

EDICIÓN AUTOMATIZADA DEL MTN25: EXPERIENCIA DOCENTE DE UN PROYECTO CARTOGRÁFICO

María Guadalupe Rodríguez¹, Agustín Cabria¹

¹Universidad de Alcalá Dpto de Matemáticas. Área de Cartografía, Geodesia y Fotogrametría
e-mail: guadalupe.rodriguez@alcala.es
acabria@mfom.es

RESUMEN: En el presente artículo exponemos la experiencia docente referente a la elaboración de cartografía digital, de acuerdo con la metodología contrastada e implantada satisfactoriamente en el Instituto Geográfico Nacional para la producción del Mapa Topográfico Nacional 1:25000

1.- INTRODUCCIÓN.

En 1975 y de acuerdo con las directrices del Plan Cartográfico Nacional, comenzó a publicarse la serie cartográfica de hojas a escala 1:25.000 bajo la denominación MTN25. Esta serie nació con la filosofía de servir de complemento al MTN50 en las zonas que así lo requiriesen, aunque posteriormente, a raíz de la profunda evolución tecnológica experimentada en todos los ámbitos y ante las crecientes demandas sociales, se decidió el recubrimiento completo del territorio nacional a la escala 1:25.000 quedando así la serie constituida por unas 4.200 hojas. A partir de 1995 se comenzó a publicar también con formato digital.

En el marco del convenio suscrito entre el IGN y la Universidad de Alcalá, y dentro de la parte práctica de la asignatura Procesos Cartográficos, planteamos que algunos alumnos ejecutaran la fase de edición de una hoja piloto del MTN25, a partir del fichero de restitución numérica, y mediante el uso del menú informático programado por el IGN para ello. Esta práctica nos pareció muy interesante, ya que los alumnos podían experimentar con las últimas tecnologías de producción cartográfica digital, al mismo tiempo que manejaban los conceptos cartográficos básicos.

Asimismo, este adiestramiento en la elaboración de cartografía básica digital podría ser útil para algún alumno que en el futuro trabajase en el ámbito de la empresa privada, puesto que el IGN oferta de manera regular, mediante concurso público, la formación y edición de algunas hojas del MTN25.

2.- SOPORTE LÓGICO

Para la formación y edición interactivas del MTN25, el IGN diseñó una herramienta personalizada a partir de menús desplegables, programándose unas 1000 aplicaciones entre comandos de usuario, programas en lenguaje FORTRAN y rutinas MDL. Se utilizó como software de base el CAD MicroStation.

La programación se basó en las siguientes líneas conceptuales:

- *Facilidad de manejo.* No se necesitan conocimientos informáticos previos. Menús de trabajo con posibilidad de utilización a través de ratón/tableta y teclado.
- *Programación compilada.* La programación “blindada” asegura la uniformidad del trabajo y evita iniciativas no deseadas por parte del operador.
- *Entornos de trabajo amigables.* El aspecto de los ficheros en pantalla es muy parecido a la representación en papel, lo que facilita el trabajo interactivo del operador.
- *Compacidad.* En el proceso completo de una hoja del MTN25 únicamente se utilizan dos ficheros: uno contiene los usos del suelo, y el otro, el resto de la información.
- *Manipulación de los elementos orientada a su posterior carga en Base Cartográfica Numérica.* Todo elemento del mapa tiene codificación única y continuidad geométrica a lo largo de su recorrido.

3.- DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS QUE COMPONEN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL MTN25

La metodología aplicada en la producción del MTN25 se recoge en un plan general, que define los objetivos, tareas, situación y tiempos de cada estadio del proceso. En todas las fases del proceso se realiza una validación de la información tanto de entrada como de salida. De esta manera, se evitan el arrastre y acumulación de errores en etapas posteriores.

Las etapas que componen el proceso son:

a) Tratamiento previo de la información procedente de la restitución numérica

La denominada “fase previa” tiene como objetivo la obtención de un trazado con cierto “aspecto” de mapa, que sirva como soporte de trabajo y preparación de las fases siguientes.

La “fase previa” consiste, a grandes rasgos, en el paso de un fichero en 3 dimensiones (3D) a un fichero en 2 dimensiones (2D), la creación de recintos de usos del suelo a partir de los polígonos restituidos, la simbolización automática de ciertos elementos del mapa (puntos acotados, abrevaderos, etc.) y la colocación de los exteriores o información marginal. Simultáneamente, se detectan posibles anomalías existentes en el fichero: elementos con codificación incorrecta, falta de continuidad geométrica, solapamiento de elementos disjuntos, etc. Al mismo tiempo, se efectúa la recodificación de los elementos incorporados en la restitución, pasando de los códigos fotogramétricos al denominado “código mixto”.

En la fase previa los ficheros 3D pueden también provenir de un proceso de digitalización. Esta posibilidad no la desarrollaremos, dado que no ha sido el objeto de la práctica.

b) Formación

Podemos definir la formación como el conjunto de tareas encaminadas a la selección y referenciación geográfica precisa de la información que conformará el contenido del mapa para una escala determinada. En el MTN25, la información geográfica se agrupa en los siguientes bloques temáticos:

- Altimetría
- Planimetría
 - o Construcciones
 - o Comunicaciones
 - o Hidrografía
 - o Usos del suelo
 - o Toponimia
 - o Divisiones Administrativas

Habitualmente, esta etapa consta de tres partes claramente diferenciadas:

- 1.- Estudio y preparación previa de la minuta en gabinete.
- 2.- Revisión en campo.
- 3.- Redacción de la minuta definitiva

c) Edición

Por edición se entiende la manipulación y procesamiento de la información contenida en la minuta para representarla según la simbolización y el nivel de generalización definidos en la norma cartográfica de la serie.

El trabajo de edición se realiza parcialmente de manera automática y en parte de manera interactiva, a través del menú de trabajo diseñado y programado específicamente para el MTN25.

Entre otras, se realizan las siguiente operaciones:

- *Tratamiento de altimetría*: representación de desmontes y terraplenes, escarpados, roquedos; rotulación de curvas de nivel directoras; etc.
- *Tratamiento de vías de comunicación*: simbolización de carreteras y ferrocarriles; resolución de intersecciones (enlaces/raquetas, nudos, pasos inferiores o superiores); etc.
- *Tratamiento de construcciones*: simbolización de edificaciones; adecuación de la estructura de cascos de población en función del nivel de generalización; arreglo de solapamientos con vías de comunicación; etc.
- *Tratamiento de la hidrografía*: creación de recintos a partir de polígonos de embalses, lagunas, etc.; simbolización de elementos puntuales, simbolización de elementos lineales (canales, acequias, etc.); etc.
- *Tratamiento definitivo de usos del suelo*
- *Tratamiento de la información marginal del mapa*

- *Rotulación de la toponimia*: selección correcta de fuentes y cuerpo en función de la categoría del topónimo, ubicación geográfica óptima (tanto aisladamente como en relación con los elementos geográficos circundantes); etc.

d) Control de Calidad

Todo el trabajo de las fases precedentes se plasma en un trazado con un aspecto muy aproximado al de la publicación impresa. Este trazado se somete de nuevo a una minuciosa revisión, efectuada por una unidad de trabajo físicamente aislada del entorno de producción.

El objetivo de esta etapa es doble. Por una parte, garantizar la homogeneidad del mapa y por otra parte, el asegurar el estándar de calidad de la serie, tanto a nivel de contenidos como de representación cartográfica.

Como paso previo a la filmación de positivos se obtiene la prueba digital de color, a través de un RIP que utiliza un algoritmo que realiza la separación de color.

e) Filmación de positivos

Completadas las fases anteriores, el paso final consiste en la rasterización de los ficheros vectoriales y filmación de fotolitos en fotoplotter láser.

4.- DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA

a) Introducción: Objetivo y material

Como ya hemos indicado, el objetivo de la práctica que desarrollamos con nuestros alumnos es realizar la "fase previa" y las tareas de edición de una hoja piloto del MTN25, mediante el uso del menú informático programado para ello.

Los alumnos disponen del fichero de restitución 3D y de la correspondiente hoja publicada (la cual sirve como minuta de trabajo), así como de documentación complementaria que les ayude a tomar decisiones, al no poder efectuar las correspondientes revisiones de campo.

b) Descripción del menú utilizado en la práctica

Disponemos de un menú de pantalla en el que las distintas opciones se van seleccionando con el cursor a través de unas casillas puestas en dos columnas. La columna de la izquierda contiene los temas principales de trabajo (comunicaciones, construcciones, etc.). La selección de cualquier tema hace aparecer en la columna de la derecha el submenú correspondiente, que recoge todas las herramientas necesarias para el tratamiento de los elementos geográficos de dichos temas. En general, se ha adoptado el criterio de escribir en mayúsculas las opciones que se corresponden con submenús y en minúsculas las órdenes a ejecutar.

El orden de las diferentes casillas del menú ayuda a realizar de manera secuencial las operaciones de edición.

c) Operaciones realizadas en la práctica

La secuencia de operaciones seguida se muestra en el apéndice Tabla 1:

5.- CONCLUSIONES

Como consecuencia de la secuencia de operaciones descrita en el apartado anterior, los alumnos habrán obtenido el fichero formado y simbolizado de una hoja del MTN25. Durante el proceso han tenido que tomar una serie de decisiones como son la selección de puntos acotados, la generalización de cascos urbanos, la revisión del acuerdo entre altimetría e hidrografía, etc. Estas operaciones requieren que alumno aplique los conocimientos cartográficos adquiridos, todo ello dentro de la norma cartográfica del MTN25.

En la planificación docente de la práctica, se tuvo especial cuidado en que no consistiese exclusivamente en el manejo de la aplicación informática. Para ello, al final de la práctica el alumno compara su trabajo con la hoja oficial correspondiente del MTN25, lo que permite una autoevaluación de su mapa.

Pedagógicamente, se pueden citar, entre otras, las siguientes ventajas:

- Se trata de una práctica real basada en un proceso actual de producción cartográfica, y no en una concepción teórica o abstracta.
- El alumno se familiariza con las técnicas más modernas de elaboración de cartografía digital.
- Obliga a contemplar de manera global los conceptos cartográficos básicos.
- Facilita la inserción del alumno en el mercado laboral, mayormente en empresas dedicadas a la elaboración de cartografía digital.
- Da conocer al alumno una escala cartográfica (1:25 000) diferente de las que ya conoce (escalas mayores).

6.- REFERENCIAS

Consejo Superior Geográfico. Instituto Geográfico Nacional. "*Normas cartográficas para la ejecución del MTN25*". Madrid, 1985.

Torroja Menéndez, J. "Los antecedentes del Mapa Topográfico Nacional y la Real Academia de Ciencias". Revista Mapping, nº 11. Mayo 1993.

Instituto Geográfico Nacional. "*Formación y edición automatizada del MTN25*". Madrid, 1997.

Instituto Geográfico Nacional. "Compendio de documentación para el MTN25". Madrid, 1997

Tabla I: Secuencia de operaciones

Tema	Descripción	Operaciones
FASE PREVIA	-Fase previa a la edición	PREVIO RESTITU: - Fase previa de restitución
COMUNICACIONES	- Tratamiento de vías de comunicación. Clasificación de carreteras y ferrocarriles. Resolución de enlaces/raquetas, cruces, etc. -Colocación de hitos kilométricos de carretera y ferrocarril	PREVIO RESTITU: - Tratamiento autopistas - Tratamiento carreteras NUEVOS COMUNIC TRATAMI COMUNIC
ALTIMETRÍA	- Generalización de puntos acotados - Rotulación de curvas directoras - Representación de desmontes y terraplenes	TEXTOS-OROGRAF: - COTAS -Curvas TRATAMI-RELIEVE NUEVOS-RELIEVE
HIDROGRAFÍA	- Cierre de recintos - Clasificación de ríos, arroyos. - Representación de elementos con pattern - Colocación de hitos kilométricos de canales - Rotulación de curvas batimétricas - Acuerdo entre altimetría e hidrografía	TRATAMI HIDROGRA: - Cerrar automáticamente - Lanzar pattern NUEVOS HIDROGRA NUEVOS OTROS
CONSTRUCCIONES	- Clasificación y simbolización. - Representación de elementos con pattern - Tratamiento de cascos urbanos	TRATAMI-CONSTRU - Cerrar Automát. - Lanzar pattern NUEVOS CONSTRU
LÍMITES ADMINISTRATIVOS	- Clasificación y simbolización de líneas límite administrativas	TRATAMI OTROS - Límites Administ NUEVOS OTROS
USOS DEL SUELO	- Cierre de recintos. Clasificación	PROCESO AUTOMAT
EXTERIORES	-Tratamiento de la información marginal del mapa - Lanzamiento del marco y la cuadrícula U.T.M.	MONTAJE - Marco - MARGEN - LEYENDA ENGANCH: - MONO_ 25
ROTULACIÓN	-Rotulación de la toponimia del negro y azul	TEXTOS - CONSTRU - OROGRAF - HIDROGR -COSTA