

## **Capítulo 14 El papel técnico de las autoridades en el manejo de cuencas hidrográficas**

### **14.1 Objetivos y esquema de desarrollo**

1) Propósito de este capítulo y la relación con el “manejo participativo de cuencas”

El manejo participativo de cuencas hidrográficas introducido en esta Guía de Extensión tiene como concepto básico la metodología de “abajo hacia arriba” donde a través de la participación de los grupos de productores en el proyecto se extienden y expanden actividades para el manejo del uso de tierras y de la conservación de cuenca, las cuales están basadas en la iniciativa de los habitantes de la región.

Sin embargo, debido a que esta es una metodología de desarrollo horizontal de las actividades conservacionistas en el nivel de fincas grupales e individuales, aunque se logre la conservación de las fincas objeto, no se incluye la perspectiva de manejar la cuenca entera como un conjunto, ya que se debe aplicar un plan de uso racional basado en la evaluación de toda la región. Para que las actividades arriba mencionadas, ejecutadas por iniciativa propia de los habitantes, sean actividades efectivas de conservación, y que logren impactar toda la cuenca, se requiere un plan o modelo de manejo sostenible para toda la cuenca.

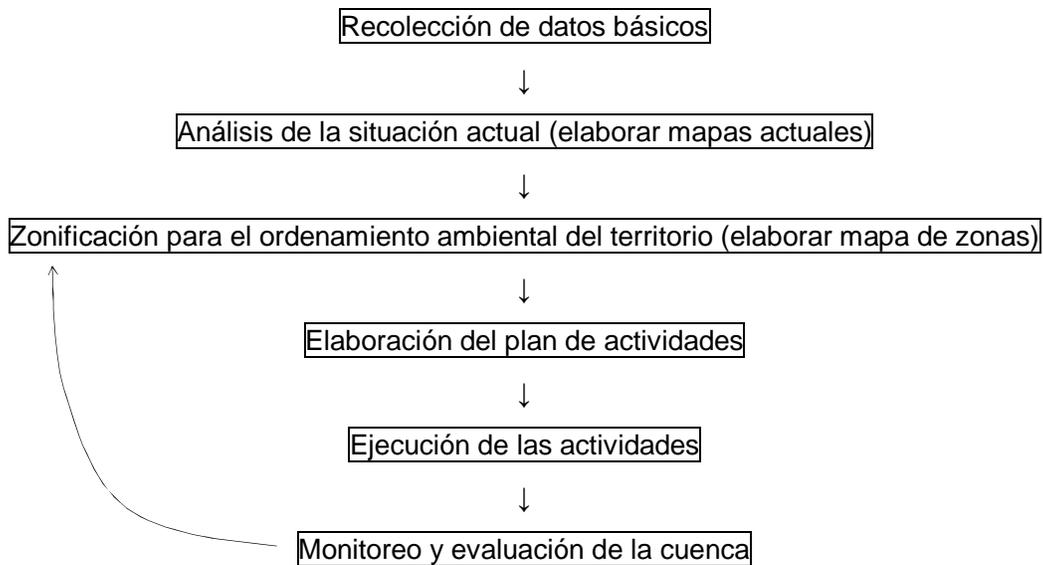
Actualmente, la ANAM tiene el Plan Nacional de Gestión Integral de Recursos Hídricos (PNGIRH), y bajo este esquema está elaborando el Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio (POAT) y el Plan de Manejo de Cuenca para las cuencas prioritarias. En el sitio web de la ANAM, se puede ver 3 planes de manejo de cuenca (de los cuales uno fue elaborado por el CICH). Referente al Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio, se ha terminado para 4 cuencas y se va a iniciar la elaboración del plan para 3 cuencas.

Por otro lado, parece que le falta una guía técnica para concretamente guiar o manejar los trabajos de cada proceso para la elaboración de dichos planes. Por lo tanto, en este capítulo se presenta un ejemplo del método técnico que se puede aplicar en la elaboración del Plan de Ordenamiento

Ambiental del Territorio (POAT) y del Plan de Manejo de Cuenca tomando la perspectiva unificada de los dos métodos de “abajo hacia arriba” (participativo) y de “arriba hacia abajo” (iniciativa gubernamental).

2) Proceso de la elaboración del Plan de ordenamiento ambiental del territorio y del Plan de manejo de cuenca

A continuación se muestra el proceso general para la elaboración del Plan de ordenamiento ambiental del territorio y del Plan de manejo de cuenca. (Debido a que en este capítulo se enfoca en presentar la guía técnica para la elaboración de dichos planes, no se incluyen los detalles sobre los “trámites con las autoridades” o el proceso de la “formación de consenso con los habitantes del área”.)



Entre todos estos procesos, se indican en la tabla a continuación los temas y contenido que se tratan en este capítulo.

**Tabla 14-1 Temas y contenidos que se presentan en este capítulo**

Temas necesarios	Contenido
Recolección de datos básicos	Selección de datos que se van a analizar. Métodos para obtener datos.
Análisis de la situación actual	Análisis de información, tales como “terreno” y “cobertura” etc., y elaborar mapas de distribución.
Zonificación para el ordenamiento ambiental del territorio	Establecimiento de los criterios de conservación y criterios de producción. Elaboración del Mapa de conflicto. Zonificación.
Elaboración del plan de actividades	Puntos para tomar en cuenta en la elaboración del plan de actividades: - Priorización de las zonas. - Ubicación y ordenamiento de actividades, y la coordinación de actividades individuales. - Consideración del derecho posesorio y derecho usuario de tierra.
Monitoreo de la cuenca hidrográfica	Diferentes tipos de monitoreo, y el propósito y método de cada uno.

## **14.2 Recolección de datos básicos**

### 1) Selección de los datos para analizar

Generalmente los datos que se requieren para el análisis son los que se muestran en la tabla siguiente. Cada cuenca hidrográfica tiene características distintas, por ello se selecciona, o si es necesario se agrega más temas, de acuerdo a dichas características. Si se recolectan muchos datos se complica el análisis posterior y la precisión del mismo no sería necesariamente mejor, por lo tanto, siempre se mantiene en mente que el propósito de la recolección de datos es “la zonificación de la cuenca objeto para el ordenamiento ambiental del territorio” y se trata de mantener al mínimo el número de temas.

**Tabla 14-2 Selección de los datos para analizar**

Categoría	Temas
<b>Datos de recursos naturales y su utilización</b>	
Topografía	Pendientes, sistema de drenaje (ríos y quebradas)
Cobertura vegetal, Uso de tierra	Distribución de la cobertura y uso de tierra. Se menciona más abajo sobre las zonas.
Biodiversidad	Coberturas y el hábitat de especies valiosas y/o en peligro de extinción, etc. El estudio y selección de cobertura vegetal y fauna se hace en cada cuenca objeto.
Áreas protegidas	Ubicación y tipo de restricción de las reservas, parques nacionales, etc.
Tenencia de terreno	Delimitación del área por el derecho de propiedad (o el derecho de uso) de la tierra.
<b>Datos Socioeconómicos</b>	
Población	Ubicación de zonas urbanas y comunidades. Distribución demográfica.
Cultura	Ubicación y contenido de recurso cultural que se debe preservar. Especialmente aquellos que deben ser preservados conjuntamente con el entorno alrededor. Distribución de la población étnica.
Infraestructura e industria importantes	Áreas e instalaciones, tales como carreteras, planta hidroeléctrica, sitios turísticos, lugares manufactureros, etc., donde hay alta posibilidad de haber importantes consecuencias socioeconómicas por daños a causa de desastres (sequías, inundaciones, derrumbes de tierra, etc.) que resulten del deterioro ambiental. El tipo de infraestructura e industria que se van a incluir se determinan y seleccionan en cada cuenca objeto.
Fuentes posibles de contaminación	Lugares industriales, tales como explotación minera, fábricas grandes, fincas grandes de ganadería, etc., que podrían ser fuentes de contaminación ambiental si no se toman las medidas necesarias. Las fuentes posibles de contaminación se determinan y seleccionan en cada cuenca objeto.

*Nota: Se explicó sobre la “selección de temas de investigación” también en el capítulo 5, sin embargo, el propósito del aquel análisis fue distinto, por lo tanto, los datos que se buscaban también fueron distintos.*

## 2) Obtención de datos básicos

Los métodos para obtener los datos básicos pueden ser el uso de documentos existentes y el estudio de sitio. Se supone que el área superficial de la cuenca objeto es extensa, por lo tanto el uso de documentos existentes puede ser efectivo para la recolección de datos. (Se explica en el capítulo 5 también sobre los métodos de recolección de datos básicos.)

### Topografía

Los mapas topográficos generalmente tienen las curvas de nivel y los ríos y quebradas principales. De estos mapas se puede interpretar la información de terreno, pendientes y red de drenaje. En Panamá existen mapas topográficos de escala de 1:50,000, con la excepción de ciertas áreas. Será conveniente usar dichos mapas como base para las 52 cuencas hidrográficas de nivel nacional, así como para las subcuencas que son divisiones de estas. En caso de tener como objeto las microcuencas, con el mapa de 1:50,000 se hace difícil conocer los detalles del terreno, y se tendría que obtener o elaborar otro mapa de base según el propósito. En caso que es difícil obtener un mapa topográfico apropiado, se puede usar las imágenes de satélite o fotos aéreas para obtener la información del terreno y los ríos y quebradas.

### Cobertura y uso de tierra

Se determina la situación actual a través de estudio de sitio o de documentos existentes (mapa de cobertura vegetal, fotos aéreas, etc.). Para conocer la cobertura de terrenos extensos, es más eficiente examinar las imágenes de satélite o fotos aéreas. Si existen mapas de cobertura vegetal o de uso de tierra se puede usar estos.

### Biodiversidad

Se recolectan los datos (distribución y condición de crecimiento de la cobertura vegetal valiosa, hábitat y condición de la fauna valiosa) a través del análisis de documentos existentes y la entrevista de organizaciones de investigación y los habitantes del área.

### Áreas protegidas

De la ANAM y otras instituciones públicas que administran las áreas protegidas, se obtiene la información sobre las delimitaciones y el propósito de las áreas protegidas, tales como reservas, parques nacionales, etc.

### Tenencia de terreno

Se obtiene información sobre el dueño o usuario de la tierra a través del Registro Público, MIDA, ANAM u otra institución que administre la tierra de la cuenca. Se necesita especialmente información sobre los grandes terratenientes dentro de la cuenca objeto. Se requerirá la información concreta sobre el dueño de las tierras individuales más adelante cuando se planea y ejecutan las actividades concretas.

### Población

Se puede obtener la información de las concentraciones demográficas (zonas urbanas, y comunidades principales) de los mapas topográficos existentes. Referente a las cifras concretas de población por área política, se pueden obtener a través de los datos estadísticos del censo o de las autoridades locales de la jurisdicción correspondiente.

### Cultura, infraestructura e industria importantes, posible fuente de contaminación

Se puede obtener esta información de documentos existentes y de la entrevista de instituciones gubernamentales relacionadas, investigadores y habitantes locales. De los mapas topográficos y fotos aéreas se puede obtener la información sobre las carreteras.

## **14.3 Conociendo la situación actual (elaborar mapas actuales)**

Usando los datos básicos arriba mencionados, se realiza el análisis de la situación actual. Concretamente hablando, se elaboran 3 clases de mapas actuales y se organiza la información que corresponde a cada uno de estos mapas. Con la excepción de la situación donde ya existen los datos necesarios, se analizarán los datos básicos en la manera abajo indicada para obtener la información pertinente.

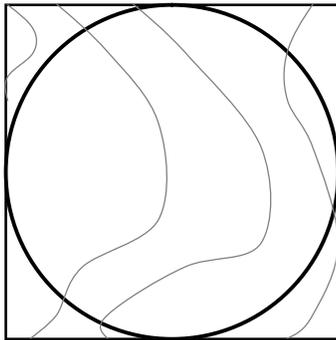
### 1) Mapa de división topográfica (Mapa N°1)

Si se puede obtener un mapa con escala adecuada se puede usar esto como el mapa de base, y se extrapola los pendientes y los ríos y quebradas de él.

Hay varias maneras de encontrar el ángulo de la pendiente usando el mapa topográfico. La más común es dibujar un círculo que contactan con los bordes de la cuadrícula formada por las líneas de determinadas distancias registradas en el mapa, y contar el número de curvas de nivel dentro de dicho círculo para calcular el ángulo promedio dentro de la cuadrícula. El ángulo encontrado se clasifica según las clases de pendientes que se habían determinado anteriormente, y se registra en el cuadro con los atributos correspondientes. Las clases de pendientes se determinan de acuerdo a los criterios de conservación que se describen más abajo. Todavía no se ha establecido la "unidad

de superficie mínima” para definir el grado de ondulación del terreno, sin embargo, en caso de trabajar con las 52 cuencas de nivel nacional y sus divisiones en subcuencas, para eficiencia de trabajo es conveniente usar la superficie de la cuadrícula de 1km x 1km o de 500m x 500m (en el mapa de escala de 1:50,000 sería de 2cm x 2cm o de 1cm x 1cm).

El mapa de escala de 1:50,000 tiene impreso las cuadrículas de 1km x 1km (en el mapa se mide de 2cm x 2cm), es conveniente usar dichas cuadrículas (o una cuarta de ella) para hacer el cálculo del ángulo de pendiente.



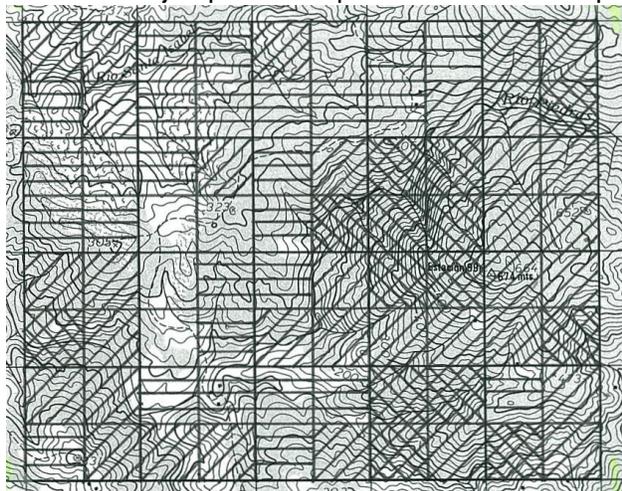
*Hay 3 curvas de nivel dentro del círculo.*

**Cálculo del ángulo de pendiente basado en el mapa topográfico (las curvas de nivel)**

En caso de usar el mapa topográfico de Panamá de 1:50,000 (las curvas de nivel tienen un intervalo de 20m), cuando dentro de un círculo con diámetro de 1cm hay:

10 curvas de nivel (500m : 200m)	= cerca de 23° (cerca de 40 %)
6 curvas de nivel (500m : 120m)	= cerca de 14° (cerca de 24 %)
4 curvas de nivel (500m : 80m)	= cerca de 9° (cerca de 16 %)
2 curvas de nivel (500m : 40m)	= cerca de 5° (cerca de 8 %)

**Ejemplo del mapa con divisiones de pendiente basado en el mapa topográfico:**



**LEYENDA**

Nº de curvas de nivel (pendiente en %)



10 para arriba (aprox. 38% para arriba)



7 a 9 (aprox. 26% a 38%)



5 a 6 (aprox. 18% a 26%)



0 a 4 (aprox. 18% para abajo)

El drenaje principal (ríos y quebradas) generalmente se encuentra también en el mapa topográfico. Para los efluentes más pequeños, se puede deducirlos de la forma de las curvas de nivel y se dibujan en el mapa topográfico. Referente a hasta qué tamaño de quebrada se debe registrar, se decide de antemano basado en el contenido del plan de manejo de cuenca y los criterios de conservación.

Para las regiones donde no se puede conseguir un mapa topográfico adecuado, se elabora un mapa por sí mismo a través de registrar en un plano del área los ríos y quebradas y las divisiones topográficas (superficie plana, pendiente ligera o fuerte, etc.) que se deducen de las fotos aéreas e imágenes de satélite y de los resultados del estudio de sitio.

## 2) Mapa de cobertura vegetal (Mapa N°2)

Se usa el mismo mapa topográfico que se usó para los trabajos de la sección 1) anterior, o bien se usa el mapa de división topográfica elaborado en 1) arriba como mapa base y se dibujan las extensiones de cobertura vegetal directamente encima del mapa base, o bien encima de una hoja semi-transparente que se pone encima del mapa base.

Para conocer la cobertura de áreas extensas, el uso de imágenes de satélite y fotos aéreas es más eficiente. Sin embargo, en caso de usar tales imágenes y fotos para deducir la cobertura vegetal, siempre se tiene que confirmar en el campo qué tipo de cobertura y uso de tierra está siendo indicado por la información de satélite y aérea. Esto es verdad también cuando se hace la lectura mecánica de imágenes de satélite digitalizadas para elaborar el mapa. Se puede hacer excepción de la confirmación en campo solamente cuando uno ya tiene conocimiento amplio de la cobertura vegetal y uso de tierra del área objeto.

La clasificación de cobertura está basada en el Informe Final de Resultados de Cobertura Boscosa y Uso del Suelo de la República de Panamá: 1999 – 2000 (bosque maduro, bosque secundario maduro, bosque de cativo homogéneo, bosque de cativo mixto, bosque de orej homogéneo, bosque inundable mixto, manglar, plantaciones, bosque intervenido, vegetación baja inundable, rastrojo, uso agropecuario de subsistencia, uso agropecuario, albinas, aguas interiores, otros usos) dando un

total de 16 clases, las cuales podrían resumirse a la mitad. Dependiendo de las características de la cuenca objeto, se pueden seleccionar o agregar las clases necesarias.

La unidad de superficie mínima para indicar la cobertura sería de 0.25 km<sup>2</sup> (área de 1cm × 1cm en el mapa de 1:50,000) para el caso de las 52 cuencas de nivel nacional. En caso de las clases importantes (área residencial, bosque maduro, bosque intervenido, rastrojo, etc.) a las cuales se aplicarían medidas de conservación o de manejo, se puede indicar divisiones más pequeñas de la cobertura. Además, cuando el uso de tierra es más fragmentado que la unidad mínima arriba indicada (por ej.: dentro del bosque secundario hay pequeñas áreas de cultivo dispersas), se crea una clasificación que expresa mejor la situación real, tal como “área mixta de bosque secundario y cultivos”.

Estas características de la clasificación (de cobertura y uso de tierra) se organizan según sus atributos en la leyenda del mapa.

**Nota 1:** La cobertura vegetal, conjuntamente con la división topográfica arriba mencionada, son información importante al momento de considerar el uso adecuado de la tierra, y por lo tanto se deben conocer para toda el área de la cuenca objeto. A veces se ve un “mapa de cobertura” o “mapa de uso de la tierra” que solamente indica las coberturas de interés y el resto del área queda en blanco. El Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio es el plan de manejo de tierra para toda la cuenca, por lo tanto, no deben existir áreas vacías en el mapa actual de cobertura vegetal, el cual es el documento fundamental para dicho Plan.

**Nota 2:** Estrictamente hablando, la “cobertura vegetal” y el “uso de tierra” son conceptos distintos. Por ejemplo, la clasificación de “pastizal” en el uso de tierra significa tierra en su mayoría de “pastura”, sin embargo, también puede haber áreas de matorral o de suelo desnudo dentro de ella. Por otro lado, si un productor está haciendo correctamente la rotación de tierra de cultivo, al momento de hacer el estudio de sitio se encontrarían “cultivos”, “pastizales” y “rastrojos” en su finca, según la clasificación de cobertura. Sin embargo, desde la perspectiva de uso de tierra sería conveniente clasificar todos ellos como “agricultura de rotación”. La clasificación de la cobertura vegetal presentada en este capítulo está basada en la situación real de Panamá combinando los dos conceptos de cobertura vegetal y de uso de tierra.

### 3) Mapa de áreas específicas (Mapa N°3)

Se usa el mismo mapa topográfico que se usó para los trabajos de la sección 1) anterior, o bien se usa el mapa de división topográfica elaborado en 1) arriba como mapa base y se agrega la información necesaria a él.

La información adicional a la de topografía y de cobertura (tal como la distribución de la biodiversidad, áreas protegidas, cultura, infraestructura e industrias importantes, posible fuentes de contaminación, etc.) es información puntual, lineal o local. Se dibuja toda esta información encima del mapa (si hay demasiada información que se hace difícil mostrar toda en un solo mapa, se puede dividirla por tema indicándola en 2 o más mapas). Se organiza aparte los atributos de cada información (el contenido detallado de cada información).

## **14.4 Zonificación para ordenar el uso de tierra**

Basado en los 3 mapas de la situación actual, la información de los atributos de cada uno, los criterios de conservación y los criterios de producción, se realiza la zonificación de la cuenca objeto para ordenar el uso de tierra. El concepto básico de la división de actividades (que se van a ejecutar en cada zona) es igual que lo explicado en el capítulo 7, pero hay dos grandes diferencias, primeramente en este caso el área objeto es más grande, y segundo, se tiene que tomar en cuenta actividades productivas comerciales adicional a las actividades agrícolas.

### 1) Establecimiento de criterios de conservación y criterios de producción

Se determinan los criterios de conservación para cada cuenca hidrográfica basado en sus características. Los criterios de conservación que se seleccionaron en conformidad con la Ley Forestal y el Plan de Manejo del Parque Nacional Chagres y que se usaron para elaborar el Plan de Uso de Finca (para actividades del Proyecto Alhajuela como se explica en el capítulo 7), se modificaron para dar un ejemplo de criterios de conservación de cuenca que se presenta en la tabla siguiente. (La división de áreas de esta tabla se hace con el concepto de mantener el bosque o la condición ambiental original o para recuperar la cobertura a través de la arborización.)

**Tabla 14-3 Ejemplo de los criterios de conservación**

Tipo de terreno	Criterios de conservación	
(División topográfica)		
Pendiente (P = grado del pendiente)	P > 40% (23°)	Debe ser conservado sin ninguna actividad.
	40% (23°) > P > 25% (14°)	Se permite sólo actividad <u>agroforestal</u> .
	25% (14°) > P > 15% (9°)	Se permite actividad <u>agroforestal y ganadera</u> .
	15% (9°) > P	Se permite actividad <u>agroforestal, ganadera y agrícola</u> .
Ambas orillas de ríos y quebradas	Una franja a cada orilla, tanto de la derecha como la izquierda, de igual ancho al río. (Sin embargo, la franja no puede ser menos de 10 metros de ancho.)	
Entorno de fuentes de agua	(En cerros)	Un radio de 200 metros.
	(En terreno plano)	Un radio de 100 metros.
(Cobertura vegetal)		
Bosque existente	Un grupo de árboles mayores de 15 años con copa cerrada. (Bosque maduro y con un área de bosque secundario)	
(Áreas específicas)		
Biodiversidad	Área con vegetación valiosa o hábitat de especies en peligro de extinción.	
Población	Río arriba de áreas con concentración de población.	
Cultura	Recursos culturales que se deben conservar (especialmente aquellos que se deben conservar conjuntamente con su entorno) y el terreno alrededor de ellos (la extensión se determina según cada caso).	
Infraestructura e industrias importantes	Terreno que se debe conservar (la extensión se determina según cada caso) para mantener el funcionamiento de la infraestructura e industrias importantes (tales como la cuenca para una planta hidroeléctrica, el área río arriba de puntos turísticos o de áreas de manufactura, etc.) que se habían identificados en el análisis de la situación actual.	

Se elaboran los criterios de producción como una guía para ordenar el uso adecuado de tierra para las áreas que quedan afuera del terreno seleccionado para la aplicación de los criterios de conservación arriba mencionados.

En el capítulo 7, se muestra también un ejemplo de criterios de producción para áreas de actividad agrícola (criterios de producción agrícola). Además de estos, se tienen que establecer criterios de producción para delimitar el área de tolerancia de actividades de producción que son fuentes de contaminación (criterios de actividades específicas), las cuales podrían tener impacto en el entorno de grandes industrias o grandes fincas ganaderas. Referente a los criterios de producción agrícola, las actividades recomendables se determinarían principalmente por la topografía y la cobertura

vegetal. Por otro lado, en el caso de los criterios de actividades específicas, la distancia desde áreas de concentración de población, fuentes de agua potable, áreas agrícolas, instalaciones turísticas etc. también serían elementos que se tendría que considerar para determinar los criterios.

## 2) Identificación de Áreas críticas y la elaboración del Mapa de conflicto

Usando los mapas actuales y los criterios, se identifican como “áreas críticas” las áreas donde se tienen “uso de tierra y actividades productivas no deseados”, como se explican a continuación, y se confecciona así el mapa de conflicto.

- (1) Áreas que concuerda con los criterios de conservación, pero actualmente no tiene bosque o la cobertura original. Se identifican usando los 3 mapas actuales y los criterios de conservación.
- (2) Dentro de áreas de producción que no concuerdan con los criterios de conservación, las áreas donde se hacen actividades agrícola inadecuadas que no tomen en cuenta la conservación ambiental. Se identifican usando los mapas actuales (mapa topográfico y mapa de cobertura) y los criterios de producción agrícola.
- (3) “Fuentes de contaminación que podrían impactar el ambiente” que existen dentro del área con actividades no permitidas según los criterios de actividades específicas. Se identifican usando los 3 mapas actuales y los criterios de actividades específicas.

## 3) Zonificación

En el manejo de cuencas, la zonificación es un instrumento fundamental para identificar los usos de tierra deseables para toda la cuenca objeto, y ordenar el uso de tierra para lograr los usos deseables. El procedimiento de la zonificación se realiza en la siguiente manera.

- (1) Se dibuja en el mapa, la extensión (o un punto indicando la ubicación) de las tres áreas críticas arriba mencionadas. Se conocerán como las zonas que requerirían las medidas más enérgicas dentro de la cuenca.
- (2) Dentro del área restante, se dibujan las zonas que concuerdan con los criterios de conservación y tienen bosques actualmente. Estas zonas son para la preservación y mantenimiento de los bosques.
- (3) Se marcan como otra zona las áreas que tienen bosque pero no son parte de las dos zonas anteriores. Esta zona sigue a la zona (2) anterior para el mantenimiento del bosque.

- (4) Se marcan en zonas, según sus características, las áreas no incluidas en las 3 zonas anteriores (áreas donde hay producción agrícola adecuada, etc.). Básicamente, son zonas donde se mantendrán la situación actual.

La tabla abajo da un resumen de estas zonas (los nombres de zona son sugerencias nada más). Este mapa de zonificación muestra el uso de tierra deseable para toda la cuenca objeto, por ello, no debe haber zonas blancas (tierra que no está en ninguna zona). Cuando es detallada la clasificación del uso de tierra actual y hallan usos mixtos de tierra, se establece y denomina una zona con dichas características. Se divide cada zona por región y por sub-cuenca asignando un número a cada zona. Se planea las actividades para cada zona. En este proceso, para facilitar la planificación de actividades, no se hace demasiado detalladas las divisiones de zonas.

**Tabla 14-4 Ejemplo de la zonificación**

Area	Situación actual	Nombre de zona	Medidas, actividades permitidas
Area dentro de los criterios de conservación	No hay bosque (área crítica 1)	Zona de recuperación de bosque	Plantación de árboles para recuperar el bosque o la cobertura original.
	Bosque	Zona 1 de preservación del bosque	Preservación del bosque. Vigilancia y monitoreo de tala y desmonte. Según el caso, se podría permitir el uso del recurso forestal en un nivel que no afecta la función del bosque.
Area fuera de los criterios de conservación	(Área de criterios de producción agrícola)		
	Área con actividad agrícola inadecuada (área crítica 2)	Zona de adecuación del método de producción	Cambiar a la producción agrícola amigable con el ambiente.
	Área con actividad agrícola adecuada	Zona de agricultura adecuada	Se orienta para mantener la actividad actual
	Bosque	Zona 2 de preservación del bosque	Se recomienda mantener la situación actual. Se podría permitir el uso del recurso forestal en un nivel que no afecta la función del bosque.
	Otras (paja canalera, etc.)	Zona de recuperación de función	Cambio de cobertura a una que funciona mejor en la conservación del suelo. Se podría permitir actividad agrícola también si se usan técnicas adecuadas.
	(Área de criterios específicos)		
	Actividades puntuales que existen dentro del área no permitida (área crítica 3)	Punto o Zona de eliminar fuentes de contaminación	Se orienta a parar y cambiar dichas actividades.
	Otras actividades puntuales	Punto o Zona de vigilancia de contaminación	Vigilancia y monitoreo de las actividades.

## **14.5 Elaboración del plan de actividades**

Una vez que se ha terminado la zonificación para el ordenamiento del uso de tierra, próximamente se elabora un plan de actividades para cambiar la situación de cada zona en la dirección deseable. El período del plan se determina de acuerdo con cada caso diferente del plan de manejo de cuenca. Las actividades que se introducirían son varias incluyendo la preservación de la cobertura actual, arborización para recuperar la cobertura, orientación para cambiar a la agricultura adecuada, y restricción y vigilancia de la situación actual. En esta sección se explican los asuntos que se deben tomar en cuenta en la elaboración de dichos planes de actividades.

### **1) Priorización de las zonas**

En la ejecución de actividades, generalmente hay limitaciones de presupuesto y de personal, por lo tanto, es casi imposible ejecutar a la vez todas las actividades necesarias en la cuenca. Frente a esa realidad, una opción sería ejecutar las actividades uniformemente en todas las zonas dentro del alcance de presupuesto y personal, pero puede resultar que pierda efectividad. Por otro lado, la alternativa sería priorizar las zonas y ejecutar las actividades en orden de prioridad. Desde la perspectiva de la cuenca entera, las áreas críticas tendrían mayor prioridad seguidas por las demás zonas. También dentro de la misma zona se debe hacer la priorización por área por la misma razón arriba mencionada. Entonces, en cada cuenca se ejecutarían las actividades según el orden de prioridad. A continuación se muestran unos indicadores que se pueden usar para determinar el orden de prioridad.

Zonas con prioridad de ejecución de actividades:

- Zonas con deterioro ambiental grave
- Zonas con deterioro ambiental que es peor que otras zonas
- Zonas con mayor población que puede ser afectadas por el deterioro ambiental
- Zonas con actividades económicas que pueden ser más afectadas por el deterioro ambiental

### **2) Ubicar y ordenar las actividades y la coordinación de actividades individuales**

Una de las funciones que debe cumplir el plan de manejo es ubicar y ordenar adecuadamente las actividades, así como coordinar la conexión entre las actividades. En Panamá, además de

proyectos del gobierno, hay muchas actividades de ONG's, sin embargo, no existe la coordinación necesaria en la ubicación de dichas actividades resultando que no se coloca siempre la actividad necesaria en el área necesaria. (Por lo menos, falta un sistema para evaluar si son adecuados los lugares de las actividades y hacer los ajustes necesarios.) Basado en la zonificación, es importante coordinar la ubicación adecuada de las actividades de proyectos según la escala y tipo de actividad.

Además, se debe considerar también establecer zonas donde se promueven o reubican las actividades de las ONG's, a través de incentivos económicos o restricciones de actividades, de forma que se ordenen dichas actividades a zonas especiales haciendo más efectivo el manejo de la cuenca.

### 3) Consideración del derecho posesorio y derecho usuario de tierra

El problema de tierra difiere según la región. Muchas veces el propietario y el usuario de la misma tierra son distintos. Por ejemplo, en el caso del parque nacional, según la ley toda la tierra pertenece al Estado, sin embargo, hay habitantes dentro del parque que tienen derecho posesorio debido a que han vivido y cultivado la tierra desde antes que se estableciera el parque. No se puede hacer actividades efectivas con ellos sin considerar su derecho de cultivo (derecho usuario) de tierra. Cuando se prepara el plan de actividades, se hace necesario establecer claramente quienes son los dueños y los usuarios del área objeto.

## **14.6 Monitoreo de la cuenca**

Referente al monitoreo del Plan de Ordenamiento Ambiental del Territorio y del Plan de Manejo de Cuenca, se considera que habrá 3 clases de monitoreo, es decir el "monitoreo amplio" del uso de tierra y cambio de cobertura de la cuenca entera, el "monitoreo puntual" de fuentes específicas o áreas representativas, y el "monitoreo del avance de los proyectos" individuales en la cuenca.

### Monitoreo amplio

Este monitoreo tiene como objeto la observación del uso de tierra y los cambios de cobertura para toda la cuenca. Se monitorea especialmente los cambios y sus causas en las zonas con actividades de alta prioridad para averiguar la efectividad de la ejecución del plan. Cuando se hace el monitoreo

de una área extensa, es efectivo usar el método de teledetección con fotos aéreas e imágenes de satélite. Cuando el área es limitada, el estudio de sitio y la observación aérea por helicóptero son efectivos.

Referente a la frecuencia de monitoreo, las zonas con muchos cambios se monitorea una vez por año, y zonas con menos cambio (especialmente menos deterioro ambiental), por ejemplo los bosques más adentro, se puede monitorear con la frecuencia de una vez cada 2 a 5 años.

#### Monitoreo puntual

Es la observación continúa de un lugar específico, sea la medición de fuentes específicas o de un punto representativo de muchos lugares con características similares.

Se determina el lugar de observación y se ejecuta la medición periódica del objeto de observación (por ej. contaminantes de aire o de agua, volumen de agua, erosión de suelo, etc.), y se monitorean los cambios y analizan las causas del cambio. Cuando no se observan cambios positivos en la calidad ambiental (o cuando ocurran cambios negativos) o cuando la causa del cambio no es la misma que se supuso al inicio del plan, se revisa el plan para lograr el cambio deseado del ambiente.

#### Monitoreo del avance de proyectos individuales

Es el monitoreo individual de un proyecto de acuerdo al propósito del proyecto. En el capítulo 12 se presenta el método de monitoreo que se aplicó al Proyecto Alhajuela.

### **14.7 Otros asuntos para considerar**

#### 1) Uso del SIG

El SIG es una herramienta eficaz para organizar y analizar efectivamente una gran cantidad de información. Sin embargo, aún cuando se usa el SIG para el análisis de la situación actual o para la elaboración de un plan, se tiene que recolectar la información en la forma explicada en la sección anterior e ingresar (digitalizar) dicha información. Es decir, se tiene que conseguir la información digitalizada, pero son los seres humanos que tienen que tomar la decisión de cuál es la “información necesaria” o cómo es la “calidad de dicha información”.

Además, son las personas encargadas de elaborar cada plan los que tienen que analizar las capas de información producidas por el SIG y hacer la zonificación de forma significativa para el manejo de cuenca. Es importante saber que se usa el SIG con la comprensión, que el SIG es una herramienta de apoyo al proceso de análisis, pero él mismo no hace automáticamente el análisis o la planificación. Referente al uso del SIG, se explica esto también en el “capítulo 7: Plan de uso de finca”.

## 2) Diseminación de información, participación y sensibilización de habitantes

Aún para la elaboración del plan de manejo cuya ejecución sería dirigida por las autoridades, sigue siendo muy importante la participación de los habitantes del área, su consenso y la diseminación de información para garantizar la ejecución racional de dicho plan. Se trata de diseminar adecuadamente la información a los habitantes y promover la participación de los habitantes en cada proceso de la elaboración, ejecución y monitoreo del plan. También, es necesario ejecutar oportunamente la sensibilización de los ciudadanos sobre el manejo de cuenca y la conservación ambiental. Las metodologías para dichos propósitos se presentan en otros capítulos de este Guía.

### **14.8 Insumos necesarios**

El proceso de la elaboración del Plan de Ordenamiento Ambiental de Territorio y del Plan de Manejo de Cuenca no se hace solamente con la inversión técnica explicada en este capítulo, sino que también incluye trámites con las autoridades y el proceso de lograr el consenso de los habitantes, por lo tanto es muy difícil definir todas las inversiones que serían necesarias para todo el proceso de la elaboración. Aún solo en las inversiones técnicas, el contenido y cantidad de técnicas que se tienen que invertir difieren de acuerdo a la extensión de la cuenca objeto y los métodos que se van a usar. Por lo tanto, no se puede generalizar las inversiones necesarias. Es necesario determinar por caso, las inversiones necesarias de acuerdo a la cuenca objeto y los métodos que se van a emplear.