

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION [MAGA]

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO [BID]

PROGRAMA DE EMERGENCIA POR DESASTRES NATURALES

UNIDAD DE POLITICAS E INFORMACION ESTRATEGICA [UPIE]

PROYECTO CUENCAS ESTRATEGICAS DE GUATEMALA

**CENTRO DE COOPERACION INTERNACIONAL PARA
LA PREINVERSION AGRICOLA GUATEMALA – MEXICO
[CIPREDA]**

PLAN DE MANEJO

***SUBCUENCA DE LOS RIOS XAYA – PIXCAYA,
GUATEMALA***

DOCUMENTO SINTESIS

GUATEMALA, ENERO DE 2,001

**DOCUMENTO SINTESIS DEL PLAN DE MANEJO DE LA SUBCUENCA
XAYA – PIXCAYA**

I. MARCO DE REFERENCIA

El Programa de Emergencia por Desastres Naturales, es un programa con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), a través de la Unidad de Políticas e Información Estratégica (UPIE), con el componente denominado “Estudios para Prevención de LOS Desastres y Evaluación de Daños en Cuencas Hidrográficas Estratégicas”. El objetivo se orienta a prevenir y mitigar daños consistentes en pérdidas de vidas humanas, pérdidas en la capacidad productiva e infraestructura de apoyo en cuencas hidrográficas estratégicas, ante la incidencia de amenazas naturales asociadas a la variabilidad climática del país.

Componen este programa el Proyecto: “Asistencia Técnica y Generación de Información” y el Proyecto: “Montaje de un Sistema de Alerta Temprana en Cuencas Hidrográficas Estratégicas y Sistematización de la Información, para la Prevención y Mitigación de Daños a Nivel Nacional”.

Como parte del que hacer del MAGA, la actual política agropecuaria nacional 2,000-2,004, tiene como objetivo general: “Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural en general, con base en sistemas productivos compatibles con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables y la participación equitativa de todos los actores que contribuyen al desarrollo del sector agropecuario”. Para el desarrollo del sector agropecuario, propone priorizar sus acciones sobre las áreas siguientes: desarrollo humano, recursos naturales renovables, desarrollo de los recursos productivos, acceso a los recursos financieros y capacidad de gestión del sector agropecuario

Dentro de la promoción de sus acciones, está la ejecución de programas y proyectos de desarrollo mediante convenios con agencias internacionales como la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Banco Mundial (BM), Banco Interamericano y la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID), la Organización de Estados Americanos (OEA), iniciativas que han surgido ante la emergencia provocada por el Huracán Mitch, lo cual evidenció de manera categórica, la debilidad de los diferentes sectores del país ante los desastres naturales.

La coincidencia con estos proyectos, se halla en el manejo de los recursos naturales renovables, tomando como unidad de planificación la cuenca. Sus objetivos de desarrollo se orientan al manejo sostenible de los recursos naturales; desarrollo rural, a través del mejoramiento de las condiciones de vida de la población, el combate a la pobreza y la decisión de enfrentar de manera rápida y oportuna la eventualidad de los desastres, de manera que se tenga la menor cantidad de damnificados entre la población.

En los estudios que realiza el Proyecto de Cuencas Hidrográficas Estratégicas está el de la subcuenca Xayá-Pixcayá, la cual, se ubica en el Departamento de Chimaltenango. Presenta una extensión de 210.9 km². El área cuenta con vías de acceso de primera,

segunda y tercera categorías. Dentro de las vías de primera categoría, existe una que la atraviesa en la mayor parte de su territorio, denominada CA-1, con una distancia total dentro de la subcuenca de 32 Km; ya que las otras carreteras hacen una distancia total de 39.1 Km. Dista de la ciudad capital 61 kilómetros.

Se accesa por la carretera Interamericana (CA-1), que penetra por la cabecera departamental de Chimaltenango, atraviesa el territorio desde la parte sur a inmediaciones de la comunidad de El Llano, municipio de Zaragoza, hasta la parte norte a inmediaciones del municipio de Santa Apolonia, donde se dirige hacia la aldea Los Encuentros, Quiché. A la altura de Patzicía se separa la Ruta Nacional 1 (RN-1), que atraviesa la cabecera municipal de Patzicía y que conduce al municipio de Panajachel, Departamento de Sololá, cuenta con otra vía asfaltada que conduce de Zaragoza a la cabecera de Comalapa.

En el análisis de la problemática realizado, se percibe una problemática interna que se refiere al detrimento de las condiciones de vida de la población, deterioro de los recursos naturales, condición que reducen en gran medida la oferta de recursos vitales para la misma subcuenca como la pérdida de suelo, cubierta forestal y los recursos asociados, la productividad de los cultivos y amenaza a un amplio sector de la población de la ciudad capital, toda vez que le surte de agua a más de un tercio de la misma. Con esto, se plantea una serie de soluciones que se agrupan en directrices ordenadas y agrupadas en el Plan de Manejo de la Subcuenca.

El plan, contempla una serie de componentes agrupados en programas, que en general, permitirán: mejorar los sistemas de producción actuales, integrar diversas alternativas tendentes a diversificar la producción, fomentar el valor agregado a la producción y generar empleo local permanente. Dotar de infraestructura productiva que permita el apoyo inicial a la agroindustria local. Asimismo, implementar actividades de manejo de la captación y la calidad del agua con la integración de los aspectos forestales dirigido a la producción, conservación y protección, mediante la aplicación a incentivos forestales y el fomento a la creación del pago por servicios ambientales.

II. SINTESIS DE LAS CARACTERIZACIONES REALIZADAS Y DIAGNOSTICO

2.1 Caracterización biofísica

Las características climáticas son las correspondientes a clima templado, con invierno benigno, húmedo e invierno seco; cuya vegetación principal es el bosque de coníferas. La precipitación se presenta de abril a octubre, con un promedio anual de 1,183.9 mm, un período de canícula entre julio - agosto y 2 picos de lluvia máxima en mayo y septiembre. La temperatura promedio del área es de 16.3 °C, y un gradiente de 0.6°C/100 m de elevación; alcanza su valor mínimo durante el mes de enero y se incrementa entre febrero y mayo. La evapotranspiración potencial promedio anual es de 726.8 mm. El déficit hídrico se encuentra entre los 200 a 250 mm anuales y el superávit entre los 500 a 800. La zona de vida identificada, corresponde al Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB) y los aspectos de biodiversidad, referidos a flora y fauna, poseen aspectos relevantes como hábitat de especies de clima templado.

Por sus orígenes geológicos, la región se caracteriza por un paisaje muy contrastante respecto a fisiografía, se observan valles dentro de montañas muy escarpadas y cauces profundamente erosionados. Otro aspecto relevante, es la pendiente ya que las tierras se encuentran sobre un área con altitudes que van de los 1,760 y 2,940 msnm. La altura máxima en el área corresponde al astillero municipal de Tecpán y las de menor altitud se ubican en el punto de aforo en la finca El Tesoro, Zaragoza.

Respecto al uso actual de la tierra, el uso con mayor porcentaje de representatividad (56.2%), es el dedicado a la producción de cultivos anuales con maíz, frijol y de hortalizas; en cobertura, la presencia de bosques naturales o plantados, es también significativa con un porcentaje de 39.2% (8,269.6 ha) distribuida en bosque natural latifoliado, mixto y conífero. Sin embargo, aproximadamente la mitad se encuentre en áreas que no permiten su aprovechamiento por condiciones de relieve escarpado y estar sobre los cauces de los ríos.

La capacidad de uso de las tierras, de acuerdo al sistema USDA, muestra que existe predominancia en la clase VIII con 7,117 ha (33.7%), recomendada para actividades de conservación de los ecosistemas frágiles por las características de pendiente, profundidad de los suelos, pedregosidad y susceptibilidad a la erosión; en orden le siguen las clases VI y VII que unidas representan un porcentaje de 31.5% y que corresponde a 6,629.9 ha. Estas cifras permiten inferir que una buena parte de las tierras debe permanecer con cubierta vegetal, aunque se realicen actividades productivas y de conservación de la biodiversidad. El porcentaje de tierras para producción agrícola con cultivos intensivos es de 27% (5,726 ha) que incluye las clases I, II y III.

En cuanto a recursos hídricos, la oferta de caudales generados por ambas subcuencas es de 1.24 m³/s/año, para el caudal promedio y de 6.3 lt/s/km² para el específico; la carga de sedimentos estimada es de 7,056.3 Tm/año. Los datos referidos a la calidad muestran que desde el punto de vista físico, químico y biológico el agua no se considera potable, sin tratamiento previo; y aunque desde el punto de vista agrícola es apta para riego, la utilización actual se limita por la contaminación de que adolece. Del caudal que escurre, existe una demanda de 37,843 miles de metros cúbicos para abastecer a un 38% de los habitantes de la capital a través del acueducto de Xayá Pizcayá. Si bien la cuenca se tipifica como productora de agua, existen amenazas que reducen la cantidad y calidad del agua producida.

El análisis de conflictos de uso de las tierras, determina que un 56.4% aplica como uso correcto (uso agrícola y cubierta forestal a capacidad de uso), un 34.9% de sobreuso (cultivos limpios sobre tierras forestales) y 4.6% de subuso (bosques en tierras agrícolas).

2.2 Caracterización socioeconómica

La población total del área es de 85,754 habitantes, que se asienta política y administrativamente sobre los municipios de Tecpán Guatemala, Santa Apolonia, Santa Cruz Balanyá, Patzicía, Zaragoza y San Juan Comalapa, compuesto por 6 pueblos, 18 aldeas, 35 caseríos y 11 fincas y/o colonias. El 62.4% de la población se considera urbana y el restante 37.6% corresponde a poblaciones de tipo rural. El 49.3% es

población masculina y 50.7% es población femenina; y la población económicamente activa (PEA), que comprende el rango etéreo comprendido entre los 15 a 59 años, el total asciende a 49,433 habitantes, equivalente al 57.6% de la población total. Respecto a la distribución étnica, según datos del INE (1,994), la mayoría de la población es indígena (79.4%), el 18.7% de la población reporta ser mestizo y el restante 1.9% no reporta raza alguna. El crecimiento poblacional es similar al 2.4% nacional, la densidad poblacional es de 407 hab/km² y la migración es únicamente del 0.8%.

En el aspecto educativo preprimario, primario y secundario, el número de escuelas reportado es de 424, siendo el sector oficial quien cuenta con más del 70% de ellas; la relación alumno-maestro es de 33:1; las principales causas de deserción escolar tienen como base el conflicto lingüístico de aprender a leer y escribir en otro idioma diferente y la temprana incorporación a la actividad productiva.

Los aspectos de salud, se encuentran cubiertos por 4 centros de salud y de 6 puestos de salud, disponiendo los centros de salud mayor capacidad de atención, aunque el número de personal a cargo es de 695 personas, escasamente el 5% está constituido por personal calificado, el gran porcentaje lo ocupan comadronas, promotores y técnicos comunitarios capacitados. Las principales enfermedades se refieren a las respiratorias; otras enfermedades importantes lo constituyen las infecciones intestinales y el parasitismo, cuya principal causa es la falta de tratamiento al agua de consumo humano; el alcoholismo y la desnutrición ocupan índices secundarios, aunque no menos importantes de atender, con orígenes de tipo económico-social.

En lo referente a tipo de vivienda, están construidas de block, adobe y madera, con techos de lámina y pisos de tierra o concreto. La mayoría de centros poblados cuenta con el servicio de agua entubada, con deficientes condiciones de potabilidad, con conexiones domiciliarias individuales y/o grupales (llenacántaros), insuficiencia del recurso ya que no se cuenta con sistemas de almacenamiento; en tanto que la disposición de aguas servidas, se convierte en un problema de contaminación directa a los ríos, ya que aunque se cuenta con sistemas de alcantarillado en algunas poblaciones, no se dispone de plantas de tratamiento. El servicio de energía eléctrica, se encuentra disponible en todas las poblaciones y la comunicación telefónica, cuenta únicamente con 1,560 líneas.

La organización comunitaria, se encuentra debilitada, ya que la población local únicamente se agrupa en comités locales para resolver un determinado problema, en el ámbito de las Cooperativas únicamente se encuentran funcionando 8, con un número de socios no mayor a 1,400; el apoyo institucional se brinda mediante instituciones gubernamentales que cuentan con limitación de recursos y personal; en tanto que el apoyo a partir de ONG's es escaso.

En la tenencia de la tierra, se diferencian el régimen de tenencia particular con pequeñas unidades y algunas propiedades colectivas de tipo municipal (astilleros). Los tamaños de parcela identificados se encuentran dentro de un rango de 0.01 ha a más de 3.6 ha, donde la medida modal es de 0.44 ha (29.5%). El ingreso neto anual calculado para el sistema de finca predominante, es de Q.1,978.00 cuyos componentes se refieren a granos básicos y hortalizas. Se obtiene alguna venta con algunas especies de aves y cerdos. En cuanto a mano de obra, es principalmente familiar con bajo nivel

tecnológico en la producción y sin ninguna asistencia técnica y crediticia. El análisis de su ocupación indica que de la población masculina, el 66.3% se dedica a la agricultura, mientras que de la población femenina, el 85.4% se dedica a actividades reproductivas.

Otro sistema productivo, de escasa presencia, lo constituye el pecuario, orientado principalmente a la producción láctea y procesamiento de los derivados, aunque el mismo se realiza en fincas superiores a 3.6 ha.

En cuanto a la actividad forestal, algunas de las fincas poseen planes de manejo, implementados para el aprovechamiento de las tierras boscosas. Respecto a actividades artesanales y agroindustriales, la presencia de las mismas es débil y por lo general se realiza en los centros urbanos principales, realizándose generalmente trabajo manual y artesanal para producir artículos de escaso valor agregado.

La única asistencia financiera, es a partir de las 2 agencias de BANRURAL, las cuales escasamente apoyan a un 15.5% de la población analizada, para el desarrollo de actividades agrícolas (80%), comercio y vivienda (20%).

2.3 Caracterización de amenazas y vulnerabilidad

Se detectan dentro del ámbito de la subcuenca amenazas vinculadas a fenómenos naturales de origen hidrológico (erosión y pérdida de suelo, correntadas, asolvamiento, helada y ventarrones, principalmente), de tipo geológico dentro de las cuales destacan la actividad sísmica y volcánica; así como los de origen antropogénico, destacando principalmente la alteración ambiental negativa del ecosistema de la subcuenca principalmente de las fuentes y canales de agua, debido a la cantidad de descargas de aguas servidas y al aumento de basurización hacia los cauces y la serie de causas negativas a raíz del desorden social impuesto por la guerra interna y sus secuelas.

De las amenazas expuestas, la más importante a tomar en cuenta es el alto grado de contaminación de las fuentes y canales de agua, ya que de tomarse las medidas correctivas que aun se pueden, paulatinamente se ira transformando de amenaza a un desastre de impacto lento, pero de graves consecuencias, seguidamente se ha de poner atención a la amenaza de correntadas y derrumbes en las vías de comunicación y por ende a los cinturones económicos. Otra situación que es latente a casi todo el territorio nacional y por ende a la cuenca es la situación de la actividad sísmica ya que se presenta en la región, y dentro del área de estudio se han localizado epicentros e hipocentros de eventos telúricos y manifestaciones físicas de fallas activas; considerándose la amenaza con mayor potencial destructivo, en función de los daños que infringe tanto a la infraestructura como a las poblaciones de acuerdo a los antecedentes de la región.

Considerando que la población es el factor más importante a evaluar, dentro del estudio se identifican las comunidades bajo amenaza, así como se hace evidente el hecho de que no existe ninguna planificación e implementación de estrategias y acciones para la reducción de la vulnerabilidad local; en función de lo cual se detectan como puntos medulares de la vulnerabilidad a desastres los siguientes: a) falta de conciencia, por desconocimiento de la presencia y nivel de daños de amenazas, así como de medidas de

prevención.; b) presencia de amenazas que generan efectos negativos en el desarrollo local; c) Debilidad en la organización comunitaria – institucional para enfrentar daños por desastres; d) factores de debilitamiento, a partir de las situaciones causadas por la guerra interna; e) la debilidad institucional, por carencia de metas, recursos y personal; f) transporte y vías de comunicación que dispone de un 46% se transporta por vías expuestas a correntadas, deslizamientos y derrumbes; g) fragilidad en los tendidos eléctricos y telecomunicaciones ante la ocurrencia de eventos sísmicos; y h) susceptibilidad de los sistemas agrícolas y forestales (deficiencias fitosanitarias, ocurrencia de incendios forestales, y otros).

Los tipos de vulnerabilidad presentes en la subcuenca están referidas a:

Cuadro 1 Resultados y actividades del plan de manejo

Vulnerabilidad	Nivel	Características
Estratégica	Mayor	Refiriéndose específicamente a las instalaciones y tuberías del Acueducto Xayá Pixcayá y cuyos efectos de ser afectados por desastres afectarían principalmente a la ciudad capital.
Social	Mayor	Bajo nivel de la comunidad para enfrentar y prevenir desastres, los niveles de pobreza y educación aumentan el nivel de vulnerabilidad y falta de capacidad de organización para hacer gestión de riesgo.
Económica	Mayor a media	Corte de los cinturones económicos por afectación de las vías de comunicación, afectación o pérdida de infraestructura productiva, pérdida de la calidad de productos y servicios que ofrece la subcuenca.
Natural	Media	Es la propia e intrínseca a cada individuo o comunidad.
Cultural	Media	Destrucción de infraestructura histórica, alteración o pérdida de sus valores por necesidad de evacuación, traslado a otras áreas y declaraciones de emergencia,
Ambiental	Media	Contaminación ambiental fuerte, reducción de zonas de captación, mal manejo del recurso bosque,
Tecnológica	Media	Falta de personal calificado y entrenado para atender y orientar a las autoridades en el proceso de gestión de riesgo.
Institucional	Media	Las diferentes instituciones representadas en la cuenca desconocen su función y responsabilidad dentro del proceso de atención y prevención de desastres y generalmente la toma de decisiones para prevención y mitigación se toman desde el gobierno central y no a nivel local.
Política	Baja	Solo toma importancia en momentos de atención de desastres, pero no mucha durante las etapas de prevención y mitigación.

2.4 Diagnóstico

La definición parte de tres análisis realizados, que corresponden a las actividades participativas con la población, la externalidad de la subcuenca en la ciudad capital y de análisis integrado realizado por el equipo técnico.

El primer análisis que corresponde al conocimiento de los pobladores respecto a la problemática local y que se sintetiza en aspectos de capacitación, infraestructura, desastres, servicios y producción. En capacitación, la opinión compartida es que existe una carencia de la misma, respecto a la producción agrícola, poco interés para organizarse y ausencia de aspectos educativos y ambientales. La infraestructura tiene como denominador común, la carencia de drenajes y en aspectos de desastres, se centran en la deforestación y contaminación de los ríos. Finalmente en la temática de servicios, el problema común se encuentra referido a la insuficiencia de agua potable en

las comunidades, el cual debe ser interpretado no como ausencia del recurso, sino como, falta de infraestructura suficiente (almacenamiento y distribución) para llevar el agua a dichas poblaciones.

El segundo análisis corresponde a la externalidad de la subcuenca en la ciudad capital, con la disminución de la oferta en cantidad y calidad del recurso hídrico.

El tercer análisis se refiere a la integración de los dos anteriores y que corresponde al análisis realizado por el equipo. En este sentido se percibe una problemática interna que se refiere al detrimento de las condiciones de vida de la población, deterioro de los recursos naturales, condición que reducen en gran medida la oferta de recursos vitales para la misma subcuenca y amenaza a un amplio sector de la población de la ciudad capital, toda vez que le surte de agua a más de un tercio de la misma.

La principal causa de la problemática externa, se considera que es:

- ◆ La propia problemática del uso de los recursos naturales de la subcuenca y el mal manejo del agua

Donde el principal efecto derivado es:

- ◆ Insatisfacción en la demanda del recurso hídrico por caro, insalubre y escaso

El análisis del equipo técnico, se refiere a considerar que las principales causas de la problemática detectada son:

- ◆ Poca capacidad de gestión del desarrollo local
- ◆ Combinación de sistemas productivos de baja rentabilidad y sistemas de finca minifundistas
- ◆ Limitada cobertura forestal
- ◆ Carencia de autoridad responsable de valorizar el recurso hídrico

En tanto que los principales efectos a ser considerados son:

- ◆ Aumento de las condiciones de vulnerabilidad natural y socioeconómica del entorno local
- ◆ Disminución de la oportunidad de diversificar y promover sistemas agropecuarios rentables
- ◆ Aumento del fenómeno erosivo general, disminución de caudales y fuentes de agua
- ◆ Aumento de enfermedades de origen hídrico y asolve de cauces

III. EL PLAN DE MANEJO

3.1 Estrategia de intervención en la cuenca

Con el objetivo de inducir el uso racional del territorio, lograr la mejor ubicación de las actividades económicas y sociales, y contribuir a controlar las actividades contaminantes, se definió la propuesta de ordenamiento territorial y determinación de prioridades de manejo. Para ello, se realizaron una serie de análisis con los sistemas de

información geográfica incluyendo aspectos de fisiografía, pendientes, capacidad de uso de la tierra y mediante superposiciones con la cobertura vegetal y uso de la tierra, generando la imagen correspondiente a dicho ordenamiento territorial, los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ordenamiento territorial biofísico

Tipo de ordenamiento biofísico	Extensión (ha)	%
Agricultura con mejoras	4551.8	21.6
Agricultura con prácticas intensivas de conservación de suelos	1316.9	6.2
Agricultura permanente/sistemas agroforestales/sistemas silvopastoriles	1757.2	8.4
Area urbana	852.7	4.0
Canteras	1.7	0.0
Manejo forestal	2185.3	10.4
Manejo forestal para agricultura con mejoras	935.5	4.4
Protección/Conservación	4140.7	19.7
Reforestación para manejo	2414.6	11.4
Reforestación para protección	2934.8	13.9
Total	21,091.2	100.0

Como se observa en el Cuadro 81, las categorías con actividades de “protección/conservación” y de “manejo forestal” y “agricultura con mejoras”, presentan mayor representatividad, la razón estriba en el cambio de uso que se plantea, con vistas a cambiar el porcentaje de sobreuso actual y lograr mediante estas acciones, mejorar el manejo de los recursos naturales.

3.2 Priorización de áreas de intervención

En la definición de las áreas prioritarias, que garanticen a futuro la disponibilidad hídrica, se definieron “áreas para el manejo del agua”, determinadas por su cantidad y calidad. El análisis espacial de las anteriores capas generó el Mapa de Areas de Manejo Hídrico, con sus distintas unidades de manejo, las cuales se enumeran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Area (ha) determinadas de acuerdo a la categoría de manejo hídrico

Categoría de Manejo Hídrico	Extensión (ha)	%
Manejo inmediato de cantidad de agua –MIACA-	4,788.0	22.7
Manejo mediano de cantidad de agua –MMAA-	3,543.0	16.8
Manejo de calidad de agua –MACA-	4,952.3	23.5
Otros usos	7,807.9	37.0
Total	21,091.2	100.0

La superficie para cada una de las tres áreas de manejo hídrico tiene una representatividad más o menos igual; sin embargo, prevalecen las categorías cuyo fin es la captación inmediata (MIACA) y el mejoramiento de la calidad (MACA)

3.3 Áreas de acción del Plan y categorías de ordenamiento involucradas

El Plan involucra las categorías de manejo hídrico de captación inmediata (MIACA), mediata (MMACA) y de calidad (MACA), que en su conjunto componen una superficie de 9,740.3 hectáreas, basado en la urgente necesidad de realizar actividades que permitan mejorar la situación de los recursos naturales en estas áreas. En términos de temporalidad, se incluyen categorías de ordenamiento que incluyen actividades de corto, mediano y largo plazo. Las áreas correspondientes al manejo mediato de captación de agua (MMACA) se incluyen junto a, “otros usos”, en una segunda etapa de intervención y en función del manejo completo, del área de la subcuenca. La propuesta de ordenamiento se muestra en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Ordenamiento territorial de áreas priorizadas de atención del Plan

Categorías propuestas	Extensión del tipo de manejo hídrico (ha)				Total	
	Manejo de calidad de agua (MACA)		Manejo inmediato de captación de agua (MIACA)			
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)
Agricultura permanente / Sistemas agroforestales / Sistemas silvopastoriles	49.0	1.0	1,312.4	27.4	1,361.4	14.0
Agricultura con prácticas de conservación de suelos	0	0	1.6	0.0	1.6	0.0
Manejo forestal	299.6	6.0	383.2	8.0	682.8	7.0
Protección	2,675.0	54.0	526.6	11.0	3,201.6	32.9
Reforestación para manejo	340.4	6.9	1,533.7	32.0	1,874.1	19.2
Reforestación para protección	1,588.3	32.1	1,030.4	21.5	2,618.7	26.9
Total	4,952.3	100.0	4,788.0	100.0	9,740.3	100.0

Con base a las cifras mostradas en el cuadro 4 y el Mapa de Áreas de Manejo Hídrico, la propuesta de intervención pretende en primera instancia, la captación del agua con categorías de manejo referidas a “agricultura permanente” y “sistemas agroforestales” (27.4%); sin embargo, la superficie con mayor atención se refiere a las actividades forestales (>50%) con objetivos de protección y producción.

El mejoramiento de la calidad del caudal hídrico transportado hacia la capital, se pretende realizarlo mediante la propuesta de categorías, principalmente de “protección” con una superficie que equivale al 54.0% y de “reforestación para protección” y de pequeñas extensiones de áreas, para producción agrícola de tipo permanente.

De acuerdo a la información anterior, sobre la superficie de cada categoría de ordenamiento, el plan pretende realizar intervenciones en una superficie aproximada de 7,170 ha, que corresponde al 74% de las áreas de manejo hídrico (33 % del área total), lo anterior se refiere a las áreas que se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5 Áreas de intervención propuestas por el plan de manejo

Categorías propuestas	Total	
	(ha)	(%)
Agricultura permanente / Sistemas agroforestales / Sistemas silvopastoriles	850	11.9
Manejo forestal	370	5.2
Protección	2,800	39.1
Reforestación para manejo	1,350	18.8
Reforestación para protección	1,800	25.1
Total	7,170	100.0

En el Cuadro anterior se observa que el mayor porcentaje de intervención se plantea en las categorías de ordenamiento “protección” (39.1%) y “reforestación para protección” (25.1%), a través del manteniendo de la cubierta de vegetal, que permita la protección del suelo, incluyendo además el “manejo forestal” y la “agricultura permanente”.

3.3 Objetivos

Fomentar las condiciones para el inicio de un proceso de desarrollo sostenible, que permita la mejora socioeconómica de los habitantes de las áreas de captación y calidad hídrica, que surten del recurso a más del 35% de habitantes de la ciudad de Guatemala y facilite la gestión ambiental y mejore la oferta hídrica.

Objetivos específicos

Objetivo No. 1

Fortalecer la organización comunitaria y la capacidad de gestión de los gobiernos locales e instituciones que faciliten la ejecución del Plan.

Objetivo No. 2

Establecer mejoras en los sistemas actuales de producción y fomentar diferentes alternativas, que permitan el manejo de los recursos naturales renovables, mejorar el ingreso familiar y generar empleo permanente a por lo menos el 33% de la población objetivo, de las áreas prioritarias.

Objetivo No. 3

Contribuir al mantenimiento de áreas de captación y calidad de agua, con el establecimiento de medidas correctivas de protección, conservación y desarrollo de un módulo de saneamiento básico, para reducir los niveles de contaminación del agua acopiada por el acueducto Xayá–Pixcayá y la vulnerabilidad a desastres.

3.4 Resultados y actividades por objetivo específico

Cuadro 5. Resultados y actividades por objetivo específico

Programa de Emergencia por Desastres Naturales / Proyecto de Cuencas Estratégicas de Guatemala

Objetivo	V.	Resultado	Actividad	Años
Priorizar y fortalecer la organización comunitaria y la capacidad de gestión de los gobiernos locales e institucionales y crear las condiciones para la concienciación y organización, que incluya la reducción de la vulnerabilidad ante desastres, para la ejecución del Plan.	Programa de fortalecimiento organizativo e institucional			
	1.1	Unidad Coordinadora establecida, cuenta con políticas de acción y planes estratégicos, para implementar el plan.	1.1.1 Se implementará un proceso de capacitación técnico y administrativo, que permite la ejecución de las actividades del plan.	1 al 5
	1.2	Personal especializado promociona el plan y organiza a los beneficiarios	1.2.1 Se realizarán actividades de promoción con pláticas, giras e información radial, dirigido a la población en general y del área priorizada	1
			1.2.2 Se realizarán talleres participativos en las comunidades de interés, a efectos de informar respecto a las acciones del plan, necesidad de la organización comunitaria y la ejecución del mismo	1
	1.3	Capacidad de gestión municipal fortalecida y establecido mecanismo de apoyo institucional hacia los grupos organizados.	1.3.1 El personal de la Unidad Técnica Municipal, se integrará a la UC y se capacitará en servicio.	1 al 5
1.4	Organización establecida y legalizada, que permite a las comunidades participación en la planificación y ejecución del plan.	1.4.1 Se han identificado, seleccionado y organizado a los comités de gestión y grupos de productores, que permite iniciar la ejecución de los otros programas.	1	
Establecer mejoras en los sistemas de producción actuales y fomentar alternativas de producción, que permitan la conservación de los recursos naturales renovables, mejorar el ingreso familiar, generar empleo permanente a por los menos 33% de la población objetivo	Programa de apoyo al desarrollo productivo			
	2.1	Sistema tradicional de granos básicos y hortalizas mejorado, incorporado el árbol al paisaje agrícola. (1082 ha)	2.1.1 Identificación, promoción e ingreso de los beneficiarios.	1al 5
			2.1.2 Dotación a los beneficiarios de silos para almacenamiento de cosechas.	1al 5
			2.1.3 Capacitación de los beneficiarios en las actividades de producción, manejo de la producción, postcosecha y comercialización.	1al 5
	2.2	Sistema agrícola diversificado con cultivos de frutas y flores (263 ha frutas y 18 ha flores)	2.2.1 Compra de plantas y establecimiento anual de las plantaciones frutales.	1al 5
			2.2.2 Al iniciar la producción frutal, se debe capacitar para selección, empaque y comercialización; así como, iniciar el proceso de construcción de las procesadoras agroindustriales.	4 al 5
			2.2.3 Cosecha y venta de productos frutales en fresco y ya procesados.	4 y 5
			2.2.4 Establecer plantaciones florales y construcción de centros de acopio.	2 y 3
			2.2.5 Capacitación a beneficiarios en cultivo, manejo y comercialización de flores.	2 y 3
			2.2.6 Estudios de mercadotecnia para frutas y flores	2 y 3
	2.3	Sistemas porcinos mejorados establecidos (3 unidades)	2.3.1 Selección de los beneficiarios, ubicación de los emplazamientos, construcción de instalaciones e inicio de la capacitación para manejo de hatos.	1y 2
			2.3.2 Proceso de capacitación para producción y comercialización.	1y 2
	2.4	Establecidos 653 km lineales como sistemas agroforestales en las parcelas agrícolas individuales como fuente energética y madera	2.4.1 Fomento de sistemas agroforestales en la unidad de producción agrícola.	1 a 5
			2.4.2 Establecimiento de viveros comunitarios e inicio de plantaciones	2
			2.4.3 Implementación de estufas mejoradas	1
Programa de recursos naturales				
2.5	Bosque natural productivo bajo manejo sostenible. (370 ha)	2.5.1 Identificación de beneficiarios, realización de inventarios/planes de manejo forestales e inicio del aprovechamiento.	1-5	
		2.5.2 Incorporación anual del bosque natural productivo.	1-5	
		2.5.3 Iniciar la construcción e implementación de un centro de transformación de la madera.	1	
2.6	Áreas de aptitud forestal recuperadas para la producción forestal. (1874 ha)	2.6.1 Identificación de beneficiarios, realización de estudios de calificación de tierras/planes de forestación e inicio de la incorporación de áreas.	1- 5	
		2.6.2 Inicio del manejo silvícola de las plantaciones.	2 – 5	
Contribuir al mantenimiento de áreas de captación y calidad de agua, con el establecimiento de medidas correctivas de protección, conservación y desarrollo de un módulo de saneamiento básico, para disminuir los niveles de contaminación del agua acopiada por el acueducto Xayá – Pixcayá.	Programa de recursos naturales			
	3.1	Áreas de captación hídrica protegidas y recuperadas. (6134 ha)	3.1.1 Realizar el ingreso de bosque natural a un sistema de protección, mediante incentivos forestales.	1- 5
			3.1.2 Promover y establecer un proceso de reforestación, para protección hídrica y su respectivo manejo.	1- 5
Programa de manejo y mejora ambiental				
3.2	Construidas (7), reacondicionadas (2) plantas de tratamiento de agua y desechos sólidos (9 unidades) con componentes en educación ambiental y estudio hidrogeológico	3.2.1 Ubicación de plantas de tratamiento, diseño de factibilidad	1	
		3.2.2 Construcción de plantas de tratamiento	2 al 4	
		3.2.3 Inicio de actividades de educación ambiental	1 y 2	
		3.2.4 Realización de estudio hidrogeológico	2	
		3.2.5 Realización de estudio sobre valoración ambiental	2 y 3	
Programa de reducción de la vulnerabilidad				
3.3	Proceso de capacitación en ejecución, para generar respuesta ante desastres.	3.3.1 Mejorar la capacidad organizativa de las comunidades, incluir la variable de riesgo dentro de la actividad productiva y disminuir la vulnerabilidad urbana.	1 y 2	

3.5 Beneficiarios e impacto esperado

De acuerdo a las características del Plan, los beneficiarios directos e indirectos, serán los pobladores de las comunidades asentadas dentro del ámbito de acción de las áreas prioritarias y que representan hasta el 33% de la población total (4,659 familias) de bajos ingresos y distribuidos en aproximadamente 26 poblaciones rurales.

Indirectamente el total poblacional (14,292 familias) de la subcuenca, con las actividades referidas al manejo de las aguas residuales y manejo de desechos sólidos.

Como de beneficio directo, se considera que la implementación y ejecución de todas las actividades propuestas en el Plan, garantizará el suministro de agua potable a un 38% de la población de la ciudad capital.

Los principales impactos generados a partir de la implementación de las actividades del Plan serán:

◆ Cambios de actitud y tradición agrícola

Incrementando los rendimientos del sistema tradicional de producción y de hortalizas tradicionales, mejorando los precios para la venta, reduciendo la erosión y pérdida de fertilidad de los suelos y asegurando la provisión de granos básicos.

Fomentando la diversificación de actividades con: cultivo de flores y frutales; promoción y manejo de granjas de porcinos y la inclusión de la gestión empresarial.

◆ Aumento de bienes y servicios de la cobertura boscosa

Mediante la mejora de la oferta de productos forestales (madera y leña) e implementación de prácticas sostenibles de manejo forestal, que mantienen y permiten obtener ingresos de la cobertura forestal actual; la recuperación de tierras de aptitud forestal actualmente degradadas, susceptibles a ser incorporadas a un proceso de producción maderable; así como, la recuperación de tierras de aptitud para protección y conservación, que permite disminuir la erosión y aumentar la posibilidad de captación de agua; mediante un proceso de reforestación con incentivos.

◆ Mejora en la disponibilidad hídrica

A partir de las actividades de manejo agrícola y forestal, así como, la implementación de plantas de tratamiento para las aguas servidas, se mantendrá la oferta hídrica superficial y mejorar la calidad para el usuario final.

◆ Mejora de la calidad de vida de las poblaciones locales

En función de asegurar la subsistencia familiar, mejorar el ingreso medio anual, capacitar la mano de obra local, generar empleo y aumentar el acervo cultural respecto a manejo ambiental y reducción de vulnerabilidad, se mejorarán las condiciones de vida actuales de las comunidades involucradas en el proceso.

IV. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES DEL PLAN

4.1 Programa de fortalecimiento organizativo e institucional

El Plan para su ejecución, incluye un programa de fortalecimiento en dos vías, dirigidas principalmente, a superar la debilidad de la organización local y la presencia institucional. La primera acción, va dirigida a la implementación de la capacitación en aspectos de organización comunitaria y que incluya aspectos técnicos para las actividades propuestas, merece especial atención la administración y gestión empresarial de forma que incorpore a los beneficiarios a la estructura de decisiones y de supervisión del cumplimiento de metas. En el ámbito institucional, se deben fortalecer los procesos de gestión y de diversificación de actividades productivas y asegurando la complementariedad de funciones dentro de la Administración Pública.

La dinámica del programa, mediante la implementación anual de planes estratégicos y operativos, se plantea con una *fase previa*, que permita facilitar la ejecución de los componentes del Plan de manejo. En este sentido, el Programa deberá incluir tres etapas de: promoción y organización, capacitación y de ampliación/reforzamiento.

Un aspecto muy importante dentro del Programa, lo constituye el fortalecimiento para las Unidades Técnicas Municipales (UTM), brindando el espacio para su desarrollo y fortaleciendo su accionar, de tal forma que al término del periodo de ejecución del Plan, sean las mismas poblaciones con su organización sectorial y personal técnico las que asuman la dirección y continuación de las actividades.

4.2 Programa de apoyo al desarrollo productivo

El programa de apoyo a pequeños, medianos y grandes propietarios, se orienta a mejorar los sistemas de producción actuales y diversificar las actividades productivas, que disminuyan los niveles de erosión, mediante la integración de elementos que protejan el suelo, con la integración de cultivos permanentes, prácticas de conservación y de sistemas agroforestales, con la modalidad de cercos vivos y cortinas rompevientos, mejoren el ingreso familiar, generen empleo y permitan darle valor agregado a la producción, con el procesamiento de productos hortícolas, florales y de frutales.

El programa resume su estrategia de ejecución, en el mejoramiento del sistema de producción actual, la diversificación de alternativas e intensificación de la producción en forma consistente con el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el fomento de la participación de los productores, que permita lograr el objetivo de manejo del área prioritaria.

4.2.1 Proyecto de apoyo a la seguridad alimentaria y manejo de especies frutales

Se establecerá un sistema de cultivo de granos básicos, con el fin de asegurar el autoconsumo de alimentos y la venta de algunos excedentes. Se destinará un total de 850 ha, para el cultivo de granos básicos en asocio, con la integración de 54 ha de maíz,

para el primer año y de 199 ha anuales en los años 2 al 5, de igual forma para el frijol con 27 ha y de 100 ha anuales, respectivamente.

Con el componente hortícola, se realizarán plantaciones de repollo (*Brasica oleracea*) y zanahoria (*Daucus carota*) en verano, distribuidas como monocultivo y la siembra entre surcos de frutales a razón de 425 ha, con siembra para el primer año de 25 ha y de 100 ha anuales en los años 2 al 5. Estos cultivos, recibirán un valor agregado con la selección y presentación.

4.2.2 Proyecto fomento a la producción frutícola y la agroindustria

Se realizarán plantaciones frutales 263.0 ha, integrando cultivo de Aguacate (15%) + Melocotón (55%) + Ciruela (30%) y con la siembra de hortalizas entre surcos. Los cultivos serán trabajados bajo la modalidad de cultivo individual con venta colectiva, a través de la organización local. La producción será destinada para la venta en fresco y parte de ella, al procesamiento con la producción de tercera y cuarta calidad y la instalación de 3 procesadoras agroindustriales.

4.2.3 Proyecto de desarrollo de la producción ornamental

Se realizarán plantaciones de producción flores de Gladiola y Crisantemo (18 ha), con una integración anual de 4.5 ha/año de cada especie en los años 2 y 3 del proyecto. Los cultivos serán trabajados en forma individual y venta colectiva, a través de la organización local, que incluye la instalación de 4 centros de acopio, en un período de 2 años, que permitirán dar a la producción un valor agregado.

4.2.4 Proyecto de desarrollo y fomento de la producción porcina

Se destinará un área de 1 ha, para el fomento de manejo de granjas para producción de lechón. El componente consta de 3 unidades productivas, cada unidad estará integrada por construcción de instalaciones, compra de hembras para producción, proceso de capacitación y un plan de manejo de producción, bajo un sistema tecnificado.

4.2.5 Componentes de apoyo: capacitación a los miembros de la comunidad

El proyecto para su ejecución, incluye un programa de capacitación dirigido a los hombres y mujeres de la comunidad, en aspectos técnicos de las actividades propuestas y en capacitación en administración y gestión empresarial. Los cursos serán teórico-prácticos de forma que capaciten a la población beneficiaria en los componentes de los proyectos.

Los instructores/capacitadores, serán técnicos de la empresa privada y/o de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales actuantes o con relaciones con el área del proyecto. Se sugiere que las capacitaciones en aspectos forestales, sean otorgadas bajo convenio con el INAB; con respecto a los cultivos de exportación y en referencia al cultivos de granos básicos, hortalizas, frutales, flores y producción pecuaria se sugiere que los instructores provengan del MAGA, PROFRUTA, entre otros.

4.3 Programa de Manejo y Recuperación de Recursos Naturales Renovables

El programa pretende proteger, recuperar e incrementar, la cobertura forestal de las tierras definidas de protección a la captación de agua. Contribuir a la disminución del efecto erosivo y su influencia sobre el drenaje superficial, en una superficie aproximada de 6,320 ha, durante un periodo aproximado de 10 años. En donde deberá integrar 2,800 ha para protección boscosa y 1,800 ha a la recuperación de cobertura en la misma categoría, manejo sostenible del bosque natural (370 ha) y el establecimiento de plantaciones para producción (1,350 ha), que permita la generación de empleo permanente, la producción de bienes y prestación de servicios ambientales.

El mejoramiento de las áreas de captación y calidad del agua se logrará a través de la aplicación de incentivos forestales actuales y de tipo ambiental, derivados del mejoramiento en la cantidad y calidad.

- ❑ Protección de áreas de captación y mejoramiento de la calidad del agua
- ❑ Manejo de áreas de bosque natural conífero y mixto, con apoyo a la industria forestal comunitaria
- ❑ Establecimiento de plantaciones forestales
- ❑ Agroforestería comunitaria y racionalización energética

Descripción de componentes

4.3.1 Protección de áreas de captación y mejoramiento de la calidad del agua

El subcomponente pretende proteger 2,800 ha con cubierta forestal, que debido a la dinámica de avance de la frontera agrícola, están expuestas a perderse debido a la demanda de tierra para producción agrícola. En este sentido, se trata de incentivar el mantenimiento de la cobertura vegetal a través del aprovechamiento de los incentivos forestales, brindados por el Servicio Forestal y de un mecanismo que represente beneficios económicos por servicios ambientales, para la población local, por su realización.

En las áreas sin cubierta vegetal se establecerán plantaciones dentro del Programa de Incentivos Forestales en 1,800 hectáreas, con una plantación anual de 200 ha. Utilizando especies coníferas adaptadas a la región. La protección de las áreas, se pretende realizar mediante las siguientes actividades: Demarcación y mantenimiento de linderos, Vigilancia, Protección contra incendios, Protección contra enfermedades y plagas y Protección al ambiente.

4.3.2 Manejo sostenible de bosque natural con apoyo a la industria forestal comunitaria

Está diseñado para brindar un tratamiento adecuado a 370.0 ha de bosque conífero y mixto denso. Son áreas sin manejo adecuado, lo que conduce a que sea aprovechado de manera selectiva y sin perspectivas de contar con el recurso a futuro. El aprovechamiento de áreas incluye un total de 18 ha, para el primer año y de 88 ha, para los años 2, 3, 4 y 5, tiene énfasis en la corta de árboles para aprovechamiento de leña y madera. Dentro de las actividades planificadas, debe realizarse una serie de acciones

previas, referentes a la consulta con la población propietaria de los bosques, las que se describen a continuación:

A. Actividades previas

Identificación de fincas con bosque

Esta actividad deberá contar con la aceptación de los propietarios para mejorar el bosque, para ello, se realizarán los contactos necesarios para su identificación, plantear la necesidad de brindarle manejo a sus recursos y los beneficios económicos por obtener, derivados de los aprovechamientos.

Inventario forestal y formulación de Planes de Manejo

El inventario forestal, se incluye con el objetivo de evaluar la condición de las áreas y la distribución del recurso, para definir áreas de manejo con fines de producción y aprovechamiento y mediante esta información, se procederá a la elaboración del plan de manejo, que contemplará las distintas acciones orientadas al manejo.

B. Actividades de aprovechamiento

Dentro de las actividades que deberá considerar el plan, se mencionan las siguientes: demarcación de cuarteles y necesidades de construcción de caminos forestales, selección de árboles semilleros, corta y extracción, recuperación del cuartel, manejo del cuartel recuperado y/o manejo de plantaciones, raleos y poda, y recolección de semillas.

C. Protección

Las actividades de protección se refieren principalmente al control de plagas y enfermedades, protección contra incendios y el control de madereo ilegal. Como una actividad preventiva se considera necesario reforzar la construcción de rondas contrafuegos alrededor del área y entre los tramos de manejo.

D. Extracción y transporte de productos forestales

Los productos y subproductos forestales derivados del aprovechamiento, madera y leña, deberán ser conducidos a los sitios de acopio. Para ello, se utilizará principalmente tracción animal (equina o bovina) y mecánica, a efecto de trasladar los productos al sitio de transformación secundaria

E. La producción de manufacturas artesanales de madera

Como parte del enfoque productivo, se contempla la instalación y desarrollo de un centro artesanal de manufacturas de madera, a partir de la materia prima obtenida del bosque. El centro artesanal, consistirá básicamente de un aserradero dimensionado a las cantidades de madera a extraer, un taller de carpintería y una bodega de almacenamiento, los cuales, estarán equipados con las herramientas de carpintería básicas y comunes, construido durante el primer año del Proyecto, en la comunidad cercana a donde se inicie

el aprovechamiento. La capacitación a impartir al personal seleccionado, deberá ser ejecutada en servicio, a efecto de que paralelo al entrenamiento, se ponga en marcha la producción de muebles y artesanías.

4.3.3 Establecimiento de plantaciones forestales

Para efectos de recuperación de las áreas sin cubierta vegetal y con aptitud forestal para producción, se establecerán plantaciones mediante incentivos forestales del PINFOR, en aproximadamente 1,350 hectáreas, con una plantación anual de 150 ha. Utilizando especies coníferas adaptadas a la región. El objetivo productivo de estas plantaciones, será la obtención de leña y madera para aserrío.

Las actividades intermedias se refieren a raleos y podas, se proponen 3 intervenciones de aclareo durante los años 4, 8 y 12 (con intervenciones del 35%) y una corta previa a la corta final con el mismo porcentaje. La corta final a manejar es de 213 árboles/ha, con una producción estimada de 400 m³/ha a un costo actual de Q.460.00 para pino y de Q.551.00 para ciprés.

4.3.4 Agroforestería y racionalización energética

Atendiendo el requerimiento de la población en cuanto al suministro de leña, el Programa contempla la agroforestería y racionalización energética, partiendo de que el porcentaje de población que utiliza leña en la subcuenca es de 97.3%. El consumo familiar de 10.9 m³/año; para un consumo total de 148,730 m³/año.

Se plantea la integración del árbol al sistema de producción agrícola (0.44 ha), bajo el concepto de protección, mediante cortinas rompevientos y cercos vivos en los linderos de las áreas productivas. La especie recomendada debe ser de rápido crecimiento y nativas. El total de kilómetros lineales es de aproximadamente 512, establecidos en los años 1 al 5.

4.4 Programa de Manejo y Mejora Ambiental y Gestión de Riesgo

Este programa, se desarrollará con el objetivo de reducir la amenaza directa por la contaminación por aguas servidas y la proliferación de basureros, que inciden de manera directa en el aumento del costo de tratamiento del agua en la ciudad capital, incorporar la variable de gestión riesgo a la planificación municipal y local, considerando que los principales riesgos se refieren a la interrupción de las vías terrestres principales y secundarias, por efecto de correntadas y derrumbes que perjudicaría en determinado momento el proceso de comercialización, la contaminación hídrica y la actividad sísmica.

El programa propone la construcción de plantas de tratamiento de agua, que mejoren la calidad del agua, mediante un proceso de potabilización económico y ecológico. La disposición de desechos sólidos, mediante técnicas convenientes y paralelamente, desarrollar un proceso de educación ambiental que permita subsanar muchas de las actuales deficiencias.

La incorporación de la gestión de riesgo mediante a la planificación municipal y local, la educación ambiental y el fortalecimiento de la organización y de las instituciones encargadas, con la asesoría en la gestión de riesgo y atención de desastres.

La estrategia está en función de profundizar en el conocimiento de los recursos hídricos, a través de la realización de estudios hidrogeológicos y de valoración ambiental. En la ciudad capital, generar opinión a favor del pago por servicios ambientales de manera que el servicio sea retribuido y mantenido de forma sostenible. Esto se logrará, mediante la presentación de indicadores que demuestren la mejora en la calidad del agua, respecto a la reducción en la cantidad de contaminantes y disminución del costo de tratamiento. Los beneficiarios de este programa, serán la población de la subcuenca y la población de la ciudad capital.

En cuanto a la gestión de riesgo se deberá fortalecer la presencia y capacidad de CONRED, en actividades de organización y capacitación, para ellos, se deberá establecer convenios que permitan la realización de actividades orientadas a incluir la variable dentro de la planificación del desarrollo comunitario junto a las instituciones gubernamentales.

El programa se compone de 3 subcomponentes referidos a:

- Tratamiento de aguas negras
- Tratamiento de desechos sólidos
- Educación ambiental

Descripción de subcomponentes

Tratamiento de aguas negras

Con base a la carencia o deficiencia en algunos casos, de infraestructuras adecuadas para el tratamiento de las aguas negras poblacionales, se hace necesario plantear la construcción de 7 plantas de tratamiento en las localidades de: Zaragoza, Tecpán, Las Lomas, Chirijuyú, Santa Apolonia, Patzicía y Panabajal Comalapa, rehabilitación de las plantas ya construidas en Comalapa y Santa Cruz Balanyá. El desarrollo y operación de las infraestructuras, permitirá disminuir a futuro los actuales parámetros bacteriológicos de calidad.

Los principales componentes técnicos lo constituyen la elaboración de los documentos de prefactibilidad o factibilidad, planos arquitectónicos y especificaciones técnicas, programa de ejecución y otros; ajustados en función de los sistemas municipales de alcantarillado. Una vez en operación y con base a las especificaciones técnicas, se obtendrán como beneficios, además de los servicios ambientales derivados de la actividad: a) biogás mediante el desarrollo de los mecanismos adecuados; b) agua para la agricultura, ya que las aguas tratadas son ricas en nutrientes mayores para uso en riego y fertilización, y con los caudales a tratar se estima utilizar agua para el riego de hasta 113 ha, especialmente de tubérculos y raíces por especificaciones agronómicas; c) lodos que una vez secos, pueden ser empleados como fertilizantes, con una producción estimada en 6 sacos/semana/ planta y una producción anual de 1296 sacos.

La gran ventaja para el caso del agua, será que si la eficiencia de la planta es de 80%, la contaminación en términos de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) , en el agua que sale, será de un 80% menor a la que entra. El tiempo de ejecución se estima en 4 años, a partir del cual, el agua debería llenar las especificaciones del diseño de las plantas y que se ubicarán en sitios cercanos a los poblados, en terrenos con hondonadas de precio marginal y con un desnivel no menor a los 3 metros.

4.4.2 Tratamiento de desechos sólidos

Ante el problema de la basurización urbana y rural, y a efectos de disminuir el efecto de los desechos sólidos a los cauces y afluentes (barrancos periféricos a los centros poblados) es necesario implementar actividades que permitan disminuir tal situación. El objetivo del componente, lo constituye el construir 9 plantas de tratamiento de desechos en 9 localidades de la subcuenca, que permita disminuir la cantidad de sólidos y contaminantes que acarrearán los ríos Xayá y Pixcayá. El emplazamiento de las plantas se realizará en las localidades de Zaragoza, Tecpán, Las Lomas, Chirijuyú, Santa Apolonia, Patzicía, Panabajal Comalapa y Santa Cruz Balanyá. Se estima una producción de 200 sacos de 45.5 kg de compost por mes (2,400 sacos anuales) y el inicio del proceso de reciclado de materiales.

La gran ventaja es el manejo de desechos orgánicos, dado que hasta un 80% de la basura es de este tipo, que será transformada en compost de utilidad local, disminución de amenazas por plagas (mosca y ratones), eliminación de basureros a flor de tierra que al ser quemados, provocan humos y sólidos en suspensión con las consecuentes amenazas a la salud y sobre todo, se disminuye la amenaza sobre la calidad del agua.

El tiempo de ejecución se estima en 4 años, a partir del cual, deberá estar en operación la totalidad de las plantas de tratamiento y se iniciará la producción de compost, contribuyendo el proyecto a la mejora de la calidad del agua que va al acueducto.

4.4.3 Educación ambiental

El componente, mediante la transferencia de conocimientos, se orienta a generar actitudes y hábitos de comportamiento para la higiene social, principalmente con su contribución hacia los sistemas de manejo de desechos líquidos y sólidos.

El componente se orienta a realizar talleres para la gestión y manejo ambiental, con énfasis al manejo hídrico, con la población local de las localidades donde se instalarán las infraestructuras de tratamiento; con grupos líderes y representantes comunitarios y estudiantes. El objetivo es informar a más de 2,700 habitantes sobre el manejo ambiental y sensibilizar a los vecinos, respecto a la contaminación y sus efectos.

Los beneficios esperados, serán el manejo de la basura y el control de los vertidos líquidos hacia la subcuenca; el cual deberá ser desarrollado plenamente durante los primeros 4 años del Plan.

4.5 Programa de gestión de riesgo

La planificación para el desarrollo integrado de la cuenca, se constituye en un proceso multidisciplinario y multisectorial que debe de incluir políticas de desarrollo y estrategias; acciones de inversión y de bienestar social y al mismo tiempo contener componentes de manejo ambiental sostenible y Gestión de Riesgo (reducción de desastres). El objetivo principal, de la incorporación de la variable desastres dentro del plan de manejo, para los componentes de protección y conservación, producción y fortalecimiento local, es importante respecto a la prevención y mitigación de la siguiente forma:

- Las diferentes estrategias y acciones de desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida podrán asegurar su tiempo de vida útil.
- Se genera más confianza por parte de la población y los inversionistas.
- Se fomentarán las pequeñas inversiones en prevención y mitigación y se reducirán las grandes en rehabilitación y reconstrucción de desastres.

Las diferentes propuestas de mitigación tienen más probabilidades de implementarlas, que si se presentan de forma aislada.

Fomenta la desconcentración y mejora de la integración multidisciplinaria y multisectorial.

Desde el punto de vista de planificación para la subcuenca, para el manejo de las áreas identificadas como críticas, se han de incorporar dentro de la ejecución procesos integrales, tal como se señalan en la figura siguiente:

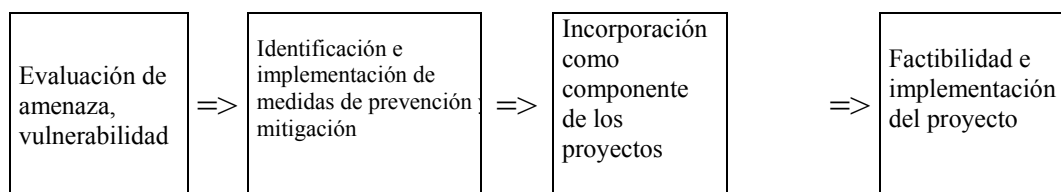


Figura 1. Integración de procesos dentro del proceso de planificación

Descripción de los subcomponentes

4.5.1 Fortalecimiento de la organización y capacitación comunal e interinstitucional para la gestión de riesgo y atención de desastres

El proyecto tiene como objetivo: concienciar a las comunidades de la subcuenca, sobre el grado de exposición al riesgo por desastres, elevar la capacidad de la población para reducir o impedir los efectos negativos de los desastres, contar con recurso humano calificado y capacitado, para situaciones de crisis por desastre y dar a las autoridades un mejor criterio a la hora de planificar, tomando en cuenta la variable desastres.

La organización y capacitación que se llevará a cabo con este proyecto, favorecerá en forma directa a 160 autoridades y líderes comunitarios que vendrán a elevar la capacidad de reducción y atención de desastres, así como, la tecnificación de igual número de personas, para ser empleadas en los procesos de reducción desastres.

4.5.2 Incorporación de prevención y mitigación de los efectos de los desastres en los proyectos productivos y no productivos a escala municipal y local

El proyecto tiene como objetivo: concienciar al recurso humano que es guía del desarrollo en las comunidades de la subcuenca, sobre la forma de mitigar los efectos de los desastres, proporcionar a los gestores del desarrollo dentro de la subcuenca, herramientas y un mejor criterio para planificar, tomando en cuenta la variable desastres, reducir la probabilidad de pérdida de las diferentes inversiones, generadoras de desarrollo e incorporar el proceso de gestión de riesgo y atención de desastres.

El componente de desastre al igual que el ambiental en los momentos de planificación, corta a todos los componentes y variables, razón por la cual, es de suma importancia incorporar dentro de los procesos de planificación municipal y local de desarrollo, desde el momento mismo de su concepción.

V. EJECUCION DEL PLAN

5.1 Esquema de ejecución del Plan de Manejo

A efectos de implementar la ejecución de las distintas acciones propuestas, se considera necesario contar con una estructura administrativa y operacional, que permita emplear racionalmente los recursos económicos y factores productivos, con el fin de alcanzar eficientemente, los objetivos y resultados planteados. Para ello, se propone la creación de una Unidad de Coordinación (UC) dentro de la subcuenca; siendo esta la encargada de asegurar la ejecución de los programas y proyectos sobre la base de un alto grado de participación comunitaria y descentralización institucional operativa.

Debido a la combinación de aspectos de producción, saneamiento ambiental y la utilización racional de los recursos naturales, se prevé la participación no sólo de distintos sectores y actores de la Administración Pública y Municipal, sino también, de una efectiva participación comunitaria. En primera instancia, en el ámbito local con los gobiernos municipales y la población, iniciativa privada, grupos organizados y personas individuales, de tal forma, que se logre el adecuado manejo y conservación de recursos naturales que constituyen en este caso el patrimonio de la subcuenca.

5.2 Unidad de Coordinación

Se propone crear una Unidad de Coordinación -UC-, adscrita al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- y bajo la dirección política de un Consejo Consultivo y de Asesoría, compuesto por el MAGA, Empresa Municipal de Agua -EMPAGUA-, Instituto de Fomento Municipal -INFOM-, Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres -CONRED-, Ministerio de Salud y Asistencia Social -MSPAS-, Ministerio de Construcción, Infraestructura y Vivienda -MICIVI-, Consejo Departamental de Desarrollo Urbano y Rural -CODEDUR-, también participarán en el Consejo, las Municipalidades del área de estudio y una Organización de Beneficiarios del Proyecto, con representantes electos por la población y de organizaciones no gubernamentales que actúan en el área.

Para poder desarrollar la serie de actividades propuestas, se considera indispensable y necesario, el fortalecimiento de la actual organización comunitaria e institucional, dotándola de una -UC-, constituida por una coordinación general y 3 departamentos técnicos. Contará con un equipo técnico-administrativo, responsable de las funciones de coordinación y seguimiento de la implementación de los componentes. A nivel operativo, actuará bajo un procedimiento contractual, cuyo requisito fundamental es responsabilizar a los Equipos Ejecutores, en el cumplimiento de las metas de cada una de las actividades, estos equipos serán seleccionados entre las instituciones más idóneas del sector gubernamental, no gubernamental o privado, con preferencia a las últimas, en el marco de la política nacional de descentralización y de las establecidas por el MAGA.

Como parte del fortalecimiento de las Unidades Técnicas Municipales –UTM-, se propone involucrarlas dentro del accionar de cada departamento, ofreciendo capacitación en servicio y de esta forma, articular su accionar entre la (s) municipalidad (es) y las comunidades; para que al finalizar el período de apoyo externo, sean éstas quienes conjuntamente con los representantes de la organización comunitaria, continúen con las actividades propuestas.

Presentado así, el esquema de la -UC-, se complementa con dos elementos importantes para la sostenibilidad de las acciones propuestas, como lo son: la formación de una Organización de Beneficiarios del Proyecto, como mecanismo de lograr integrar a la población, el proceso de toma de decisiones e implementación de este tipo de proyectos; y la implementación de un sistema de monitoreo y evaluación del proyecto.

5.3 Organización de beneficiarios

La Organización de Beneficiarios, se constituirá como una organización formal de carácter civil, con personería jurídica y domicilio legal en la sede del Proyecto. La creación de la Organización, será una de las principales actividades de la -UC-, que en el período de inicio de operaciones del Proyecto, hará la promoción en el sentido de revertir el escaso interés por revalorizar actividades en forma asociativa y seguimiento de la creación de la Organización.

Así, la participación ciudadana se verá fortalecida en órganos de decisión, como lo es el Consejo Consultivo, en la elaboración de los planes operativos, ejecución de los proyectos y en la orientación a la implementación del Plan, que los beneficiarios puedan realizar en los procesos de consulta, tal y como se observa, en el organigrama general del Plan de Manejo.

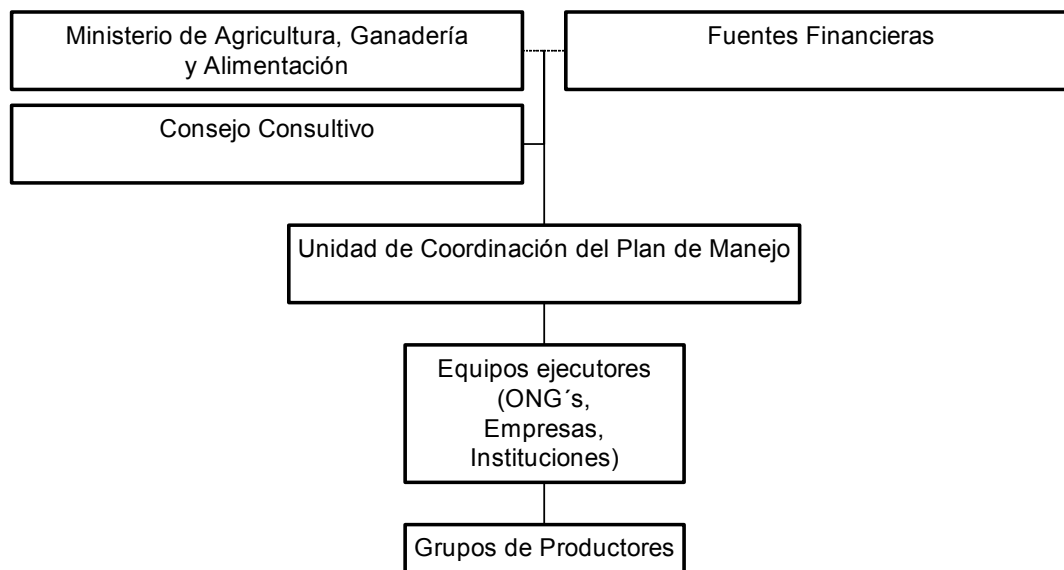


Figura 2. Organigrama general del Plan de Manejo

La Organización, estará integrada por todas las personas que inicialmente estén interesados en ser beneficiarios del proyecto, individuales o grupos voluntariamente afiliados. Internamente, estará estructurada en una Asamblea de Beneficiarios, una Junta Directiva, Comisiones de Trabajo y Comités de Gestión de Desarrollo, integrados por Grupos de Productores según la actividad económica de interés de los beneficiarios y de acuerdo a los programas y proyectos productivos. El objetivo a largo plazo será, alcanzar la conformación de Empresas Productivas, que deberán definir de manera participativa, acciones encaminadas a su consolidación, debiendo contar con el apoyo de la -UC- en la facilitación de actividades relacionadas con las metas a alcanzar. Recibirá apoyo de la -UC-, en términos de asesoría técnica y recursos para operar, consistentes en fondos para la construcción de un local y pequeños gastos operativos. El fortalecimiento de la organización y de las instituciones debe permitir la capacidad de gestión. La implementación del proyecto se plantea para un período de cinco años, tiempo que se considera necesario para que la población objetivo, fortalezca su autogestión y pueda hacerse cargo plenamente de las actividades.

5.4 Sistemas de Monitoreo y Evaluación

El sistema de monitoreo y evaluación del proyecto estará a cargo del Consejo Consultivo. Las actividades relacionadas con el funcionamiento del sistema, se asignarán a personal especializado y de la participación de la organización de beneficiarios.

Además de un sistema continuo de generación de información, esta unidad preparará un estudio con base al inicio del proyecto, auxiliado por la Coordinación General de la – UC-, evaluaciones periódicas de acuerdo al período de apoyo y una evaluación terminal.

5.5 Mecanismos de ejecución

A efectos de ejecución del Plan, la UC debe facilitar la implementación de cada componente en sus diversas acciones, mediante la coordinación institucional y organizacional; a la vez que deberá fortalecer los gobiernos locales y sus unidades técnicas. Para lo mismo, se deberán realizar convenios y acuerdos de ejecución, mediante la elaboración de términos de referencia claros y precisos, respecto a las metas propuestas en los planes estratégicos y operativos anuales.

En el cuadro siguiente, se muestra la interrelación de los departamentos propuestos en la estructura ejecutiva del Plan y la vinculación de actividades con organizaciones establecidas, que ejecutan acciones en el ámbito de la subcuenca.

Cuadro 6. Componentes del plan de manejo, actividades e instituciones propuestas para la ejecución

Departamento	Programas				
	Recuperación y manejo de Recursos Naturales Renovables	Apoyo al Desarrollo Productivo	Fortalecimiento organizativo e institucional	Manejo y mejoramiento Ambiental y gestión de riesgo	
1. Proyectos productivos	*Planes de manejo forestal *Incentivos *Asistencia Técnica *Capacitación *Insumos	Asistencia técnica Capacitación Insumos	Asistencia técnica Capacitación Coordinación	Asistencia técnica Capacitación	Asistencia técnica Capacitación Incorporación de la gestión de riesgo en proyectos forestales
	EMPAGUA INAB INFOM APROFORCHI GREMIAL FORESTAL ONG's UTM (de c/ Mpio.)	INAB APROFORCHI INTECAP	INAB CONAP INTECAP	EMPAGUA Servicio Ambiental Nacional	INAB CONAP UTM
		Asistencia técnica Capacitación Infraestructura productiva Insumos	Asistencia Técnica Capacitación Seguimiento de proyectos	Asistencia técnica Capacitación	Asistencia técnica Capacitación Incorporación de la gestión de riesgo en proyectos productivos
	INAB INSIVUMEH	PROFRUTA COREDA ICTA ONG's APOGUA INTECAP	COREDA PROFRUTA ICTA APOGUA CONRED INSIVUMEH	COREDA	COREDA CONRED INSIVUMEH
	Procesamiento Infraestructura Productiva Asistencia Técnica Capacitación	Asistencia técnica Capacitación Infraestructura productiva Insumos	Capacitación Seguimiento de proyectos	Asistencia técnica Capacitación	Asistencia técnica Capacitación Incorporación de la gestión de riesgo en proyectos productivos
	INAB APROFORCHI GREMIAL FORESTAL UTM (de c/mpio.)	PROFRUTA COOPERATIVA INTECAP	APROFORCHI GREMIAL FORESTAL AGEXPRONT	Servicio Ambiental Nacional	AGROFORCHI AGEXPRONT CONRED
2. Manejo Ambiental	Incentivos	Asistencia técnica Capacitación Insumos	Orientación y Capacitación	Promoción de beneficios (abono) Asistencia técnica Infraestructura de saneamiento Capacitación	Asistencia técnica Capacitación Gestión de riesgo dentro de dictámenes ambientales CONRED
	INAB EMPAGUA Servicio Ambiental Nacional	Servicio Ambiental Nacional	INFOM Servicio Ambiental Nacional Ministerio de Salud	INFOM EMPAGUA Servicio Ambiental Nacional Ministerio de Salud	INFOM Servicio Ambiental CONRED

Programa de Emergencia por Desastres Naturales / Proyecto de Cuencas Estratégicas de Guatemala

3. Promoción y Desarrollo	Organización Asistencia técnica Capacitación	Organización Asistencia técnica Capacitación	Organización con objetivos productivos, social y económico	Organización Asistencia técnica Orientación y Capacitación Educación Ambiental	Capacitación Incorporación de la gestión de riesgo en la planificación local
	ONG's ULEU	ONG's ULEU TPS	ONG's UTM INACOP FENACOAG	ONG's UTM	UTM INACOP FENACOAG
	Asistencia técnica Capacitación Facilitación de Procesos de Comercialización	Asistencia técnica Capacitación Facilitación de Procesos de Comercialización	Conformación de grupos	Aplicación de leyes y códigos ambientales	
	ONG's AGEXPRONT GREMIAL FORESTAL	ONG's, INTECAP AGEXPRONT GREMIAL FORESTAL PROFRUTA APOGUA	ONG's		Ministerio de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda

5.6 Calendario de actividades

Las actividades del Plan, se considera deben ser desarrolladas dentro de un lapso de 5 años, para el cual, se muestra la distribución de actividades de acuerdo a Programas y Proyectos.

Cuadro 7. Calendario de actividades

Incorporación de Actividades Programas, Proyectos y subcomponentes	AÑOS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. Programa de fortalecimiento organizativo e institucional										
* Actividades previas: Promoción del Plan de Manejo y formación de la Organización de beneficiarios										
* Asistencia Técnica y Capacitación en Servicio, para Programa B (Agroindustria y comercialización hortalizas y frutas/flores y follajes y valor agregado producción porcina)										
* Asistencia Técnica y Capacitación en Servicio, para Programa C (transformación maderera y comercialización productos forestales aserrados)										
* Asistencia Técnica y Capacitación en Servicio, para otros programas										
B. Programa de apoyo al desarrollo productivo										
1. Proyecto de apoyo a la seguridad alimentaria y manejo de especies frutales										
* Mejoramiento producción maíz										
* Mejoramiento producción frijol										
* Mejoramiento producción hortalizas										
* Fomento a la producción frutícola y la agroindustria (Cluster)										
- Aguacate										
- Melocotón										
- Ciruela										
2. Proyecto de desarrollo de la producción ornamental (6 unidades)										
3. Proyecto de fomento a la producción porcina (3 unidades)										
4. Proyecto de creación y manejo de bosques energéticos (km lineal)										
C. Programa de recuperación y manejo de recursos naturales										
1. Protección de áreas boscosas para captación y mejoramiento de la calidad del agua										
2. Manejo forestal sostenible en bosque natural conífero en áreas de captación de agua (Cluster)										

VII. Plan de Inversiones

Las inversiones necesarias para la implementación del Plan de Manejo de la Subcuenca de los ríos Xayá y Pixcayá, ascienden a US\$.14,552.7 miles, distribuidos de la manera como se muestra en el Cuadro 8:

Cuadro 8. Inversiones totales para la implementación del Plan de Manejo

Programas y Proyectos	Monto (Miles US\$)	%
1. Programa de Manejo y Mejora Ambiental, y Gestión de Riesgo	5,450.2	37.5
2. Programa de Apoyo al Desarrollo Productivo	2,788.0	19.2
3. Programa de Manejo y Recuperación de los Recursos Naturales Renovables	4,314.6	29.6
4. Programa de Fortalecimiento Organizativo e Institucional	2,000.0	13.7
Totales	14,552.7	100.0

Para el cálculo de las inversiones necesarias para la implementación del plan de manejo de las subcuencas de los ríos Xayá y Pixcayá, se partió de la estimación de costos por persona para el tratamiento de aguas y desechos sólidos con proyecciones para el año 2,020. En el caso de los proyectos productivos, se determinaron modelos de producción (costos de establecimiento, mantenimiento y producción a nivel de una hectárea de los diferentes cultivos propuestos, así como, los rendimientos y precios de venta) y se realizaron las proyecciones de acuerdo al programa de incorporación de áreas.

La implementación del plan de manejo, se financiará de la manera siguiente:

Cuadro 9. Fuentes de financiamiento de las inversiones para la implementación del plan de manejo

Fuentes De Financiamiento	Monto (Miles US\$)	%
Financiamiento BID	5,192.6	35.7
Otras fuentes	8,862.3	60.9
Aportes locales	497.8	3.4
Totales	14,552.7	100.0

Los requerimientos de financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo –BID- se orientan para la realización de un estudio hidrogeológico detallado y otro sobre valoración ambiental; la implementación de actividades de educación ambiental; y las acciones para la prevención y mitigación de desastres, por un monto de US\$. 1,385.5 miles.

También cubrirán los requerimientos de incentivos, asistencia técnica y capacitación para la implementación del Programa de Manejo y Recuperación de Recursos Naturales por un monto de US\$.1,457.1 para un período inicial de 5 años.

Asimismo, financiará el Fortalecimiento Organizativo e Institucional que contempla actividades de Promoción y Organización (US\$.700.0 miles) y Administración del Plan de Manejo de las Subcuencas de los Ríos Xayá Pixcayá (US\$.1,300.0 miles). Además,

se contempla que cubra la Asistencia Técnica y Capacitación en aspectos de desarrollo productivo (US\$.350.0 miles)

La fuente principal de financiamiento para la implementación del Plan será el BID. Además, se contempla el financiamiento de otras fuentes para cubrir los requerimientos de los estudios, diseños, construcción y rehabilitación de las plantas de tratamiento de aguas (US\$.1,285.6 miles); estudios, diseños y construcción de plantas de tratamiento de desechos sólidos (US\$.2,281.2 miles), los cuales se consideran deben incluirse dentro de las prioridades de los programas de manejo de desechos líquidos y sólidos de la Unidad de Medio Ambiente, del Instituto de Fomento Municipal –INFOM-.

Por otra parte, se considera que los requerimientos de asistencia crediticia para la implementación del Programa de Apoyo al Desarrollo Productivo (PADP) (US\$.2,438.0 miles) se atenderán con las disponibilidades de los fideicomisos para el desarrollo agropecuario, que funcionan dentro del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-. Los requerimientos financieros del PMRRN con enfoque a la producción hídrica para los años 6-10, deberán incluirse dentro del Programa de Apoyo a la Reconversión Productiva Agroalimentaria –PARPA-, a través del Proyecto Piloto de Apoyos Forestales Directos –PPAFD- y del Programa de Incentivos Forestales –PINFOR- (US\$.2,857.5 miles).

En el Cuadro 3, del Anexo de Análisis Financiero, se presentan las proyecciones de los requerimientos de financiamiento de otras fuentes, para la ejecución del plan de inversiones por programa y proyectos.

Los aportes locales, se orientan a cubrir la adquisición de terrenos donde se construirán las plantas de tratamiento de agua y desechos sólidos. En el Cuadro 4, del Anexo de Análisis Financiero, se presentan las proyecciones de los aportes locales para cubrir las inversiones del Plan.

La programación de las actividades propuestas en el plan, ha considerado que ya se cumplieron las condiciones previas a los desembolsos financieros de las diferentes fuentes. Es decir, la programación propuesta, considera que ya se cuenta con la unidad de coordinación funcionando y con los financiamientos asegurados.

De acuerdo a la propuesta organizacional, se requiere de una Unidad de Coordinación para la implementación de las acciones del plan, por lo que debe realizarse con antelación, todas las gestiones legales y administrativas para la creación de dicha unidad operativa. Por experiencias, se ha establecido que resulta muy difícil acoplar los procedimientos administrativos a implementar con el calendario productivo de los beneficiarios; de no contar con anticipación con la unidad administrativa responsable de la coordinación, ejecución y seguimiento de las acciones propuestas. Esta falta de acoplamiento, ha restado efectividad a la implementación de las propuestas y comprometido sus resultados. Frecuentemente se tienen problemas de liquidez presupuestaria para aportar la contrapartida local; en este caso, los aportes locales corresponden a los terrenos donde se construirán las plantas de tratamiento de desechos líquidos y sólidos, así como los terrenos donde se ejecutarán los modelos de producción y manejo forestal propuestos. De tal

manera, que antes de iniciar la ejecución de las actividades del proyecto, se debe contar con el compromiso expreso de las municipalidades de proporcionar el terreno, para dichas inversiones de saneamiento ambiental.

Asimismo, deberá contarse con la aprobación del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo –BID- y realizado las gestiones para los desembolsos correspondientes.

Paralelamente al cumplimiento de las condiciones previas antes mencionadas, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA- como ente responsable de la implementación del plan, deberá realizar las gestiones ante los organismos e instituciones involucradas en lograr los objetivos del plan de manejo (por ejemplo: el Instituto de Fomento Municipal –INFOM-, Empresa Municipal de Agua –EMPAGUA, Instituto Nacional de Bosques –INAB- por el Programa de Incentivos Forestales –PINFOR-, Programa de Apoyo de la Reversión Productiva y Agroalimentaria –PARPA-, Coordinadora Nacional para la Reducción en Desastres –CONRED-, Banco de Desarrollo Rural, S.A. –BANRURAL- con el fin de asegurar el financiamiento propuesto para la ejecución de los programas y proyectos propuestos dentro del plan.

En consideración a lo anterior, para alcanzar los objetivos del plan en los términos propuestos (cronograma de actividades y resultados) debe procederse a la creación de la unidad de coordinación y a la designación del director y personal base de dicha unidad, para el cumplimiento de condiciones previas a la implementación del plan (el financiamiento para el funcionamiento inicial de la unidad será responsabilidad del MAGA, o bien gestionar financiamiento adicional con el BID para ello). Dentro de las funciones de inicio, la unidad tendrá que realizar las gestiones para la suscripción de convenios con los organismos e instituciones que ejecutaran los diferentes componentes, con el objetivo de que estos también puedan realizar sus gestiones para obtener la asistencia técnica y financiera que se requiere para la ejecución del plan.

VIII EVALUACIONES DEL PLAN

8.1 Evaluación financiera

Para el análisis financiero de los programas y proyectos del Plan de Manejo, se utiliza la tasa del 12% y períodos de 20 años para los programas de Manejo y Mejora Ambiental, Manejo de Recursos Naturales Renovables y Proyectos de Fomento de la Producción Frutícola; y de 10 años para los demás proyectos productivos, obteniéndose los indicadores de evaluación siguientes:

Cuadro 10. Indicadores de evaluación financiera

Programas y Proyectos	Relación B/C	VAN (000 US\$)	TIR
Manejo y Mejora Ambiental, y Gestión de Riesgo			
Plantas de Tratamiento de agua	0.48	(864.6)	0%
Plantas de Tratamiento de desechos	0.37	(1,243.0)	Negativa
Apoyo al Desarrollo Productivo	1.72	3,746.7	36%
Apoyo a la seguridad alimentaria y manejo de especies frutales	1.78	3,398.5	38%
Desarrollo de la producción ornamental	1.14	28.7	30%
Fomento a la producción porcina	1.20	44.7	26%
Creación y manejo de bosques energéticos	1.91	468.7	39%
Manejo de Recursos Naturales	1.44	1,601.2	43%
CONSOLIDADO PLAN	1.50	6,665.6	26%

Para el cálculo de los indicadores de evaluación de las plantas de tratamiento de agua se consideraron como ingresos la venta de la producción de lodos. Asimismo, como una alternativa de análisis, se calcularon también estos indicadores, incluyendo dentro de los ingresos una compensación por parte de EMPAGUA, por la disminución de sus costos de tratamiento del agua proveniente de las subcuencas. Se estimó que un 15% de estos costos, se destine como una compensación del tratamiento del agua ha realizar en cada una de las plantas propuestas (la distribución de estos beneficios se calcula de acuerdo a las estimaciones de descargas de cada una de ellas). Los resultados obtenidos con esta aplicación es la siguiente: Relación Beneficio/Costo 2.61; Valor Actual Neto US\$.6,058.9 miles y TIR 44%.

Para las plantas de tratamiento de desechos, se consideraron como ingresos, la venta de la producción de compost (abono orgánico) y de productos reciclables. También se realiza un análisis incluyendo una parte de la tarifa de recolección de basuras, que debería trasladarse para cubrir los costos de operación de las plantas; sin embargo, aún considerando estos ingresos, los resultados son negativos. Los mayores beneficios de estas plantas se traducen en aspectos ambientales y no financieros.

En el caso de los proyectos del Programa de Apoyo al Desarrollo Productivo, se incluyen actividades de mejoramiento de la producción de granos básicos, especialmente orientados al autoconsumo familiar, lo cual, desde el punto de vista financiero los resultados son negativos. Al incluir dentro del análisis los proyectos hortícolas y de producción frutícola, los resultados a nivel de programa son atractivos financieramente.

El Programa de Manejo de Recursos Naturales, muestra resultados positivos debido a la aplicación de incentivos forestales en los diferentes proyectos. Al no aplicar los incentivos forestales, los resultados son negativos: Relación Beneficio Costo 0.84, Valor Actual Neto (US\$.436,674) y TIR 4%.

8.2 Evaluación económica - social

Los principales indicadores de evaluación económica considerados son: la generación de producción agropecuaria y forestal para el consumo interno y exportación; así como la generación de empleo por las actividades de construcción y operación de las plantas de tratamiento de agua y desechos sólidos, productivas y de manejo de las áreas agrícolas y forestales, y agroindustriales.

Se estima que la implementación de los programas y proyectos del Plan de Manejo, generará unos 500 miles de jornales anuales, al estabilizarse las producciones agropecuarias y los aprovechamientos forestales. Además, generará indirectamente empleo por las actividades conexas a las actividades propuestas (transporte, comercio, aserraderos).

La implementación de los proyectos productivos, generarán un valor bruto de la producción de US\$.4,184.1 miles, distribuido de la manera siguiente:

Cuadro 11. Valor Bruto de la Producción de los principales productos propuestos en el plan

Producción	Valor Bruto de la Producción (Miles US\$)
Granos Básicos	765.0
Hortalizas	1,127.9
Frutales	1,838.7
Flores y ornamentales	54.5
Porcina	38.0
Forestal	360.0
Total	4,184.1

Por otra parte, para determinar el impacto de la ejecución de los proyectos productivos, se utiliza el análisis “con y sin” proyecto, que permite calcular el beneficio incremental en los ingresos familiares. De acuerdo a este análisis, los ingresos familiares del sistema de finca predominante (área 0.44 ha con maíz +frijol + hortalizas) se incrementarán en US\$.935.73 anuales.

De acuerdo a las diferentes actividades propuestas dentro del plan de manejo, que integran aspectos relacionados a actividades de producción, conservación y reducción de la vulnerabilidad. Se considera que el mismo contribuirá al fortalecimiento de la organización comunitaria, con lo cual, se mejorarán las condiciones para el desarrollo social, una vez que se cimentarán las bases para alcanzar la administración, gestión y manejo de las actividades propuestas, mediante las cuales se alcanzará el cumplimiento de objetivos y metas planteados.

El apoyo a la organización comunitaria, fortalecerá la participación de hombres y mujeres en la administración y ejecución del plan, dando oportunidad a que esta última se integre a la gestión del desarrollo local, para lo cual, se le deben de abrir espacios de participación en todos los procesos de capacitación y concientización que se encuentran orientados a buscar un cambio de actitud, respecto al manejo de la base de recursos naturales locales.

Con todas las actividades propuestas, se espera que la población involucrada logre obtener un incremento de la producción e ingresos netos familiares, logrando con ello, obtener un impacto positivo en la capacidad de ofrecer y demandar bienes y servicios, que permitirán mejorar el acceso al empleo rural y las condiciones actuales de calidad de vida.

8.3 Evaluación ambiental

El estudio de impacto ambiental inicial del Plan, se hace necesaria para determinar *a priori*, el tipo de alteraciones o modificaciones al medio ambiente, como resultado del desarrollo de las diferentes actividades propuestas para los componentes propuestos. Mediante esta evaluación, se pretende determinar el impacto (positivo o negativo) que se pueda dar sobre el estado actual de los recursos naturales productivos, el ambiente (ecología y contaminación ambiental), aspectos estéticos y de interés poblacional (empleo, cultura y otros).

El propósito de la evaluación, es asegurar que las inversiones y acciones generados a partir del Plan, sean ambientalmente amigables o promoverlos y así, aplicar las prevenciones y controles necesarios que impidan y/o mitiguen las posibles repercusiones adversas al medio y a los intereses de los beneficiarios del mismo, es decir, proponer las correspondientes medidas de mitigación de los impactos adversos.

8.3.1 Los factores de alteración

Los factores de alteración, serán todas las actividades inherentes a los componentes del Plan, es decir todas aquellas acciones que se proponen con el objetivo final de manejar, recuperar y estabilizar las áreas de interés hídrico; las cuales para su evaluación se desagregan de acuerdo a las actividades dentro del análisis matricial propuesto.

En forma sintética los factores de alteración, es decir los componentes, y las actividades que tienen influencia son:

Programa de manejo y mejora ambiental, el cual impactará el ambiente mediante infraestructura de saneamiento, operación de la misma y una propuesta educativa, para futuros cambios de actitud en el uso sostenible de los recursos naturales.

Programa de apoyo al desarrollo productivo, el cual tiene como base la práctica agrícola para realizar diferentes producciones, dicha práctica agrícola, se prevé adecuarla desde el inicio, ya que se realiza en tierras sin capacidad para la misma; sin embargo, la presión social y la necesidad de efectuarla condiciona su status.

Programa de manejo y recuperación de los recursos naturales, mediante el cual se estabilizará la relación agua-suelo-bosque, y para lo cual, es necesario manejar y conservar el bosque actual, así como recuperar tierras actualmente degradadas para darles un completo uso a capacidad mediante el fomento de las plantaciones forestales y su manejo.

Los programas fortalecimiento organizativo e institucional y el de reducción de la vulnerabilidad, aunque no tienen relación directa con el medio, mantienen una relación estrecha con el componente socioeconómico, y por lo integral del plan, se consideran como importantes de ser evaluados para efectos del balance general de la propuesta.

8.3.2 Factores del impacto ambiental

Para la identificación y calificación de los posibles impactos de las actividades descritas, se tomaron en cuenta en forma analítica las actividades y su efecto sobre cada uno de los componentes ambientales, para lo cual, se utilizó una **matriz de Leopold**, que identifica los impactos ambientales y que incluye factores ambientales, físicos, biológicos y socioeconómicos. La forma de calificación se realizó numéricamente. A cada impacto se le adjudicó un valor de acuerdo a la intensidad en que se constituye un factor de alteración (actividades) sobre las variables ambientales de cada actividad (factor ambiental); la proyección del impacto, se calificó de acuerdo con la intensidad y sentido (positivo fuerte o negativo fuerte al ambiente), de acuerdo a la escala de valoración.

8.3.3 Análisis de la matriz de estimación de impacto ambiental

Según la escala de calificación de intensidad del impacto adoptada, los máximos valores de impacto para un factor de alteración son +44 y -44, para la categoría “intensidad fuerte”; para la intensidad moderada el rango se encuentra entre +22 a - 22 y se considera no significativo el correspondiente a 0 (cero).

En función de estos valores y en forma global, el impacto que se generará a partir de desarrollar las actividades del Plan sobre el ambiente natural y socioeconómico rural de la subcuenca, se considera positivo, ya que el valor total obtenido es positivo y se cuantifica en +171.

En la evaluación y calificación de cada uno de los componentes del plan, se considera a esta proyección del impacto ambiental positiva, ya que de una situación actual definida con ausencia de infraestructuras y actividades “limpiadoras”, de degradación de los recursos naturales y falta de motivación en la concienciación poblacional, se propone que se adopten medidas correctivas, de recuperación y cambios de actitud, que permitan adoptar un sistema basado en la sostenibilidad; con un consecuente aumento y mejora de los recursos existentes, generando bienes y servicios (económicos y ambientales), con lo que se espera contribuir al desarrollo económico-social de la subcuenca.

Con respecto a los factores de alteración, se presenta a continuación el análisis individual de los mismos de los programas:

Programa de saneamiento ambiental

Los valores de este componente, en sus 3 actividades principales, mantienen valores positivos, por lo que se infiere la importancia de realizar las actividades; ya que se reconoce la validez técnica de implementarlas, para efectos de mejorar la calidad de agua permanentemente.

Programa de apoyo al desarrollo productivo

Siendo uno de los componentes con mayor número de actividades, el comportamiento de impacto se comporta positivo, aunque la actividad de preparación de terrenos, mantiene un comportamiento negativo, típico de la agricultura limpia, en función de lo cual, se aboga por realizar conservación de suelo, incorporación del árbol al paisaje agrícola y otro tipo de actividades que permitirán minimizar dicho impacto negativo. Al final, este programa se hace necesario dadas las necesidades sociales y las condiciones de las tierras, sobre las cuales se asientan las poblaciones.

Programa de manejo y recuperación de recursos naturales

La valoración para este programa, alcanza los mayores valores del análisis general, por lo que se considera que su implementación repercutirá ampliamente en el medio ambiente, debido a las interrelaciones que se forman respecto a los recursos asociados al bosque (suelo y agua, principalmente). Aunque las actividades de aprovechamiento son negativas, las mismas deberán ser superadas mediante la propuesta de realizar aprovechamiento sostenible mediante métodos apropiados a las condiciones del área y el objetivo general de manejo del plan.

Estos 2 programas, analizados individualmente, mantienen un comportamiento positivo; y a pesar de que la mayoría de valoraciones se orientan hacia la parte socioeconómica del componente ambiental, esto muestra su importancia y permite añadir valor positivo al análisis general.

8.3.4 Medidas de mitigación

Los principales impactos negativos de la matriz, que se muestran a nivel de actividad individual, son: la preparación de terrenos para las labores agrícolas y el aprovechamiento forestal sostenible; por lo que se deben de realizar algunas medidas de mitigación, que reduzcan el riesgo de las afecciones negativas a los componente ambientales.

a). Preparación de terrenos

Se mitigarán los impactos negativos a través de la incorporación al proyecto, de las siguientes medidas:

- a.1) Realizar las medidas de conservación de suelos, recomendadas para cada actividad de producción (cultivo a curvas de nivel, acequias, barreras vivas, aporques, cultivos de cobertura y otros);
- a.2) No realizar las actividades de preparación de terrenos durante períodos de lluvia prolongados;
- a.3) Realizar la plantación forestal de cercos vivos y
- a.4) Otras medidas agronómicas culturales, que se consideren viables en función de cada sitio, en particular donde se realicen las actividades.

b). Aprovechamiento forestal sostenible

Para evitar las influencias negativas a raíz de esta actividad, el enfoque de los planes de aprovechamiento, se debe de dar por la vía del incremento anual del bosque y en los casos

en que sea necesario realizar talas rasas (por saneamiento, salvamento u otra razón), se deben de considerar las siguientes actividades:

- b.1) Realizar barreras muertas con los restos del aprovechamiento (rama, hojarasca, corteza);
- b.2) Realizar las etapas de aprovechamiento durante el período seco; y
- b.3) Evitar el uso excesivo transporte, especialmente máquinas pesadas (tractores y similares);
- b.4) Realizar un proceso ordenado de corta y extracción por cuarteles;
- b.5) Trazo adecuado de caminos forestales de extracción, en función de las pendientes medias.

Uno de los componentes de apoyo al proyecto, que al implementarse podría coadyuvar en la mitigación de los impactos negativos sobre el ambiente, lo constituye la capacitación y asistencia técnica, enfocada hacia los operarios (mano de obra), cuyo objetivo consistirá en la adecuada transferencia de tecnología y conocimientos necesarios, para la administración de los recursos naturales renovables de la finca.

8.3.5 Monitoreo ambiental

Las medidas de monitoreo sugerido son las siguientes:

a). Monitoreo sobre las operaciones agrícolas

De acuerdo a las especificaciones para realizar esta actividad, se sugiere velar porque no se amplíe la frontera agrícola, para desarrollar agricultura de cultivos anuales fuera del área propuesta, ya que la ampliación no planificada puede incidir negativamente sobre áreas asignadas a otros usos, que permitirán a cabalidad el cumplimiento del objetivo de manejo.

b). Monitoreo sobre las operaciones forestales

Se deben de realizar monitoreos sobre las actividades forestales propuestas, a efectos de llenar las metas anuales, ya que el principal impacto del plan, se encuentra fundamentado en el correcto uso y recuperación de las tierras con capacidad de captar y manejar la calidad del agua..

c). Monitoreo sobre la infraestructura caminera, de plantas de tratamiento y otras

El monitoreo hacia la infraestructura existente y propuesta a realizar, se debe de dar bajo el enfoque de que la misma, cumpla con los objetivos de uso y en ningún momento, se convierta en fuente de contaminación y azolve para la calidad del agua.

d). Monitoreo sobre la transferencia tecnológica adecuada

Con base a la planificación a desarrollar, se deberá monitorear que las actividades se hagan efectivas en los tiempos previos a efecto de que los beneficiarios manejen adecuadamente el ambiente que los rodea.

e). Evitar que se realicen actividades no aptas para el ecosistema

Se sugiere que se adopten los componentes propuestos y se controle la proliferación de actividades incompatibles, con la capacidad de uso de las tierras.