tipus de terreny. En terreny pla amb poques corbes de nivell o en una zona on les corbes de nivell representin un terreny poc uniforme, caldrà col·locar les cotes suficients per a que quedi reflectida l'altimetria.</p> <p>Generalment no han de quedar col·locades a una distància, en X.Y., inferior a 50 metres d'una corba de nivell, a excepció de les que indiquen el cim d'un pic o el fons d'una depressió.</p>	
ALÇADA	Es capturen sobre el terreny.	

55

Diccionari Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000

Maig 2004

CONCEPTE	Limit d'estany	HIDROGRAFIA
Línia que delimita una extensió d'aigua retinguda de manera natural. Inclou, també, les illes interiors a l'estany.		
GEOMETRIA	LÍNIA	
FONT DADES	Fotointerpretació	
FASE	RESTITUCIÓ - GENERALITZACIÓ	
OBTENCIÓ	RESTITUCIÓ	
<p>Es captura pel nivell màxim de l'aigua; això també és vàlid per les illes. En els trams on no és visible perquè hi ha un pont, s'ha de capturar continu. Quan el pont es captura, durant la fase d'edició la Màscara en ponts s'utilitzarà per a recodificar automàticament com a connexió el tram de limit d'estany sota el pont.</p> <p>Els vials revestits i corals que travessen el limit d'estany es capturen continus. Durant la fase d'edició el tram interior al polígon Estany s'eliminarà automàticament com a tram de connexió.</p> <p>GENERALITZACIÓ</p> <p>Es simplifiquen per tal d'eliminar punts i detalls. S'agreguen els estanys que es troben a una distància inferior a 5 metres.</p> <p>Els de superfície inferior a la mínima s'eliminen. Quan es vulgui mantenir la representació, es poden exagerar.</p> <p>S'agreguen, tipificant-les, les illes que es troben a una distància inferior a 5 metres d'altres illes o del marge. S'eliminen les aïllades d'àrea inferior a la mínima. Excepcionalment es poden exagerar.</p> <p>Abans de generalitzar s'agrupen els conceptes Limit d'estany amb els trams de Limit d'estany connexió interiors als polígons de màscara en ponts originals.</p> <p>Després de generalitzar es recodifiquen tal com s'indica a la fase de restitució.</p>		
SELECCIÓ	<p>No es recollir en la desembocadura de cursos fluvials representats per dos marges, ni als mols i dics fluvials. Cal recollir-lo en les platges, en els aiguamolls i marjals, o en les zones de rocà i en la desembocadura de canals representats pels dos marges.</p> <p>Es capturen els de superfície superior a 156 metres quadrats (0,25 mil·límetres quadrats a escala 1:25.000).</p> <p>No es capturen les illes d'àrea inferior a 125 metres quadrats (0,2 mil·límetres quadrats a escala 1:25.000).</p>	
ALTRES UTILITATS	Formació dels polígons Rambla inundable i Estany .	
ALÇADA	Es captura sobre el terreny. Té alçada constant.	

131



INSTITUT CARTOGRÀFIC
DE CATALUNYA

BASE TOPOGRÀFICA 1:25.000

Diccionari Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000			Diccionari Base Topogràfica de Catalunya 1:25.000		
Maig 2004			Maig 2004		
CONCEPTE	Cota altimètrica	OROGRAFIA	CONCEPTE	Límit d'estany	HIDROGRAFIA
Són punts sobre el terreny dels quals interessa conèixer l'altitud.			Línia que delimita una extensió d'aigua restringida de manera natural. Inclou, també, les illes interiors a l'estany.		
GEOMETRIA	PUNT i TEXT		GEOMETRIA	LÍNIA	
FONT DADES	Fotografia		FONT DADES	Fotointerpretació	
FASE	Selecció				
OBTENCIÓ	RES				
GENERALITZACIÓ					
Es seleccionen les més representatives. En les crestes, escarpats, depressions, illes petites i zones d'extracció es mantenen les cotes més extremes. En zones de pics i colls és millor seleccionar una cota de pic. Si en una zona de pics i colls, pel coll hi passa un camí, es millor seleccionar la cota del coll que la cota del pic. A les platges, esplanades, aeroports es seleccionen les més centrades. En els nuclis urbans es seleccionen les de les places més grans, les estacions o les zones de més baixa densitat d'edificis. En les vies de comunicació es manté una cota aproximadament cada 1.250 metres tenint cura de què quedin col·locades en els encreuaments no elevats, en les entrades de túnels, en el punt més alt d'un port de muntanya, o be on hi ha un canvi important de pendent. S'eliminen les dels camps d'esports.					
El text de la cota es col·loca de nou.					
SELECCIÓ	Es seleccionen les més representatives. En les crestes, escarpats, depressions, illes petites i zones d'extracció es mantenen les cotes més extremes. En zones de pics i colls és millor seleccionar una cota de pic. Si en una zona de pics i colls, pel coll hi passa un camí, es millor seleccionar la cota del coll que la cota del pic. A les platges, esplanades, aeroports es seleccionen les més centrades. En els nuclis urbans es seleccionen les de les places més grans, les estacions o les zones de més baixa densitat d'edificis. En les vies de comunicació es manté una cota aproximadament cada 1.250 metres tenint cura de què quedin col·locades en els encreuaments no elevats, en les entrades de túnels, en el punt més alt d'un port de muntanya, o be on hi ha un canvi important de pendent. S'eliminen les dels camps d'esports.				
ALÇADA	Es capturen sobre el terreny.				
55			131		

- Proceso de obtención:
 - Generalización de la BTC-5M
 - Generalización automática
 - Generalización manual interactiva
 - Actualización de los datos (BTC-5M desactualizada):
 - Vuelos fotogramétricos recientes: del año en curso o del año anterior
 - Otras fuentes de datos: Geomóvil, ...
 - Datos de gabinete: vialidad en construcción o en proyecto, datos de toponimia, ...

- Relaciones con la BTC-5M:
 - No existen conexiones entre los elementos de la base original y la base generalizada
 - Mayor frecuencia de actualización de la BTC-25M



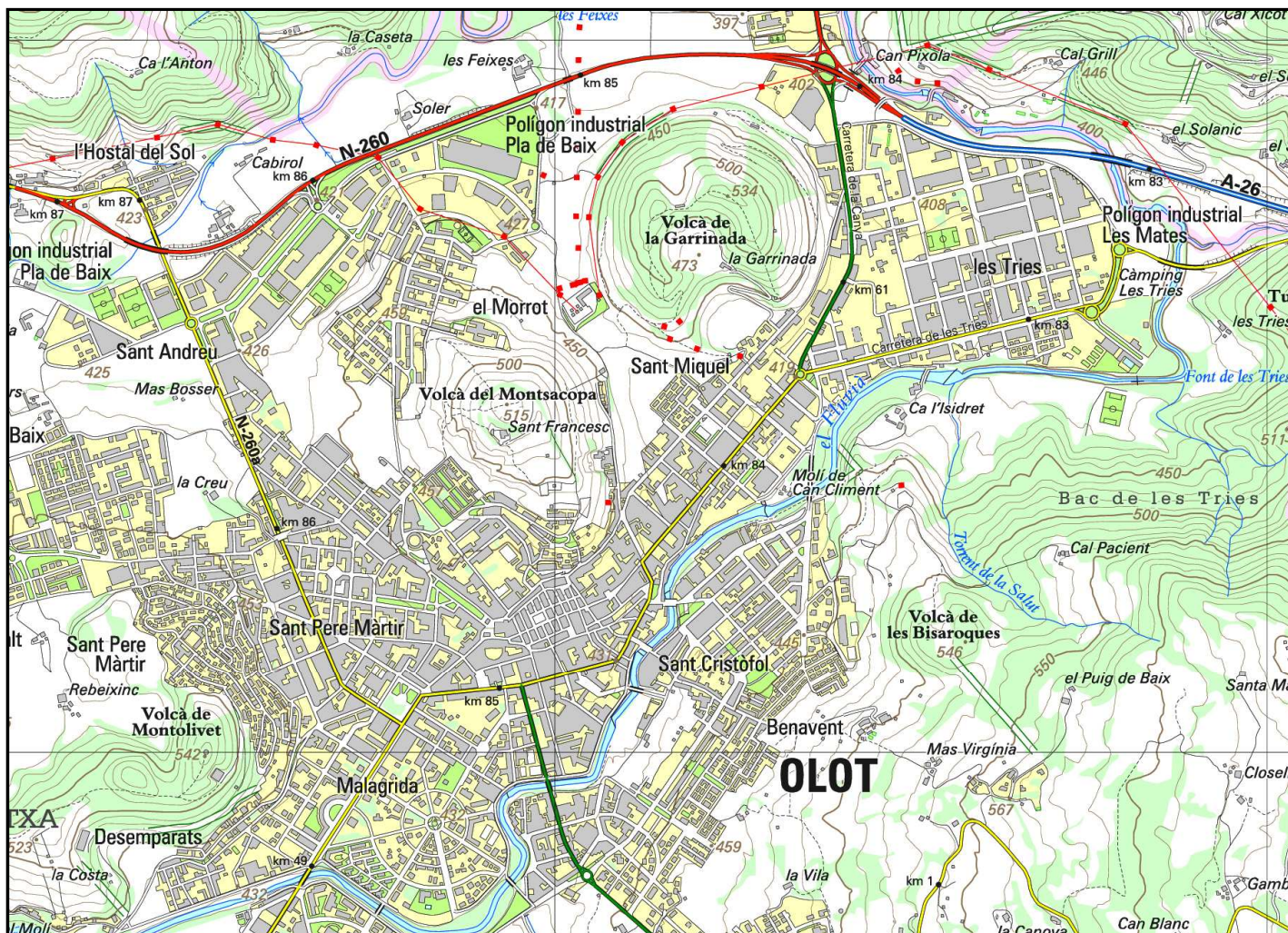
BTC-25M: base independiente con período propio de actualización

- Consecuencias:
 - Imposibilidad de propagación automática de cambios
 - Alto coste para garantizar la consistencia entre ambas bases después de las actualizaciones



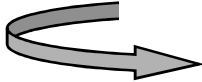
INSTITUT CARTOGRÀFIC
DE CATALUNYA

BASE TOPOGRÀFICA 1:25.000



- Requerimientos:
 - Básicos:
 - Generalización 2.5D
 - Simplificación específica para edificaciones
 - Fácil integración con el software ICC
 - Avanzados:
 - Sistema orientado a objeto
 - Mantener las relaciones entre los objetos
 - Conexiones entre la base original y la generalizada
- Un sistema avanzado debe además incorporar una interfaz para la actualización fotogramétrica y la edición cartográfica

- DYNAGEN (Módulo sobre DYNAMO, Intergraph):
 - Generalización 2.5D
 - Resultados pobres en la simplificación de edificios
 - Sin conexiones entre la base original y la generalizada
 - DYNAMO no dispone de interfaz fotogramétrica
- LAMPS2 GENERALIZER (Módulo sobre LAMPS2, Laser Scan):
 - Operadores avanzados (AGENT)
 - LAMPS2 dispone de interfaz fotogramétrica
 - Generalización 2D
 - Sin conexiones entre la base original y la generalizada

 El uso de un sistema avanzado se desestimó en espera de más funcionalidades

- CHANGE (Universidad de Hannover):
 - Generalización específica para edificaciones
 - Generalización 2D

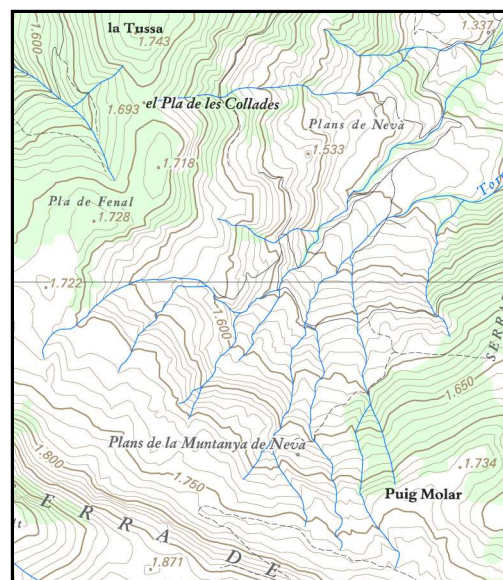
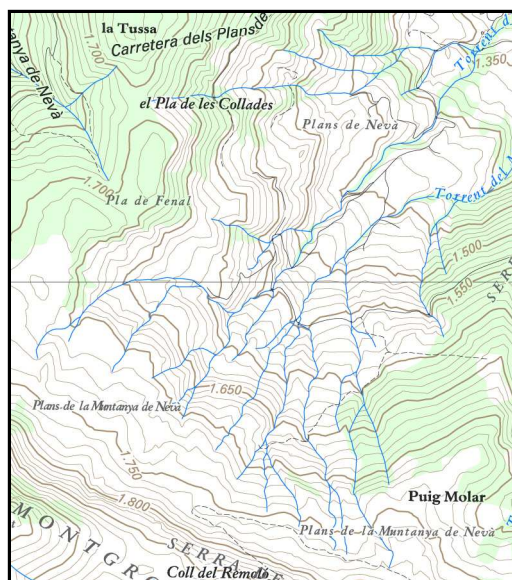
- Software ICC:
 - Asignación de la coordenada Z a los edificios generalizados (generalización de la altura)
 - Otras operaciones de generalización: selección, simplificación, colapso, ...
 - Generalización de la toponimia
 - Herramientas interactivas para la generalización manual asistida



Se optó por un sistema básico
combinando CHANGE y software ICC

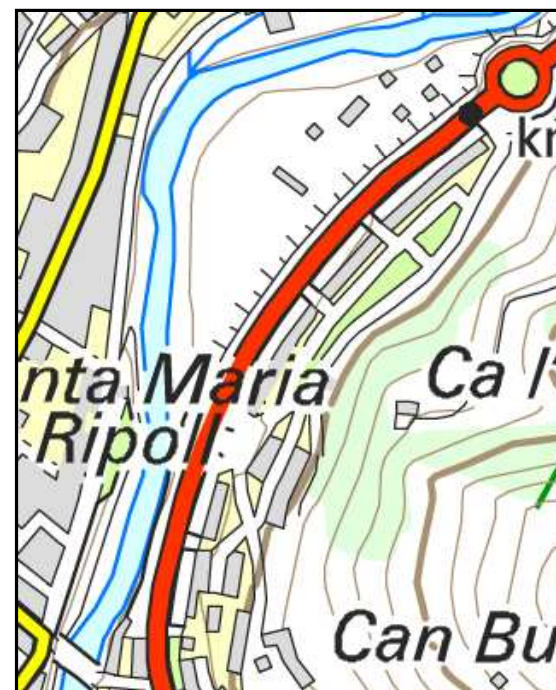
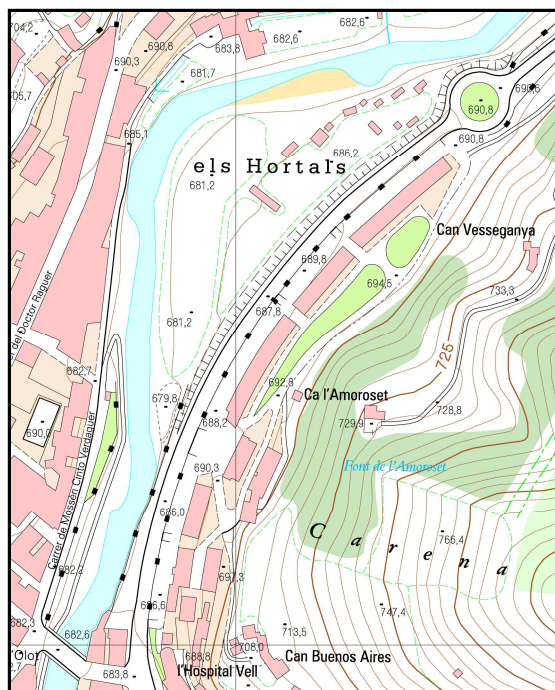
GENERALIZACIÓN: CURSOS DE AGUA

- Simplificación (automática)
- Tipificación de cursos
- Colapso para los cursos de doble margen
- Agregación, exageración y tipificación de islas

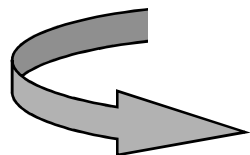


GENERALIZACIÓN: CARRETERAS –1

- Simplificación (automática)
- Colapso de los márgenes al eje
- Resolución de conflictos usando zonas de buffer



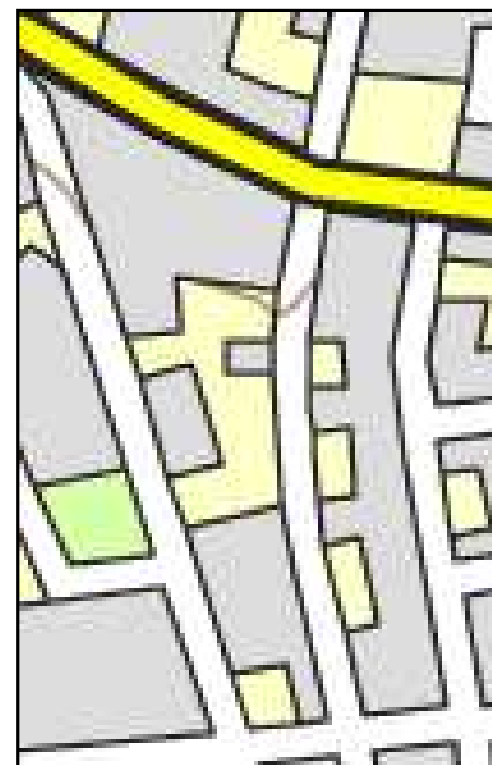
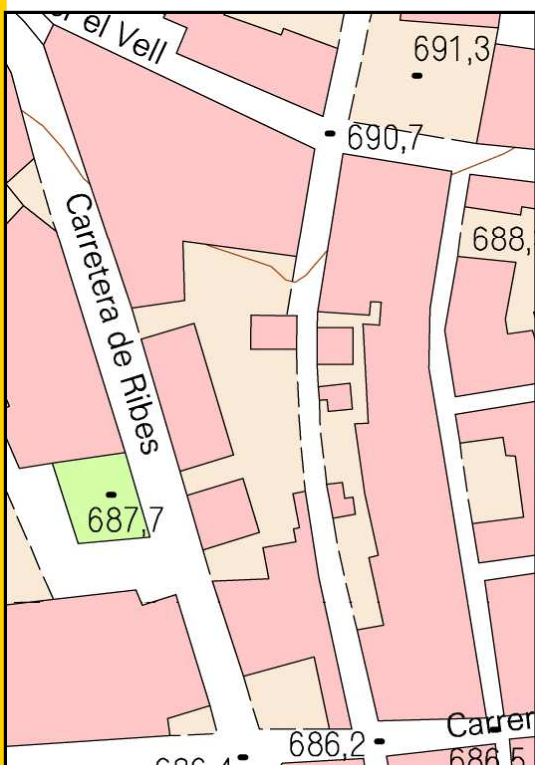
- La base original no tiene carreteras en zonas urbanizadas
→ se digitalizan
- La base original no tiene las carreteras clasificadas
→ se asignan atributos de clasificación



La nueva información se añadirá también sobre la BTC-5M en una futura actualización

GENERALIZACIÓN: CALLES

- Exageración de la anchura
- Resolución de conflictos usando zonas de buffer



GENERALIZACIÓN: EDIFICIOS –1

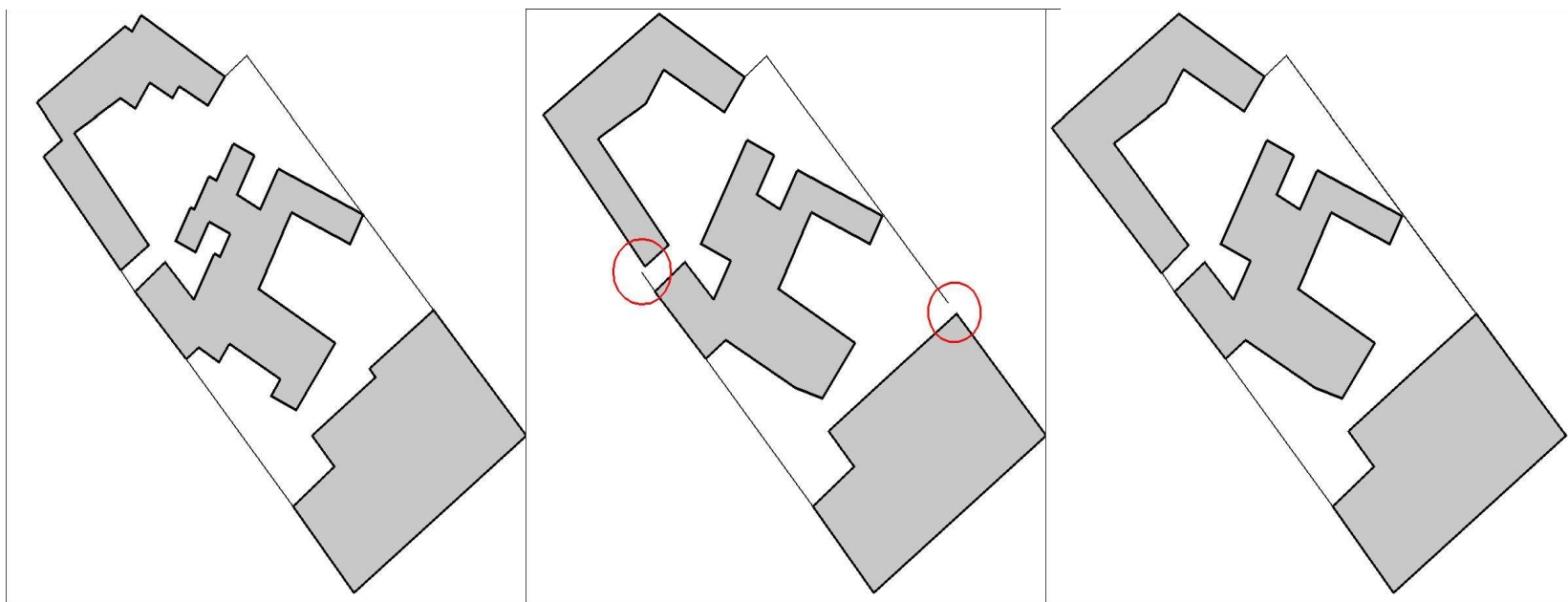
- Simplificación usando CHANGE (automático)
- Agregación usando CHANGE (automático)
- Asignación de la coordenada Z a los vértices generalizados (automático)



- Colapso de edificios de área pequeña (automático)
- Resolución de conflictos con generalización manual aplicando:
 - Agregación
 - Exageración
 - Eliminación
 - Tipificación

GENERALIZACIÓN: MANZANAS

- CHANGE no puede generalizar conjuntamente los edificios y las líneas de manzana → se pierden las conexiones
- Las manzanas generalizadas deben reconstruirse manualmente



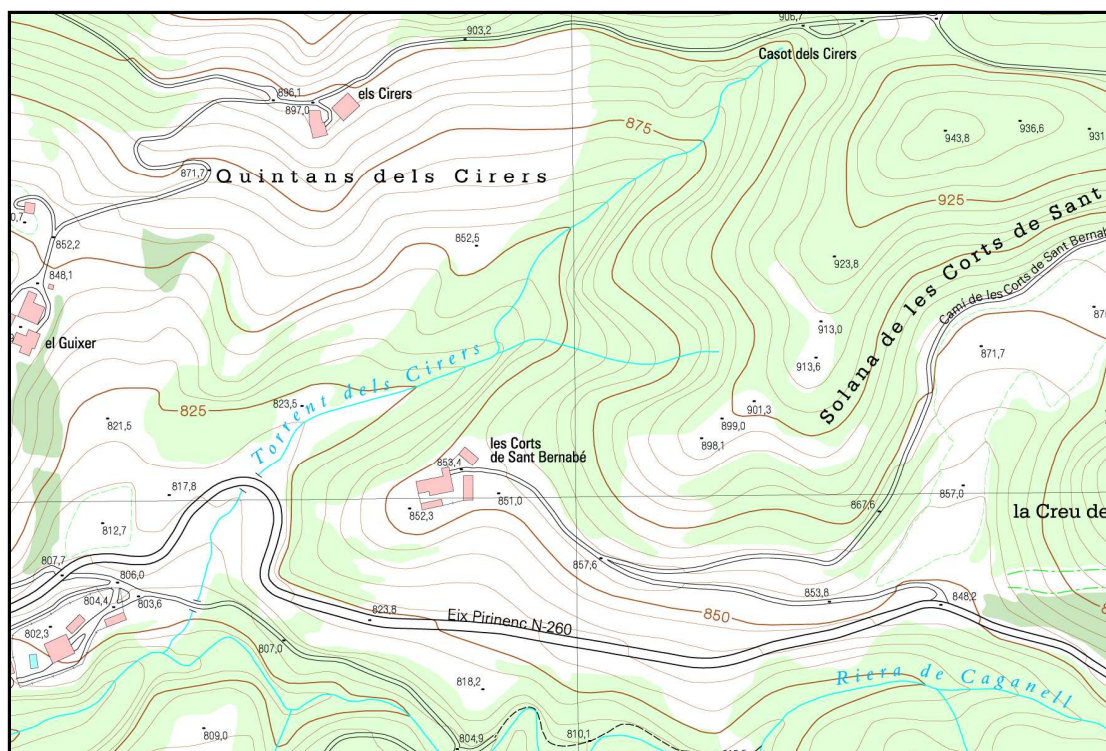
- Se generalizan las coberturas de roquedos y playas
- No se generaliza la cobertura vegetal. La BTC-5M contiene sólo dos clases de cobertura vegetal:
 - Bosques
 - Agrupaciones de árboles
- Existe el Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC-1) generada por el CREA, pero no se puede utilizar a esta escala por limitaciones en su precisión
- La siguiente versión (MCSC-2) tiene la precisión adecuada, pero está generada a partir de ortofotos 2000-2003 y no tiene aún cobertura completa

- Curvas de nivel:
 - Se seleccionan las curvas cada 10 metros
 - Las etiquetas se colocan de nuevo

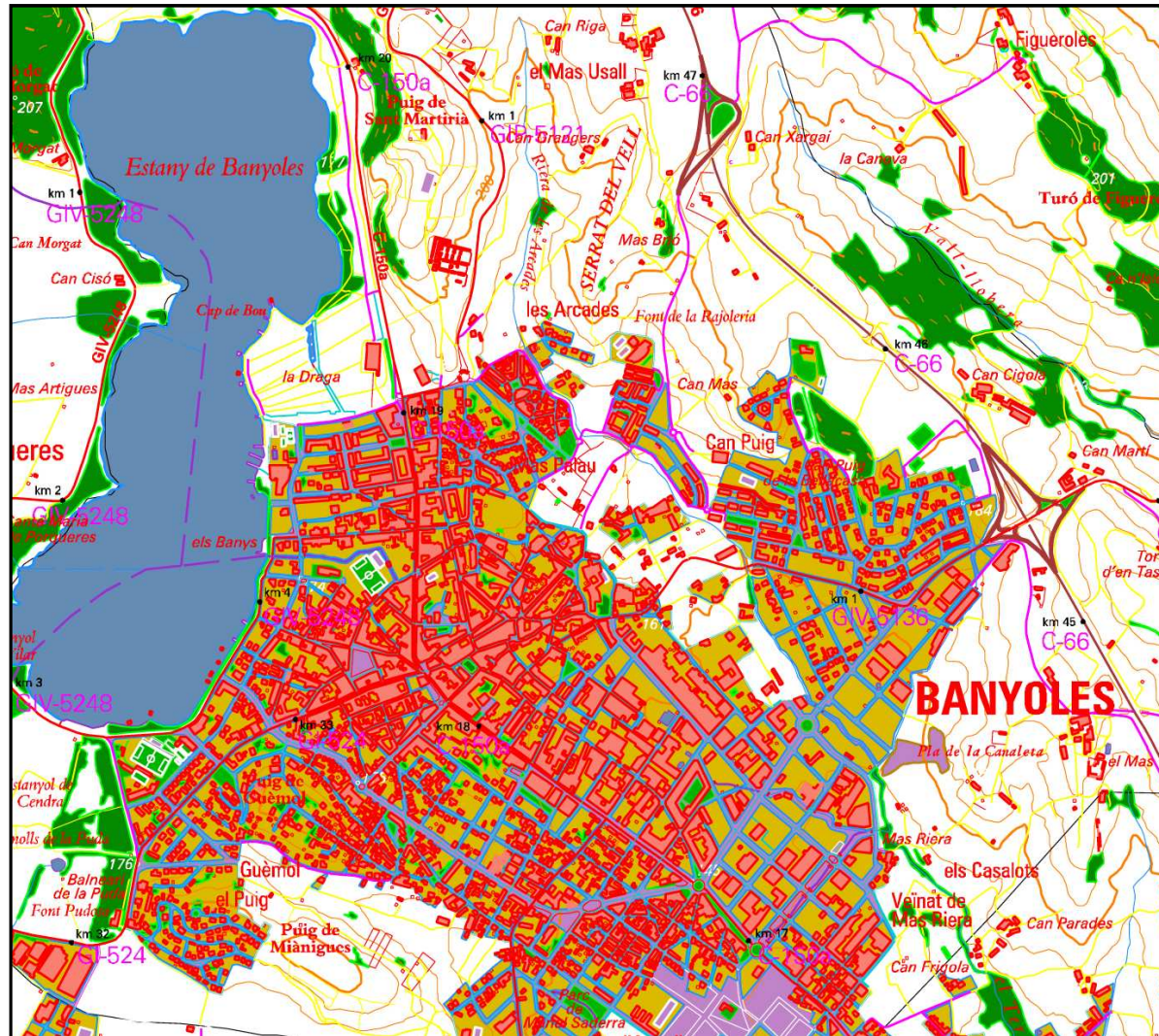
- Cotas altimétricas:
 - Se utiliza la generalización del Mapa Topogràfic de Catalunya a escala 1:10.000
 - Selección manual interactiva con cambio escala automático

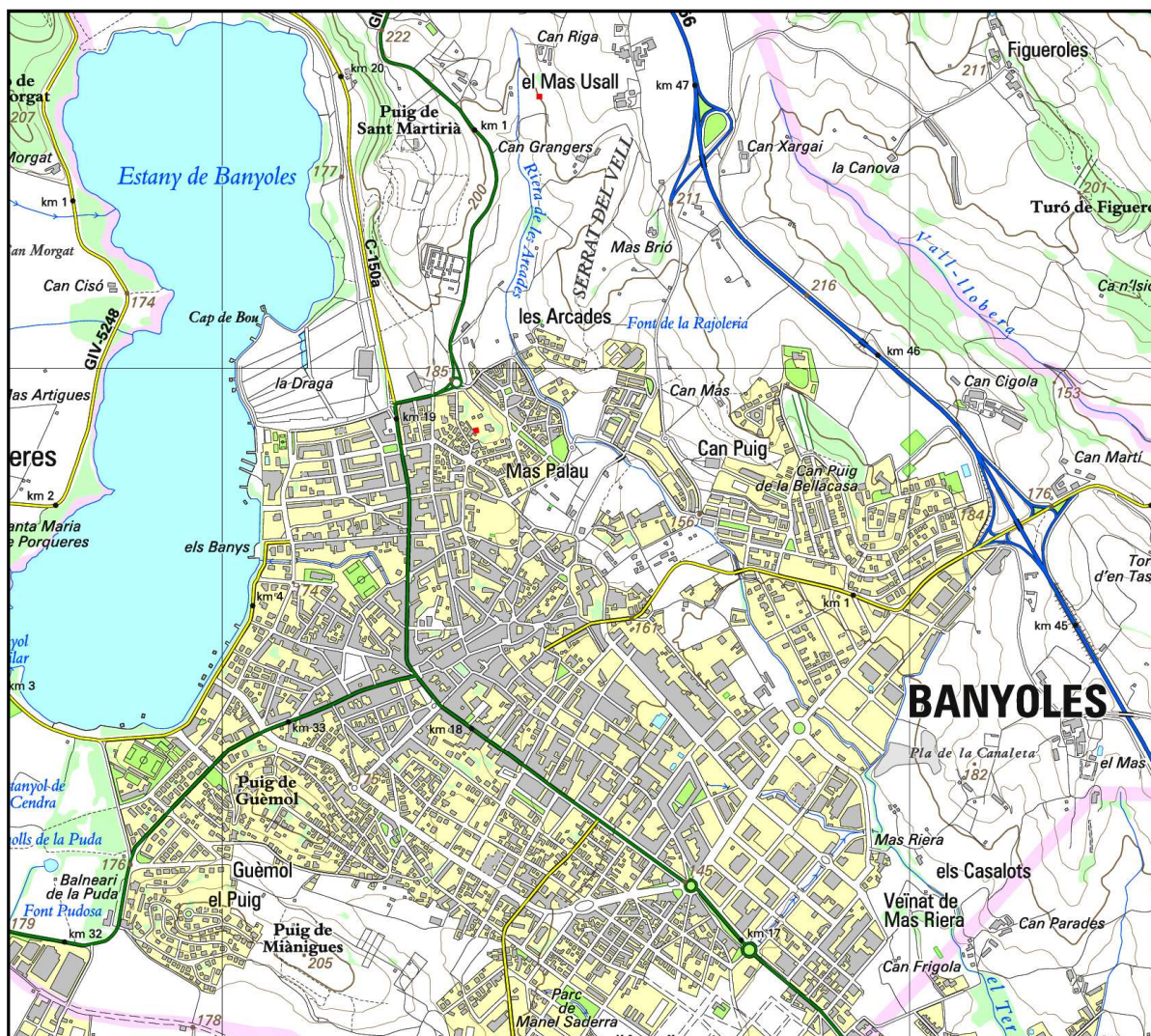
GENERALIZACIÓN: TOPONIMIA

- Selección (automática)
- Escalado (automático)
- Resolución de conflictos con edición manual



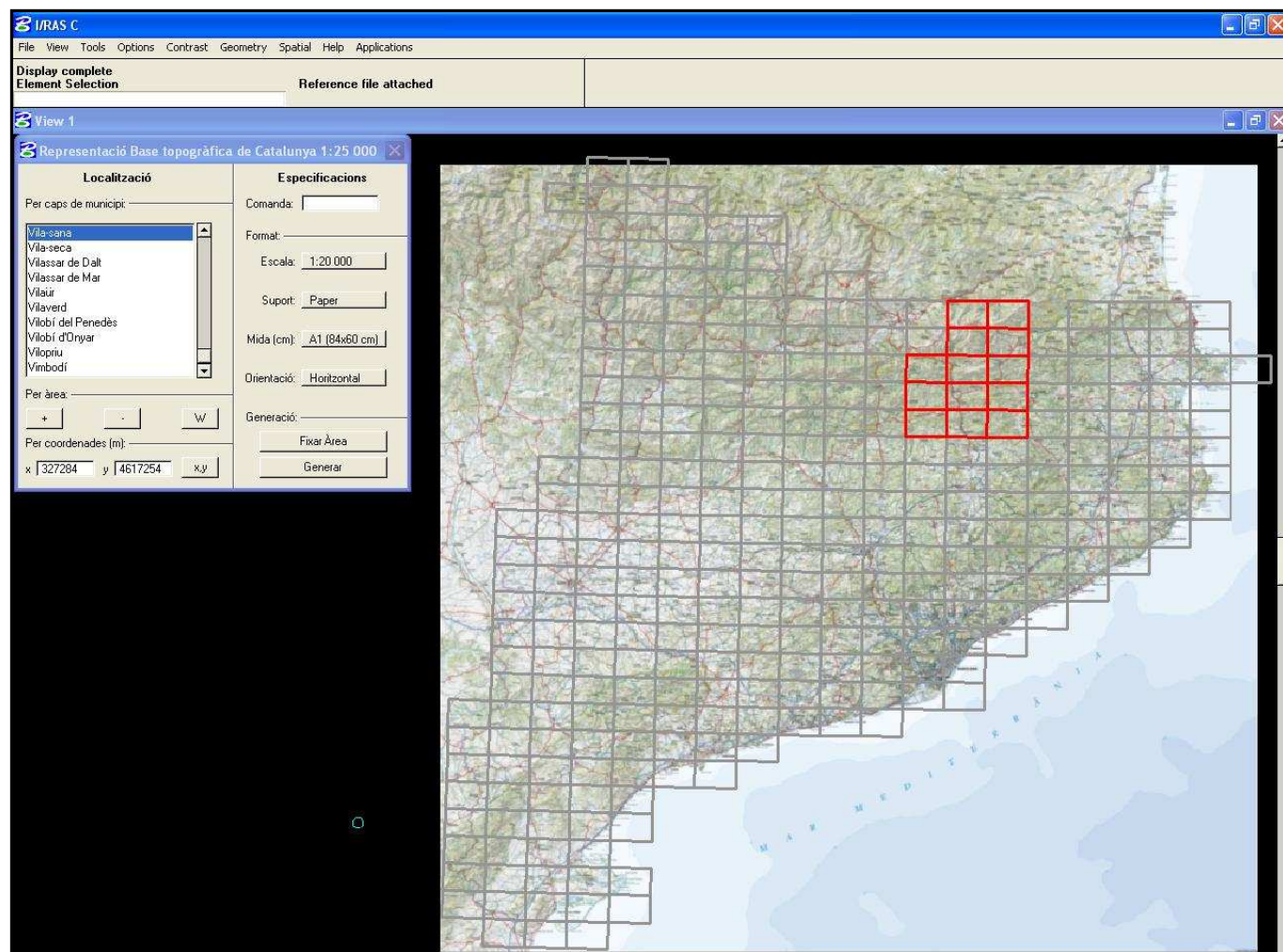
- Automática en tiempo de distribución a partir de los datos de la base





- Automática en tiempo de distribución a partir de los datos de la base
- Aplicación basada en MicroStation, IPLOT y software desarrollado en el ICC
- Escala de representación 1:20.000:
 - compromiso entre precisión y legibilidad

- Internet:
 - Hojas simbolizadas
 - Formato raster: MrSID y GEOTIFF
- Centros de distribución:
 - No se distribuyen hojas, el cliente escoge la zona
 - Tamaño A1 y A2, en orientación portrait o landscape
 - Formatos:
 - Digital
 - Vector: PDF
 - Raster: MrSID y GEOTIFF
 - Papel
- En el futuro la aplicación de los centros de distribución se migrará a Internet



Representació Base topogràfica de Catalunya 1:25 000

Localització	Especificacions
Per caps de municipi:	Comanda: <input type="text"/>
Linyola	Format: <input type="text"/>
Lladó	Escala: 1:20 000
Lladorre	Suport: Paper
Lladurs	Mida (cm): A1 (84x60 cm)
Llagostera	Orientació: Horitzontal
Llambilles	Generació: <input type="text"/>
Llanars	<input type="button" value="Fixar Àrea"/>
Llançà	<input type="button" value="Generar"/>
Llardecans	
Llavorsí	
Per àrea:	
+ - W	
Per coordenades (m):	
x 329057 y 4620439 x,y	

de Catalunya 1:25 000

Especificacions

Comanda:

Format:

Escala: 1:20 000

Suport:

Mida (cm):

Orientació: Horitzontal

Generació:

de Catalunya 1:25 000

Especificacions

Comanda:

Format:

Escala: 1:20 000

Suport: Paper

Mida (cm):

Orientació: Horitzontal

Generació:

de Catalunya 1:25 000

Especificacions

Comanda:

Format:

Escala: 1:20 000

Suport: Paper

Mida (cm): A1 (84x60 cm)

Orientació:

Generació:


soporte

medida

orientación

Base topogràfica de Catalunya 1:25 000 versió 1.0

Informació topogràfica extreta de la Base topogràfica de Catalunya 1:5 000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya, aplicant processos de generalització cartogràfica i actualitzada amb restitució fotogràfica a partir de fotografies aèries.



Projecció Universal Transversal Mercator (UTM), fus 31, sobre l'el·lipse Internacional i datum Europeu, amb origen d'altitud al nivell mitjà del mar a Alacant i origen de longitud al meridí de Greenwich.

El sistema geodèsic prové de la base de dades de l'ICC.

Equidistància de les corbes de nivell: 10 m.

Per a la classificació de la xarxa viària, nomenclatures i punts quilomètrics s'utilitza informació facilitada per la Direcció General de Carreteres. La informació ha estat actualitzada amb les fonts disponibles en la data d'edició.

El límit administratiu prové de la base de límits administratius a escala 1:50 000 de l'ICC.

Toponímia extreta de la base toponímica de l'ICC.

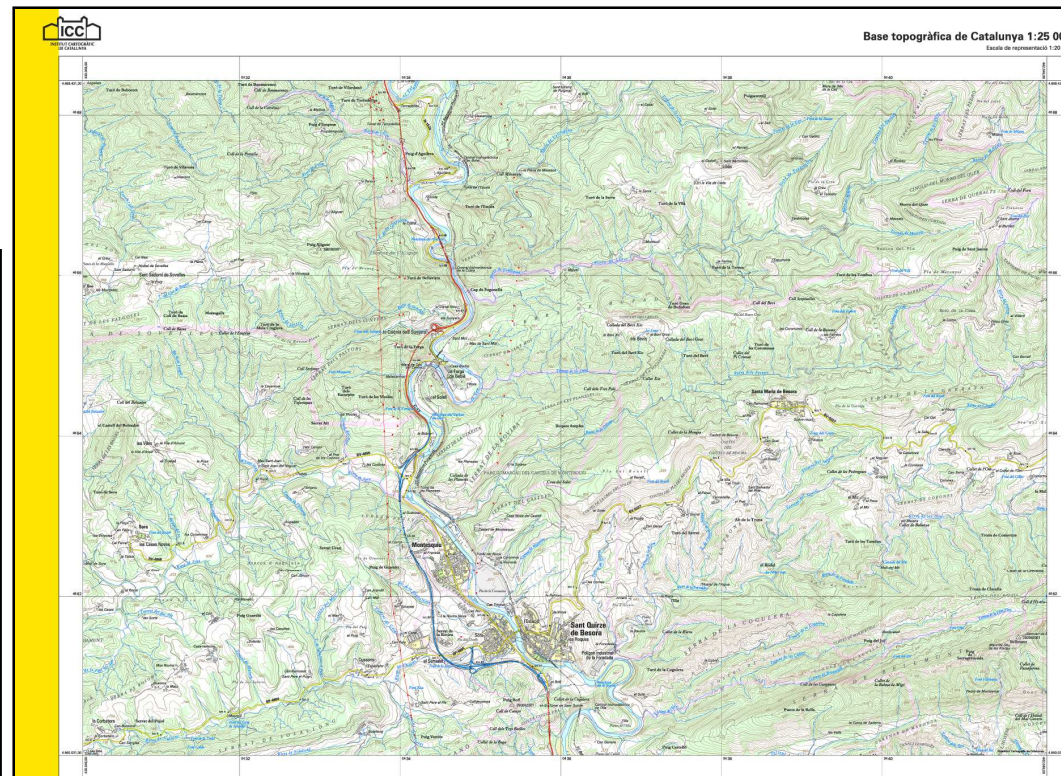
Les especificacions tècniques es poden consultar a <http://www.icc.es>.

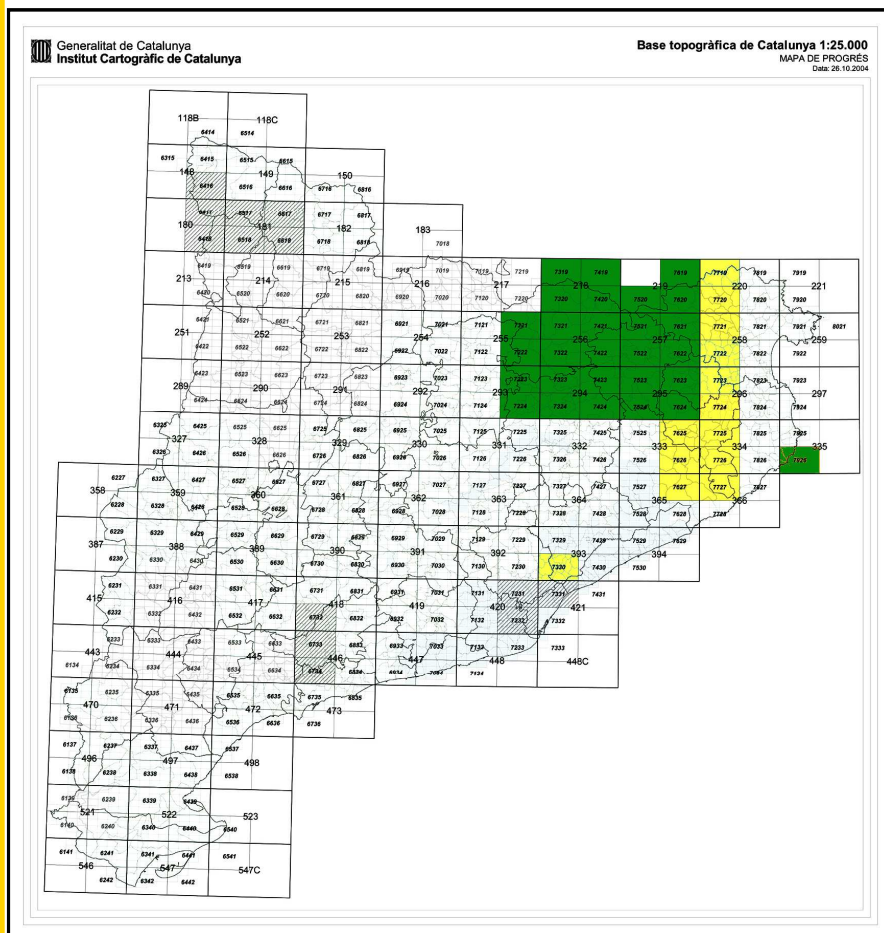
La informació de la Base topogràfica de Catalunya 1:25 000 és protegida per la Llei. Es prohibeix qualsevol reproducció total o parcial, per qualsevol mitjà, si no ha estat expressament autoritzada per l'ICC.

Institut Cartogràfic de Catalunya 12 Maig 2004

Retolació

Cap de sistema	Cap de municipi	Municipi	Edificació
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100





- 304 hojas TOTAL SERIE
- 30 hojas finalizadas (9.9%)
- 11 hojas en proceso
- 1 año en producción
- 3 cartógrafos

- Distribución en entorno web de zonas a la demanda
- Trabajo de campo para:
 - Clasificación de pistas y caminos
 - Clasificación de edificios de interés
 - ...
- Integración de una base de usos del suelo
- Incorporación de los topónimos como un atributo de los elementos topográficos
- Análisis de nuevos modelos de datos que permitan optimizar la generalización y la actualización
- Incrementar la producción: incorporación de más recursos

- Optimizar los recursos para la creación de las bases topográficas a escala 1:25.000:
 - Establecer los mecanismos que permitan utilizar datos existentes generados por diversos organismos
 - Modelos basados en estándares que permitan la compatibilidad de los datos
 - Coordinación para la producción de datos

Leyenda	BCN25 (IGN) # conceptos	BTC-25M (ICC) # conceptos
Límites	19	-
Orografía	26	18
Hidrografía	119	52
Usos del suelo	40	3
Población	96	33
Vialidad	188	534
Energía	32	3
Toponimia	75	221

➤ Límites

BCN25 19

BTC-25M 0

La BTC-25M no dispone de límites a esta escala

➤ Orografía

BCN25 26

BTC-25M 18

La BCN25 contiene usos del suelo relacionados con orografía (acantilados, malpaís, collado, ...) no contemplados en la BTC-25M

➤ Hidrografía

BCN25 119

BTC-25M 52

La BCN25 presenta mayor jerarquización de los cursos fluviales, distingue margen izdo-derecho y contiene clasificación de campo (aljibe, fuente, ...)

➤ Usos suelo

BCN25 40

BTC-25M 3

La BTC-25M no dispone de una cobertura completa de usos del suelo

➤ Población

BCN25 96

BTC-25M 33

La BCN25 contiene clasificación de campo y gabinete (templo musulmán, ayuntamiento, ...)

➤ Vialidad

BCN25 188

BTC-25M 534

La BTC-25M utiliza la clasificación de la DGCC
La transformación puede ser de gabinete

➤ Energía

BCN25 32

BTC-25M 3

La BCN25 contiene una mayor clasificación
a partir de datos de gabinete

➤ Toponimia

BCN25 75

BTC-25M 221

La transformación de las clases de la BTC-25M
a las clases de la BCN25 puede ser automática

➤ Dimensión:

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| ➤ BCN25 | ¿2.5D? (datos a partir MTN-25) |
| ➤ BTC-25M | 2.5D |

➤ Elevación de las construcciones:

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| ➤ BCN25 | En el suelo (modelos restitución) |
| ➤ BTC-25M | Sobre la construcción |

➤ Toponimia:

- | | |
|-----------|---------------------------|
| ➤ BCN25 | Ligada a los elementos |
| ➤ BTC-25M | Sin ligar a los elementos |

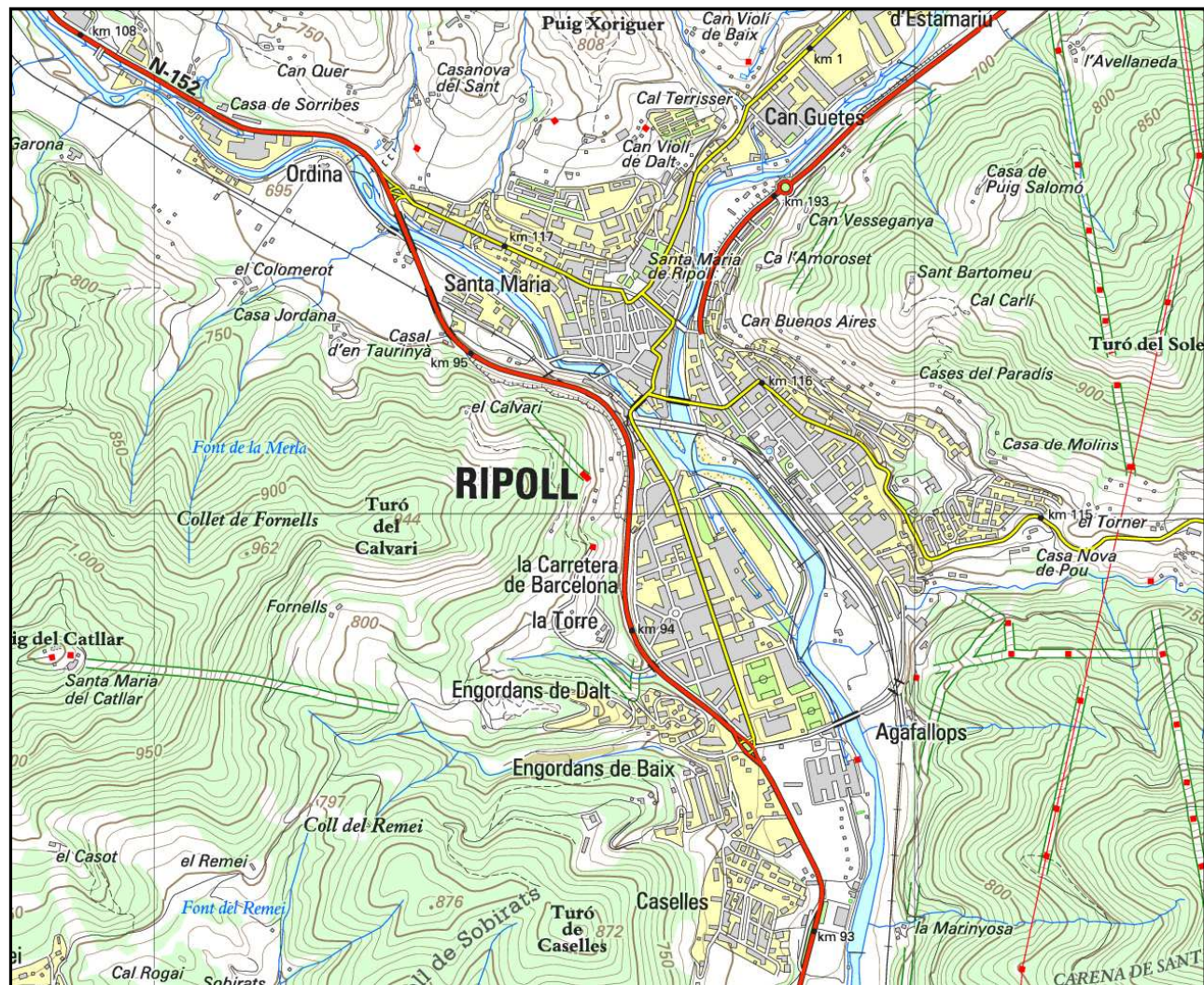
- La BCN25 incorpora trabajo de campo y trabajo de gabinete
- La BTC-25M está actualizada con vuelos recientes
- Actualmente los datos de la BTC-25M deberían ser integrables en el proceso de actualización de la BCN25
- El intercambio de información entre ambas bases puede ser automático si se enriquece la BTC-25M con:
 - la cobertura del suelo
 - datos de campo
 - la asociación los topónimos como atributos



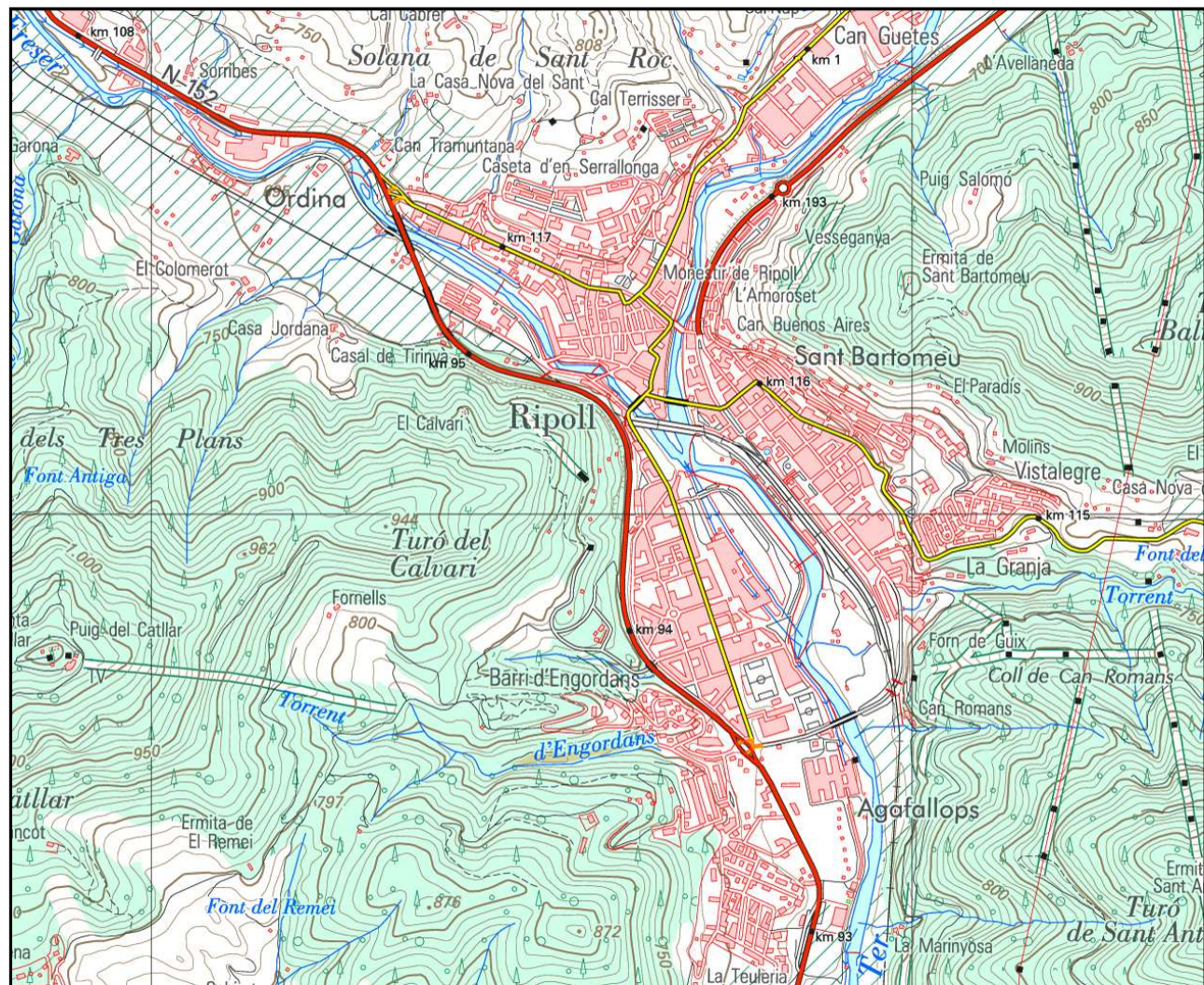
INSTITUT CARTOGRÀFIC
DE CATALUNYA

BTC-25M

Simbolització ICC

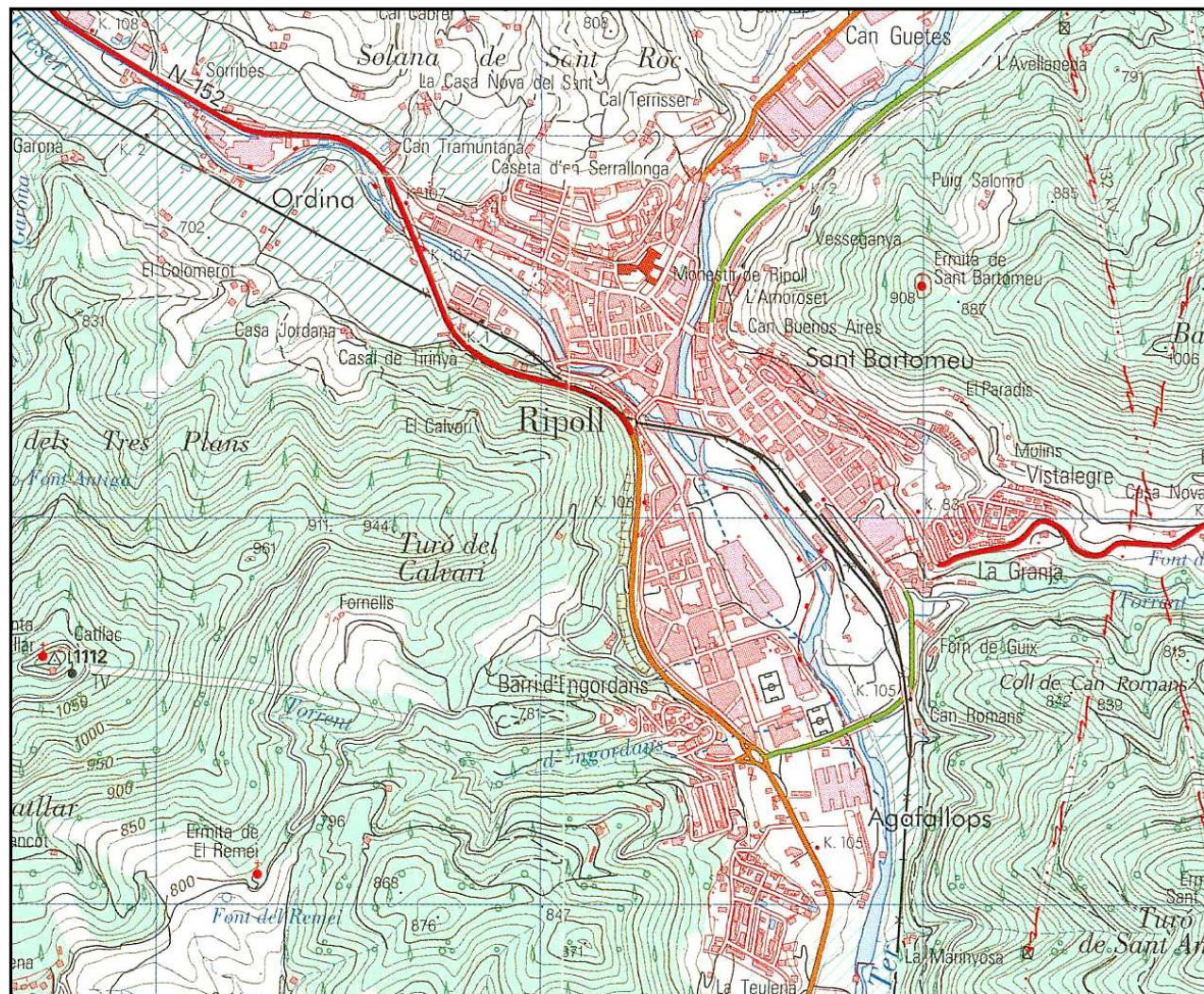


BTC-25M (planim, altim) + MTN25 (usos suelo, topo) Simbolització IGN



MTN25

Simbolització IGN



- La BTC-25M ha supuesto dos retos para el ICC:
 - obtener una **base de datos**, no sólo un mapa, por generalización
 - generalizar datos 2.5D
- La actualización de una base de datos generalizada es un problema abierto
- El ICC continuará trabajando para conseguir una base de datos multiescala que incorpore sistemas automáticos de generalización
- Es necesario coordinar la creación de bases topográficas a nivel estatal:
 - Estableciendo los mecanismos de comunicación
 - Definiendo modelos basados en estándares
 - Coordinando la producción