

CAPITULO IX ACTUALIZACION DE MAPAS

Sección	1	Introducción
	2	Planes y Programas
	3	Evaluación Preliminar de Mapas Existentes
	4	Evaluación Técnica
	5	Métodos de Actualización
	6	Teledetección y Automatización

CAPITULO IX ACTUALIZACION DE MAPAS

1 Introducción

Introducción	Párrafo 1
Objetivo	Párrafo 2

1.- INTRODUCCION

a. El desarrollo económico y social impone diferentes modalidades en el uso de la tierra; los cambios demográficos alteran las áreas urbanas y la explotación de los recursos de la tierra modifican su forma; así pues, resulta que la faz de la tierra es cambiante. Los mapas impresos, que no son otra cosa que un retrato de la superficie terrestre -- como documentos estáticos que son -- en períodos variables llegan a ser obsoletos. Esta obsolescencia se presenta cuando los cambios ocurridos, y no mostrados en el mapa exceden ciertas tolerancias preestablecidas. Desde este punto de vista, la actualización cartográfica puede definirse como el proceso mediante el cual el cartógrafo adecúa el contenido de información del mapa a las especificaciones cartográficas aceptadas por el país.

b. Actualizar los mapas cartográficos nunca ha sido una tarea fácil. Un mapa que representa las zonas donde han ocurrido desastres naturales puede necesitar de cambios radicales en muy poco tiempo. Aunque las alteraciones causadas por el progreso económico no suceden con tanta rapidez, tales cambios suelen ser más permanentes. De ahí que el cartógrafo contemporáneo persiga continuamente soluciones para estos complejos problemas de actualización, que deberán superarse a fin de que el mapa tenga mayor eficacia en manos de sus usuarios.

c. En el continente americano se han hecho mapas de muy diversas clases y escalas. Las áreas económicamente desarrolladas, normalmente cuentan con mapas topográficos estándar, a escalas medianas o grandes, mientras que ciertas regiones en vías de desarrollo, inaccesibles o de condiciones meteorológicas adversas, sólo tienen sustitutos hechos con imágenes de radar o provenientes de satélites artificiales. Estos son generalmente a escalas pequeñas, y en muchos casos ni siquiera cumplen con las especificaciones propias de su escala.

d. En este capítulo se analizará la situación de los mapas topográficos y se describirá la necesidad de mantener estos productos cartográficos a un nivel que corresponda a los requerimientos del público usuario. Además se perfilarán las circunstancias prevaletientes que actualmente ejercen impacto sobre la actualización de mapas.

2.- OBJETIVO

a. El objetivo central de este capítulo es proporcionar criterios, especificaciones y procedimientos generales para la actualización de los mapas existentes. La decisión de actualizar un mapa depende fundamentalmente de dos factores: Precisión y Contenido.

(1) Precisión: Un mapa es preciso cuando cumple con los requisitos y especificaciones cartográficos durante su producción, según lo indicado en el Capítulo 2, Sección 1. Esto esencialmente se refiere a la posición vertical y horizontal de los detalles que muestra el mapa.

(2) Contenido:

(a) Actualmente muchos de los productos cartográficos disponibles en la América Latina fueron realizados para las zonas densamente pobladas durante los años cincuenta y principios de los sesenta. Como se puede imaginar, estas hojas cartográficas ahora exhiben enormes deficiencias en su representación de las actuales condiciones urbanas y suburbanas. A la vez, nuevas vías de comunicación han abierto a la "colonización" algunas áreas que por el momento son pequeñas pero que pronto crecerán. El resultado neto será que las hojas cartográficas ahora clasificadas como vigentes o en vigor, caerán en desuso.

(b) Cuando las diferencias en el contenido del mapa impreso con respecto a la realidad rebasan las especificaciones topográficas nacionales aceptadas, se dice que el mapa es obsoleto y se requiere su actualización.

b. Basándose en lo descrito, resulta evidente que todos los países deben contar con especificaciones de precisión y contenido, tanto para la producción de mapas como para juzgar su obsolescencia. Donde éstas no han sido establecidas, la institución geográfica nacional tiene la responsabilidad de establecerlas.

CAPITULO IX

ACTUALIZACION DE MAPAS

2 Planes y Programas

Introducción	Párrafo 1
Plan de Actualización	Párrafo 2
Capacidad Instalada	Párrafo 3
Programa	Párrafo 4

1.- INTRODUCCION

Es conveniente hacer la evaluación de las hojas por regiones o conjuntos de hojas que tengan significado metodológico (bloque de triangulación aérea por ejemplo). De cualquier forma el resultado será un listado de las hojas que requieran actualizarse; esta cantidad de hojas deberá confrontarse con los planes y capacidad del organismo cartográfico para que, hechas las adecuaciones necesarias, se convierta en un programa de trabajo.

2.- PLAN DE ACTUALIZACION

a. Cuando se establece una agencia cartográfica nueva o cuando una existente emprende un nuevo programa para producir una serie nacional, generalmente a mayor escala, debieran considerarse desde el inicio las implicaciones económicas de la actualización que habrá de afrontarse a mediano plazo. Esto generalmente no ocurre; aún más, en general la actualización se hace necesaria antes de que el cubrimiento total se termine.

b. Es recomendable que en los planes iniciales de creación, o los de producción, de la agencia cartográficas se contemplen los requerimientos de actualización. Si esto no es viable de inmediato, cuando esto se decida, deberá dársele importancia, ya que a largo plazo la actualización puede consumir un gran porcentaje de los recursos disponibles para las agencias cartográficas.

c. Aun cuando aquí nos hemos referido esencialmente a los mapas topográficos, escala 1:50,000, debe tomarse en cuenta que la actualización de estos mapas muchas veces conlleva actualizar todos aquéllos que se tienen a escala menor, vg., 1:250,000 y/o 1:1,000,000.

d. La actualización del mapa base puede requerir, sobre todo cuando existen diferencias en la precisión, operaciones geodésicas, fotogramétricas y cartográficas. similares a las efectuadas para un mapa nuevo, mientras que la actualización de los mapas en razón de su contenido se circunscribe a operaciones editoriales y de fotomecánica, igual que para los mapas derivados. Sin embargo, estas actividades también representan costos que deben tomarse en cuenta.

3.- CAPACIDAD INSTALADA

a. Los equipos normalmente utilizados para la ejecución del mapa original por lo general no son los más adecuados para efectuar la actualización. Normalmente los primeros son más costosos y de bajo rendimiento, y sólo se justifican si la hoja va a ser compilada nuevamente en su totalidad (deficiencia de precisión).

b. Si existe la posibilidad de comprar el equipo adecuado, habrá que determinar la cantidad, los materiales a utilizarse así como el personal necesario para operarlo y su capacitación en el método(s) que se establezca.

c. Para actualizar detalles planimétricos en zonas de fuerte pendiente, se pueden utilizar muchos de los conocidos equipos de proyección existentes en algunas agencias cartográficas. Para el resto del trabajo son preferibles los equipos de proyección, rectificación o transferencia, ya sean monoscópicos o estereoscópicos.

d. En la forma que se decida, habrá que revisar la capacidad instalada (o por instalarse) y verificar que corresponda a los planes de actualización o ajustarlos para poder efectuar programas con bases sólidas.

e. Antes de iniciar los trabajos, también es conveniente verificar la existencia de los originales -- "stabilene" -- correspondientes a los mapas por actualizar o, en su defecto, la existencia de copias en película estable que correspondan a cada color o en el último de los casos, de todos los colores compuestos.

4. PROGRAMA

a. El análisis de las necesidades de actualización, la decisión sobre los métodos empleados y la evaluación de los recursos disponibles deben conducir a un programa de actualización de tipo general, a mediano plazo, y detallado a plazo inmediato (anual); considerando este último, las hojas por actualizar y las actividades que habrán de ejecutarse en los diferentes departamentos de la agencia cartográfica, particularmente:

(1) Archivos que contengan información concerniente a la ejecución del mapa(s) por actualizar (identificación y coordenadas del control geodésico, resultados de aerotriangulación, cálculo de proyección, "stabilene", grabados, etc.).

(2) Archivos que contengan información sobre cambios ocurridos (fotografías aéreas, informes de usuarios, registros administrativos).

(3) Fotografía aérea

(4) Una unidad que concentre la información disponible y la transforme a un formato útil (dibujo de la cuadrícula, registro por medio de perforaciones, cambio de escalas, copiado, etc.) y decida el método de transferencia. Esta unidad será auxiliada por otros departamentos para ejecutar su trabajo (laboratorio fotográfico, dibujo, etc.).

(5) Departamento donde se transfieran los detalles a la sobrepuesta traslúcida.

(6) Departamento donde se compilen hojas nuevas. Esta unidad organizativa generalmente ya existe y sólo habrá de considerarse la nueva carga de trabajo.

(7) Departamento de Reproducción e Impresión. Igual que en el caso anterior, normalmente ya existe en las agencias cartográficas.

b. El resultado de esta fase deberá ser un manual de procedimientos, una descripción de funciones y un cronograma de actividades que permitan el seguimiento del programa.

CAPITULO IX

ACTUALIZACION DE MAPAS

3 Evaluación Preliminar de Mapas Existentes

Precisión	Párrafo 1
Contenido	Párrafo 2
Ciclo de Vigencia	Párrafo 3

1. PRECISION

a. La precisión final de un mapa depende de la base geodésica y de los procedimientos de compilación y edición a seguir.

(1) Base geodésica: dentro de este concepto se considera la existencia de un datum (vertical y horizontal) de uso nacional, incluyendo los parámetros que definen el elipsoide de referencia y que la red geodésica haya sido propagada con la precisión necesaria.

(2) Compilación y edición: la falta de precisión en el proceso de elaboración del mapa sólo se conoce cuando existen los mecanismos de control necesarios; supervisión y revisión durante la compilación y edición, o trabajos de control de calidad sobre el producto terminado.

b. Las deficiencias en la base geodésica de un levantamiento cartográfico normalmente se conocen por el organismo que produjo el mapa ya que, como fue señalado, estas deficiencias se originan por causas de fuerza mayor; inaccesibilidad de ciertas áreas en las cuales no se establece control geodésico, falta de elementos geodésicos para hacer los cierres adecuados y la consiguiente pérdida de precisión, elementos insuficientes para determinar el datum con precisión, etc. El organismo productor también conoce cuáles son las zonas del mapa que están afectadas por esta condición. Normalmente se decide actualizar el mapa (de hecho, se rehace) cuando desaparecen las condiciones que originaron la deficiencia.

c. El desplazamiento horizontal o vertical que pudieran sufrir los detalles representados en el mapa por errores en la compilación o edición, en la mayoría de los casos puede ser evaluado mediante trabajos de campo hechos con ese fin específico, o por comparación contra levantamientos en escala mayor y de mayor precisión. El primer caso resulta lento y costoso.

2. CONTENIDO

a. Para estimar la cantidad de rasgos planimétricos que faltan en un mapa, lo cual nos dará una calificación de obsolescencia, podemos seguir alguno de los siguientes métodos o como generalmente ocurre, una combinación de ellos: captación de registros administrativos, comparación con otros mapas existentes de edición más reciente, análisis de fotografías aéreas o imágenes disponibles que hayan sido obtenidas con ése u otros propósitos y, por último, mediante trabajos de campo.

(1) Captación de Registros Administrativos

La forma más común es la sistematización de los avisos que proporcionan los usuarios de los mapas sobre errores u omisiones que detectaron al emplear los mapas; de ahí la importancia de poner la respectiva nota en los mapas y llevar un registro claro de dichos informes. Existen otras clases de registros administrativos o de información pública útil para esta finalidad; avisos de construcción de obras, selección de información noticiosa, monografías locales, diarios oficiales, etc. Cuanto más se invierta en organizar un archivo de esta naturaleza, más económico y eficiente resultará evaluar los mapas existentes.

(2) Comparación con Otros Mapas Existentes

(a) Existen muchos organismos, además de la agencia cartográfica oficial, que producen mapas como es el caso de los mapas de carreteras o para turistas. Estos mapas normalmente a escala pequeña, pueden ser indicadores cualitativos de cambios aun cuando la información carece de la precisión necesaria para incluirla en el mapa que se está evaluando. Tal puede ser el caso de una nueva carretera en una guía turística; sabremos del "detalle omitido" e inclusive podremos hacer una estimación conservadora de la longitud contenida dentro del mapa.

(b) Mención aparte merecen los mapas disponibles a mayor escala ya que éstos no sólo permiten la evaluación del mapa en cuestión sino que por reducción, pueden ser utilizados como un procedimiento de actualización.

(3) Análisis de Fotografías Aéreas e Imágenes

(a) También es frecuente poder contar con fotografías aéreas o imágenes de otros sensores, obtenidas en fechas recientes y con otras finalidades, que permitan la identificación de los detalles planimétricos que debieran figurar y compararlos con los existentes. Tradicionalmente se han empleado las fotografías aéreas; sin embargo, las imágenes que proporcionan otros sensores, sobre todo las obtenidas desde plataformas espaciales, por su variedad y resolución que mejora día a día, empiezan a ser útiles para la evaluación de mapas.

(b) Al igual que en el punto (2), las fotografías aéreas tomadas con ese fin específico, de por sí constituyen parte de un método de actualización que se tratará en la sección correspondiente.

(4) Trabajos de Campo

Si no fuese posible evaluar la hoja por alguna de las formas descritas, o una combinación de ellas, sólo queda el recurso de hacerlo mediante la clasificación de campo, aunque no con el objeto de clasificar la información proveniente de la compilación o darle la toponimia adecuada, sino con el fin de estimar la información faltante. En general éste es el procedimiento más lento y costoso.

3. CICLO DE VIGENCIA

a. El desarrollo y aumento de la capacidad disponible para la actualización de mapas no es nada casual. Al contrario, tales programas deberán ser diseñados e implementados en un ambiente que fomente y asegure su éxito. Por consiguiente, es imprescindible que cada programa cartográfico nacional procure incluir algún sistema para determinar la vigencia de mapas por medio de:

(1) Parámetros que rijan la evaluación del contenido de hojas cartográficas en existencia.

(2) Tiempo probable de obsolescencia, aproximación que automáticamente llevará cada mapa a un ciclo de revisión periódica.

b. Desde hace tiempo, se ha aceptado como un hecho que no todos los mapas caen en desuso con la misma rapidez. Los mapas de áreas en desarrollo están en cambio constante y requieren una actualización más frecuente que los mapas de otras zonas cuyas condiciones son estables. Por lo general, las zonas metropolitanas manifiestan la mayor proporción de cambios, mientras que las áreas remotas presentan los cambios menores.

c. Ultimamente se han diseñado ciclos de revisión para las distintas categorías de mapas, ciclos identificados por el análisis periódico durante el cual las hojas cartográficas deben mantener su máxima utilidad.

(1) Los mapas que representan áreas urbanas e industriales en rápido desarrollo se pueden considerar obsoletos después de cinco años;

(2) Los mapas que delinean áreas de pueblos de rápida evolución y zonas rurales, después de siete años;

(3) Los mapas de áreas remotas y montañosas que exhiben cambios mínimos, después de diez años.

CAPITULO IX

ACTUALIZACION DE MAPAS

4 Evaluación Técnica

Técnicas de Actualización	Párrafo 1
Análisis	Párrafo 2

1. TECNICAS DE ACTUALIZACION

Existen varios métodos para la actualización de mapas que reducen notablemente los costos de actualización cartográfica, siempre y cuando se pueda garantizar la exactitud de la base original de datos. Las diversas técnicas que actualmente se emplean para la revisión cartográfica son las siguientes:

a. Actualización Completa

Cuando es posible probar que el mapa tiene deficiencias mayores y faltas de exactitud debido a levantamientos mal realizados o procedimientos fotogramétricos inadecuados, es necesario corregir todas las deficiencias de la altimetría y planimetría. Esto implicaría realizar una nueva triangulación aérea y restitución fotogramétrica (procedimiento que se sigue en la ejecución de un mapa nuevo).

b. Actualización Parcial

Los procedimientos variarán según las deficiencias cuya corrección se haya especificado. La actualización puede variar desde la adición de una sola característica, tal como un depósito de agua o una carretera, hasta la actualización de toda la red vial, otros accidentes específicos o áreas determinadas. La utilización de procedimientos estereoscópicos o monoscópicos en forma parcial también depende de la existencia de fotografías aéreas, fotografías rectificadas, ortofotos o materiales especiales. Este tipo de actualización requerirá una anotación en la información marginal para describir al usuario lo realizado o la parte del mapa actualizada, como la parte del mapa solamente revisada.

2. ANALISIS

a. Detalles Cartográficos Principales

Si en un mapa faltan varios detalles principales, se justifica la actualización del mapa cuando los cambios cumplen o exceden los requisitos mínimos en uno o más de los detalles principales abajo mencionados.

<u>Detalle</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cambio mínimo requerido para actualización</u>
Camino principales	Interregionales, carreteras nacionales e internacionales, autopistas y carreteras pavimentadas	4 km/hoja (o en cantidades menores para mantener continuidad del detalle a través de un bloque de varias hojas).
Camino secundarios	Carreteras sin pavimentar, caminos de herradura y senderos	20 km/hoja. Sin considerar segmento menor de 2 km.
Drenaje	Cursos de agua permanentes, cuando por su ancho se representen:	
	Línea doble	4 km/hoja
	Línea sencilla	20 km/hoja
	Embalses y lagos	2 km de largo y al menos cubriendo 1 km ² .
Aeropuertos	Particulares, comerciales o militares, generalmente de superficie sólida	Pistas, adiciones o cambios nuevos de por lo menos, 1 km.
Minas a cielo abierto	Áreas de tierra removida, activas o inactivas	Extensiones de área minera o áreas reclamadas de por lo menos 2 km ² .
Urbano/Suburbano	Áreas en alrededores de zonas urbanas	Patrón tipo subdivisión de calles y edificios cubriendo por lo menos 2 km.

Dado que el formato de las hojas que producen las diferentes agencias cartográficas es variable, para efectos de las especificaciones anteriores se ha considerado un cubrimiento promedio por hoja de 520 km² para la escala de 1:50,000.

b. Detalles Secundarios

Los siguientes detalles se consideran de menor importancia y la cantidad mínima mostrada de cambios para cualquier detalle, no justificaría la actualización del mapa. No obstante, el equivalente de tres o más detalles puede combinarse para proporcionar una justificación suficiente de su actualización:

<u>Detalle</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cambios mínimos de 3 ó más para justificar actualización</u>
Drenaje	Tanques de almacenam- iento, estanques	15 por hoja
Pistas de aterrizaje	En general sin base sólida	3 ó más sin importar el tamaño
Sitios industriales	Areas grandes, normal- mente con acceso ferro- viario o carretero, designadas como parques industriales, áreas fa- briles o comerciales.	1 ó varias áreas construidas totalizando más de 40,000 m ²
Bosques	Areas madereras, huertos principales o plantaciones	Total de 30 km ² de adición o supresión
Accidentes lineales misceláneos	Oleo/gasoductos, acueduc- tos, líneas de transmisión de energía, zanjás, etc.	15 km/hoja sin ningún seg- mento menor de 2 km.

c. Detalles Combinados

Una combinación de los cambios en los detalles principales y secundarios podría traer como consecuencia la decisión de efectuar la actualización, aunque la extensión de un detalle sencillo no lo amerite. Cuando no ocurran ninguno de los cambios principales o cuando ocurran menos de los cambios secundarios requeridos en un mapa que se está revisando, se añadirán la nota y fecha de fotorrevisión en los datos marginales solamente.

d. Tipo de Actualización y de Revisión

La decisión referente al tipo de actualización y la característica de la revisión que ha de efectuarse dependen de varios factores adicionales. En todo caso los mapas son candidatos para una actualización completa, que incluya trabajos de verificación de campo, o algún tipo de revisión en la cual no se requieren o no son posibles los trabajos de campo. También se considera el tipo de actualización combinada, en la que intervienen tanto la actualización con trabajos de campo, pero en forma parcial de un área del mapa conjuntamente con la revisión del resto del mapa.

(1) Revisión es el proceso de indicar el cambio entre el mapa fuera de vigencia y la fotografía aérea o un mapa actual, con el objeto de realizar correcciones sobre el mapa manuscrito o sobre los materiales originales de separación de colores, para una nueva publicación. Los siguientes son los tipos de revisión más utilizados:

(a) Revisión fotoplanimétrica o método mediante el cual se indican los cambios para efectuar las correcciones planimétricas, utilizando como elemento actualizado de comparación, la fotografía aéreas.

(b) Revisión estereofotogramétrica, que es la manera de indicar los cambios no sólo planimétricos, sino también altimétricos, para realizar las correcciones también altimétricas del mapa.

(c) Revisión cartométrica, que utiliza otro producto cartográfico, ya sea un mapa publicado o recientemente compilado con el que se detectan los cambios en el mapa obsoleto y se efectúan las correcciones, utilizando para ello productos cartográficos.

(d) También pueden existir combinaciones de los sistemas de revisión citados, tales como: Fotoplanimétrica y cartométrica, comprobación de campo con estereofotogramétrica y otros más, con el propósito de conocer los cambios ocurridos y realizar las correcciones para la publicación actualización.

(2) La selección final del tipo de actualización y/o revisión depende de factores tales como capacidad, prioridades y consideraciones técnicas. Ejemplos típicos incluyen:

(a) Actualización completa de un mapa debido a que los otros mapas adyacentes se escogieron para una actualización completa, y todos los mapas tienen las mismas características de edad, métodos de compilación, etc.

(b) Revisión parcial de un mapa que sólo califica para una revisión fotoplanimétrica debido a requerimientos especiales.

(c) Revisión total mediante uno de los métodos de revisión citados o la combinación entre ellos, debido tanto a requerimientos del proyecto como a las facilidades del mismo.

(d) Revisión fotoplanimétrica parcial para un mapa que califica para la actualización completa debido a la falta de capacidad o por tener una prioridad baja.

CAPITULO IX

ACTUALIZACION DE MAPAS

5 Métodos de Actualización

Introducción	Párrafo 1
Transferencia de Información	Párrafo 2
Técnicas de Compilación	Párrafo 3
Técnicas de Separación de Colores	Párrafo 4

1. INTRODUCCION

Una vez hecha la evaluación técnica de los mapas existentes y determinados los programas y presupuestos para dar marcha al plan, se deberá realizar la función sustantiva de actualizar, la cual tiene dos componentes tecnológicos: transferencia de la información y edición.

2. TRANSFERENCIA DE INFORMACION

a. Se pueden obtener los elementos para actualizar de los registros administrativos, otros mapas, fotografía aérea o recopilada en el campo; en general esta información se ofrece a otra escala y con precisión variable.

b. En la práctica, la información recopilada en el campo puede ser de tipo cualitativo, vg., informes escritos cuya utilidad en la actualidad es dudosa, o de tipo cuantitativo proveniente de levantamientos topográficos. Este último caso se presenta normalmente en forma de mapas, en cuyo caso cae en otra de las categorías señaladas; lo mismo sucede con algunos tipos de registros administrativos (vg., planos de obras civiles).

c. En cualquiera de los casos deberemos comprobar que la información y el proceso de transferencia nos garanticen que serán editados con una precisión cuando menos igual a la del mapa base.

d. Lo anterior implica que los registros administrativos tengan una referencia al dátum (coordenadas geográficas, distancias o vértices geodésicos, etc.). Lo mismo se aplica para otros mapas más recientes y, en el caso de la fotografía aérea, que le podamos transferir el control geodésico, puntos de triangulación aérea, o apoyarla en suficientes detalles del mapa que sería actualizado.

e. Los detalles actualizados, reducidos a la escala, se transfieren a una copia del mapa, a una sobrepuesta traslúcida, a una proyección, o a un modelo restituido.

(1) Reducción

Este procedimiento aplicable sobre todo en el uso de otros mapas o información con referencias geodésicas, consiste en la reducción, preferentemente fotográfica, de la información original a la escala de edición y la transferencia por copia fotomecánica o por dibujo a la sobrepuesta de los nuevos detalles a incorporarse al mapa.

Generalmente, la coincidencia de ambos documentos se hace registrando la cuadrícula (toda o en parte), lo cual implicará que la sobrepuesta tenga dibujados los puntos necesarios de la cuadrícula.

(2) Proyección

Cuando se dispone de nuevas fotografías aéreas, éstas pueden proyectarse a la escala del mapa y los nuevos detalles pueden transferirse a una sobrepuesta traslúcida. En la práctica, este procedimiento garantiza la precisión necesaria cuando el terreno es plano o de poca pendiente.

En este caso el término PROYECCION se puede usar apropiadamente para fotografías aéreas rectificadas, copiadores virtuales, etc. (Map-o-graph, Zoom Transfer Scope, rectoplanígrafo,...).

(3) Restitución Estereoscópica

En zonas de fuerte pendiente es necesario restituir las fotografías aéreas para evitar la baja precisión que originaría el desplazamiento por relieve de los detalles proyectados de las fotografías.

f. El concepto RESTITUCION puede tomarse como el equivalente de compilación, restitución analítica y ortofotografía, etc. El objetivo es transformar la proyección central (fotografía) en una proyección ortogonal (mapa) antes de transferir los detalles.

g. En este caso los modelos estereoscópicos se ajustan sobre el control geodésico existente, detalles del mapa que se desea actualizar o puntos de una aerotriangulación hecha previamente (esto último implica transferir puntos de las fotografías aéreas anteriores al nuevo vuelo fotográfico), y se ubican los detalles por actualizar en una sobrepuesta traslúcida. Cuando se toma la decisión de rehacer totalmente un mapa por razón de que el anterior tuvo poca precisión, habrá que realizar todo el proceso cartográfico, lo cual para efectos prácticos equivale a elaborar un mapa por primera vez.

3. TECNICAS DE COMPILACION

Se aplicarán en el dibujo de detalles los requerimientos previamente establecidos en el Capítulo 6 para espesor de líneas, dimensiones y simbolización.

a. Areas Urbanas - Los límites de áreas urbanas nuevas o actualizadas se delimitan en las fotografías aéreas antes de la compilación y se muestran en la restitución.

b. Edificios dentro de Areas de Tinte Urbano - Los edificios nuevos determinados como marcas terrestres, tales como escuelas, iglesias, edificios públicos, centros comerciales, etc., se agregan dentro de los límites de áreas de tinte urbano a medida que se hace la actualización. Los edificios considerados como marcas terrestres existentes en el mapa y que al actualizarlos estén contenidos dentro de áreas urbanas, deberán conservarse en la restitución suprimiendo aquéllos no considerados como tales y agregando el tinte urbano correspondiente.

c. Caminos - Los caminos nuevos agregados y los caminos existentes modificados se clasifican de acuerdo con la leyenda de carreteras mostrada en el mapa que se está actualizando. No se muestran los caminos nuevos en proyecto. Los caminos que anteriormente se simbolizaron en construcción se actualizan en la restitución reflejando su estado actual.

d. Hidrografía - Nuevas masas de agua, tales como estanques, lagos, depósitos y cambios en los perfiles costaneros existentes, se indican en la restitución. Los cambios en quebradas se indican solamente cuando hay evidencia obvia de cambios en el curso. Se agrega drenaje sólo con el objeto de lograr una presentación equilibrada.

e. Embalses Grandes

(1) El método de determinar la línea de la orilla de un embalse grande nuevo depende del tipo de embalse involucrado, la normalidad del nivel de agua al momento de la fotografía aérea y la disponibilidad de información adicional. La línea de orilla puede ser determinada por compilación monoscópica de fotografía aérea, por interpolación usando datos de elevación hidrográficos obtenidos de fuentes confiables o por un ajuste derivado del uso combinado de fotografías y datos sobre la elevación del agua.

(2) Es necesario obtener tanto el nivel normal del embalse como el nivel de agua en la fecha de la fotografía. La línea de orilla se compila de manera que corresponda lo mejor posible con el nivel normal. Cuando la línea de la orilla indicada en la fotografía represente un nivel normal y se le aproxime, podrá ser compilada

monoscópicamente. Cuando existe diferencia considerable entre el nivel indicado y el nivel normal, la línea de la orilla se compila en forma estereofotogramétrica, usando la información del nivel normal. El nombre del embalse y la elevación del nivel de agua compilado se muestran en la restitución, suprimiendo los detalles planimétricos y altimétricos existentes en el área afectada.

(3) Cuando la línea de la orilla del embalse, según se haya determinado, esté en pequeño desacuerdo solamente con las curvas de nivel existentes, deberá ajustarse de modo que concuerde con ellas. Las curvas de nivel se ajustan a la línea de orilla cuando hay una discrepancia obvia y considerable entre ellas.

(4) Otras Masas de Agua - tales como lagos y estanques pequeños se compilan de fotografías aéreas. Cuando tales características se destacan de un curso natural de agua, las curvas de nivel existentes no se ajustan. Sin embargo, cuando la posición o configuración de un estanque tiene un reflejo dudoso sobre la exactitud de las curvas de nivel existentes, tales curvas se ajustan para que coincidan con el estanque.

f. Curvas de Nivel

(1) Normalmente las curvas de nivel no se revisan durante una fotorrevisión o revisión parcial; sin embargo, cuando la línea de orilla de una masa de agua añadida recientemente, tal como un embalse, no se puede conciliar con las curvas de nivel originales, las curvas se pueden ajustar para que concuerden. Tal ajuste se limita al mínimo para no afectar una presentación del relieve compatible con la nueva línea de orilla y el terreno adyacente.

(2) Dichos ajustes entre masas de agua y curvas de nivel, en su mayor parte son originados por la "licencia" cartográfica tomada durante la primera edición; a no ser esto el caso, conviene ajustar el límite del embalse a la topografía existente.

g. Vegetación

Los cambios en la vegetación se limitan a suprimir la característica dentro de nuevas áreas de tinte urbano y nuevas masas de agua. Sin embargo, se justificará una recopilación de la vegetación en una carta que contenga extensas áreas de nuevas urbanizaciones o cambios en el tipo de vegetación. También se justificará una compilación en previas y extensas áreas arboladas despejadas para el desarrollo futuro.

h. Límites

Normalmente no se examinan los límites existentes durante la revisión. Sin embargo, los límites de áreas recientemente establecidas, tales como parques, bosques, reservaciones, etc., pueden indicarse si se dispone de la información para el trazado.

i. Nomenclatura

Se debe agregar, en lo posible, los nombres correspondientes a los nuevos elementos y cambiar los existentes cuando interfieran con los elementos actualizados.

4. TECNICAS DE SEPARACION DE COLORES

a. Para simplificar el texto hemos mencionado una sobrepuesta traslúcida donde se transfieren los detalles planimétricos que se han de actualizar; sin embargo, hay otras opciones que pueden considerarse similares como originales de la edición - "stabilene" - reproducción en película de los originales (por color o la composición de todos los colores), etc. De hecho la opción deberá decidirse como parte del procedimiento general de actualización y con los recursos materiales y humanos disponibles.

b. La edición del mapa actualizado tiene una sola alternativa: utilizar los originales de la primera edición "stabilene" o crear nuevos originales. La primera solución requiere, obviamente, que los originales de la primera edición se hayan conservado, y puedan incluirse los nuevos detalles en las hojas de grabado originales

(es decir, grabando en cada original los nuevos detalles de acuerdo con el color que les corresponda) o grabando todos los nuevos detalles en un solo "stabilene", que será impreso en un color no utilizado en la primera edición.

Cuando los detalles no son clasificados en el campo, algunas agencias cartográficas han optado por imprimir las características actualizadas en una tonalidad impresa por medio de una trama bi-angular, para distinguirlas de las características clasificadas en el campo. Por este medio no será necesario que el mapa pase por la prensa para recibir un color adicional.

(1) Grabado en Cada Original

(a) En este caso los detalles que se han de grabar deben ser transferidos fotomecánicamente de la sobrepuesta traslúcida en la que fueron dibujados, al original de cada color en el que figuren. Este procedimiento se emplea en aquellos casos en que los accidentes planimétricos, motivo de la actualización, son de variada naturaleza (correspondiendo a varios colores) y aparecen dispersos en la hoja. Este procedimiento tiene la característica de que la nueva hoja conserva la misma apariencia y los detalles actualizados no se distinguen de los originales. También implica en la mayoría de los casos, imprimir las hojas nuevamente.

(b) Si los detalles por actualizar fuesen de una misma clase pero estuviesen dispersos en la hoja, podría resultar conveniente hacer la transferencia directamente al original (color) afectado.

(c) Se conserva la simbología original.

(2) Grabado de un Nuevo Original

(a) Algunas agencias cartográficas han optado por colocar todas las características actualizadas, no clasificadas en el campo en un solo original "stabilene" para sobreimprimir los detalles en los mapas existentes (ya impresos) en un color no utilizado en el mapa original. Frecuentemente se utiliza el color morado aunque ciertas agencias militares reservan este color para la sobreimpresión de utilidad militar.

(b) Este procedimiento parece fácil cuando se requiere incorporar nuevos detalles que aparecen con alta densidad dentro de una pequeña zona; vg., ampliación del rasgo urbano de una ciudad. El nuevo mapa cambia de aspecto; sin embargo, los rasgos actualizados son claramente discernibles.

(c) Los detalles actualizados se mostrarán con una simbología nueva, en diferente color, con tamaños y formas que no correspondan al original.

(3) Grabado de Originales Nuevos

El grabado de originales nuevos, es decir, la nueva edición de la totalidad de la hoja, sea que ésta provenga de la reducción de mapas existentes a escala mayor, o de la compilación total de la hoja, origina el proceso cartográfico normal de una hoja topográfica. Este aspecto se trata en los otros capítulos del presente

(4) Información Marginal

(a) Es necesario incluir en el mapa la correspondiente información marginal impresa para que el usuario entienda claramente la confiabilidad del producto que se le ofrece.

(b) En los ejemplos 1, 2 y 3 aparecerá la nota original del mapa y una nota aclaratoria sobre la reimpresión, la fuente de información, el método y la fecha de actualización, vg.,:

Ejemplo 1 (EDICION-1)

COMPILACION POR METODOS ESTEREOFOTOGRAFOMETRICOS FEBRERO 1958
 CLASIFICACION DE CAMPO NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1957
 FOTOGRAFIAS AEREAS TOMADAS JULIO 1957
 SEPARACION DE COLORES AGOSTO 1966

Ejemplo 2 (EDICION-2)

COMPILACION POR METODOS ESTEREOFOTOGRAFOMETRICOS MARZO 1976
 FOTOGRAFIAS AEREAS TOMADAS ABRIL-JUNIO 1975
 CLASIFICACION DE CAMPO DICIEMBRE 1975
 SEPARACION DE COLORES NOVIEMBRE 1977
 IMPRESION POR EL IGM ENERO 1978
 ACTUALIZACION CARTOMETRICA DE MAPA 1:10,000 1982
 COMPROBACION DE CAMPO ABRIL 1982
 2a. REIMPRESION AGOSTO 1986

Ejemplo 3 (EDICION-2)

COMPILADO POR METODOS ESTEREOFOTOGRAFOMETRICOS FEBRERO 1977
 FOTOGRAFIAS AEREAS TOMADAS NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1975
 CLASIFICACION DE CAMPO JUNIO-AGOSTO 1976
 SEPARACION DE COLORES ABRIL 1977
 IMPRESO POR EL IGM MAYO 1977
 ACTUALIZACION FOTOPLANIMETRICA EN 1983 DE FOTOGRAFIAS, MAYO 1982
 EDICION-2 IMPRESA POR EL IGM JUNIO 1982
 ACTUALIZACION (COLOR GRIS) DE FOTOGRAFIAS AEREAS DE .. MAYO 1982
 3a. REIMPRESION (EDICION-2) POR EL IGM MARZO 1986

(d) Se puede resumir que ante cualquier cambio significativo efectuado sobre el nuevo mapa "actualizado", puede cambiarse el número de la edición. Por ejemplo: al cambiar la clasificación de caminos en el mapa obsoleto a una nueva clasificación en el mapa actualizado, dicho mapa puede llevar el número de edición 2 si el original obsoleto llevaba el número de edición 1. Esto indica que la clasificación de campo no implica necesariamente un cambio en el número de la edición, sino la cantidad o importancia de los detalles que hubieran cambiado.

CAPITULO IX

ACTUALIZACION DE MAPAS

6 Teledetección y Automatización

Introducción	Párrafo 1
Teledetección	Párrafo 2
Automatización	Párrafo 3

1. INTRODUCCION

Se han esbozado las formas convencionales de actualizar los mapas topográficos, omitiendo el uso de imágenes provenientes de otros sensores y la incorporación de nueva información en los mapas por métodos automáticos o semiautomáticos. Estas fuentes de información y métodos tienen un sinnúmero de variantes y no han sido probados exhaustivamente, por lo que deberán verse en forma experimental.

2. TELEDETECCION

a. Hasta hace poco tiempo, la información proveniente de los satélites de observación terrestre se consideraba útil solamente para la actualización de los mapas a pequeña escala. El que mejores posibilidades ofrecía era el explorador multiespectral (MSS) de la serie Landsat y éste, por su baja resolución y poca separabilidad espectral (contraste) se consideraba útil para los mapas a escala 1:250,000 o menores.

b. A partir de 1982, en el Landsat 4 se incorporó otro sensor, el Mapeador Temático (TM) con mejor resolución de casi 30 x 30 m y con registro en 7 bandas en lugar de 4 del MSS, con lo cual se incrementaron notablemente las posibilidades de identificar los rasgos planimétricos.

c. Ya se han hecho comparaciones de imágenes del TM con mapas topográficos estándar para la escala de 1:100,000, y los resultados han sido por demás satisfactorios. Es de esperarse que conforme la tecnología sea dominada, pueda ampliarse la gama de utilización de las imágenes hasta alcanzar las escalas de 1:50,000 o quizás 1:25,000, desarrollo del que deberán estar pendientes las agencias cartográficas ya que el precio de las imágenes y su extensa cobertura permitirían reducir los costos de actualización.

d. Una situación similar existe con respecto a las cámaras métricas espaciales. La primera ya operó (Nov. 1983) bajo condiciones diferentes a las del plan original; sin embargo, fue posible obtener imágenes fotográficas con la cámara Zeiss de 23 x 23 cm de formato y 30 cm de distancia focal, a la escala de 1:820,000. La resolución del sistema (39 líneas/mm) permite suponer que será útil para actualizar mapas, al menos a la escala de 1:100,000.

e. Actualmente los participantes en el experimento están evaluando las fotografías obtenidas y pronto se conocerán las primeras conclusiones.

3. AUTOMATIZACION

a. Muchas de las agencias cartográficas, con diferentes objetivos y diversos equipos, han estado digitalizando mapas topográficos. Son pocos los organismos que tienen métodos bien probados y, menos aún, los que cuentan con un archivo importante de hojas topográficas digitalizadas. Sin embargo, debemos mencionar que el número de organismos empeñados en este tipo de actividades y el tamaño de los archivos están en constante aumento.

b. Cuando se tiene la hoja digitalizada existen varias opciones para incorporar nueva información. Es más, este proceso puede darse en forma gradual repartiendo las cargas de trabajo. Generalmente los sistemas que permiten la digitalización automática tienen también la posibilidad de graficar en forma automática con lo cual la digitalización, archivo y graficación, facilitan los procesos de actualización.

c. Existen muchos equipos y procedimientos para realizar los procesos automatizados. Cada proveedor ofrece "paquetes" para resolver este problema que generalmente está asociado con la creación de bases de datos.

d. Deben tomarse en cuenta muchas opciones y entre las más importantes tenemos: (1) si el proceso se hará en forma vectorial o rasterizada (es decir, por píxeles); (2) si el tipo de equipo a ser utilizado y el software serán adquiridos o desarrollados por la propia agencia; y (3) el grado de automatización. Actualmente no existen sistemas de aceptación general, por lo que en este manual no se hacen recomendaciones específicas. Cada agencia cartográfica deberá tomar sus precauciones al decidir si adoptará o no los procesos de automatización.