

# Proceso de corrección de los mapas geotemáticos de España en formato digital

V. López Martín y F. Pérez Cerdán

Departamento de Sistemas de Información Geográfica. IGME  
E-mail: v.lopez@igme.es

## RESUMEN

Entre los años 1985 y 1992 se realizaron en el IGME una serie de mapas geotemáticos a escala 1:1.000.000, que fueron digitalizados en distintos períodos de tiempo. Ninguno es consistente con la cartografía oficial vigente actualmente, la Base Cartográfica Numérica a escala 1:1.000.000 (BCN1000) del Instituto Geográfico Nacional elaborada en el año 1996. En este trabajo se detalla la metodología empleada en la corrección de los mapas geotemáticos a escala 1:1.000.000 para la obtención de una nueva cartografía consistente con la BCN1000. El proceso de corrección consiste en una serie de técnicas que incluyen el ajuste espacial del mapa temático respecto a la BCN1000, y posteriormente en la sustitución de la costa por la de la BCN1000.

Palabras clave: ajuste espacial, mapas geotemáticos

## ***The correction process of the digital geothematic maps of Spain***

### ABSTRACT

*Between 1985 and 1992 the IGME made a set of geothematic maps at scale 1:1.000.000. They were digitized in different periods of time but they do not fit with the Digital Cartographic Database (BCN1000) at scale 1:1.000.000, which is the official cartography at the moment, elaborated by the Instituto Geográfico Nacional in 1996. In this paper a methodology to correct geothematic maps at scale 1:1.000.000 is detailed and a new BCN1000-consistent geothematic map is obtained. The correction process consists of an initial spatial adjustment of the thematic map to the BCN1000, and the substitution of the coast line by the one in the BCN1000.*

*Key words: geomathic maps, spatial ajustment*

## Introducción

Los análisis espaciales requieren de una consistencia entre las capas de información digital implicadas que será fundamental para asegurar la calidad de los resultados. Entre los mapas geotemáticos a escala 1:1.000.000 se encuentran los denominados Arcillas Expansivas, Karst, Movimientos del Terreno, Cuaternario, Tectónico y Neotectónico. Ninguno de ellos es consistente con la Base Cartográfica Numérica a escala 1:1.000.000 (BCN1000) del Instituto Geográfico Nacional, elaborada en el año 1996, por ser digitalizados con anterioridad a ésta. El objetivo del trabajo que aquí se presenta es la obtención de una nueva cartografía geotemática consistente con la BCN1000.

Las versiones digitales de los mapas geotemáticos son inconsistentes entre sí porque la base topográfica empleada en la digitalización fue diferente en cada caso. Como consecuencia de esto se han observado las siguientes situaciones: 1) No se pueden represen-

tar juntos los mapas geotemáticos y la BCN1000. 2) Se dificulta la explotación de los mapas geotemáticos mediante el análisis basado en la superposición. 3) Entre los distintos mapas geotemáticos hay diferencias de posición y de forma de la costa.

Para la obtención de los nuevos mapas geotemáticos consistentes con la BCN1000 se decidió elaborar y llevar a cabo un proceso de corrección de los antiguos. En este trabajo se detalla la metodología empleada en este proceso de corrección.

## Metodología

El proceso de corrección consta de tres etapas. En una primera fase se realiza un ajuste espacial del mapa geotemático respecto a la BCN1000, posteriormente se sustituye la costa del mapa por la costa de la BCN1000, y finalmente se reconstruye la tabla de atributos (Fig. 1).

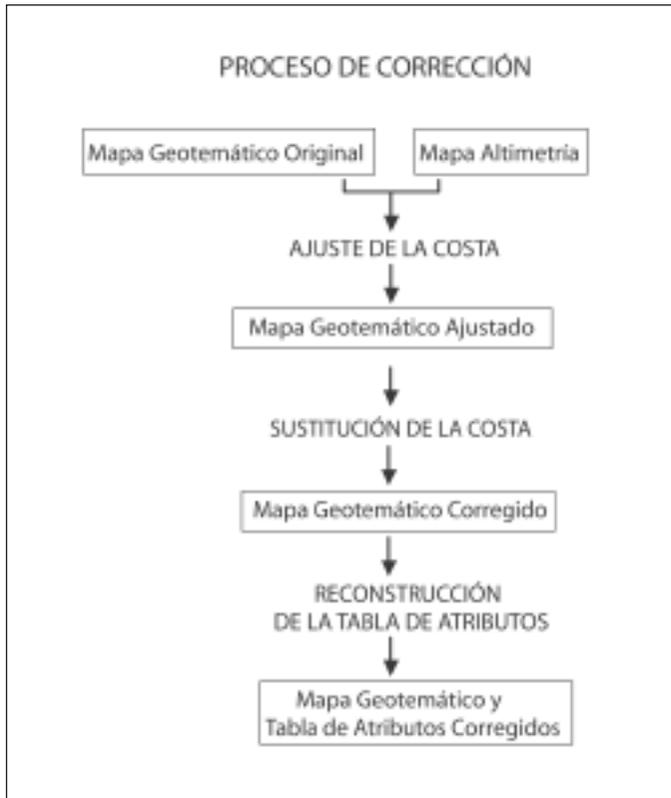


Fig. 1. Diagrama de flujo para el proceso de corrección de los mapas geotemáticos  
 Fig. 1. Flow diagram of the geothematic maps correction process

En la edición de los mapas se ha empleado el programa ArcGIS 9. Esta versión no puede editar coberturas, por lo que se ha empleado el formato de shapefile.

Entre las opciones a emplear como capa de referencia para el ajuste se eligió el mapa de altimetría de la BCN1000. La elección se realizó considerando que esta capa de información se emplea ampliamente en los análisis espaciales. El proceso termina con la reconstrucción de la tabla de atributos, modificada en el desarrollo de la corrección.

El ajuste espacial se realiza en dos etapas para minimizar la distorsión de los elementos presentes en el mapa y la pérdida de la calidad de la información.

En primer lugar se efectúa una traslación y distorsión en bloque del conjunto de los elementos que constituyen el shapefile del mapa geotemático para adaptarse a la BCN1000 mediante el método de la Transformación Proyectiva (B. Booth *et al.* 2002). A continuación se realiza un segundo ajuste más local para adaptar la costa a la del mapa de Altimetría empleando el método denominado Rubbersheet (B. Booth *et al.* 2002) (Fig. 2).

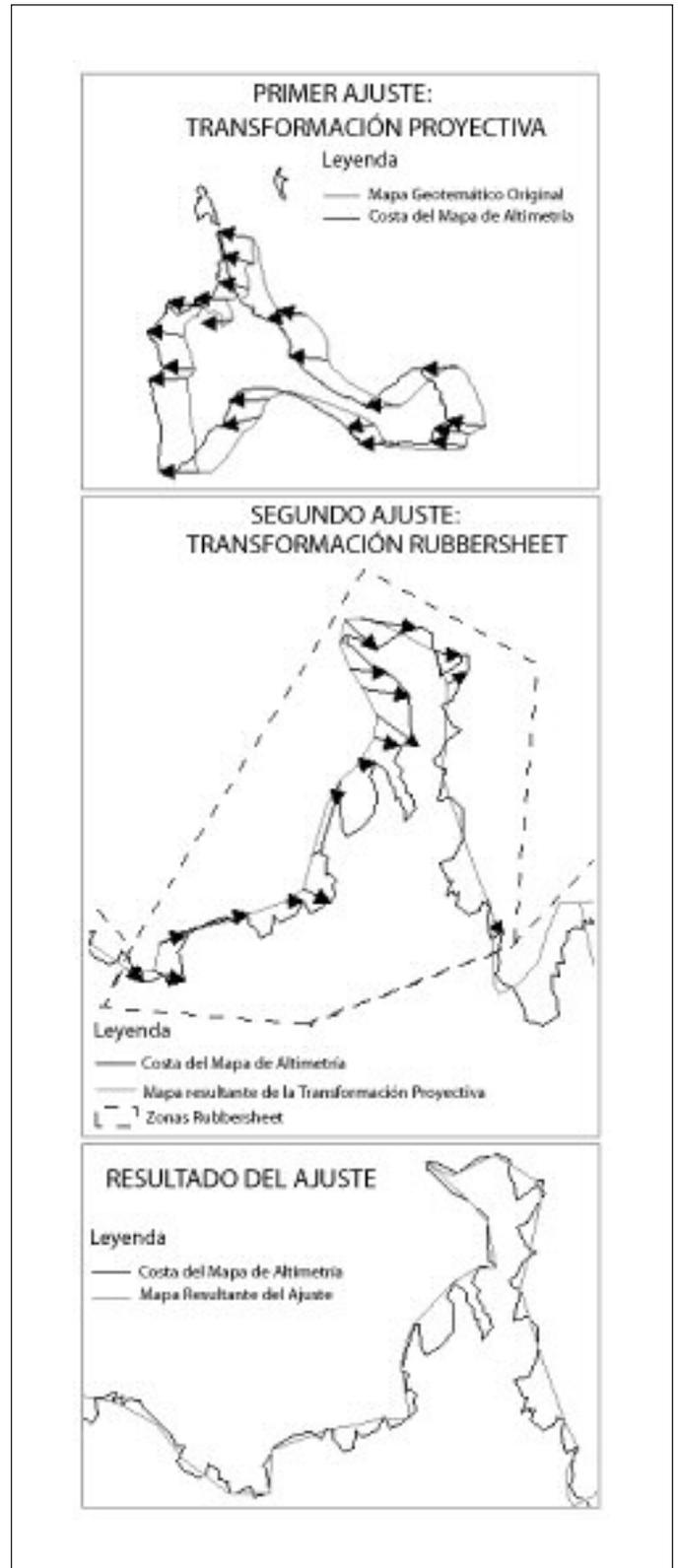


Fig. 2. Transformación Proyectiva, Transformación Rubbersheet y resultado del ajuste  
 Fig. 2. Projective transformation, Rubbersheet transformation and result of the final adjustment

Para realizar los ajustes es necesario definir los enlaces entre puntos homólogos de la costa del mapa geotemático a corregir y de la BCN1000.

El resultado del ajuste mediante la Transformación Proyectiva es una aproximación del mapa geotemático a la BCN1000, pero se necesita realizar un segundo ajuste más restringido al litoral para ganar exactitud en la corrección.

El método de Rubbersheet requiere definir las áreas en las que será efectivo el ajuste. Estas áreas cubren el espacio entre la BCN1000 y la costa del mapa geotemático. Se incluyen además los contactos y parte de los polígonos próximos a la costa en estas áreas para conseguir un ajuste proporcional y coherente. También líneas y puntos cuando el caso lo requiere.

Los enlaces empleados en las dos transformaciones, como el shapefile con las zonas rubbersheet se conservan para ser empleados en el ajuste de las distintas capas del mapa geotemático. De esta manera se asegura que el ajuste será idéntico en todas ellas.

No obstante, es necesario editar los mapas resultantes del ajuste porque la adaptación no es total. Persisten áreas que se extienden fuera del contorno definido en la BCN1000 y que se han de eliminar. También hay que añadir pequeñas áreas residuales sin asignación de clase o categoría, presentes en la BCN1000 pero no en el mapa original. Estas áreas han de incluirse en la categoría correspondiente y eliminar los límites con las áreas adyacentes de la misma categoría. Esto se solventa sustituyendo la costa del mapa geotemático por la de la altimetría.

El proceso de la sustitución implica varias fases. En primer lugar se ha de realizar la Unión para poder disponer de la información del mapa geotemático y por la BCN1000 en un mismo shapefile. En el shapefile resultante de la Unión se generan polígonos de distintos tipos que obligan a editar el shapefile resultante de la Unión.

En la primera imagen de la fig. 3 se han destacado los polígonos que no pertenecen a la BCN1000 y se han de eliminar. En la segunda imagen de la fig. 3 se resaltan los polígonos sin atributo geotemático que pertenecen a la BCN1000. A éstos se les asignan la geometría (segunda imagen de la fig. 3) y el atributo correcto. Se atribuye la categoría en función de los polígonos adyacentes, como se puede ver en la tercera imagen de la fig. 3.

Es necesario unir los nuevos polígonos añadidos al mapa geotemático con aquellos polígonos contiguos que presenten la misma categoría. Esto se realiza ejecutando el comando Dissolve (B. Booth *et al.* 2002). Con ello se consigue unir áreas adyacentes de la misma clase eliminando los límites interiores.

No obstante, el comando Dissolve agrupa polígo-

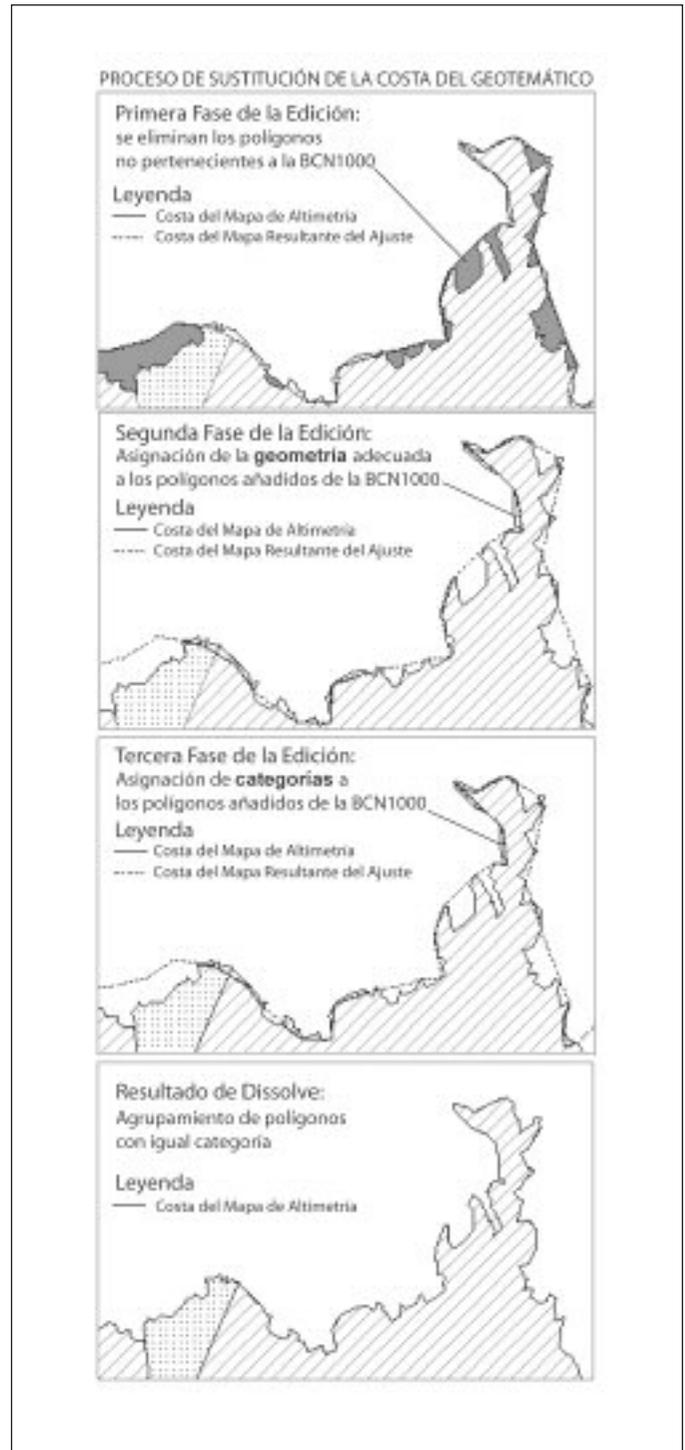


Fig. 3. Proceso de sustitución de la costa del mapa geotemático  
Fig. 3. Process of shoreline replacement in the geothematic map

nos de igual valor de atributo, estén o no adyacentes físicamente. Por ello se tienen que separar aquellos polígonos que no estén juntos físicamente ejecutando el comando Explode (B. Booth *et al.* 2002).

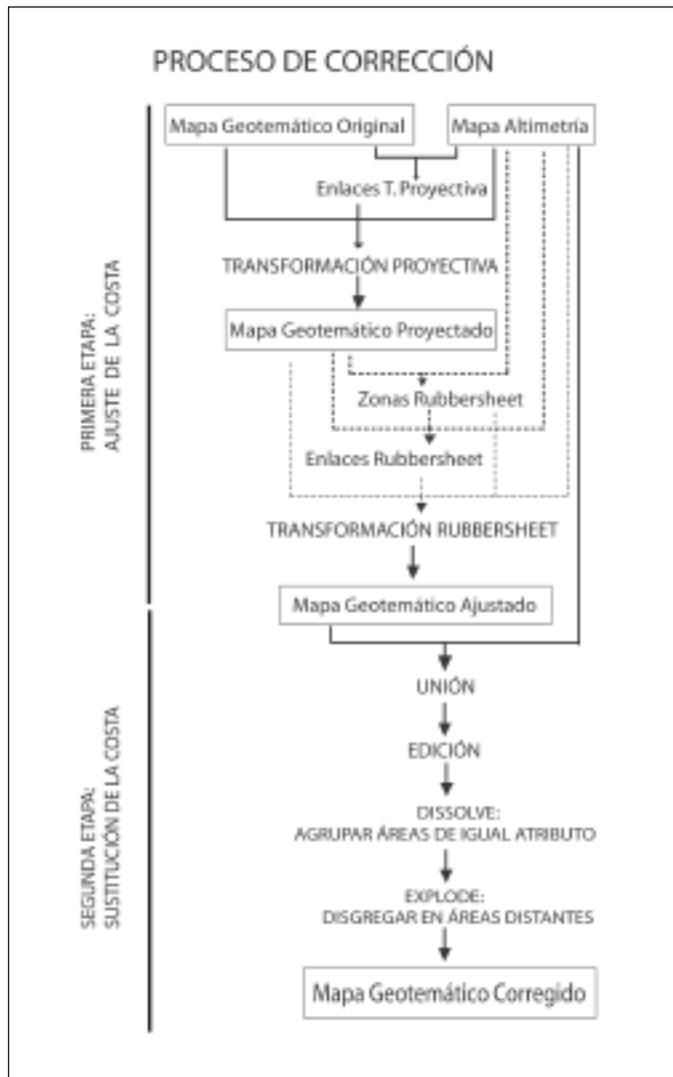


Fig. 4. Diagrama de flujo para las etapas que constituyen el proceso de corrección

Fig. 4. Flow diagram of all the stages involved in the correction process

Durante el proceso se altera la tabla de atributos, por lo que su reconstrucción es indispensable para recuperar la información no espacial inicial.

Al ejecutar Dissolve sólo se conserva un único campo de la tabla. En los casos en los que haya varios ítems que respetar es necesario agruparlos en un único campo antes de la etapa de sustitución de la costa. Posteriormente se separan empleando operaciones matemáticas.

Una vez reconstruida la tabla se exporta el shapefile a formato cobertura de ArcInfo. La cobertura es el formato elegido para poner a disposición de los usuarios del IGME en Intranet.

### Evaluación de resultados

El proceso de corrección implica una modificación de las áreas de las superficies que conforman los mapas geotemáticos. Para cuantificar las diferencias existentes entre los mapas originales y los corregidos se han calculado las diferencias entre las áreas de las superficies de ambos mapas. Las diferencias entre las áreas del mapa original y el corregido obtenidas para los mapas de Arcillas Expansivas, de Movimientos del Terreno, y del Karst no superan el 0,1%.

### Conclusiones

Se ha definido una metodología para corregir los mapas geotemáticos 1:1.000.000 viable en tiempos y recursos utilizados, que puede extenderse a otros mapas o escalas.

El análisis de las áreas realizado indica la existencia de errores mínimos en el ajuste y la deformación, lo que confirma la validez del proceso.

### Agradecimientos

Agradecimientos a Marisa González, María Jesús Mancebo, Carlos Lorenzo, Irene Pinedo, Ángel Prieto y Juan Antonio Rodríguez por sus consejos a lo largo de la realización del proyecto.

### Referencias

Booth, B., Shaner, J., Crosier, S., Sánchez, P. y MacDonald, A. Editing in ArcMap. GIS by ESRI. 2002.

Recibido: diciembre 2005

Aceptado: julio 2006