

# PLAN DE MANEJO DE LAS SUBCUENCAS CIRÍ GRANDE Y TRINIDAD

**Resumen  
Ejecutivo**



Septiembre, 2008



LA ROCAA

## RESUMEN

# *PLAN DE MANEJO DE LAS SUBCUENCAS DE LOS RÍOS CIRI GRANDE Y TRINIDAD*

(Cuenca del Canal de Panamá)

### **EQUIPO TÉCNICO CONSULTOR DEL CONSORCIO**

<i>Coordinador General y Especialista en Manejo de Cuencas:</i>	<i>Ph.D. Jorge Faustino</i>
<i>Coordinador Técnico y Especialista en Manejo de Cuencas:</i>	<i>M.Sc. Luiggi Franceschi</i>
<i>Especialista en Sistemas de Información Geográfica</i>	<i>M.Sc. Sergio Velásquez</i>
<i>Especialista en Hidrología</i>	<i>M.Sc. Miguel Osorio</i>
<i>Especialista en Sistemas de producción</i>	<i>M.Sc. Luis Alvarado</i>
<i>Especialista en Gestión Ambiental</i>	<i>Ph.D. Michael Roy</i>
<i>Especialista en Desarrollo Rural</i>	<i>M.Sc. Nidia Castillo</i>
<i>Especialista en Administración</i>	<i>M.Sc. Maaike Kempkes M.A. Anita Roy</i>
<i>Asistente Técnico</i>	<i>José Luis Roldán</i>

## TABLA DE CONTENIDO

<i>PRESENTACIÓN</i> .....	<i>vi</i>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. MARCO REFERENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	<b>2</b>
<b>3. CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS:</b> .....	<b>5</b>
3.1 CLIMA: .....	5
3.2 PRECIPITACIÓN:.....	5
3.3 TEMPERATURA: .....	5
3.4 RADIACIÓN SOLAR: .....	6
3.5 DIRECCIÓN Y VELOCIDAD DEL VIENTO:.....	6
3.6 EVAPORACIÓN: .....	6
3.7 HUMEDAD RELATIVA .....	6
3.8 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LOS TRAMOS DE LAS SUBCUENCAS: .....	6
3.9 HIDROLOGÍA: .....	9
3.10 ZONA DE RECARGA HÍDRICA: .....	13
3.11 <i>Análisis de ICA: El "ICA"</i> .....	13
3.12 SUELOS .....	15
3.13 RECURSOS BIOLÓGICOS: .....	15
3.14 <i>FACTORES DE RIESGOS ECOLÓGICOS:</i> .....	16
3.15 COBERTURA BOSCOSA: T.....	17
3.16 TENENCIA DE TIERRA .....	17
<b>4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS</b> .....	<b>18</b>
4.1 SUBCUENCA DEL RÍO CIRÍ GRANDE.....	18
4.2 SUBCUENCA DEL RÍO TRINIDAD.....	18
4.3 SISTEMAS PRODUCTIVOS AGROPECUARIOS: .....	19
4.4 ACTIVIDAD PECUARIA:.....	20
4.4 USO DE LA TIERRA.....	21
4.5 ASPECTOS LEGALES .....	22
<b>5. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO</b> .....	<b>22</b>
5.1 SUBCUENCA DEL RÍO CIRÍ GRANDE Y CIRICITO .....	23
<b>6. ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE LAS SUBCUENCAS:</b> .....	<b>26</b>
<b>7. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO</b> .....	<b>27</b>
<b>8. ANÁLISIS DE ESCENARIOS (SIN PLAN Y CON PLAN DE MANEJO)</b> .....	<b>28</b>
<b>9. ZONIFICACIÓN TERRITORIAL</b> .....	<b>32</b>
9.1 ZONIFICACIÓN Y CATEGORÍAS.....	32
<b>11. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO</b> .....	<b>35</b>
<b>12. EL MODELO PROSPECTIVO</b> .....	<b>35</b>
<b>13. LÍNEAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS</b> .....	<b>36</b>
<b>14. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN</b> .....	<b>38</b>
<b>15. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN</b> .....	<b>41</b>
<b>16. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN</b> .....	<b>42</b>
<b>17. COSTOS Y BENEFICIOS DEL MANEJO DE LA CUENCA</b> .....	<b>48</b>
<b>18. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD</b> .....	<b>48</b>

19. BANCO DE PROYECTOS .....	49
21. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN.....	50
23. BENEFICIOS E IMPACTOS ESPERADOS.....	51

## RELACIÓN DE CUADROS

Cuadro 1 Superficies de los sectores de las Subcuencas .....	3
Cuadro 2 Estaciones meteorológicas activas en el área de estudio.....	5
Cuadro 3 Características hidrológicas de los tramos de las subcuencas: .....	9
Cuadro No. 4. Indicadores hidrológicos para la línea base Subcuenca del Río Ciri Grande.....	11
Cuadro 5. Indicadores hidrológicos para la línea base Subcuenca del Río Trinidad.....	12
Cuadro 6. Ubicación de los puntos de muestreo en las subcuencas en estudio .....	13
Cuadro 7 Resultados analíticos sobre la calidad del agua superficial, en la subcuenca alta, media y baja de los ríos Ciri Grande y Trinidad. ....	14
Cuadro 8 Resultados del valor del ICA para las muestras seleccionadas.....	14
Cuadro 9: cobertura boscosa en el área de estudio .....	17
Cuadro 10 Número de explotaciones pecuarias de acuerdo a la actividad en las subcuencas .	20
Cuadro 11 Uso actual del suelo en el área de estudio.....	22
Cuadro 12 Análisis FODA para la subcuenca de Ciri Grande .....	23
Cuadro 13 Análisis FODA para la subcuenca del río Trinidad.....	25
Cuadro No. 14. Análisis de la situación sin plan de manejo y con plan de manejo .....	29
Cuadro No. 15. Diferentes categorías de zonificación propuestas para el plan de manejo de la subcuenca Ciri Grande y Ciricito.....	32
Cuadro 16 Diferentes categorías de zonificación propuestas para el plan de manejo de la subcuenca Trinidad.....	32
Cuadro No 17. Programas y proyectos prioritarios para las subcuencas Ciri Grande y Trinidad	37
Cuadro No. 18. Indicadores de la línea base del Plan de Manejo .....	44
Cuadro No. 19. Costos de los planes de manejo de subcuencas y su administración local .....	48
Cuadro No. 20. Beneficios estimados del manejo de las subcuencas.....	48
Cuadro No. 21. Banco de proyecto del plan de manejo por subcuencas .....	49
Cuadro No. 22. Distribución de actividades según el horizonte del plan de manejo .....	50

## RELACIÓN DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: División Política de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Fuente: <a href="http://www.cich.org/mapas/mapa4.html">http://www.cich.org/mapas/mapa4.html</a> .....	2
Ilustración 2 Sectores de subcuencas y regiones hidrológicas.....	4
Ilustración 3. Zonificación para el ordenamiento territorial.....	34
Ilustración 4 Áreas de intervención prioritarias sobrepuestas en el mapa de zonificación para el ordenamiento territorial .....	39
Ilustración 5. Áreas de intervención prioritarias sobrepuestas en el mapa de zonificación para el ordenamiento territorial .....	40

## SIGLAS UTILIZADAS

ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente de Panamá
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CICH	Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica
CREA	Conservation Through Research Education and Action
DRP	Diagnósticos Rurales Participativos
IMA	Instituto de Mercadeo Agropecuario
IPAT	Instituto Panameño de Turismo
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MINSA	Ministerio de Salud
msnm	Metros sobre el nivel del mar
MIP	Manejo Integrado de Plagas
NATURA	Fundación Natura
ND	No determinado
PIGOT	Plan Indicativo General de Ordenamiento Territorial
PMSCGT	Plan de manejo de las subcuencas Ciri Grande y Trinidad
PSA	Pago por Servicios Ambientales
SIG	Sistema de Información Geográfico
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
TLC	Tratado de Libre Comercio

## **PRESENTACIÓN**

*El Consorcio **CREA-CATIE** en cumplimiento de los Términos de Referencia, El Contrato y el Plan de Trabajo para elaborar el Plan de Manejo de las Subcuencas de los Ríos Ciri Grande y Trinidad, ubicados en la Cuenca del Canal de Panamá, presenta mediante este documento el informe final que contiene el proceso desarrollado, los resultados y los productos esperados del trabajo de consultoría.*

*El equipo técnico del Consorcio ha realizado todas las actividades planificadas, coordinando con los enlaces de la Fundación **NATURA** y de la **CICH** en la Cuenca del Canal de Panamá y a nivel nacional, así como con autoridades locales en las subcuencas y representantes de los actores locales. El proceso ha integrado la aplicación de diferentes instrumentos y herramientas técnicas para analizar la problemática de las subcuencas, identificar sus potencialidades y con base en ellos, formular las propuestas que integran el Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Ciri Grande y el Plan de Manejo de la Subcuenca del Río Trinidad. Durante el trabajo se ha realizado revisión de información secundaria, levantamiento de información primaria, análisis geo-espacial, consultas, reuniones y talleres participativos con los actores vinculados a la cuenca.*

*El resultado logrado incluye la voluntad de colaboración e interés tanto de los actores locales, técnicos de las instituciones que trabajan en las subcuencas y de las autoridades locales y nacionales relacionadas con el objetivo de manejo de cuencas. El equipo técnico del consorcio conformado por diferentes especialistas en manejo de cuencas ha integrado los fundamentos técnicos con base en el análisis de contexto territorial y su diagnóstico, para armonizarlas con las demandas de la población local, bajo un enfoque ecosistémico y visión de largo plazo, enfatizando en el factor económico-social como eje de la sostenibilidad para cada uno de los planes de manejo.*

*El Consorcio **CREA-CATIE** expresa su agradecimiento a las instituciones, profesionales, técnicos, autoridades nacionales y locales, relacionadas con el objetivo de manejo de cuencas, que al ser consultadas, nos brindaron facilidades para realizar este trabajo y desde ya espera que esta motivación e interés se mantenga para lograr la aplicación de este instrumento. En el documento se define las estrategias necesarias para lograr la participación ciudadana como responsable de la sostenibilidad de los recursos naturales, armonizando la producción con la conservación, como parte integral de su bienestar.*

*Panamá, 20 de marzo del 2008*

**El Consorcio **CREA-CATIE****

# 1. INTRODUCCIÓN

Las subcuencas de los ríos Ciri Grande y Trinidad forman parte de la Cuenca del Canal de Panamá y desde luego tiene una gran importancia tanto desde el punto de vista social por sus pobladores, así como por el recurso hídrico en su calidad y cantidad. Sus comunidades enfrentan una situación de pobreza que motiva el desarrollo de acciones tanto para mejorar la situación ambiental y el respectivo bienestar de la población rural.

Con el propósito de mejorar las condiciones de vida de las poblaciones en armonía con la sostenibilidad de los recursos naturales, se propone un plan de manejo para cada subcuenca que tengan un enfoque integral, es decir, vinculando la base de recursos naturales y otros medios de vidas y desarrollo para contribuir de manera directa con el bienestar de las poblaciones. El manejo de las subcuencas también deberá garantizar el mantenimiento y sostenibilidad de externalidades como es el caso del agua para usos múltiples, así como potenciar el eco-turismo y el valor agregado a la producción primaria.

Como uno de los pasos importantes para la planificación, se levantó un Diagnóstico Rural Participativo a nivel de los tramos de las subcuencas, además de los esfuerzos para recopilar información y realizar el abordaje a los actores locales. Luego se realizó el proceso de formulación del Plan de Manejo a nivel de subcuencas y posteriormente se elaboraron los productos complementarios

El diagnóstico estuvo basado en información secundaria recabada por el equipo de planificación, sobre todo, en un intenso trabajo de investigación de campo y en los valiosos aportes brindados por los diferentes actores locales que participaron en los talleres de consulta (diagnósticos participativos y encuestas). Para la realización del diagnóstico se utilizó como herramienta el SIG.

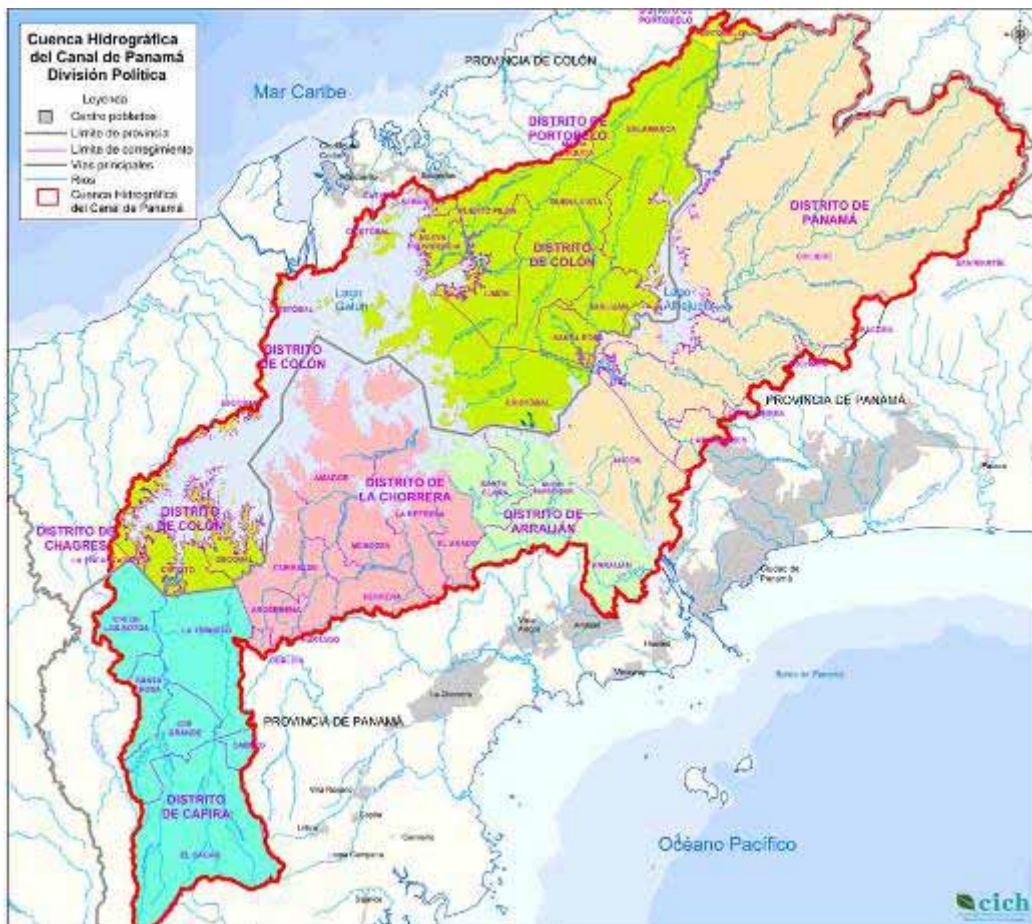
En la segunda parte del plan se define la zonificación territorial y el marco lógico, para luego desarrollar los objetivos, programas y proyectos; y finalmente; en una tercera parte se identifican costos y beneficios aproximados, organización para la ejecución y el sistema de monitoreo y evaluación.

La consecución de los objetivos, metas y programas contenidos en cada Plan de Manejo, será posible en la medida en que participen en forma activa los gobiernos locales, comunidades, propietarios privados, productores, organizaciones no gubernamentales e instituciones estatales presentes en el área a fin de lograr una cogestión y corresponsabilidad que garantice la ejecución de cada plan. En el proceso se ha orientado a vincular el rol de los comités locales para que se empoderen de estos productos y se fortalezca la animación local respecto al manejo de las subcuencas.

## 2. MARCO REFERENCIAL DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio forma parte de la Cuenca del Canal de Panamá, identificada como la número 115 en el sistema hidrológico de América Central. Las subcuencas objetivo de este estudio, se ubican políticamente de la siguiente manera: Ciricito, se ubica en los distritos de Capira y Colón provincia de Panamá y Colón respectivamente; Trinidad se ubica en los distritos de Capira y Chorrera provincia de Panamá y Colón provincia de Colón; y Ciri Grande se ubica en los distritos de Capira y Colón, igualmente provincia de Panamá y Colón. Las tres subcuencas desembocan sus aguas al lago Gatún. Ver ilustración 1.

El área de drenaje total de las subcuencas es de 458.2 Km<sup>2</sup>, las longitudes de los ríos principal son de 51.5 km<sup>2</sup> para Ciri Grande y 54.1 km<sup>2</sup> para Trinidad. La elevación media de las subcuencas corresponden a 291.1 msnm para Ciri Grande y 278.1 msnm para Trinidad, y el punto más alto se encuentra en el Cerro Trinidad con una elevación de 1,125 msnm, en el parte aguas de la subcuenca Ciri Grande.



**Ilustración 1:** División Política de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá. Fuente: <http://www.cich.org/mapas/mapa4.html>

En la propuesta del Plan General de Ordenamiento Territorial de Panamá se considera que la Cuenca del Canal de Panamá está entre las de prioridad alta.

Las tres subcuencas analizadas poseen formas de tipos alargadas y delgadas, orientadas en dirección Sur-Norte, su red hídrica es del tipo espina de pescado; pero con algunos afluentes principales en la parte alta de los ríos Cirí Grande y Trinidad corriendo de manera paralela.

La delimitación de las diferentes unidades hidrológicas (partes alta, media y baja, además de microcuencas) se realizó con base al análisis de la red hidrológica de cada una de las subcuencas, utilizando como insumo las hojas de la carta nacional y el Modelo de Elevación Digital (MED). Se obtuvo de esta división, siete sectores, que se muestran en el cuadro 1 con sus respectivas superficies y en la ilustración 2.

**Cuadro 1 Superficies de los sectores de las Subcuencas**

Sectores	Superficie en Ha.
Subcuenca/parte Alta del río Trinidad	10,826.36
Subcuenca/parte Media del río Trinidad	4,506.22
Subcuenca/parte baja del río Trinidad	4,801.29
Subcuenca/parte Alta del río Cirí Grande	9,273.13
Subcuenca/parte Media del río Cirí Grande	7,753.94
Subcuenca/parte baja del río Cirí Grande	4,656.83
Subcuenca del río Ciricito	4,006.51
<b>Total</b>	<b>45,824.28</b>



Ilustración 2 Sectores de subcuencas y regiones hidrológicas.

### 3. Características Biofísicas:

Para el análisis de datos meteorológicos se utilizaron los datos de más de 15 años de registros de las estaciones meteorológicas ubicadas en el área y que se muestran en el cuadro 2.

**Cuadro 2 Estaciones meteorológicas activas en el área de estudio.**

Número	Nombre	Tipo de estación	Elevación (msnm)	Latitud	Longitud	Instalación
S/D	Jagua	A	546	08° 44' 14"	80° 02' 50"	1998
115-08-01	Los Cañones	PG	104	08° 56' 56"	80° 02' 50"	1947
115-02-01	El Chorro	PG	43	08° 58' 32"	79° 59' 25"	1947
S/D	Gasparillal	PG	346	08° 51' 47"	80° 00' 56"	1985
115-083	Ciri Grande	PV	200	08°46' 00"	80°03'"	1974
115-083 (inactiva)	El Cacao	PV	180	08°46' 00"	80°01' 00"	1974

Fuente: ACP y ETESA.

#### 3.1 Clima:

El clima predominante en estas tres regiones, según la clasificación de Köppen, es el Tropical Húmedo, que se caracteriza por presentar una estación seca con lluvias suficientes para mantener las selvas y bosques tropicales. Es el clima más extendido en el Istmo, manteniendo una temperatura promedio mensual durante todos los meses del año mayor a 18°C. En esta zona climática se desarrollan las plantas tropicales cuyos requerimientos son mucho calor y humedad, o sea, que son zonas de vegetación megaterma.

#### 3.2 Precipitación:

En la subcuenca del río Ciri Grande se registra una precipitación media anual de 2,927 mm, en tanto que en la subcuenca del río Trinidad se registra una precipitación media anual de 2,389 mm y, por último, en la subcuenca del río Ciricito se tiene una precipitación media anual de 2,750 mm. Basados en los resultados de las estaciones meteorológicas y en el mapa de Isoyetas de la Cuencas de los ríos Ciri Grande, Trinidad y Ciricito, se puede decir que la distribución espacial de las lluvias es heterogénea, presentándose una disminución gradual desde el Oeste hacia el Este, las cuales oscilan entre 2,000 y 4,000 mm. En la subcuenca alta del río Ciri Grande se encuentra el mayor centro de precipitación con lluvias que varían entre los 4,000 mm a 2,500 mm anuales. la estación lluviosa se inicia en mayo y se extiende hasta finales de noviembre, mientras que la estación seca inicia en diciembre y dura hasta abril

#### 3.3 Temperatura:

Para todas las subcuencas se utilizó los datos registrados en la estación de Gasparillal, ubicada en la parte media del río Trinidad ya que en las subcuencas de Ciri Grande y

Ciricito, no hay estaciones que registre este parámetro y porque está lo suficientemente cerca para realizar extrapolaciones. La temperatura promedio se mantiene en 24.5 °C, con una temperatura máxima anual que alcanza los 24.9 °C y una temperatura mínima anual de 24.0 °C.

### **3.4 Radiación Solar:**

Basados en los datos de radiación solar existentes en la estación Gasparillal, se estima que la cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región es de 9,9033.3 langleys.

### **3.5 Dirección y Velocidad del Viento:**

La velocidad media del viento es de 12.90 km/h, observándose que durante los primeros meses del año la velocidad del viento aumenta, en tanto que disminuye al acercarse la temporada seca. Los vientos registrados en la estación Gasparillal, mostraron un valor máximo de 18.5 km/h para el mes de febrero, en tanto que registra valores mínimos por el orden de los 8.1 km/h para el mes de octubre.

### **3.6 Evaporación:**

Los registros reflejan una evaporación promedio anual de 971.1 mm, además se muestra que la evaporación de manera general es mayor en los meses de la estación seca.

### **3.7 Humedad Relativa**

De manera general, en el área de estudio, para la temporada seca la humedad relativa es mucho menor que en la temporada húmeda. Para la estación Gasparillal, que mide este parámetro, se tiene que la humedad relativa promedio anual es de 92.97%, donde la humedad máxima se registró en el mes de abril con un valor de 93.5%; y la humedad mínima se da en los meses de septiembre y diciembre con un valor de 91.1% .

### **3.8 Características Climáticas de los tramos de las subcuencas:**

Las principales características climáticas para cada uno de los tramos de las subcuencas se presentan en el siguiente cuadro:

Característica	Parte Alta de la subcuenca del río Trinidad	Parte Media-baja de Trinidad	Parte Alta de Ciri Grande	Parte Media y baja de Ciri Grande	Subcuenca de Ciricito
Precipitación	2,529 mm de lluvia al año. noviembre registra el mes más lluvioso, con una precipitación mensual 331.06 mm y el mes más seco se da en febrero con una precipitación mensual de 38.56	La precipitación media anual asciende a 2,200 mm de lluvia al año. Noviembre es el mes más lluvioso, con una precipitación mensual 288.02 mm, y febrero es el más seco con una precipitación mensual de 33.55. mm	La precipitación media anual asciende a 3,431 mm de lluvia al año. Noviembre es el mes más lluvioso con una precipitación mensual 444.50 mm; mientras que el mes más seco se da en febrero con una precipitación mensual de 62.20 mm.	La precipitación media anual asciende a 2,475 mm de lluvia al año. Noviembre es el mes más lluvioso, con una precipitación mensual 320.61 mm; mientras que el mes más seco se da en febrero, con una precipitación mensual de 44.86 mm.	La precipitación media anual producto del mapa de isoyetas, para el periodo 1997-2006 asciende a 2,750 mm de lluvia al año. Octubre resultó el mes más lluvioso, con una precipitación mensual 356.29 mm; mientras que el mes más seco se da en febrero con, una precipitación mensual de 49.86 mm
Temperatura	La temperatura media de la región está alrededor de los 24.5 °C. La temperatura promedio se mantiene bastante constante a lo largo del año; los meses más frescos son diciembre y enero con 23.6 °C y 23.4 °C.	La temperatura media de la región es de 24.5 °C, la cual se mantiene bastante constante a lo largo del año. Los meses más frescos son diciembre y enero, con 23.6 °C y 23.4 °C respectivamente; mientras que los más cálidos son los meses de agosto y mayo con 25.3 °C y 24.9 °C respectivamente	La temperatura media anual en la región es de 24.5°C. Los meses más frescos son diciembre y enero con 23.6 °C y 23.4 °C respectivamente; mientras que los más cálidos son los meses de agosto y mayo con 25.3 °C y 24.9 °C respectivamente	La temperatura media anual de la región es cercana a los 24.5 °C. La temperatura promedio se mantiene bastante constante a lo largo del año; los meses más frescos son diciembre y enero, con 23.6 °C y 23.4 °C respectivamente; mientras que los más cálidos son los meses de agosto y mayo, con 25.3 °C y 24.9 °C respectivamente	La temperatura media de la región alcanza los 24.5 °C, la cual se mantiene bastante constante a lo largo del año. Los meses más frescos son diciembre y enero con 23.6 °C y 23.4 °C respectivamente; mientras que los más cálidos son agosto y mayo, con 25.3 °C y 24.9 °C respectivamente
Radiación Solar	La cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región está en 99,033.3 langleys	Se estima que la cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región está en 99,033.3 langleys.	se estima que la cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región está en 99,033.3 langleys.	La cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región está en 99,033.3 langleys	Se estima que la cantidad acumulada anual promedio de radiación que recibe esta región está en 99,033.3 langleys.
Viento	Los valores estimados para esta	La velocidad media anual	Los datos de velocidad	La velocidad media	La velocidad media

	región son de 12.90 km/h como velocidad media anual, el mes con mayor velocidad de viento es febrero con una media de 18.5 km/h, mientras que el mes con menor velocidad es octubre con 8.10 km/h.	del viento en esta región es de 12.90 km/h. El mes con mayor velocidad del viento es febrero con un media de 18.5 km/h, mientras que el mes con menor velocidad es octubre con 8.10 km/h.	media anual del viento llegan a 12.90 km/h. El mes con mayor velocidad de viento es febrero, con un media de 18.5 km/h; mientras que el mes con menor velocidad es octubre, con 8.10 km/h	anual del viento es de aproximadamente 12.90 km/h. El mes con mayor velocidad de viento es febrero, con un media de 18.5 km/h; mientras que el mes con menor velocidad es octubre, con 8.10 km/h	anual del viento en esta región es de 12.90 km/h. El mes con mayor velocidad de viento es febrero, con un media de 18.5 km/h; mientras que el mes con menor velocidad es octubre, con 8.10 km/h
Humedad Relativa	El valor de humedad relativa promedio anual en esta región asciende a 88.7%. En el mes más seco la humedad relativa alcanza un valor promedio mensual de 82.9% (marzo), mientras que en el mes más húmedo (octubre) la humedad relativa alcanza un valor de 92.3%.	El valor de humedad relativa promedio anual en esta región asciende a 88.7%, en el mes más seco la humedad relativa alcanza un valor promedio mensual de 82.9% (marzo), mientras que en el mes más húmedo (octubre) alcanza un valor de 92.3%	El valor de humedad relativa promedio anual en esta región asciende a 88.7%. En el mes más seco la humedad relativa alcanza un valor promedio mensual de 82.9% (marzo), mientras que en el mes más húmedo (octubre) asciende a un 92.3%	El valor de humedad relativa promedio anual en esta región asciende a 88.7%. En el mes más seco alcanza un valor promedio mensual de 82.9% (marzo); mientras que en el mes más húmedo (octubre) alcanza un valor de 92.3%.	El valor de la humedad relativa promedio anual en esta región asciende a 88.7%. El mes más seco es de 82.9% (marzo); mientras que en el mes más húmedo (octubre) la humedad relativa alcanza un valor de 92.3%.
Evapotranspiración Potencial (ETP) (se utilizó la data que se refleja del mapa de curvas ETP).	Siendo así, la evapotranspiración potencial media anual para esta región se estima entre 1,269 mm al año, el mes con mayor ETP es marzo con un valor de 154.01 mm, mientras que el que menos ETP presenta es julio con un valor de 85.15 mm.	La evapotranspiración potencial media anual para esta región se estima entre 1,582 mm al año, el mes con mayor ETP es marzo con un valor de 191.93 mm, mientras que el que menos ETP presenta es julio con un valor de 106.12 mm.	La evapotranspiración potencial media anual para esta región se estima entre 1,316.55 mm al año. El mes con mayor ETP es marzo con un valor de 159.75 mm, mientras que el que menos ETP presenta es julio con un valor de 88.32 mm.	La evapotranspiración potencial media anual para esta región se estima entre 1,463 mm al año. El mes con mayor ETP es marzo, con un valor de 177.49 mm; mientras que el que menos ETP presenta es julio, con un valor de 98.13 mm.	La evapotranspiración potencial media anual para esta región se estima entre 1,322 mm al año, el mes con mayor ETP es marzo con un valor de 160.40 mm, mientras que el que menos ETP presenta es julio con un valor de 88.68 mm.

### 3.9 Hidrología:

Para el análisis hidrológico que consiste en el análisis cualitativo y cuantitativo entre pluviometría (precipitación) y fluviometría (rendimiento hídrico superficial) con el fin de determinar el recurso hídrico disponible, se utilizaron los datos de las estaciones Los Cañones ubicada en la subcuenca de Ciri Grande y la de El Chorro de Trinidad, en la subcuenca del río Trinidad. Para medir la disponibilidad superficial del recurso hídrico; se aplicaron diferentes métodos de análisis como: curvas másicas o dobles acumuladas, Balance Hídrico y Análisis de isoyetas.

Para realizar estos análisis de balance hídrico de las subcuencas de los ríos Ciri Grande, Trinidad y Ciricito (en su totalidad) se utilizaron las estaciones hidrometeorológicas para el periodo 1997-2006, de las estaciones de: Los Cañones, El Chorro, Jagua, Gasparilla y Ciri Grande

El análisis de las curvas dobles acumuladas demostró que la data posee una homogenización y consistencia bastante buena con coeficientes de correlación R mayores de 0.99.

Las principales características hidrológicas para cada tramo se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3. Características hidrológicas de los tramos de las subcuencas:**

Característica	Tramo alto Ciri Grande	Tramo Medio Ciri Grande	Tramo bajo Ciri Grande	Tramo alto Trinidad	Tramo Medio Trinidad	Tramo Bajo Trinidad	Ciricito
Área de drenaje	9,273.13 ha (92.73 km <sup>2</sup> ).	7,753.94 ha (77.54 km <sup>2</sup> ).	4,656.83 ha (46.57 km <sup>2</sup> ).	10,826.40 ha (108.26 km <sup>2</sup> ).	4,506.20 ha (45.06 km <sup>2</sup> ).	4,801.30 ha (48.01 km <sup>2</sup> ).	4,006.0 ha (40.06 km <sup>2</sup> ).
Caudal específico o rendimiento	70.38 l/s/km <sup>2</sup>	37.37 l/s/km <sup>2</sup>	40.75 l/s/km <sup>2</sup>	43.58 l/s/km <sup>2</sup>	30.58 l/s/km <sup>2</sup>	29.22 l/s/km <sup>2</sup>	48.81 l/s/km <sup>2</sup>
Caudal medio anual	6.53 m <sup>3</sup> /s	9.42 m <sup>3</sup> /s (6.53 m <sup>3</sup> /s)	11.32 m <sup>3</sup> /s (6.53 m <sup>3</sup> /s)	4.72 m <sup>3</sup> /s	6.10 m <sup>3</sup> /s	1.40 m <sup>3</sup> /s	1.96 m <sup>3</sup> /s
Caudal ecológico	0.653 m <sup>3</sup> /s	0.942 m <sup>3</sup> /s	1.132 m <sup>3</sup> /s	0.472 m <sup>3</sup> /s	0.610 m <sup>3</sup> /s	0.75 m <sup>3</sup> /s.	0.196 m <sup>3</sup> /s.
Caudal mensual promedio máximo	Es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 13.78 m <sup>3</sup> /s	es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 19.88 m <sup>3</sup> /s	Es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 23.89 m <sup>3</sup> /s	Es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 10.43 m <sup>3</sup> /s;	es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 13.48 m <sup>3</sup> /s	Es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 16.58 m <sup>3</sup> /s;	Es muy posible se dé en el mes de noviembre con un valor estimado de 4.14 m <sup>3</sup> /s;
Caudal mensual	es muy posible se	es muy posible se	es muy posible se	es muy posible se	es muy posible se	es muy posible se	es muy posible se

promedio mínimo	dé en el mes marzo con un valor aproximado de 1.19 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 1.71 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 2.06 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 0.892 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 1.153 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 1.42 m <sup>3</sup> /s.	dé en marzo con un valor aproximado de 0.357 m <sup>3</sup> /s.
-----------------	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

### 3.9.1 Indicadores de aspectos Hidrológicos:

Basados en la información recopilada y analizada, observaciones de campo y el diagnóstico preliminar, se ha considerado una propuesta de indicadores de aspectos hidrológicos (cantidad y calidad) que permiten valorar las externalidades e impactos relacionados con las posibles intervenciones ordenadas y planificadas para lograr el Plan de Manejo de las subcuencas de los ríos Cirí Grande y Trinidad, tomando en consideración.

- El mayor acercamiento al enfoque de manejo de cuencas.
- La posibilidad real que el monitoreo sea realizado por las instancias locales.
- La importancia y utilidad práctica del indicador

Los indicadores para los aspectos hidrológicos buscan determinar el estado de calidad y la cantidad del recurso hídrico en cada punto de monitoreo (cuencas altas, medias y bajas).

Los indicadores hidrológicos muestran que en cuanto a parámetros bioquímicos, ninguna de las subcuencas posee valores anormales, lo que indica que aún estas zonas no han sido muy alteradas, pero; sin embargo, con respecto a los parámetros bacteriológicos se puede observar la presencia de valores fuera del rango normal en ambas subcuencas, indicando que la presencia humana está aumentando y ha empezado a generar alteraciones en el medio que afectan la calidad de las aguas, principalmente en su contenido bacteriológico. (los resultados encontrados se muestran en los cuadros

Cuadro No. 4. Indicadores hidrológicos para la línea base Subcuenca del Río Ciri Grande

Indicadores	Variables		Unidad	Valor ideal (Estándar)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición	
Disponibilidad de agua en cantidad y calidad en la Salida de la Subcuenca	Caudales		m <sup>3</sup> /seg.	Máx. 21.52 Prom. 9.78 mín. 2.61	Valor de Aforo: 0.815	Regular**	Aforador	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda	
	Contaminación bacteriológica	Coliformes Totales	NMP/100 ml	1,000*	3.27x10 <sup>3</sup>	Regular	Toma de muestras y análisis de laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda	
		Coliformes Fecales		200*	1.0x10 <sup>2</sup>	Bueno				
	Parámetros Físicos Básicos en la Salida de la Subcuenca	Conductividad Eléctrica		mS/cm	<0.7mS/cm	0.045	Bueno	Toma de muestras y análisis de laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
		Temperatura		°C	<30	25.4	Bueno			
		Aceites y Grasas		mg/l	0	5.3	Regular			
	Parámetros Bioquímicos Básicos en la Salida de la Subcuenca	pH		-	6.5 a 8.5	6.30	Regular	Toma de muestras y análisis de laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
		DBO <sub>5</sub>		DBO <sub>5</sub> mg/l	< 5	1.5	Bueno			
		OD		mg/l	> 5	6.93	Bueno			
		Nitratos		mg/l	0 - 10	0.7	Bueno			
		Nitrógeno Amoniacal		mg/l	0 - 5	0	Bueno			
		Fósforo		mg/l	0 - 2	0.48	Bueno			

\* Valores máximos para la utilización de las aguas para uso recreativo, para el uso como agua potable siempre se recomienda un tratamiento de cloración como mínimo, por lo que el problema de coliformes puede ser resuelto de esta forma.

\*\* El estado inicial Malo y Regular para el indicador de cantidad de agua en la salida de la subcuenca analizada se refiere solamente al aforo realizado en la estación seca.

**Cuadro 5.** Indicadores hidrológicos para la línea base Subcuenca del Río Trinidad

Indicadores	Variables		Unidad	Valor ideal (Estándar)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición	
Disponibilidad de agua en cantidad y calidad en la Salida de la Subcuenca	Caudales		m <sup>3</sup> /seg.	Máx. 21.52 Prom. 9.78 mín. 2.61	Valor de Aforo: 0.815	Regular**	Aforador	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda	
	Contaminación bacteriológica	Coliformes Totales	NMP/100 ml	1,000*	3.27x10 <sup>3</sup>	Regular	Toma muestras de y de análisis laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda	
		Coliformes Fecales		200*	1.0x10 <sup>2</sup>	Bueno				
	Parámetros Físicos Básicos en la Salida de la Subcuenca	Conductividad Eléctrica		mS/cm	<0.7mS/cm	0.045	Bueno	Toma muestras de y de análisis laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
		Temperatura		°C	<30	25.4	Bueno			
		Aceites y Grasas		mg/l	0	5.3	Regular			
	Parámetros Bioquímicos Básicos en la Salida de la Subcuenca	pH		-	6.5 a 8.5	6.30	Regular	Toma muestras de y de análisis laboratorio	Salida de Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
		DBO <sub>5</sub>		DBO <sub>5</sub> mg/l	< 5	1.5	Bueno			
		OD		mg/l	> 5	6.93	Bueno			
		Nitratos		mg/l	0 - 10	0.7	Bueno			
Nitrógeno Amoniacal		mg/l	0 - 5	0	Bueno					
Fósforo		mg/l	0 - 2	0.48	Bueno					

\* Valores máximos para la utilización de las aguas para uso recreativo, para el uso como agua potable siempre se recomienda un tratamiento de cloración como mínimo, por lo que el problema de coliformes puede ser resuelto de esta forma.

\*\* El estado inicial Malo y Regular para el indicador de cantidad de agua en la salida de la subcuenca analizada se refiere solamente al aforo realizado en la estación seca.

### 3.10 Zona de Recarga Hídrica:

La evaluación de las zonas de recarga hídrica en las cuencas de los ríos Trinidad, Ciri Grande y Ciricito, no se cuenta con datos directos, además de que los mismos son escasos en toda la República de Panamá. Se ha realizado un análisis para determinar la recarga de agua subterránea basada en los principios de Shosinsky y Losilla, que toman en consideración las variables de balance climático (incluye precipitación y evapotranspiración ya evaluados en el balance hídrico), relieve y uso del suelo, además del mapa de vegetación y mosaico topográfico 1:50,000 de la zona estudiada en conjunto, con texturas del suelo. Dicho análisis revela condiciones de recarga entre muy baja a media

La región con mayor potencial de recarga hídrica es la parte alta del río Ciri Grande, que se encuentra más cerca del parte aguas de la Cordillera; le siguen la parte alta del río Trinidad y la subcuenca del río Ciricito. Las regiones con menos potencial de recarga hídrica son las partes medias y bajas del río Trinidad. La no protección de estas zonas de recarga pueden desencadenar a mediano y largo plazo un cambio en el balance hídrico de la subcuenca, lo que puede tener resultados perjudiciales para todo el entorno biológico, socioeconómico, así como de las actividades para la que es utilizada el recurso etc.

**3.11 Análisis de ICA: El “ICA”** define la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios que este pueda tener. Para la medición del ICA se tomó en cuenta los siguientes parámetros.

- Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- pH (en unidades de pH)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO<sub>5</sub> en mg/ L)
- Nitratos (NO<sup>3</sup> en mg/L)
- Fosfatos (PO<sup>4</sup> en mg/L)
- Cambio de la Temperatura (en °C)
- Turbidez (en FAU)
- Sólidos disueltos totales (en mg/ L)
- Oxígeno disuelto (OD en % saturación)

Los puntos donde se tomaron las muestras de agua para el análisis del ICA fueron las que se muestran en el cuadro 4. Y los resultados de los diferentes parámetros se muestran en el cuadro 5.

**Cuadro 6. Ubicación de los puntos de muestreo en las subcuencas en estudio**

Sitio	X	Y
Salida de Subcuenca Baja del río Trinidad	611019	992497
Salida de Subcuenca Media del río Trinidad	609655	986780
Salida de Subcuenca Alta del río Trinidad	609810	977971
Salida de Subcuenca Baja del río Ciri Grande	604080	991857
Salida de Subcuenca Media del río Ciri Grande	603657	985843
Salida de Subcuenca Alta del río Ciri Grande	603198	976946

**Cuadro 7. Resultados analíticos sobre la calidad del agua superficial, en la subcuenca alta, media y baja de los ríos Ciri Grande y Trinidad.**

Parámetro	Unidad	Subcuenca Ciri Grande			Subcuenca Trinidad		
		Salida de parte alta	Salida de parte media	Salida de parte baja	Salida de parte alta	Salida de parte media	Salida de parte baja
Coliformes Totales	UFC/100 ml	1800	1500	2100	2600	6800	3000
Coliformes Fecales	UFC/100 ml	1400	600	1800	1700	1600	1900
Temperatura	°C	28.9	28.9	28.7	28.8	26	28.9
Conductividad	µS/cm	110	59	58	85	97	83
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Fósforo	mg/L	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Oxígeno Disuelto	mg/L	6.1	4.9	5.2	5.8	5.8	5.3
DBO <sub>5</sub>	mg/L	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0
DQO	mg/L	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	8.1	<2.0
Nitratos	mg/L	2.9	0.2	4.1	<0.1	<0.1	1.2
Aceites y Grasa	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

Sólo para el parámetro de concentraciones de oxígeno en el punto 1, ubicado en la salida de la parte alta del río Ciri Grande, sobrepasan los 6 mg/l que califican la calidad de las aguas como Clase Excepción (según la normativa chilena y su equivalente en normativa de Brasil). En los puntos 4 y 5 ubicados en la salida de la parte alta y media del río Trinidad se registran valores de 5.8 mg/l, valores muy cercanos a los 6 mg/l. Los demás parámetros medidos resultaron dentro de los niveles permitidos.

Asociado al valor numérico del ICA se definen seis rangos de estado de calidad del agua: (E) Excelente; (A) Aceptable; (LC) Levemente Contaminada; (C) Contaminada; (FC) Fuertemente Contaminada y (EC) Excesivamente Contaminada.

En este estudio, el valor más alto para el ICA se registra en el punto 4 ubicado en la subcuenca alta del río Trinidad con un valor de 84.76, mientras que índice más bajo se registró en el punto 3 en la subcuenca Baja del río Ciri Grande (Cuadro 8). Ambos índices indican que la calidad de agua en todas las subcuencas de los ríos Ciri Grande y Trinidad es buena. Es importante señalar que los resultados indican que en la parte alta del río Ciri Grande puede existir alguna perturbación que genera un ICA menor que la de la subcuenca media de este mismo río.

**Cuadro 8. Resultados del valor del ICA para las muestras seleccionadas**

Parámetro	Subcuenca Ciri Grande			Subcuenca Trinidad		
	Salida de parte alta	Salida de parte media	Salida de parte baja	Salida de parte alta	Salida de parte media	Salida de parte baja
Valor del ICA	75.83	79.12	74.33	84.76	79.77	77.66

FUNTE: Consorcio CREA-CATIE.2008

Estos resultados Al compararlos con los obtenidos en estudio realizados por ACP en los años 2003,2004, reflejan la posibilidad de que se haya dado un retroceso en la calidad de las aguas en la subcuenca baja de ambos ríos, que han disminuido entre 8 y 12 unidades

### 3.12 Suelos

*Subcuencas de los ríos Ciri Grande y Ciritito:* en el área prevalecen los suelos oxisoles, que se caracterizan por ser pardos-rojizos o amarillentos. En la parte alta de la subcuenca, existe el predominio de los suelos ultisoles, mientras que en la parte baja, que presenta un alto grado de deforestación los suelos son muy compactos. De acuerdo a su capacidad de uso, en la subcuenca predominan los suelos clase VII ocupando cerca del 73% de la superficie de la subcuenca; seguidos por los de la clase VI que cubren aproximadamente el 13% del territorio. La clase VIII corresponde al 1.5% del área, mientras que los de clase II, III, IV y V representan en conjunto sólo el 12.5%.

Es obvio que la mayor parte del territorio de la subcuenca presenta suelos con limitaciones muy severas, pues el 87.5% de la superficie (clases VI, VII y VIII) puede considerarse como no arable, mayormente con aptitud para el desarrollo de actividad forestal y conservación del bosque. El resto de la superficie agrupa a las clases II, III, IV y V, que apenas representan el 12.5% del espacio, mismo que podría ser utilizado para la producción agropecuaria y/o establecimiento de sistemas agroforestales

*Subcuenca del río Trinidad:* en el área prevalecen los suelos oxisoles, que se caracterizan por ser pardos-rojizos o amarillentos. En la parte alta de la subcuenca existe el predominio de los suelos ultisoles, mientras que en la parte baja, que presenta un alto grado de deforestación los suelos son muy compactos. De acuerdo a su capacidad de uso, en la subcuenca predominan los suelos clase VII ocupando cerca del 50% de la superficie de la subcuenca; seguidos por los de la clase VI que cubren aproximadamente el 39% del territorio. La clase IV corresponde al 8%, mientras que la clase III representa un 2%. Los suelos de clase VIII solo cubre el 1% de la subcuenca y no se tiene presencia de suelos de las clases I, II, y V.

### 3.13 Recursos Biológicos:

Existe un vacío de información de los aspectos biológicos y la que existe no es una información actualizada ya que esta data de 1995, en un estudio realizado por ANCON y la que se generó a través del estudio de Monitoreo de la Cuenca en 2001-2005. Sin embargo, esta información nos puede dar una idea de los recursos biológicos de ambas subcuencas.

*Subcuenca del río Ciri Grande:* 37 especies de plantas acuáticas, 280 especies de plantas. 74 especies de mamíferos, 362 especies de aves, 51 especies de reptiles, 71 especies de anfibios, 51 especies de reptiles y 40 especies de peces.

*Trinidad:* se reportan para esta subcuenca 245 especies de plantas, de las cuales 26 son reconocidas como especies de uso maderables, forestales y medicinales. ANCON(1995) reportó para el sector de Trinidad 34 especies de anfibios, 30 de reptiles, 267 de aves y 39 de mamíferos.

**Áreas Protegidas:** la única área protegida que se encuentra en la subcuenca del río Trinidad es el Parque Nacional y Reserva Biológica Altos de Campana, con una gran biodiversidad de especies entre ellas la rana dorada *Atelopus zeteki*.

### **3.14 Factores de riesgos ecológicos:**

Para identificar los posibles impactos negativos sobre el medio ambiente, se analizan los mayores usos de los recursos naturales en el área del proyecto, “las subcuencas de los ríos Ciri Grande, Ciricito y Trinidad

La actividad agrícola es una de las actividades más importantes en la economía del área. Datos extraídos del censo del 2000 indican que respectivamente el 86.3% y el 66.7 % de la población ocupada del tramo bajo y medio de las subcuencas de los ríos Ciri Grande y Trinidad perciben ingresos de actividades agrícolas, sin embargo esta actividad genera las siguientes externalidades.

- El uso inadecuado de agroquímicos: muchos de los productores han sustituido el sistema tradicional de roza y quema por el uso de químicos, lo que genera un alto riesgo para el recurso hídrico, el suelo y la salud de los pobladores, ya que muchas veces no se siguen las instrucciones de uso, ni se usa la protección adecuada.
- La práctica tradicional de la roza y quema: esta acción consiste en la destrucción de la vegetación natural por la necesidad de expandir el área de producción por la baja producción en parcelas existentes.
- El cultivo en lomas sin medidas de control de erosión: la actividad puede realizarse siempre que se utilice un metodología adecuada, que es donde se está fallando, acelerando y contribuyendo a los procesos erosivos.

Producción de desechos sólidos y residuales: la población aumenta y la llegada de los turistas al área, por ser un lugar agradable ambientalmente y bastante cercano, por lo que la generación de desechos sólidos también está aumentando, lo que ya es notorio en los cuerpos de agua y no existe un sistema de recolección para la misma. No existe tampoco en la zona un sistema de tratamiento de las aguas residuales.

La urbanización de las áreas: por el ambiente rural y los atractivos con que cuenta la zona se están iniciando la compra de tierras y el establecimiento de construcciones en el área y el riesgo de que esta actividad aumente por la cercanía a la ciudad.

Extracción de materiales del río: entre las posibles fuertes presiones que se pueden dar directamente en el recurso agua de ambas subcuencas, es la extracción de material de construcción para la reparación de caminos, lo que debe regularse ya que a futuro la demanda se va a intensificar.

Exploraciones mineras: en el área de El Cacao se está iniciando algunas exploraciones mineras, lo que representa una amenaza ya que si se encuentra algún material interesante desde el enfoque minero, puede iniciarse a hacer exploraciones más

amplias y en otros puntos, lo que estarían atentando contra los recursos del área. La actividad de extracción de material pétreo es una actividad que puede causar impactos negativos si no se aplican medidas de mitigación.

Actividad de turismo: el inicio de una actividad turística sin planificación y control sobre algunas acciones como: capacidad de carga, generación de desechos es una amenaza para los recursos del área en especial el recurso agua.

Las actividades pecuarias, principalmente las de cría de ganado con métodos tradicionales. El impacto más directo es la deforestación. En el caso del ganado vacuno, el número de cabezas dentro de la Cuenca del Canal aumentó de 86,419 en 1981 a 92,059 en 1991 (incremento de 6.5%) y luego a 105,486 en el 2001 (incremento de 14.5% con respecto a 1991 y un 22% con respecto a 1981).

Por otro lado las actividades avícolas y porcinas sin el debido tratamiento o aprovechamiento de los desechos de la actividad son una amenaza para el recurso agua.

La cacería ilegal es otro mal uso de los recursos naturales, lo cual ocurre en ambas subcuencas, según los moradores de las mismas.

### 3.15 Cobertura Boscosa:

Trabajos realizados por la ACP-ANAM indican que el área de la Cuenca está cubierta por un 47% de bosques, distribuidos de la forma que se muestra en el siguiente cuadro:

**Cuadro 9: cobertura boscosa en el área de estudio**

Categoría de Cobertura	Superficie (km <sup>2</sup> )	%
Bosques maduros	805.108	23.704
Bosques secundarios	786.163	23.146
Matorrales y rastrojos	514.157	15.138
Pastizales	660.093	19.435
Paja blanca	89.791	2.644
Cultivos	2.929	0.086
Plantaciones forestales	26.089	0.768
Lugares poblados	55.605	1.637
Suelos desnudos	21.052	0.620
Actividades mineras	3.638	0.107
Aguas	430.062	12.662

Fuente: CICH, 2007. Plan de manejo sostenible y gestión integrada de los recursos hídricos de la cuenca hidrográfica del canal de Panamá – Borrador 1”, Panamá.

### 3.16 Tenencia de tierra

La gran mayoría de los habitantes tiene derecho posesorio sin garantía a largo plazo. La ACP inició en el corregimiento de El Cacao la medición de los predios para el proceso de titulación, lo que se encuentra en proceso. En entrevista realizada al Ing. Villarreal que lleva el proceso de titulación de la ACP (Capira), asegura que todos los terrenos de las comunidades que se encuentran en el Corregimiento de El Cacao se han medido y están en trámite de legalización, sin embargo esto tomará un par de meses. La cantidad de fincas catastradas es de 1800 fincas con un promedio en el tamaño de terreno de 9ha, la mayoría son fincas pequeñas, incluso hay fincas de 1000 metros. En la comunidad de Bajo Bonito 56 personas han recibido su título de propiedad.

## 4. Aspectos socioeconómicos

### 4.1 Subcuenca del río Cirí Grande

La población total que se ubica dentro de la subcuenca del río Cirí Grande es de 5,507 personas donde 45% (2,490) son mujeres y 55% (3017) son hombres. La mayor cantidad de la población se concentra en los corregimientos Cirí de Los Sotos y El Cacao. Se ubican en esta subcuenca un total de 1,133 viviendas, la mayoría en condiciones bastante precaria pues en algunas se carece de servicios primordiales como por ejemplo el agua. Son viviendas que por sus características, nos indican que la población es de escasos recursos y de áreas rurales.

Actividades económicas: la mayor parte de la población asociada a la subcuenca del río Cirí están dedicada a las actividades agropecuarias principalmente la agricultura. En esta área los corregimientos de Ciricito, Cirí de Los Sotos y Trinidad, concentran el 68% del hato ganadero, el 85% de la actividad avícola se concentra en Cirí de Los Sotos, Cirí Grande y El Cacao.

Aspectos de Salud: cuenta con una red de servicios escasa, con algunas instalaciones que no funcionan, poco personal y además en estudios realizados por Holding (2004) se establece que sólo el 8.32% de la población tiene acceso directo a las instalaciones de salud, por lo que muchas personas recurren a la medicina tradicional. En este mismo estudio se establece que las enfermedades infectocontagiosas ocupan el 22% de las enfermedades registradas.

Otro aspecto importante es la alta incidencia de algún grado de desnutrición, en el grupo de menores de un año y de uno a cuatro años. En entrevista a la enfermera Eleida Vergara, del Centro de Salud de El Cacao nos comentó que ella consideraba que entre las enfermedades más comunes que se atienden están: resfriados comunes, desnutrición y problemas dentales.

### 4.2 Subcuenca del río Trinidad

La subcuenca del río Trinidad tiene una población de 5,181 habitantes, de los cuales 2,793 (54%) son hombres y 2387 (46%) son mujeres. la subcuenca del río Trinidad es

cientos por ciento rural y las viviendas en su mayoría se caracterizan por estas condiciones y la poca accesibilidad a recursos económicos de la población.

La subcuenca cuenta dentro de su territorio por un total de 1,067 viviendas, de las cuales el 38% tienen piso de tierra, el 19% no cuenta con agua potable, en la mayoría de las casas se utiliza la letrina que en algunos casos se encuentran en mal estado, 84% carecen de luz eléctrica y el 78% utiliza como fuente de combustible la leña.

Actividades económicas: La mayoría de la población se dedica a actividades agropecuarias y devengan sus ingresos a través de esta actividad. Sin embargo el ingreso mensual de los hogares en el caso del tramo alto de la subcuenca, no llega a los cien dólares mensuales, para este caso, el ingreso según la contraloría (2000) es de US\$.80.71 (ochenta dólares con 71 centavos). Para el caso de la parte media y baja el ingreso es aún más bajo de US\$. 79.25 (setenta y nueve con veinticinco). Las actividades pecuarias principales son en orden de importancia: ganado, pollos y cerdos.

Aspectos de salud: la parte alta de la cuenca del río Trinidad se atiende en este Centro de El Cacao, el cual brinda las prestaciones médicas también a la población de la parte alta de la subcuenca del río Ciri Grande, cuentan con poco personal capacitado como: un doctor de medicina general y una enfermera, además poseen una ambulancia, que fue donada por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA). Pero se tiene la percepción que este centro de salud está muy pequeño y no cubre toda la demanda poblacional, debido a la escasez de personal, de algunas especialidades y con frecuencia faltan medicamentos, materiales e insumos y el horario de atención es muy restringido.

Tanto en la subcuenca del río Ciri Grande como en la subcuenca del río Trinidad, los agricultores y ganaderos independientes no cotizan en el seguro social, por lo que para recibir atención médica asisten a los hospitales y centros de salud pública

Dentro de las comunidades de Nueva Arenosa y La Florida existen instalaciones de salud, pero no brindan las atenciones médicas esenciales, por la falta de personal médico, equipo y medicamento.

Educación: en el tramo alto de la subcuenca del río Trinidad, se tienen condiciones muy parecidas a las que tiene la subcuenca del río Ciri Grande en su tramo alto ya que la mayoría de las comunidades de este tramo asisten al colegio básico de El Cacao. En total la subcuenca del río Trinidad tiene un grado de analfabetismo de 8%, 227 personas en total según Contraloría General de la República, 2000. Hay que mencionar que las condiciones del ciclo básico ha mejorado enormemente si lo comparamos en con el año 2000, ya que se ha aumentado los años de escolaridad y mejorado la infraestructura y el equipamiento, sin embargo, aún queda mucho por hacer para que la población cuente con un centro apropiado de educación

#### **4.3 Sistemas productivos agropecuarios:**

La mayoría de los sistemas agrícolas son de subsistencia y la ganadería que se practica es extensiva. Puede decirse que los sistemas productivos existentes en estas dos subcuencas se caracterizan por poseer un bajo nivel tecnológico, los cuales se desarrollan con base a los conocimientos empíricos de los agricultores.

Dentro de estas dos subcuencas se produce una diversidad de cultivos, que en su mayoría tienen como destino principal el autoconsumo. Entre estos se pueden mencionar yuca, ñame, otoi, guandú, frijoles, maíz, arroz, tomate, café, plátano, y naranja. El pepino y tomate, en comparación con los otros cultivos anteriormente descritos, son las dos especies menos producidas por los agricultores de esta región.

La falta de caminos adecuados incide negativamente en dos aspectos fundamentales de la agricultura y ganadería. En primer lugar, el difícil acceso a las comunidades apartadas impide o reduce la calidad de asistencia técnica que deben recibir los productores de esas áreas; y en segundo lugar, la comercialización y venta de los productos no es eficiente y en muchas ocasiones no refleja ganancias atractivas para quienes se dedican o dependen económicamente de esta actividad. Generalmente los productores deben llevar sus cargas a caballo desde sus casas hasta un punto en el camino donde pueda ser recogida por el vehículo que brinda el servicio de transporte. Otro obstáculo es el costo del transporte ya que por ejemplo un productor de la parte alta de la subcuenca Cirí Grande, debe pagar un valor de \$ US 6.00 en total para poder transportarse desde sus casas hasta la ciudad de La Chorrera y viceversa y adicionalmente desde \$US 0.50 a 1.00 por cada saco o bulto que lleve consigo.

El palmito es de reciente producción en el área y está en manos de la empresa Palmitos Panamá S.A y tiene como destino la comercialización y exportación del mismo. Habitualmente se exportan 700 libras semanales de producto procesado y envasado a los mercados de Estados Unidos y Francia.

#### 4.4 Actividad Pecuaria:

La producción pecuaria de las subcuencas de los ríos Cirí Grande y Trinidad se basa principalmente en la cría y ceba de bovinos, aunque la avicultura y porcicultura también tienen presencia sobresaliente en ambas regiones.

En el siguiente cuadro se muestran el número de explotaciones pecuarias de acuerdo a la actividad en las dos subcuencas.

**Cuadro 10. Número de explotaciones pecuarias de acuerdo a actividad.**

<i>Tipo</i>	<i>No. de explotaciones</i>
bovino	485
porcino	340
aviar	1,328

Fuente: Censo Agropecuario 2001

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) es la principal institución encargada de brindar el servicio de asistencia a los agricultores, pero la propia entidad presenta limitaciones que reducen la calidad y alcance de su labor. La institución cuenta con dos sub-agencias en el área, una en El Cacao y la otra en Nueva Arenosa, cuenta con ocho técnicos que laboran en el área, algunos de forma temporal y otros permanentes.

Cada técnico debe atender cerca de 30 productores, los cuales sumarían un total de 240 agricultores. No obstante, la mayoría de ellos pertenecen a comunidades cercanas a la ubicación de las sub-agencias, por lo tanto la asistencia técnica no llega a todos y cada uno de los poblados de las subcuencas, sobre todo a los de Cirí Grande y la parte baja de Trinidad. Para llegar a una mayor cantidad de productores el MIDA ha establecido el sistema de grupos organizados para brindar la asistencia técnica.

La principal limitante que enfrentan los técnicos del MIDA es la falta de recursos (especialmente personal, equipo, vehículos y combustible), que no les permite cubrir un área de trabajo superior a la actual. A pesar de esto, la agricultura y ganadería son las principales actividades productivas de estas dos regiones y están presentes en cada una de las comunidades que conforman estas subcuencas

#### 4.4 Uso de la Tierra

Dentro de la región que conforman las subcuencas Cirí Grande y Trinidad se han identificado cinco diferentes usos que a continuación se señalan: bosque maduro, bosque secundario, matorrales/rastrojos, uso agropecuario, y urbano. Como es de esperar, el tipo de uso no siempre coincide con la aptitud del terreno sobre el cual se desarrolla la actividad, lo que normalmente genera un desgaste o deterioro del recurso suelo. De los usos identificados, el agropecuario es el que ocupa la mayor superficie de la región, abarcando el 45.2% del territorio; le sigue el bosque secundario y matorrales/rastrojos, con un 26% y 22.3% respectivamente. El bosque maduro solo representa el 4.8% y el uso urbano únicamente el 1.2% (mapa 12). Estos datos confirman que la actividad agropecuaria es la más predominante en la zona, abarcando casi la mitad del territorio, y que es en ella en la que la mayoría de las familias basan su economía.

Como se observa, la actividad agropecuaria se desarrolla prácticamente sobre toda el área de estudio, inclusive sobre aquellas zonas que presentan suelos de las clases VI, VII y VIII, que puede decirse son inadecuadas para esta actividad. El bosque secundario por su parte se concentra principalmente en la parte alta del área de estudio, aunque también tiene importante presencia en la región que corresponde a la subcuenca del río Ciricito (parte baja). Los matorrales y rastrojos prácticamente se encuentran formando una especie de zona de transición entre las áreas bajo producción agropecuaria y bosque secundario. Finalmente el poco bosque maduro que existe se localiza en la parte alta de la región, muy cercano al límite sur de la misma; es decir, sobre el parte aguas de las subcuencas

La forma de uso que se está dando actualmente al suelo, se muestra en el cuadro 11.

**Cuadro 11. Uso actual del suelo en el área de estudio**

Categoría de uso	Porcentaje de la superficie total de la subcuenca.
sobreuso	19%
uso adecuado	57%
subuso	22.4%

#### 4.5 Aspectos legales

**Legislación Panameña inherente a los recursos hídricos:** En los aspectos de legislación el país tiene una serie de leyes y decretos que regulan el recurso hídrico, en el caso de las cuencas la ley principal es la ley de cuencas que es la Ley 44 del 5 de agosto de 2002. Igualmente, hay una gran cantidad de instituciones que tienen relación con este recurso, lo que en algunos momentos es difícil la coordinación y el trabajo conjunto.

Para el caso de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, por la importancia y aporte que realiza esta cuenca al país, se tiene establecida una regulación especial, por lo que la Ley 44 no se aplica a esta. Para esta cuenca exclusivamente se rige por la ley 19 de 11 de junio de 1997 y la Ley 21 de junio de 1997 por el cual se aprueba el Plan General de uso, desarrollo y conservación del área.

En el caso de la institucionalidad, a través de la Ley 19 se da la administración del recurso hídrico de esta cuenca a la Autoridad del canal de Panamá y para la coordinación con los actores institucionales se creó a través de la Ley 19, la CICH “*La Comisión Interinstitucional de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, que tiene el propósito de coordinar las actividades de organismos gubernamentales y no gubernamentales con responsabilidad e intereses en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá*”.

El Plan de manejo guarda congruencia y sirve de apoyo a la legislación que regula la cuenca, toda vez que trata armonizar el uso de los recursos enfocándose en un manejo adecuado de estos, para garantizar la sostenibilidad del recurso agua.

## 5. DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO

Se realizaron dos talleres participativos por subcuenca, donde se pudo analizar con los participantes la situación actual de las subcuencas y las inquietudes de los participantes acerca del PM y su futura ejecución, teniendo mucho énfasis que a través de los comités locales se desarrollará las acciones del PM. Entre los resultados más sobresalientes se tienen.

## 5.1 Subcuenca del río Ciri Grande y Ciricito

En el análisis de problemas acerca de los aspectos ambientales, analizados con los participantes, identificaron y que consideraron prioritarios fueron: la actividad de minería que se está desarrollando en El Cacao ya que no se conoce la magnitud de la misma, y las acciones que a futuro salgan a partir de esta, la extracción de materiales del río para arreglo de caminos, la privatización de las áreas donde nacen las fuentes de agua, sobretodo, en el caso del nacimiento del río Ciri Grande. La contaminación de los cuerpos de agua debido al uso inadecuado de los productos químicos, es un problema calificado como de alto impacto.

En el caso de la parte media de la subcuenca de Ciri Grande se identificaron como problemas prioritarios: la utilización de químicos, la contaminación de las aguas por desechos de porquerizas y la erosión de los suelos.

En el tramo bajo de la subcuenca se identificaron como problemas principales: la deforestación y la contaminación por el uso de agroquímicos.

*Análisis FODA:* se obtuvieron los siguientes resultados para cada subcuenca y tramo como se muestra en el siguiente cuadro.

**Cuadro 12. Análisis FODA para la subcuenca de Ciri Grande**

Subcuenca y Tramo	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Tramo alto de Ciri Grande	Recurso Humano Recursos Naturales	Ubicación de las comunidades dentro de la cuenca Por los recursos naturales, recibir PSA	Falta de infraestructura -Venta de terrenos -Apatía y poca participación de los miembros	-Poder adquisitivo de tierra por los foráneos -Extracción de minerales
Parte Media de la subcuenca de CG	-Unión de las comunidades para realizar trabajos - Se trabaja con planificaciones -Estar organizados Recibir capacitaciones	-Realizar autogestión - la existencia de fondos en algunas instituciones para lograr las planificaciones -Oportunidad de recibir asistencia técnica	-falta de seguimiento a las actividades -No se pone en práctica lo aprendido -Falta de información.	- falta de seguimiento por parte de las instituciones. -Venta de tierra -poca aplicación de las leyes
Parte Baja de la subcuenca del río Ciri Grande	-contar con recursos naturales -capacitaciones -ubicarse dentro de la cuenca	-Contar con espacio de participación -acceder a título de propiedad Incentivos	-Falta de recurso económico -Migración de la juventud a la ciudad -falta de visión común	-Venta de tierra -Migración de foráneos al área

*Identificación de Actores:* en la parte alta de la subcuenca del río Cirí Grande se identifican como actores: ANAM, SALUD, MIDA, MEDUCA, MIVOI, ACP, Grupos Organizados de la comunidad, MOP y ONGs.

En el caso del tramo medio de la subcuenca se identificaron: Grupos organizados de la comunidad, Autoridades Locales, MOP y ONGs

Los participantes del tramo bajo identifican como actores del territorio de la subcuenca: MEDUCA, SALUD, Grupo de Base Comunitario, Autoridades Locales, ANAM, Iglesia, SALUD, ACP

*Análisis de Conflictos:* parte: según los actores de la parte alta de la subcuenca del río Cirí Grande las actividades con las que se tendrían conflictos al aplicar el Plan de Manejo son las concesiones mineras, la ganadería tradicional y el sistema de producción tradicional

En la parte media, por su lado se considera que los conflictos principales se pueden tener con: la generación de basura, utilización de químicos, deforestación para actividades de producción. Por su lado los participantes de la parte baja consideran que los conflictos se darán con las siguientes actividades y sus respectivos actores: Deforestación de bosque, Utilización de Químicos, Contaminación de las Aguas por químicos, Extracción de materiales.

## 5.2 Subcuenca del río Trinidad

Los participantes de la parte alta de la subcuenca identificaron como los problemas más preocupantes que afecta directamente el recurso, el tema de la contaminación con químicos es un problema considerado por los participantes como de muy alto impacto y es que se está sufriendo una transformación de los terrenos a actividades ganaderas y con uso de estos productos también los agricultores están utilizando químicos, sobre todo para la limpieza de los terrenos, o sea herbicidas.

Para el caso de la parte media de la subcuenca, los participantes al taller consideran que existen dos problemas principales que son, la contaminación por químicos debido a la fumigación con herbicidas, principalmente para las actividades ganaderas y agrícolas. El segundo problema es la disminución de agua debido a la deforestación por personas que han ingresado a las comunidades, han comprado tierras y están deforestando en grandes cantidades para actividades ganaderas principalmente.

Para los participantes de la parte baja de la subcuenca los principales problemas identificados en este taller fueron la deforestación y la contaminación por químico a causa de las actividades ganaderas y agrícolas; la contaminación a los cuerpos de agua con desechos orgánicos también es considerado como un problema y sus principales causas son: las gallineras y porquerizas que no tienen un sistema adecuado de tratamiento de agua, además que los participantes son consiente que la mayoría de los moradores de las comunidades crían puerco a pequeña escala y que esto también contribuye a contaminar los ríos.

**Análisis FODA:** entre los aspectos positivos y negativos que los participantes consideran que se tienen en la subcuenca, por tramo se reflejan en el cuadro 11.

**Cuadro 13. Análisis FODA para la subcuenca del río Trinidad**

Subcuenca y Tramo	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Tramo alto de Trinidad	Recurso Humano Organización d base comunitaria	-Interés de organizaciones externas en desarrollar actividades en el área. -Posibilidad de realizar actividades de turismo	-La falta de un nivel organizativo integral y que llegue a la mayoría de los y las comunitarios es algo que se ve como debilidad	-La contaminación de agua y generación de basura sin un sistema de recolección adecuado, -La venta de tierra y el poder adquisitivo que tienen los externos a las comunidades
Parte Media de la subcuenca del río Trinidad	- la capacidad de unión para enfrentar los problemas que se han presentado en la comunidad -algunos productores están cambiando sus métodos de producción a sistemas más amigables con el ambiente	- que haya instituciones y ONGs con fuentes de apoyo -las comunidades se ubiquen dentro del área de la cuenca - Posibilidades de mejorar la calidad de vida Posibilidades de contar con apoyo técnico.	- la utilización de agroquímicos para la implementación de pasto mejorado. - deforestación de las áreas a gran escala - la indiferencia de la mayoría de las personas hacia los temas ambientales	- proyectos no ejecutados en su totalidad en las comunidades - pérdida en el interés por los proyectos por parte de las y los moradores de las comunidades
Parte Baja de la subcuenca del río Trinidad	- el recurso humano que existe en el territorio - contar con vías de comunicación - contar con cierto nivel de organización - contar con oficinas gubernamentales en el área	- contar con las instituciones de gobiernos - gestionar a través las ONs e instituciones algunos programas - que sus hijos mejoren en los aspectos educativos	- extranjeros que llegan al área a establecer fincas o actividades económicas no tienen respeto a las autoridades locales - existe entre las y los comunitarios personas que no van a estar de acuerdo con el PM -la falta de recursos económicos y la venta de tierra por parte de muchos productores a personas de fuera de las comunidades	- la falta de apoyo y apertura por parte de las instituciones ya que algunas que consideran importantes ni siquiera la conocen en las comunidades. - proyectos con intermediarios hace que los recursos que se asignan al proyecto no lleguen a las comunidades en un gran porcentaje - aumento en el combustible hace que aumente el valor de los insumos para todas las actividades que se planteen

*Identificación de Actores:* entre los principales actores que se identifican para la subcuenca del río Trinidad se tienen: ANAM, MIDA, MINSA, Autoridades Locales, ACP, comunidades locales, MEDUCA, NATURA.

*Identificación de conflictos:* los conflictos que se identificaron para la ejecución del PM desde la perspectiva de los participantes del tramo alto de la subcuenca del río Trinidad son: la metodología de producción agropecuaria en actividades de agricultura, ganadería, cría de puerco y gallina, donde los actores en este caso son los productores de estos rubros, La metodología en la que se extrae materiales minerales puede ser un conflicto si en el PM se sugiere una metodología diferente y en este caso, se estaría entrando en conflicto entre las empresas mineras y las comunidades.

Las comunidades del tramo medio consideran que los conflictos que se pueden al implementar el Plan de Manejo son: muchas personas no se interesan por reforestar y los programas de reforestación no tendrán éxito, la metodología como se realizan las actividades productivas principalmente, agricultura y ganadería; con los principales actores con los que se puede tener conflictos es con los ganaderos y agricultores.

En la parte baja se identificaron como posibles conflictos: si el PM tiene objetivos de conservación, entrará en conflicto con la metodología utilizada para la agricultura y la ganadería, el uso de químico es una acción que la llevan a cabo tanto agricultores como ganaderos, por lo que sería otro conflicto para el PM y El aumento de las porquerizas y gallineras cerca de las quebradas es una acción que también entraría en conflicto con el PM

Aspectos organizativos.

Ambas subcuencas tienen una gran cantidad de organizaciones de base comunitarias, que en su mayoría han resultado de proyectos que se han realizado por organizaciones externas y por instituciones gubernamentales. Estas organizaciones existen, muchas con personería jurídica, sin embargo posterior a los proyectos los miembros no han logrado darle solidez a las acciones que realizaban con los proyectos ni a la parte organizativa.

A través de la ACP se ha organizado los comités locales para realizar acciones de mejoramiento de la calidad de vida de los comunitarios, a través de un desarrollo con participación y pensando en la sostenibilidad de los recursos, sin embargo les hace falta fortalecimiento tanto técnico como organizacional, que les permita llegar a un nivel de toma de decisiones, por lo que en este plan se proponen programas y proyectos encaminados a apoyar en este sentido.

## 6. Aspectos a Considerar en el manejo de las subcuencas:

Las subcuencas se integran en un contexto social y ambiental de importantes sistemas naturales que funcionan de manera interrelacionadas con toda la Cuenca del Canal de Panamá. Los principales aspectos a considerar en el manejo de las subcuencas son:  
En su parte alta:

- El bosque que protege el nacimiento del río Ciri Grande
- Los suelos frágiles y la topografía del área
- El crecimiento de la población y el manejo de los desechos y aguas residuales
- La dinámica organizativa de las comunidades
- El Parque Nacional y Reserva Biológica Altos de Campana y su plan de manejo
- La vocación del territorio y la capacidad productiva del mismo
- Los espacios naturales y el potencial de estos para actividades de recreación y turismo.
- Los recursos naturales que se encuentran en el área
- La influencia de empresas urbanizadoras (en la parte alta de la subcuenca del río Ciri Grande) y mineras
- Uso del agua y otros recursos

En su parte media-baja

- Las características de la topografía y geomorfología del área
- La dinámica organizativa de las comunidades
- Los recursos naturales con los que se cuentan que son menores que en la parte alta
- Las actividades de producción que realiza la población que es más pecuaria que agrícola
- Los factores culturales de la población
- Los actores que realizan actividades en el territorio y sus acciones y objetivos
- La influencia de algunas empresas (palmito, porquerizas, minería y urbanización)
- Uso del recurso agua y otros recursos

## 7. JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Considerando las potencialidades y la problemática de las subcuencas, la principal justificación para impulsar el desarrollo y procesos dirigidos a lograr el manejo de las mismas, es la contribución a garantizarle a la población de las subcuencas, su bienestar y el uso sostenible de los recursos naturales; creando fuentes de trabajo y oportunidades acordes con las capacidades del territorio.

El manejo de las subcuencas se justifica por el potencial hídrico, potencial eco-turístico, usos de agua poblacional y desarrollo agropecuario. De no actuar con esta visión, no solo se perderán oportunidades de desarrollo, sino que se acentuarán los problemas actuales de pobreza y degradación ambiental.

Sin embargo, no solo debe considerarse el enfoque y análisis técnico, también las demandas y aspiraciones de las comunidades deberán analizarse para proponer un modelo armonizado de gestión integral de cada subcuenca. En este sentido, resulta fundamental aplicar metodologías participativas para lograr una acción concertada y que tenga el respaldo social de todos los actores. Entre las razones específicas se destacan:

- a) Aprovechar el potencial hídrico de la cuenca, mediante criterios de uso múltiple y de sostenibilidad.
- b) Mejorar la calidad del agua tanto para consumo humano como para otros usos, favoreciendo la mejora de la salud de la población.
- c) Disminuir la vulnerabilidad con relación al comportamiento hídrico, deslizamientos y procesos erosivos en la parte alta.
- d) Desarrollar alternativas agroproductivas integrando los factores ambientales, principalmente para lograr la seguridad alimentaria y alternativas empresariales.
- e) Proteger y potenciar el desarrollo eco-turístico, que permita la diversificación del empleo y oportunidades de trabajo.
- f) Contribuir al mejoramiento de los servicios básicos e infraestructura de apoyo a la producción agropecuaria.

## **8. ANÁLISIS DE ESCENARIOS (SIN PLAN Y CON PLAN DE MANEJO)**

El diagnóstico realizado permite conocer el impacto ambiental que sufre el territorio hidrográfico de las subcuencas. Los estudios y análisis realizados muestran que las subcuencas están en procesos de degradación variable según corresponda al recurso analizado, entre los que más sufren impactos se indican a la cobertura forestal y al suelo, en el caso del agua se ha detectado importantes elementos que indican alteraciones a la calidad, principalmente para los usos humanos y pecuario.

Por medio de un análisis de escenarios se realiza la comparación entre el estado actual de las subcuencas y su posible cambio con la intervención mediante un plan de manejo. Los escenarios considerados son tres: escenario actual, escenario tendencial y escenario alternativo. En el escenario actual (sin plan de manejo) se refleja la situación que presentan las subcuencas después de la intervención humana caracterizada por las actividades bajo la cual funcionan las subcuencas. En el escenario tendencial (sin plan de manejo) los diferentes cambios e impactos posibles relacionan las variables biofísicas y socioeconómicas, en la situación de no considerar intervención alguna para controlar o revertir los problemas actuales. En el escenario alternativo (con plan de manejo) se consideran los posibles cambios e impactos positivos al ambiente, así como los impactos a favor de la población de las subcuencas.

En el Cuadro No 12. se presenta el análisis de escenarios para relacionar la situación sin plan de manejo y con plan de manejo. Para este análisis se consideraron como variables de mayor relevancia:

- a) La erosión del suelo, para lo cual se utilizaron los resultados de la evaluación mediante sistemas de información geográfica (mapas).
- b) Cobertura actual del suelo, para lo cual se utilizaron los resultados de la evaluación mediante sistemas de información geográfica (mapas)
- c) Sobreuso de la tierra, para lo cual se utilizaron los resultados de la evaluación mediante sistemas de información geográfica (mapas de capacidad de uso comparado con uso actual)
- d) Calidad del agua, con base a información secundaria, muestreo realizado y por estadísticas socioeconómicas de salud.
- e) Productividad de la tierra, con base a estadísticas socioeconómicas, caracterización de los sistemas de producción realizados, diagnósticos participativos y análisis de suelo.
- f) Servicios a la comunidad, con base a diagnósticos participativos, encuestas realizadas e información estadística.
- g) Calidad de vida, con base a diagnósticos participativos, encuestas realizadas e información estadística.

**Cuadro No. 14. Análisis de la situación sin plan de manejo y con plan de manejo**

Variables	Sin Plan de Manejo		Con Plan de Manejo
	Escenario Actual	Escenario Tendencial	Escenario Alternativo
Erosión del suelo	<p>La erosión laminar calculada indica que un 63% del área está afectada en rangos de pérdida de suelos menores a 7.5 ton/ha/año, mientras que el 30.5% es afectada por una pérdida que va desde 7.5 a 36 ton/ha/año y sólo un 6.5% del territorio pierde más de 36 ton/ha/año.</p> <p>Situación que se asocia con la falta de utilización de prácticas de conservación de suelos en la producción agropecuaria, así como por la disminución de la cobertura forestal.</p>	<p>El riesgo a la erosión predominante en la cuenca es de nivel medio, caracterizado por una cobertura amenazada que representa el 69% del área de la cuenca.</p> <p>La situación de falta de cobertura forestal, suelos superficiales y alta precipitación, incidirá negativamente en la cuenca, mientras se realicen acciones para proteger la cuenca.</p>	<p>Con el plan de manejo se proponen acciones para revertir y controlar estos impactos. Las acciones se orientan a mejorar la cobertura vegetal en la cuenca, integrar prácticas de conservación de suelos y fundamentalmente la propuesta de ordenamiento territorial.</p> <p>Con este propósito la erosión debe controlarse prioritariamente en las zonas críticas de las 16,722 ha (37%) que presentan pérdidas por encima del nivel tolerable, principalmente en las que se ubiquen en los rangos de pérdidas entre altos y severos</p>
Cobertura actual del suelo	<p>Predomina la cobertura de uso agropecuario (extensivo o de subsistencia) y matorrales/rastrojos, que corresponde al 68% del área, mientras que sólo 4.7% concierne al bosque maduro y 25.4% al bosque secundario, evidenciando la débil protección vegetal</p>	<p>No se diferencia superficies extensas ocupadas con plantaciones forestales, lo cual indica una mínima tendencia a incrementar la protección, también se observa una baja utilización de prácticas agroforestales y de cultivos permanentes,</p>	<p>El plan de manejo considera acciones para proteger el suelo, incrementando principalmente la protección y conservación, por medio de proyectos agroforestales, forestal, áreas protegidas y de sistemas productivos sostenibles.</p>

Variables	Sin Plan de Manejo		Con Plan de Manejo
	Escenario Actual	Escenario Tendencial	Escenario Alternativo
	permanente a la subcuenca, lo cual incide en la erosión y alteración del comportamiento hidrológico, incrementando la escorrentía superficial.	por lo tanto existe una dinámica débil a proteger la subcuenca.	
Sobreuso de la tierra	<p>Las áreas en sobre uso corresponden al 22% (10,266 ha) de territorio, cifra significativa que incide en la gravedad y amenaza de la conservación de la cuenca, de allí la relación con la erosión, baja productividad de la tierra, baja cobertura protectora al suelo, alteraciones en la calidad del agua y el régimen de escurrimiento.</p> <p>La falta de aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas, agroforestería y/o agricultura orgánica incide y limitan el uso apropiado de la tierra.</p>	La tendencia de la sobreutilización de la tierra, creará mayor impacto sino se toman medidas oportunas y apropiadas, su impacto no solo se reflejará en la degradación del suelo, sino también en la productividad de la tierra, por lo tanto tiene una relación con la economía de los productores. Se debe indicar que el cambio de uso no será posible sin la integración de acciones de tipo social y económica alternativas.	La zonificación territorial es una las principales acciones que se propone en el plan de manejo, sin embargo esto será un proceso de largo plazo, por lo tanto se integran acciones que inciden directamente en el cambio de uso de la tierra, tales como la utilización de prácticas sostenibles de uso de la tierra, reforestación, regeneración natural, capacitación y desarrollo ecoturístico.
Calidad del agua	La alteración de la calidad no representa un impacto crítico, pero si se pueden advertir serios procesos que contaminan las aguas, las cuales inciden en enfermedades a los habitantes. La preocupación mayor es en el agua para consumo humano, sin embargo también es importante su incidencia en los animales y en el riego de los cultivos. Los análisis de referencia indican la presencia de coliformes fecales y totales ligeramente superiores a lo permitido.	Los vectores que inciden en la contaminación del agua son varios, algunos están asociados al manejo de los cultivos y otros a los servicios comunitarios, por lo tanto revertir o controlar estos procesos requiere de acciones de mediano a largo plazo, que considerando las condiciones sociales y económicas de la población, implicará aplicar actividades con periodos de largo plazo.	<p>El plan considera acciones dirigidas a controlar, revertir y eliminar las causas de los problemas que afectan la calidad de agua: agricultura sostenible, protección de fuentes de agua, educación ambiental, saneamiento y manejo de aguas negras y manejo de desechos.</p> <p>Estas alternativas integradas permitirán un mejoramiento en la calidad del agua, para lo cual se requerirá de procesos por lo menos de mediano plazo.</p>
Cantidad del agua	La oferta de agua en la cuenca es alta, por lo tanto constituye un potencial que no se utiliza plenamente. Sin embargo ante la poca protección vegetal de la cuenca, representa una	Es importante considerar el potencial de recurso hídrico en el corto o mediano plazo, alternativas bien negociadas pueden representar nuevas alternativas para el	El plan de manejo considera la protección de la cuenca, la misma que permitirá la regulación de la escorrentía y la recarga hídrica. En cuanto al potencial hídrico se señalan las oportunidades para

Variables	Sin Plan de Manejo		Con Plan de Manejo
	Escenario Actual	Escenario Tendencial	Escenario Alternativo
	amenaza para el régimen de escurrimiento superficial.	desarrollo local. Pero para garantizar la sostenibilidad la cuenca debe lograr una adecuada protección vegetativa.	aprovechamiento hidroeléctrico, sin embargo serán los Comités Locales de las subcuencas los que podrían negociar lo más conveniente en cada caso.
Productividad de la tierra	Los sistemas de producción carecen de tecnologías, los suelos son de baja capacidad productiva (el 89% corresponde las clases V, VI, VII y VIII). Solo existe aprovechamiento de la tierra en secano, orientado al autoconsumo y en menor escala para la comercialización local.	Con el crecimiento poblacional y baja capacidad productiva de la tierra, se espera que la tendencia continúe el proceso actual, afectando el bienestar de la población.	Se consideran acciones generales de zonificación territorial para orientar la utilización apropiada de la tierra agroproductiva. También se considera la organización y capacitación como elementos básicos para la gestión de alternativas complementarias a la agricultura.
Servicios a la comunidad	En su mayoría son deficientes o si existen carecen del mantenimiento necesario, como es el caso de los caminos.  Esta falta de servicios se acentúa principalmente en los aspectos de salud, educación y comunicación, aunque existen parte de ellos, hay limitantes para brindar la cobertura total a la población.	La falta de servicios básicos a la comunidad, puede redundar en la salud humana, limitadas capacidades y una actitud desfavorable ante los recursos naturales y ambiente, orientando sus esfuerzos de manera espontánea.	El plan de manejo considera un planteamiento integral de acciones que relaciona no solo la parte de recursos naturales, sino también los aspectos básicos sociales, basado en el fortalecimiento de las capacidades de gestión.
Calidad de vida	Aunque la calidad de vida no se puede considerar crítica en la subcuenca, existen indicadores de educación (10% de analfabetismo, casi 9% con menos de tercer grado, 77 escuelas pero deficientes calidad y servicios), falta de empleo (solo en actividades agropecuarias), salud (solo existe un subcentro, las enfermedades son resfriados, fiebres y diarreas), viviendas (46% con piso de tierra), Agua (22% carece del servicio), electricidad (90% no tiene servicio) e ingresos que en su conjunto limitan el desarrollo la población.	La tendencia será desfavorable no solo por la falta de empleo y oportunidades para la mejora de ingresos, sino porque comparativamente con la canasta básica a nivel nacional de \$427.00 establece un desafío muy serio sin acciones integrales para fomentar el desarrollo y generar nuevas oportunidades para la población.	El plan de manejo contribuirá a reducir estos indicadores desfavorables, potenciando una mejor utilización de los recursos naturales, así como fortaleciendo las capacidades de gestión para desarrollar actividades que se relacionan con nuevas alternativas económicas. Esto sin embargo requiere crear o fortalecer las capacidades de organización, conocimientos y vínculos con las estrategias de desarrollo económico y social para el territorio de la cuenca hidrográfica.

## 9. ZONIFICACIÓN TERRITORIAL

En la propuesta de zonificación se tomó en consideración la existencia del Parque Nacional y Reserva Biológica Altos de Campana, el uso actual, las expectativas de la población, los lineamientos del PIGOT y los del Plan General, de manera que se puede tener un instrumento concertado y que responda en el largo plazo al escenario del País y de la Región-Cuenca Canal de Panamá.

La población manifestó cuatro elementos para construir el escenario ideal: Ecoturismo (en la parte alta), Producción Agrícola y ganaderas con metodologías apropiadas, coordinación y congruencia entre las actividades que realizan los actores que tienen injerencia en el territorio y aplicación de la legislación en forma equitativa aspiración congruente con el PIGOT que propone acceso a las tierras productivas y desarrollo del turismo, y al ser una Cuenca de Alta Prioridad, se hace relevante el potencial hidrológico, bajo estas consideraciones se construye la zonificación (con el Mapa de capacidad de uso, uso actual, conflictos y demanda de la población)

### 9.1 Zonificación y categorías

La definición de zonas y categorías se representan en el cuadro 13 y 14 e ilustración donde se muestra que la categoría de mayor cobertura es desarrollo agropecuario con técnicas de manejo sostenible, ocupando el 27.2% de la superficie; seguida por el Desarrollo del aprovechamiento forestal en bosque intervenido y maduro, ocupando el 23.5% del territorio.

**Cuadro No. 15. Diferentes categorías de zonificación propuestas para el plan de manejo de la subcuenca Ciri Grande y Ciriquito.**

Categorías de Zonificación	Superficie (%)
Desarrollo del aprovechamiento forestal en bosque intervenido y maduro	21.7
Desarrollo de la producción forestal	14.3
Desarrollo agropecuario con técnicas de manejo sostenibles	21.7
Desarrollo de la regeneración natural en zonas no aptas para la producción agropecuaria, agroforestal	8.0
Desarrollo potencial para producción agroforestal/silvopastoril	16.4
Desarrollo urbano en núcleos rurales tradicionales	0.9
Desarrollo de la conservación del bosque con fines de conservación de la biodiversidad y de belleza	16.5

Fuente: Consorcio CREA – CATIE

**Cuadro 16. Diferentes categorías de zonificación propuestas para el plan de manejo de la subcuenca Trinidad**

Categorías de Zonificación	Superficie (%)
Desarrollo del aprovechamiento forestal en bosque intervenido y	25.7

maduro	
Desarrollo de la producción forestal	16.0
Desarrollo agropecuario con técnicas de manejo sostenibles	34.2
Desarrollo de la regeneración natural en zonas no aptas para la producción agropecuaria, agroforestal	3.5
Desarrollo potencial para producción agroforestal/silvopastoril	15.6
Desarrollo urbano en núcleos rurales tradicionales	1.5
Desarrollo de la conservación del bosque con fines de conservación de la biodiversidad y de belleza	3.4

Fuente: Consorcio CREA – CATIE

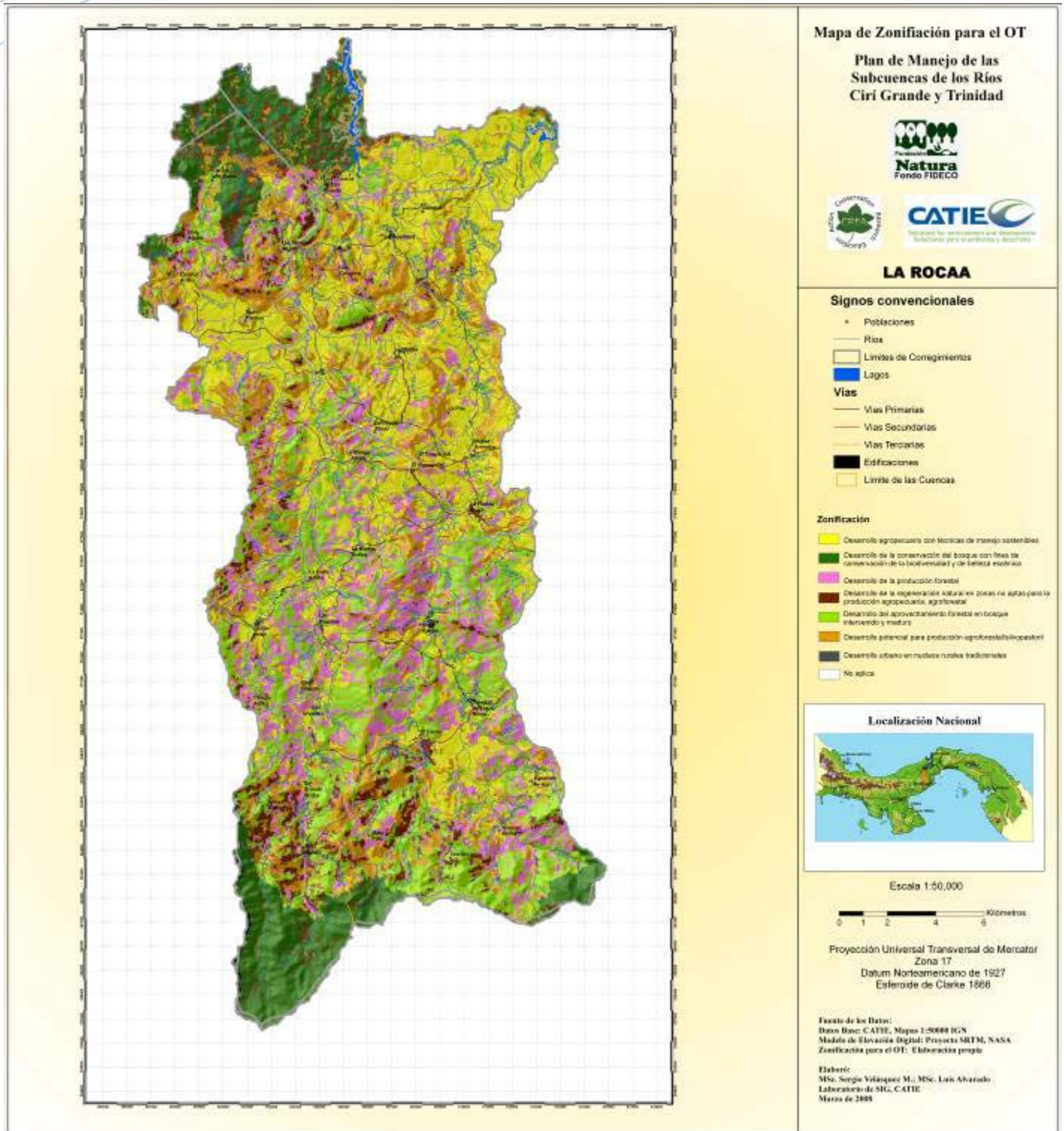


Ilustración 3. Zonificación para el ordenamiento territorial

## 11. OBJETIVOS DEL PLAN DE MANEJO

### Objetivo general

Lograr que la población de las subcuencas participen, desarrollen, evalúen y dirijan procesos para lograr la sostenibilidad de los recursos agua, suelo y biodiversidad

### Objetivos específicos

- a) Fortalecer la capacidad de gestión local para el manejo de cada subcuenca
- b) Mejorar la producción y productividad agropecuaria y forestal, en armonía con el ambiente
- c) Mejorar la calidad e incrementar la cantidad de agua para garantizar el uso múltiple, con retornos favorables a la población de cada subcuenca.
- d) Promover el desarrollo eco-turístico e iniciativas empresariales asociadas al mejoramiento socioeconómico y ambiental
- e) Promover el mejoramiento de los servicios básicos e infraestructura para la producción

## 12. EL MODELO PROSPECTIVO

Basado en la propuesta de ordenamiento territorial (zonificación), este territorio tanto por sus características biofísicas y socioeconómicas se orienta a lograr la armonización entre la necesidad de la población (demanda) y la capacidad natural de los recursos (oferta) de las subcuencas, siendo la principal limitante la base del recurso suelo (relieve accidentado en el tramo alto y medio, superficiales, baja fertilidad natural). Por el contrario, la disponibilidad del recurso agua es buena y promisoria, mientras que la vegetación (bosques) tiene serias amenazas, pero mantienen un potencial significativo para biodiversidad y ecoturismo, por ejemplo el Parque Nacional Altos de Campana y otras áreas boscosas que actualmente no forman parte del SINAP.

La propuesta de cambio (plan de manejo) tiene su limitación en la situación socioeconómica de la población, con bajo nivel de vida (pobreza), tenencia de la tierra sin seguridad, limitadas alternativas locales, pero el marco legal es favorable a la gestión de cuencas. Se debe reconocer que la principal problemática ambiental se acentúa en el sobreuso de la tierra, la consecuente disminución de cobertura forestal, contaminación puntual de áreas urbanas y baja productividad de la tierra. Con estos elementos se construye la imagen prospectiva:

- a) Si no se toman medidas para controlar o revertir los procesos degradantes, el territorio por su fragilidad y presión humana, presentará serios problema en el mediano y largo plazo, entonces el principio precautorio es válido.
- b) Si se toman las medidas para superar la situación actual, habrá que considerar que el territorio tiene una capacidad limitada para la producción agropecuaria, por lo tanto se deben potenciar otras alternativas, privilegiando la seguridad alimentaria. El desarrollo de intervenciones deben asociarse a

las externalidades positivas del manejo de la cuenca, principalmente agua, biodiversidad y ecoturismo, servicios ambientales claves para la sostenibilidad. El modelo de intervención requiere de una estrategia gradual, participativa para concertar los cambios requeridos, toda vez que existe una ocupación y uso actual que condicionará la propuesta de ordenamiento territorial.

### 13. LÍNEAS DE PROGRAMAS Y PROYECTOS

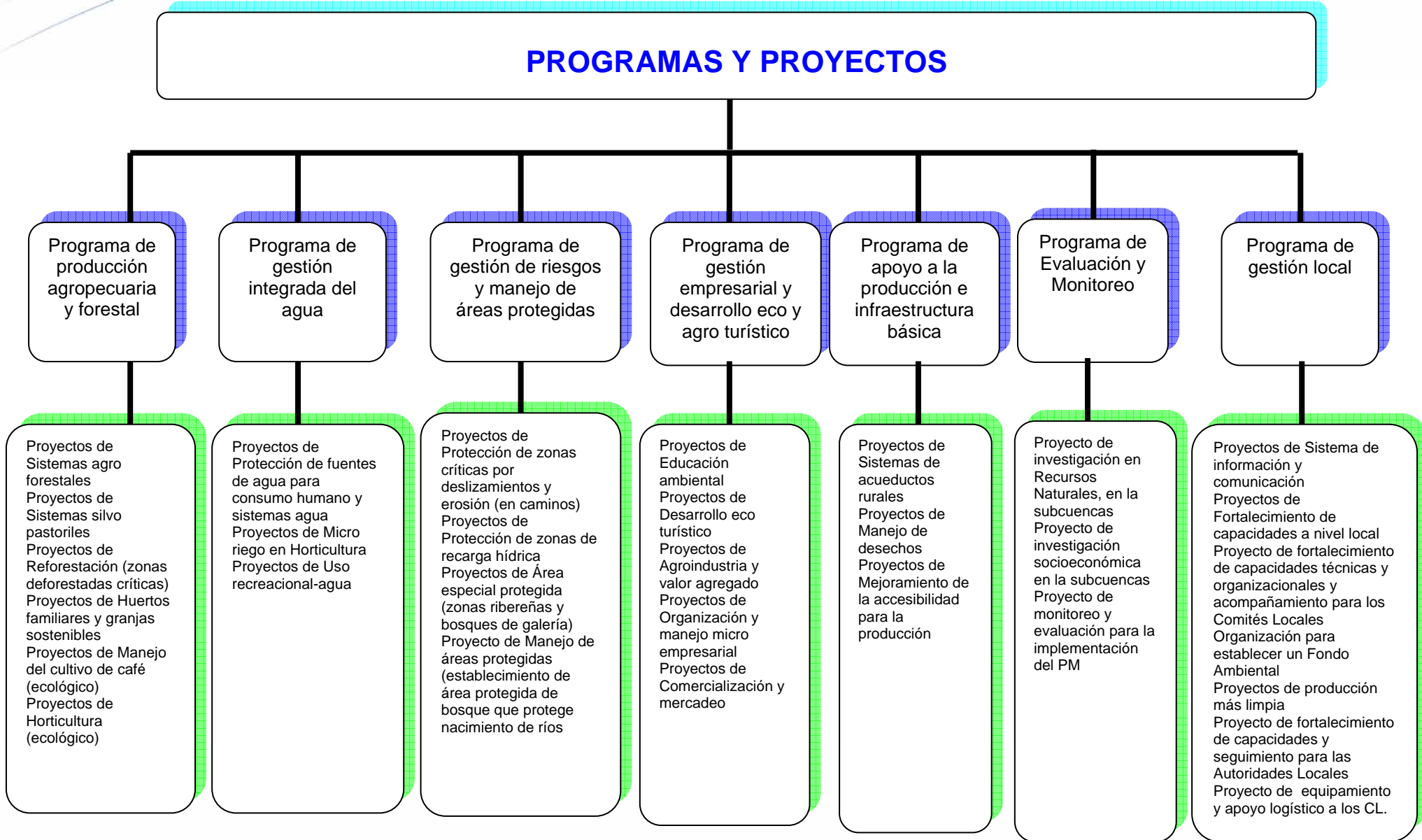
La propuesta de programas y proyectos se elaboró con base al diagnóstico participativo (demanda social) y al análisis técnico que considera la zonificación territorial y la calidad de los recursos naturales, en una visión integral y de largo plazo en cada tramo de las subcuencas, lo cual provee las bases para estructurar el plan de manejo de las subcuencas Ciri Grande y Trinidad.

El horizonte del plan es de 12 años como mínimo, para superar entre otros factores, un área de sobreuso del suelo de 102.6 km<sup>2</sup> (22.4 % del área de estudio) y los esfuerzos para mantener el uso apropiado de 261.2 km<sup>2</sup> (57 %). Por otro lado, la atención a las zonas de recarga es fundamental, esto implicará reajustes de acuerdo al sistema de monitoreo y evaluación de las actividades que realizarán los comités locales de subcuencas.

La propuesta de actividades, proyectos y programas enfocan inversiones que no podrán cubrir de manera directa todas las áreas críticas, la estrategia es desarrollar efectos multiplicadores en áreas piloto o proyectos piloto. Entonces cada programa y sus proyectos invertirán capitales que deben catalizar procesos e impulsar gestiones para una cobertura capaz de superar los conflictos ambientales y sus áreas críticas.

En el siguiente ilustración se enuncian los programas y proyectos, los mismos que se irán integrando en un banco de proyectos.

**Cuadro No 17. Programas y proyectos prioritarios para las subcuencas Ciri Grande y Trinidad**



La presente propuesta plantea la ejecución de diferentes programas y sus proyectos que, entre otras cosas, deben lograr un cambio en el uso del suelo que contribuya a reducir los niveles de erosión que actualmente se dan en la superficie de la subcuenca del río Trinidad. Sin embargo, existen áreas dentro de esta región que, en comparación al resto de las zonas, requieren una intervención pronta o prioritaria, pues las mismas son las que actualmente sufren procesos erosivos más intensos

Para ello, se elaboraron dos mapas uno para la subcuenca de Cirí Grande – Ciricito y otro para la subcuenca de Trinidad donde se ubican las áreas prioritarias para la ejecución de los proyectos, de tal manera que se pueda lograr este cometido Las áreas para ambas subcuencas se muestran en las siguientes ilustraciones.

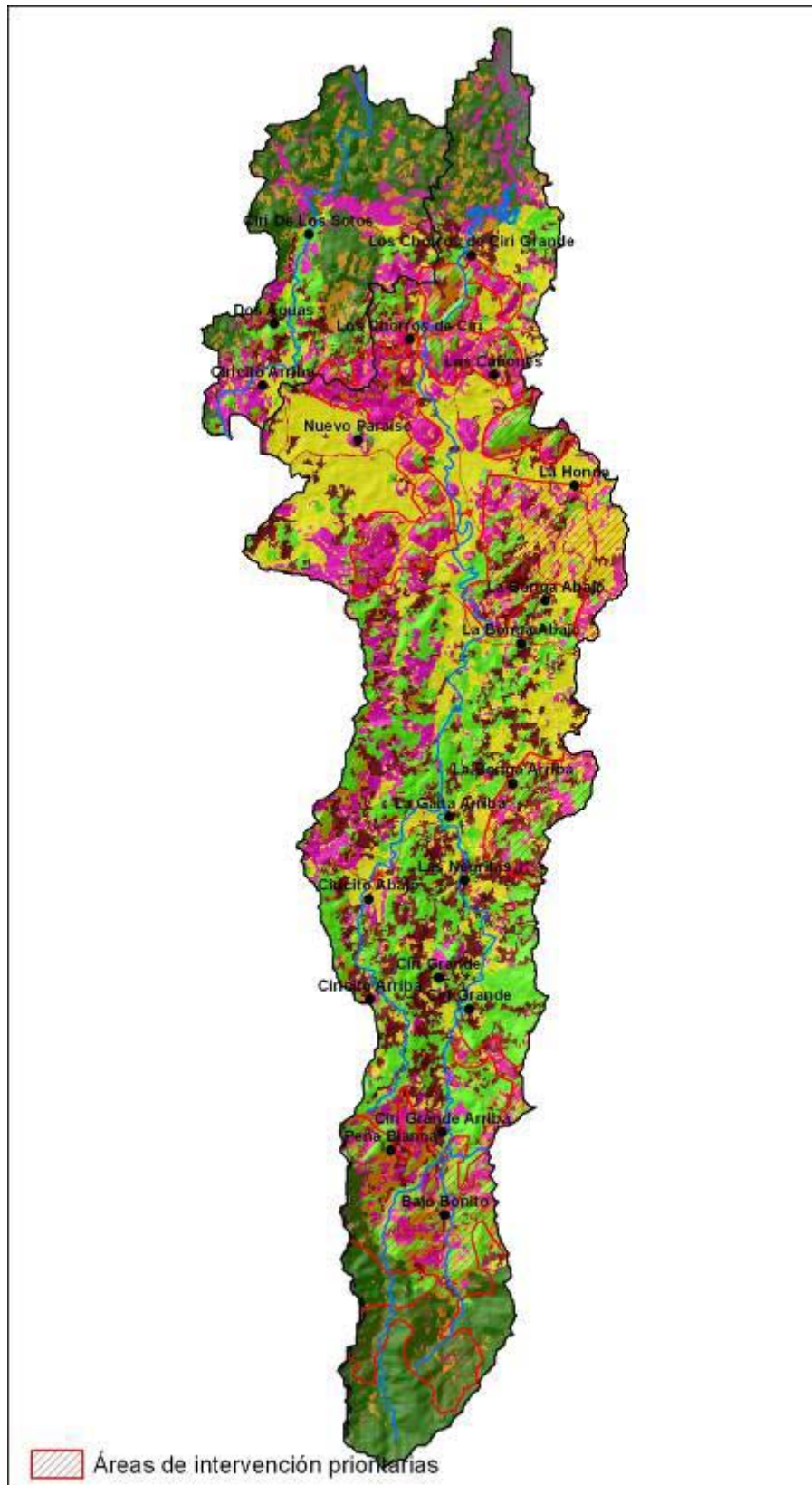
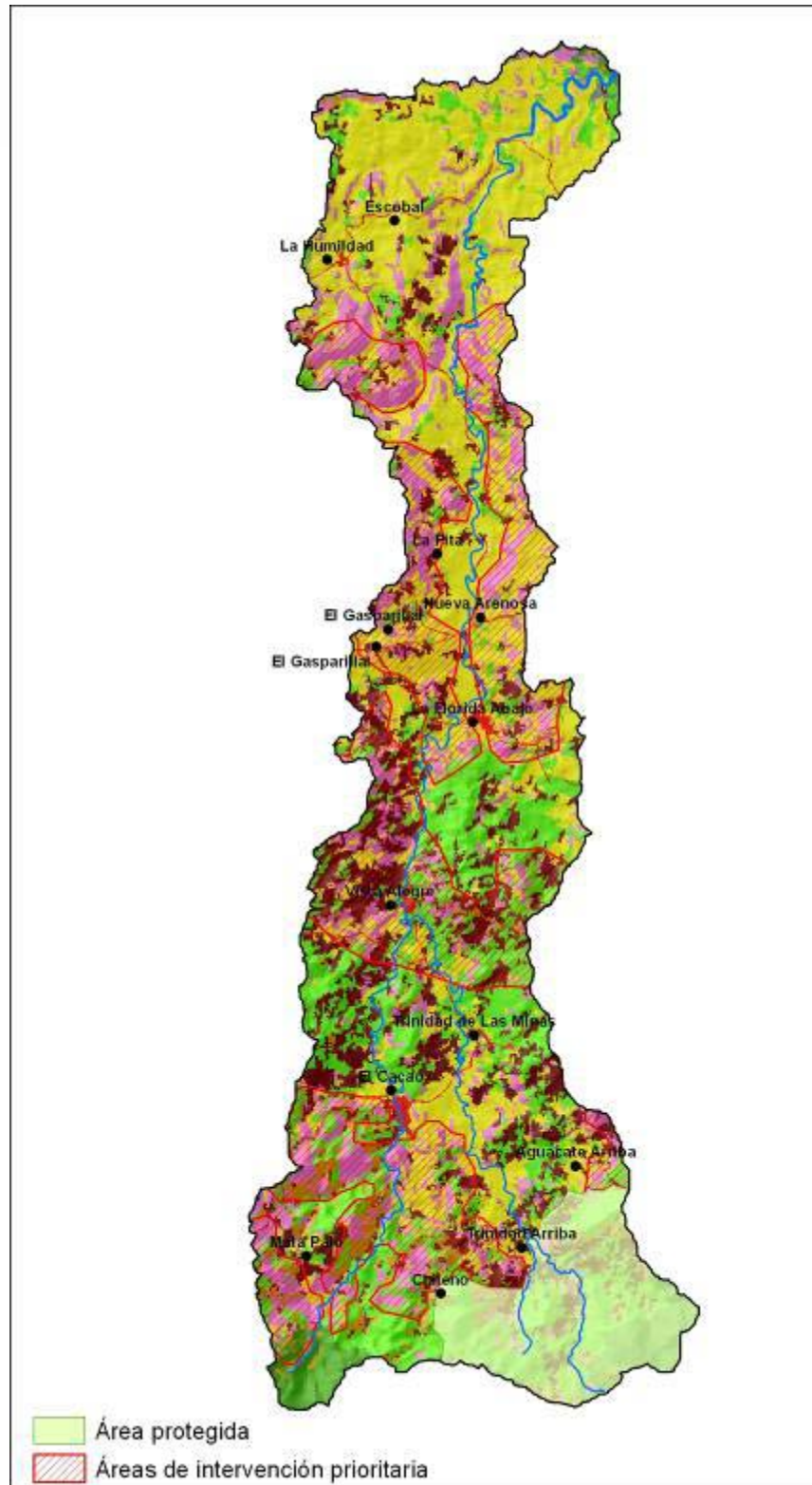


Ilustración 4. Áreas de intervención prioritarias sobrepuestas en el mapa de zonificación para el ordenamiento territorial



**Ilustración 5.** Áreas de intervención prioritarias sobrepuestas en el mapa de zonificación para el ordenamiento territorial

## 14. ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

La ejecución del Plan de Manejo se realizará con la responsabilidad compartida de organizaciones a nivel de cada subcuenca que la integran. En cada subcuenca se tendrá un plan de manejo y los comités locales de subcuencas ya organizados por la ACP, a quienes debe fortalecerse en los aspectos tanto técnicos como organizacional, de tal manera que sean a través de estas entidades comunitarias que se dirijan los programas y proyectos.

Sin embargo, será necesario integrar un nivel de coordinación entre los comités de subcuencas para monitorear y evaluar el desarrollo de actividades como plan unificado, principalmente en aquellos programas/proyectos comunes (Monitoreo, Evaluación, Sistematización de experiencias y Estudios complementarios, y la integración de actividades que requieren el desarrollo a nivel de una escala mayor de las subcuencas, como el caso del ordenamiento territorial, eco-turismo y los enfoques empresariales).

Específicamente para la administración del Plan de Manejo, se propone establecer una Unidad Ejecutora con personal técnico de la CICH o con la gestión de recursos complementarios para su organización. Esta unidad ejecutora tendrá la responsabilidad técnica y administrativa de la ejecución del plan, siguiendo los lineamientos del comité coordinador, su organización sería:

- a) Jefe de la Unidad Ejecutora del Plan de Manejo.
- b) Un asistente administrativo
- c) Un técnico en manejo de cuencas (forestal, agrónomo)

La responsabilidad principal de la unidad ejecutora es apoyar y facilitar la implementación integrada de los planes de manejo de las subcuencas, sus funciones específicas y responsabilidades se definirán por medio de los acuerdos del comité coordinador.

Entre los recursos necesarios se deben considerar la logística, honorarios y medios para realizar las actividades técnico-administrativas. También se considerarán recursos para realizar el monitoreo y evaluación de los Planes de Manejo, y otras responsabilidades que se le asigne. Se determina que el costo complementario para la Unidad Ejecutora sería de \$10,000 anuales (\$120,000 para los 12 años), el aporte institucional será valorado según el nivel de compromiso y participación de la institución o instituciones que decidan apoyar la ejecución del plan.

## 15. ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN

Se consideran las estrategias particulares para cada una de las subcuencas, pero además desarrolla procesos de integración y gestión para lograr el efecto total del territorio en estudio, entre las más relevantes se enumeran:

- a) Un proceso de socialización, comunicación e información de la implementación del Plan, en el cual se aplica un modelo de participación local con el acompañamiento institucional.
- b) El rol facilitador para la ejecución de los planes de manejo de las subcuencas, impulsando la integración y desarrollo de sinergias desde la plataforma institucional gubernamental.
- c) La integración y desarrollo de bases sostenibles, considerando como elementos claves la organización y participación real, el fortalecimiento de capacidades y la disponibilidad de recursos (para operar en el campo).
- d) Fortalecer las capacidades de gestión en los aspectos institucionales y legales a los comités locales, realizando acompañamiento y respaldo a la gestión y desarrollo de sinergias para lograr los recursos necesarios.
- e) Gestionar conjuntamente con las instituciones gubernamentales, la participación de la empresa privada y otros actores individuales.
- f) Identificar posibles fuentes de financiamiento y recursos en general para apoyar las gestiones de los comités locales, con el propósito de garantizar la continuidad de acciones según lo propuesto en el plan de manejo. El propósito es establecer un fondo de recursos para cada subcuenca, en el cual mecanismos como el pago por servicios ambientales podría ser una alternativa.
- g) Gestionar políticas locales e impulsar la resolución de otras a nivel regional y nacional para respaldar las actividades del Plan de Manejo
- h) Apoyar el reconocimiento y legalización de los comités locales, brindándole el acompañamiento técnico-administrativo-gerencial.

## 16. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN

El sistema de monitoreo y evaluación del Plan se orienta fundamentalmente a presentar los impactos, logrados gradualmente, en función de las diferentes intervenciones en la subcuenca, por lo cual se ha tratado de integrar un mínimo de indicadores útiles, relevantes y necesarios para monitorear y evaluar el progreso de las acciones implementadas a favor del objetivo de manejo y de los impactos para la población, todos derivados de un buen manejo de los recursos naturales, aunque en los planes de manejo se hayan implementado otros proyectos relacionados al objetivo central del plan. También se tomará en consideración las capacidades para levantar los datos y los recursos necesarios, procurando que se utilicen las responsabilidades institucionales y locales.

### Selección de indicadores

La correcta selección de los indicadores claves es de vital importancia al momento de querer valorar los impactos logrados con un Plan de Manejo para cada Subcuenca. También lo son los productos y resultados de las diversas acciones de manejo y gestión, así como las interacciones de los diferentes componentes del sistema cuenca durante y después de los procesos.

Basados en la información recopilada y analizada, observaciones de campo y el diagnóstico, se ha considerado una propuesta de indicadores de aspectos hidrológicos (calidad), uso de la tierra y aspectos organizacionales; que permiten valorar las externalidades e impactos relacionados con las posibles intervenciones ordenadas y planificadas para lograr el manejo de las subcuencas. Aunque algunos indicadores se tendrán que levantar durante el inicio de la ejecución del plan de manejo.

Es posible considerar un mayor número de indicadores y variables, pero para este estudio se han tomado en consideración:

- a) El mayor acercamiento al enfoque de manejo de cuencas.
- b) La posibilidad real que el monitoreo sea realizado por las instancias locales.
- c) La importancia, costo y utilidad práctica del indicador.

Se proponen seis indicadores, cada uno de ellos se evaluará mediante variables de análisis. Se definen las unidades, la referencia Standard, el valor inicial, el estado inicial, el instrumento o método de medición, la frecuencia y lugar de medición.

Las principales razones por la cual se proponen los indicadores se enuncian a continuación:

Disponibilidad de agua en cantidad y calidad	El efecto e impacto del buen manejo de las subcuencas se podrá valorar por medio del agua. Sin agua no hay vida y sin vida no hay desarrollo.
Cobertura vegetal permanente y su régimen de uso	De una buena protección de los suelos pobres dependerá en gran medida el comportamiento hídrico.
Sistemas de producción, consumo y comercialización amigables con el medio ambiente	El uso apropiado de la tierra es fundamental para conservar el suelo y evitar la contaminación, pero las acciones deben ser rentables.
Incidencia del manejo del agua en la salud pública	La salud humana es una prioridad, si esta se logra con agua de mejor calidad, será un impacto favorable.
Grado de organización, participación y esfuerzos conjuntos	La visión de conjunto y responsabilidades de los actores locales es fundamental para la sostenibilidad. Aquí se inserta el proceso de formación, operación y consolidación del comité de subcuencas.
Políticas y normas locales o nacionales para el manejo de cuencas	La institucionalidad es importante para garantizar el orden y las medidas de control y supervisión.

**Cuadro No. 18.** Indicadores de la línea base del Plan de Manejo

Indicadores	VARIABLES	Unidad	Valor ideal (Standard)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición
1. Disponibilidad de agua en cantidad y calidad <sup>1</sup>	Caudales en las salidas de la Cuenca alta	m <sup>3</sup> /seg.	(Balance hidrológico)	-	-	Aforador	Salida de la Cuenca	Anual en época seca y húmeda
	Caudales en la salida de cada Subcuenca	m <sup>3</sup> /seg.	(Balance hidrológico)	-	-	Aforador	Salida de cada Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
	Contaminación bacteriológica (coliformes totales) en la salida de cada subcuenca y en la salida de la Cuenca alta	Unidad	Normas de salud	-	-	Toma de muestras y análisis de laboratorio	Salida de cada Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
	(Análisis físico básico) en la salida de cada subcuenca y en la salida de la Cuenca alta	Unidad	Normas de salud	-	-	Toma de muestras y análisis de laboratorio	Salida de cada Subcuenca	Anual en época seca y húmeda
	Análisis químico básico (pH, N, DQO, fosfatos, hierro) en la salida de cada subcuenca y en la salida de la Cuenca alta	Unidad	Normas de salud	-	-	Toma de muestras y análisis de laboratorio,	Salida de cada Subcuenca	Anual en época seca y húmeda

<sup>1</sup> Para los indicadores de calidad y cantidad de agua se añade una matriz para cada subcuenca.

Indicadores	Variables	Unidad	Valor ideal (Standard)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición
2. Cobertura vegetal permanente y su régimen de uso	Cobertura de áreas de recarga protegida	Has	(Zonificación territorial)	0	ND	Fotointerpretación, SIG y mapeo en campo	Aguas arriba de las tomas o puntos de captación de agua	Bianual
	Área de bosques de galería restablecidos	Has	(Zonificación territorial)	0	ND	Fotointerpretación, GPS y SIG	Cuenca alta	Cuatro años
	Área en reforestación o regeneración natural	Has	30% (Capacidad de uso)	2%	Bajo	Fotointerpretación, GPS y SIG	Cuenca alta	Bianual
	Área con cultivos permanentes	Has	(Zonificación territorial)	ND	ND	Fotointerpretación, GPS y SIG	Cuenca alta	Bianual
3. Patrones de producción, consumo y comercialización amigables con el medio ambiente	Número de fincas de producción y conservación sostenible (orgánica, SAF, conservación de suelos, riego o MIP)	No.	80%	ND	ND	Ficha y encuesta	Cuenca alta	Anual
	Número de iniciativas eco empresariales consolidadas	No	50%	5	Bajo	Encuesta	Cuenca alta	Bianual

Indicadores	VARIABLES	Unidad	Valor ideal (Standard)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición
4. Incidencia del manejo del agua en la salud pública	Cobertura de manejo de desechos y aguas servidas	Has.	100%	CC <sup>2</sup>	Bajo	Encuesta	Comunidades	Bianual
	Frecuencia de enfermedades humanas de origen hídrico	%	0	ND	ND	Encuesta y registros	Comunidades y centros urbanos	Anual
5. Grado de organización, participación y esfuerzos conjuntos	Comité de cuencas legal y formalmente establecido	Unidad	5	0	Nulo	Actas y registros	Cuenca alta	Anual
	Número de organizaciones locales vinculadas en el proceso y toma de decisiones para el manejo de la Cuenca.	No.	50%	0	Nulo	Inventario	Cuenca alta	Anual
	Numero de entidades que ejercen acciones sinérgicas y de convergencia para el manejo de la Cuenca Alta	No	50%	0	Nulo	Inventario	Cuenca alta	Anual

<sup>2</sup> CC casi cero, ninguna comunidad tiene alcantarillado, solo en las cabeceras de Santa Fé y San Francisco, algunas casas tienen sistemas propios.

Indicadores	VARIABLES	Unidad	Valor ideal (Standard)	Valor inicial	Estado inicial	Instrumentos de medición	Lugar de medición	Frecuencia de medición
	Mecanismo de financiamiento sostenible para el manejo de la Cuenca Alta.	Unidad	5	0	Nulo	Acta y registro	Cuenca alta	Anual
6. Políticas y normas locales o nacionales para el manejo de cuencas	Emisión, vigencia y ejecución de mecanismos locales de control ambiental.	Unidad	Existen y se aplican	ND	ND	Actas y acuerdos municipales	Subcuencas	Anual
	Planificación e implementación participativa de la zonificación territorial	Unidad	Plan aprobado e implementación en proceso.	0	Nulo	Acuerdo normativo, Planes de acción	Corregimientos	Anual

## Requerimientos para equipamiento para el SME

Para llevar a cabo el sistema de monitoreo y evaluación, es necesario que exista un equipo técnico capacitado, que sirva de apoyo a los comités locales y a este se le dote de las herramientas y equipamiento necesarios para realizar esta fase del PM

La adquisición del hardware y software de acuerdo a como quede diseñado el sistema, así como también es necesario mobiliario y equipos de oficina. Es muy importante y necesario la sistematización de la experiencia que permita a futuro, replicarse en otras cuencas y advertir sobre los desaciertos cometidos.

## 17. COSTOS Y BENEFICIOS DEL MANEJO DE LA CUENCA

En los costos de carácter administrativo, el aporte institucional no se ha valorado, esto debido a que por una parte se reconoce que habrá disposición a apoyar, pero por las limitaciones posibles quizás el aporte sea mínimo, en todo caso esto se puede ajustar al inicio del plan o desarrollar una estrategia específica para fortalecer la capacidad institucional para dar el seguimiento y apoyo a los procesos de implementación del plan de manejo.

**Cuadro No. 19.** Costos de los planes de manejo de subcuencas y su administración local

Subcuenca	Costo Base (US\$)	Costo Global (US\$)	Población (hab)	Superficie (km <sup>2</sup> )
Ciri Grande	6,795,000.00	8,100,000.00	5,507	256.9
Trinidad	5,780,000.00	6,810,000.00	5,181	201.3
<b>Total</b>	<b>12,575,000.00</b>	<b>12,910,000.00</b>	<b>10,688</b>	<b>458.2</b>

### Beneficios del manejo de las subcuencas

Integrando los beneficios de cada una de las subcuencas se logra un beneficio estimado de US\$ 24,720,000.00 durante la vida de los planes de manejo. Es una resultante de estimados, sin actualizar los valores, ya que no se dispone de capital inmediato; tal como se explica en la estrategia de implementación, los recursos requeridos se irán gestionando en la marcha.

**Cuadro No. 20.** Beneficios estimados del manejo de las subcuencas

Subcuenca	Beneficios (US\$)	Población (hab)	Superficie (km <sup>2</sup> )
Ciri Grande	13,260,000.00	5,507	256.9
Trinidad	11,460,000.00	5,181	201.3

## 18. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

En esta parte del plan no se trata de un análisis específico y riguroso de factibilidad, el alcance es para sustentar las inversiones identificadas y la razonabilidad de costos

versus beneficios. Esto basado en una propuesta participativa para lograr resultados a largo plazo en el cual se espera una colaboración y desarrollo de sinergias para financiar los proyectos y actividades.

### Financiamiento

Cada comité local gestionará los recursos necesarios para ejecutar las actividades previstas en el plan de manejo. Como parte del proceso, en la parte inicial realizará las negociaciones necesarias para lograr un fondo semilla o capital inicial tanto para su organización, como para la ejecución de los proyectos prioritarios. Entre las estrategias consideradas se proponen:

- a) Fortalecer al comité local y al consejo coordinador en la capacidad de gestión de recursos (gerencia, formulación, directorio de fuentes, mecanismos, respaldo y estrategias)
- b) Realizar una consulta entre los actores que trabajan en las subcuencas (organizaciones e instituciones) que estén dispuestos a movilizar recursos para apoyar la implementación del plan de manejo.
- c) Gestionar de las ONGs e instituciones nacionales el apoyo para iniciar las actividades de manejo.
- d) Convocar a una mesa de cooperantes o donantes externos para motivar el financiamiento de los proyectos.
- e) Internalizar las externalidades identificadas para beneficio de los proyectos locales, con base en el reconocimiento de servicios ambientales y otras fuentes derivadas del manejo de las subcuencas.
- f) Apoyar las gestiones que realicen ambas subcuencas para constituir su mecanismo de Fondo Local para el Manejo de Cuencas.

## 19. BANCO DE PROYECTOS

**Cuadro No. 21.** Banco de proyecto del plan de manejo por subcuencas

Subcuenca	No. de programas	No. de proyectos <sup>3</sup>	Montos estimados (US\$)
Ciri Grande	6	25	8,100,000.00
Trinidad	6	19	6,810,000.00
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>44</b>	<b>12,910,000.00</b>

<sup>3</sup> Las fichas de proyectos se definen en los planes de manejo de subcuencas y se presentan en los anexos.

## 21. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN.

**Cuadro No. 22.** Distribución de actividades según el horizonte del plan de manejo<sup>4</sup>

Procesos/Actividades <sup>5</sup>	Años												
	Responsables	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Socialización del plan de manejo <sup>6</sup>													
Inducción y capacitación <sup>7</sup>													
Organización para la ejecución <sup>8</sup>													
Establecimiento de mesas de negociación													
Gestión de recursos <sup>9</sup>													
Formación de fondo local de cuencas <sup>10</sup>													
Planificación anual													
Ejecución de proyectos													
Multiplicación de actividades <sup>11</sup>													
Mantenimiento de proyectos <sup>12</sup>													
Monitoreo del plan													
Evaluación anual y del plan													

<sup>4</sup> Aunque algunos planes de manejo de las subcuencas solo consideran 12 años de actividades, otros requieren 15 años, por lo tanto se toma esta base.

<sup>5</sup> Válido también como cronograma para los planes de subcuencas (ellos integran este cronograma)

<sup>6</sup> El plan debe ser no solo conocido, sino aceptado por la población y las instituciones.

<sup>7</sup> La capacitación técnica y gerencial, así como la educación ambiental es determinante desde el inicio.

<sup>8</sup> Es el proceso que corresponde a la organización y consolidación del subcomité de cuencas.

<sup>9</sup> Es fundamental, parte de esta actividad es la mesa de negociación.

<sup>10</sup> El resultado anterior origina el mecanismo “Fondo local de cuencas”

<sup>11</sup> Cada Subcomité de cuencas, deberá apoyar las iniciativas que fomenten el desarrollo de nuevas áreas y proyectos en el marco del plan.

<sup>12</sup> Los proyectos de largo plazo requieren mantenimiento, ejemplo una plantación forestal

## 23. BENEFICIOS E IMPACTOS ESPERADOS

Como externalidades el plan de manejo en el corto, mediano y largo plazo espera lograr los siguientes beneficios e impactos:

- a) Incrementar y regular la disponibilidad del agua a nivel de las Subcuencas.
- b) La disminución de inundaciones y deslizamientos
- c) La disminución de tiempo de las familias rurales para la toma de agua y la disminución de gastos en la cocción del agua
- d) La mejora de la calidad del agua en el nivel local redundaría en menores gastos en atención de las enfermedades de origen hídrico.
- e) El incremento de la productividad de la tierra por la aplicación de las tecnologías y prácticas sobre conservación de suelos, manejo de aguas y manejo de los cultivos
- f) La disminución de costos por la aplicación prácticas ecológicas y tecnologías MIP
- g) Incremento del valor de la tierra por la incorporación de prácticas permanentes y mejora de las capacidades productivas
- h) La mejora y protección de caminos contribuiría a la accesibilidad
- i) La conservación de bosques y manejo de plantaciones genera un aporte en la fijación de CO<sup>2</sup>, liberación de O<sup>2</sup> y aprovechamiento diversificado,
- j) La belleza paisajística, sitios de visita y biodiversidad para desarrollo eco-turístico
- k) La disponibilidad de leña, disminuyendo la presión sobre el bosque y la utilización eficiente o los beneficios de la electrificación en el mediano o largo plazo,
- l) Se incrementa la demanda de mano de obra, asociada a la producción ecológica y servicios a las actividades eco-turísticas, minimizando la migración.
- m) El aporte del desarrollo turístico regional
- n) El pago por el servicio ambiental hídrico.