



Plan maestro actualizado para el manejo de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

Publicación No. 9. Año 2013



“Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua”



Al servicio de las personas y las naciones



Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua



“Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua”

Preparado por el Consorcio Proyecta, C x A – Ingeniería Caura, para la Fundación Sur Futuro, en el marco del Proyecto Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Los contenidos y opiniones expresados aquí son responsabilidad del Consorcio Proyecta, C x A – Ingeniería Caura, y no reflejan necesariamente las opiniones de la Fundación Sur Futuro

Febrero 2013



Al servicio de las personas y las naciones



Resumen

El Estudio del Plan Maestro para el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua (PM) fue elaborado durante el período 2000-2001 con el auspicio de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) en base a una petición del Gobierno Dominicano a través del Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente, para tratar de revertir la situación de degradación de los suelos y las amenazas de reducción de la vida útil de la presa provocada por los sedimentos resultantes de la degradación de los recursos naturales de las cuencas aportantes y el paso de los huracanes.

Con la finalidad de revisar, actualizar y reformular el PM se contrató al Consorcio PROYECTA-INGENIERIA CAURA que tomó como base el documento original del plan y los estudios realizados desde la formulación del PM a la fecha actual.

De manera general, el proceso llevado a cabo para lograr los objetivos propuestos comprendió la revisión del plan y de otros documentos relacionados; la actualización de los datos e informaciones contenidas en el mismo a partir de fuentes secundarias, y obtención de datos e informaciones en instituciones estatales sectoriales, y la reformulación del PM en base a las fases anteriores, entrevistas a líderes comunitarios, técnicos y funcionarios y el trabajo de campo.

La reformulación del PM incorpora temas de gran vigencia actual que no fueron considerados en el estudio original, principalmente aspectos del cambio climático, la dimensión de género. Además, incorpora experiencias, resultados y lecciones aprendidas en los proyectos ejecutados por JICA y la Fundación Sur Futuro y otras organizaciones en el período 2002-2010.

Contexto nacional y regional

A nivel local, la reformulación del Plan Maestro se inscribe dentro de las políticas y estrategias nacionales sobre el desarrollo global y los principios fundamentales de la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, que establecen que “los programas de protección del medio ambiente y los recursos naturales deberán estar integrados con los planes y programas generales de desarrollo económico y social, de modo que se de a los problemas un enfoque común y se busquen soluciones sostenibles sujetas a un régimen de prioridades en la aplicación de políticas sectoriales y en la utilización y conservación de los recursos”.

En el plano regional, el tercer informe de la ONU sobre el estado del medio ambiente en la región advierte que “uno de los mayores desafíos es garantizar la gestión sostenible de sus importantes ecosistemas y los servicios que éstos ofrecen”. Según el informe elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), vincular e integrar estas nuevas políticas al desarrollo permitirá contrarrestar de manera eficaz la degradación ambiental de la región basado en que el cambio climático, la pérdida de diversidad biológica, el deterioro ambiental, las emergencias causadas por los desastres naturales, la escasez de agua y la urbanización acelerada hacen necesarios cambios urgentes y decididos en la gestión ambiental”.

Ámbito del estudio

Las cuencas hidrográficas altas que drenan sus aguas hacia la presa de Sabana Yegua corresponden a los ríos Yaque del Sur, Grande del Medio y las Cuevas. Para los fines de este estudio se consideraran las 9 zonas administrativas en que se han dividido las Cuencas, Padre las Casas, Guayabal, las Lagunas, la Siembra, las Cañitas, los Fríos, Bohechío, Palero y Maldonado, estas últimas pertenecen al municipio de Constanza, provincia la Vega.

La cuenca de la presa de Sabana Yegua tiene una superficie de 1,667 km². Se localiza entre las coordenadas geográficas UTM: 2109961 y 2059931 latitud Norte y 276587 y 332477 longitud Oeste. El clima de la cuenca se caracteriza por precipitaciones con variaciones de 1,300mm o más en las zonas de mayor elevación como La Florida y el Valle del Tetero, a niveles por debajo de 900mm como en los Corralitos y parte de Padre las Casas, y valores intermedios en el rango de 900-1300mm en zonas como Guayabal, las Lagunas y Constanza; y un régimen de temperatura promedio que varía entre 24.5, 22.5 y 18.4°C, en Padre las Casas, Guayabal y Constanza respectivamente. En términos hidrológicos el análisis de las aportaciones del escurrimiento al embalse de la presa reportó que la subcuenca del río Grande o del Medio, es la que más escurrimiento superficial produce, con un caudal de 8.4m³/s, equivalentes a una cantidad de 263.6mmc como promedio anual. Luego la del río Yaque del Sur, con un promedio anual de 7.7m³/s, que representan 242.8mmc, y finalmente la del río las Cuevas que genera el menor aporte anual, con un promedio de 4.6m³/s, que producen 143.5mmc de volumen de escurrimiento.

En base a la información hidroclimática se prevén efectos en la demanda de agua de los cultivos en la subcuenca Yaque del Sur como efecto del cambio climático, en escenarios futuros simulados en base a incrementos de temperatura de 0.5, 1.0, 1.5°C.

Geología

Los materiales geológicos de las cuencas hidrográficas que drenan sus aguas a la presa de Sabana Yegua son predominantemente de naturaleza ígnea, como rocas volcánicas de la Formación Tiro inferior compuestas de tobas y brechas con intercalaciones subordinadas de coladas andesíticas del cretácico superior, que se localizan hacia el flanco norte del área de estudio cubriendo gran parte de la cuenca del río Grande del Medio. Se localiza también entre la zona de Gajo de Monte hasta la Loma de los Camarones en dirección Norte-Sur y desde las inmediaciones del valle de Constanza hasta Gajo del Dulce en rumbo este-oeste.

Geomorfología

Las cuencas de los ríos Grande del Medio, Yaque del Sur y las Cuevas se ubican en toda su extensión en la cordillera Central, concretamente en el llamado macizo Central, constituyendo una de las zonas con cotas más elevadas de la isla. Una parte de su superficie alcanza altitudes entre los 1,500 y 2,000 msnm.

Las cotas más bajas corresponden a los fondos de valle que aparecen muy encajados, encontrándose el punto más bajo en la parte Sur de la cuenca con 590 msnm. Zonas relativamente llanas y topográficamente más bajas que las áreas circundantes son los pequeños valles de el Tetero y la Culata y el extremo occidental del valle de Constanza. Otras áreas relativamente llanas se distribuyen por toda la cuenca en forma de terrazas colgantes, mesetas y depósitos coluviales que en muchos casos alcanzan dimensiones de importancia.

Zonas de vida

De acuerdo al sistema desarrollado por R. L. Holdridge la zona de vida más común es el Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) que representa el 46% de la superficie de las cuencas altas de Sabana Yegua, cubriendo una amplia franja de terrenos que cruza en dirección sureste-noroeste las subcuencas del río las Cuevas, bordeando las zonas de Guayabal, la Siembra y las Lagunas, y del río Grande hacia el límite sur del parque nacional Juan Bautista Pérez Rancier en las comunidades de Botoncillo y Gajo de Monte, y una pequeña porción de la subcuenca del río Yaque del Sur en el borde sur del parque José del Carmen Ramírez, en las zonas de las Cañitas y parte de el Montazo y los Montacitos.

En orden de importancia le sigue el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con el 26%, que predomina en el este-sureste y norte-noroeste dentro de los parques nacionales citados, bordeando las zonas de valle Nuevo, sabana Queliz y el Convento, y gran parte del alto Yaque Sur al norte de Monte Frio, el Tetero y las Cañitas, donde limita con una estrecha franja del Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M), que alcanza al 7% hacia el límite sureste y noroeste de la cuenca y representan las zonas con mayor altitud de la cuenca.

El Bosque Húmedo Subtropical (bh-S) constituye el 12% y abarca una amplia superficie hacia Guayabal. Padre las Casas y Bohechío, en el sur de las subcuencas las Cuevas y río Grande, extendiéndose en forma de una estrecha franja hacia el norte- noroeste de Bohechío en Arroyo Cano, los Naranjos y la Guama, hasta el sur de los Guayuyos, el Montazo y los Fríos, en la subcuenca Yaque del Sur.

El Bosque Seco Subtropical (bs-S) se presenta en forma muy definida hacia el sur-suroeste de Padre las Casas y Bohechío, ocupando el 9%, en lo que representa la zona con mayores limitaciones con relación a la disponibilidad del agua y donde existe mayor presión por este recurso.

Áreas protegidas

Las áreas protegidas que forman parte de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua y su extensión son: el parque nacional José del Carmen Ramírez con 44,641 ha; el parque nacional Juan Bautista Pérez Rancier (Valle Nuevo) con 44,872 ha, y las reservas forestales Arroyo Cano con 4,580 has, Guanito con 1,535 ha y Villarpando con 123 ha.

Pendiente

El relieve general de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua es abrupto y con un patrón muy irregular donde se destacan zonas montañosas y colinas con relieve escarpado y fuertes pendientes; laderas y piedemontes con pendientes inclinadas a muy inclinadas, y valles intramontanos y llanuras aluviales donde la pendiente varía de ligeramente inclinada a casi plana y plana.

De acuerdo al mapa de pendientes hay un marcado predominio de terrenos montañosos con pendientes muy escarpadas que superan el 50%, sobre todo hacia el Alto Yaque del Sur y en amplias porciones de la parte alta en las subcuencas de los ríos las Cuevas y Grande. Este nivel de pendiente cubre aproximadamente el 24% de toda la zona de estudio.

Una proporción significativa de los terrenos presentan pendientes muy inclinadas a escarpadas en el rango 26-50% distribuidas en casi toda la cuenca a excepción de valles y llanuras aluviales y más concentradas hacia el curso medio de los tres principales ríos que conforman la cuenca.

Suelos

En términos generales, los suelos de la zona de estudio se caracterizan por un escaso desarrollo, debido a su origen reciente a causa de que el relieve escarpado predominante genera degradación por fenómenos erosivos limitando la formación de horizontes de gran espesor, sobre todo en zonas donde los cambios de uso del suelo han provocado la eliminación de la cobertura vegetal de protección.

En estas zonas predominan los suelos del orden Entisoles, que se clasifican por capacidad de uso dentro de las subclases Vlls y VI es. En las partes más bajas se produce una agradación o acumulación de sedimentos en valles y llanuras donde se han depositado materiales de origen aluvial que han generado suelos jóvenes poco evolucionados de los ordenes Entisoles y Mollisoles, que se clasifican dentro de las subclases Ills, Illsw y IVes principalmente.

No obstante, existen áreas de vertientes y cimas convexas en forma de mesetas que conservan remanentes de bosques primarios y presentan una alta precipitación, por lo cual la incidencia de la erosión ha sido menor permitiendo un mayor desarrollo de los suelos debido a la ocurrencia de procesos de mineralización, lixiviación y oxidación de los materiales, entre otros. En estas zonas predominan suelos del orden Inceptisoles y que corresponden a las subclases IVes y Vles.

Uso de la tierra

Según el mapa de uso de la tierra para el año 2007 se evidencian algunos avances en cuanto al aumento de la cobertura forestal y la reducción de los matorrales, cuando se le compara con los datos del mapa correspondiente al año 2003. De acuerdo a estudios realizados por la Fundación Sur Futuro, para el año 2007 la superficie en bosque conífero fue de 60,513.78 ha incluyendo el conífero abierto y el denso, mientras que en el 2003 fue 49,762.42 ha, casi 11,000 ha menos que el 2007.

En el caso del bosque latifoliado húmedo, subhúmedo y nublado en el año 2007 la superficie es de 30,614.46 ha, superando las 22,155.56 ha correspondiente al año 2003 en 8,459 ha. También se verifica una disminución en el área de matorrales, ya que en 2003 la superficie era de 24,212.62 ha y en el 2007 bajo a 16,947.99 ha, equivalente a 7,265 ha, lo cual podría ser un indicador de los trabajos de reforestación y forestación que se vienen realizando en la cuenca con mayor intensidad en los últimos años.

Conflictos de uso

El resultado del análisis de los conflictos de uso de la tierra arroja importantes informaciones sobre las zonas que requieren cambios hacia un uso más deseable acorde con la capacidad del suelo. Los mayores conflictos cubren unas 35,166.51 ha asociadas a la agricultura migratoria y al pastoreo extensivo en terrenos de vocación forestal, que representan la mayor proporción en la zona de estudio.

Hay una superficie importante sin conflictos correspondiente a zonas localizadas dentro de los parques nacionales que constituyen poco más del 50% de la cuenca. También se presenta una superficie de 6,624.33 ha de suelos con conflictos por subutilización debido a que por su potencial productivo pueden ser dedicados a usos más intensivos en lugar de matorrales o del abandono de sus propietarios.

Erosión

La estimación de las pérdidas de suelo a lo largo de la red de drenaje incluye tanto las pérdidas del propio cauce, como en las zonas eventualmente inundadas. Tratando de estimar la erosión en las zonas eventualmente inundadas, J.R. Williams (1975) estableció un modelo matemático análogo a la M.U.S.L.E., con los coeficientes ajustados para este caso particular, que permite establecer las pérdidas de suelo producidas en una tormenta determinada.

Aplicando este modelo a las vegas de los tres ríos principales de la cuenca de la presa de Sabana Yegua, se obtuvo un promedio de 785 t/año para la ribera del río Grande del Medio, 484 t/año para la del río Las Cuevas y 266 t/año para la del Yaque del Sur. Juntos totalizan 1,535 t/año para las riberas de la cuenca de la presa de Sabana Yegua.

La determinación de la degradación específica en la cuenca, que se define como el peso de tierra transportado fuera de la cuenca vertiente por unidad de superficie y tiempo, sirvió para calcular que la cantidad de tierra que sale de la cuenca y entra en el embalse, es de 2,586 t/km² año. Este valor representa el 20.7% del total de pérdidas de suelo que sufre la cuenca. Es decir, sólo el 20.7% de la erosión en la cuenca ingresa en el embalse de Sabana Yegua.

El mayor valor de degradación específica corresponde al sector los Fríos, seguido de las Cañitas y Bohechío, donde son muy evidentes las muestras de los efectos de procesos de erosión debido a la susceptibilidad de los suelos, las fuertes pendientes que predominan y los conflictos en el uso de la tierra.

Situación del embalse de la presa de Sabana Yegua

El estudio batimétrico más reciente (2008) del embalse de la presa de Sabana Yegua se realizó como parte del proyecto “Demostrando el Manejo Sostenible de Tierra en las Cuencas Altas de la presa de Sabana Yegua”, el cual fue ejecutado por la Fundación Sur Futuro, con el auspicio de varias instituciones. El levantamiento se realizó durante el mes de octubre del año 2008. El modelo batimétrico indicó una capacidad del almacenamiento a la cota 400.00 (msnm) de 419.68mmc, con una aportación sólida retenida desde su puesta en operación (1979) de 60.04mmc en relación al volumen inicial (479.90mmc), aproximadamente un 13% de su capacidad inicial.

Combinando el presente estado de degradación de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua con la ocurrencia de fenómenos naturales que han provocado arrastres y deslizamiento en la parte alta, el volumen de sedimentos podría ser mayor, pero hay que tomar en consideración los volúmenes de sedimentos, desconocidos hasta ahora, que son desfogados por el fondo de la presa en temporada de huracanes, y que con son depositados aguas abajo del embalse.

Aspectos sociodemográficos

A nivel sociodemográfico, los datos del informe sobre focalización de la pobreza más reciente (2008) revelan que en la zona hay unos 19,199 hogares con una población total de 79,045 personas.

La cantidad de hogares pobres ronda el 63%, en sentido general. Pero, cuando se desagregan los datos a nivel de barrios y parajes puede observarse que: el 62% de los parajes tienen un 100% de hogares pobres; el 12% entre 90-99% de hogares pobres; el 16% entre 60-90% y el 10% menos del 60% de hogares pobres.

Actividades productivas

Las principales actividades productivas en la zona de estudio corresponden a las labores relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales. Se estima que más del 70% de la población económicamente activa se dedica a labores como la agricultura, ganadería y forestal. El resto de la población se dedica a actividades secundarias y terciarias, en especial terciarias.

Cuando se analizan las fuentes de ingreso, a nivel general en las comunidades se obtiene que:

El 68% de los ingresos provienen de la agricultura. Los productos de ciclo corto como la habichuela y las papas concentran más del 40% de los ingresos, y con los otros productos de ciclo corto llegan al 86%. La ganadería no llega a un 1% de los ingresos de las familias. Los trabajadores asalariados (sin importar el sector) abarcan el 28% de los ingresos. Las remesas son importantes, ya que aportan un 4% de los ingresos.

Análisis de la participación y desarrollo comunal

Los niveles de organización social en las comunidades son altos, con distintos tipos de organizaciones comunitarias de base que articulan a las poblaciones en función de sus intereses, actividades o pertenencia geográfica. Estas organizaciones son consideradas como los actores claves de las comunidades, a través de los que se deben coordinar las diferentes acciones.

Entre las organizaciones de base de las comunidades se pueden mencionar: a

Las juntas de vecinos. Estas agrupan a las personas en función de los ámbitos territoriales. Están presentes en el 44% de las comunidades.

Las asociaciones de productores. Estas agrupan a productores agrícolas y pecuarios, siendo algunas de ellas mixtas. Las organizaciones de productores agrícolas se encuentran en el 83% de las comunidades, las organizaciones pecuarias en el 29%.

Asociaciones de socorro y cooperativas. Estas se articulan para proveer a sus miembros algunos servicios, así como para servir de apoyo mutuo. En el 41% de las comunidades hay asociaciones de socorro y en el 31% cooperativas.

Clubes de madres y jóvenes. Estos agrupan a las personas en función de su edad y su estado civil. En el 52% y 48% de las comunidades, respectivamente, hay clubes de jóvenes y de madres.

La jornada del trabajo comunitario es asumida por las mujeres en las comunidades. Estas se integran en las directivas de las organizaciones de base y en los Comités de Desarrollo Comunitario y Zonales que hay en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua.

El Plan Maestro Actualizado

La reformulación del Plan Maestro se apoya en seis ejes temáticos:

- Mejoramiento de la calidad de vida.
- El manejo sostenible de los recursos naturales (físicos y biológicos), la preservación de la biodiversidad y de las áreas protegidas
- El desarrollo de actividades económicas sostenibles
- El cumplimiento de las leyes sectoriales vigentes y los convenios internacionales
- La participación activa de los involucrados
- La generación y obtención de capital para el uso ordenado de los recursos naturales y la protección del medio ambiente.

La estructura operacional para la ejecución del Plan Maestro se fundamenta en la existencia de una estructura de gobernabilidad generada en el marco del proyecto Sabana Yegua Sostenible, formada por los Comités de Desarrollo Comunitario y Zonales y el Consejo de Cuencas, organismos donde están representados los principales actores que inciden en la cuenca.

Los programas y componentes establecidos son el resultado de los trabajos de campo realizados, entrevistas y talleres de involucrados que permitieron elaborar el árbol de problemas que orienta la dirección de la reformulación del plan.

Estructura del Plan Maestro

Programas y componentes

Programa de Recuperación de la Cobertura Boscosa

Su objetivo general es aumentar la cobertura forestal de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua mediante el establecimiento de 3,500 ha de plantaciones forestales y 1,000 ha de manejo de bosque natural, procurando la recuperación de la biodiversidad y del sistema hidrológico-forestal y el mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes. El programa contempla dos componentes: manejo del bosque natural, y prevención y control de incendios forestales.

El manejo del bosque natural se realizará en los lugares periféricos o en los terrenos estatales. Las actividades a realizaron la limpieza de malezas, la poda y la eliminación de árboles secos y muertos. Debido a que la superficie objeto del manejo de bosque natural es muy amplia, se formará un subgrupo para el manejo forestal dentro del grupo de reforestación existente en la comunidad, y éste se encargará tanto del mantenimiento del bosque natural y trabajará en conjunto con las brigadas de bomberos forestales. El PMR apoyará con la asistencia técnica para la elaboración de los planes de manejo, siguiendo las normas técnicas y el formato oficial. Asimismo, acompañará el proceso de conocimiento y aprobación por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, así como la regencia de dichos planes.

En el manejo de la regeneración natural algunas de las pautas para lograr este propósito son las siguientes:

- Proteger los árboles nativos que se encuentren dentro de las unidades productivas cercanas, de manera que puedan servir de refugio para polinizadores y fauna que ayuden a la dispersión de semillas;

- Manejar los fragmentos de bosques que se encuentren dispersos en la cuenca, dejando árboles con la función de protección y dispersión de semillas;
- Realizar el cuidado apropiado en el momento adecuado, observando la regeneración y el crecimiento de los árboles siguientes y la limpieza del sotobosque.

El componente prevención y control de incendios forestales contempla un conjunto de acciones como son: establecer un régimen de actividades de las brigadas de bomberos forestales. El PMR plantea la formación y operación de 20 brigadas en adición a las 4 existentes en la cuenca y lograr el apoyo de instituciones estatales y cuerpo de bomberos.

Programa de Desarrollo de Medios de Vida

Tiene como objetivo principal mejorar el ingreso de los pobladores de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua mediante la articulación de una serie de iniciativas que contribuyan a desarrollar los medios de vida para mejorar las condiciones de los hogares pobres, incluyendo aspectos institucionales que influyen en el acceso a los activos, las estrategias de sobrevivencia y la situación de la vulnerabilidad. El programa establece 7 componentes, 6 de los cuales constituyen sistemas productivos sostenibles.

Dentro de estos sistemas se propone la plantación de 1,500 ha de especies forestales con fines de aprovechamiento; 16,640 ta de sistema silvopastoril: 18,576 ta de café; 2,845 ta de aguacate, y en cultivos hortícolas 20,000 ta en ladera y 30 invernaderos. Estos sistemas productivos estarán apoyados con sistemas de riego presurizado en las modalidades que lo requieran y prácticas de conservación de suelos.

El componente restante es de capitalización, crédito e incentivos y está focalizado en los siguientes objetivos estratégicos: gestionar recursos; financiar actividades del PMR; desarrollar capacidades; comunicar resultados y aprendizajes, y fortalecer el Fondo de Eco desarrollo existente en la cuenca.

Programa de Desarrollo Comunitario

Las estrategias para la implementación del Programa de Desarrollo Comunitario se focalizan en la necesidad de crear las condiciones para mejorar las capacidades y fortalecer la participación de los actores de la cuenca con la finalidad de impulsar la autogestión, asimilar los retos que representa la adopción de medidas de adaptación al cambio climático y la mejoría de su calidad de vida mediante actividades productivas en consonancia con el manejo sostenible de tierras.

Las estrategias a implementar se basan en métodos que buscan estimular y promover una participación de carácter horizontal en coordinación con los distintos componentes productivos, en alianza con el liderazgo local y con la estructura de gobernabilidad creada, tratando de lograr la participación del mayor número posible de los y las habitantes de la cuenca.

También se incluye como uno de los elementos primordiales un enfoque de género transversal a cada una de las actividades promovidas por el Plan, con la finalidad de promover la equidad de género entre hombres y mujeres de manera que se reduzca la brecha existente que tiene a las mujeres en condición y posición de desventaja en relación al hombre por lo que tiene menos posibilidades de desarrollarse y ejercer plenamente sus derechos en particular en la posesión de medios productivos que en su mayoría están en manos de los hombres.

Los componentes del programa son los siguientes:

- Promoción de la organización y participación local
- Desarrollo de las relaciones de género y etarias
- Equipamiento en infraestructuras de servicios sociales
- Fomento de microempresas rurales

El componente de promoción de la organización y participación local contempla el aumento de las capacidades de los y las comunitarias, el fortalecimiento de las organizaciones de base y de los ayuntamientos. Incluye una serie de acciones como talleres, cursos y acompañamiento a las organizaciones.

El componente de desarrollo de las relaciones de género y etarias tiene como propósito promover la transversalización del género en los demás componentes y actividades del Plan Maestro Actualizado, para avanzar en los esfuerzos que se vienen realizando en la cuenca para una incorporación efectiva y a todos los niveles de mujeres y jóvenes, en el marco de un proceso democrático que brinde mayores oportunidades a actores frecuentemente excluidos o discriminados en las intervenciones que caracterizan a la gestión de cuencas hidrográficas en el país. Incluye dos actividades: sensibilización y capacitación sobre temas de género, y promoción de organizaciones de mujeres y jóvenes.

El componente de equipamiento en infraestructuras de servicios enfatiza en la presentación de propuestas de infraestructuras básicas que contribuyan a mejorar la situación de las comunidades y que complementadas con el aumento de capacidades y el desarrollo de las organizaciones aseguren la continuidad de los esfuerzos tendentes a satisfacer la demanda de obras y un mayor empoderamiento y capacidad de negociación frente a las autoridades locales y nacionales. Las actividades que comprende este componente incluyen la identificación de los servicios sociales necesarios, la ampliación del acceso a estos servicios y la realización de jornadas participativas para mejora de infraestructuras.

El componente de fomento de microempresas rurales tiene como objetivo promover la generación de empleos, el aumento de ingreso y la diversificación productiva a través del apoyo a la creación de microempresas rurales.

Programa de Gestión Ambiental

Este programa está enfocado en mejorar la calidad ambiental en la cuenca a través de fortalecer los gobiernos locales para controlar la contaminación y degradación ambiental, a través de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM), y a fortalecer las capacidades locales para la gestión del riesgo frente a las amenazas de origen natural producto del cambio climático.

El componente de gestión ambiental promueve el fortalecimiento de las UGAMs de los municipios de Padre las Casas, Guayabal, Bohechío y Constanza, mediante la aplicación de lineamientos para sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio; preservar y proteger las muestras representativas más singulares y valiosas de su dotación ambiental original; adelantar acciones intensas de descontaminación y de prevención de la contaminación; construir ambientes urbanos amables y estéticos, y adelantar programas intensos y continuos de concienciación y educación ambientales.

El componente de gestión de riesgos de desastres establece una serie de acciones tales como: el análisis, caracterización y zonificación de las amenazas; el desarrollo de un marco institucional para la aplicación de medidas de reducción de riesgos de desastres; la organización de talleres de capacitación de comunitarios en materia de riesgos; organización de simulacros sobre eventos de inundación, deslizamientos, hidráulica torrencial e incendios forestales, e implementar cursos de capacitación para instructores en gestión de riesgos de desastres.

Sistema de Información Geográfica (SIG)

Es un componente transversal del PMA que propone la creación del SIGPM, definido como un robusto Sistema de Información Geográfica que apoyará la gestión y controlará las acciones de los diversos componentes, como una herramienta para operar la planificación, el monitoreo y la evaluación del PMA. El SIGPM vinculará bases de datos geoespaciales (mapas) con bases de datos descriptivos, permitiendo realizar consultas en ambas bases y visualizar los resultados en formatos mapas/tablas/gráficos. Tendrá una estructura flexible a ser ampliada y completada con informaciones producidas por las acciones de los componentes del PMA.

El diseño del SIGPM está enfocado a construir un modelo computarizado del territorio. Es un Sistema que produce “Mapas inteligentes” para aportar información actualizada durante la planificación y la ejecución del PMA. Para garantizar el funcionamiento del SIGPM el Plan Maestro incluirá en el mecanismo de implementación, la unidad de geomática o unidad de información. Dicha Unidad contará

con un personal técnico dedicado a la creación y mantenimiento de bases de datos y módulos, así como a la construcción de modelos predictivos y de reportes con la información requerida por cada componente para apoyar sus ejecutorias.

Ejecución del Plan Maestro Actualizado

Se basa en la articulación efectiva de todos los involucrados que inciden en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua de manera directa e indirecta, mediante una serie de mecanismos estructurales y organizativos que incluyen tanto al sector público, representado por las instancias sectoriales estatales y los gobiernos locales, como al sector privado formado por los productores, organizaciones de base y ONGs. Se propone una estructura piramidal encabezada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instancias públicas, seguida por el Consejo de la Cuenca como ente de concertación de los sectores involucrados, la Unidad Ejecutora, los Comités Zonales (CDZ) y Comunitarios (CDC) y por último, las organizaciones de base, productores y comunitarios (as) que habitan la cuenca.

La Unidad Ejecutora representa la gerencial alta de la puesta en operación del PMA. Está asistida por unidades administrativas y financieras, y subordinados (as) a estas instancias están los (as) encargados (as) de programas y componentes.

Los CDC y CDZ, junto a las organizaciones de base que los forman, representan instituciones de apoyo para la organización, coordinación y ejecución de los trabajos de campo.

Seguimiento y evaluación del Plan Maestro Actualizado

Tiene como objetivo evaluar la efectividad de la puesta en operación del plan, en términos de dar respuesta al propósito de mejorar las condiciones de vida de la población y tratar de revertir el grado de deterioro de los recursos naturales de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua.

Se analizarán las actividades del Plan en tres dimensiones. Los trabajos a nivel biofísico permitirán evaluar el impacto ambiental del plan y sus efectos en los recursos naturales en las cuencas altas de la presa Sabana Yegua como área de incidencia directa del Plan: Los aspectos sociales relativos a la integración de las comunidades a las actividades del plan y la mejoría de sus condiciones de vida. En la parte económica el análisis financiero mostrara el impacto de las actividades en la mejoría del ingreso de las comunidades y el nivel de retorno de las inversiones y gastos realizados para viabilizar la ejecución del plan.

Para la implementación del componente de seguimiento y evaluación la Unidad Ejecutora creará una Comisión encargada de aplicar los procedimientos, vigilar su cumplimiento y elaborar los informes correspondientes. Esta Comisión estará integrada por los Técnicos Zonales y representantes de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales (CDC y CDZ), quienes tendrán la responsabilidad de la captura de datos en el campo, como la toma de muestras, entrevistas dirigidas y otras acciones en función del aspecto a evaluar y los indicadores seleccionados.

Presupuesto general del PMA

La inversión total necesaria para la ejecución del Plan Maestro en el horizonte de 10 años asciende a US\$47,112,617.13 (Cuarenta y siete millones, ciento doce mil, seiscientos diez y siete mil dólares con 13/100), de los cuales el 39.78% corresponde al Programa Desarrollo Comunitario, el 37.02% al Programa Desarrollo de Medios de Vida, el 11.12% al Programa Recuperación de la Cobertura Boscosa, y el 3.89 al Programa Gestión Ambiental. Para gastos administrativos se asigna el 5.21%.

Ingresos del PMA

El monto total de los ingresos esperados por la ejecución del PMA es de US\$108,310,760.54. En los primeros dos años se esperan ingresos bajos como consecuencia de período de establecimiento de los sistemas de producción; a partir de ahí, el nivel de ingreso se estabiliza en unos US\$11,817,738 por cada año hasta que se termina la ejecución del Plan.

Flujo de caja

Los resultados de los flujos de egresos e ingresos que resultan de la implementación del Plan Maestro Actualizado de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se proyectaron para obtener el flujo de efectivo de la operación del PMA sin financiamiento, con un resultado para el primer año de operación de flujo neto negativo de US\$-361,109.71. El flujo neto se hace positivo a partir del segundo año y el resultado final es de US\$8,553,118.40 sin aplicar factores de actualización o tasas impositivas. No se aplicaron tampoco criterios de depreciación, en atención a que los bienes adquiridos durante la implementación de los componentes no retornan como capital para futuras acciones.

La naturaleza del Plan y los montos estimados para su ejecución inducen a la obtención de una cooperación no reembolsable o la obtención de un préstamo a través del Gobierno Central en un organismo internacional.

Contenido

Resumen	2
1. Introducción	23
1.1 Antecedentes	23
2. Metodología general	31
3. Diagnóstico sobre la situación de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	33
3.1 Diagnóstico biofísico	33
3.1.1. Ámbito del estudio	33
3.1.2 Clima de la zona de estudio	34
3.1.2.1 Precipitación	37
3.1.2.2 Temperatura	41
3.1.2.3 Balance hídrico	44
3.1.2.4 Viento	48
3.1.3 Hidrología	52
3.1.3.1 Hidrografía de la subcuenca del río las Cuevas	54
3.1.3.2 Hidrografía de la subcuenca del río Grande o del Medio	54
3.1.3.3 Hidrografía de la subcuenca del río Yaque del Sur	55
3.1.3.4 Aportaciones de escurrimiento en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua	58
3.1.3.5 Demanda hídrica total para la cuenca del Yaque del Sur	61
3.1.3.6 Calidad del agua	62
3.1.3.7 Valoración de servicios eco sistémicos en relación a los recursos hídricos.	65
3.1.4 Cambio climático	65
3.1.4.1 Información climática disponible en la cuenca de la presa de Sabana Yegua	68
3.1.4.2 Análisis de la demanda actual y proyectada de agua de los cultivos principales en la cuenca Yaque del Sur como efecto del cambio climático	68
3.1.4.3 Cambios proyectados por modelos y escenarios futuros	71
3.1.4.4 Riesgos y amenazas asociadas al cambio climático	71

3.1.4.5 Opciones de adaptación y mitigación a impactos provocados por el cambio climático en la cuenca de la presa de Sabana Yegua	80
3.1.4.6 Capacidad institucional para el manejo del cambio climático en la cuenca de la presa de Sabana Yegua	81
3.1.5 Geología y geomorfología	82
3.1.5.1 Geología	82
3.1.5.2 Geomorfología	83
3.1.6 Zonas de vida	90
3.1.7 Áreas protegidas y biodiversidad	90
3.1.8 Pendiente	92
3.1.9 Suelos	92
3.1.10 Capacidad de uso de la tierra	96
3.1.11 Uso de la tierra	96
3.1.12 Conflictos de uso	97
3.1.13 Diagnóstico de la erosión	98
3.1.14 Desarrollo hidráulico	103
3.1.14.1 Situación del embalse de la presa Sabana Yegua	103
3.1.14.2 La construcción de la presa de Palomino	107
3.2 Diagnóstico socioeconómico	107
3.2.1 Aspectos sociodemográficos	108
3.2.2 Actividades productivas	109
3.2.3 Análisis de la participación y desarrollo comunal	109
3.2.4 Tenencia de la tierra	110
3.2.5 El género como categoría de análisis social	110
3.2.5.1 Relaciones intergenéricas e intragenéricas en las comunidades	112
3.2.5.2 La transversalización de género en el Plan Maestro	112
3.3 Diagnóstico institucional	113
3.4 Árbol de problemas	107

4. El Plan Maestro Actualizado	117
4.1 Conceptualización y alcance	117
4.2 Programas y componentes	121
4.2.1 Programa de recuperación de la cobertura boscosa	121
4.2.1.1 Componente de manejo forestal	121
4.2.1.2 Componente de prevención y control de incendios forestales	139
4.2.2 Programa desarrollo de medios de vida	149
4.2.2.1 Componente de aprovechamiento forestal	151
4.2.2.2 Componente de sistema silvopastoril	157
4.2.2.3 Componente de producción de café	167
4.2.2.4 Componente de producción de aguacate	176
4.2.2.5 Componente de producción hortícola en laderas y en ambiente controlado	183
4.2.2.6 Componente de fomento del agro ecoturismo	189
4.2.2.7 Componente de capitalización, créditos e incentivos	198
4.2.3 Programa de desarrollo comunitario	207
4.2.3.1 Componente de promoción de la organización y participación local	211
4.2.3.2 Componente de fortalecimiento de las relaciones de género y etarias	218
4.2.3.3 Componente de equipamiento en infraestructuras de servicios sociales	221
4.2.3.4 Componente de fomento de microempresas rurales	227
4.2.4 Programa gestión ambiental	232
4.2.4.1 Componente de gestión ambiental municipal	234
4.2.4.2 Componente de gestión de riesgos	235
4.3 Sistema de Información Geográfica (SIG) del Plan Maestro Actualizado	241
4.3.1 Diseño y creación del Sistema de Información para la Gestión del Plan Maestro (SIGPM)	242
4.3.2 Creación de la Unidad de Geomática	249
4.4 Marco lógico	251

5. Ejecución del Plan Maestro	253
5.1 Esquema de organización para la ejecución	253
5.2 Principales funciones de las instancias involucradas	254
5.3 Personal requerido	255
5.4 Funciones del personal	255
6. Seguimiento y evaluación del Plan Maestro	259
7. Presupuesto y análisis financiero del Plan Maestro	267
7.1 Costos del Plan Maestro Actualizado	267
7.1.1 Metodología para estimar los costos	267
7.1.2 Análisis de los costos y gastos del Plan Maestro. Proyecciones	267
7.1.3 Gastos administrativos	268
7.1.4 Inversión total del PMA	268
7.2 Ingresos del Plan Maestro Actualizado	268
7.2.1 Metodología para la estimación de los ingresos	268
7.2.2 Análisis de los ingresos. Proyecciones	269
7.3 Evaluación económica y financiera	269
7.3.1 Flujo de caja	269
8. Bibliografía	271
9. Anexos	275

Índice de tablas

Tabla 1.1	Fincas Modelos Establecidas por el proyecto Sabana Yegua Sostenible	29
Tabla 3.1	División territorial por municipios y distritos municipales	33
Tabla 3.2	Superficie de las subcuencas y microcuencas	34
Tabla 3.3	Características principales de las estaciones climáticas seleccionadas	36
Tabla 3.4	Distribución espacial de la precipitación	38
Tabla 3.5	Identificación de los períodos de lluvias máximos y mínimos en las estaciones climáticas del estudio	39
Tabla 3.6	Porcentaje mensual de la precipitación registrada en el año	40
Tabla 3.7	Diferencia y presentación de los valores extremos de precipitación mensual	40
Tabla 3.8	Valores de los coeficientes estadísticos de la ecuación de regresión altitud-temperatura media	42
Tabla 3.9	Análisis de dispersión de los datos de temperatura media mensual y anual para la estación de Guayabal	42
Tabla 3.10	Análisis de dispersión de los datos de temperatura media mensual y anual para la estación de Constanza	43
Tabla 3.11	Determinación de la asimetría de los datos de temperatura promedio mensual y anual para las estaciones de Guayabal y Constanza	44
Tabla 3.12	Mediciones hidrométricas (m ³ /s) promedio en dos puntos de aforo en el cauce del río Las Cuevas	54
Tabla 3.13	Aportaciones anuales a las Cuencas Altas de la presa de Sabana Yegua, tomando como fuente original los datos del Plan Hidrológico Nacional	60
Tabla 3.14	Demanda hídrica en la Cuenca del Yaque del Sur	61
Tabla 3.15	Ubicación de los puntos muestreados	62
Tabla 3.16	Resultados de los análisis físico químicos de la calidad del agua	63
Tabla 3.17	Resultados de los análisis microbiológicos de la calidad del agua	64
Tabla 3.18	Simulación de los efectos y consecuencias del efecto del cambio climático en los próximos 100 años, usando tres modelos de predicción	65
Tabla 3.19	Significancia estadística para variaciones mensuales de 0.5, 1.0 y 1.5 °C en la temperatura promedio, máxima y mínima de Constanza, considerando dos períodos (1931-1970 y 1971-2009)	67
Tabla 3.20	Estaciones climáticas que pueden aportar datos históricos y en tiempo real para las Cuencas Altas de la presa de Sabana Yegua	68
Tabla 3.21	Principales cultivos estudiados con fecha de siembra y duración de ciclo en la cuenca alta del río Yaque del Sur	68
Tabla 3.22	Necesidades hídricas de los cultivos principales en la cuenca Yaque del Sur	69
Tabla 3.23	Necesidades de agua de los cultivos en el escenario actual y en los escenarios proyectados	70
Tabla 3.24	Demanda de agua actual y proyectada de los principales cultivos agrícolas en la cuenca Yaque del Sur	70
Tabla 3.25	Uso y cobertura de la tierra en la cuenca	97
Tabla 3.26	Resumen del análisis de la degradación específica por sectores	102
Tabla 3.27	Datos de aportes por sedimentos provenientes de dos estudios diferentes en la cuenca de la presa de Sabana Yegua	105
Tabla 4.1	Superficie según la clasificación de uso potencial de la tierra en las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua	126
Tabla 4.2	Cambio de uso de la tierra antes y después del PM	126

Tabla 4.3	Áreas críticas de acuerdo a los niveles de erosión en las nuevas zonas	134
Tabla 4.4	Restauración de ecosistemas forestales	135
Tabla 4.5	Presupuesto del componente de manejo forestal	138
Tabla 4.6	Presupuesto del componente de prevención y control de incendios	147
Tabla 4.7	Presupuesto del componente de aprovechamiento forestal	156
Tabla 4.8	Metas sistema silvopastoril por sectores de trabajo	162
Tabla 4.9	Presupuesto establecimiento del componente de sistema silvopastoril doble propósito para un pequeño productor (160 ta)	163
Tabla 4.10	Presupuesto establecimiento sistema silvopastoril para producción de carne para un pequeño productor (160 ta)	164
Tabla 4.11	Costo total del sistema silvopastoril por sectores de trabajo (US\$)	165
Tabla 4.12	Metas de plantación por sectores de trabajo en la producción de café.	173
Tabla 4.13	Plan de inversión para fomento de café con abono químico	174
Tabla 4.14	Plan de inversión para rehabilitación de café con abono químico	174
Tabla 4.15	Presupuesto de plantación y rehabilitación de café	175
Tabla 4.16	Inversiones para agregación de valor	175
Tabla 4.17	Metas físicas de producción de aguacate por sectores de trabajo	181
Tabla 4.18	Presupuesto de establecimiento una finca de aguacate	182
Tabla 4.19	Presupuesto del componente producción de aguacate	183
Tabla 4.20	Superficie propuesta para hortalizas en ladera por sector	188
Tabla 4.21	Presupuesto horticultura en ladera o campo abierto	188
Tabla 4.22	Ingresos del componente horticultura en ladera	188
Tabla 4.23	Presupuesto global de instalación de invernaderos	189
Tabla 4.24	Presupuesto del componente fomento del agroecoturismo	197
Tabla 4.25	Presupuesto del componente de capitalización, créditos e incentivos	206
Tabla 4.26	Presupuesto general del Programa Desarrollo de Medio de Vida	206
Tabla 4.27	Presupuesto del componente de promoción organización y participación local	217
Tabla 4.28	Presupuesto del componente de relaciones de género y etarias	221
Tabla 4.29	Identificación de necesidades de infraestructuras por sectores de trabajo	223
Tabla 4.30	Presupuesto del componente de equipamiento en infraestructura de servicios sociales	227
Tabla 4.31	Presupuesto del componente de fomento de microempresas rurales	231
Tabla 4.32	Presupuesto global del programa desarrollo comunitario	231
Tabla 4.33	Vulnerabilidad y medidas de reducción	236
Tabla 4.34	Amenazas y riesgos	237
Tabla 4.35	Propuestas de gestión correctiva o mitigación	237
Tabla 4.36	Presupuesto del Programa de Gestión Ambiental	240
Tabla 4.37	Cercanía de los componentes del sistema	248
Tabla 4.38	Diversidad en el sitio de especies	249
Tabla 4.39	Presupuesto para el sistema de información geográfica del PMA	250
Tabla 6.1	Plan de Seguimiento y Evaluación	261
Tabla 6.2	Presupuesto anual de Seguimiento y Evaluación	265

Índice de figuras

Figura 1.1	Estructura de gobernabilidad	28
Figura 3.1	Esquema completo de las tres subcuencas contribuyentes a las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	35
Figura 3.2	Ubicación de las cuatro estaciones climáticas seleccionadas en el área de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, para propósitos de actualización del Plan Maestro	36
Figura 3.3	Valor de la precipitación promedio anual para las siete estaciones	37
Figura 3.4	Comportamiento promedio anual de la precipitación en las siete estaciones climáticas del área de estudio	38
Figura 3.5	Distribución mensual de la temperatura promedio en tres localidades de la cuenca en estudio	41
Figura 3.6	Histogramas de los valores de la temperatura promedio mensual en la estación de Guayabal	45
Figura 3.7	Histogramas de los valores de la temperatura promedio mensual en la estación de Constanza	45
Figura 3.8	Balance hídrico mensual para la localidad de Padre las Casas	46
Figura 3.9	Balance hídrico mensual para la localidad de Guayabal	47
Figura 3.10	Balance hídrico mensual para la localidad del valle del Tetero	47
Figura 3.11	Balance hídrico mensual para la localidad de Constanza	48
Figura 3.12	Dirección del viento predominante en las provincias de Azua, San Juan y La Vega	49
Figura 3.13	Límites geográficos de la región noroeste para propósitos del Atlas de Viento de la República Dominicana	50
Figura 3.14	Elevación en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua	51
Figura 3.15	Velocidad de viento mensual en la Estación de Constanza	51
Figura 3.16	Esquema topológico de la composición de la cuenca principal y subcuencas aguas arriba de la presa de Sabana Yegua	52
Figura 3.17	Hidrología general de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	53
Figura 3.18	Relación del comportamiento entre la precipitación y los sitios de aforo Las Cuevas 1 y La Guama, en el río Las Cuevas	55
Figura 3.19	Relación del comportamiento entre la precipitación y los sitios de aforo en el río Grande o Del Medio	56
Figura 3.20	Relación entre la altitud y la longitud del cauce del río Yaque del Sur	56
Figura 3.21	Relación del comportamiento entre la precipitación y los sitios de aforo en el río Yaque del Sur	57
Figura 3.22	Estaciones hidrométricas usadas como referencia para estimar el escurrimiento de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	58
Figura 3.23	Aportaciones hidrométricas de los tres principales ríos de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	59
Figura 3.24	Aportaciones volumétricas (MMC) estimadas en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	60
Figura 3.25	Fuentes de demanda hídrica con sus valores estimados anuales	61
Figura 3.26	Concentración de coliformes totales y fecales en varios puntos del Río Yaque del Sur	64
Figura 3.27	Variaciones mensuales de la temperatura máxima (Tmax), y temperatura mínima (Tmin) de la temperatura del aire (°C) en la zona de Guayabal, considerando dos períodos (1964-1984 y 1985-2008)	66
Figura 3.28	Distribución mensual de la temperatura promedio, máxima y mínima de Constanza en dos períodos, (1931-1970 y 1971-2009)	67
Figura 3.29	Hidrogramas de entrada de los tres afluentes importantes de la Presa de Sabana Yegua, durante el Huracán Georges (1998)	72

Figura 3.30	Hidrogramas de salida para los diferentes niveles del embalse de Sabana Yegua en la simulación del efecto del Huracán Georges (1998)	73
Figura 3.31	Caudales picos de entrada y salida de la Presa de Sabana Yegua durante el impacto de la Tormenta Noel (2007)	74
Figura 3.32	Caudales picos de entrada y salida (m ³ /s) de la Presa de Sabana Yegua durante el impacto de la Tormenta Olga (2007)	75
Figura 3.33	Caudales picos de entrada y salida (m ³ /s) de la Presa de Sabana Yegua durante el impacto de la Tormenta Fay (2008)	76
Figura 3.34	Caudales picos de entrada y salida (m ³ /s) de la Presa de Sabana Yegua durante el impacto de la Tormenta Hanna (2008)	77
Figura 3.35	Caudales picos de entrada y salida (m ³ /s) de la Presa de Sabana Yegua durante el impacto de la Tormenta Ike (2008)	78
Figura 3.36	Relación elevación/capacidad de almacenamiento de la Presa de Sabana Yegua en tres estudios diferentes	104
Figura 3.37	Comparación del perfil longitudinal del río Yaqué del Sur, desde el muro hasta la cola de la presa Sabana Yegua	105
Figura 3.38	Comparación del perfil longitudinal del río Las Cuevas, desde el muro hasta la cola de la Presa Sabana Yegua	106
Figura 3.39	Comparación del perfil longitudinal del río Del medio, desde el muro hasta la cola de la Presa Sabana Yegua	106
Figura 3.40	Árbol de problemas del Plan Maestro Actualizado	114
Figura 3.41	Esquema de programas y componentes del PMA	115
Figura 4.1	Esquema de la cadena de valor del aprovechamiento forestal	155
Figura 4.2	Esquema de cadena de valor del sistema silvopastoril	161
Figura 4.3	Esquema de la cadena de valores de la producción de café	171
Figura 4.4	Esquema cadena de valor del aguacate (IICA, 2007)	179
Figura 4.5	Resumen indicadores y metas finales del proyecto de hortalizas	186
Figura 4.6	Esquema cadena de valor agro ecoturismo	195
Figura 4.7	Tendencia de las necesidades de infraestructura según el Plan Maestro original	221
Figura 4.8	Estructura de datos del modelo territorial básico del SIGPM	244
Figura 4.9	Arquitectura de la red para el SIGPM	245
Figura 4.10	Modelo predictivo para determinar conflictos de usos	246
Figura 4.11	Representación gráfica de sobre posición de capas	246
Figura 4.12	Modelo predictivo para determinar amenazas a deslizamientos	247
Figura 4.13	Representación gráfica del modelo predictivo	247
Figura 4.14	Modelo predictivo para determinar densibilidad ambiental	248
Figura 4.15	Organigrama de la Unidad de Geomática	249
Figura 5.1	Estructura operacional para la ejecución del Plan Maestro	254
Figura 5.2	Estructura gerencial del Plan Maestro Actualizado	255
Figura 5.3	Cronograma actualizado del Plan Maestro Actualizado	257



1. Introducción

El Estudio del Plan Maestro para el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua (PM) fue elaborado durante el período 2000-2001 con el auspicio de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), en base a una petición del Gobierno Dominicano a través del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para tratar de revertir la situación de degradación de los suelos y las amenazas de reducción de la vida útil de la presa provocada por los sedimentos resultantes de la degradación de los recursos naturales de las cuencas aportantes y el paso de los huracanes.

El Plan Maestro fue revisado y actualizado en el marco del Proyecto Sabana Yegua Sostenible, ejecutado por la Fundación Sur Futuro en alianza con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, con la finalidad de aportar a los actores que conforman el poder local del sistema de cuencas altas de la presa de Sabana Yegua un instrumento de planificación y estrategias adaptado a las necesidades actuales para continuar impulsando el desarrollo local con la participación activa de los interesados, tomando como base el documento original del plan y los estudios realizados desde la formulación del Plan.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales designó a la Fundación Sur Futuro como institución titular para la ejecución del Plan Maestro durante el horizonte establecido de 15 años mediante un acuerdo vigente desde el año 2001 y como resultado del mismo esta organización ha venido desarrollando una serie de estudios y proyectos, el más importante de los cuales es el Proyecto Sabana Yegua Sostenible.

La actualización del PM incorpora temas de gran vigencia actual que no fueron considerados en el estudio original, principalmente aspectos del cambio climático, la dimensión de género y el manejo sostenible de tierra. Además, incorpora experiencias, resultados y lecciones aprendidas en los proyectos ejecutados por JICA y la Fundación Sur Futuro y otras organizaciones en el período 2002-2010.

De manera general, el proceso llevado a cabo para lograr los objetivos propuestos comprendió la revisión del plan y de otros documentos relacionados; la actualización de los datos e informaciones contenidas en el mismo a partir de fuentes secundarias, y obtención de datos e informaciones en instituciones estatales sectoriales, así como la realización de entrevistas a líderes comunitarios, técnicos y funcionarios estatales

1.1 Antecedentes

La formulación del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua durante el período 2000-2002 se orientó a la realización de un estudio para el desarrollo que tuviera como objetivo principal elaborar un plan para el manejo de esas cuencas y transferir las técnicas necesarias concernientes a dicho plan al personal contraparte dominicano. La realización del estudio tomó aproximadamente dos años y su área de influencia abarcó unas 166,000 ha que cubren globalmente parte de la zona norte que se extiende alrededor del municipio de Constanza y hacia la zona sur los municipios de Padre las Casas, Bohechío y Guayabal.

Entre las actividades realizadas para la elaboración del Plan Maestro se decidió que para que fuera un Plan acorde a las características del área de estudio se analizarían la zonificación, la introducción de técnicas apropiadas y la participación de los habitantes locales, y para que fuera un plan racional se realizaría una fase demostrativa con un proyecto de medidas contra incendios forestales y un proyecto comunitario. Además se desarrollaría una metodología para el fortalecimiento institucional, y luego se evaluaría la eficacia del Plan, incluyendo la consideración ambiental. Finalmente, reflejando todos los resultados se elaboraría el Plan Maestro definitivo.

En ese orden, se fijaron como objetivos del Plan Maestro: i) la recuperación de la función de conservación de fuentes de agua y del suelo mediante el manejo forestal, la agroforestería, el desarrollo comunitario, la prevención y control de incendios. ii) la transferencia de tecnologías a los contrapartes dominicanos representantes de varias instituciones sectoriales.

El primer objetivo se basó en la percepción de que la mayor causa de la reducción de la función de conservación de agua y suelo es la pérdida y degradación de los bosques en las áreas con vocación forestal. En consecuencia, se propuso un plan considerado altamente viable realizando una zonificación con miras a utilizar la tierra en forma idónea; la introducción de técnicas avanzadas acordes con las condiciones naturales y socioeconómicas locales, objeto de un amplio diagnóstico biofísico y socioeconómico que forma parte del Plan, y contando con la participación de los habitantes locales para satisfacer la necesidad del desarrollo comunitario.

Como parte del Plan Maestro se formuló y ejecutó un proyecto demostrativo focalizado en un componente o proyecto de medidas contra los incendios forestales y un proyecto comunitario.

En el desarrollo del proyecto contra los incendios se llevó a cabo un Taller Rotatorio en San Juan, Constanza y Padre las Casas y los puntos principales que tomaron como objetivos fueron los siguientes:

1. Promoción de la prevención de incendios forestales.
2. Establecimiento de los regímenes de detección temprana, comunicación y aviso.
3. Precauciones en la ejecución de la quema.
4. Medidas de impedimento de la extensión de incendios.
5. Establecimiento de un régimen de control de incendios.

En el marco de este proyecto se realizaron otros talleres e investigaciones sobre el tema de los incendios forestales dirigidos a los comunitarios, se crearon brigadas de voluntarios, se dieron instrucciones sobre las técnicas de control, se realizó un concurso de manejo de bombas y un entrenamiento demostrativo sobre el manejo de los equipos donados por el Gobierno de Japón, que fue debidamente evaluado.

Los resultados de este proyecto parecen haber sido satisfactorios, pero la corta duración del proyecto y la falta de continuidad de las acciones por parte de la principal institución contraparte, la entonces Subsecretaría de Recursos Forestales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales limitaron la continuidad de las acciones.

El Proyecto Comunitario tuvo “como objetivo principal reflejar su resultado en el Plan Maestro a fin de que este sea altamente eficiente. Por esta razón sus componentes fueron varios: la reforestación, la agroforestería, la construcción de vivero, la formación del bosque escolar, la reforestación con voluntarios de secundaria, el apoyo al refuerzo de la organización comunitaria, la reunión de líderes y la visita a proyectos adelantados”.

En un resumen de la evaluación de resultados del proyecto comunitario se pudo confirmar que los líderes de la comunidad pueden realizar las actividades destinadas al objetivo común de la misma y que su capacidad mejoró ya que todas las comunidades mostraban mucho interés no sólo en realizar las actividades de conservación de la cuenca sino también en el desarrollo comunitario, los jóvenes participaron poco en el proyecto y hubo un alejamiento entre las necesidades y la conservación de la cuenca, que es el principal objetivo del proyecto, entre otras consideraciones.

Varias iniciativas se realizaron en la cuenca a partir del año 2002. En el mes de julio de ese mismo año la Fundación Sur Futuro suscribió con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, un acuerdo de cooperación para la ejecución del Plan Maestro, que incluye el financiamiento de las actividades de este plan. De forma casi paralela se realiza un proyecto agroforestal con fondos de la embajada de Canadá en el período 2003-2004, y se recibe el apoyo de la Fundación Kellogg para la ejecución de un proyecto de desarrollo de capital productivo y social, que abarcó el período 2004-2006.

El enfoque del Estudio del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua en la República Dominicana (JICA, 2002), obvió el tema de la pobreza como eje fundamental de la lucha contra la degradación de los recursos naturales de la cuenca, lo cual fue rescatado por el proyecto de Manejo Sostenible en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, financiado por

la JICA. Este proyecto se focalizó en la continuación de las actividades de desarrollo de capacidades del personal de contrapartes y de personal local, reforestación y control de incendios forestales, e introdujo los incentivos a través de un fondo rotatorio para apoyar la agricultura bajo riego y la agroforestería. Este nuevo enfoque valoró la participación de las comunidades y la mejoría de su nivel de vida.

La evaluación del proyecto consideró un alto nivel de cumplimiento de las metas en agroforestería, que abarcaron la instalación de 30 parcelas demostrativas en 511 ta en total y un promedio de 17 ta por finca. Este alcance representó el 64% de lo establecido como indicador de verificación, debido a que originalmente se pensó en parcelas promedio de 25 ta.

El componente de agricultura bajo riego sencillo se planteó introducirlo en 9 comunidades, pero luego se consideró más razonable trabajar sólo en cuatro de estas. Se presentaron algunos problemas con obras de riego debido a la poca experiencia de la mano de obra utilizada para su construcción y por averías generadas por los huracanes. Esto generó atrasos en componentes asociados como es el caso de la reforestación donde solo pudo plantarse en cuatro años de ejecución 698 ta equivalentes al 40% de la meta establecida. Otras causas que afectaron esta baja proporción fueron la disponibilidad de terrenos para plantar los árboles, que en su mayoría son de propiedad privada, y el corto período para reforestar en función de la época de lluvias.

El informe final (JICA, 2010) detalla como lecciones aprendidas en el marco de la ejecución del proyecto las siguientes:

- Lograr una mayor vinculación en el objetivo del proyecto y las actividades realizadas.
- La pertinencia de los programas de incentivos como medio para alcanzar el objetivo relativo al manejo de los recursos naturales por los comunitarios.
- La importancia de la comunicación y entendimiento mutuo en un proyecto de cooperación internacional.
- La formación del consenso y fomento del sentido de apropiación en los proyectos participativos.
- La importancia de la aportación de materiales de manera apropiada y oportuna.
- La necesidad de disponer de un cronograma de actividades flexible.
- La efectividad del fondo rotatorio para apoyar el riego sencillo y acumular reservas económicas para extender esta actividad hacia otras comunidades.

El proyecto Sabana Yegua Sostenible inició en octubre de 2005 y concluyó operativamente en junio de 2012. Su objetivo principal fue promover el Manejo Sostenible de Tierra (MST) en el sistema de las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua en el contexto del desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza. El Proyecto impactó directamente en unas 15,000 personas e indirectamente en toda la población de los municipios de Padre Las Casas y Guayabal, en la provincia de Azua, Bohechío, en la provincia San Juan y Constanza en la provincia de la Vega. Los resultados de este Proyecto han contribuido con las metas del país en lo relativo a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la Convención de Lucha Contra la Desertificación y la Sequía.

Sabana Yegua Sostenible se ejecutó por medio de una alianza público-privada con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), cuya exitosa ejecución lo convirtió en modelo de cooperación interinstitucional. El proyecto contó con un financiamiento de 4.2 millones de dólares provenientes del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés). También recibió el apoyo económico de otras instituciones del Estado y privadas, por un monto de 60.4 millones de dólares como contrapartida en especie.

Durante su ejecución, el proyecto promovió el uso adecuado del suelo a través de la promoción de prácticas de Manejo Sostenible de Tierra, en especial cambio de cultivos intensivos en suelos de laderas por cultivos permanentes, la reforestación y la aplicación de prácticas de conservación de suelos como barreras vivas, barreras muertas, curvas de nivel y terrazas individuales, lo que ha permitido revertir el proceso de degradación de los suelos en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua en un 25.92%.

Entre los logros más destacables están:

- Reforestación de 44,609 ta de tierra.
- Establecimiento de más de 400 fincas modelo agroforestales aplicando prácticas de manejo sostenible de tierra.
- 1,281 fincas replicaron las prácticas de Manejo Sostenible de Tierra de las fincas modelo.
- Se realizaron 371,316 metros lineales de prácticas de conservación de suelo.
- Establecimiento de una estructura de gobernanza local con 54 Comités de Desarrollo y un Consejo de Cuencas.
- Promoción de Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAM) para los ayuntamientos de Bohechío, Padre Las Casas y Guayabal.
- Formación de 280 docentes y líderes comunitarios en 7 diplomados en educación ambiental.
- Creación de un fondo de Eco-desarrollo a fin de continuar con las ejecuciones del Proyecto más allá del cierre del mismo.

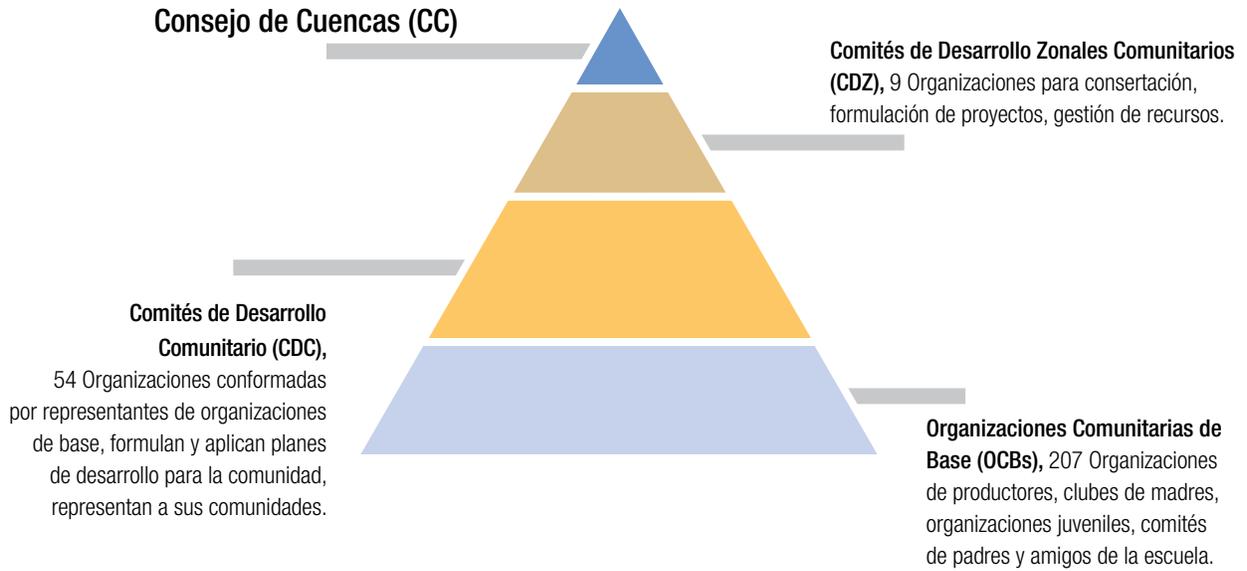
El Proyecto pudo implementar la mayoría de las actividades planificadas con eficiencia y calidad. Esto provocó un impacto visible durante los 6 años del Proyecto y consolidó la promoción del manejo sostenible de la tierra en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua. Los indicadores de desempeño así lo expresan y también los testimonios de los informantes calificados.

RESUMEN INDICADORES Y METAS FINALES DEL PROYECTO

METAS DEL PROYECTO	LÍNEA BASE	INDICADORES DEL ALCANCE DEL OBJETIVO	SITUACIÓN AL FINAL DEL PROYECTO
Un nuevo plan para los 5 años siguientes a la finalización del Proyecto elaborado.	Plan maestro de la Cuenca entregado a la Fundación Sur Futuro para su gestión.	Un nuevo plan de manejo sostenible de tierras.	A partir de la experiencia en el Proyecto SYS, se elaboró un nuevo plan de 10 años (2012-2022) con la participación de los principales actores del área con los objetivos de: a) Incorporar el MST, aspectos de género y cambio climático al abordaje de la reformulación del Plan Maestro de la CSY y b) Incorporar las estructuras de gobernanza ya creadas y fortalecidas con el Proyecto SYS.
Erosión de suelo dentro del sistema de cuencas reducida en 1,005,000 toneladas/año.	Erosión de 21,597,619 toneladas/año.	Erosión de suelo.	Se redujeron 5,574,861 toneladas de sedimentos. El objetivo del Proyecto era de un millón en 5 años.
Tasa de sedimentación mantenida en límites tolerables (118.2 millones de metros cúbicos).	Estimaciones de una tasa de sedimentación de 24.5%.	Volumen de sedimentos acumulados en la presa.	Se estableció, mediante batimetría realizada en el 2008, un volumen de sedimentos de 60.63 y se pudo corregir el dato de que la tasa de sedimentación de la presa era de un 13%.
Aumentar en 7,503 has la superficie del bosque.	Aumento de 87,531 ha a 95,034 ha de la cubierta del bosque.	Ecosistema restaurado.	El Proyecto incrementó la cobertura por reforestación en 2,788.12 ha.

El proyecto promovió la constitución y el fortalecimiento de una estructura de gobernabilidad local para las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, única en el país.

FIGURA 1.1 ESTRUCTURA DE GOBERNABILIDAD LOCAL DE LAS CUENCAS ALTAS DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



ESTRUCTURA DEL CONSEJO DE CUENCAS



Más de 450 fincas demostrativas que aplican prácticas de manejo sostenible de tierras que sirven de modelo para ser replicadas por los productores de la cuenca.

TABLA 1.1 DISTRIBUCIÓN FINCAS MODELOS ESTABLECIDAS

<p>Zona Padre Las Casas: 56 fincas Agroforestal: 35 Silvopastoril: 11 Agroforestal y Café: 8 Forestal: 1</p>	<p>Zona las Lagunas: 64 fincas Agroforestal: 40 Ciclo Corto: 4 Apícola: 1 Silvopastoril: 11 Café: 1 Frutales: 2 Forestal: 5</p>	<p>Zona Bohechío: 46 fincas Agroforestal: 40 Frutales: 2 Café: 4</p>
<p>Zona Constanza: 65 fincas Agroforestal: 46 Conservación de Suelo: 3 Forestal: 13 Agroforestal y Café: 1</p>	<p>Zona Las Cañitas: 38 fincas Agroforestal: 24 Silvopastoril: 7 Café: 1 Café y Frutales: 1 Forestal: 4 Agroforestal y Café: 1</p>	<p>Zona Los Fríos: 38 fincas Agroforestal: 19 Silvopastoril: 2 Agroforestal y Café: 6 Frutales: 7 Café: 4</p>
<p>Zona Guayabal: 62 fincas Agroforestal: 54 Ciclo Corto: 2 Bosque: 1 Silvopastoril: 2 Forestal: 3</p>		<p>Zona La Siembra: 106 fincas Agroforestal: 95 Ciclo Corto: 1 Frutales: 10</p>

El Fondo de Ecodesarrollo garantiza la continuación de las operaciones del proyecto a través de cuatro mecanismos:

1. Incentivos para la aplicación de prácticas de MST, que entrega insumos y materiales a productores que aplican prácticas de MST en sus fincas.
2. Pago por Servicios Ambientales (PSA).
3. Créditos Verdes.
4. Compensación Integral por Intercambio de Servicios Ambientales, mediante el cual se hacen acuerdos de inversiones básicas comunitarias a cambio de que las organizaciones comunitarias asuman compromisos de protección recursos naturales.



2. Metodología general

La metodología utilizada se fundamenta en la revisión del documento objeto de actualización, el análisis de la información de línea base sobre la zona de estudio y la revisión de las investigaciones realizadas por la Fundación Sur Futuro en el marco de la ejecución de la primera fase del Plan Maestro y del proyecto Sabana Yegua Sostenible, que abarca una amplia gama de estudios biofísicos y socioeconómicos.

Esta revisión se hizo extensiva al proceso de actualización de datos e informaciones contenidas en el Plan Maestro original luego de transcurrido diez años de su publicación, período en el cual se verificaron cambios importantes en la situación de la cuenca, en el marco legal sectorial, en la construcción de nuevas obras de infraestructura y el avance de la ejecución de proyectos como las fincas modelo con enfoque de MST y las estructuras de gobernabilidad emanadas del mismo.

Las actividades de revisión y actualización de la información antecedente combinada con el trabajo de campo sentaron las bases para la reformulación del plan, en cuyo proceso se destaca la participación de técnicos, líderes comunitarios y funcionarios del sector recursos naturales. Las técnicas utilizadas específicamente fueron las siguientes:

- Revisión bibliográfica de los documentos fundamentales del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua (PM) y otros.
- Entrevistas a profundidad a los beneficiarios y beneficiarias del proyecto, siguiendo una guía no estructurada.
- Diálogos enfocados con informantes clave de las comunidades, como alcaldes o líderes comunitarios, fuesen o no beneficiarios del proyecto. A estos se les abordó a través de guías no estructuradas.
- Diálogos enfocados a los técnicos de Sur Futuro. Para esto se utilizaron guías no estructuradas, con la finalidad de abordar sus experiencias con el Plan Maestro.
- Entrevistas grupales a los técnicos de Sur Futuro. en sesiones de trabajo para introducir a los investigadores al personal técnico, y se hicieron algunas preguntas sin seguir un protocolo específico.
- Observación directa en el campo con posteriores sesiones de análisis entre el equipo técnico responsable de la consultoría. Para la observación directa se siguió un protocolo no participante.
- Talleres de involucrados como medio idóneo para la elaboración del árbol de problemas que sirvió de base para estructurar el Marco Lógico del PMA.
- Reuniones con el personal líder de la Fundación Sur Futuro y sesiones de trabajo continuas con el contraparte designado para apoyar la consultoría.
- Reuniones técnicas con líderes de organizaciones que inciden en la zona de estudio, como el Centro de Promoción Social (CEPROS) y análisis de sus experiencias.
- Recolección y procesamiento de información biofísica y socioeconómica a partir de datos levantados en instancias estatales sectoriales y fuentes secundarias.
- Reuniones con técnicos especializados de instituciones oficiales, principalmente del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos.



3. Diagnóstico sobre la situación de las cuencas altas Sabana Yegua

3.1 Diagnóstico biofísico

3.1.1 Ámbito del estudio

Las cuencas hidrográficas altas que drenan sus aguas hacia la Presa de Sabana Yegua corresponden a los ríos Yaque del Sur, Grande del Medio y las Cuevas. Para los fines de este estudio se consideran las 9 zonas administrativas en que se ha dividido la cuenca: Padre las Casas, Guayabal, las Lagunas, la Siembra, las Cañitas, los Fríos, Bohechío, Palero y Maldonado, estas últimas pertenecen al municipio de Constanza, provincia la Vega.

Las características fisiográficas de las comunidades en las que predomina el relieve accidentado de la cordillera Central con la presencia de valles intramontanos, implica una red de asentamientos diseminados en el área de la cuenca, con excepción de los municipios Padre las Casas y Constanza, y en menor medida Bohechío y Guayabal. En términos geopolíticos la división territorial se presenta en la tabla 3.1

TABLA 3.1 DIVISIÓN TERRITORIAL POR MUNICIPIOS Y DISTRITOS MUNICIPALES

PROVINCIA	MUNICIPIO	DISTRITO MUNICIPAL
Azua	Padre las Casas	Las Lagunas
		La Siembra
		Monte Bonito
		Los Fríos
	Guayabal	
La Vega	Constanza	La Sabina
San Juan	Bohechío	Arroyo Cano
		Yaque

La cuenca de la presa de Sabana Yegua tiene una superficie de 1,667 km² y está localizada entre las coordenadas geográficas UTM: 2109961 y 2059931 latitud Norte y 276587 y 332477 longitud Oeste.

El tratamiento político administrativo tradicional choca con la forma de entender la cuenca como una unidad ecológica en la cual confluyen una serie de elementos naturales independientes de las unidades territoriales de corte político-administrativo. Sin embargo, el ámbito de las actividades del PMA se focaliza alrededor de los municipios más importantes, con excepción de Constanza, cuya ubicación hacia la vertiente norte-nordeste dentro de la subcuenca del Río Grande representa un escenario con características biofísicas y socioeconómicas muy particulares en relación a la vertiente sur debido a su emplazamiento en un extenso valle intramontano con marcadas diferencias en las condiciones climáticas y el patrón de uso del suelo, entre otros factores no menos importantes.

En las cuencas aportantes a la presa de Sabana Yegua, las subcuencas y microcuencas presentan una variada superficie territorial, que en orden jerárquico encabeza la subcuenca del Río Grande, seguida del Yaque del Sur y las Cuevas.

TABLA 3.2 SUPERFICIE DE LAS SUBCUENCAS Y MICROCUENCAS

SUBCUENCAS	MICROCUENCA	SUPERFICIE (KM ²)
Yaque del Sur		393
	Baja Yaque del Sur	145
	Blanco	123
	Alta Yaque Sur	125
Grande del Medio		689
	Baja del Medio	349
	Yaquencillo	107
	Alta del Medio	233
Las Cuevas		585
	Baja de las Cuevas	160
	Guayabal	68
	Alta Las Cuevas	357
Total		1,667

3.1.2 Clima de la zona de estudio

En el Capítulo 4, Acápito 2, del plan maestro original sobre la situación actual de las condiciones naturales del área de estudio, y particularmente sobre aspectos de meteorología, se describen dos zonas o regiones; la de Constanza y la de Padre las Casas. La primera como descriptiva de la parte alta (1,164 msnm) y la segunda de la parte baja (510 msnm), con promedios anuales de precipitación y temperatura, expresando que en alguna parte no se ha observado (medido) la temperatura. En consideración, de la importancia y alcance de la Reformulación del Estudio del Plan Maestro y a diferencia del estudio precedente, la descripción del medio fisiográfico debe considerar la revisión de las redes de información climática, tanto del INDRHI como de ONAMET, en el área de influencia del estudio o adyacente a esta. De antemano se conoce que son más de tres, como lo establece el Plan Maestro original, las estaciones climáticas existentes en el área.

Delimitación del área geográfica de estudio

Existe un estudio particular sobre la caracterización vigente biofísica actualizada de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua donde se definen los límites del área de estudio. Una cuenca hidrológica se define como una unidad fisiográfica conformada por la reunión de un sistema de cursos de ríos de agua definidos por el relieve. Los límites de una cuenca o divisoria de aguas se definen

naturalmente, y en forma práctica y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río. Una cuenca no solamente abarca la superficie, largo y ancho, sino también la profundidad, comprendida desde el extremo superior de la vegetación hasta los estratos geológicos limitantes bajo la tierra. En esta área viven seres humanos, animales y plantas, todos ellos relacionados entre sí.

El manejo sustentable de cuencas se explica como la gestión que el hombre realiza en forma integral para aprovechar y proteger los recursos naturales con el fin de obtener una producción óptima y sostenida de agua para satisfacer las necesidades presentes y futuras de los actores que conviven en la misma. El manejo de cuencas integra muchas disciplinas del quehacer humano, cuya importancia relativa dependerá de las condiciones y características de cada cuenca.

FIGURA 3.1 ESQUEMA DE LAS TRES SUBCUENCAS CONTRIBUYENTES A LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



Considerando la magnitud y distribución de la cuenca, se ubicaron en ONAMET y el INDRHI las estaciones climáticas que pudieran aportar información confiable y consistente. Para actualizar la información climática del presente documento, se seleccionaron las estaciones de Cacheo, las Lagunas, Valle del Tetero, Guayabal, la Florida, Constanza y los Corralitos, todas ellas dentro del área delimitada como cuenca alta de la presa de Sabana Yegua. Las características generales de estas estaciones se indican en la Tabla 3.3, mientras que su ubicación se muestra en la Figura 3.2

TABLA 3.3. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LAS ESTACIONES CLIMÁTICAS SELECCIONADAS

NO .	NOMBRE	CÓDIGO	UBICACIÓN	ELEVACIÓN M	PERÍODO DE INFORMACIÓN	AÑOS
1	Cacheo	4910	277042E, 2081588N	442	1960 - 2002	43
2	Las Lagunas	4965	301964E, 2078694N	900	1982 - 2001	20
3	Valle del Tetero	4938	297291E, 2101378N	1540	1983 - 2001	19
4	Guayabal P. Casas	4916	221647E, 2058023N	710	1979 - 1999	21
5	La Florida	4907	279637E, 2083096N	520	1960 - 2002	43
6	Constanza	4902	317780E, 2090680N	1164	1931 - 2010	80
7	Los Corralitos	4949	322039E, 2092299N	1372	1983 - 2001	19

FIGURA 3.2 UBICACIÓN DE LAS CUATRO ESTACIONES CLIMÁTICAS SELECCIONADAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA, PARA PROPÓSITOS DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN MAESTRO

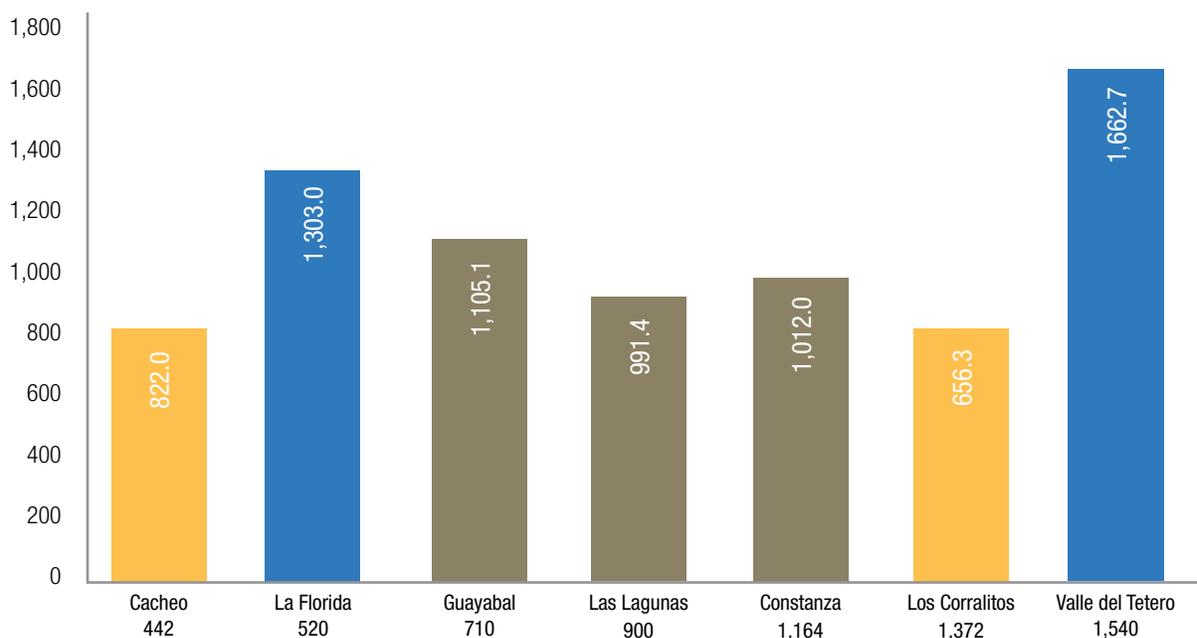


3.1.2.1 Precipitación

Distribución espacial de la precipitación media anual

La cantidad de lluvia anual en las siete estaciones en el estudio, osciló entre 656mm (los Corralitos) y 1,663mm (Valle del Tetero). La Figura 3.3 ilustra la precipitación promedio anual para cada estación climática, la cual a su vez muestra la altura sobre el nivel del mar.

FIGURA 3.3 VALOR DE LA PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL PARA LAS SIETE ESTACIONES. LOS NOMBRES DE LAS ESTACIONES MUESTRAN LA ALTITUD DE CADA UNA DE ELLAS



Tomando en consideración los resultados del análisis de la precipitación, se definieron tres grupos en los que se incluyeron las estaciones con valores de precipitación anual similar y con ciertas características que podrían estar influyendo en esta similitud. Los grupos determinados fueron:

Grupo I: Se caracteriza principalmente porque los valores medios de precipitación anual se encuentran por encima de los 1,300mm. Las unidades que entran dentro de esta categoría se caracterizan por hallarse en superficies rodeadas de vegetación, en algunos casos boscosas. En esta categoría se incluyen las estaciones: la Florida y Valle del Tetero.

Grupo II: En esta categoría se incluyen aquellas estaciones cuyo valor medio de precipitación anual se encuentran dentro del rango 900 - 1,300mm y que presentan una proporción moderada de vegetación boscosa respecto a su superficie. En este grupo están incluidas las estaciones Guayabal, las Lagunas y Constanza.

Grupo III: Incluye solamente aquellas unidades cuyo valor medio de precipitación anual está por debajo de los 900mm, además presentan una proporción baja de vegetación boscosa respecto a su superficie. En este caso se agrupan a las estaciones Cacheo y Los Corralitos. La Tabla 3.4 ordena los tres grupos de acuerdo a su valor medio de precipitación anual.

La Tabla 3.4 define los picos máximos y mínimos detalladamente para cada estación climática del estudio.

TABLA 3.4. DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA PRECIPITACIÓN

Estación Climática	Precipitación Media Anual mm
Grupo I	
Valle del Tetero	1,662.7
La Florida	1,303.0
Grupo II	
Guayabal	1,105.1
Constanza	1,012.0
Las Lagunas	991.4
Grupo III	
Cacheo	822.0
Los Corralitos	656.3

Distribución temporal de la precipitación media anual

La precipitación posee una distribución más o menos común en todas las estaciones delimitadas dentro del área de la cuenca alta. Los máximos valores se presentan particularmente durante los meses de abril, mayo, junio, septiembre y octubre mientras que los mínimos valores de precipitación se presentan durante los meses de enero, febrero, marzo, julio, agosto, noviembre y diciembre (Figura 3.4). Este patrón de comportamiento se conoce con el nombre de régimen bimodal, y consiste en la ocurrencia de dos picos máximos y dos picos mínimos de precipitación; con alternancia de períodos lluviosos y secos y se debe fundamentalmente a la dinámica temporal de los vientos. Los máximos se producen en los meses en que las corrientes de viento comienzan a variar su dirección.

FIGURA 3.4. COMPORTAMIENTO PROMEDIO ANUAL DE LA PRECIPITACIÓN EN LAS SIETE ESTACIONES CLIMÁTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO

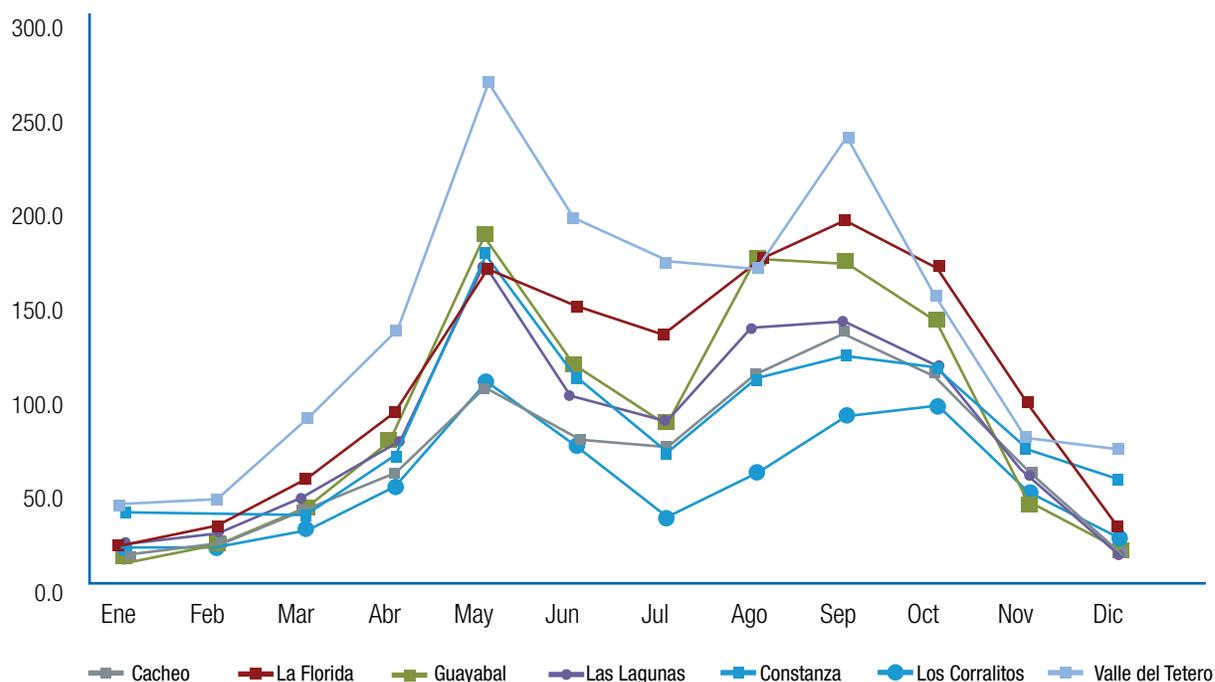


TABLA 3.5 IDENTIFICACIÓN DE LOS PERÍODOS DE LLUVIAS MÁXIMOS Y MÍNIMOS EN LAS ESTACIONES CLIMÁTICAS DEL ESTUDIO

Nombre	Primer máximo	Segundo máximo	Primer mínimo	Segundo mínimo
Cacheo	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
La Florida	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
Guayabal	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
Las Lagunas	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
Constanza	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
Los Corralitos	May - Jun	Ago - Oct	Jul	Nov - Abr
Valle del Tetero	Abr - Jun	Sep - Oct	Ago	Nov - Mar

Aportación mensual de la precipitación registrada

La Tabla 3.6 indica la contribución porcentual mensual en el valor anual de la precipitación. Los espacios sombreados en blanco muestran los meses en los que se registra la mayor contribución y su valor respectivo. Globalmente, las mayores contribuciones de precipitación se contabilizaron en mayo o septiembre, con aportaciones entre el 15 y el 18% del total anual.

TABLA 3.6. PORCENTAJE MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN REGISTRADA EN EL AÑO

NOMBRE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Cacheo (442 msnm)	1.8	2.6	4.6	7.1	13.0	9.2	8.9	13.5	16.4	13.5	7.1	2.2	100.0
La Florida (520 msnm)	1.5	2.2	4.3	7.0	12.8	11.4	10.3	13.1	14.9	12.8	7.3	2.5	100.0
Guayabal (710 msnm)	1.4	1.8	3.8	7.3	16.7	10.7	7.8	15.7	15.6	12.8	4.4	1.9	100.0
Las Lagunas (900 msnm)	2.1	2.8	4.6	7.5	16.9	10.1	8.5	13.8	14.1	11.6	5.8	2.2	100.0
Constanza (1,164 msnm)	3.8	3.4	3.5	6.8	17.5	11.0	7.1	10.7	12.1	11.3	7.1	5.5	100.0
Los Corralitos (1,372 msnm)	2.7	3.2	4.7	7.7	16.3	11.3	5.3	9.1	13.7	14.5	7.6	3.9	100.0
Valle del Tetero (1,540 msnm)	2.5	2.8	5.4	8.2	16.2	11.8	10.4	10.2	14.4	9.3	4.5	4.3	100.0

Variación mensual extrema de precipitación

Los valores máximos mensuales de precipitación se observan en mayo o septiembre, mientras que los valores mínimos en enero o febrero (Tabla 3.7). El rango entre valores máximo y mínimo fue variable. El rango menor fue representado por una diferencia de 89mm mientras que el rango máximo fue de 227mm.

TABLA 3.7. DIFERENCIA Y PRESENTACIÓN DE LOS VALORES EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL

Nombre	Valor Máximo mm	Valor Mínimo mm	Mes de máxima precipitación	Mes de mínima precipitación	Diferencia mm
Cacheo	135.2	14.9	Sep	Ene	120.3
La Florida	194.1	19.5	Sep	Ene	174.6
Guayabal	185.0	15.7	May	Ene	169.3
Las Lagunas	167.3	20.8	May	Ene	146.5
Constanza	177.1	34.9	May	Feb	142.2
Los Corralitos	107.0	17.9	May	Ene	89.1
Valle del Tetero	269	42.1	May	Ene	226.9

3.1.2.2 Temperatura

Para el análisis de esta variable climática se analizaron los datos de tres estaciones: Padre las Casas, Guayabal y Constanza. La temperatura promedio anual correspondiente fue de 24.5, 22.5 y 18.4°C, respectivamente. En Padre las Casas, el mes más caliente fue agosto (26 °C), en Guayabal, fue el mes de julio (23.6 °C) en tanto que, en Constanza fueron los meses de agosto y septiembre (19.7 °C). La temperatura más baja en las tres localidades se registró en enero, con valores de 22.0, 21.1 y 16.2°C , respectivamente para las estaciones de Padre las Casas, Guayabal y Constanza (Figura 3.5).

Distribución espacial de la temperatura media anual

El análisis de la distribución espacial determinó que la temperatura está ligada sustancialmente a la altitud. Se correlacionó la altitud de las estaciones con el valor promedio histórico de temperatura (Tabla 3.8) y se encontró un alto coeficiente de correlación (99%) mientras que el índice de regresión fue de alrededor de 99%, lo cual deja claro que el comportamiento de la temperatura promedio anual se explica significativamente por la altitud. Igualmente, la prueba F (análisis de varianza) para la ecuación de regresión fue significativa (98% de probabilidad).

FIGURA 3.5. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA PROMEDIO EN TRES LOCALIDADES DE LA CUENCA EN ESTUDIO

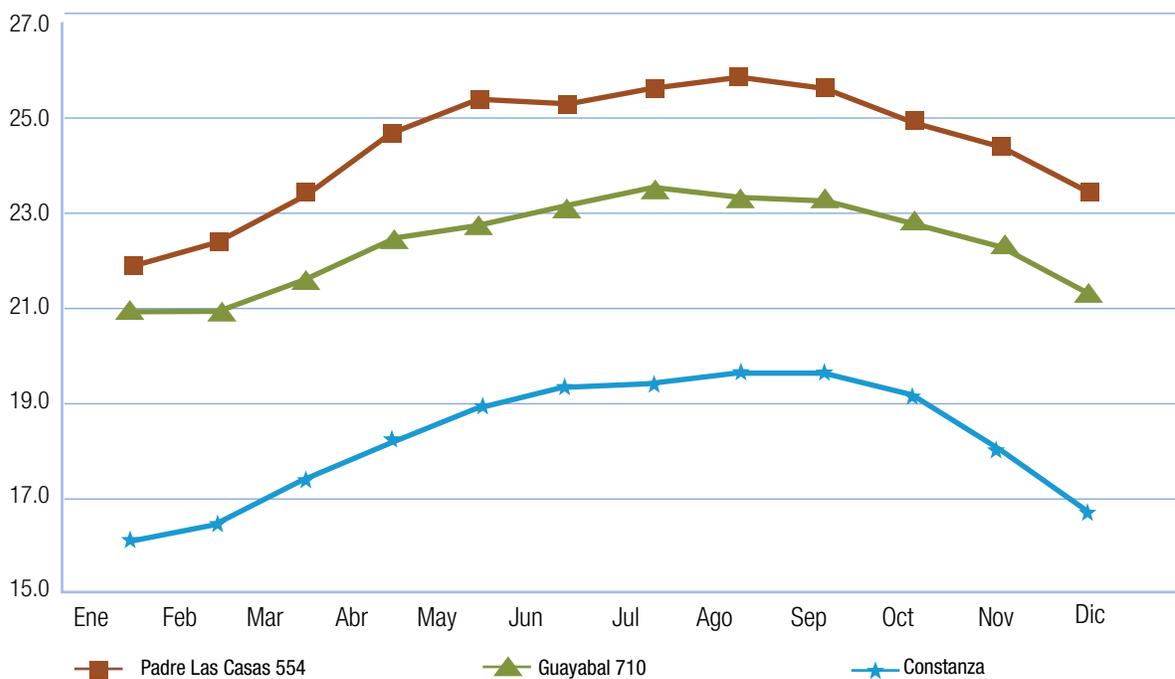


TABLA 3.8 VALORES DE LOS COEFICIENTES ESTADÍSTICOS DE LA ECUACIÓN DE REGRESIÓN ALTITUD-TEMPERATURA MEDIA

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN	
Coeficiente de correlación múltiple	0.997
Coeficiente de determinación R ²	0.994
R ² ajustado	0.988
Error típico	0.339
Observaciones	39

Dispersión de los datos de temperatura

Se analizó la dispersión de los datos de temperatura media para las localidades de Guayabal (Tabla 3.9) y Constanza (Tabla 3.10) encontrándose que, en ambos casos, el error típico y la varianza son mínimos, lo cual significa que los datos son confiables, con todavía más calidad en los datos de Guayabal que los de Constanza por la diferencia en los valores de varianza.

TABLA 3.9. ANÁLISIS DE DISPERSIÓN DE LOS DATOS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL PARA LA ESTACIÓN DE GUAYABAL

ESTADÍSTICAS DE LA REGRESIÓN	
Coeficiente de correlación múltiple	0.997
Coeficiente de determinación R ²	0.994
R ² ajustado	0.988
Error típico	0.339
Observaciones	39

TABLA 3.10 ANÁLISIS DE DISPERSIÓN DE LOS DATOS DE TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y ANUAL PARA LA ESTACIÓN DE CONSTANZA

VARIABLE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Media	21.1	21.0	21.8	22.6	22.9	23.2	23.6	23.4	23.3	22.9	22.4	21.4	22.5
Error típico	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1
Desviación estándar	0.5	0.6	1.0	0.6	0.6	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.4
Varianza de la muestra	0.3	0.3	0.9	0.4	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.3	0.4	0.5	0.2
Curtosis	-1.4	2.4	0.1	0.4	0.1	-0.5	-0.1	-0.6	-0.8	0.9	-0.3	-0.1	-1.0
Coefficiente de asimetría	-0.2	-1.0	-0.2	0.8	-0.7	0.2	-0.2	0.2	-0.4	-0.6	-0.5	-0.4	0.6
Rango	1.4	1.9	3.4	2.0	1.9	1.5	1.6	1.7	2.0	2.1	2.0	2.2	1.3
Mínimo	20.4	19.9	19.9	21.3	21.7	22.5	22.8	22.6	22.2	21.7	21.3	20.3	22.0
Máximo	21.8	21.8	23.3	23.3	23.6	24.0	24.4	24.3	24.2	23.8	23.3	22.5	23.2
Nivel de confianza (95.0%)	0.4	0.5	0.6	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3

Distribución de los datos de temperatura

Para este análisis se usó el Coeficiente de asimetría de Fisher (Senes), cuyos valores críticos para muestras normales de un tamaño n y un valor de $P=5\%$ son: $\pm \alpha$. Así, la distribución de los datos se considerará:

- **Simétrica:** Si el valor del coeficiente se sitúa entre los valores críticos. (La diferencia existente entre el coeficiente obtenido y el valor 0 no es significativa. La media y la mediana de los datos coinciden).
- **Asimétrica hacia la derecha,** con asimetría positiva si el valor del coeficiente es mayor de α . (Los valores más frecuentes son mayores que la media).
- **Asimétrica hacia la izquierda,** con asimetría negativa si el valor del coeficiente es menor de $-\alpha$. (Los valores más frecuentes son menores que el valor medio).

TABLA 3.11 DETERMINACIÓN DE LA ASIMETRÍA DE LOS DATOS DE TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL Y ANUAL PARA LAS ESTACIONES DE GUAYABAL Y CONSTANZA

GUAYABAL													
Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Valor Críticos de Fisher	-0.222	-1.958	-0.234	-1.169	-0.82	0.242	-0.206	0.202	-0.367	-0.643	-0.617	-0.374	0.722
Clasificación	S	S	S	S	S	S	S	S	AI	S	S	S	S

CONSTANZA													
Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Valor Críticos de Fisher	-0.651	-0.543	1.413	0.045	0.127	0.081	-0.634	-0.836	-1.18	-0.628	0.539	0.301	-0.117
Clasificación	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

S = Simetría AI = Asimetría hacia la izquierda AD = Asimetría hacia la derecha

De acuerdo a los valores mostrados y la clasificación en base a ellos (Tabla 3.11), la distribución mensual y anual de la temperatura promedio es esencialmente simétrica para la mayoría de los casos, lo cual concluye que los datos mensuales y anuales de temperatura promedio de las localidades de Guayabal y Constanza están uniformemente distribuidos.

Frecuencia de los datos de temperatura

Para realizar este trabajo, se crearon los histogramas de los datos registrados en las estaciones seleccionadas. Los valores observados en la localidad de Guayabal, mostraron la mayor frecuencia (45%) en el intervalo (21.4:22.9 °C), seguido del rango (≥ 22.9 °C) con 38%. La frecuencia más baja se detectó en los rangos (19.9:21.4 °C) con 16%, y en el rango (≤ 19.9 °C) con 1%. Los valores de frecuencias se observan en la Figura 3.6.

Para los datos de Constanza se realizó un trabajo similar al descrito para Guayabal. La temperatura promedio registrada con mayor frecuencia fue la de los rangos (16.9:18.9 °C) y (18.9:21.0 °C), que combinadamente, agruparon a más del 75% de las observaciones. Los intervalos de menor agrupación fueron: (≤ 8.8 °C), (8.8:10.8 °C), (10.8:12.8 °C) y (≥ 23.2 °C), que conjuntamente concentraron menos del 2% de los datos. El histograma respectivo para Constanza se aprecia en la Figura 3.7.

3.1.2.3 Balance hídrico

Las condiciones de disparidad climática estacional y espacial en la zona en cuanto a precipitación y temperatura, explicadas anteriormente, hacen imprescindible el conocimiento del balance hídrico zonal. El balance hídrico se basa en la relación de la precipitación confiable con la evapotranspiración potencial. La primera variable es relativamente fácil de cuantificar cuando se dispone de una estación climática, sea manual o automática. Por su lado la evapotranspiración se estima a partir de la propuesta de Hargreaves cuando se dispone de datos de temperatura. Una vez conocidos los valores de precipitación y evapotranspiración para un cierto período, comúnmente semanas, meses o años, y asegurándonos de manejarlos en unidades similares, por ejemplo mm o m, el balance hídrico viene dado por la relación entre las dos variables.

FIGURA 3.6. HISTOGRAMAS DE LOS VALORES DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN DE GUAYABAL

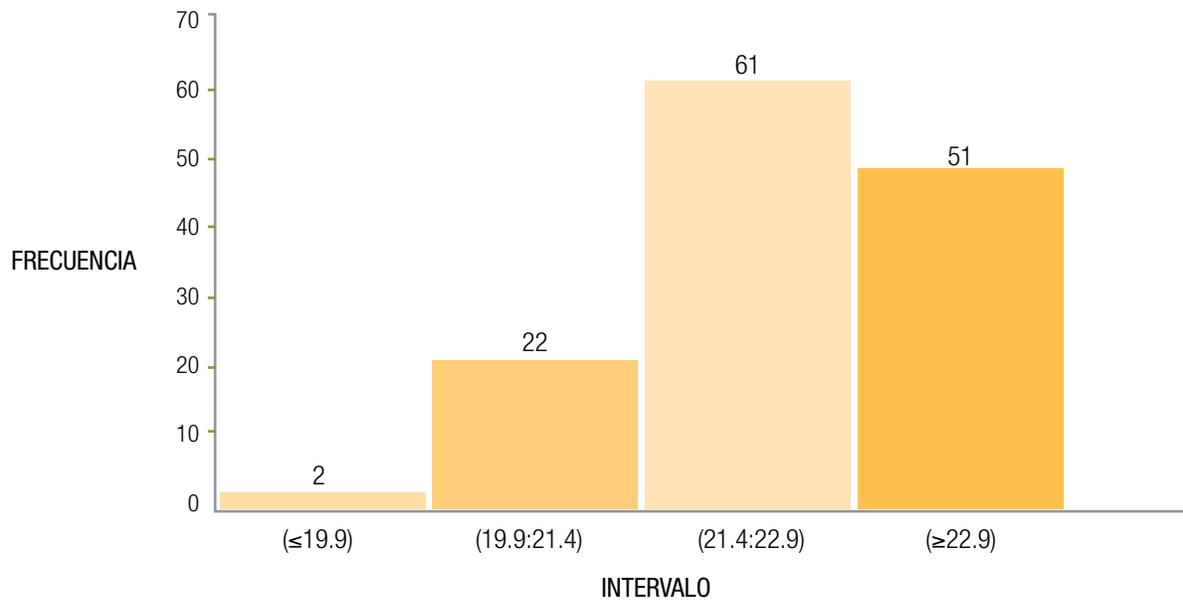
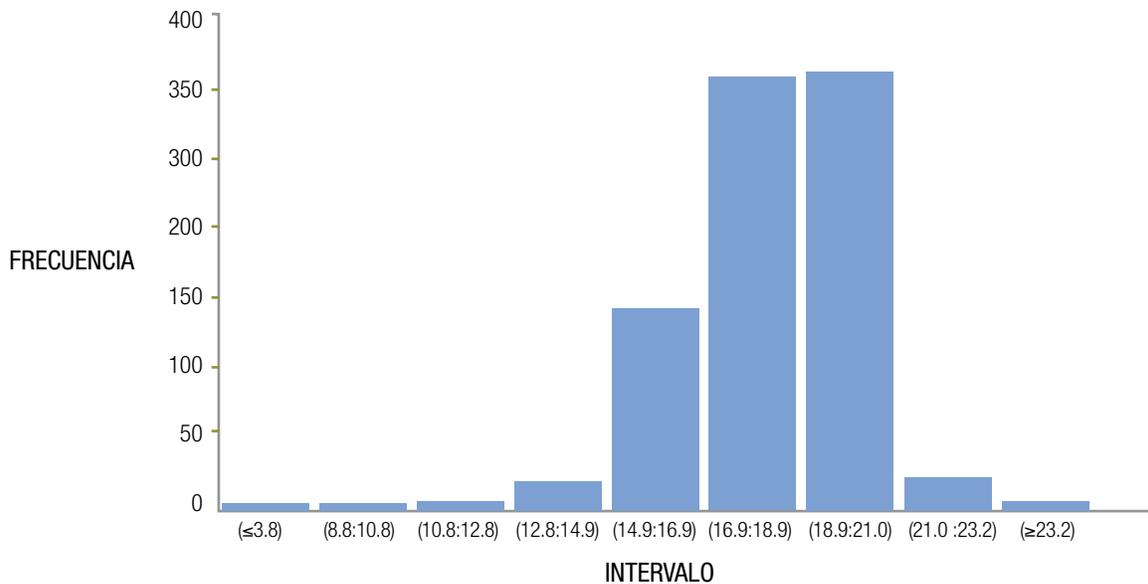


FIGURA 3.7. HISTOGRAMAS DE LOS VALORES DE LA TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL EN LA ESTACIÓN DE CONSTANZA



El balance hídrico puede presentar tres escenarios:

- A. Que durante el período de análisis, por ejemplo un mes, la precipitación sea igual a la evapotranspiración potencial, entonces la disponibilidad de agua satisface la demanda potencial. Hay una condición de equilibrio o balance hídrico.

B. Que la precipitación confiable sea mayor que la evapotranspiración potencial, entonces la disponibilidad de agua en el período es mayor que la demanda potencial. Es decir, hay exceso de agua.

C. Que la precipitación confiable sea menor que la evapotranspiración potencial, entonces la disponibilidad de agua es menor que la demanda potencial, por lo que se presenta un déficit de agua.

Para el análisis del balance hídrico se utilizan los datos climáticos de las estaciones ya presentadas previamente en la Tabla 3.3. Los análisis del balance hídrico se han acompañado de los valores mensuales graficados en forma de precipitación mensual, evapotranspiración y el balance hídrico. Las curvas de balance hídrico en cada localidad indican el valor del déficit, en color rojo, o del superávit, en color azul.

De acuerdo al análisis, en Padre las Casas, el balance hídrico general indica que durante todos los meses del año la evapotranspiración potencial supera la precipitación registrada, presentándose un déficit de humedad permanentemente en el entorno. La Figura 3.8, muestra que la evapotranspiración potencial es siempre superior a la precipitación, por lo que esta localidad tiene un déficit hídrico anual neto estimado de 848mm, que para propósitos de proyectos agrosilvopastoriles requieren ser suplementados por medio del riego. Por la magnitud del valor mensual del déficit, los meses más secos desde noviembre hasta abril representan un período crítico.

Para Guayabal, el análisis indicó que existen siete meses en el año donde el balance hídrico promedio presenta déficit y cinco meses donde se encontró exceso. La Figura 3.9 muestra estos resultados de manera mensual. Anualmente se determinó que el balance mostró un déficit de 233mm. El período seco en esta localidad se registró en los meses de noviembre a abril y un período lluvioso de mayo a octubre, solo interrumpido en julio.

Para la estación Valle del Tetero, las condiciones de balance hídrico cambian sustancialmente de las de Padre las Casas y Guayabal. La Figura 3.10 muestra que en ocho de los doce meses del año, el balance hídrico es favorable, es decir que llueve más que lo que se evapotranspira. Anualmente, el balance hídrico es alrededor de 437mm en exceso, lo cual origina importantes volúmenes de escurrimiento que son aprovechados aguas abajo para suplir localidades con déficit o con el potencial de ser almacenados en embalses.

La Figura 3.11 presenta los resultados del balance hídrico mensual para Constanza. En esta localidad se presenta un marcado período de déficit hídrico de diciembre hasta abril, mientras que el período lluvioso se registra de mayo a octubre, con intermedio de julio como mes seco. En el promedio anual, el déficit estimado alcanzó los 54mm.

FIGURA 3.8. BALANCE HÍDRICO MENSUAL PARA LA LOCALIDAD DE PADRE LAS CASAS

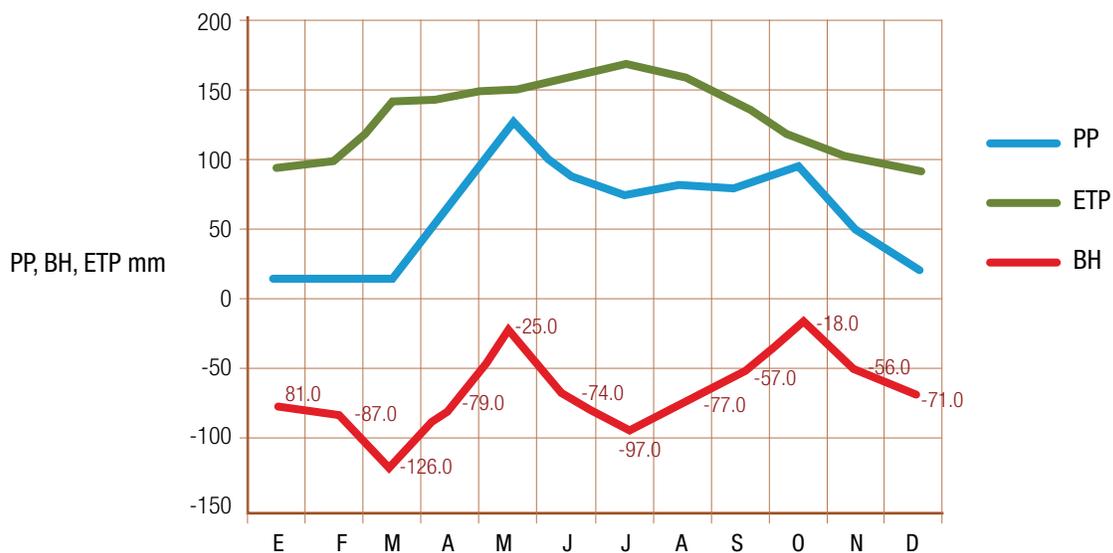


FIGURA 3.9. BALANCE HÍDRICO MENSUAL PARA LA LOCALIDAD DE GUAYABAL

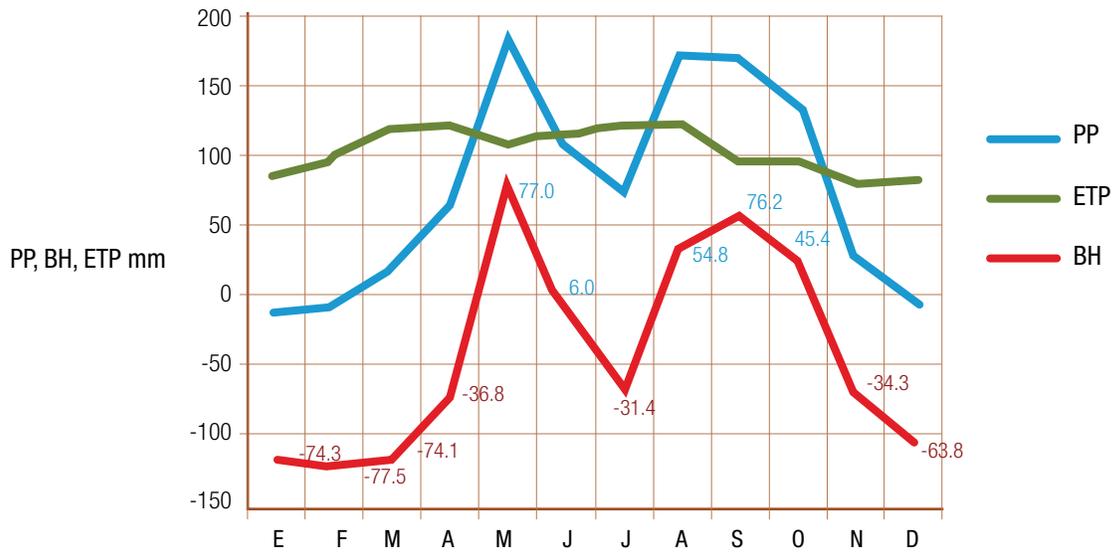


FIGURA 3.10. BALANCE HÍDRICO MENSUAL PARA LA LOCALIDAD DEL VALLE DEL TETERO

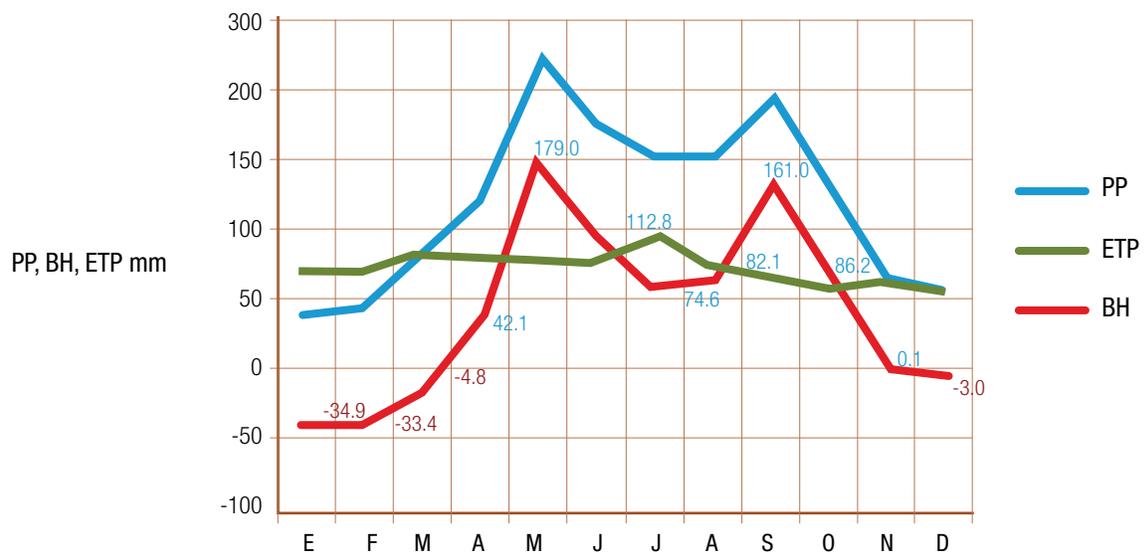
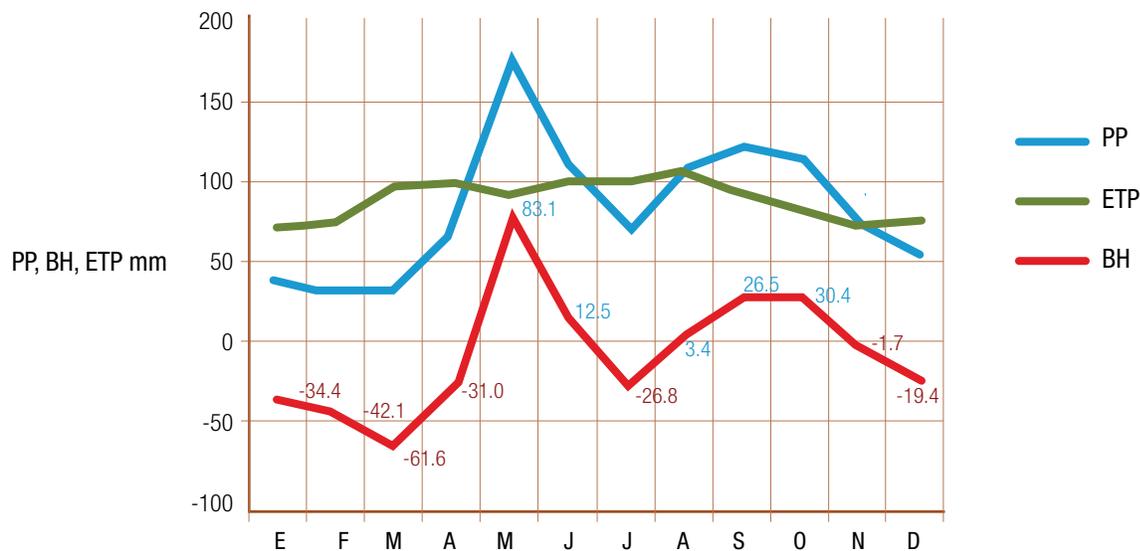


FIGURA 3.11. BALANCE HÍDRICO MENSUAL PARA LA LOCALIDAD DE CONSTANZA



3.1.2.4 Viento

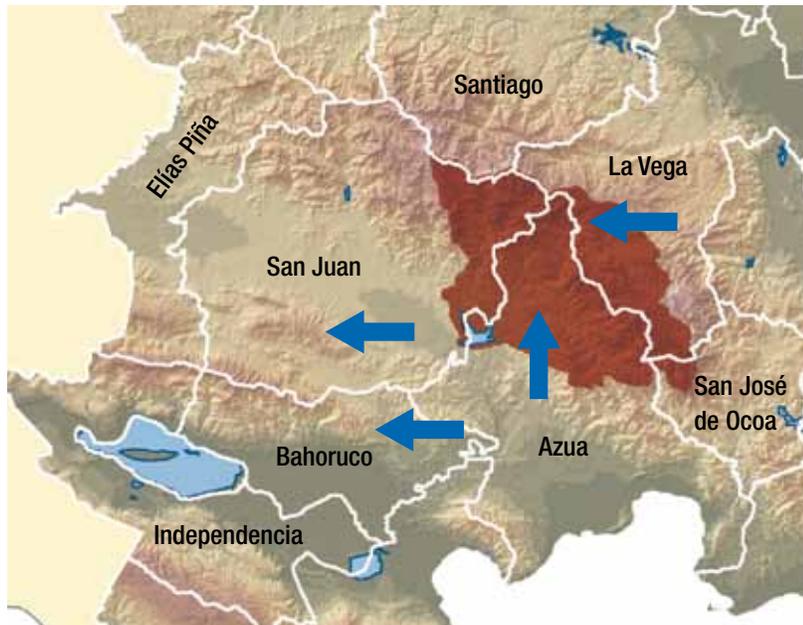
El viento en la República Dominicana es fuertemente dependiente de la elevación y de la proximidad a la línea costera. En general el viento tiene mayor velocidad en los sitios altos, montañas y localizaciones costeras que queden expuestas a vientos dominantes del Este. De acuerdo al Atlas del Recurso de Energía Eólica de la República Dominicana (2001), las regiones extremas del suroeste y noroeste son las que cuentan con la mayor área de buenos a excelentes recursos eólicos, debido a que los vientos del estrato superior y a los vientos desde el océano son de mayor magnitud. Los mapas de viento muestran mayores áreas de buenas a excelentes para el establecimiento de proyectos de aplicaciones de uso a escala y de potencia para comunidades rurales.

Distribución estacional del viento

Los perfiles mensuales del comportamiento del viento en relación a la elevación (500 a 2,000 m) muestran que las mayores velocidades de viento ocurren desde agosto a diciembre, llegando hasta febrero. Históricamente julio es el mes con la mayor velocidad de viento mientras que octubre el de menor velocidad. Es por lo anterior que los picos más elevados de velocidad pueden esperarse donde la exposición a los vientos orientales es mejor durante los meses de junio a agosto y de diciembre a febrero, con el máximo pico en julio y el mínimo en octubre.

Existen pocas variaciones en la dirección estacional del viento, aunque la más frecuente es el este (Figura 3.12), se registra también un incremento en la dirección este – sureste durante el período de junio a agosto, y también un incremento en la frecuencia de la dirección este – noreste durante el período noviembre a febrero.

FIGURA 3.12. DIRECCIÓN DEL VIENTO PREDOMINANTE EN LAS PROVINCIAS DE AZUA, SAN JUAN Y LA VEGA



Distribución diurna del viento

La distribución del viento en sitios bajos, tierra adentro y lugares típicos muestran su máxima velocidad durante la tarde y al anochecer. El mecanismo primario de este patrón es el calentamiento en el día, el cual desestabiliza los estratos bajos de la atmósfera lo cual a su vez crea una transferencia del momento hacia el nivel inferior de la superficie. El viento cercano a la superficie del suelo tiende a elevarse en la tarde y es en este momento cuando se manifiesta el máximo calentamiento.

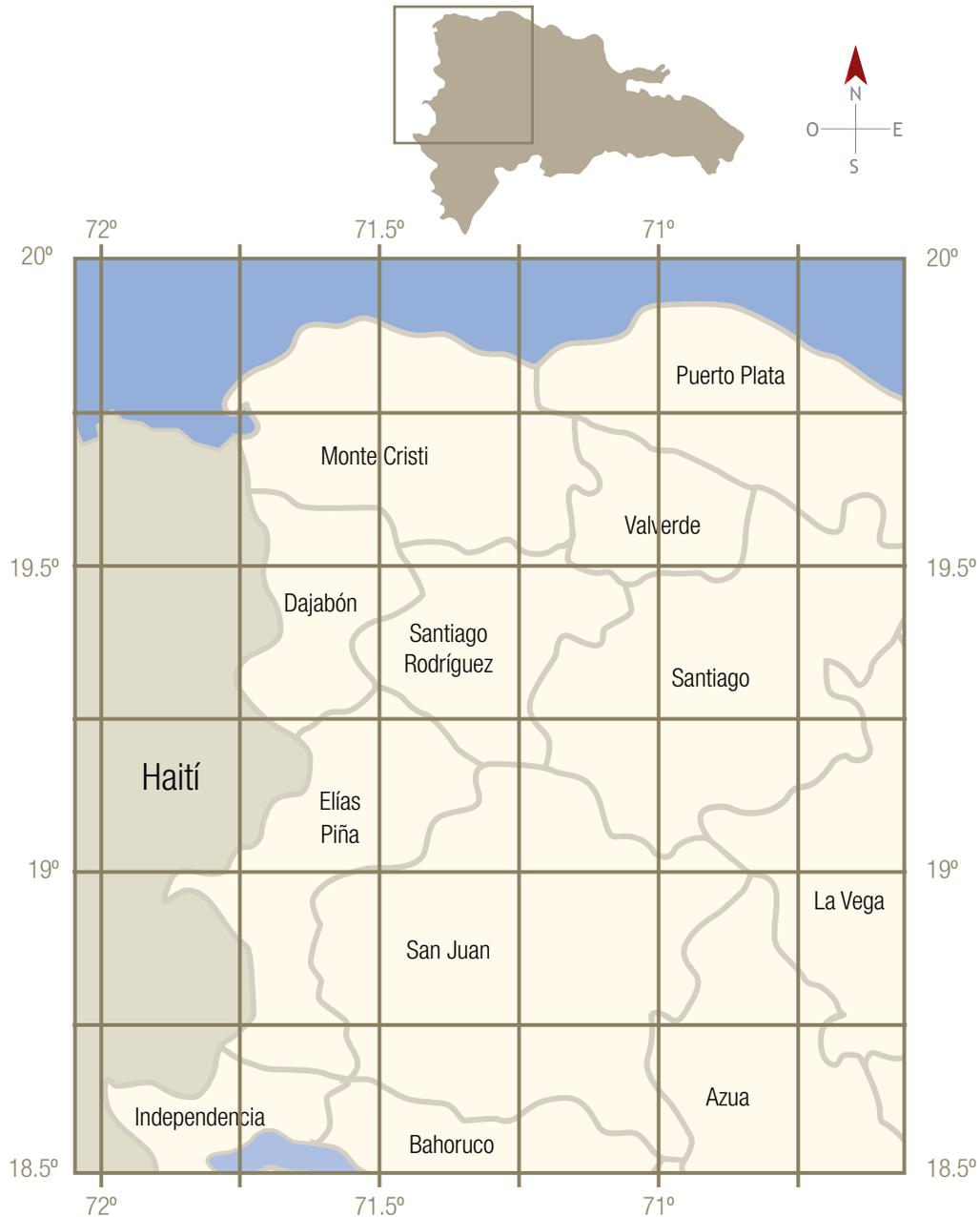
Durante la noche, la ausencia de luz del sol conduce al enfriamiento de la superficie, más estabilidad y a reducción en la velocidad de viento. La mínima velocidad de viento cerca de la mañana se correlaciona con el lapso de máxima estabilidad atmosférica.

De una velocidad de viento mínima, temprano en la mañana, se alcanza un punto más alto en la tarde o cerca del mediodía, en algunos casos. Los vientos decrecen en la tarde y permanecen uniformemente estables durante la noche y en horas de la madrugada.

En los terraplenes de las montañas elevadas, las distribuciones a lo largo del día se diferencian de aquellas de baja elevación. Los vientos más fuertes ocurren durante las noches en las zonas que son influenciadas por plataformas elevadas; mientras que en las zonas bajas los vientos mas fuertes se presentan durante el día.

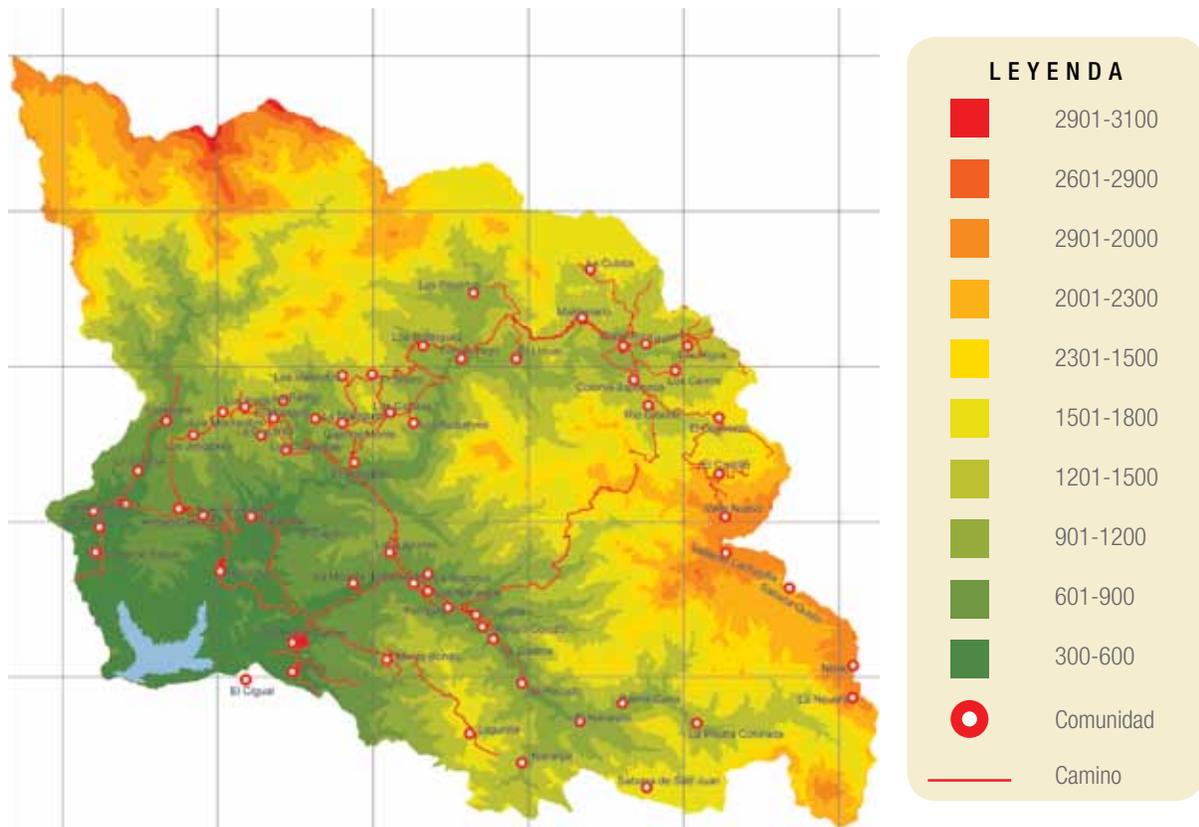
El estudio sobre el comportamiento del viento y potencial eólico de la República Dominicana divide el país en regiones y una de ellas es la región noroeste que abarca entre otras provincias las de Azua, San Juan y la Vega. La Figura 3.13 presenta el área de influencia completa de esta región de acuerdo al Atlas de Viento.

FIGURA 3.13. LÍMITES GEOGRÁFICOS DE LA REGIÓN NOROESTE PARA PROPÓSITOS DEL ATLAS DE VIENTO DE LA REPÚBLICA DOMINICANA



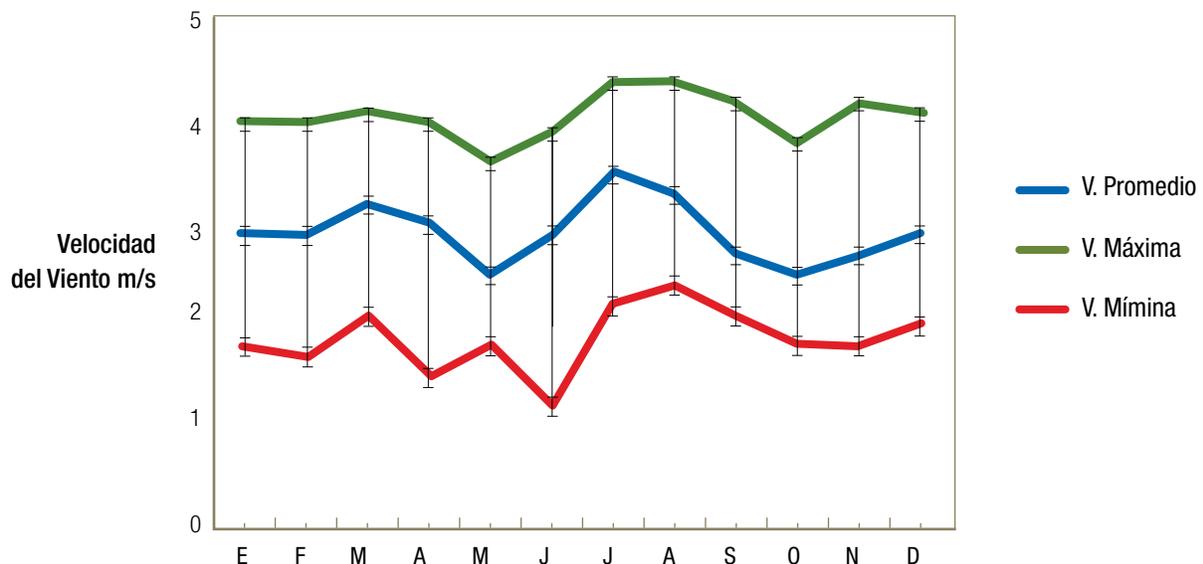
El área de las Cuenas Altas de La Presa de Sabana Yegua alcanza sus máximas elevaciones en la parte central y noroeste de esta región, más de 2,000 msnm, como se observa en la figura 3.14.

FIGURA 3.14. ELEVACIÓN EN LAS CUENCAS ALTAS DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



Una parte moderada de las tierras altas de la cima se clasifica como excelente. El resto de los picos y lomas tienen clasificación de moderada a buena, lamentablemente, su ubicación remota e inaccesibilidad las hacen difíciles candidatos para proyectos. La Figura 3.15 presenta la velocidad de viento promedio mensual, en m/s, para la localidad de Constanza, para un período de 19 años.

FIGURA 3.15. VELOCIDAD DE VIENTO MENSUAL EN LA ESTACIÓN DE CONSTANZA



3.1.3 Hidrología

Tomando como referencia la ubicación de la presa de Sabana Yegua, en el extremo suroeste del área de influencia de la FSF, para definir aguas arriba de la presa, a la cuenca alta del río Yaque del Sur y aguas abajo del embalse, la cuenca media y baja del mismo río Yaque del Sur (consideración que se mantiene desde el inicio del Plan Maestro original), la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua está integrada por la presencia de tres subcuencas que cubren grandes extensiones. La primera de ellas es la subcuenca alta del río Yaque del Sur, en la franja noroeste, la subcuenca del río Grande o del Medio, localizada en la diagonal central de la macrocuenca y la subcuenca del río las Cuevas en su trayectoria de dirección sureste-suroeste. Esta descripción se muestra en la Figura 3.1 al inicio del capítulo.

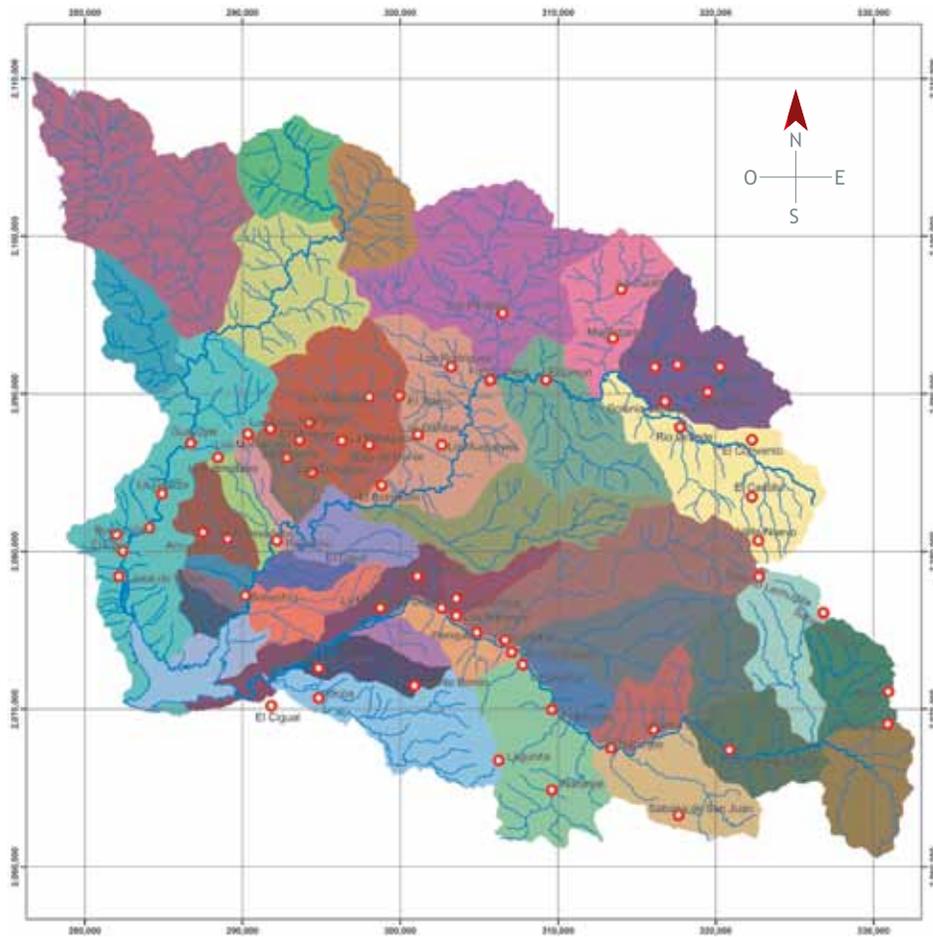
El río Yaque del Sur, en su parte alta, tiene una longitud de 59.3 km y un caudal promedio de $7.76\text{m}^3/\text{s}$, el río Grande o del Medio tiene una longitud de 77.9 km y un caudal promedio de $8.13\text{m}^3/\text{s}$, y el río las Cuevas tiene una longitud de 78.4 km y un caudal promedio de $2.79\text{m}^3/\text{s}$. El esquema de la Figura 3.16 presenta el resumen topológico de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua, adaptado del Plan Hidrológico Nacional.

FIGURA 3.16. ESQUEMA TOPOLÓGICO DE LA COMPOSICIÓN DE LA CUENCA PRINCIPAL Y SUBCUENCAS AGUAS ARRIBA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



Las tres subcuencas descritas, están constituidas a su vez por cauces menores, permanentes y temporales, que drenan áreas específicas, denominadas microcuencas, tal como se muestra en la Figura 3.17

FIGURA 3.17. HIDROLOGÍA GENERAL DE LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



MICROCUENCAS

- | | | | |
|----------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Arroyo Constanza | Arroyo La Ciénega | Arroyo Los Dajaos | Cañada de Cayo |
| Arroyo Corozo | Arroyo La Cucarita | Arroyo Los Derramaderos | Cuenca alta Yaque de Sur |
| Arroyo El Bermejar | Arroyo La Sabaneta | Arroyo Los Toritos | Cuenca alta Río Grande |
| Arroyo El Castillo | Arroyo La Siembra | Arroyo Martina | Cuenca media Yaque de Sur |
| Arroyo El Higo | Arroyo La Vaca | Arroyo Ocoa | Las Lagunas |
| Arroyo El Montazo | Arroyo Las Auyamas | Arroyo Prieto | Río Blanco |
| Arroyo Gallo | Arroyo Lima | Arroyo Rincón | Río en Medio Abajo |
| Arroyo Grande de la Pelona | Arroyo Limoncillo | Arroyo Yerba Buena | Río Yaguesito |
| Arroyo Guarico | Arroyo Limón | Arroyo La Culata | Río en Medio |
| Arroyo Guayabal | Arroyo Los Cercadillos | Cañada El Escondido | |
| Arroyo Hondo | Arroyo Los Corozos | Cañada Grande | |

3.1.3.1 Hidrografía de la subcuenca del río Las Cuevas

La subcuenca del río las Cuevas abarca una extensión de 582.11km², que se desarrolla en un perímetro de 148.47 km, entre las cotas 350 msnm y 2,653.7 msnm. Es afluente del río Yaque del Sur, al que drena su escurrimiento aguas arriba de la presa de Sabana Yegua. El cauce del río las Cuevas se origina próximo a la cuenca del río Ocoa, en la vertiente sur de la cordillera Central y fluye en dirección noroeste, aproximadamente hasta la comunidad de Guayabal, desde donde continua en dirección suroeste hasta su desembocadura en el embalse de la presa de Sabana Yegua.

El río Las Cuevas es alimentado por varios arroyos afluentes, que vierten sus aguas tanto por la margen derecha como por la izquierda. Entre los que llegan por la margen derecha están: Los Fideles, Marcano, Domingo, los Dajaos, los Derrumbaderos, Suero, los Limones, el Valle, Rincón, el Castillo, el Indio, los Toritos, Paleros, los Caños, Rosado, las Auyamas, Porozo, el Puyón, Guayabal, la Siembra y Macao. Los arroyos que alcanzan el río las Cuevas por la margen izquierda son: Yerba Buena, Ciénaga, Prestillas, Rosal, los Hijos, Hoyo del Pino, la Vaca, Miguel Martín, Prieto, la Vieja Ana, la Guama, Ventura, del Higo, Chiquito, Higüero y Ocoa.

El escurrimiento total de la subcuenca del río las Cuevas es pequeño, y solo representa el 12% del caudal del río Yaque del Sur. Sin embargo, cuando se presentan épocas con lluvias prolongadas, el agua drena con rapidez extrema provocando grandes avenidas o crecidas, que transportan sedimentos y arrastran piedras grandes, siendo este su principal problema. Con el objeto de medir el escurrimiento que genera la subcuenca a lo largo del año, se han establecido sitios de hidrometría en el cauce del río Las Cuevas, donde se registran aforos mensuales. Los datos fueron suministrados por el Departamento de Hidrología del INDRHI. La Figura 3.18 muestra la relación entre la precipitación registrada en el área y los datos hidrométricos en los sitios de aforo.

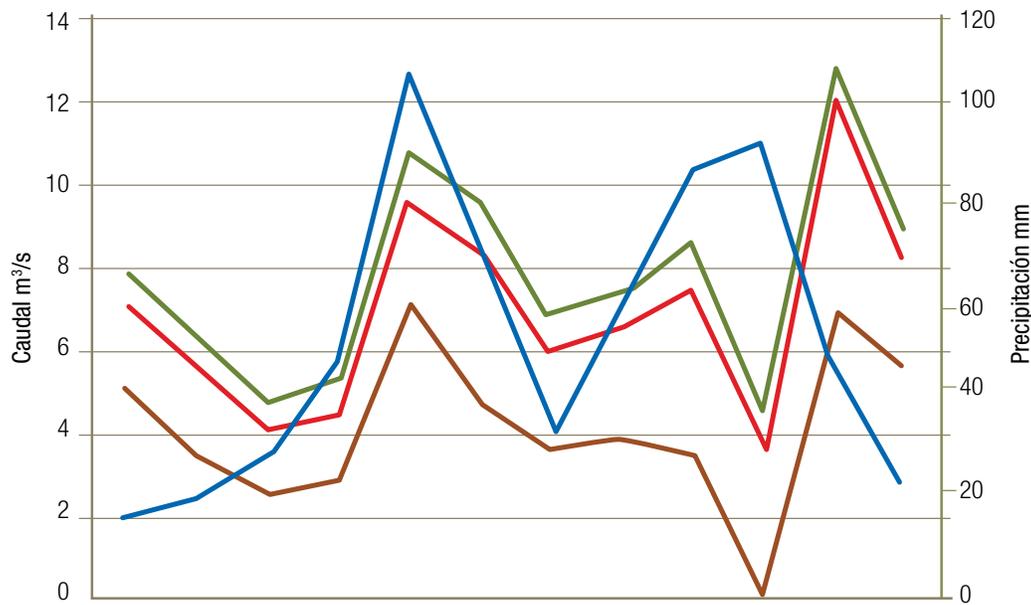
TABLA 3.12. MEDICIONES HIDROMÉTRICAS (M3/S) PROMEDIO EN DOS PUNTOS DE AFORO EN EL CAUCE DEL RÍO LAS CUEVAS

	ESTACIÓN DE AFORO												Anual
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Las Cuevas 1	5.2	3.5	2.7	3.1	7.4	4.8	3.7	3.8	3.5	Crecida	6.9	5.5	4.6
La Guama	2.1	2.1	1.5	1.6	2.4	3.6	2.3	2.7	4.1	3.5	5.0	2.8	4.2

3.1.3.2 Hidrografía de la subcuenca del río Grande o del Medio

La subcuenca del río Grande o del Medio comprende una superficie de 685.46km², con un perímetro de 148.35km, y se desarrolla entre las cotas 350 msnm y 2,632.1 msnm. El cauce principal del río Grande tiene su nacimiento en la vertiente sur de la cordillera Central y discurre en dirección norte-sur y este-oeste hasta desembocar en el río Yaque del Sur, aguas arriba de la presa de Sabana Yegua. Sus afluentes importantes son: río Yaquecillo y los arroyos Constanza, Hondo, Limoncillo, Limón o Majaguita y Guarico.

FIGURA 3.18. RELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y LOS SITIOS DE AFORO LAS CUEVAS 1 Y LA GUAMA, EN EL RÍO LAS CUEVAS



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
— El Chorro, Constanza	0.7	0.6	0.5	0.7	1.1	1.3	0.7	0.8	1.1	1.0	0.9	0.7
— La Guama	2.1	2.1	1.5	1.6	2.4	3.6	2.3	2.7	4.1	3.5	5.0	2.8
— Las Cuevas 1	5.2	3.5	2.7	3.1	7.4	4.8	3.7	3.8	3.5		6.9	5.5
— Precipitación	17.9	21.3	30.6	50.7	107.	74.0	34.5	59.7	90.1	94.9	50.1	25.6

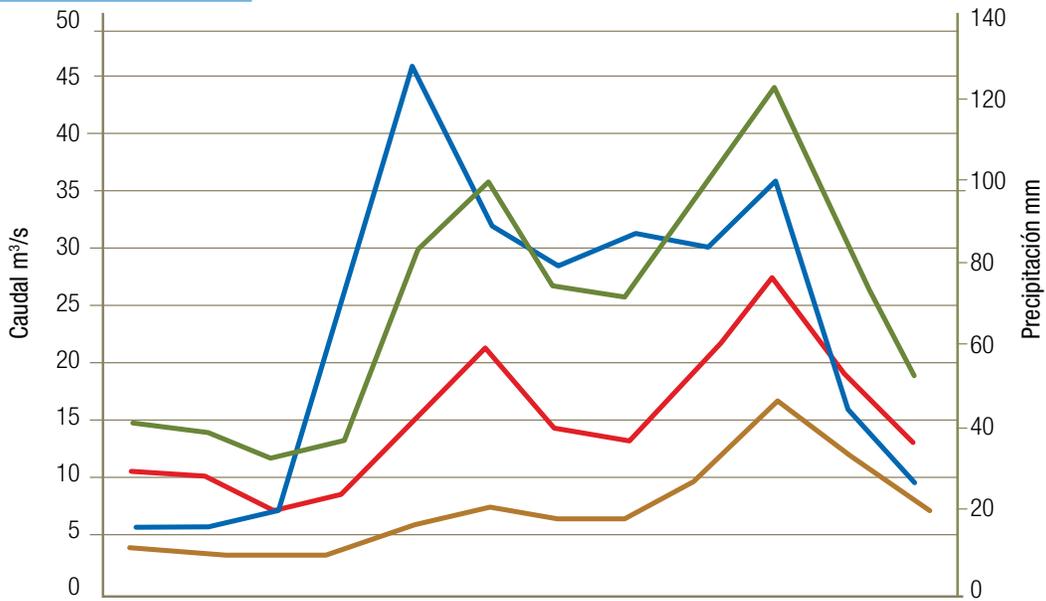
La forma de la subcuenca es oblonga, y los cauces de los arroyos afluentes son cortos y con pendientes pronunciadas. Aguas abajo de la desembocadura del río Yaquesillo, el caudal del río Grande es más uniforme y aumenta su velocidad; luego, recibe el escurrimiento de los arroyos Limón o Majaguita y Guarico, y en la zona de Palomino el cauce se encajona entre montañas. A partir de el Mogote, aguas arriba de Bohechío, la subcuenca del río del Medio se ensancha, desarrollándose un pequeño valle, donde predominan los procesos de sedimentación hasta la desembocadura en el lago del embalse de Sabana Yegua.

El análisis de la distribución mensual de los caudales medios observados en los diferentes sitios de aforo, junto a la precipitación, mostró que los escurrimientos varían de acuerdo con la época del año, siendo mayores de septiembre a octubre para los tres sitios de aforo, tal y como se muestra en la Figura 3.19. Se observó también que los aportes hidrométricos de la subcuenca del río del Medio son significativos y aunque muestran variación mensual, el escurrimiento muestra una relación directa con la tendencia de la precipitación.

3.1.3.3 Hidrografía de la subcuenca del río Yaque del Sur

La subcuenca alta del río Yaque del Sur abarca una extensión de 398.91km², con un perímetro de 138.07km, y con un desarrollo entre las cotas 330 msnm y 3,078.6 msnm, justo en el pico Duarte, constituyendo la zona hidrológica más alta de la República Dominicana. Presenta una forma que se aproxima a un triángulo con la base en su parte más elevada, cambiando a una aproximación rectangular alargada a medida que alcanza el lago del embalse de Sabana Yegua, donde termina. La Figura 3.20 muestra la relación altura/longitud para la cuenca completa del río Yaque del Sur.

FIGURA 3.19. RELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y LOS SITIOS DE AFORO EN EL RÍO GRANDE O DEL MEDIO



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Palomino	4.8	4.7	4.4	4.7	11.9	13.3	8.5	8.7	11.0	11.3	8.8	5.6
Sabana Yegua	5.9	6.2	3.3	4.2	8.5	13.2	8.5	7.2	10.0	15.5	11.2	6.2
Bohechío	4.2	3.4	3.4	4.1	7.0	9.0	6.7	6.7	12.4	16.7	11.0	7.2
Precipitación	17	17	19	72	128	90	77	87	84	99	47	26

FIGURA 3.20. RELACIÓN ENTRE LA ALTITUD Y LA LONGITUD DEL CAUCE DEL RÍO YAQUE DEL SUR

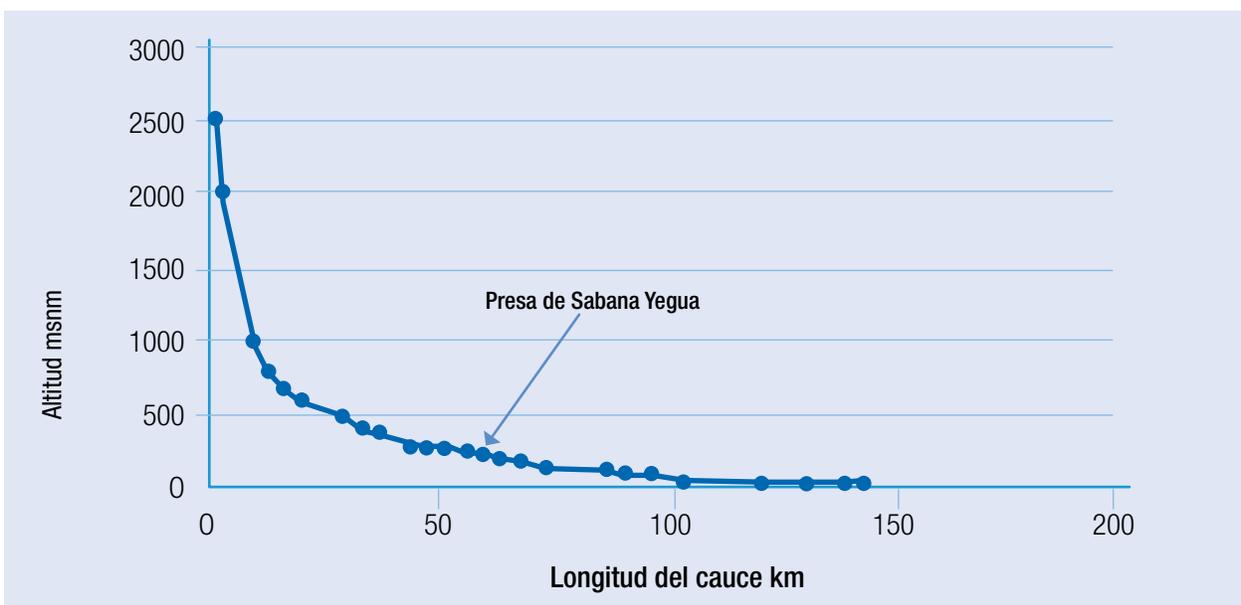
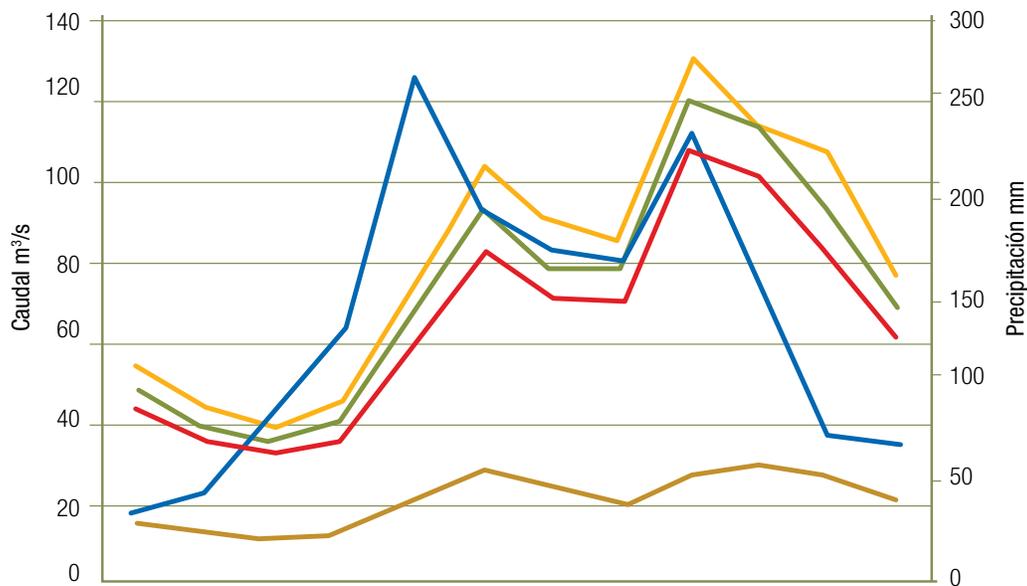


FIGURA 3.21. RELACIÓN DEL COMPORTAMIENTO ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y LOS SITIOS DE AFORO EN EL RÍO YAQUE DEL SUR



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
— Yaque del Sur 1	6.1	4.2	3.4	4.4	4.7	10.5	11.7	7.4	12.7	0.0	15.1	8.7
— Boca de los Ríos	5.1	3.9	3.6	5.1	7.8	10.9	7.7	8.4	11.2	12.6	10.2	6.5
— Villarpando	25.2	19.6	18.0	20.5	37.3	53.5	45.7	48.4	79.5	69.7	54.9	40.1
— El Puente	16.8	15.0	13.1	14.6	21.6	28.3	24.0	20.4	28.2	30.4	27.2	20.9
— Precipitación	42.1	46.6	89.2	136.1	269.0	195.8	172.5	170.1	240.0	155.2	75.1	71.0

El eje principal de escurrimiento de la subcuenca lo constituye el cauce del río Yaque del Sur, el cual tiene como afluentes al río Blanco y los arroyos: Montazo, la Culata y Grande de la Pelona. También, aguas arriba de la presa de Sabana Yegua tiene como afluentes principales los ríos Grande o del Medio y las Cuevas. Estos cauces representan la red hidrográfica más importante de la subcuenca alta del río Yaque del Sur.

El escurrimiento que genera la subcuenca alta del río Yaque del Sur, se concentra en el cauce del río Yaque del Sur, debido al incremento de caudal proveniente del escurrimiento que aportan los afluentes. Para su medición se han establecido cuatro sitios de aforo, denominados Yaque del Sur 1, Boca de los Ríos, Villarpando y el Puente. Los dos primeros, aguas arriba de la presa y los dos últimos aguas abajo del embalse.

El sitio de aforo Yaque del Sur 1 se localiza a una distancia aproximada de 10 kilómetros aguas arriba del aforo Boca de los Ríos. En este sitio se presenta una de las salidas más importantes de la subcuenca, con caudales máximos medidos superiores a los 15m³/s y mínimos que superan los 3.0m³/s. Los caudales promedios mensuales observados en los cuatro puntos de aforo se muestran junto a la precipitación en la Figura 3.21.

La Figura 3.21 destaca que los datos de aforo en Boca de los Ríos, los caudales mensuales son bastante similares a los medidos en Yaque del Sur 1, debido a que las incorporaciones de caudal a lo largo de este tramo del río son de poca importancia, provenientes de pequeñas cañadas que no afectan mucho el caudal que se genera aguas arriba de este sitio de aforo. En general, se observó la existencia de dos picos de escurrimiento, el primero de ellos, entre los meses de abril y junio, y el segundo entre septiembre y noviembre. Los caudales más bajos se encuentran localizados en los meses de febrero y marzo, que por lo general suelen ser del 49 al 53% menor que los volúmenes medios anuales.

En la evolución de caudal de las medias mensuales históricas se aprecian tanto las oscilaciones de caudal anual como los períodos de aguas altas y bajas. Estas oscilaciones en los caudales medidos coinciden plenamente con las variaciones existentes en el registro de precipitaciones ocurridas en la zona.

La Figura 3.22, muestra la distribución de las estaciones hidrométricas que se utilizaron para observar el escurrimiento de los principales cauces de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua. La dispersión de los sitios de aforo sugiere que se aprecia que el monitoreo del escurrimiento superficial en la cuenca ha sido más intensamente observado a lo largo del cauce del río del Medio, el de mayor aporte hidrológico, con relación al río Yaque del Sur alto y al río las Cuevas, respectivamente. Esto sugiere que sería conveniente aumentar la cobertura de observación hidrológica y climática tanto en la subcuenca alta del río Yaque del Sur como en la subcuenca del río las Cuevas, para poder obtener información más precisa y detallada sobre el escurrimiento que se produce. Otro aspecto importante es el mantenimiento y actualización de la información hidrométrica.

FIGURA 3.22. ESTACIONES HIDROMÉTRICAS USADAS COMO REFERENCIA PARA ESTIMAR EL ESCURRIMIENTO DE LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



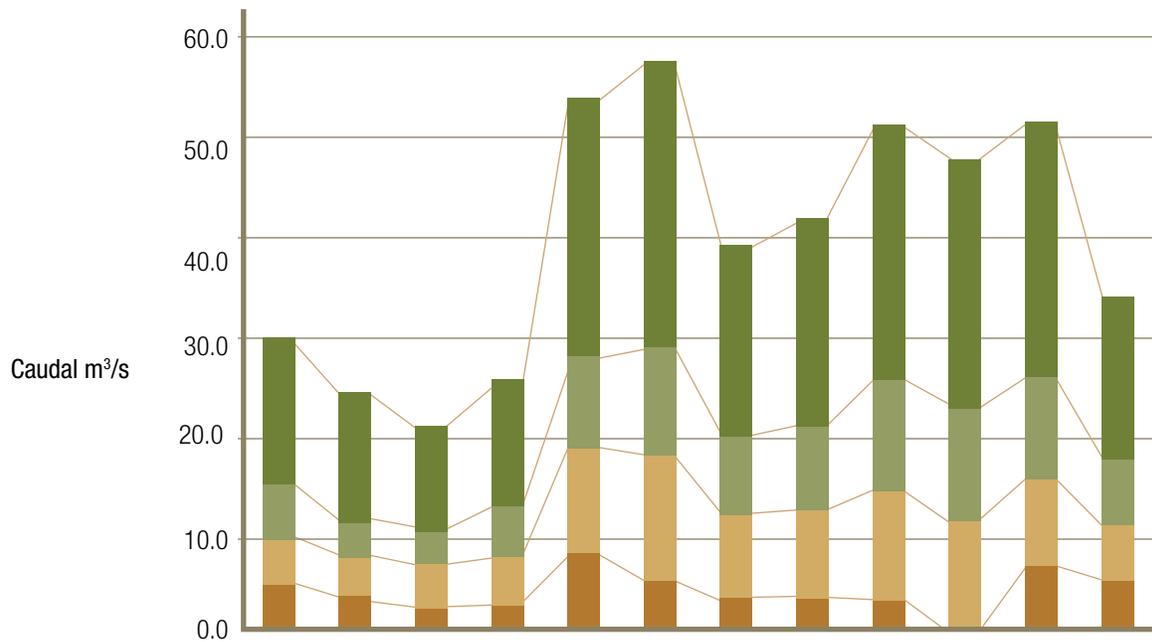
3.1.3.4 Aportaciones de escurrimiento en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua

Usando como fuente los datos del estudio de la caracterización biofísica del área de estudio, y de acuerdo a la Figura 3.23, el escurrimiento superficial promedio anual sobre la cuenca es del orden de $20.61 \text{ m}^3/\text{s}$, con un mínimo de $10.69 \text{ m}^3/\text{s}$ en marzo y un máximo de $28.9 \text{ m}^3/\text{s}$ en junio. Relacionado este caudal con el área de la cuenca, se dispone de un volumen de alrededor de 650 millones de metros cúbicos (mmc), que genera la cuenca anualmente, para atender y satisfacer la demanda derivada de los diversos usos, mayormente agua para riego de cultivos agrícolas, consumo humano, generación hidroeléctrica, consumo animal, y otros.

El análisis de las aportaciones del mismo estudio de caracterización, reportó que la subcuenca del Río Grande o del Medio, es la que más escurrimiento superficial produce, con un caudal de $8.4 \text{ m}^3/\text{s}$, equivalentes a una cantidad de 263.6mmc como promedio anual,

luego la del río Yaque del Sur, con un promedio anual de 7.7m³/s, que representan 242.8mmc, y finalmente la del río las Cuevas la de menor aporte anual, con un promedio de 4.6m³/s, que producen 143.5mmc, de volumen de escorrentía.

FIGURA 3.23. APORTACIONES HIDROMÉTRICAS DE LOS TRES PRINCIPALES RÍOS DE LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA



	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
■ Total	15.1	12.2	10.7	12.9	27.0	28.9	19.8	21.0	25.7	24.0	25.9	17.5
■ Yaque del Sur	5.1	3.9	3.6	5.1	7.8	10.9	7.7	8.4	11.2	12.6	10.2	6.5
■ Grande o Del Medio	4.8	4.7	4.4	4.7	11.9	13.3	8.5	8.7	11.0	11.3	8.8	5.6
■ Las Cuevas	5.2	3.5	2.7	3.1	7.4	4.8	3.7	3.8	3.5	0.0	6.9	5.5

Datos sobre las aportaciones a la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua fueron derivados de la información sobre los aportes de la cuenca completa para el río Yaque del Sur. La fuente original de información fue el Plan Hidrológico Nacional a la cual se le realizaron ajustes para calcular la aportación de los principales ríos y sus afluentes sobre la presa de Sabana Yegua. La información modificada es presentada en la Figura 3.24, donde de manera mensual se registran los volúmenes escurridos en millones de metros cúbicos. Dentro de las fuentes aportantes se encuentran el acuífero y el río Constanza, y los cauces y afluentes principales de los ríos las Cuevas, del Medio y Yaque del Sur.

La información mensual de volumen de escurrimiento por fuente, fue concentrada para obtener las aportaciones mensuales, así como la respectiva proporción porcentual. En la Tabla 3.13 se pueden observar los valores anuales en mmc por fuente y su respectiva contribución porcentual.

FIGURA 3.24. APORTACIONES VOLUMÉTRICAS (MMC) ESTIMADAS EN LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA

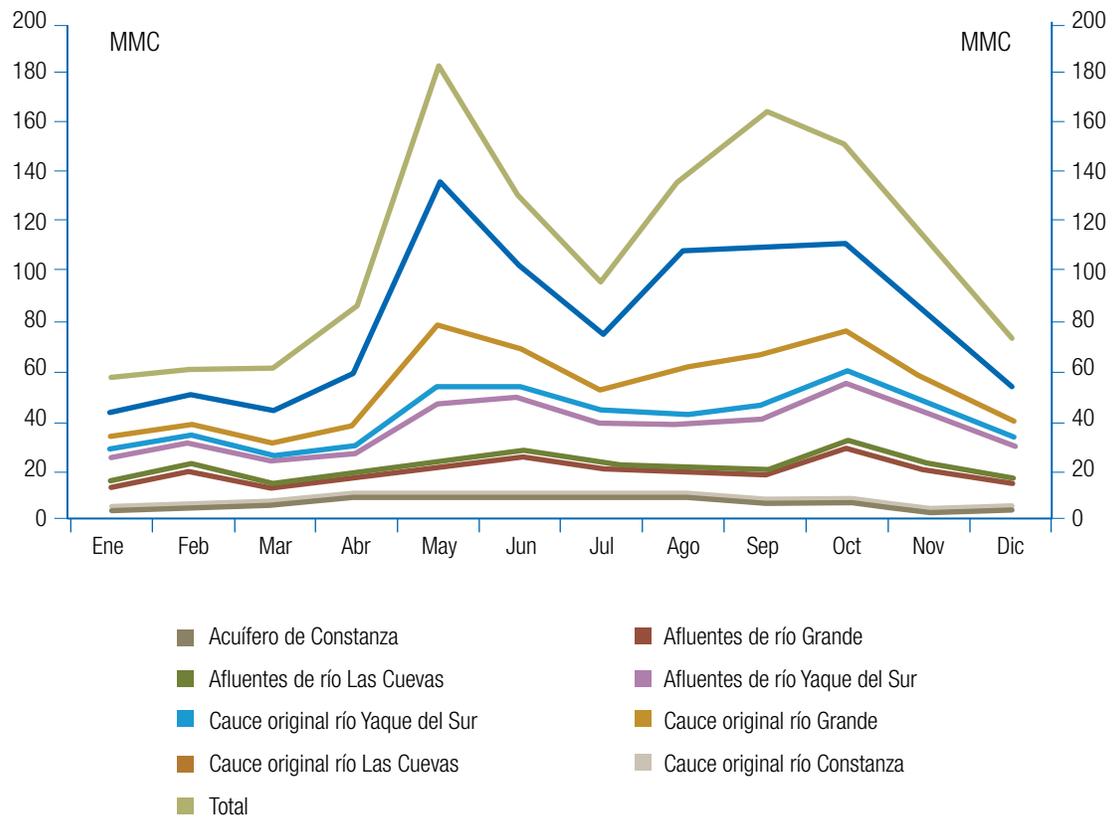


TABLA 3.13 APORTACIONES ANUALES A LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA, TOMANDO COMO FUENTE ORIGINAL LOS DATOS DEL PLAN HIDROLÓGICO NACIONAL

Aportes	Contribución Anual MMC	Porcentaje
Acuífero de Constanza	68.40	5.25
Afluentes río Grande	160.17	12.29
Afluentes del río Las Cuevas	19.78	1.52
Afluentes del río Yaque del Sur	194.83	14.95
Cauce original río Yaque del Sur	49.30	3.78
Cauce original río Grande	143.67	11.02
Cauce original río Las Cuevas	335.19	25.72
Cauce original río Constanza	332.04	25.48
Total	1,303.38	100.00

3.1.3.5 Demanda Hídrica Total para la Cuenca del Yaque del Sur

Para el análisis de la demanda hídrica que abastecería la Cuenca del Yaque del Sur, se identificaron las necesidades actuales de riego, generación hidroeléctrica y consumo comunitario doméstico de la cuenca completa del Yaque del Sur. Las necesidades definidas para la cuenca fueron el consumo doméstico y riego de Constanza, las necesidades de riego para los canales Guanito, Mijo, Padre las Casas, YSURA, Vicente Noble, J. J. Puello y Santana, y los consumos en Padre las Casas, San Juan y Tamayo. Se agregó una fuente adicional nominada “otros” para integrar los consumos de pequeñas poblaciones y caseríos de la cuenca.

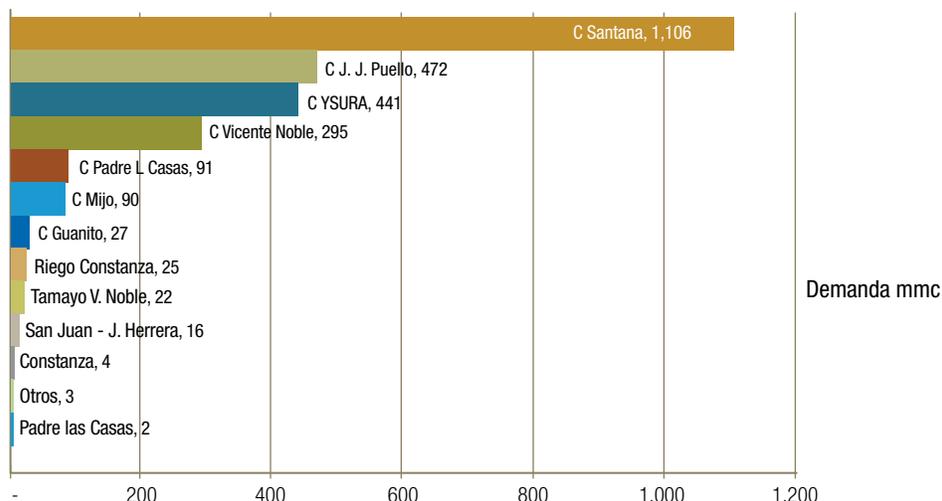
La Tabla 3.14 presenta el volumen mensual, expresado en mmc para las fuentes de demanda identificadas. Como se puede apreciar, los meses de máxima demanda son mayo y junio y los de menor demanda septiembre y octubre. En la misma tabla se aprecia también que la demanda de los canales de riego es significativamente superior a las demandas comunitarias.

TABLA 3.14 DEMANDA HÍDRICA EN LA CUENCA DEL YAQUE DEL SUR

Cuenca Yaque del Sur	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Padre las Casas	0.20	0.18	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	2
Otros	0.30	0.30	0.24	0.21	0.21	0.19	0.19	0.20	0.18	0.19	0.21	0.27	3
Constanza	0.35	0.31	0.35	0.33	0.35	0.33	0.35	0.35	0.33	0.35	0.33	0.35	4
San Juan - J. Herrera	1.39	1.25	1.39	1.34	1.39	1.34	1.39	1.39	1.34	1.39	1.34	1.39	16
Tamayo V. Noble	1.88	1.70	1.88	1.82	1.88	1.82	1.88	1.88	1.82	1.88	1.82	1.88	22
Riego Constanza	2.88	2.06	1.33	1.91	3.34	3.59	2.33	1.20	0.35	0.58	2.16	3.36	25
C Guanito	4.24	4.56	2.68	1.86	1.89	1.53	1.26	1.61	1.28	1.23	1.86	3.33	27
C Mijo	13.98	15.06	8.84	6.13	6.22	5.05	4.15	5.32	4.24	4.06	6.13	11.01	90
C Padre las Casas	8.00	8.73	8.82	9.00	8.82	8.00	7.28	6.73	6.18	6.18	6.37	6.82	91
C Vicente Noble	21.52	23.00	25.95	27.42	27.72	28.90	28.60	25.95	23.59	22.11	22.11	17.99	295
C YSURA	32.63	27.34	24.70	26.02	33.52	44.54	44.54	38.81	36.60	37.93	43.22	51.15	441
C J. J. Puello	73.18	78.85	46.27	32.11	32.58	26.44	21.72	27.86	22.19	21.25	32.11	57.60	472
C Santana	40.91	61.92	108.36	110.58	130.48	127.16	119.42	107.26	97.31	80.72	70.77	50.86	1,106
Total	201.48	225.27	231.00	218.92	248.58	249.09	233.30	218.75	195.62	178.06	188.62	206.21	2,594.94

La Figura 3.25 muestra las fuentes de demanda hídrica con sus valores estimados anuales. En total, en el año, se requiere satisfacer una demanda global de 2,595mmc, y de esta cantidad, el 89% lo componen la demanda de los canales de riego Santana, J. J. Puello, YSURA y Vicente Noble, es decir canales ubicados en la cuenca media y baja del Yaque del Sur. De las fuentes localizadas en la cuenca alta se tiene a la demanda doméstica y de riego de Constanza y Padre las Casas, que no alcanza el 5% del total.

FIGURA 3.25 FUENTES DE DEMANDA HÍDRICA CON SUS VALORES ESTIMADOS ANUALES



3.1.3.6 Calidad del Agua

Antecedentes

El monitoreo de la calidad del agua en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua y en general en la cuenca completa es una preocupación permanente por parte de las autoridades civiles, pobladores y otras entidades que en ocasiones ha sido origen de discusiones innecesarias por carecer de información espacial y oportuna sobre la calidad del agua para riego y para consumo humano.

Debido a la necesidad y demanda de agua para diferentes usos en la cuenca del Yaque del Sur es pertinente el aprovechamiento armónico a fin de lograr su mejor uso, sea este, agua potable, riego, hidrogenación, etc. En este sentido el INDRHI desde la década de los sesenta ha estado monitoreando puntualmente la calidad de sus aguas, aunque no de manera sostenida.

El río Yaque del Sur es el más importante de la región sur del país, es el que nace a mayor altura (2,707 msnm). Escurre la parte sur de la cordillera Central y las sierras de Neyba y Martín García. Es el río más escarpado y encajonado, su curso superior abarca un 75% de su cuenca.

El río Yaque del Sur se divide en tres partes: la cuenca alta, se extiende desde su nacimiento hasta la presa de Sabana Yegua, en este tramo acumula gran caudal debido a la entrada de sus afluentes principales: Grande o del Medio y las Cuevas.

El Yaque medio desde la presa de Sabana Yegua hasta la llanura de Barahona, por entre las colinas áridas que separan la cuenca de Azua de la de San Juan. El Yaque inferior o de la parte baja, se extiende desde la llanura de Barahona hasta su desembocadura en la bahía de Neyba, entre Puerto Alejandro y Barahona, después de un curso de 183 km.

Calidad del agua del río Yaque del Sur. Sitios de muestreo

La Tabla 3.15 muestra la ubicación geo referenciada de los puntos muestreados, así como los valores de conductividad eléctrica, pH, oxígeno disuelto y la temperatura. La fuente de información original es el Laboratorio de Suelos y Aguas del INDRHI.

TABLA 3.15. UBICACIÓN DE LOS PUNTOS MUESTREADOS

N°	Estaciones	Coordenadas (UTM)		CE	pH	OD	T
		X	Y	μS/cm		mg/l	°C
1	Río Yaque del Sur (El Palmar)	284516	2081169	188	8.05	10	26.5
2	Río Grande o del Medio (Bolechío)	290492	2075875	277	8.52	*	26.9
3	Río las Cuevas (Padre las Casas)	295733	2073891	489	8.49	*	30.3

Evaluación de los datos

Para la evaluación de los resultados de los análisis calidad de las aguas, se compararon los resultados obtenidos en los análisis con los límites permitidos para cada parámetro. (Tabla 3.16). La variación espacial del oxígeno disuelto se mantuvo en todas los puntos por encima del nivel guía propuesto para la conservación de la flora y fauna acuática y con relación a la variación espacial de la conductividad y los sólidos disueltos totales, estas aguas conservan sus condiciones naturales para los usos prioritarios.

Los iones mayoritarios como el cloruro, sulfatos, bicarbonatos se encontraron en bajas concentraciones. Así mismo la serie nitrogenada: nitrato, nitrito y amonio se presentaron en concentraciones mínimas mientras el fósforo total y el orto fosfato registraron concentraciones por debajo del límite de detección del método.

TABLA 3.16 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Lugar y Fuente		Río las Cuevas Padre las Casas	Río Grande o del Medio Bohechío	Río Yaque del Sur El Palmar
CE	(μ S/cm)	490	319	110
pH		7.4	7.2	6.9
Ca	(m g/l)	42.40	34.80	0.20
Mg	(mg/l)	15.72	22.80	2.88
Na	(mg/l)	32.66	6.67	4.08
CO ₃	(mg/l)	0.00	0.00	0.00
HCO ₃	(mg/l)	163.48	124.44	61.00
NO ₃	(mg/l)	0.44	19.80	16.28
NO ₂	(mg/l)	0.003	0.03	0.03
NH ₄	(mg/l)	0.283	0.172	<LD
Orto PO ₄	(mg/l)	2.83	2.55	2.95
Total PO ₄	(mg/l)	0.00	0.00	0.00
DT	(mg/l)	171.5	144.00	37.50
Alc.	(mg/l)	134	102	50
STD	(mg/l)	263	251	66
Sed.	gr/l	0.06	0.09	0.08
RAS		1.08	0.09	0.24
Clase		C2-S1	C2-S1	C2-S1

Análisis microbiológicos

En la Figura 3.26 y en la Tabla 3.17, se observa la variación espacial de los resultados de los análisis de coliformes totales y coliformes fecales, registrándose valores de coliformes totales comprendidos entre 2,300 y >110,000 NMP/100ml, una contaminación microbiológica importante en estas aguas, que sobrepasa los valores límites aceptables establecidos para estos parámetros.

FIGURA 3.26. CONCENTRACIÓN DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES EN VARIOS PUNTOS DEL RÍO YAQUE DEL SUR

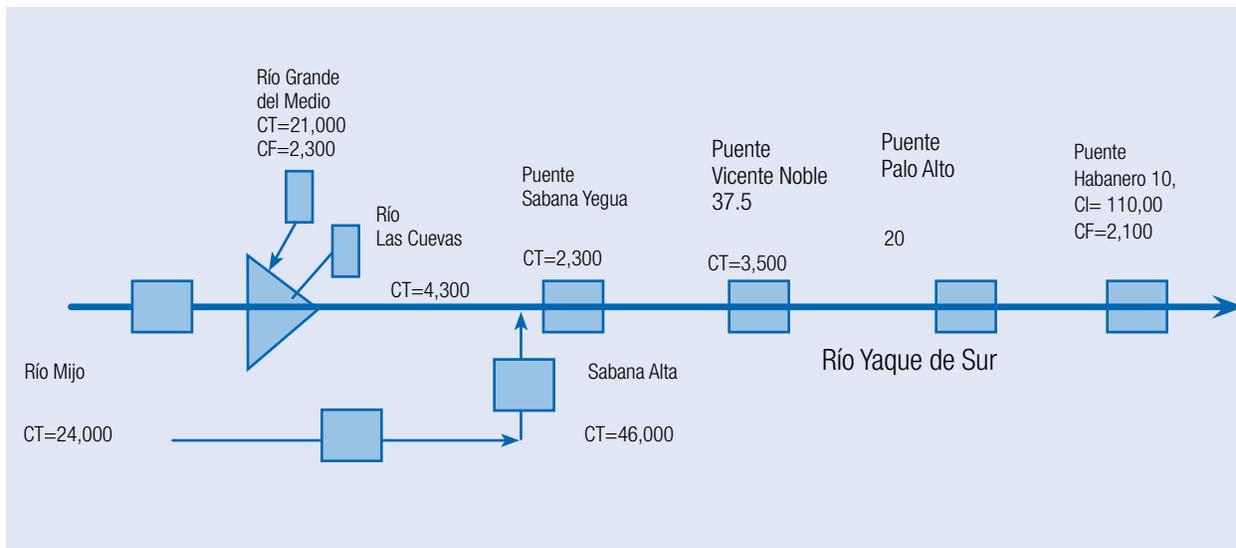


TABLA 3.17. RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA

Sitios de muestreo	Coliformes totales En NMP/100 ml	Coliformes fecales En NMP/100 ml	Pseudónimas	Anaeróbios Mesofilos
Río Las Cuevas	730	360	Ausente	360
Río Grande o del Medio	1,500	730	Ausente	820
Río Yaque del Sur en El Palmar	910	Menor de 2.2	Ausente	70
Límites permisibles	1,000	100		

3.1.3.7 Valoración de servicios eco sistémicos en relación a los recursos hídricos

Las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua representa un activo de gran valor para la región y para el país, debido a que constituyen la fuente de las aguas que alimenta esta obra de infraestructura hidráulica, amenazada por la actividad humana que se desarrolla en su cuenca aportante afectando la calidad y flujo hidrológico que permite su uso directo para consumo humano, riego, hidroenergía e industria.

La regulación de las aguas superficiales que fluyen desde la cuenca contribuye a controlar las inundaciones disminuyendo así la pérdida de vidas humanas, como parte de la mitigación de los desastres que genera el cambio climático, proteger recursos productivos, mantener el flujo base, recargar los acuíferos, y el control de torrentes.

Entre sus múltiples servicios se destacan los cerca de 400,000 beneficiarios de 9 acueductos que nutren a habitantes de las provincias, Azua, Barahona, San Juan, Bahoruco e Independencia; agua para riego para 18,278 regantes, empresas agroindustriales que cultivan 92,000 ha por año y energía hidroeléctrica basada en una capacidad instalada de 13 MW y una producción de energía media anual de 53.37 GWH; producción energética que será incrementada cuando entre en operación la presa de Palomino, actualmente en construcción.

A partir de esta estructura y los servicios hídricos que presta, Bonilla S. (2011) cita una diferencia de RD\$0.71/kw comparando la hidroenergía con el uso de combustibles fósiles; incrementos de la productividad bajo riego de RD\$69 MM/año, de RD\$91,208 /ha/año, de RD\$70,912/ha/año y de RD\$2,737/ha/año en ganadería.

Estos criterios han servido de base para establecer la necesidad de emprender negociaciones entre demandantes y oferentes de los servicios hídricos a fin de que los primeros paguen compensaciones a los segundos bajo distintas modalidades como el pago o intercambios por servicios ambientales, mecanismos actualmente en proceso de reglamentación y experimentación, que requieren definir bien los ámbitos de actuación, el alcance de la aplicación de estos mecanismos, el rol de los distintos actores y la responsabilidad institucional, entre otros aspectos.

3.1.4 Cambio climático

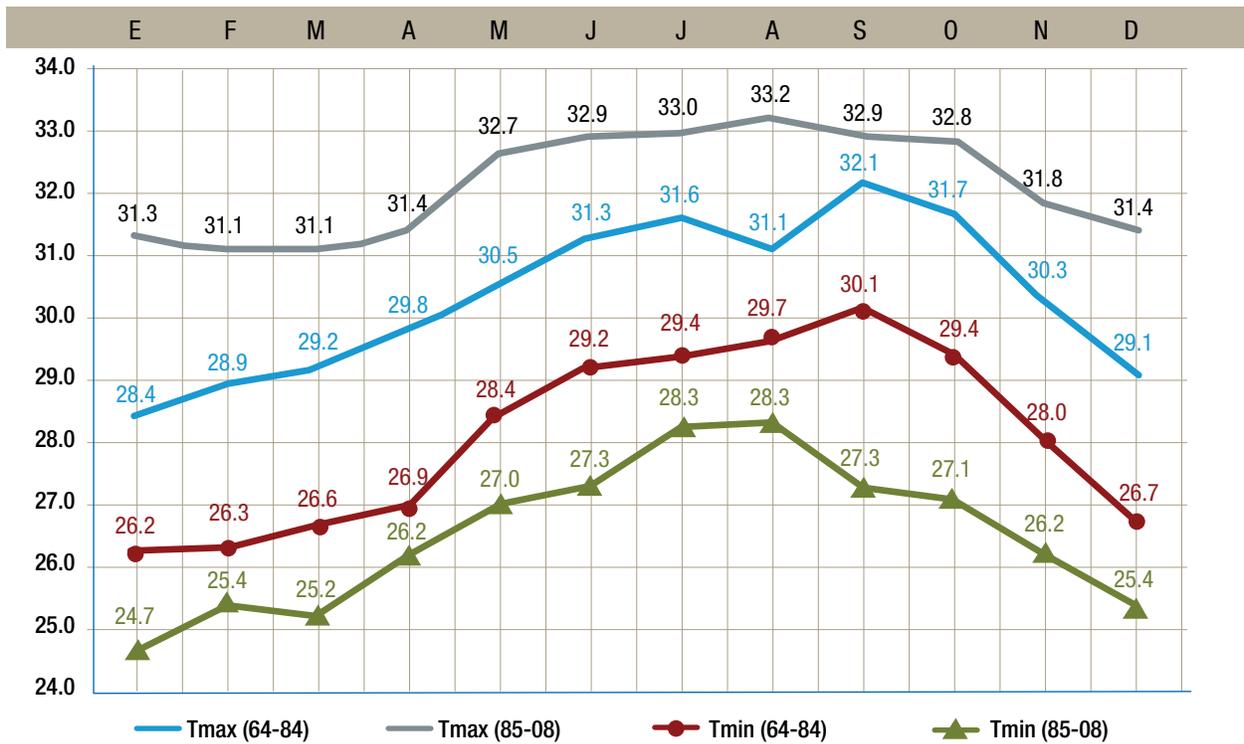
La República Dominicana, como parte de una isla en el Caribe, se ubica en una región de alta vulnerabilidad a los cambios climáticos globales. En la Primera Comunicación Nacional (SEMARENA, 2003) sobre cambio climático se presentaron los resultados y algunas consideraciones sobre el balance hídrico para los próximos 100 años, usando tres modelos climáticos. Los principales resultados de este estudio, junto a sus observaciones son mostrados en la Tabla 3.18.

TABLA 3.18. SIMULACIÓN DE LOS EFECTOS Y CONSECUENCIAS DEL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS PRÓXIMOS 100 AÑOS, USANDO TRES MODELOS DE PREDICCIÓN

MODELO	CAMBIOS EN TEMPERATURA	CAMBIOS EN LLUVIA	OBSERVACIONES GENERALES
CSRT	Incremento de 0.7°C	Aumento de 4%	Aunque la evapotranspiración aumenta, el comportamiento de la lluvia es suficiente para incrementar el escurrimiento total.
ECH ₄	Incremento de 2.6°C	Disminución del 10%	La evapotranspiración se incrementó y el volumen total de agua disponible en el país disminuyó en un 28% respecto a la línea base.
HADCM ₂	Incrementos de 4.2°C	Disminución del 60%	El volumen de escurrimiento se reduciría en un 95% para el año 2100.

En otra parte del mismo estudio sobre el efecto del cambio climático en la agricultura de la República Dominicana, se mostraron las estaciones climáticas en las cuales, al analizar los datos se encontraron cambios significativos de 0.5, 1.0 y/o 1.5°C en la temperatura promedio. En el ámbito de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua, variaciones estadísticamente significativas fueron determinadas en el patrón de comportamiento de la temperatura promedio mensual de la estación Guayabal. Se seleccionaron dos períodos de cinco años cada uno y se determinó significancia estadística a cambios de 0.5°C, pero no a cambios de 1.0 y 1.5°C. Ver figura 3.27.

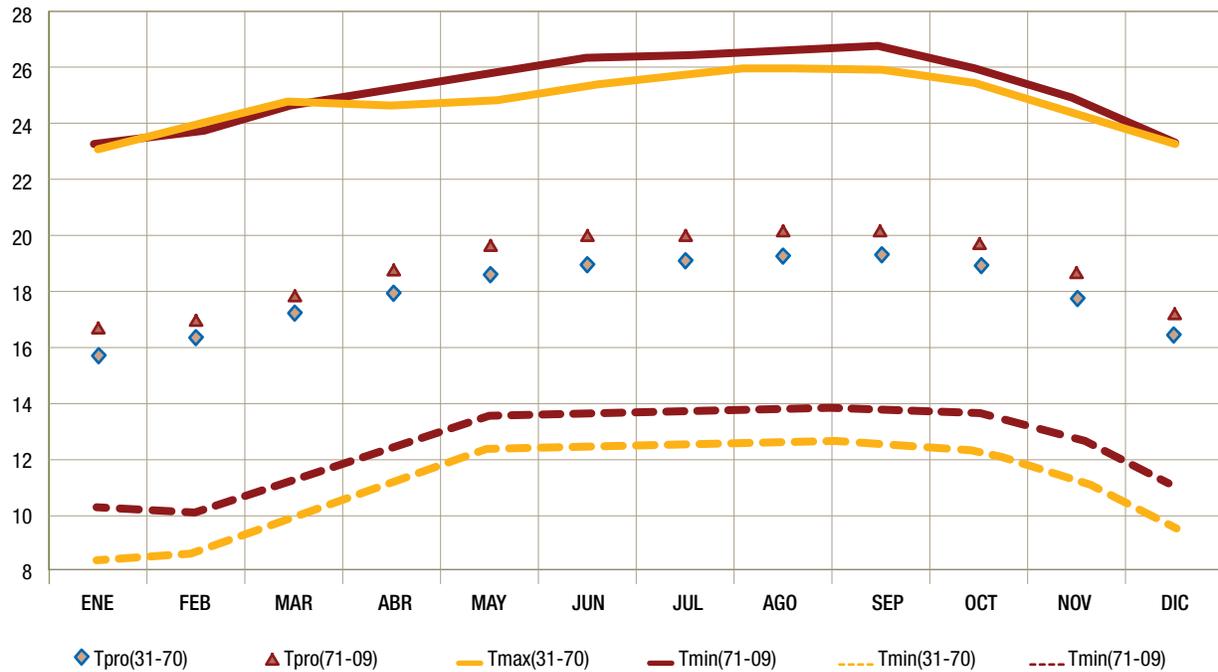
FIGURA 3.27. VARIACIONES MENSUALES DE LA TEMPERATURA MÁXIMA (TMAX), Y TEMPERATURA MÍNIMA (TMIN) DE LA TEMPERATURA DEL AIRE (°C) EN LA ZONA DE GUAYABAL, CONSIDERANDO DOS PERÍODOS (1964 – 1984) Y (1985 – 2008)



El resultado del análisis global de la Primera Comunicación Nacional indica que existen amenazas reales para la República Dominicana, debido al incremento proyectado de la población en los próximos 100 años; mientras que el agua dulce y los recursos costeros de los cuales ella depende, se ha proyectado que declinarán. En adición al impacto climático, problemas existentes, ligados a fuentes de tierra adentro causantes de contaminación costera por altos volúmenes de sedimentos, entrada de nutrientes, descargas de aguas negras o cloacales, y los cambios en los regímenes hidrológicos, amenazan severamente los recursos costeros del país.

Usando los datos de temperatura de la estación climática de Constanza, se hizo un ejercicio similar al de Guayabal, para determinar si el comportamiento de la temperatura refleja algún cambio significativo. La serie de datos mensuales de temperatura promedio, máxima y mínima abarcó el período 1931 – 2009, y se dividió arbitrariamente en dos grupos: (1931-1970) y (1971-2009). La figura 3.28 muestra la tendencia de los valores mensuales de temperatura promedio, temperatura máxima y temperatura mínima, y puede observarse que para las variables temperatura promedio y temperatura mínima, los datos en el período (1971-2009) muestran una tendencia al incremento. Para la variable temperatura máxima, la anterior tendencia se mantiene a partir de abril hasta diciembre.

FIGURA 3.28 DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA TEMPERATURA PROMEDIO, MÁXIMA Y MÍNIMA DE CONSTANZA EN DOS PERÍODOS, (1931-1970) Y (1971-2009)



Para complementar y actualizar lo anterior se analizaron los valores mensuales de la temperatura promedio, máxima y mínima en los dos períodos seleccionados. Se realizaron pruebas t estadísticas de doble masa, $P(T \leq t)$, donde se detectaron la significancia de las medias mensuales de las variables para los dos grupos, con incrementos de 0.1, 1.0 y 1.5 °C. Los resultados mostraron cambios altamente significativos de 0.5 °C para la temperatura promedio y cambios altamente significativos de 0.5 y 1.0 °C para la temperatura mínima (Tabla 3.19).

Tabla 3.19. Significancia estadística para variaciones mensuales de 0.5, 1.0 y 1.50 °C en la temperatura promedio, máxima y mínima de Constanza, considerando dos períodos (1931 – 1970) y (1971 – 2009).

TABLA 3.19. SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA PARA VARIACIONES MENSUALES

VARIABLE	0.5	1.0	1.5	R2
Tpro	**	NS	NS	0.99
Tmax	NS	NS	NS	0.98
Tmin	**	**	NS	0.99

* = Significancia estadística ($p \geq 0.95$), ** = Alta significancia estadística ($p \geq 0.99$) y NS = No significancia estadística.

3.1.4.1 Información climática disponible en la cuenca de la presa de Sabana Yegua

Las instituciones que disponen de mayor información climática para el área de estudio son la Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET) y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). Se identificaron las estaciones climáticas que ambas instituciones mantienen en la cuenca completa del Río Yaque del Sur y estas se muestran a continuación:

TABLA 3.20 ESTACIONES CLIMÁTICAS QUE PUEDEN APORTAR DATOS HISTÓRICOS Y EN TIEMPO REAL PARA LA CUENCA ALTA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA

NO.	NOMBRE	CÓDIGO	UBICACIÓN
1	Las Lagunas	4965	301964E, 2078694N
2	Valle del Tetero	4938	297291E, 2101378N
3	La Ciénaga	4906	258684E, 2111469N
4	Guayabal	4916	303722E, 2078980N
5	La Florida	4907	279637E, 2083096N
6	Los Corralitos	4949	322039E, 2092299N
7	Padre las Casas	4914	297618E, 2078180N
8	Los Fríos		291528E, 2088418N
9	Constanza	4918	318000E, 2092500N

3.1.4.2 Análisis de la demanda actual y proyectada de agua de los cultivos principales en la cuenca Yaque del Sur como efecto del cambio climático

Como efecto del cambio climático, se determinaron las demandas hídricas de los cultivos más importantes en la cuenca del Yaque del Sur. Los cultivos seleccionados en base a la superficie de cultivo, fueron los siguientes: tomate, maíz, guandul, guineo, plátano, ají y berenjena. La Tabla 3.21 presenta los cultivos estudiados así como las fechas de siembra y la duración de su ciclo de vida. Tanto la fecha de siembra como la duración del ciclo son consideradas normales y semejantes a los que realizan los productores promedio.

TABLA 3.21 PRINCIPALES CULTIVOS ESTUDIADOS CON FECHA DE SIEMBRA Y DURACIÓN DE CICLO EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO YAQUE DEL SUR

CULTIVO	FECHA DE SIEMBRA	DURACIÓN (D)
Tomate	Octubre	120
Maíz	Agosto	120
Guandul	Marzo	240
Guineo	Marzo	Perenne
Plátano	Abril	Perenne
Ají	Octubre	180
Berenjena	Octubre	180

La Tabla 3.22 muestra las estimaciones de las necesidades hídricas de los principales cultivos utilizando el método de Hargreaves-Samani.

Se incluyeron los coeficientes de cultivo (Kc) en base a las recomendaciones de la FAO, de acuerdo a la etapa fenológica y condiciones de humedad en el suelo. Estas estimaciones se realizaron con los datos de temperatura reales, que sirvieron como línea base del escenario actual.

Las estimaciones proyectadas de necesidad de agua de los cultivos se realizaron con los incrementos diarios de 0.5 °C (ET 0.5), 1.0 °C (ET 1.0) y 1.5 °C (ET 1.5), para la misma comparación. A continuación, en la Tabla 3.23, se presentan las necesidades hídricas de los cultivos, en el escenario actual y en los escenarios simulados.

La demanda hídrica actual y proyectada en la cuenca Yaque del Sur, de los principales cultivos se muestra en la Tabla 3.24. En base a la información de la tabla, se estimaron las demandas actuales y proyectadas en metros cúbicos. Se determinaron los incrementos en la demanda de agua para riego de los cultivos correspondientes a los cambios en la temperatura diaria. Para realizar estas determinaciones, se indagó la superficie cultivada con cada cultivo en el año 2009, se fijó una eficiencia global de riego del 45% y se relacionaron a la lámina de agua demandada por el cultivo.

TABLA 3.22 NECESIDADES HÍDRICAS DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES EN LA CUENCA YAQUE DEL SUR

PARÁMETRO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
ETP	mm	111.0	116.0	158.0	171.0	171.0	181.0	197.0	176.0	145.0	118.0	112.0	107.0	1,763
	Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

CULTIVO PARÁMETRO		E	F	M	A	M	A	S	O	N	O	N	D	Total mm/ciclo
TOMATE	Eto	111.0									118.0	112.0	107.0	
	Kc	1.10									0.47	0.91	1.06	
	ET Tomate	122.0									55.5	101.9	113.4	393
MAÍZ	Eto								176.0	145.0	118.0	112.0		
	Kc								0.30	0.70	1.00	1.05		
	ET Maíz								52.8	101.5	118.0	117.6		390
GUANDUL	Eto			158.0	171.0	171.0	181.0	197.0	176.0	145.0	118.0			
	Kc			0.30	0.70	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.05			
	ET Guandul			47.4	119.7	171.0	181.0	197.0	176.0	152.3	123.9			1,168
GUINEO	Eto	111.0	116.0	158.0	171.0	171.0	181.0	197.0	176.0	145.0	118.0	112.0	107.0	
	Kc	0.80	0.80	0.85	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	
	ET Guineo	88.8	92.8	134.3	171.0	171.0	181.0	206.9	184.8	145.0	118.0	112.0	107.0	1,713
PLÁTANO	Eto	111.0	116.0	158.0	171.0	171.0	181.0	197.0	176.0	145.0	118.0	112.0	107.0	
	Kc	0.80	0.80	0.85	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.00	1.00	1.00	
	ET Plátano	88.8	92.8	134.3	171.0	171.0	181.0	206.9	184.8	145.0	118.0	112.0	107.0	1,713
AJÍ	Eto	111.0	116.0	158.0							118.0	112.0	107.0	
	Kc	1.00	1.00	1.00							0.20	0.60	1.00	
	ET Ají	111.0	116.0	158.0							23.6	67.2	107.0	583
BERENJENA	Eto	111.0	116.0	158.0							118.0	112.0	107.0	
	Kc	0.95	1.05	158.0							0.40	0.65	0.95	
	ET Berenjena	105.5	121.8	158.0							47.2	72.8	101.7	607

TABLA 3.23 NECESIDADES DE AGUA DE LOS CULTIVOS EN EL ESCENARIO ACTUAL Y EN LOS ESCENARIOS PROYECTADOS

mm/ciclo				
CULTIVO	ET ACTUAL	ET 0.5	ET 1.0	ET 1.5
Tomate	393	405	417	430
Maíz	390	402	414	426
Guandul	1,168	1,204	1,240	1,277
Guineo	1,713	1,766	1,819	1,872
Plátano	1,713	1,766	1,819	1,872
Ají	583	601	619	637
Berenjena	607	626	645	663

TABLA 3.24. DEMANDA DE AGUA ACTUAL Y PROYECTADA DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS AGRÍCOLAS EN LA CUENCA YAQUE DEL SUR

DEMANDA ACTUAL Y PROYECTADA DE AGUA (M ³)				
CULTIVO	ET ACTUAL	ET 0.5	ET 1.0	ET 1.5
Tomate	2,617,380	2,698,519	2,779,658	2,860,796
Maíz	36,101,520	37,220,667	38,339,814	39,458,961
Guandul	14,475,725	14,924,472	15,373,220	15,821,967
Guineo	10,461,976	10,786,297	11,110,619	11,434,940
Plátano	37,964,941	39,141,854	40,318,767	41,495,680
Ají	2,645,654	2,727,669	2,809,685	2,891,700
Berenjena	1,467,726	1,513,226	1,558,725	1,604,225
TOTAL	234,966,493	242,250,454	249,534,415	256,818,376

De acuerdo a la información anterior, la demanda hídrica actual estimada de los cultivos en la cuenca del Yaque del Sur asciende a 235 millones de metros cúbicos, cifra que representa el denominado escenario actual. Los escenarios simulados con semejante patrón de cultivos, la misma superficie e idéntica duración del ciclo vegetativo, se proyectan en 242, 250 y 257 millones de metros cúbicos para los escenarios de incrementos de 0.5 °C (ET 0.5), 1.0 °C (ET 1.0) y 1.5 °C (ET 1.5), respectivamente. Lo anterior genera demandas de agua adicionales de 7.35, 14.6 y 22 millones de metros cúbicos en los escenarios simulados.

3.1.4.3 Cambios proyectados por modelos y escenarios futuros

Se ha planteado la existencia de modelos generales a nivel regional sobre escenarios futuros de cambio climático y también la necesidad de generar predicciones a nivel local para superar el vacío de conocimiento sobre el cambio climático, sus impactos y las medidas de adaptación que hagan menos vulnerables las comunidades, los recursos humanos y naturales. Algunos de estos modelos se han aplicado en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua para los principales cambios climáticos y su impacto en los diferentes sectores que la componen.

Los resultados del Modelo Ordenamiento y Planificación de los Recursos Hídricos (WEAP) aplicado a la cuenca de la presa de Sabana Yegua proyectan que las precipitaciones se reducirán en un 1.5% para el 2025 y en un 5% para 2050 como consecuencia de aumentos de la temperatura anuales promedio de 0.4 °C al 2025 y 1.1 °C al 2050 (PNUD, 2012). Esto significa que en el futuro habrá una mayor demanda insatisfecha de agua en el área de incidencia del PMA.

De acuerdo al mismo documento, estos resultados se consideran preliminares, por lo que se requiere mayores niveles de estudio e interpretación para poder utilizarlos en el diseño de las estrategias definitivas de mitigación. Es necesario continuar con el análisis cruzado de la amenaza climática y el nivel de vulnerabilidad de las comunidades de la cuenca para poder arribar a conclusiones finales sobre cómo abordar los impactos.

3.1.4.4 Riesgos y amenazas asociadas al cambio climático

El riesgo climático, representado por muertes, lesiones, pérdidas de medios de vida, reducción de la productividad económica y/o daño ambiental, se estima por la relación de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas resultantes de la interacción entre las amenazas climáticas y las condiciones de vulnerabilidad en el contexto de variabilidad y cambio climático.

Una amenaza se define¹ como un evento físico potencialmente perjudicial, un fenómeno o actividad humana que pueda causar la pérdida de vida o lesiones, destrucción de la propiedad privada, perturbaciones económicas y sociales o degradación ambiental. La amenaza puede ser caracterizada por su ubicación, intensidad, frecuencia y probabilidad de ocurrencia, magnitud, duración, extensión geográfica o la combinación de algunos de ellos. Como ocurre en otras regiones de la geografía nacional, las inundaciones y los huracanes, junto a la sequía extrema y los incendios forestales, son las principales amenazas que se presentan en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua.

La historia torrencial de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua adquirió relevancia con el desastre ocurrido en el año 1979 a causa del ciclón David y la tormenta Federico, cuando el poblado de Villa Ocoa fue literalmente barrido de la superficie de la cuenca por las aguas del río Las Cuevas. De acuerdo a informaciones más recientes disponibles en el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRH), el área de influencia de la Presa de Sabana Yegua ha sido castigada de manera significativa por los huracanes David y Federico (1979), Georges (1998), Noel y Olga (2007), Fay, Hanna e Ike (2008).

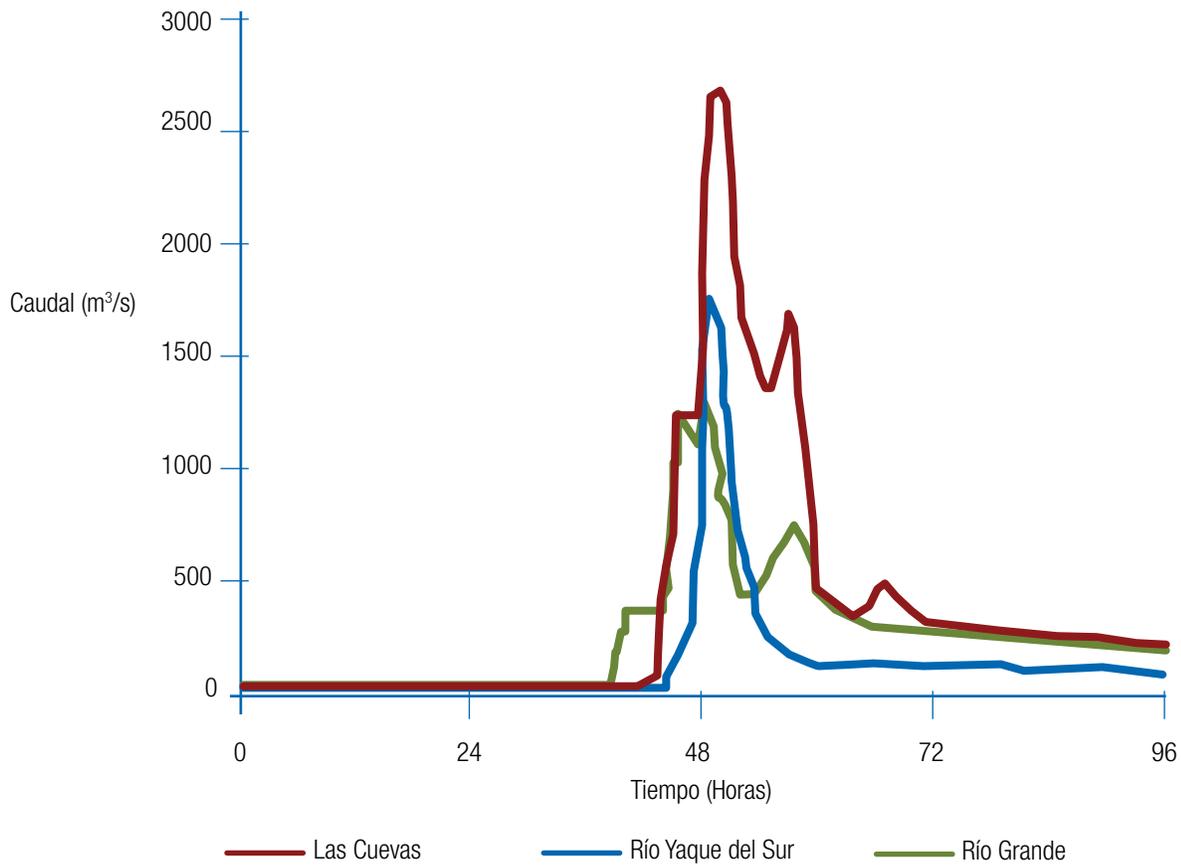
1. UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), Geneva, Switzerland, 2009.

Huracán Georges²

El Huracán Georges, llegó a la República Dominicana el 22 de septiembre de 1998, y atravesó el territorio en dirección Este - Oeste el mismo día. El huracán, en su curso, dejó azotadas las infraestructuras sociales e industriales, viviendas, cultivos, bosques, etc. y sus daños han sido los más serios en los últimos años recientes.

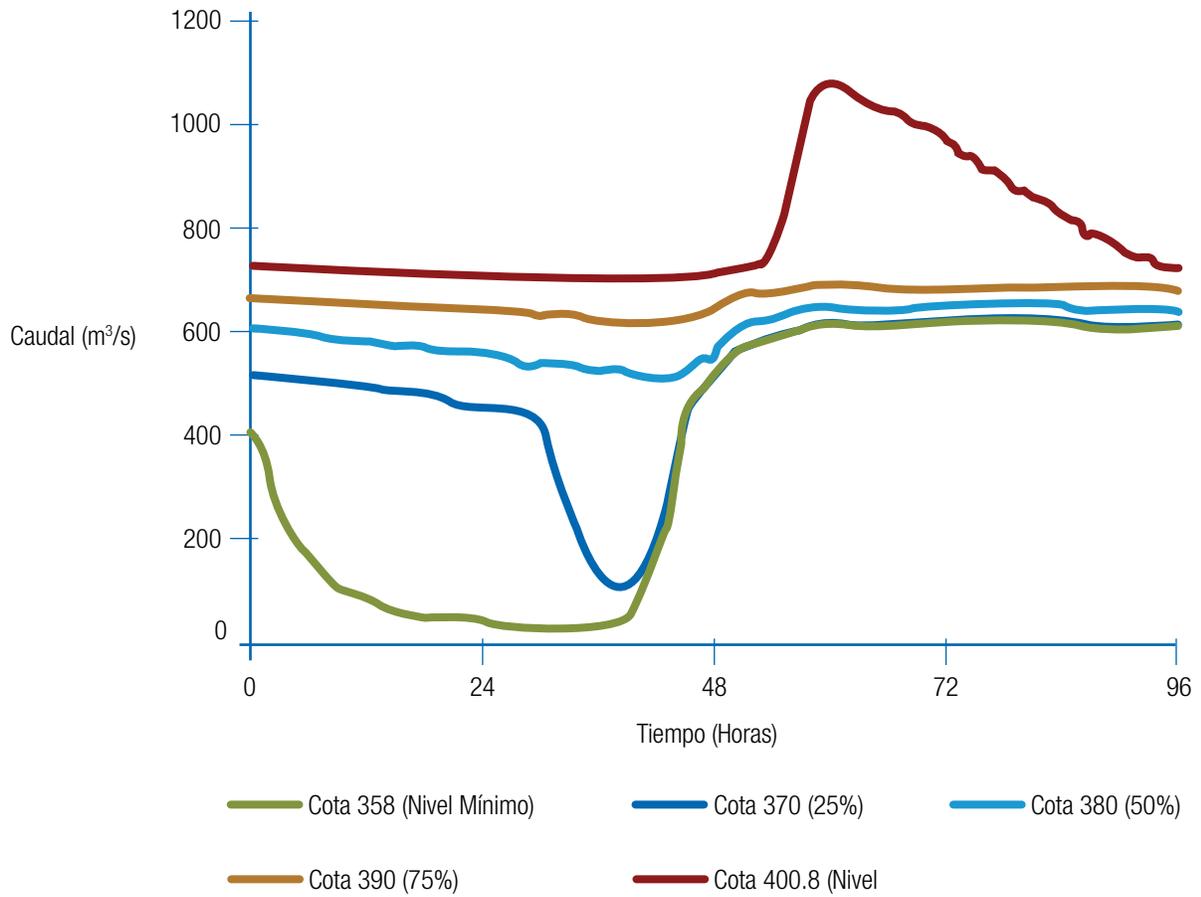
Durante el azote del huracán Georges, los aportes medidos de caudal de entrada a la presa en orden descendente fueron los siguientes: río Las Cuevas 2,643m³/s (47%), Yaque del Sur 1,715m³/s (31%), río Grande o del Medio 1,263m³/s (22%). La figura 3.29 presenta los hidrogramas parciales de entrada al Embalse Sabana Yegua. En la figura 3.37 se muestra el comportamiento de los distintos hidrogramas de salida para diferentes niveles iniciales del embalse. Previo al evento, el caudal de salida varía entre 623.6m³/s con el embalse vacío y 1071.8m³/s con el embalse lleno. El nivel de operación del embalse durante el paso del huracán Georges fue de 384.5 msnm, dos metros por debajo del nivel establecido durante la temporada ciclónica (386 msnm). Por otra parte, la descarga del vertedor de servicio durante este período fue de 630m³/s, igual que su máxima capacidad. Por esta razón el embalse no llegó a aliviar y se considera que la operación fue adecuada.

FIGURA 3.29 HIDROGRAMAS DE ENTRADA DE LOS TRES AFLUENTES IMPORTANTES DE LA PRESA DE SABANA YEGUA, DURANTE LA PRESENCIA DEL HURACÁN GEORGES (1998)



2. Simulación Hidrológica del Huracán Georges en La Cuenca del Río Yaque del Sur, República Dominicana. Esneira Quiñónez, Hervé Jégat. Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT). Universidad de Los Andes. Mérida. Venezuela. 2005.

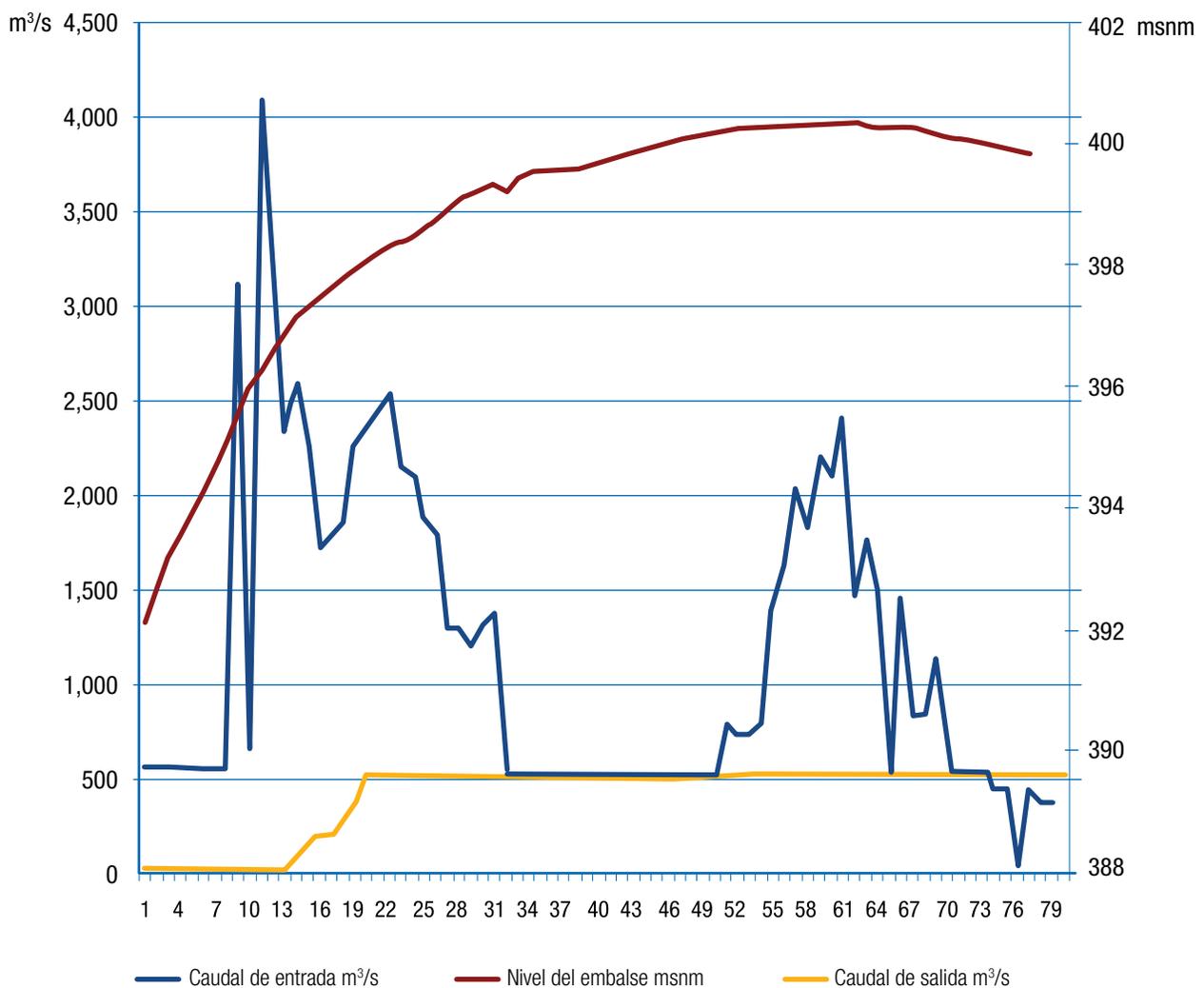
FIGURA 3.30 HIDROGRAMAS DE SALIDA PARA LOS DIFERENTES NIVELES DEL EMBALSE DE SABANA YEGUA EN LA SIMULACIÓN DEL EFECTO DEL HURACÁN GEORGES (1998)



Huracán Noel³

La tormenta Noel impactó el país los días 28, 29, 31 de octubre del 2007. El efecto de la tormenta sobre la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua se reflejó el 29 de octubre, produciendo el pico de la crecida máxima a las 11:00 am. Con un caudal de entrada de 4,057.17m³/s, y con un caudal máximo de salida de 520m³/s. El 31 de octubre a la 7:00 pm alcanzó el máximo nivel, 400.32msnm, quedando a tan solo 28 cm para que el embalse descargara por su vertedor de servicio. El volumen de entrada en 72 horas fue de 261.02mmc y el volumen de salida de 85.55mmc, para una regulación en el embalse de 67% (Figura 3.31).

FIGURA 3.31 CAUDALES PICOS DE ENTRADA Y SALIDA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA DURANTE EL IMPACTO DE LA TORMENTA NOEL (2007)

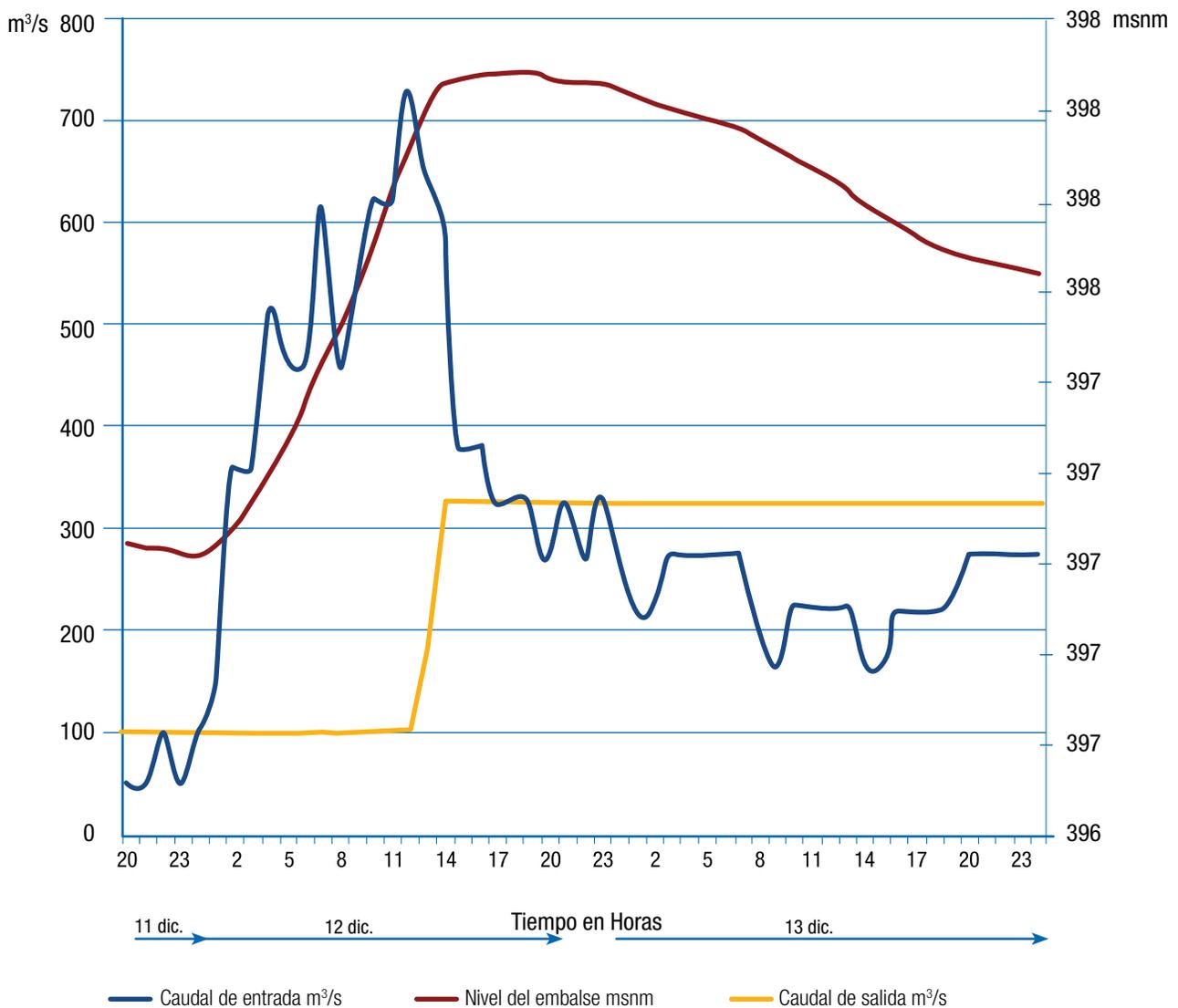


3. Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaque del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007-2008. Cuevas, L. INDRHI. 2009.

Huracán Olga⁴

Olga azotó el área de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua el 12 de diciembre del 2007. El pico de la crecida máxima se produjo a las 11:00 am. El caudal de entrada máximo fue de 730.13m³/s, y con un caudal máximo de salida de 326 m³/s. El máximo nivel alcanzado fue de 398.08 msnm, quedando a tan solo 28 cm para que el embalse descargara por su vertedor de servicio (Figura 3.32).

FIGURA 3.32 CAUDALES PICOS DE ENTRADA Y SALIDA (M³/S) DE LA PRESA DE SABANA YEGUA DURANTE EL IMPACTO DE LA TORMENTA OLGA (2007)

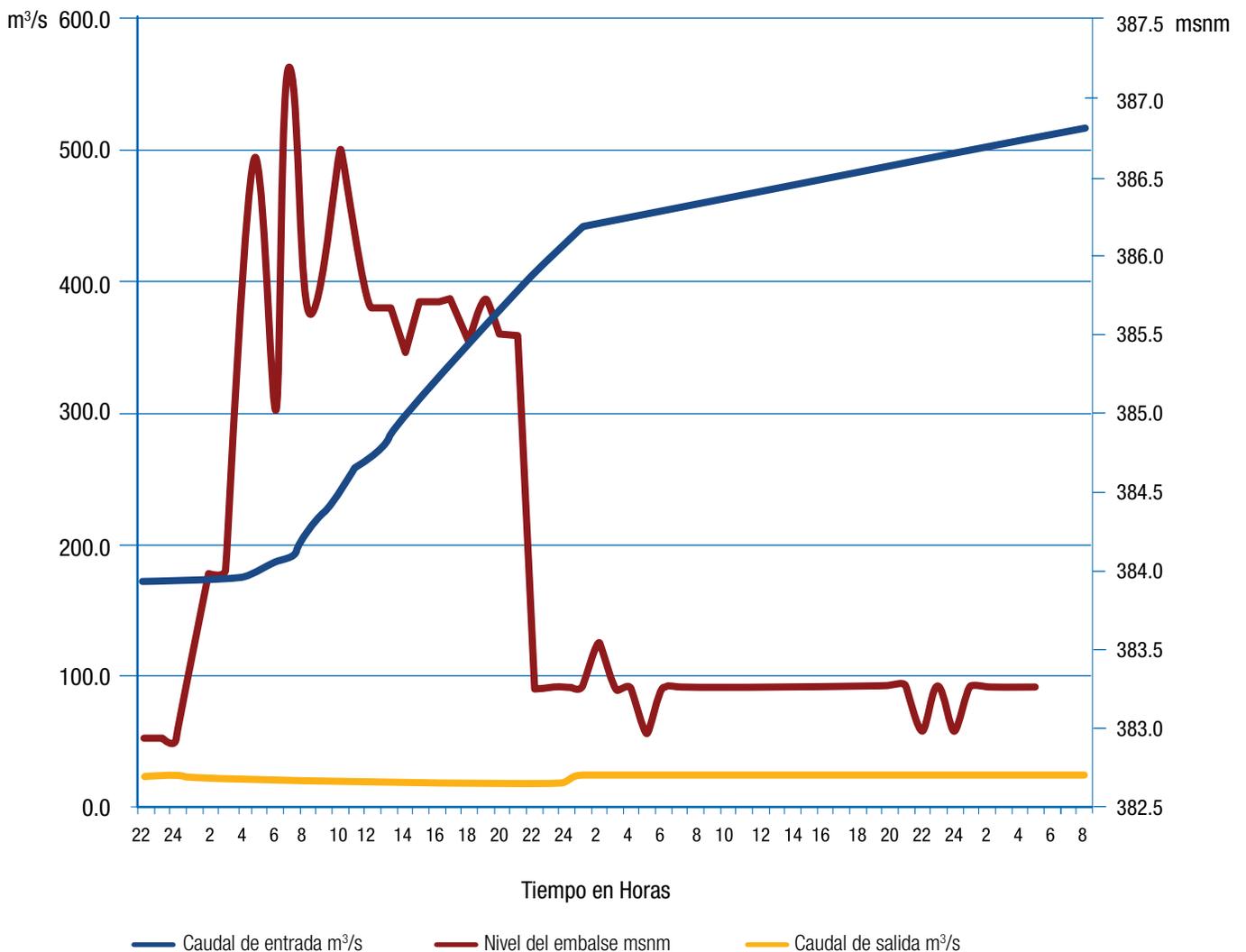


4. Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaqué del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007-2008. Cuevas, L. INDRHI. 2009.

Huracán Fay⁵

La tormenta tropical Fay azotó el país los días 15 y 16 de agosto del 2008, y fue el segundo día cuando se sintió en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua. El pico de la crecida máxima se produjo a las 7:00 am. El caudal de entrada máximo fue de 562.60m³/s, y el caudal máximo de salida de 23.8 m³/s. El máximo nivel alcanzado fue de 384.01 msnm (Figura 3.33). El volumen embalsado máximo de entrada, en 48 horas, fue 36.27mmc y el volumen de salida para el mismo período, fue de 3.67mmc.

FIGURA 3.33 CAUDALES PICOS DE ENTRADA Y SALIDA (M³/S) DE LA PRESA DE SABANA YEGUA DURANTE EL IMPACTO DE LA TORMENTA FAY (2008)

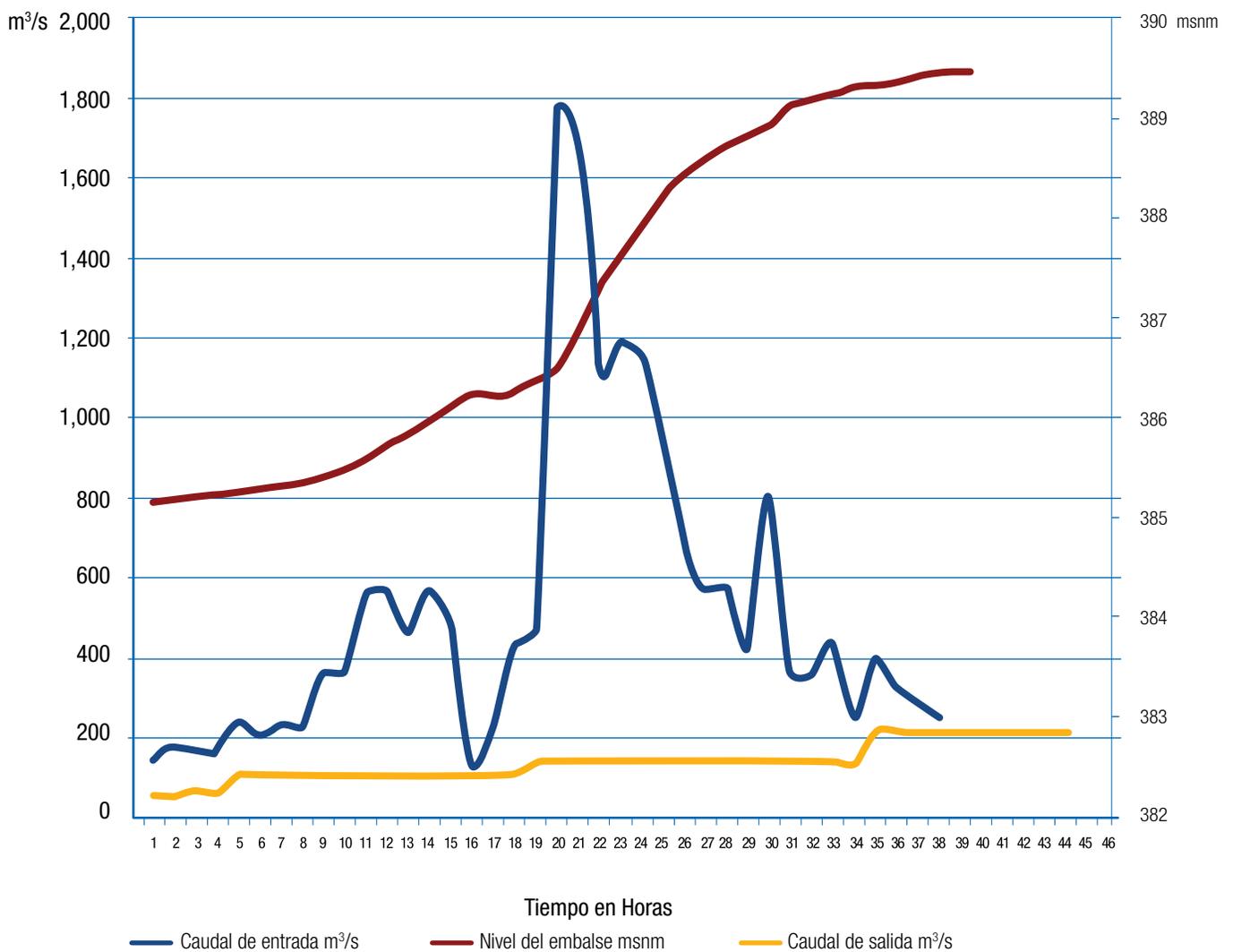


5. Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaqué del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007-2008. Cuevas, L. INDRHI. 2009.

Huracán Hanna⁶

El 4 de septiembre del 2008, la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua fue afectada por la tormenta tropical Hanna. El caudal de entrada máximo fue de 1,771.98 m³/s, con un caudal máximo de salida de 208.3 m³/s. El máximo nivel alcanzado en la presa fue de 389.49 msnm (Figura 3.34). El volumen máximo de entrada, embalsado en 48 horas, fue 75.61 mmc y el volumen de salida para el mismo período fue de 20.86mmc.

FIGURA 3.34 CAUDALES PICOS DE ENTRADA Y SALIDA (M³/S) DE LA PRESA DE SABANA YEGUA DURANTE EL IMPACTO DE LA TORMENTA HANNA (2008)

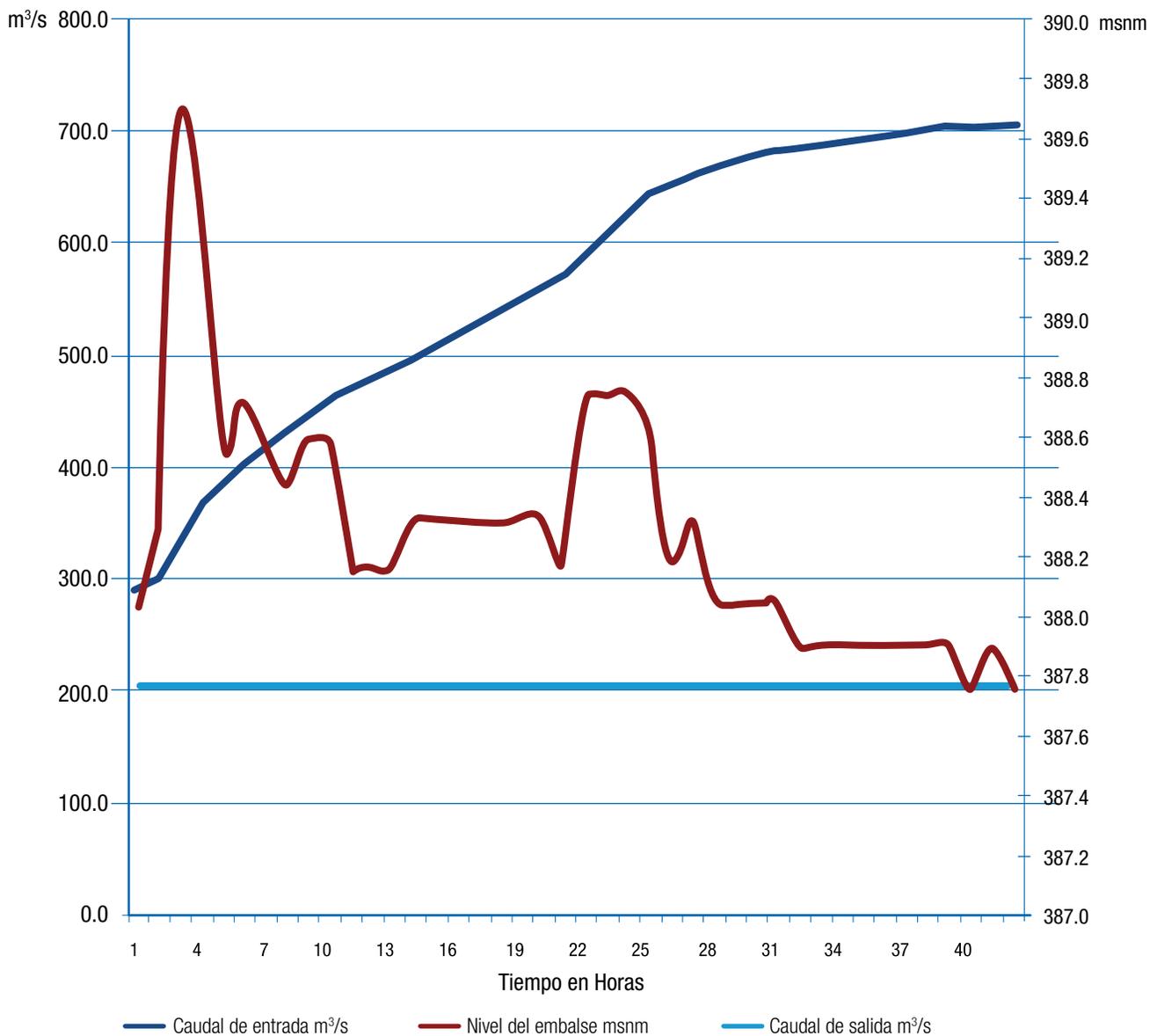


6. Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaqué del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007-2008. Cuevas, L. INDRHI. 2009.

Huracán Ike⁷

La tormenta tropical Ike azotó el país los días 7 y 8 de septiembre del 2008, tan solo tres días después de la tormenta Hanna. Fue el primer día cuando se sintió en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua. El pico de la crecida máxima se produjo a las 4:00 am. El caudal de entrada máximo fue de 708.33m³/s, y el caudal máximo de salida de 203.32m³/s. El máximo nivel alcanzado fue de 388.89 msnm (Figura 3.35). El volumen embalsado máximo de entrada, en 48 horas, fue 56.67mmc y el volumen de salida para el mismo período, fue de 36.54mmc.

FIGURA 3.35 CAUDALES PICOS DE ENTRADA Y SALIDA (M³/S) DE LA PRESA DE SABANA YEGUA DURANTE EL IMPACTO DE LA TORMENTA IKE (2008)



7. Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaqué del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007-2008. Cuevas, L. INDRHI. 2009.

La ocurrencia de estos eventos extremos en las cuencas altas de la presa Sabana Yegua generan problemas de crecidas en el río las Cuevas que limitan el acceso a poblaciones importantes, afectando el transporte de productos agrícolas y provocando impactos negativos en la economía de los habitantes y cerrando aún más el círculo de pobreza que ya existe.

El riesgo a torrentes de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua está determinado por varios factores entre los que se encuentran: la forma de la cuenca, el relieve y las características climáticas predominantes. La forma piramidal de la subcuenca alta del río Yaque del Sur impone un alto nivel de vulnerabilidad en las áreas que se encuentran aguas debajo del poblado de La Guama, específicamente los suelos arroceros de la zona de El Palmar.

Pasa lo mismo con el poblado de Guayabal, por encontrarse en línea con la falla estructural que sigue el cauce del río Las Cuevas, antes de realizar un giro de casi noventa grados en dirección suroeste. El relieve abrupto de la mayor parte del área de la cuenca contribuye a aumentar significativamente el nivel de vulnerabilidad debido a que las innumerables vertientes forman ríos, arroyos y cañadas que drenan la cuenca en dirección a las zonas donde se encuentran los principales poblados como Padre las Casas, Guayabal y Bohechío. Ninguno de estos dos factores puede ser modificado, por lo que el clima constituye la variable a destacar en relación a los mecanismos de adaptación que pudieran ser identificados.

En relación al fenómeno de sequías pronunciadas, el análisis de los datos climáticos históricos de las estaciones de Guayabal, Padre las Casas y los Fríos muestra que aunque se ha mantenido la tendencia bimodal de los fenómenos meteorológicos, los períodos de sequías se han prolongado y ocurren en períodos que anteriormente se consideraban lluviosos. Esta variabilidad climática, común en otras áreas del país, provoca que los agricultores no puedan planificar sus actividades productivas en forma efectiva, lo que generalmente provoca pérdidas económicas considerables y deterioro de la calidad de vida. Esta condición de vulnerabilidad es difícil de superar debido al bajo nivel de predictibilidad que existe en los organismos responsables del manejo de las variables climáticas.

La vulnerabilidad al cambio climático puede ser potenciada por la ocurrencia de otras amenazas, que pueden tener su origen en el clima. Algunas enfermedades humanas endémicas de alta presencia en el país pueden verse favorecidas por cambios en la pluviometría, la temperatura y/o en la humedad relativa del aire. En la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua no se ha establecido una vinculación directa de la ocurrencia de enfermedades como paludismo, dengue o tifo con cambios observables del clima. Lo mismo ocurre con enfermedades en cultivos intensivos o plantas forestales. En la zona de Constanza se han reportado cambios en el comportamiento de plagas en los cultivos hortícolas que algunos atribuyen a cambios en la temperatura ordinaria de la zona. Algunas plagas insectiles, coleópteros y babosas adultas han presentado un comportamiento más agresivo y una mayor presencia, pero no existen estudio específicos que puedan establecer la relación directa entre el comportamiento de las plagas y el posible cambio del clima.

En atención a los párrafos anteriores se debe concluir que:

1. La vulnerabilidad a fenómenos extremos es alta en la mayor parte de la cuenca, principalmente en las áreas pobladas.
2. Las principales amenazas asociadas al cambio climático para las poblaciones, la biodiversidad y los recursos naturales de la cuenca son los eventos extremos de precipitación (tormentas), inundaciones, aumento de la temperatura, aumento de la demanda de agua para la producción agropecuaria y las sequías prolongadas.

La magnitud o grado de intensidad del impacto de estas amenazas en el marco de la cuenca está todavía por determinarse. Un estudio reciente realizado por el Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD) y el INDRHI en la cuenca establece que “es probable que el aumento de las temperaturas y la posible disminución de las precipitaciones conduzcan a una mayor escasez de agua que tenga consecuencias adversas en el rendimiento de los cultivos, el consumo humano y la generación de las centrales hidroeléctricas”, pero no establece magnitudes que permitan conocer con exactitud la dimensión del impacto. Lo mismo ocurre en el análisis de la ocurrencia de eventos extremos.

En el mismo estudio se presenta la percepción de los habitantes de la cuenca ante las amenazas relacionadas con los cambios climáticos. La mayoría considera que se producirán pérdidas de producción agropecuaria por escasez de agua, pérdida de áreas cultivables por inundaciones y destrucción de la infraestructura productiva, aumento de incendios forestales y deslizamientos de tierra y erosión de suelo. Se incluye además la disminución de los ingresos y pérdida de la calidad de vida. Sin embargo, en ningún caso se establece la magnitud del impacto de esos fenómenos que permita no solo identificar opciones de adaptación, sino también el nivel de implementación necesario para superar dichos impactos.

3.1.4.5 Opciones de adaptación y mitigación a impactos provocados por el cambio climático en la cuenca de la presa de Sabana Yegua

La ausencia de un estudio profundo sobre la magnitud de los impactos esperados por el cambio climático en el ámbito de la cuenca obliga a considerar en el Plan Maestro Actualizado medidas de carácter preventivo. Incentivar y ejecutar labores de reforestación en las vertientes de la cuenca con el propósito de regular las avenidas y atenuar el impacto de las crecidas de los ríos en las zonas bajas es una medida que podría prevenir varios de los daños identificados en los párrafos anteriores. En relación a las actividades de prevención frente a eventos extremos asociados al cambio climático, una medida con potencial de efectividad sería la implementación de un sistema de alerta temprana coordinado por la Unidad Ejecutora y administrado por los gobiernos locales y las organizaciones comunitarias que existen en la cuenca.

De acuerdo a las autoridades de los municipios Bohechío, Padre las Casas y Constanza existen comités locales para responder a eventos extremos. Sin embargo, estos comités solo se activan durante la época ciclónica, cuando se anuncia la posibilidad de eventos extremos y generalmente en coordinación con alguna instituciones de carácter nacional que tienen responsabilidad sobre estos fenómenos, como es el caso del Consejo Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta a Desastres (CNPMA), la Comisión Nacional de Emergencias (CNE) y el Centro de Operaciones de Emergencias (COE). Es recomendable que estos comités locales estén activos durante todo el año con el fin de recibir entrenamiento y realizar actividades de prevención en el seno de la comunidad y en las áreas de alta vulnerabilidad a eventos extremos.

Otras opciones de adaptación relacionadas con la ocurrencias de sequías prolongadas es la construcción de reservorios de agua o lagunas para asegurar la dotación de agua por largo tiempo. En la actualidad esta práctica está siendo aplicada en los poblados de las Lagunas, Arroyo Cano y Constanza, generalmente como medida de emergencia para resolver el déficit de agua. Es recomendable que esta práctica se adopte como una medida de adaptación a través de la construcción anticipada de reservorios en las zonas que históricamente hayan presentado problemas crónicos de sequía.

La adaptación al problema de sequía incluye también la aplicación de técnicas eficientes irrigación y ajuste de los ciclo vegetativos de los cultivos. La Fundación Sur Futuro, a través del Proyecto Sabana Yegua Sostenible y el Programa USAID-RED a través de su apoyo a los clústeres agropecuarios de la cuenca han fomentado el uso de riego presurizado en la producción agrícola a campo abierto y la producción en ambiente controlado a través de la construcción de los denominados invernaderos adaptados a zonas cálidas.

En relación a las medidas de mitigación ante el progresivo deterioro de la cuenca como consecuencia de erosión de suelo, derrumbes, torrentes e inundaciones se deberá incluir un programa de recuperación de la cobertura forestal distribuido en toda la geografía de la cuenca, que cubrirá unas 15,000 hectáreas seleccionadas en las áreas de trabajo que se ha dividido la cuenca, de acuerdo a su potencial para la ocurrencia de eventos extremos y a las características socioeconómicas de los habitantes de cada zona de trabajo. Las zonas de los Fríos, Guayabal, las Cañitas y Maldonado presentan alto nivel de prioridad para la aplicación de esta forma de mitigación debido a su alto nivel de torrencialidad y sus bajos niveles de desarrollo infraestructural.

El potencial efecto del cambio climático en los ecosistemas naturales y las poblaciones humanas podría tomarse más de 20 o 30 años para alcanzar su máxima intensidad. La evidencia actual de este fenómeno en todo el globo terráqueo ha obligado a la humanidad

a iniciar acciones concretas para adaptarse a los cambios que ya le afectan y a motorizar acciones globales para prevenir los que vendrán. La implementación de las medidas de mitigación y adaptación identificadas en el marco de este Plan Maestro Actualizado (PMA) requiere de un tiempo superior al establecido para su ejecución.

Esto induce a aplicación de un cuidadoso proceso de priorización de actividades a ser incluidas en el mismo. Factores como nivel de vulnerabilidad, importancia socioeconómica, potencial de desarrollo y grado de participación comunitaria deberán ser considerados al momento de decidir que hacer y donde hacerlo. En la etapa actual de reformulación del Plan no es posible realizar esta tarea. Será la Unidad Ejecutora del Plan la encargada de valorar cada uno de los factores mencionados anteriormente y seleccionar las actividades a ejecutar y las comunidades que serán intervenidas.

La estimación de los costos y beneficios de las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático que deberán ser incluidas en la ejecución del PMA tienen el mismo nivel de incertidumbre que la identificación y ubicación de las mismas. Como no existen estudios específicos, ni políticas claras sobre el tema, los costos de las medidas serán determinados en función de las condiciones imperantes al momento de su ejecución, y en consecuencia será responsabilidad directa de la Unidad Ejecutora del PMA.

3.1.4.6 Capacidad institucional para el manejo del cambio climático en la cuenca de la presa de Sabana Yegua

La estructura institucional y el nivel organizacional necesario para manejar el tema del cambio climático está ausente en el área de influencia de la presa de Sabana Yegua. En los municipios de Constanza, Padre las Casas y Bohechío existen oficinas relacionadas con el manejo de eventos extremos, como se señaló anteriormente, sin embargo estas instancias no están en capacidad de abordar el tema en forma integral. Varias organizaciones no gubernamentales, entre las que se destaca la Fundación Sur Futuro, han realizado actividades dirigidas a aumentar el nivel de conciencia de la gente sobre el tema. Incluso se han ejecutado programas piloto relacionados con el manejo del cambio climático como el de Pago por Servicios Ambientales y el de Intercambio por Servicios Ambientales, pero estas iniciativas son solo ejemplo de lo que es posible hacer en el ámbito de la cuenca.

La Unidad Ejecutora del Plan Maestro Actualizado deberá establecer coordinaciones efectivas con las instancias locales de los municipios mencionados que se relacionen con el tema y deberá promover, donde no existan, la creación de oficinas para canalizar las acciones relacionadas con el cambio climático que se inscriban en la implementación del Plan. Estas unidades locales deberán participar en la planificación y ejecución de las actividades incluidas en el Plan relacionadas con la adaptación y mitigación de los impactos creados por fenómenos asociados al cambio climático.

El funcionamiento de las oficinas locales de cada municipio y las de carácter regional que se puedan formar, se hará en coordinación con la estructura existente a nivel nacional, compuesta por el CNE y el COE, como se señaló anteriormente y con la Unidad Ejecutora del PMA.

El financiamiento de las oficinas para el manejo de los aspectos relacionado con el impacto del cambio climático se podría obtener a través de alguna de las instancias que canalizan fondos vía el Consejo Nacional para el Cambio Climático, como es el caso del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que opera bajo el Protocolo de Kyoto y financia actividades de restauración de ecosistemas de cuenca hidrográficas a través del Fondo de Carbono.

El marco regulatorio y de políticas asociado al manejo de todo lo relacionado con el fenómeno de cambio climático es responsabilidad del Consejo Nacional para el Cambio Climático, por lo que las estructuras locales de la cuenca deberán asumir lo establecido por el Consejo. Otras instancias del Gobierno central que han desarrollado normas y procedimientos para el manejo del tema son el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Centro de Operaciones de Emergencias (COE), por lo que también deberán ser tomados en cuenta por las oficinas locales al momento de tomar decisiones sobre el manejo de situaciones relacionadas con el cambio climático.

3.1.5 Geología y Geomorfología

3.1.5.1 Geología

Los materiales geológicos de las cuencas hidrográficas que drenan sus aguas a la Presa de Sabana Yegua son predominantemente de naturaleza ígnea. Rocas volcanoclásticas de la formación Tireo Inferior compuestas de tobas y brechas con intercalaciones subordinadas de coladas andesíticas del cretácico superior se localizan hacia el flanco norte del área de estudio, cubriendo gran parte de la cuenca del río Grande o del Medio. Se localiza entre la zona de Gajo de Monte hasta la Loma de los Camarones en dirección norte-sur y desde las inmediaciones del valle de Constanza hasta Gajo del Dulce en rumbo este-oeste.

Se observan intrusiones más puras de coladas de andesita y basalto hacia los nacimientos de los ríos Yaque del Sur y Yaguesillo y de tobas, brechas y lavas riolíticas hacia la Loma Vieja y Loma del Hoyazo. Otro elemento geológico a destacar es la presencia de una facie de la formación Tireo compuesta de tobas, brechas y lavas riolíticas y dacíticas, visibles en la Loma del Medio, los Magueyes y Sabana de los Perros. En la parte más septentrional de la cuenca se presenta el Batolito del Río, compuesto de tonalita, leucotonalita y trondjemita y hacia el límite oeste con la cuenca del río Yaque del Sur se observan tobas, brechas y rocas volcanoclásticas andesítico-dacítica separadas de una franja de calizas tableadas por una falla de cabalgamiento de dirección noroeste-sureste.

Hacia la parte baja del curso del río, cerca de Palomino, se presenta una alternancia rítmica de margas y areniscas de la formación Ventura junto a calizas tableadas blancas de la formación Jura que se separan por una gran falla de cabalgamiento, dentro de lo que se ha denominado el cinturón de Peralta. Es notable también la presencia de conglomerados con intercalaciones de arcillas pertenecientes a la formación Arroyo Seco en la zona de Bohechío y conglomerados de tono oscuro y margas de la formación Arroyo Blanco en los Cercadillos y la Hoya.

Depósitos de deslizamiento de arcilla, cantos y bloques se encuentran distribuidos en toda el área de influencia de la cuenca hidrográfica del río Grande o del Medio, especialmente hacia la parte sur, cerca del cauce principal. Se destacan dentro de estas, las áreas de el Montazo, el Hoyazo, los Aquelles, la Majeguita y los Vallecitos. Otros depósitos de laderas y coluviones de cantos, arenas y arcilla con matriz más gruesa se encuentran colgados en los bordes de fallas localizadas más al norte de la cuenca. Cerca del nacimiento del río Yaque del Sur se observa un gran depósito aluvial de grava, arena y limo en el fondo de un valle fallado y al pie de un domo volcanoclástico donde cuelgan varios deslizamientos de materiales coluvio-aluviales. La morfología de este depósito indica la existencia de un lago natural, anterior al relleno actual.

El valle intramontano de Constanza es la zona de depósito más importante de la cuenca. Grava, arcilla y arena constituyen la matriz de los materiales que rodean el valle y se deslizan desde las laderas. Hacia el centro de esta misma unidad se encuentra un depósito lacustre de limo oscuro, arcillas y cantos y en el área de el Gramoso se observa una intrusión de la formación Tireo Inferior formada por alternancia de caliza, lutita, margas, areniscas y turbiditasobaceas; mezcladas con rocas volcanoclasticas de la formación de la formación Tireo.

La cuenca del río Yaque del Sur presenta una secuencia estratigráfica y litológica similar a la cuenca del río Grande o del Medio. Rocas volcanoclásticas de la formación Tireo compuesta de tobas y brechas con intercalaciones subordinadas de coladas andesíticas del cretácico superior localizándose hacia el flanco norte en la Loma de Benito, Loma la Lagunita y Gajo del Higo. En la misma área se observa una clara intrusión de tonalita en el Gajo del Toro y la Loma de Las Zarcas.

Hacia la parte media del curso del río, entre la loma del Gajo Mulato y el Mogote de los Cueros hasta el poblado de Arroyo Cano, se presenta la alternancia rítmica de margas y areniscas de la formación Ventura y la formación Ocoa, junto a calizas tableadas blancas de la formación Jura que se separan por una gran falla de cabalgamiento, dentro de lo que se ha denominado el cinturón de Peralta.

En la parte más baja, hacia el lago de la presa se observa la presencia de conglomerados con intercalaciones de arcillas pertenecientes a la formación Arroyo Seco en la zona de Loma Vieja en mezcla conglomerados de tono oscuro y margas. Depósitos de laderas y

coluviones de cantos, arenas y arcilla con matriz gruesa se encuentran colgados en los bordes de fallas que definen el curso medio y bajo del río, observables en las localidades de la Guama, el Palmar y el Coco. Materiales de arena y grava de matriz más gruesa se presentan en el cauce actual del río, cerca de su desembocadura al lago de la presa.

En la cuenca del río las Cuevas los materiales geológicos son predominantemente sedimentarios. En el centro-norte de la cuenca se presenta una gran unidad de cantos y bloques en matriz areno-arcillosa de la formación Arroyo Seco, que cubre desde las inmediaciones de Guayabal hasta el Candeloncito y la Cahobita en dirección este-oeste y desde Gajo de la Piedra hasta Monte Bonito en dirección norte-sur.

Al oeste y al sur de esta unidad se presentan calizas tableadas blancas de la formación Jura visibles en la loma de la Naranja, el Cerro de Guillen, loma de la Canelilla y la loma de las Guiras; combinadas con margas y areniscas de la formación Ventura que afloran desde las inmediaciones del poblado de Padres las Casas hacia el firme de los Calimetes, dentro del denominado cinturón de Ventura y en los alrededores de Guayabal. Desde Monte Bonito a la loma los Piquitos se observa una intrusión de traquiandesitas y dacitas, que también aparece al oeste en la loma de Castillo y se extiende en forma masiva hacia la cabecera del arroyo Guayabal y sabana Queliz. Hacia el límite con la cuenca del río Nizao se localizan conglomerados polimicticos masivos pertenecientes a la formación Ocoa También se encuentra una intrusión de basalto en el cerro Escondido, al oeste de la cuenca, en contacto con margas marrones intercaladas rítmicamente con areniscas, calcarenitas y fangos ocreos con niveles centimétricos y decimétricos de turbiditascalcáreas y siliciclástica de la formación el Número, en toda la margen oriental del curso alto del río las Cuevas.

Depósitos de laderas y coluviones de cantos, arenas y arcilla con matriz gruesa se encuentran colgados en los bordes de fallas localizadas a todo lo largo del cauce, como en el poblado de la Siembra, donde también se observan gravas y arenas en terrazas y en los valles aluviales, bien notables en las proximidades del poblado de Padre las Casas. Hacia el sur-oeste y próximo al lago de la presa se encuentran conglomerados de tono oscuro y margas de la formación Arroyo Blanco, mezcladas con calizas arrecifales, cantos y bloques de calizas fosilíferas y margas, visibles en toda el área de nacimiento del arroyo Salado. Es importante destacar la ocurrencia de fondos endorreicos rellenos de arcilla y limo, en la zona de las Lagunas, mezclados en algunos casos con arena fina y materiales orgánicos.

3.1.5.2 Geomorfología

Las cuencas de los ríos Grande o del Medio, Yaque del Sur y las Cuevas se ubican en toda su extensión en la cordillera Central, concretamente en el llamado macizo Central donde se encuentra el pico Duarte (3,087 msnm) y otras elevaciones de importancia como La Pelona (3,038 msnm), pico Yaque (2,761 msnm) y Barraco (2,650 msnm). La mayor parte de la superficie del área de influencia alcanza altitudes entre los 1,500 y 2,000 msnm.

Hacia el flanco norte, la cuenca del río Grande presenta relieve muy abrupto, de muy difíciles accesos y con fuertes pendientes, en donde casi el 100% de la superficie supera pendientes del 30%. En el extremo NO se encuentra el pico más elevado, con 2,731 m.; junto a este pico está el Gajo de la Pelona con 2,549 m. Otros picos con cotas por encima de los 2,000 m. son; la Loma de los Camarones (2,349 m.), Pico de Piedra (2,144 m.), Loma de la Tasajera (2,142 m.), la Ciénaga (2,100 m.). Hacia el centro de la cuenca solamente superan los 2,000 m. los picos Alto del Escuchadero (2,229 m.). Otros picos de importancia son la loma Sito Grande (1,759 m.), el Alto de Marciliano (1,900 m.) y la loma Mata de Café (1,900 m.).

Las cotas más bajas corresponden a los fondos de valle que aparecen muy encajados, encontrándose el punto más bajo en la parte Sur de la cuenca con 590 m. Zonas relativamente llanas y topográficamente más bajas que las áreas circundantes son los pequeños valles de el Tetero y la Culata y el extremo occidental del valle de Constanza. Otras áreas relativamente llanas se distribuyen por toda la cuenca en forma de terrazas colgantes, mesetas y depósitos coluvioaluviales que en muchos casos alcanzar dimensiones de importancia.

Modelado del paisaje de río Grande

Deslizamientos: aparecen de manera dispersa en cualquier parte de la cuenca, aunque en la mitad noreste son mucho menos frecuentes, esto fundamentalmente se debe a que en esta parte de la cuenca el relieve es relativamente más suave y, sobre todo, a que el sustrato es granítico y su tipo de alteración "lehm granítico" no favorece en principio los deslizamientos. En la parte meridional y oeste los deslizamientos se dan mayoritariamente en la formación Tireo y dentro de la misma en las unidades cartográficas constituidas fundamentalmente por rocas volcanoclásticas. Se ha diferenciado únicamente un tipo de deslizamiento, el desarrollado por gravedad que se describe seguidamente. Se han observado también deslizamientos por reptación, pero no de dimensiones mapeables.

Los deslizamientos por gravedad son poco abundantes, localizándose en laderas con fuertes pendientes. Su litología suele consistir en bloques, cantos y arcillas producto de la disgregación de las rocas volcanoclásticas, fundamentalmente tobáceas, de la formación Tireo. Las fuertes pendientes y la componente arcillosa favorecen la formación de estos deslizamientos; en algunos casos además pueden estar favorecidos por la presencia de algún accidente tectónico que en ocasiones da lugar fácilmente a la formación de la cicatriz de deslizamiento. Los bloques pueden alcanzar tamaños de 1-2 m. y la potencia de los deslizamientos es muy variable. Según la entidad del mismo, pudiendo ir desde 2 m. en la zona de cabecera hasta los 25-30 m. en la parte basal. Su extensión en planta puede casi alcanzar los 2 km². Por sus dimensiones son destacables el deslizamiento de el Montazo al SO, el de el Hoyaso, cerca de el Tetero, y el de la loma Sito Grande en las proximidades del Río Grande.

Deslizamientos puntuales se encuentran muchos a lo largo de la cuenca, pero no son mapeables a la escala de trabajo. Únicamente se han distinguido en la zona de el firme del Cano, al N del área de estudio, por ser más abundantes.

Los coluviones son muy escasos y no suelen adquirir dimensiones cartografiables a pesar de las fuertes pendientes; quizá se deba a la fuerte capacidad erosiva de las vertientes. Aparecen de forma muy dispersa, con espesores muy reducidos que como mucho alcanzan los 3-4 m. Su litología depende directamente de la existencia en la ladera donde se originan y su granulometría está constituida por cantos heterométricos englobados en una matriz areno-arcillosa. Como ejemplo se pueden citar los afloramientos que aparecen en las laderas del valle de el Tetero.

Las formas fluviales con acumulación de depósito que se han distinguido en la cuenca corresponden a los fondos del valle, terrazas altas o medias y bajas, y conos de deyección.

Los fondos del valle representan los depósitos que mantienen una relación más directa con los cauces actuales. Muestran una importante extensión longitudinal en comparación con su anchura, incluso longitudinalmente también sus afloramientos son muy escasos y poco potentes, lo que pone de manifiesto la fuerte capacidad erosiva de la red. No obstante estos depósitos suavizan ligeramente los fondos de los valles en comparación con la fuerte incisión observable en el resto de la red donde aquellos no aparecen.

Los depósitos más significativos se encuentran en el propio curso del río En Medio. Las litologías de los diferentes elementos granulométricos están directamente relacionadas con las rocas por donde discurren los cursos de agua. De este modo la litología dominante son los términos volcanoclásticos de la formación Tireo a la que se suman fragmentos de rocas tonalíticas, rocas plutono-volcánicas o calizas de la formación Jura. En su granulometría predominan las gravas gruesas o cantos que van desde 6 a 25 cm, pero también son relativamente frecuentes los bloques, que pueden alcanzar hasta 1-1.5 metros y por supuesto las gravas más finas o arenas gruesas. Las gravas suelen presentar bordes redondeados o subredondeados, mientras que los bloques muestran bordes subredondeados o subangulosos. La potencia es muy variable y difícilmente observable, los valores medios pueden ser de 1-2 metros, alcanzando muy raramente los 3-4 metros.

Mención aparte merecen las pequeñas cuencas de la Culata y el Valle de el Tetero, en donde la proporción de fracciones finas (limos, arcillas y arenas) es muy superior a la de gravas o cantos y los depósitos se presentan tapizando laderas con una morfología muy suave y valles muy amplios.

Las terrazas, casi inexistentes se localizan a ambos lados del río del Medio. Se han distinguido dos grupos: altas-medias y bajas. Las primeras corresponden a unos pequeños retazos de depósitos situados en cotas de +40 metros sobre el cauce, en la zona de el Gramoso-Hondo Valle, que se corresponden con otras pequeñas "hombreras" o replanos, que parecen significar terrazas erosivas, no cartografiadas. Son depósitos de gravas y arenas, heterométricas de 1-2 metros de potencia, en donde predominan las litologías de los términos volcánoclasticos del grupo Tiroo. Las terrazas bajas se localizan sobre todo en el Río del Medio en sus proximidades al río Yaquesillo. Consisten en gravas gruesas, fundamentalmente, junto con arenas subordinadas y bloques aislados. Su litología consiste sobre todo en rocas volcánoclasticas del Grupo Tiroo, junto a tonalitas y a calizas de la Formación Jura. Se observan imbricaciones de cantos y bases erosivas y canalizadas

Los conos aluviales han sido distinguidos exclusivamente en los bordes del extremo occidental de la cuenca de Constanza. Su potencia es de 10-15 metros, estando constituidas por niveles de gravas, con alternancia de otros de arena y de arcilla.

Entre las formas erosivas destacan las directamente relacionadas con el encajamiento de la red. La incisión lineal es muy llamativa dando lugar a una red muy encajada, en la mayoría de los casos sin depósitos, con valles en V de pendientes muy acusadas, que casi siempre superan el 30%, y a menudo alcanzan cientos de metros. La red es de carácter dendrítico y en muchas ocasiones las líneas de incisión son rectilíneas debido a su adaptación a fallas preexistentes.

Los interfluvios adoptan formas consecuentes con el tipo de red descrita. De este modo la gran mayoría de ellos salvo las grandes aristas o los grandes interfluvios, ocupados por retazos de superficies de erosión, están definidas por aristas, más pronunciadas y agudas cuanto mayor es el grado de incisión, que habitualmente es importante.

En algunos puntos dispersos se han distinguido saltos de agua donde los cursos de arroyos y ríos sufren desniveles importantes. Con relativa frecuencia estos saltos parecen corresponderse con la presencia de fallas, como es el caso de el Salto, justo en el extremo occidental del valle de Constanza, también el extremo occidental del valle de la Culata o los encontrados en el paraje de el Vallecito.

Las formas de acumulación de origen poligénico están representadas por los glaciares y los depósitos de tipo aluvial-coluval. Salvo un mínimo afloramiento en el borde oriental de la zona de estudio el único depósito de glacis destacable es el que se encuentra en el interfluvio entre el río Grande y el arroyo Limoncillo. Su potencia puede oscilar entre 35 y 40 m. Litológicamente está constituido por niveles con predominio de grava y/o arenas que alternan con otros ricos en limo y arcilla.

Los depósitos de tipo aluvial-coluval que se han diferenciado como tales están también muy escasamente representados. En la parte oriental de la cuenca se encuentra un pequeño afloramiento en la zona de los Corralitos y hacia el centro en las zonas de el Tetero, las Cañitas y Sabana Andrés. Se trata de depósitos aluviales de morfología plana, generalmente de granulometrías finas, que se indentan insensiblemente con depósitos de origen coluval de muy baja pendiente. Sus potencias oscilan entre 1-2 metros y su granulometría está constituida por limos, predominantes, arenas y arcillas con una proporción variable de gravas de tamaño medio.

Las superficies de erosión constituyen una de las formas no deposicionales más característica de origen poligénico que se distribuyen por la cuenca. Desde el punto de vista de la superficie ocupada por las mismas, no son formas muy significativas pues ésta es muy pequeña, ya que siempre se disponen como unidades relictas muy desmanteladas ocupando las líneas de cumbres. Así, su aspecto es el de franjas muy estrechas que destacan en el horizonte. En líneas generales las cotas a las que se sitúan las superficies oscilan entre los 1,800-2,000 m. aunque también se han encontrado a 2,500 m. o a 1,200 m.

En la mitad septentrional destacan las superficies de la loma las Zarzas y la loma Alto del Valle con 1,800-1,900 m de altitud o el firme de los Cayetanos con 1,800-1,900 m. Hacia el centro la superficie de loma el Hoyazo con 1,900m. y al sur la loma Sito Grande. Por último se pueden citar las superficies del SO, con 1,200 m. de cota aproximadamente, o las del ángulo NO con 2,400-2,500 m. de altitud.

Muy directamente relacionadas con las superficies de erosión se encuentran los inselbergs que constituyen cerros aislados de formas cónicas o subpiramidales que destacan como relieves relictos sobre las superficies de erosión. Entre otros se pueden citar los del alto del Escuchadero, loma Tasajera, alto de la Tina, loma los Camarones o el pico de la Piedra. También se presentan grandes aristas como crestas de mayor continuidad, a favor de las cuales se desarrollan generalmente las principales líneas de cumbres.

Análisis orográfico de la cuenca del río Yaque del Sur

La geomorfología de la cuenca del río Yaque del Sur tiene una extraordinaria similitud orográfica y morfológica con la cuenca del río Grande o del Medio, al punto de que la mayoría de las formaciones geológicas y procesos formadores actuaron en igual medida en ambos sectores hidrológicos. Hacia el flanco norte, la cuenca presenta relieve muy abrupto, de muy difíciles accesos y con fuertes pendientes, en donde casi el 100% de la superficie supera pendientes del 40%. La principal elevación es el pico Yaque con 3,200 m y le sigue la loma de los Montecitos, con 2,386 m.; hacia el límite con la cuenca del río San Juan se presentan elevaciones de hasta 2,402 m en la Cuchilla de los Guanos y el Gajo de la Tayota con 2,293 m. Hacia el centro de la cuenca los más importantes son la loma los Robles Blancos con 1689 m, Gajo de las Zarzas con 1,569 m y el Gajo del Toro con 1,500 m. Otros picos de importancia son el Gajo del Higo (1,439 m.) y el Gajo del Aguacate (1,410 m.).

Las cotas más bajas corresponden a los fondos de valle que aparecen muy encajados, encontrándose el punto más bajo en la parte sur de la cuenca con 400 m. Zonas relativamente llanas y topográficamente más bajas que las áreas circundantes son los estrechos valles encajonados del cauce del río y las áreas relativamente llanas que se presentan en forma de terrazas colgantes, mesetas y depósitos coluvioaluviales como en la Guama, el Palmar y los Naranjos.

Modelado del paisaje del Yaque del Sur

Deslizamientos: aparecen de manera dispersa en algunas partes de la cuenca, siendo más frecuentes en la parte media de la misma, esto se debe a que en esta parte de la cuenca el relieve es relativamente más suave. Los deslizamientos se dan mayoritariamente en la formación Tireo y dentro de la misma en las unidades constituidas fundamentalmente por rocas volcanoclásticas. Se ha diferenciado únicamente un tipo de deslizamiento, el desarrollado por gravedad que se describe seguidamente.

Los deslizamientos por gravedad son poco abundantes, localizándose en laderas con fuertes pendientes. Su litología suele consistir en bloques, cantos y arcillas producto de la disgregación de las rocas volcanoclásticas, fundamentalmente tobáceas, de la formación Tireo. Las fuertes pendientes y la componente arcillosa favorecen la formación de estos deslizamientos; en algunos casos además pueden estar favorecidos por la presencia de algún accidente tectónico que en ocasiones da lugar fácilmente a la formación de la cicatriz de deslizamiento. Los bloques pueden alcanzar tamaños de 1-2 m. y la potencia de los deslizamientos es muy variable. Según la entidad del mismo, pudiendo ir desde 2 m. en la zona de cabecera hasta los 25-30m. en la parte basal. Su extensión en planta puede casi alcanzar los 2 km². Son destacables los deslizamientos cerca de la Cucarita, los Montes Palos y Manaclar.

Los coluviones son muy escasos y no suelen adquirir dimensiones maleables para su estudio a pesar de las pendientes; quizá se deba a la fuerte capacidad erosiva de las vertientes. Aparecen de forma muy dispersa, con espesores muy reducidos que como mucho alcanzan los 3-4 m. Su litología depende directamente de la existencia en la ladera donde se originan y su granulometría está constituida por cantos heterométricos englobados en una matriz areno-arcillosa. La zona de el Palmar es un típico ejemplo de esto.

Las formas fluviales con acumulación de depósito que se han distinguido en la cuenca corresponden a los fondos del valle, terrazas altas o medias y bajas, y conos de deyección.

Los fondos del valle representan los depósitos que mantienen una relación más directa con los cauces actuales. Muestran una importante extensión longitudinal en comparación con su anchura, incluso longitudinalmente también sus afloramientos son muy escasos y poco potentes, lo que pone de manifiesto la fuerte capacidad erosiva de la red. No obstante estos depósitos suavizan ligeramente los fondos de los valles en comparación con la fuerte incisión observable en el resto de la red donde aquellos no aparecen.

Los depósitos más significativos se encuentran en el propio curso del río del Medio. Las litologías de los diferentes elementos granulométricos están directamente relacionadas con las rocas por donde discurren los cursos de agua. De este modo la litología dominante son los términos volcanoclásticos de la formación Tireo a la que se suman fragmentos de rocas tonalíticas, rocas plutono-

volcánicas o calizas de la formación Jura. En su granulometría predominan las gravas gruesas o cantos que van desde 6 a 25 cm, pero también son relativamente frecuentes los bloques, que pueden alcanzar hasta 1-1.5 metros y por supuesto las gravas más finas o arenas gruesas. Las gravas suelen presentar bordes redondeados o subredondeados, mientras que los bloques muestran bordes subredondeados o subangulosos. La potencia es muy variable y difícilmente observable, los valores medios pueden ser de 1-2 metros, alcanzando muy raramente los 3-4 metros.

Mención aparte merecen las pequeñas cuencas de la Culata y el valle de el Tetero, en donde la proporción de fracciones finas (limos, arcillas y arenas) es muy superior a la de gravas o cantos y los depósitos se presentan tapizando laderas con una morfología muy suave y valles muy amplios.

Las terrazas, casi inexistentes se localizan a ambos lados del río. Son depósitos de gravas y arenas, heterométricas de 1-2 metros de potencia, en donde predominan las litologías de los términos volcanoclásticos del grupo Tireo, junto a tonalitas y a calizas de la formación Jura. Se observan imbricaciones de cantos y bases erosivas y canalizadas

Entre las formas erosivas destacan las directamente relacionadas con el encajamiento de la red. La incisión lineal es muy llamativa dando lugar a una red muy encajada, en la mayoría de los casos sin depósitos, con valles en V de pendientes muy acusadas, que casi siempre superan el 40%, y a menudo alcanzan cientos de metros. La red es de carácter dendrítico y en muchas ocasiones las líneas de incisión son rectilíneas debido a su adaptación a fallas preexistentes.

Las formas de acumulación de origen poligénico están representadas por los glaciares y los depósitos de tipo aluvial-coluvial visible en las inmediaciones de Arroyo Cano, cerca del cabalgamiento de la formación Ocoa con la melanotectónica de conglomerados. Su potencia puede oscilar entre 15 y 30m. Litológicamente está constituido por niveles con predominio de grava y/o arenas que alternan con otros ricos en limo y arcilla.

Las superficies de erosión constituyen una de las formas no deposicionales más característica de origen poligénico que se distribuyen por la cuenca. Desde el punto de vista de la superficie ocupada por las mismas, no son formas muy significativas pues ésta es muy pequeña, ya que siempre se disponen como unidades relictas muy desmanteladas ocupando las líneas de cumbres. Así, su aspecto es el de franjas muy estrechas que destacan en el horizonte. En líneas generales las cotas a las que se sitúan las superficies oscilan entre los 1,800-2,000 msnm aunque también se han encontrado a 2,500 msnm o a 1,200 msnm.

Análisis orográfico de la cuenca del río las Cuevas

La cuenca del río las Cuevas se sitúa en la vertiente suroccidental de la cordillera Central. La orientación generalizada de los elementos fisiográficos de la misma, conforme a las directrices NO-SE es manifiesta en líneas generales, si bien la sobreimposición de los materiales detríticos de la cuenca de Guayabal y del episodio volcánico cuaternario sobre la estructura del sustrato cretácico-terciario enmascara dicha orientación en algunos sectores.

La altitud media desciende de forma acusada en sentido NE-SO. De este modo, las cotas más altas se encuentran en el extremo nororiental donde sobresalen las elevaciones del alto de Pinar Parejo (2,137 msnm) y la loma de los Siete Pozos (2,022 msnm); la influencia del volcanismo cuaternario en la construcción del relieve es evidente al observar, entre otras, las cumbres de Peynado (2,024 msnm) y del cerro el Cocuyo (1,905 msnm) en el extremo oriental, así como la loma de Los Piquitos (1,760 msnm) en el sector de Monte Bonito. Las cotas mínimas, inferiores a los 400 msnm, se registran en el extremo suroccidental, en el valle del arroyo Salado.

La distribución de la red de drenaje, y en consecuencia la de los principales elementos orográficos lineales (grandes aristas e interfluvios), sigue en términos generales las directrices de la cadena (NO-SE), rasgo que no resulta evidente en la totalidad de la cuenca por las razones señaladas anteriormente.

Modelado del paisaje del río las Cuevas

Los deslizamientos se distribuyen de forma dispersa por toda la cuenca y aparecen principalmente en las laderas bajas de algunos valles importantes. Constituyen formas de dimensiones moderadas con extensión deca a hectométrica y su espesor oscila entre escasos metros y varias decenas de metros. Normalmente se generan en terrenos de pendientes elevadas y con alta proporción de términos lutíticos. En consecuencia están representados litológicamente por depósitos arcillosos que engloban cantos y bloques de diversa naturaleza, lo que facilita una notable rapidez de desplazamiento. Corresponden por lo tanto a deslizamientos por gravedad y sus límites resultan de fácil definición, reconociéndose en muchos casos la cicatriz de deslizamiento correspondiente. Al sur de las Lagunas se encuentra la concentración de deslizamientos más destacada, movilizándose materiales de la formación Arroyo Seco cuya inestabilidad está motivada probablemente, además de por las elevadas pendientes, por las deficiencias en el drenaje registradas en el sector de las Lagunas. En numerosos casos poseen dimensiones mucho menores, correspondiendo a deslizamientos puntuales.

Los coluviones son poco abundantes y se encuentran de forma dispersa y aislada. Normalmente aparecen en las laderas medias y bajas de los valles de los cursos principales y red subsidiaria. Poseen una extensión hectométrica y su potencia es del orden de varios metros, desarrollándose en pendientes medias a pronunciadas. La litología depende de los relieves circundantes, consistiendo generalmente en lutitas con bloques y cantos de rocas volcánicas, calizas y areniscas. Constituyen depósitos de baja organización debido a su escaso transporte.

Los cambios bruscos de pendiente se han diferenciado de forma puntual en la parte suroccidental, donde presentan una orientación ONO-ESE. Son de origen claramente estructural, pudiendo estar en relación con fallas de actividad reciente o deberse simplemente a contrastes litológicos.

Formas fluviales presentes en la cuenca son mayormente fondos de valle, terrazas y conos de deyección. Litológicamente son todos muy semejantes, correspondiendo a gravas, arenas y, en menor proporción, lutitas. La litología de los clastos depende directamente de la naturaleza del sustrato en las cabeceras y relieves circundantes. De este modo, en la cuenca del río Grande predominan los cantos de rocas volcánicas y volcano-sedimentarias de la formación Tireo, así como de tonalitas intruidas en ésta, en tanto que en la del río las Cuevas coexisten los de calizas y areniscas del gr. Peralta y la fm. Ocoa con los de rocas volcánicas cuaternarias; por otra parte, en la cuenca del arroyo Salado, buena parte de los elementos clásticos proceden directamente de las formaciones neógenas.

A excepción de los conos de deyección, que muestran una organización menor que el resto de materiales fluviales, los depósitos clásticos presentan gradación positiva grosera, estratificación cruzada e imbricación de cantos y, en ocasiones, bases canalizadas y cicatrices erosivas internas. Los diámetros de los clastos son bastante variables, oscilando generalmente entre 5 y 25cm; el grado de rodamiento es alto-muy alto en general y medio en el caso de los conos de deyección.

Los fondos de valle constituyen los depósitos que presentan una relación más directa con los cauces actuales. Los principales afloramientos se concentran en los valles de los ríos Grande y las Cuevas, así como en el arroyo Guayabal. En otros cursos menores muestran una mayor irregularidad, con tramos que no han podido diferenciarse por sus reducidas dimensiones. Litológicamente, los depósitos están formados por gravas con frecuentes bloques de dimensiones métricas y por arenas; el diámetro de los cantos oscila por lo general entre 5 y 25 cm, en tanto que el espesor de los depósitos está comprendido entre 1 y 5m.

Las terrazas se reconocen principalmente en el valle del río, así como en el arroyo Salado, donde poseen un desarrollo destacable; con menor representación se han reconocido en los arroyos Ocoa, la Savila y Guarico. Litológicamente están constituidas por gravas y arenas, con cantos muy redondeados de naturaleza y tamaño variable, así como arenas de composición arcósica y litarenítica. Los depósitos de terrazas muestran abundantes estructuras sedimentarias de origen tractivo reconociéndose cicatrices erosivas, bases canalizadas, estratificación cruzada planar y en surco e imbricación de cantos. No se han hallado buenos cortes, estimándose una potencia variable, inferior en cualquier caso a 10m. Se han agrupado en dos conjuntos de acuerdo con su posición respecto al cauce: terrazas bajas, que comprenden los niveles inferiores, dispuestos como terrazas encajadas, con cotas de +1-3 m sobre el curso actual, y terrazas medias-altas, que incluyen todas aquellas que se encuentran colgadas respecto a los cauces, alcanzando cotas relativas que pueden superar +40 m.

Los conos de deyección son bastante frecuentes, concentrándose en la salida de numerosos arroyos a los valles del río, así como en el ámbito de los Pozos. Normalmente constituyen formas de reducida extensión (deca métrica-hectométrica) aunque en algunos casos presentan un mayor desarrollo, en ocasiones debido a la coalescencia de varios aparatos. Los depósitos están representados por niveles de gravas con bloques en una matriz arenoso-limosa, a veces en alternancia con horizontes de fangos que incluyen cantos dispersos. Presentan escasas estructuras sedimentarias, observándose ocasionalmente gradación clástica muy grosera e imbricación incipiente de cantos; su potencia oscila entre 5 y 20m. Se han distinguido dos generaciones de conos en función de su posición con respecto a la red fluvial actual: conos de deyección modernos, directamente relacionados con la dinámica fluvial actual, y conos de deyección antiguos, en los casos en que aparecen colgados con respecto a la red actual.

Las formas erosivas más destacadas corresponden a las que se encuentran en relación directa con el encajamiento de la red. La incisión lineal es muy notoria y genera laderas muy pronunciadas con predominio de pendientes superiores al 30%, produciendo encajamientos espectaculares, en muchos casos del orden de varios cientos de metros. La red es de tipo dendrítico y muestra una cierta estructuración sobre materiales de origen sedimentario. Sobre sustratos formados por rocas volcánicas se establece una disposición del drenaje de tendencia más radial. Los interfluvios presentan formas consecuentes con el comportamiento de la red, correspondiendo en su mayor parte a aristas, más pronunciadas y estrechas cuanto mayor es el grado de incisión. Buena parte de los cauces muestran escarpes importantes en sus márgenes, denotando la celeridad de los procesos de encajamiento.

Los fenómenos de arroyada en regueros o sin cauce definido son muy poco frecuentes y reflejan fases iniciales de incisión de la red. En cuanto a los procesos de erosión lateral del cauce, se registran en los tramos donde los ríos principales muestran una configuración de elevada sinuosidad, en los que a veces se observan meandros abandonados, concentrándose sobre sustratos formados por rocas lutíticas. Constituyen un fenómeno bastante frecuente en el río las Cuevas y en el río Grande, como se dijo anteriormente.

Las cabeceras de cárcavas se encuentran principalmente en las partes altas de laderas con pendientes pronunciadas y se desarrollan sobre litologías margosas, predominantemente de la fm. Ventura. En las partes más bajas de los cursos se desarrollan fondos de valle bastante amplios, producto de la articulación de una red trenzada de canales, con numerosos brazos inactivos en períodos de aguas bajas. Finalmente, se han reconocido algunos saltos de agua que aparecen en zonas donde se registran desniveles importantes, principalmente en los sectores septentrional y oriental de la cuenca.

Las formas de acumulación de origen poligénico están representadas por glaciares, desarrollados de forma dispersa en la parte central de la cuenca. Son de reducida extensión aunque en ocasiones registran un desarrollo longitudinal, subparalelo al cauce, de 2-3 km; forman pequeños rellanos elevados entre 10 y 80 m sobre los cursos actuales. Litológicamente, muestran un marcado predominio de gravas, cuya naturaleza varía en función del área fuente. Los cantos presentan un grado de rodamiento medio a alto y su tamaño es muy variable, alcanzando con frecuencia dimensiones métricas, si bien disminuye notablemente con la distancia a los relieves. Los términos arenosos constituyen una litología minoritaria y poseen una composición litarenítica. Los fangos pueden alcanzar proporciones destacadas; forman parte de la matriz de los depósitos clásticos o alternan con ellos, constituyendo capas fangosas de tonos rojos y ocres con algunos cantos dispersos. Los niveles clásticos poseen organización incipiente, evidenciada por gradación grosera y la aparición eventual de estructuras sedimentarias de origen tractivo, consistentes en imbricación de cantos y bases erosivas. La potencia de los depósitos es bastante discreta y raramente supera los 10m.

Una de las formas no deposicionales más comunes en la región corresponde a las superficies de erosión. Las superficies más altas están muy dismanteladas y se conservan únicamente en las líneas de cumbres del extremo nororiental, se reconocen como rellanos estrechos desarrollados a 1,600 y 1,900 m de altitud. Al suroeste de la cuenca aparece otra superficie semejante más baja (1.000 msnm), preservada en una de las principales aristas, en tanto que en las inmediaciones de Palomino se distingue la superficie de erosión más baja, desarrollada alrededor de la cota de 500 msnm y que abarca un área próxima a 1.5km².

Los inselbergs constituyen una forma de erosión de origen poligénico bastante frecuente y característica en la región. Corresponden a cerros aislados de formas cónicas o subpiramidales que destacan como relieves relictos en las aristas principales. Las grandes aristas se distinguen en la mitad septentrional como crestas de mayor continuidad, a favor de las cuales se desarrollan normalmente las principales líneas de cumbres. Llama la atención en el sector suroccidental la presencia del cerro de los Pozos como un cerro cónico aislado entre los relieves característicos de la zona.

Los fondos endorreicos se encuentran asociados en ocasiones con los relieves volcánicos, sin embargo el fenómeno de endorreísmo de las Lagunas parece ligado a causas estructurales. En cualquier caso, los depósitos se acumulan en el fondo de las depresiones y están constituidos por arcillas y limos grises de tono oscuro, derivado de su notable contenido en materia orgánica. No se observa su profundidad, si bien debe ser de escasos metros. Informaciones locales establecen su profundidad en más de dos metros.

Los fondos endorreicos ligados al volcanismo se concentran principalmente en el entorno de la loma los Piquitos. Se distinguen como pequeñas depresiones de extensión hectométrica y decamétrica, aisladas de la red de drenaje por la propia creación de relieves volcánicos o por el hundimiento del edificio.

En el sector de las Lagunas se reconoce alrededor de media docena de depresiones (lagunas de Salvador, Castilla, Clara) instaladas sobre materiales de la fm. Arroyo Seco. Son de dimensiones pequeñas a moderadas, presentando una longitud comprendida entre 50 y 500 m. Se originan por deficiencias en el drenaje derivadas de una red muy difusa, cuya génesis parece obedecer a causas estructurales, puesto que la zona conforma un pequeño graben limitado por fallas de dirección NNE-SSE cuya reciente actividad subsidente puede haber interferido en la incisión normal de la red y haber propiciado en consecuencia el desarrollo de zona encharcadas.

3.1.6 Zonas de vida

De acuerdo al sistema desarrollado por L. R. Holdridge la zona de vida más común es el Bosque Húmedo Montano Bajo (bh-MB) que representa el 46% de la superficie de las cuencas altas de Sabana Yegua, cubriendo una amplia franja de terrenos que cruza en dirección sureste-noroeste las subcuencas del río las Cuevas, bordeando las zonas de Guayabal, la Siembra y las Lagunas, y del río Grande hacia el límite sur del parque nacional Juan Bautista Pérez Rancier en las comunidades de Botoncillo y Gajo de Monte, y una pequeña porción de la subcuenca del río Yaque Del Sur en el borde sur del parque José Del Carmen Ramírez, en las zonas de las Cañitas y parte de el Montazo y los Montacitos.

En orden de importancia le sigue el Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (bmh-MB) con el 26% que predomina en el este-sureste y norte-noroeste dentro de los parques nacionales citados, bordeando las zonas de Valle Nuevo, Sabana Queliz y el Convento, y gran parte del alto Yaque Sur al norte de Monte Frío, el Tetero y las Cañitas, donde limita con una estrecha franja del Bosque Muy Húmedo Montano (bmh-M) que alcanza al 7% hacia el límite sureste y noroeste de la cuenca y representa las zonas con mayor altitud de la cuenca.

El Bosque Húmedo Subtropical (bh-S) constituye el 13% y abarca una amplia superficie hacia Guayabal. Padre las Casas y Bohechío, en el sur de las subcuencas las Cuevas y río Grande, extendiéndose en forma de una estrecha franja hacia el norte-noroeste de Bohechío en Arroyo Cano, los Naranjos y la Guama, hasta el sur de los Guayuyos, el Montazo y los Fríos, en la subcuenca Yaque del Sur.

El Bosque Seco Subtropical (bs-S) se presenta en forma muy definida hacia el sur-suroeste de Padre las Casas y Bohechío, ocupando el 9%, en lo que representa la zona con mayores limitaciones en relación a la disponibilidad del agua y donde existe mayor presión por este recurso.

3.1.7 Áreas protegidas y biodiversidad

Las áreas protegidas que forman parte de las cuencas altas de la presa Sabana Yegua y su extensión son: el parque nacional José del Carmen Ramírez con 44,641 ha; el parque nacional Juan Bautista Pérez Rancier (Valle Nuevo) con 44,872 ha, y las reservas forestales Arroyo Cano con 4,580 ha, Guanito con 1,535 ha y Villarpando con 123 ha. Ambos parques nacionales cuentan con sus planes de manejo aprobados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. A continuación algunos detalles sobre estos parques.

Parque nacional José del Carmen Ramírez

Fue creado en el año 1958 a través de la ley No. 5066, y ratificado y mantenido en la misma categoría mediante la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 64-00 y la Ley Sectorial de Áreas Protegidas, No. 202-04. Se inicia dentro de los límites de la loma de Los Aparejos donde se dividen los municipios de San Juan de la Maguana y Elías Piña, en la vertiente sur de la cordillera central, en la provincia de San Juan.

La importancia principal del parque radica en los servicios ambientales que presta a la región Sur del país en materia de producción de agua, el cual tiene un alto valor hidrológico por constituir una zona de recarga de agua de los ríos Yaque del Sur y todos sus afluentes. Su valor de protección es fundamental en vista de que en este parque están ubicadas las partes altas de las cuencas de los ríos Yaque del Sur, San Juan, Mijo y sus afluentes.

La flora del parque está dominada por casi el 70% de bosques de pino (*Pinus occidentalis*), que está sometido a fuertes presiones por la frecuencia de incendios provocados por la agricultura migratoria, lo cual genera que una superficie importante de alrededor del 15% está bajo agricultura y ganadería.

La fauna silvestre del PNJDCR se caracteriza por un alto nivel de endemismo incrementándose su porcentaje con la altitud, relacionado con su proceso de adaptación y especialización. Entre las especies nativas del grupo de mamíferos se encuentran unas 17 especies de murciélagos, un roedor, la jutía endémica (*Plagiodontia aedium*), un insectívoro, el endémico solenodonte (*Solenodom paradoxus*). Entre las especies introducidas abundan los jabalíes o puerco cimarrones (*Sus scropha*), perseguida por cazadores furtivos, los hurones (*Herpestes aeropunctatus*) y especies domésticas como perro, gato y ganado en estado cimarrón.

Los anfibios y reptiles son la de mayor representación en el parque distinguiéndose una serie de lagartijas como la *Anolis ethergidei*, *Seniurus baleatus* y *Celesres darlingtoni*, y algunas especies de serpiente como: *Epicrates striatus*, *Antillophis parvifrons*.

La avifauna es de gran abundancia las más reconocidas se encuentran la cotorra (*Amazona ventralis*), el cuervo (*Corvus leucognaphalus*), perico (*Aratinga chloroptera*), el canario (*Carduelos dominicensis*) el pato (*Calyptophilus frugivorus*), la cigüita juliana (*Vireo nanas*), el zorzal de la selle (*Turdusswalesi*), la cigua del pinar (*Dendroicapinus*), y su subespecie dominicana (*Dendroicapinus crysoleuca*) restringidas a los pinares de la cordillera Central.

Parque nacional Juan Bautista Pérez Rancier

El parque se encuentra localizado entre las provincias Monseñor Noel, la Vega, Azua y San José de Ocoa y es donde nace el río las Cuevas, y sus afluentes los Arroyos Guayabal y Guarico, además de otras importantes fuentes hídricas del país. Sus límites fueron creados por decreto No. 233-96 y ratificados por la Ley Sectorial de Áreas Protegidas, No. 202-04.

Dentro de sus distintos ecosistemas se han reportados unas 531 especies de plantas, de las cuales 401 son espermatofitas y 130 son helechos y asociadas. Estas especies se encuentran distribuidas en 103 familias y 347 géneros, registrándose 138 especies endémicas (30%) de la isla Hispaniola. Del total de las familias reportadas, 15 son introducidas, representadas por 73 especies y 46 géneros constituyendo un 13% del total de géneros de la flora.

Para el área del parque se han reportado la existencia de 43 especies de aves, 11 especies de reptiles y 6 de anfibios, las 43 especies de aves están agrupadas en 12 órdenes y 22 familias. De estas 17 son endémicas representando el 63% del total de especies y 8 están consideradas bajo categoría de amenaza, entre las que se encuentran: el perico (*Aratinga chloroptera*), el cao (*Corvus palmarum*), golondrina verde (*Tachycineta euchrysea*) y el pico cruzado (*Loxia megalplaga*).

De las especies de anfibios se reportan predominio del género *Eleutherodactylus* y en menor proporción el género *E. auriculatoides*. Los reptiles reportados la familia *Polychrotidae* es la más representativa con predominio del género *Anolis*, casi el 100% de los reptiles presente en el parque son endémicos de la Hispaniola.

3.1.8 Pendiente

El relieve general de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua es abrupto y con un patrón muy irregular donde se destacan zonas montañosas y de colinas con relieve escarpado y fuertes pendientes, laderas y piedemontes con pendientes inclinadas a muy inclinadas y valles intramontanos y llanuras aluviales donde la pendiente varía de ligeramente inclinada a casi plana y plana, que se corresponden con las geoformas que dominan el macizo de la cordillera Central.

De acuerdo al mapa elaborado para representar las pendientes hay un marcado predominio de terrenos montañosos con pendientes muy escarpadas que superan el 50%, sobre todo hacia el alto Yaque Del Sur y en amplias porciones de la parte alta en las subcuencas de los ríos las Cuevas y Grande, en un alineamiento noroeste-sureste que atraviesa las áreas protegidas y cubre zonas de difícil acceso que bordean todo el norte y este de Guayabal y la parte norte de la Siembra, las Lagunas, las Cañitas y los Fríos, y toda la porción sureste de Valle Nuevo, Constanza, Maldonado y la Culata. Este nivel de pendiente cubre aproximadamente el 24% de toda la zona de estudio.

Una proporción significativa de los terrenos presentan pendientes muy inclinadas a escarpadas en el rango 26-50% distribuidas en casi toda la cuenca a excepción de valles y llanuras aluviales y más concentradas hacia el curso medio de los tres principales ríos que conforman la cuenca en general, muy próximo a Constanza, Padre las Casas, Guayabal y Bohechío, y hacia el Tetero y las Cañitas, representando en total el 42.6% de la cuenca.

Existe una proporción de terrenos con un nivel de pendiente inclinado que varía entre 13 y 25% y abarca vertientes y laderas que descienden de tierras más altas y constituyen en ocasiones zonas de piedemonte y transición hacia las partes más bajas, que en conjunto representan el 21.6% de la cuenca y es común encontrar en los sectores de Palero y Maldonado en Constanza, en la siembra, las Lagunas, Padre las Casas y Bohechío, sobre todo, alrededor de Arroyo Cano, la Guama y los Naranjos y más hacia al norte en los Fríos y el Tetero.

Con pendientes ligeramente inclinada en el rango 5-12% se presentan terrenos de valles y vertientes bajas, principalmente en la zona de Constanza hacia Palero, Maldonado y la Culata y más al sur en Valle Nuevo, además de una amplia zona que bordea los sectores las Lagunas y Padre las Casas y de manera significativa todo el sur y este del sector de Bohechío hacia las zonas de Palomino, la guama, los Naranjos y Arroyo Cano. Representa una proporción total de 9.4%.

Los suelos con pendientes más suaves en el rango 0-4% ocurren en las llanuras aluviales y fondos de valles coluvio-aluviales cercanos al curso de los ríos Yaque Sur, Grande y las Cuevas antes de su entrada en el embalse de la presa Sabana Yegua, bordeando numerosos centros poblados que aprovechan las características de los suelos y la cercanía de los cursos de agua para desarrollar una agricultura intensiva. En conjunto representan una proporción muy baja que ronda el 2% de toda la cuenca.

3.1.9 Suelos

En términos generales los suelos de la zona de estudio se caracterizan por un escaso desarrollo debido a su origen reciente a causa de que el relieve escarpado genera degradación por fenómenos erosivos actuantes en las tierras altas, que han limitado la formación de horizontes de gran espesor, sobre todo en zonas donde los cambios de uso del suelo se han expresado en la eliminación de la cobertura vegetal de protección, y una agradación en las zonas bajas en valles y llanuras donde se han depositado materiales de origen aluvial que han generado suelos jóvenes poco evolucionados.

No obstante, en áreas de vertientes y cimas convexas en forma de mesetas que conservan remanentes de bosques primarios y presentan una alta precipitación la incidencia de la erosión ha sido menor, permitiendo un desarrollo incipiente de los suelos debido a la ocurrencia de procesos de mineralización, lixiviación y oxidación de los materiales, entre otros.

A continuación se presenta una breve descripción de los suelos dominantes al nivel de subgrupo taxonómico, la unidad de manejo a la que corresponden y su clase por capacidad de uso, de acuerdo al sistema del Soil Conservation Service (USDA, EE.UU).

Typic Dystrudepts

Este subgrupo representa el estado evolutivo más avanzado de los suelos de la zona. Ocupa las zonas de vertientes y montañas en el Bosque Muy Húmedo Montano y su transición al Bosque Húmedo Montano Bajo hasta el Bosque Muy Húmedo Subtropical, a una altitud entre 1500-2000 msnm. Se han formado a partir de rocas magmáticas, calizas y margas del terciario y presentan pendientes escarpadas a muy escarpadas que llega ser inclinada a casi plana en pequeños valles intramontanos. La erosión es ligera en las cimas montañosas a moderada en las vertientes. Se encuentra en las zonas de Valle Nuevo y Monte Bonito, en la subcuenca del río las Cuevas.

El perfil de estos suelos sigue una secuencia A/Bs/C, tiene profundidad moderada que alcanza a cerca de 1 m, color pardo oscuro a pardo amarillento, texturas arcillosas y estructura en bloque débiles en el estrato superior y en el horizonte C y moderada en el horizonte B. Las características químicas expresan el avanzado proceso de lixiviación de los suelos en un pH fuertemente ácido y bajas saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, el contenido de materia orgánica varía de alta en el primer horizonte a muy baja en el horizonte C.

De acuerdo a su capacidad de uso fueron clasificados como Vles (aptos para foresta por fuertes limitaciones de susceptibilidad a erosión y el suelo), aunque se desarrollan en estos suelos la agricultura mixta y la ganadería extensiva.

Typic Udorthents

Los suelos de este subgrupo se presentan en las zonas de vertientes y montañas de cimas redondeadas en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Montano a Bosque Muy Húmedo Montano Bajo y en el Bosque Húmedo Montano Bajo y su transición al Bosque Húmedo Subtropical, a alturas de 1000 a 2000 m, y se forman a partir de rocas magmáticas volcánico sedimentarias y en menor proporción de areniscas y margas del terciario. Tienen pendientes fuertemente inclinadas a muy escarpadas, y erosión moderada a severa del tipo laminar y en surcos. Son comunes en las zonas de la Culata, Palero y Maldonado, en la subcuenca río Grande, en los Fríos, Gajo de Monte y las Cañitas, el Montazo y los Montacitos, en la subcuenca Yaque del sur, y en Arroyo Guayabal, en la subcuenca del río las Cuevas.

El perfil del suelo es de tipo A/C y muestra poca a moderada profundidad, colores pardo rojizo a rojo amarillento y rojo, texturas franco arcillosa a franco arcillo arenosa y arcillo arenosa, estructura en bloque débiles a moderados, presencia de gravas y piedras. En términos químicos tienen pH ácido, baja saturación de bases, baja capacidad de intercambio catiónico y contenido de materia orgánica alto en el horizonte A y bajo en el C.

Estas características determinaron su inclusión en una unidad de manejo clasificada como Vles (aptos para pasto y vegetación permanente por limitaciones de susceptibilidad a la erosión y en el suelo).

Lithic Udorthents

Ocupan las zonas de colinas altas y montañas en las zonas de vida Bosque Muy Húmedo Montano, Bosque Húmedo Montano Bajo y parte del Bosque Húmedo Subtropical, a una altitud entre los 1000 y 2000 msnm. Se forman a partir de rocas ígneas principalmente

tonalitas, areniscas, conglomerados volcanoclásticos y margas, en pendientes muy escarpadas, escarpadas hasta fuertemente inclinadas, lo cual ha favorecido la ocurrencia de intensos procesos erosivos y generado suelos superficiales que tienen como principales factores limitantes la presencia de un contacto lítico a menos de 30 cm de y una importante pedregosidad.

El estrato superior del perfil del suelo es un horizonte A de color rojizo a rojo amarillento, texturas franco arcillosa gravosa y franca y débil estructura. Sus características químicas se resumen en un pH ligeramente ácido a ácido, saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico a nivel medio y alto contenido de materia orgánica.

Estos suelos se encuentran muy extendidos en la cuenca y su vocación es netamente forestal, por lo cual han sido incluidos en la subclase de capacidad Vles. Es común encontrarlos en, la Patilla, Monte Frío, el Montañón y las Cañitas, en la subcuenca Yaque del Sur; en Botoncillo, el Roblito, los Guayuyos, Gajo de Monte y los Pinalitos, en la subcuenca Río Grande, y Guayabal, Piedra Colora, el Naranjal y Monte Bonito, en la subcuenca las Cuevas, tanto dentro del parque nacional Valle Nuevo como en el José Del Carmen Ramírez, y fuera de ambas áreas protegidas.

Humic Eutrudepts

Estos suelos se presentan en valles de origen fluvio-lacustre como el de Constanza, localizado en el Bosque Húmedo Montano Bajo, a una altitud entre los 1000 y 2000 msnm. La pendiente es casi plana a plana y plano cóncava en áreas muy localizadas. Los materiales finos depositados en condiciones lacustres han desarrollado suelos profundos, que a pesar del déficit de agua para los cultivos en ciertas épocas, presentan ocasionales problemas de drenaje natural, debido a su posición baja en el paisaje y las texturas pesadas que predominan.

El perfil tiene una secuencia Ah/Bs/C, con un estrato superficial pardo grisáceo, franco arcilloso, con estructura prismática, moderada, seguido de un horizonte de alteración, pardo grisáceo a rojizo claro, arcilloso, con estructura prismática fuerte a moderada. El último estrato presenta colores con evidencia de hidromorfismo, textura arcillosa pesada y masiva. En términos químicos, el pH es ligeramente alcalino a ligeramente ácido, con saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico alta, y muy alto contenido de materia orgánica en los estratos superiores y baja a partir del horizonte Bs.

Debido a sus características morfológicas y físico químicas los suelos de esta unidad se clasifican con Illsw (moderadamente aptos para cultivos, con limitaciones de suelo -texturas pesadas- y ocasionales excesos de humedad), que requiere drenaje artificial. No obstante son dedicados a una amplia gama de cultivos hortícolas aprovechando las condiciones climáticas que prevalecen en la zona, con laboreo muy intensivo y continuas aplicaciones de agroquímicos.

Fluventic Haplustolls

Son suelos que ocupan vertientes bajas en su transición al valle actual de los ríos en los sectores de la Siembra, las Lagunas, Arroyo Cano y Palomino, con pendientes casi planas a ligeramente inclinadas y menos de 1000 m de altitud. Se han formado a partir de depósitos coluvio aluviales franco finos, principalmente areniscas, margas y calizas y con presencia de algunos clastos de estos materiales en la matriz más fina. La erosión es ligera y de tipo laminar.

La profundidad efectiva es moderada, tienen un horizonte superficial A de color pardo grisáceo a grisáceo, textura franco arcillosa en casi todo el perfil, con pocos fragmentos gruesos y arena en los estratos inferiores, la estructura es moderada a débil. En términos químicos presentan pH ligeramente alcalino, con altas saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico, su contenido de materia orgánica es alto en los primeros estratos y decrece en forma irregular con la profundidad, debido al origen de los suelos que intergra a suelos de origen fluvial.

Se clasifican de acuerdo a su capacidad de uso en la subclase IVes (arable limitados por ligera susceptibilidad a la erosión y problemas del suelo, principalmente su textura gruesa y la baja retención de humedad).

Typic Ustorthents

Se presentan en las vertientes con pendientes fuertemente inclinadas a escarpadas, formadas a partir de calizas pelágicas y areniscas, dentro del Bosque Húmedo Subtropical y en su transición hacia el Bosque Seco Subtropical. Son poco profundos a superficiales, con erosión moderada a severa, pedregoso, tanto en superficie como a través del perfil, con abundantes clastos y micelios calcáreos.

Presenta un horizonte Ah con espesor de 10 a 30 cm, subdividido en Ah1, Ah2, color pardo grisáceo muy oscuro (10YRR3/1), a pardo oscuro (10YR3/2), textura franco arenosa gravosa, con estructura en bloques subangulares finos y débiles y que se diferencian solo en la cantidad de gravas calcáreas, A continuación se presenta un horizonte C con acumulación de carbonato de calcio, por lo general partir de los 30 a 40 cm de profundidad. En relación a las características químicas, presentan pH ligeramente alcalino, con alta capacidad de intercambio catiónico y de saturación de bases, principalmente de calcio, y contenido de materia orgánica medio a bajo.

Se incluyeron dentro de la subclase de capacidad de uso Vles (no arables, aptos para pastos y cultivos permanentes debido a limitaciones de susceptibilidad a la erosión y del suelo). Es común encontrarlo en la zona de Los Naranjos, Padre Las Casas, Palomino y Arroyo Cano.

Typic Ustifluvents

Estos suelos aparecen en las vegas y valles actuales de los ríos las Cueva, Grande y Yaque del Sur, en los sectores de Padre las Casas, la Meseta, Bohechío, la Guama, los Cocos y Loma del Yaque, formando parte del lecho mayor de dichas corrientes fluviales, por lo cual son ocasionalmente inundables. Se han formado a partir de aluviones medios y gruesos, tienen pendiente plana, son moderadamente profundos y bien drenados, con excepción a algunas pequeñas porciones bajo cultivo de arroz, donde el drenaje natural se torna imperfecto a pobre.

La secuencia de horizontes es típica de suelos aluviales que se traduce en la presencia estratos superficiales color pardo rojizo a rojizo claro, textura franco arcillosa a franco limosa, con estructura granular débil, que descansa sobre una capa de color pardo rojizo, texturas francas, estructura granular débil a moderada y un horizonte A sepultado de color pardo rojizo oscuro, textura franca y estructura granular débil. Sus principales características químicas consisten en un pH ligeramente alcalino, alta saturación de bases y capacidad de intercambio catiónico y bajo contenido de materia orgánica, la cual decrece en forma irregular con la profundidad.

En términos de su capacidad de uso fueron incluidos dentro de la subclase Vsw (no arables, aptos para pasto debido a limitaciones del suelo y de riesgos de inundación ocasional, a pesar de lo cual son cultivados por una amplia gama de cultivos como maíz, guandul, arroz y otros).

Typic Torriorthents/Lithic Torriorthents

Se presentan en las colinas disectadas de la unidad bioclimática Bosque Seco Subtropical, principalmente al sur y suroeste de Bohechío, alrededor de la Loma Vieja, y en Ocoa. Se han desarrollado sobre materiales sedimentarios, principalmente calizas, areniscas y conglomerados calcáreos, con pendiente fuertemente inclinada a escarpada y erosión moderada a severa. Tienen abundantes piedras y son superficiales a poco profundos.

El perfil de suelo tiene un horizonte Ah con espesor de 14 a 22 cm, color pardo oscuro, textura franco arcillosa gravosa a arcillosa gravosa, estructura en bloques subangulares, medios y débiles. Este estrato descansa sobre un horizonte C, que constituye un lecho de gravas y piedras de naturaleza calcárea.

Químicamente presenta pH alcalino, altas capacidad de intercambio catiónico y de saturación de bases, principalmente de calcio, el contenido de materia orgánica es moderado a bajo. Contiene muchos carbonatos de calcio libres, que aumentan con la profundidad. Por las características citadas se clasifican dentro de la subclase de capacidad de uso Vles(no arables, aptos para vegetación permanente y pastos por fuertes limitaciones de susceptibilidad a la erosión y del suelo). Es común encontrarle en las mismas zonas asociado con suelos muy similares pero con menor profundidad efectiva, la cual es limitada por un contacto lítico que corresponde al subgrupo Lithic.

Aquic Ustifluvents

Representa a los suelos de la llanura aluvial reciente hacia las terrazas bajas, con pendientes mayormente planas a casi planas y tendencia a plano-cóncava, comunes en Buena Vista y Padre las Casas. Se han formado a expensas de aluviones medios y finos y son ocasionalmente inundables, sobre todo con la ocurrencia de eventos climáticos extraordinarios y un uso agrícola intensivo que incluye el cultivo de arroz.

Se trata de suelos mayormente pesados, imperfecto a moderadamente bien drenados, que presentan ocasionalmente un nivel freático alto por efecto del riego frecuente y van de moderadamente profundos a profundos.

Tienen un horizonte Ap, con espesor variable entre 10 a 15 cm, color gris muy oscuro, textura arcillosa, seguido de un Ah con espesor de 20 a 30 cm, color gris muy oscuro y abundantes manchas pardo oliva, textura arcillosa, estructura en bloques angulares finos y fuertes, al cual subyace un AC con espesor de 10 a 20 cm color pardo oliva con frecuentes manchas color gris muy oscuro, textura arcillosa, con estructura en bloques angulares gruesos y débiles. Debajo se presenta un horizonte C afectado por el hidromorfismo provocado por los ascensos del nivel freático, con espesor de 40 a 50 cm, color pardo oliva, arcilloso y con estructura disturbada. En términos químicos presentan un pH ligeramente alcalino a alcalino, alta capacidad de intercambio catiónico y de saturación de bases, principalmente de calcio y moderado a bajo contenido de materia orgánica. Por su capacidad de uso han sido incluidos en la subclase llsw (arables con moderadas limitaciones del suelo y de exceso ocasional de humedad).

3.1.10 Capacidad de uso de la tierra

El uso potencial de los suelos se expresa mediante la capacidad de uso basada en el sistema del Soil Conservation Service hasta el nivel de subclase y la interpretación de la información de con fines de planificar el uso y manejo de los suelos (ver Tabla sobre las principales características de las unidades de manejo en el anexo).

3.1.11 Uso de la tierra

El mapa de uso de la tierra para el año 2007 que se presenta en la tabla 3.25 muestra algunos avances en cuanto al aumento de la cobertura forestal y la reducción de los matorrales, cuando se le compara con los datos del mapa correspondiente al año 2003, de acuerdo a estudios antecedentes realizados por la Fundación Sur Futuro. Para el año 2007 la superficie en bosque conífero fue de 60,513.78 ha incluyendo al conífero abierto y el denso, mientras que en año 2003 fue 49,762.42 ha, casi 11,000 ha menos que el 2007. En el caso del bosque latifoliado húmedo, subhúmedo y nublado en el año 2007 la superficie es de 30,614.46 ha, superando las 22,155.56 ha correspondiente al año 2003 en 8,459 ha. También se verifica una disminución en el área de matorrales, ya que en

el año 2003 la superficie era de 24,212.62 ha y en el 2007 bajó a 16,947.99 ha, equivalente a 7,265 ha, lo cual podría ser un indicador de los trabajos de reforestación y forestación que se vienen realizando en la cuenca con mayor intensidad en los últimos años.

Para el año 2007 la cobertura forestal total de las cuencas altas representa el 55.4%, incluyendo tanto a coníferas como latifoliada y el bosque seco, lo cual constituye una proporción alejada del potencial total de la cuenca que supera el 70% de su superficie.

3.1.12 Conflictos de uso

Una de las causas principales de la situación de degradación de los recursos naturales de las cuencas altas de Sabana Yegua se relaciona con usos del suelo divorciados de su potencial productivo, lo cual puede apreciarse al sobreponer los mapas de capacidad de uso y uso actual mediante mecanismos geomáticos. El resultado arroja importantes informaciones sobre las zonas que requieren cambios hacia un uso más deseable acorde con la capacidad del suelo. Un análisis de las áreas en conflicto se presenta en el mapa correspondiente que aparece en el anexo. Los mayores conflictos cubren unas 35,166.51 ha asociadas a la agricultura migratoria y al pastoreo extensivo en terrenos de vocación forestal, que representan la mayor proporción en la zona de estudio.

TABLA 3.25 USO Y COBERTURA DE LA TIERRA EN LA CUENCA

USO Y COBERTURA DE LA TIERRA SUPERFICIE	(ha)	%
Agricultura y ganadería	1,429.26	0.87
Bosque conífero abierto	32,603.39	19.75
Bosque conífero denso	27,910.78	17.02
Bosque Latifoliado húmedo	10,523.71	6.42
Bosque Latifoliado nublado	5,245.81	3.20
Bosque Latifoliado semihúmedo	14,844.94	9.05
Bosque mixto	426.50	0.26
Bosque seco	4,067.63	2.20
Café bajo sombra	4,360.68	2.66
Cultivo intensivo bajo riego	4,833.95	2.95
Cultivo de subsistencia	8,243	5.03
Matorral	6,947.99	4.24
Pasto intensivo	4,486.68	2.74
Pasto natural	35,063.79	21.20
Zona regeneración pino	1,321.81	0.81
Comunidad	1,135.59	0.61
Presa	1,651.07	1.01
Total	165,096.58	100.00

En el mapa citado, una superficie importante aparece sin conflictos pues corresponde a zonas localizadas dentro de los parques nacionales que constituyen poco más del 50% de la cuenca. También se presenta una superficie de 6,624.33 ha de suelos con

conflictos de uso positivo debido a una subutilización porque pueden ser dedicados a usos mas intensivos en lugar de matorrales o del abandono de sus propietarios a pesar de su potencial productivo.

3.1.13 Diagnóstico de la erosión

Dentro de este apartado se calcula la erosión hídrica que se produce en la cuenca del embalse de Sabana Yegua, diferenciando la erosión en los cauces de desagüe de la que se produce en el conjunto de tierras que conforman la cuenca de recepción. Los cauces de desagüe son los cauces de los ríos, arroyos y cañadas que componen la red de drenaje de la cuenca. La erosión en la cuenca de recepción se subdivide, a su vez, en erosión laminar, en surcos, en cárcavas, en remontantes y movimientos en masa.

Para el cálculo de las pérdidas de suelo que se producen en la cuenca de la presa de Sabana Yegua se utilizó la información base generada por el Departamento de Información del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El modelo de determinación de la magnitud del fenómeno en cada uno de los sectores de trabajo fue la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE) que se describe más adelante.

La USLE responde a la expresión:

$$A = R K (L S) C P$$

Donde **A**, es la pérdida de suelo en (ton/ha/año)

R, el factor índice de erosión pluvial

K, el factor erodabilidad del suelo

L, el factor longitud de pendiente

S, el factor pendiente

C, el factor ordenación de cultivos

P, el factor d* control de la erosión mediante prácticas de cultivo

Pérdida de suelo de la cuenca del embalse de Sabana Yegua

Aplicando el modelo USLE a la cuenca del embalse de Sabana Yegua, se obtuvieron los mapas de erosión para cada uno de los sectores. Ordenando los valores obtenidos para la cuenca del embalse de Sabana Yegua en base a la "Clasificación Provisional para la Evaluación de la Degradación de los Suelos", confeccionada por la FAO, PNUMA, y UNESCO. (1981). El peso total de suelo perdido en la cuenca del embalse de Sabana Yegua es de 21,383,960 toneladas por año, que representa un promedio de 125 toneladas por hectárea por año.

Analizando el cuadro anterior se observa que un 10.2% de la superficie de la cuenca contribuye con el 44.3% de la erosión; un 18.6% contribuye con el 59.9% y un 35.8% con el 79.4%.

Calculando la erosión que sufre la subcuenca del río las Cuevas se observa que es, en promedio, de 208 toneladas por hectárea por año. En la subcuenca del río Grande la erosión promedio es de 97 ton/ha/año. En la subcuenca del río Yaque del Sur la erosión promedio es de 67 ton/ha/año.

Erosión potencial de la cuenca del embalse de Sabana Yegua

Se entiende por erosión potencial la susceptibilidad a la erosión de un terreno o zona. Se obtiene considerando que el suelo se halla totalmente desprovisto de cubierta vegetal y sin ninguna práctica de conservación de suelos, y se calcula multiplicando los factores R, K, L y S del modelo USLE. Realizando esta operación para la cuenca del embalse de Sabana Yegua obtenemos el cuadro siguiente:

El peso total de suelos susceptibles de ser erosionados es de 312,836,677 toneladas por año. La erosión actual es el 6.8% de la erosión potencial.

El uso que puede hacerse de la determinación de la erosión potencial de la cuenca es conocer el riesgo de erosión que existe en la misma y las causas que pueden producir esa erosión. Esta información resulta de gran utilidad para determinar la política de suelo más aconsejable a seguir en cada zona. Se observa que el parque nacional José del Carmen Ramírez se encuentra en la zona de máxima erosión potencial, por lo que es muy adecuado que se encuentre protegido por la Dirección Nacional de Parques. Se adjunta el mapa de erosión potencial.

Erosión en cárcavas y remontante

Para cuantificar la erosión en cárcavas y remontantes utilizamos el modelo propuesto por C.A. Onstad y G.R. Foster (1975). Este modelo se basa en el modelo USLE, pero sustituye el factor R, índice de erosión pluvial, por un nuevo factor, con el fin de distinguir entre la erosión procedente de los canalillos de escorrentía, de la que se verifica en la superficie situada entre ellos. Así, cuando los canalillos logran un desarrollo tal que no pueden ser eliminados por operaciones normales de cultivo aparecen las cárcavas, que de seguir sin corregir dan origen o pueden darlo a los barrancos incipientes, conocidos también como remontantes, que van ampliándose en extensión y profundidad conforme avanza el fenómeno erosivo.

Movimientos en masa

Existen muchos tipos de movimientos en masa o erosión en profundidad. Sharpe distingue los siguientes: Movimientos lentos (reptación-solifluxión), movimientos rápidos (corrientes de barro, corrientes terrosas, derrumbamientos), deslizamientos (desmoronamientos, deslizamientos de detritus y caída de detritus), deslizamiento de rocas, alud de rocas y hundimientos.

Sin embargo, no todos los tipos mencionados se presentan en la cuenca del embalse de Sabana Yegua. En la cuenca se han observado los siguientes tipos de movimientos en masa: reptación, corrientes terrosas, deslizamiento de detritus y los deslizamientos de rocas. Las corrientes terrosas se presentan en suelos ricos en arcilla con carbonato cálcico, que las hace muy plásticas. Estas se presentan sobre todo en el conjunto de suelos Arroyo Guayabal, Villa Ocoa, Vallenuovo, La Neblina y, con menor intensidad, en los conjuntos los Indios y río las Cuevas.

El peso de sedimentos que ingresan en el embalse de Sabana Yegua procedente de los movimientos en masa es muy difícil de cuantificar, pero en todo caso, es muy pequeño en relación a los otros tipos de erosión, al no haberse detectado importante erosión en profundidad en su cuenca alimentadora. El transporte de sedimentos originados en este tipo de erosión es menor en el caso de las rocas y detritus, pero es más señalado en el caso de las corrientes terrosas, por realizarse en suspensión. La proximidad al embalse es un factor a tener en cuenta en la reptación y los deslizamientos, habiéndose detectado la presencia de los mismos en las mismas orillas del embalse.

La importancia mayor que tiene el detectar a tiempo este tipo de erosión es cuando amenaza vías de comunicación, asentamientos humanos u otras infraestructuras construidas por el hombre, justificándose en estos casos la construcción de diques de consolidación,

drenajes o cualquier otro sistema que impida el movimiento en masa. Su análisis detallado corresponde más bien a la mecánica de suelos. En este proyecto no se han detectado presencia de movimientos en masa que afecten a poblaciones de la cuenca.

Erosión en la red de drenaje

La red de drenaje del embalse de Sabana Yegua se distribuye en tres subcuencas independientes que alimentan el embalse. Los ríos principales de las tres subcuencas mencionadas son: el río Yaque del Sur, el río Grande y el río las Cuevas y la superficie que ocupa el espejo de agua del embalse a su nivel máximo de operación (396.4 msnm) es de 23 km².

La estimación de las pérdidas de suelo a lo largo de la red de drenaje incluye tanto las pérdidas del propio cauce, como en las zonas eventualmente inundadas. Tratando de estimar la erosión en las zonas eventualmente inundadas, J.R. Williams (1975) estableció un modelo matemático análogo a la M.U.S.L.E., con los coeficientes ajustados para este caso particular, que permite establecer las pérdidas de suelo producidas en una tormenta determinada.

Aplicando este modelo a las vegas de los tres ríos principales de la cuenca de la presa de Sabana Yegua, obtenemos un promedio de 785 t/año para la ribera del río Grande , 484 t/año para la del río las Cuevas y 266 t/año para la del Yaque del Sur. Juntos totalizan 1,535 t/año para las riberas de la cuenca de la presa de Sabana Yegua.

El haber realizado aquí los cálculos de este modelo aplicado a las condiciones de la cuenca de la presa de Sabana Yegua tiene pues un carácter ilustrativo, pudiendo apreciarse que los valores obtenidos son muy pequeños comparados con los que se obtienen en la cuenca vertiente. Para estimar las pérdidas de suelo en el cauce acudimos para su análisis y evaluación a modelos convencionales de transporte de materiales.

Desplazamiento de los Sedimentos

Para el cálculo de este parámetro en la cuenca de la presa de Sabana Yegua se utilizó el valor de Q (volumen de escorrentía) y qp (caudal instantáneo máximo), calculados anteriormente en la sección de hidrología. Sustituyendo todos los valores, previamente calculados, en el modelo MUSLE, se obtienen los valores de Y para las subcuencas de los ríos las Cuevas, Grande y Yaque del Sur, como se presenta en las tablas de sedimentos emitidos del anexo.

Los datos indican los promedios anuales de sedimentos emitidos por las tres subcuencas principales del embalse de Sabana Yegua. Dado que las tres subcuencas principales desembocan directamente en el embalse y que juntas ocupan prácticamente toda la cuenca de la presa de Sabana Yegua, basta sumar los tres valores correspondientes a cada subcuenca para obtener el promedio anual de sedimentos transportados en suspensión que ingresan en el embalse, que es igual a 3,780,211 toneladas.

Transporte sólido acarreado por los flujos de avenida

Los sólidos acarreados por las principales corrientes de la cuenca de la presa de Sabana Yegua han sido calculados en varias ocasiones. En el estudio de pre-factibilidad del Proyecto Alto Yaque del Sur se realizan mediciones de transporte de sedimentos en suspensión en los ríos San Juan, en Jaquimeyes, y Grande o del Medio, en Palomino, aunque sólo en estiaje. Utilizando la fórmula de Meyer-Peter/Müller para calcular los acarreos, estimándolos en 10,000 t/año en Palomino- río Grande del Medio.

Estas aplicaciones recientes de la ecuación de Meyer-Peter/Müller en Palomino proporcionan información acerca del volumen de acarreos del río Grande . Sin embargo, el hecho de que las suspensiones representen entre el 80% y el 90% de los materiales sólidos transportados por la corriente hace que consideremos que los valores calculados por los estudios citados están infravalorados. Puede

ser que la gran diferencia que se obtiene aplicando las fórmulas para el cálculo de los acarrees se deba a que no se puede asociar el problema torrencial con un simple efecto dinámico del agua, ni a un movimiento del agua con materiales, sino que presentan un componente añadido de movimientos en masa en las laderas, que imprime una gran complejidad al fenómeno global.

Estimando el peso de los acarrees en un 10% del transporte sólido total, obtenemos el valor de 420,023 toneladas por año de acarrees que ingresan en el embalse de Sabana Yegua. La subcuenca del río Grande contribuye con 219,051 t/año, la del río las Cuevas lo hace con 168,791 t/año y al río Yaque del Sur le corresponden 32,181 t/año.

La degradación específica de la cuenca del embalse de Sabana Yegua

El conjunto de los fenómenos de erosión hídrica en una cuenca hidrográfica obliga a considerar tanto la erosión que se produce en los cauces de desagüe, como la que se produce en el conjunto de tierras que conforman la cuenca de recepción, es decir, la erosión laminar, en surcos, en cárcavas, remontantes y movimientos en masa.

Sumando los valores de los sedimentos transportados en suspensión y los acarreados por los flujos de agua hasta el embalse, obtenemos un promedio de 4,200,234 toneladas por año. La degradación específica de una cuenca hidrográfica se define por el peso de tierra transportado fuera de la cuenca vertiente por unidad de superficie y tiempo. La degradación específica de la cuenca alimentadora del embalse de Sabana Yegua, es decir, la cantidad de tierra que sale de la cuenca y entra en el embalse, es de 2,586 t/km².año. Este valor representa el 20.7% del total de pérdidas de suelo que sufre la cuenca. Es decir, sólo el 20.7% de la erosión en la cuenca ingresa en el embalse de Sabana Yegua.

Análisis de la erosión y la degradación específica por sectores

Las cuencas de los ríos que drenan en la Presa de Sabana Yegua se estudian en este informe como una sola unidad, como producto de la continuidad biofísica de las mismas. En consecuencia, el diagnóstico biofísico de la misma se basa en los datos consolidados presentados en capítulos anteriores. En atención a los criterios de prioridad establecidos por la Fundación Sur Futuro, se han identificado 9 sectores hidrológicos a nivel de microcuencas, con características que se describen en el análisis hidrológico.

Los sectores hidrológicos identificados son:

1. Sector Padre las Casas
2. Sector Guayabal
3. Sector las Lagunas
4. Sector las Cañitas
5. Sector la Siembra
6. Sector Bohechío
7. Sector los Fríos
8. Sector Palero
9. Sector Maldonado

Para la determinación del estado de deterioro o conservación de cada uno de los sectores se analizaron las variables que presenta la fórmula descriptiva desarrollada por el Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) de Venezuela.

En la tabla que sigue a continuación se puede apreciar que el mayor valor de degradación específica corresponde al sector los Fríos, seguido de las Cañitas y Bohechío, donde son evidentes las muestras de los efectos de procesos de erosión debido a la susceptibilidad de las fuertes pendientes que predominan y los conflictos en el uso de la tierra. Los valores relativos de la degradación específica son un claro indicador de la prioridad en las intervenciones del componente conservación de suelos, en comparación con sectores como Palero, Maldonado y las Lagunas donde los valores son menores.

TABLA 3.26 RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LA DEGRADACIÓN ESPECÍFICA POR SECTORES

Sectores	Zona de Vida (ZV)	Erosión. Potencial M ³ / Km ² / año (E)	Pend. (P) %	Litología (L)	Geología (E)	Erosión (e)	Vegetación (V)	Valor total
Padre las Casas	Bmh-mb ZV ₄	1500.00 D ₃	12-25 P ₂	L ₄	E ₃	e ₂	0.51 V ₄	22
Las Lagunas	Bmh-mb ZV ₄	1500.00 D ₃	12-25 P ₂	L ₃	E ₂	e ₃	0.60 V ₄	21
Las Cañitas	Bh ZV ₄	2550.00 D ₄	50-75 P ₄	L ₁	E ₁	e ₄	0.60 V ₅	25
La Siembra	Bh ZV ₄	2400.00 D ₄	25-50 P ₃	L ₂	E ₂	e ₄	0.35 V ₄	22
Guayabal	Bh ZV ₄	2400.00 D ₄	25-50 P ₃	L ₂	E ₂	e ₄	0.56 V ₄	22
Bohechío	Bh ZV ₄	1500.00 D ₃	12-25 P ₂	L ₄	E ₃	e ₄	0.51 V ₄	24
Los Fríos	Bh ZV ₄	2550.00 D ₄	50-75 P ₄	L ₁	E ₁	e ₄	0.55 V ₅	25
Palero	Bmh-mb ZV ₃	1000 D ₂	12-25 P ₂	L ₂	E ₂	e ₃	0.50 V ₅	19
Maldonado	Bmh-mb ZV ₃	1000 D ₂	12-25 P ₂	L ₂	E ₂	e ₃	0.50 V ₅	19

3.1.14 Desarrollo Hidráulico

3.1.14.1 Situación del embalse de la presa Sabana Yegua

La construcción de la presa de Sabana Yegua logró variados objetivos. Es reguladora del flujo hídrico, compensando la abundancia de agua en algunas épocas del año con otras de escasas o nulas lluvias (diciembre-abril); al mismo tiempo permite controlar flujos inusuales en épocas excesivamente lluviosas o en zonas de lluvias torrenciales concentradas en pocos meses del año, como en la época de huracanes, y evita avenidas e inundaciones; y ha hecho habitables zonas que antes no lo eran. Al capturar la escorrentía que de otro modo iría hacia el valle de Azua y las zonas de Barahona y de aquí directamente al mar, se aumenta efectivamente la oferta de agua, aprovechando el relativamente alto nivel de la presa con relación a la llanura, permitiendo regar por gravedad. No es casual que la disponibilidad de agua de la presa, después de su construcción y la del sistema de riego YSURA, modificara el valle de Azua, de una agricultura de estiaje y marginal con poca área de riego hacia una diversificada y predominantemente de riego. Otro propósito muy importante es el aprovechamiento de la energía hidráulica para la generación de electricidad.

Por el otro lado, la construcción de la presa de Sabana Yegua lleva aparejada, la pérdida neta de suelo, a menudo agroforestal, que se moviliza hacia el vaso del embalse, y este ha sido por siempre su principal problema es decir la sedimentación. Los sedimentos son recogidos por el flujo de agua en su recorrido por la cuenca y se mantienen en suspensión mientras el agua está en movimiento, pero tan pronto como el agua deja de fluir y se asienta en el embalse, los sedimentos se acumulan en el fondo. Como este fenómeno es progresivo ya que los sedimentos no se remueven, la presa termina por disminuir su capacidad de almacenamiento de agua, ya que un espacio que debe ser ocupado por agua tiene suelo.

La batimetría tiene por finalidad determinar el volumen útil o capacidad de almacenamiento de las presas, y permite conocer la pérdida de profundidad en los embalses porque estas se ven sedimentadas con materiales en movimiento. Dos son los estudios batimétricos en la presa de Sabana Yegua se han desarrollado en forma sistemática desde su construcción y sus resultados han sido utilizados para la toma de decisiones trascendentales por las autoridades del sector hidroeléctrico e irrigación. El primer estudio fue realizado en 1992 con resultados en 1993, mientras que el segundo en el 2008 y ambos son relacionados al estudio original de construcción de la presa en 1979.

Hay soluciones para evitar la sedimentación de las presas: se puede elevar la presa, dragarla o construir una presa secundaria aguas arriba con el fin específico de capturar los sedimentos, pero todas éstas son soluciones caras. La anunciada rehabilitación de la presa de Sabana Yegua quizás sea una medida para en parte contrarrestar los problemas de la sedimentación. Así mismo, el embalse de Palomino, aguas arriba, como se espera, reducirá la intensidad de sedimentación, aguas abajo, en el embalse de Sabana Yegua.

Por otra parte, es preciso tener presente que la mayor parte de los sedimentos arrastrados y que se depositan en la presa, representan tierras erosionadas de la cuenca, es decir, tierra que se pierde por fenómenos de erosión, principalmente del tipo hídrico. De allí entonces que, parece obvio, la mejor manera de evitar la sedimentación y la temprana expiración de la vida útil de la presa de Sabana Yegua es una práctica adecuada de suelos en la cuenca y el control de los procesos de deforestación.

La acelerada erosión de algunas de las cuencas de captación de la presa de Sabana Yegua puede fomentar la acumulación de sedimentos a tasas muy superiores a las previstas. Acertadamente, los monitoreos fijos y móviles, de pérdida de suelo, realizados por los técnicos de Sur Futuro, en sitios estratégicamente ubicados en la cuenca contribuyen a la estimación de los volúmenes de pérdida de suelo. Lo anterior significa que la seriedad del problema de sedimentación de la presa se puede reconocer con el auxilio de algunos indicadores tanto de erosión como de intensidad de sedimentación. Los primeros son ya realizados por lo que deben continuarse mientras que los segundos deben sistematizarse.

El estudio batimétrico más reciente (2008) del embalse de la presa de Sabana Yegua se realizó como parte del proyecto "Demostrando el Manejo Sostenible de Tierra en las Cuenclas Altas de la Presa de Sabana Yegua", el cual fue ejecutado por la Fundación Sur Futuro,

con el auspicio de varias instituciones. El levantamiento se realizó durante el mes de octubre del año 2008. El modelo batimétrico indicó una capacidad del almacenamiento a la cota 400.00 (msnm) de 419.68mmc, con una aportación sólida retenida desde su puesta en operación (1979) de 60.04mmc en relación al volumen inicial (479.90mmc), aproximadamente un 13% de su capacidad inicial. Los datos anteriores y los del estudio de 1993 son mostrados en la Figura 3.31, usando como fuente el estudio de batimetría del 2008.

Tomando como punto de referencia el año de puesta en operación del embalse y sin tener datos de la cantidad de sedimentos aportados por fenómenos atmosféricos, se estimó una tasa de sedimentación de 2.14mmc anuales. Los resultados suministrados por el INDRHI, como producto de la batimetría realizada en 1993 indicaron que la aportación de sedimentos media anual hasta 1993 (1979 - 1993) fue de 2.64mmc y un volumen total de 57.6mmc. Las comparaciones de manera directa con estudios anteriores pueden resultar en datos engañosos por las diferencia en los métodos de levantamiento de las informaciones y por la diferencia del área abarcada en los estudios anteriores.

La información batimétrica recolectada en el 2008 refleja una acumulación de sedimentos de 60.04mmc equivalente al 13% de la capacidad original del embalse (Cota 400 msnm). Por la confiabilidad de los datos obtenidos, este podría tomarse como referencia para establecer una base sólida para futuros cálculos de capacidad de almacenamiento de agua y patrones de sedimentación. Para un eficaz seguimiento de estas variables se recomienda crear un cronograma de levantamientos batimétricos máximo cada 5 años o en su defecto luego del paso de algún fenómeno atmosférico de considerable magnitud. Los anteriores resultados fueron reportados en el estudio de batimetría del 2008.

FIGURA 3.36. RELACIÓN ELEVACIÓN/CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LA PRESA DE SABANA YEGUA EN DOS ESTUDIOS DIFERENTES

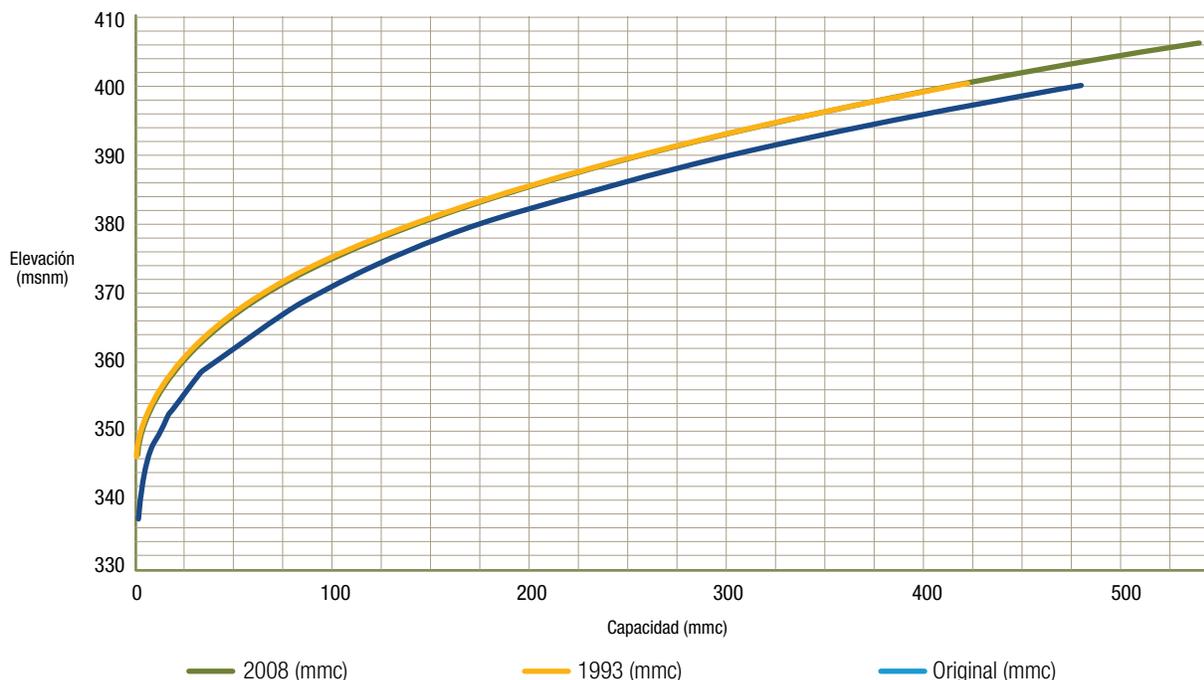


TABLA 3.27 DATOS DE APORTES POR SEDIMENTOS, PROVENIENTES DE DOS ESTUDIOS DIFERENTES EN LA CUENCA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA

Millones de metros cúbicos MMC					
Año	Intervalo años	Capacidad de Almacenamiento	Vol de Sedimento	Tasa Anual	% Pérdida Total de Almacenamiento
1979		479.9			
1993	13	422.3	57.6	4.4	12
2008	28	419.86	60.04	2.1	13

El estudio de batimetría del 2008 muestra como parte de sus resultados, los perfiles longitudinales de los ríos Yaque del Sur (Figura 3.45), las Cuevas (Figura 3.46) y del Medio (Figura 3.47). El perfil inicia como cota cero en el muro principal del embalse y termina, orientado longitudinalmente al curso del río, en la cola de la presa. Además para propósitos de comparación, el mismo estudio sobrepuso los datos de los perfiles obtenidos en el estudio original (1979) y en el estudio batimétrico de 1993.

Del análisis de las Figuras citadas se puede mencionar que la tendencia de los perfiles longitudinales en los tres ríos es similar en función del tiempo. En algunos tramos, se aprecia inclusive que los perfiles se traslapan unos entre otros. Además se observa que en el perfil longitudinal original de los tres ríos, cerca del muro, existió un hoyo cuya máxima profundidad fue de hasta 6 m y que para el primer estudio batimétrico (1993) estaba cubierto de sedimento. También en el intervalo de distancia entre 2,500 y 4,500 m desde el muro, existe un levantamiento en el perfil lo cual indica una acumulación o promontorio de sedimentos.

FIGURA 3.37 COMPARACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO YAQUE DEL SUR, DESDE EL MURO HASTA LA COLA DE LA PRESA SABANA YEGUA

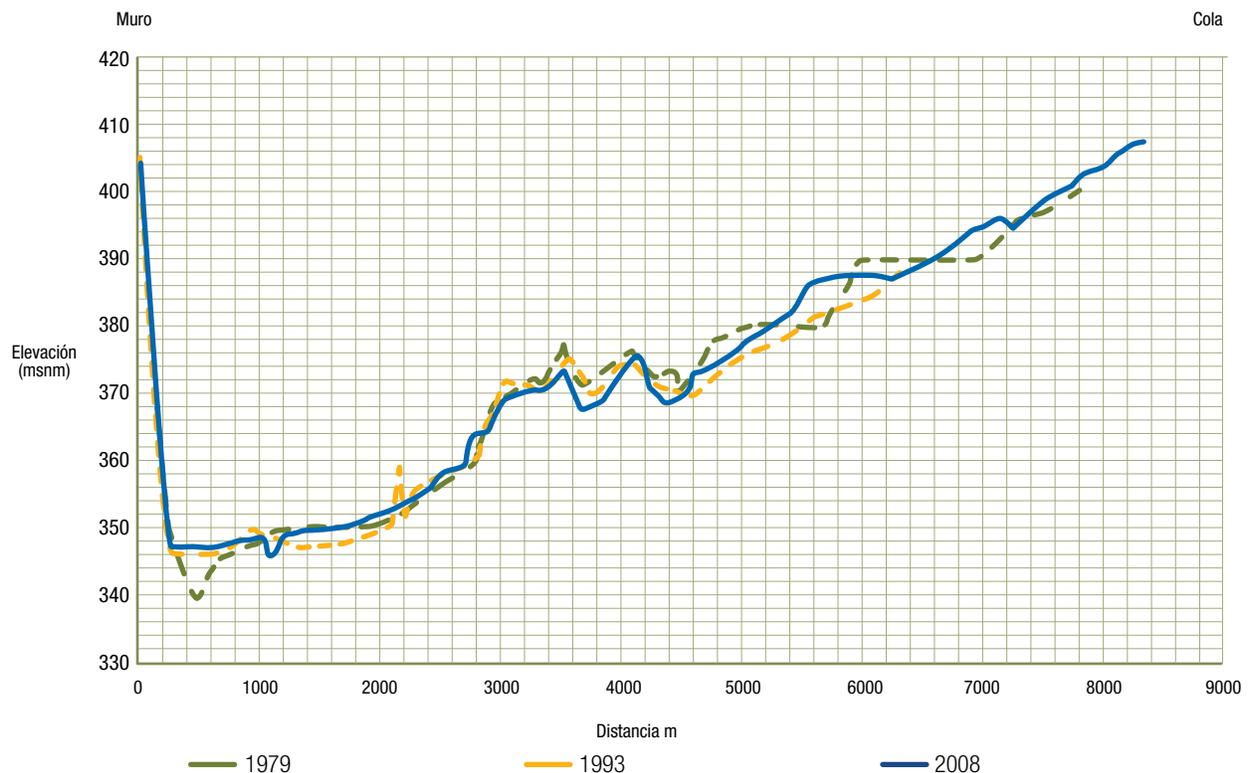


FIGURA 3.38 COMPARACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO LAS CUEVAS, DESDE EL MURO HASTA LA COLA DE LA PRESA SABANA YEGUA

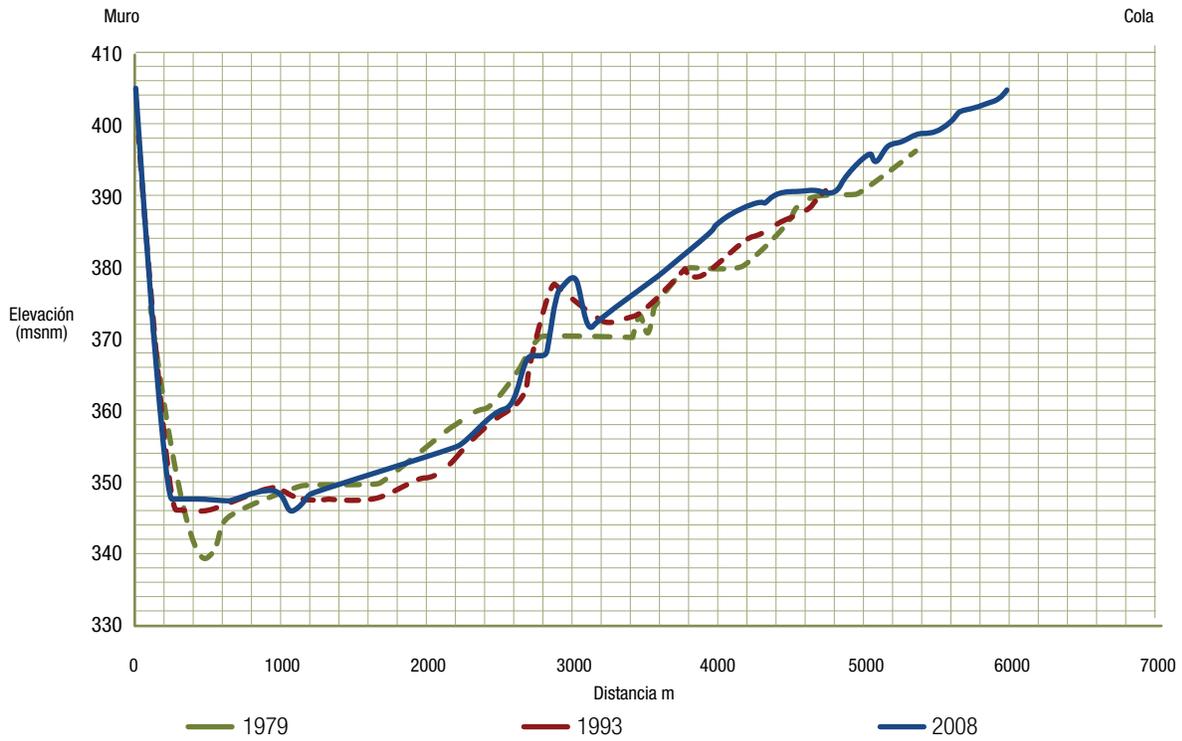
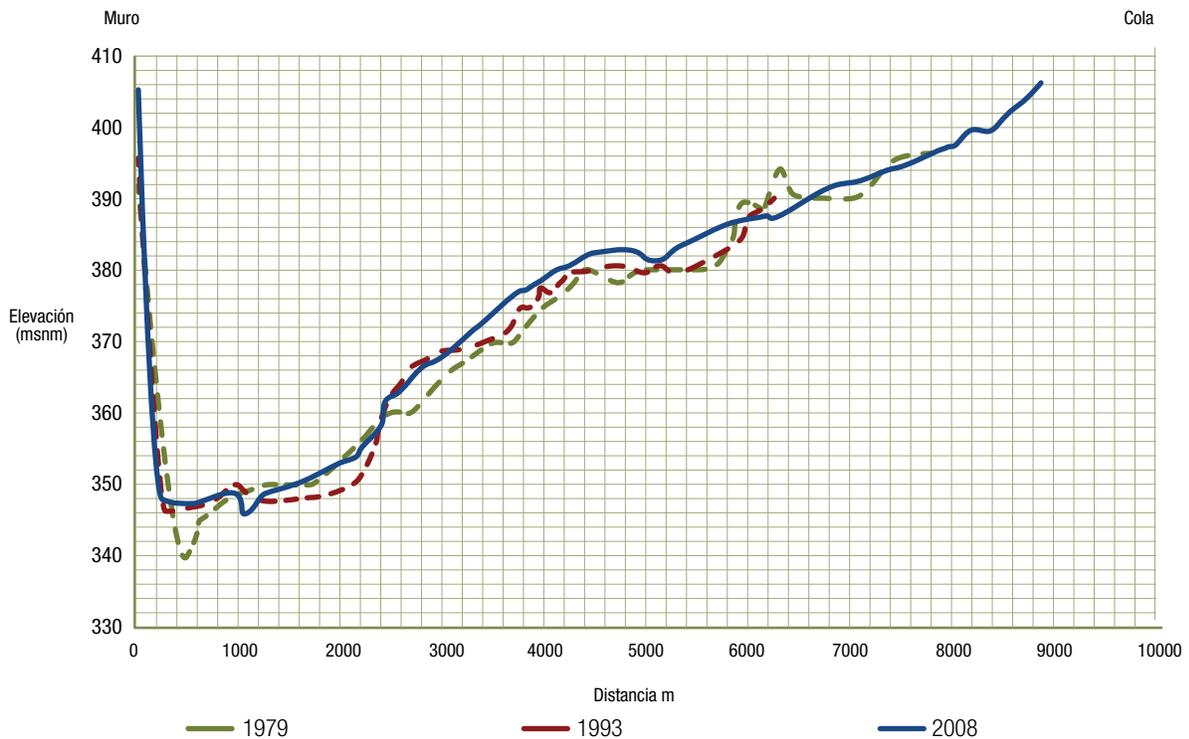


FIGURA 3.39 COMPARACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO DEL MEDIO, DESDE EL MURO HASTA LA COLA DE LA PRESA SABANA YEGUA



3.1.14.2 La construcción de la presa de Palomino

La puesta en operación de la presa de Palomino representa una importante contribución a la generación hidroenergética de la República Dominicana mediante el aprovechamiento de las aguas de los ríos Blanco y Yaque del Sur, como parte de un esquema de desarrollo sostenible en la gran cuenca del río Yaque del Sur.

De acuerdo a los datos suministrados por la empresa constructora, la región del Proyecto Hidroeléctrico Palomino se sitúa en el Suroeste de la República Dominicana. Su mayor extensión se encuentra en la provincia San Juan, donde se encuentran todas sus infraestructuras, los recursos hídricos que serán empleados y las comunidades involucradas. Comparte con la provincia Azua el Río Grande, que será el receptor de las aguas turbinadas y se encuentra precisamente en la frontera entre ambas provincias. La presa del Proyecto estará ubicada sobre el Río Yaque del Sur, en la región conocida como Boca de los Ríos, donde el Yaque se encuentra con el Río Blanco.

El Proyecto Hidroeléctrico Palomino comprende el aprovechamiento de las aguas de la alta cuenca del Río Yaque del Sur y la caída entre este río y el Río Grande para la generación de electricidad y tiene como objetivo aprovechar un desnivel de más de 360 m entre el sitio de encuentro de los Ríos Yaque del Sur y Blanco y Río Grande utilizando el agua disponible en la cuenca del Río Yaque para fines de generación de energía hidroeléctrica, generando un promedio 99 megavatios de capacidad.

3.2 Diagnóstico socioeconómico

3.2.1 Aspectos sociodemográficos

A nivel sociodemográfico, los datos del informe sobre focalización de la pobreza más reciente (2008) revelan que en la zona viven unos 19,199 hogares con una población total de 79,045 personas. En una región de una extensión de 1,640 km², para una densidad poblacional de 48 hab/km².

El documento “Caracterización Socioeconómica Actualizada de las Cuenas Altas de la Presa Sabana Yegua” revela una permanencia espacial de las comunidades en el tiempo, así como el crecimiento de algunas a pesar de las tasas de emigración que se presentan en ellas. En este sentido, cabe destacar que parte de la emigración de las comunidades se debe a la concentración de la población en los núcleos principales (E.g. Constanza y Padre las Casas) debido a la falta de servicios básicos (salud, educación agua potable, energía eléctrica, etc.) y a las presiones que se han desatado en la zona con la consolidación de las áreas protegidas. En este documento, la tasa de masculinidad calculada para las comunidades entrevistadas (57 comunidades) es de 139.5. Este hecho guarda correspondencia con las características de la migración (emigración predominantemente femenina, junto a una inmigración masculina haitiana que llega a laborar como mano de obra). Un análisis del estudio Focalización de la Pobreza en la República Dominicana (2005), arroja que la cantidad de hogares pobres ronda el 63% de los hogares, en sentido general. Pero, cuando se desagregan los datos a nivel de barrios parajes. Puede observarse que: el 62% de los parajes tienen un 100% de hogares pobres; el 12% entre 90-99% de hogares pobres; el 16% entre 60-90% y el 10% menos del 60% de hogares pobres.

Este hecho nos habla de una polarización de la pobreza, en la cual existen una serie de espacios con una caracterización generalizada de la pobreza, mientras que otros tienen menores niveles de pobreza. En la cuenca alta de Sabana Yegua los hogares pobres se corresponden con las zonas rurales, mientras que las zonas urbanas tienen niveles menores de pobreza. La pobreza se expresa concretamente en el mal uso de los suelos, bosques y cuencas.

De acuerdo con los datos de carácter cualitativo encontrados recientemente (2011) la cuenca alta de Sabana Yegua presenta altos niveles de necesidades básicas insatisfechas tales como: dificultad para los desplazamientos debido a la falta y mal estado de las

carreteras y los caminos, precariedad en los servicios de salud, mala calidad del agua potable, falta de energía eléctrica y problemas con el voltaje recibido, falta y limitación de servicios educativos en las comunidades más aisladas.

Por otra parte la limitación de las actividades económicas ha llevado a una disminución en los ingresos de los hogares. Esta limitación se debe a los problemas de degradación de la tierra por el uso intensivo, falta de medidas para la conservación de los suelos, excesivo pastoreo, desplazamientos a causa de las áreas protegidas y el uso del fuego.

3.2.2 Actividades productivas

Las principales actividades productivas en la zona de estudio corresponden a las labores relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales, se estima que más del 70% de la población económicamente activa se dedica a labores como la agricultura y la ganadería. El resto de la población se dedica a actividades secundarias y terciarias, en especial terciarias.

Cuando se analizan las fuentes de ingreso, a nivel general en las comunidades se obtiene que:

- El 68% de los ingresos provienen de la agricultura. Los productos de ciclo corto como la habichuela y las papas concentran más del 40% de los ingresos, y con los otros productos de ciclo corto llegan al 86%.
- La ganadería no llega a un 1% de los ingresos de las familias.
- Los trabajadores asalariados (sin importar el sector) abarcan el 28% de los ingresos.
- Las remesas son importantes, ya que aportan un 4% de los ingresos.

Las actividades agrícolas en la zona, se distribuyen en todo el territorio, en especial en las zonas montañosas y con una fuerte pendiente. Esto constituye un problema, como ya ha sido mencionado, debido a la degradación ambiental producida por los cambios en la cobertura vegetal y la erosión de los suelos. Las montañas son explotadas sin reconocimiento de las áreas protegidas y sin que las autoridades tomen las medidas requeridas, tales como el pago por las tierras u otras medidas correctivas sin que pongan en perjuicio a las comunidades que son usuarias de estos bosques y suelos.

Entre los problemas, también pueden mencionarse:

- El uso de las quemas y los químicos como formas para la eliminación de las malezas.
- Las formas de transmisión de la tecnología, en muchos casos obviando las prácticas tradicionales que son efectivas.
- La incompatibilidad de los usos agrícolas en zonas aptas que han sido catalogadas como áreas protegidas. Este elemento influye en que las actividades agrícolas sigan realizándose, a espaldas de las autoridades provocando daños diversos como incendios forestales, tráfico de especies y que no se reconozcan ni protejan las áreas protegidas, etc.

El Estudio del Plan Maestro sobre el manejo de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua en República Dominicana (2002) clasifica los tipos de agricultura que se desarrollan en tres categorías:

- Agricultura moderna de capital intensivo que se desarrolla con instalaciones de riego relativamente grandes como toma de agua o canal, uso de productos químicos y pesticidas. Es la que predomina en valles como el de Constanza y la Culata, así como en tierras llanas alrededor de la presa de Sabana Yegua.
- Agricultura bajo riego en laderas, que se desarrolla en las laderas de las montañas con el uso de tubos de pvc para regar las tierras con los cuales se trae agua por gravedad desde fuentes ubicadas aguas arriba.

- Agricultura tradicional, principalmente de secano, que depende de las lluvias y la quema, la producción de este tipo de agricultura depende del tiempo y la capacidad productiva de la tierra.

Los sistemas agrarios se orientan específicamente a la producción para el mercado. Los productos que se cultivan son de ciclos cortos, y las prácticas agrícolas enfatizan los aspectos de producción para la recuperación inmediata de los capitales invertidos sobre la sostenibilidad con el uso de técnicas de conservación, que podrían significar una disminución de las rentabilidades en el corto plazo.

Las actividades agrícolas son dependientes de la mano de obra haitiana. Este hecho, debido al envejecimiento paulatino de la población en las zonas rurales, así como la migración tanto masculina como femenina, crea un déficit para los momentos intensivos en el uso de mano de obra (siembra, cosecha) que se suple, a través de migrantes haitianos que se trasladan en circuitos dependientes de la estacionalidad de los ciclos agrícolas de los cultivos. Igualmente esta mano de obra es utilizada por los dominicanos para los cortes ilegales de madera, la fábrica de carbón y las tumbas para hacer conucos en las áreas protegidas.

3.2.3 Análisis de la participación y desarrollo comunal

Los niveles de organización social en las comunidades son altos, con distintos tipos de organizaciones comunitarias de base que articulan a las poblaciones en función de sus intereses, actividades o pertenencia geográfica. Estas organizaciones son consideradas como los actores clave de las comunidades, a través de los que se deben coordinar las diferentes acciones.

Entre las organizaciones de base de las comunidades se pueden mencionar:

- **Las juntas de vecinos.** Estas agrupan a las personas en función de los ámbitos territoriales. Se hallan presente en el 44% de las comunidades.
- **Las asociaciones de productores.** Estas agrupan a productores agrícolas y pecuarios, siendo algunas de ellas mixtas. Las organizaciones de productores agrícolas se encuentran en el 83% de las comunidades, las organizaciones pecuarias en el 29%.
- **Asociaciones de socorro y cooperativas.** Estas se articulan para proveer a sus miembros algunos servicios, así como para servir de apoyo mutuo. En el 41% de las comunidades hay asociaciones de socorro y en el 31% cooperativas.
- **Clubes de madres y jóvenes.** Estos agrupan a las personas en función de su edad y estado civil, en el 52% y 48% de las comunidades, respectivamente, hay clubes de jóvenes y de madres.

Los niveles de organización en las comunidades son altos, y se reportan varias organizaciones en cada una de las comunidades.

Uno de los cambios recientes que ha podido verificarse es la creación de nuevas organizaciones locales y zonales. A través del trabajo en instituciones como la Fundación Sur Futuro, se ha logrado mejorar el capital social de las comunidades fortaleciendo y desarrollando las organizaciones de base. Estas organizaciones locales, han ido articulándose en niveles de mayor espectro tanto de interés como geográfico como son los Comités de Desarrollo Comunitario (CDC) y los Comités de Desarrollo Zonal (CDZ). Estas organizaciones tienen las ventajas de estar vinculadas con una ONG local y ser parte de los programas para el manejo sostenible de la tierra y de estructuras más amplias como es el Consejo de Cuenca.

3.2.4 Tenencia de la tierra

En el estudio Diagnóstico sobre la Tenencia de la Tierra en los Municipios Padre las Casas, Guayabal, Bohechío y Constanza (Gil M. 2008) se entrevistaron 117 productores de dichos municipios. Como parte de los resultados se determinó que el 46.15 de los entrevistados obtiene los predios por compra, y el 40.17 por herencia, en ambos casos bajo prácticas informales. En el mismo estudio el

53% no tiene prueba alguna de derechos de propiedad y solo el 10.3 tiene título. Respecto al tiempo de ocupación de los predios el 48% tiene más de 20 años de posesión, tiempo que supera el período de posesión exigido por el sistema judicial.

Entre las formas precarias de posesión se destaca que el 46.4% tiene el predio prestado; el 32% en arrendamiento y solo el 11% posee título de propiedad. Como respuesta a la pregunta sobre el interés de obtener el título el 30% respondió “para tener seguridad”, y solo el 6.8% respondió “para obtener financiamiento con esa garantía”. Esto refleja que la mayoría de las personas no considera el problema de la titulación como una barrera para financiar la producción.

El referido estudio concluye destacando que la mayoría de los terrenos no están registrados; que el reconocimiento de propiedad se maneja bajo sistema ministerial, y que la informalidad que predomina en las relaciones de propiedad se debe a los costos del proceso de titulación, a falta de interés, y a la distancia que se debe recorrer para iniciar el proceso, entre otras causas. Destaca además que solo existe un Asentamiento Agrario en Guayabal, el AC136 con 40,829 ta distribuidas en 545 beneficiarios. En Constanza se observan diferencias respecto a los demás municipios destacándose que los propietarios de los terrenos no viven por lo general en el Municipio, y que existe la figura del “socio”, persona que aporta recursos para la producción para recibir el 50% del ingreso neto, aun sin participar en el proceso productivo.

3.2.5 El género como categoría de análisis social

El género hace referencia a cómo se construye socialmente la diferencia biológica entre mujeres y hombres. En el estudio de la realidad social y cultural, el reconocimiento de esta categoría de análisis ha significado que usualmente los supuestos sobre la vida de los varones han sido tomados en cuenta como los referentes universales de lo que significa ser humano, así como sus problemas, inquietudes y visiones sobre cómo debe ser el mundo.

El análisis de género constituye una herramienta para tomar en consideración las formas de relación de poder asimétricas que se presentan entre los sexos. Cuando se aborda un tema o proyecto desde la perspectiva de género, se deben tomar en consideración cómo los roles tradicionales de mujeres y hombres producen esquemas de poder que discriminan a las mujeres. Cuando se abordan las relaciones de género, se toman en consideración las relaciones intergenéricas e intragenéricas. Las relaciones intergenéricas se producen entre mujeres y hombres, en la forma como se vinculan entre sí, mientras que las relaciones intragenéricas hacen referencia a las relaciones de poder presentes dentro de cada uno de los géneros. Aunque, debe destacarse que las relaciones de género están cruzadas por distintos vectores como la clase social, edad, etnia, nacionalidad, orientación sexual, etc...

3.2.5.1 Relaciones intergenéricas e intragenéricas en las comunidades

En sentido general, puede señalarse que en las comunidades de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua existe un bajo conocimiento de las problemáticas específicas de las mujeres. Estas se asumen dentro del contexto de los problemas locales y de las familias, como tradicionalmente se ha manejado. Las necesidades específicas de las mujeres no son mencionadas, y se reducen al conocimiento de la violencia de género, falta de recursos, pero entendiendo que esta se controla en las comunidades y que no es frecuente.

El concepto de género que se maneja en las comunidades, expresa que se produce un involucramiento por igual de hombres y de mujeres, y por tanto, tienen iguales responsabilidades y beneficios. Este hecho se desprende de los resultados de la investigación para el “Diseño de un Sistema de Gestión Participativa para las Estructuras que Conforman el Poder Local de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua”.

La figura del beneficiario

En las comunidades estudiadas, se reproducen los patrones de género tradicionales que marcan una diferencia de poder entre hombres y mujeres que las discrimina y las reduce a su rol de esposa y madre. En el desarrollo del Plan Maestro original, se ha construido la figura de los beneficiarios. La construcción del beneficiario, se hace en función –principalmente- de las unidades familiares tradicionales. Así, las mujeres beneficiarias se encuentran en relaciones de pareja, por lo general siendo beneficiadas al mismo momento que su esposo y este ‘beneficio’ se queda en el núcleo familiar siendo la mujer beneficiaria solo en función del mismo.

Aunque cabe destacar que las mujeres son incluidas entre los/as beneficiarios/as de los proyectos. Este hecho se ve entre los beneficiarios y beneficiarias de los proyectos, por ejemplo, en términos cuantitativos una comunidad acusa una participación del 13% de los/as beneficiarios/as como mujeres (5 de 43 parceleros/as).

La división sexual del trabajo

En sentido general, puede decirse que las actividades económicas propuestas para las mujeres son extensiones de las ocupaciones de la esfera doméstica, lo que corresponde a una división sexual y social del trabajo tradicional.

Uno de los principales problemas en las comunidades se corresponde con el acceso al trabajo. La falta de trabajo afecta a todos, de forma particular a los/as más jóvenes, siendo las más afectadas las mujeres jóvenes. La agricultura se concibe como un trabajo masculino –pesado, duro- para el cual no están preparadas las mujeres, cuya principal opción se reduce a la de ama de casa en estos contextos. Debido a estas percepciones, cuando una mujer joven termina su ciclo formativo le quedan pocas opciones, de las cuales la más frecuente es continuar sus estudios fuera de la comunidad –con poca perspectiva de regresar, ya que los trabajos además de ser escasos son en su mayoría en áreas que no emplean a mujeres.

En relación al trabajo agrícola, a pesar de que las mujeres asumen responsabilidades en el mantenimiento de los cultivos sus aportes no son considerados como trabajos en el mismo nivel en el que se consideran los de los varones. Las labores que realizan las mujeres no son asumidas como trabajo en las comunidades, siendo como tal no remuneradas.

La integración de las mujeres a las labores agrícolas, se reconoce fundamentalmente a través de cocinar comidas para los trabajadores. Por lo general, estas asisten a la esposa del propietario y reciben un pago por ello; en el caso de las esposas el trabajo no es remunerado, sino que se considera como parte de sus responsabilidades domésticas.

En los sistemas agrícolas modernos, como aquellos que utilizan invernaderos, existe una mayor integración de las mujeres en las labores agrícolas, debido a que estos precisan una mayor cantidad de labores de mantenimiento, las cuales son más fáciles de entender que puedan ser desarrolladas por las mujeres. En los sistemas agrícolas bajo riego, o bajo riego en ladera las actividades de las mujeres son limitadas y lo que hacen son extensiones del trabajo doméstico.

Participación comunitaria

Las comunidades no ofrecen problemas aparentes a los liderazgos femeninos, los cuáles confrontan sus mayores dificultades dentro de la familia. En este sentido, los liderazgos de las mujeres se ven amenazados cuando se presentan choques con los roles tradicionales que deben servir las mujeres en el hogar y los/as miembros/as de las familias piensan que esta podría desatender sus funciones.

La jornada del trabajo comunitario es asumida por las mujeres en las comunidades. Estas se integran en las directivas de las organizaciones de base así como parte de los comités de desarrollo comunitario y zonal. Los trabajos anteriores que se han hecho, indican que en las comunidades de Azua y San Juan la percepción sobre la participación de la mujer dentro de la directiva se da en un 50%, según el 35.29% de los entrevistados; en un 25%, de acuerdo al 28.24% de los/as entrevistados/as; en un 15%, según el 5.88% de los/as encuestados/as; 16.47% indica que estos niveles de participación se dan en un 10%.

Por último, el 7.6% expresa que la participación de la mujer se da entre un 40% y más del 50%, respectivamente. En Constanza, el 50% de las oportunidades, según el 43.48% de los encuestados; el 25%, de acuerdo al 19.57% de las personas entrevistadas; el 13.04% opinó que la mujer debe participar en un 15%; el 6.52% expresó que en un 10%; mientras que en un 40% es lo ideal según el 10.87% de las/os informantes; con más de un 50% reportó el 6.52% de los entrevistados.

Aunque los resultados reflejan un buen porcentaje de participación de la mujer, es necesario el fortalecimiento y seguimiento para en término cualitativos las instituciones de poder local adquieran su desarrollo exitosamente desde la perspectiva de género.

3.2.5.2 La transversalización de género en el Plan Maestro Actualizado

La transversalización de género en el PMA hace referencia a la necesidad de que cuando se analicen las problemáticas, y se hagan las propuestas estas consideren las particularidades de las mujeres dentro de las mismas. Este hecho significa que el género no puede verse como un elemento separado dentro del análisis social, sino que ha de entenderse que el mismo traspasa todos los aspectos de la sociedad. Así, el género no puede reducirse solamente a la problemática de la situación de las mujeres, sino que abarca la forma en que se reparten los privilegios en la sociedad.

En este sentido, en cada una de las partes del PMA se trabajarán los aspectos relativos al género, promoviendo la inclusión de las mujeres y considerando su participación activa dentro de las organizaciones.

3.3 Diagnóstico institucional

La formulación y el inicio del Plan Maestro original en el período 2000-2002 coincidió con la más importante adecuación del marco legal del sector recursos naturales en la República Dominicana, al promulgarse en agosto del año 2000 la Ley General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-2000), como resultado de un proceso que abarco previamente varios años caracterizados por una gran dispersión del sector, que fue integrado en la instancia creada para aplicar ese instrumento legal, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, antigua Secretaria de Estado.

La citada Ley establece que este Ministerio es el organismo rector de la gestión del medio ambiente, los ecosistemas y de los recursos naturales, para que cumpla con las atribuciones que de conformidad con la legislación ambiental corresponden al Estado con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible. Esto significa que esta instancia es la responsable de las políticas nacionales, la administración, comando y control de los recursos naturales y de la gestión medioambiental en general, además de actuar como ente de promoción y estímulo de la participación de entidades privadas y organizaciones comunitarias en todo el proceso de gestión y preservación de esos recursos, entre otras prerrogativas. Durante poco más de una década la aplicación de esta ley se ha visto limitada por una serie de factores de orden político, social y económico que se reflejan en la falta de las leyes sectoriales como la Ley de Agua y la aplicación parcial de importantes instrumentos para la gestión, como es el caso del ordenamiento territorial. Sin embargo, se reconoce como un paso de avance significativo la promulgación de la ley marco y en consecuencia la creación del Ministerio.

Esta institución haciendo uso de sus prerrogativas y cumpliendo con lo establecido por la ley que le dio origen firmó en el año 2002 un convenio con la Fundación Sur Futuro mediante el cual le asigna la potestad de ejecutar el Plan Maestro de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, formulado por el Ministerio con el apoyo de la Agencia Internacional de Cooperación de Japón (JICA), cuya formulación vinculó de manera efectiva a distintas instituciones que tienen competencia con recursos naturales, como es el caso del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y diversas Subsecretarías que posteriormente se convirtieron en Vice ministerios.

La ejecución de la primera fase del plan por parte de la Fundación Sur Futuro ha permitido la incorporación de numerosas organizaciones comunitarias de la zona de influencia del plan, además de lograr el apoyo financiero de varios organismos de financiamiento, principalmente el Fondo Mundial para el Medio Ambiente y el PNUD. Durante todo el proceso se han fortalecido las organizaciones

de base y se han generado nuevas instancias para favorecer la gobernabilidad en la cuenca, como son los casos de los Comités de Desarrollo Comunitario y Zonales y el Consejo de Cuenca.

Las leyes sectoriales como la de Áreas Protegidas y Biodiversidad y la Ley Forestal, junto a la Ley de Aguas, constituyen herramientas legales de valor, por lo cual la limitada aplicación de la primera y la no promulgación de las dos últimas se erige como un obstáculo importante para lograr una ejecución efectiva del Plan Maestro, a pesar de que se vislumbra que durante el horizonte de 10 años del Plan Actualizado se logre una plena aplicación de la Ley de Áreas Protegidas y la aprobación y promulgación de las leyes Forestal y de Aguas.

La ejecución del Plan Maestro original y las actividades desarrolladas en el marco de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible han mostrado debilidades a superar en relación a la comunicación, integración y apoyo financiero a estas iniciativas, debido en gran medida a una falta de voluntad política.

Otros factores a considerar son las propias debilidades técnicas y presupuestarias de estas instancias para cumplir con las funciones de su competencia, que se traducen en una visión alejada de los enfoques de gestión integral, y pobre respaldo de la alta gerencia en materia de salarios e incentivos, además de un pobre soporte logístico para el desempeño de sus funciones.

3.4 Árbol de problemas

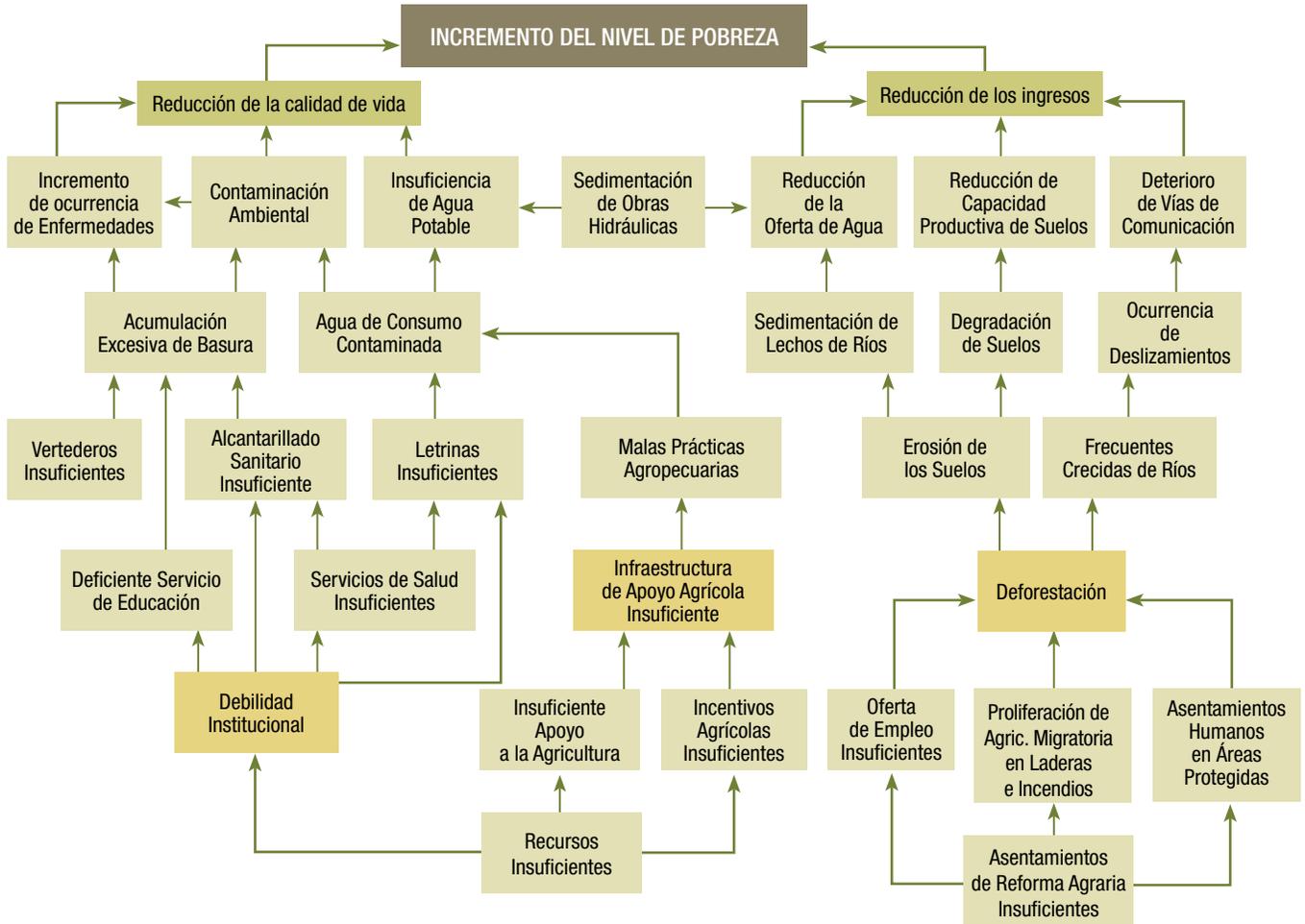
El árbol de problemas es una herramienta que ha empleado la banca multilateral, organizaciones no gubernamentales para el desarrollo y organismos nacionales para facilitar el proceso de planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos. Así, se solventan con ella algunos problemas que se venían presentando en la ejecución de los proyectos, pues ofrece una serie de ventajas sobre otros enfoques menos estructurados.

El Plan Maestro de la Cuenca de la presa de Sabana Yegua ha sido actualizado mediante un procedimiento que incluyó un análisis de involucrados, donde participaron actores claves de las municipalidades de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, considerando los ríos las Cuevas, Grande o del Medio y Yaque del Sur, donde se insertan las comunidades de Padre las Casas, Bohechío, Arroyo Cano, los Fríos, las Lagunas, Guayabal, la Guama, Periquito, los Naranjos, la Siembra, Coco del Yaque, Monte Bonito, Loma del Yaque, el Palmar, Constanza y la Culata.

Ante el análisis de involucrados celebrado en el municipio de Padre las Casas, donde participaron diversos actores resultó un árbol de problemas que refleja una ostensible reducción de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca a causa de la escasez de empleos y deterioro de los recursos naturales renovables y el ambiente, que provocan un incremento de los niveles de pobreza.

FIGURA 3.40 ÁRBOL DE PROBLEMAS DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO

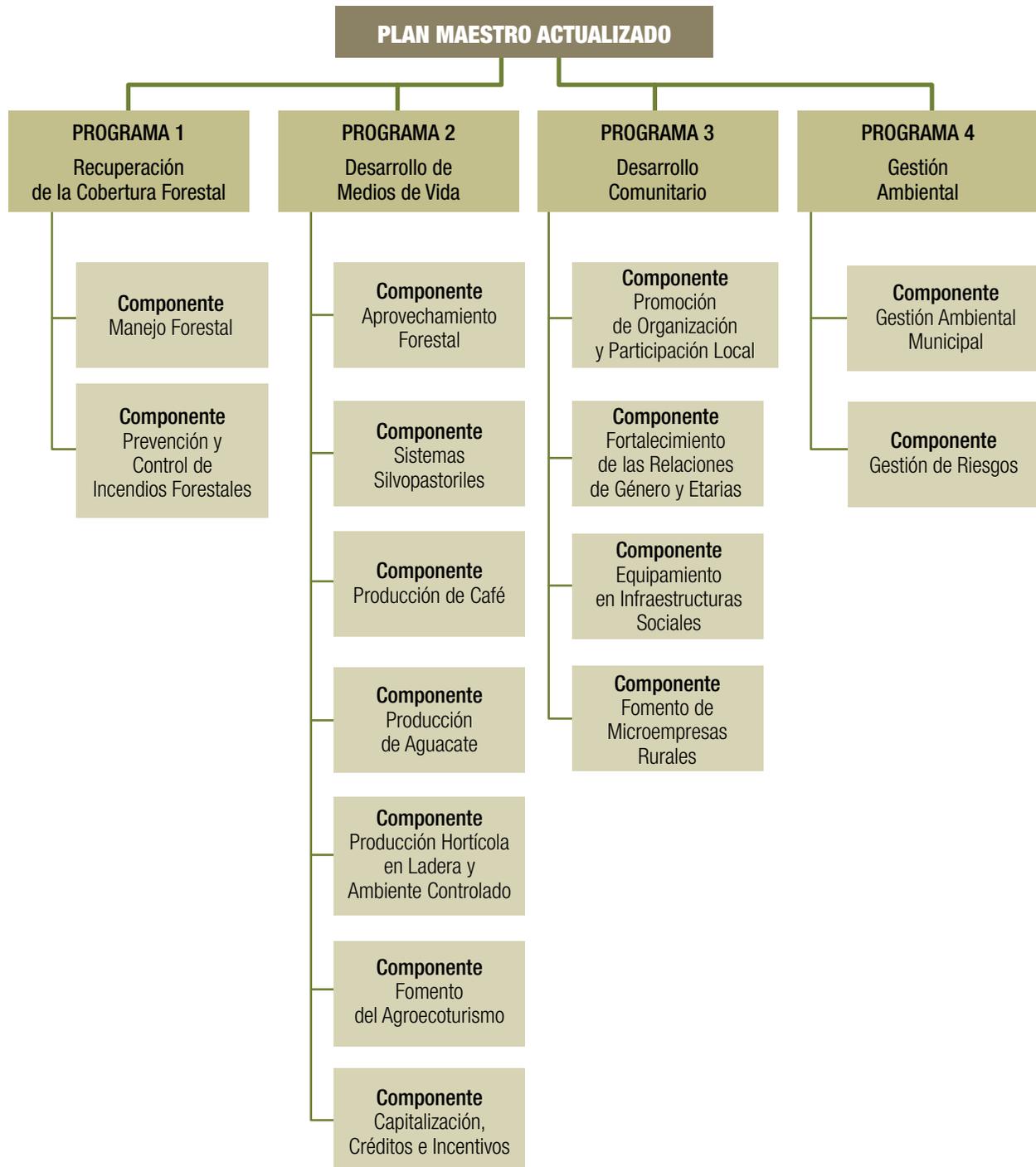
ÁRBOL DE PROBLEMAS DE LAS CUENCAS ALTAS DE LA PRESA SABANA YEGUA



El Árbol de Problemas expresa que los nodos críticos de la problemática de la cuenca son la debilidad institucional, insuficiencia de infraestructuras de apoyo a la producción y la pérdida de cobertura vegetal provocada por la proliferación de agricultura migratoria y asentamientos humanos en Áreas Protegidas.

A continuación se presenta el esquema de las acciones que se incluyen en el Plan Maestro Actualizado.

FIGURA 3.41 ESQUEMA DE PROGRAMAS Y COMPONENTES DEL PMA





4. El plan maestro actualizado

4.1 Conceptualización y alcance

El concepto básico del Plan Maestro parte de la necesidad de una reingeniería del Plan original (JICA, 2002) debido a la adopción de nuevos enfoques sobre la problemática de las cuencas altas y de los requerimientos de actualización de esa iniciativa una década después de su formulación. Esto requiere entrar en un proceso que tome en consideración las lecciones aprendidas en su ejecución parcial por parte de la Fundación Sur Futuro y otras organizaciones que han incidido en la zona durante ese período, y las experiencias de los comunitarios expresadas en talleres y reuniones celebradas en el marco de la revisión y actualización del plan.

Se considera como principal factor de la situación actual de degradación de los recursos naturales de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua el incremento de los niveles de pobreza que afecta a los habitantes de las mismas por el fuerte impacto de sus actividades en el medio físico. En consecuencia, la lucha contra este flagelo debe ser el principal eje de acción del PMA en estrecha vinculación con las actividades tendentes a mitigar los daños al medio físico. La base de este concepto puede ser apreciada en forma gráfica y sistemática al analizar el ÁRBOL DE PROBLEMAS elaborado en el taller de involucrados, donde se aborda la problemática desde una perspectiva sistémica que muestra las interacciones existentes entre los medios biofísico, socioeconómico e institucional mediante un flujo de causa-efecto ilustrativo. El alcance del Plan es de abordar los problemas de las cuencas en el corto y mediano plazo que permita al cabo de diez (10) años de ejecución sentar las bases para la continuidad de las intervenciones en el tiempo sobre una plataforma de autogestión y de mejor comprensión del tratamiento que requieren las cuencas por parte de los involucrados.

Este horizonte permitirá una adecuada evaluación de los resultados de la ejecución de los componentes del plan en un período razonable, que podría fraccionarse en dos etapas: una primera de cinco (5) años para el establecimiento de una fuerte estructura operativa, inicio de actividades prioritarias y de impactos de mediano y largo plazo, como el establecimiento de plantaciones, la capacitación y fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y el establecimiento de la instancia administrativa del Plan. Y una segunda de igual duración para dar continuidad a esas actividades, consolidar la estructura operativa y administrativa, reevaluar y difundir resultados, y generar mecanismos que garanticen el apoyo financiero sostenido.

En esta propuesta han sido considerados nuevos ejes temáticos transversales no contemplados con anterioridad para hacerla más factible y extendida al largo plazo, como son la dimensión de género, el cambio climático y el financiamiento. Estos aspectos mantienen vínculos muy estrechos con todos y cada uno de los componentes establecidos en el marco de un proceso de manejo sostenible de cuencas hidrográficas.

Aplicando estos enfoques a las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se genera un sistema de gestión que está orientado al desarrollo de las diferentes variables que interactúan dentro y fuera del territorio. Estas relaciones constituyen ejes temáticos para la ejecución del PMA y se describen como sigue:

Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca

En las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua habitan aproximadamente 77,000 personas distribuidas en más de 100 comunidades, económicamente deprimidas y con 80-100% de los hogares viviendo en la pobreza (STP/ONAPLAN, 2002), con servicios básicos deficientes y con una tasa superior al 36% de analfabetismo (FSF 2007). La emigración principalmente de los jóvenes es un problema recurrente y existen pocas oportunidades para la mediana empresa en la región de la cuenca. La Fundación Sur Futuro cuenta con un programa de microcrédito que financia pequeños negocios, pero no es suficiente para la demanda del territorio en materia de producción agrícola. La agroindustria se limita a dos plantas pequeñas de procesamiento de café y dos micro molinos de arroz. En el territorio se encuentran representadas las instituciones del Estado ligadas al manejo de los recursos naturales y el desarrollo local, además la Fundación Sur Futuro gestiona y ejecuta importantes proyectos con financiamiento internacional y nacional (Luciano, 2010).

Se trata de lograr el incremento en la condición y calidad de vida de los habitantes de la cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, tanto a nivel individual y comunitario como de toda la cuenca alta y del país, a través de la promoción y consolidación de formas de organizaciones sociales capaces de crear la conciencia y el reconocimiento de los pobladores de su estatus de vida y de sus posibilidades de modificaciones positivas del mismo, de generar confianza en sus capacidades y actuaciones para solucionar de manera organizada y a través de medios legítimos y pacíficos sus problemas básicos y cotidianos, de reconocerse partícipes de los cambios sociales que tiendan a la superación de la individualidad, de su grupo y de su hábitat, así como que conlleven al bienestar con valores éticos y culturales comunes a su condición de modificadores positivos de su condición social.

El manejo sostenible de los recursos naturales (físicos y biológicos), la preservación de la biodiversidad y de las áreas protegidas.

El manejo sostenible de los recursos naturales necesariamente conlleva el uso y aprovechamiento de estos de una manera racional y sostenible, que al tiempo que permita una producción sostenida con la aplicación de prácticas y técnicas de mejoramiento y conservación también atienda su capacidad de recuperación y las posibilidades de mantenimiento y mejoramiento de los mismos.

La evaluación de tierras es una de las herramientas necesarias para una planificación racional de los recursos naturales y humanos, entendiendo que el propósito de la planificación es que cada área deba ser usada de tal manera que provea el máximo beneficio para la sociedad, sin una degradación de los recursos. Representa el proceso de determinación y predicción del comportamiento de una porción de tierra usada para fines específicos, considerando aspectos físicos, biológicos, económicos y sociales. Esta evaluación considera los aspectos económicos del uso propuesto, sus consecuencias sociales para la gente del área y del país en general y las repercusiones, benéficas o adversas, para el medio ambiente (FAO. 2003).

Para realizar la evaluación de tierras de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se consideraron, principalmente, las prioridades establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales relacionadas con la conservación, protección y uso racional de los recursos naturales de la zona como precursores de las fuentes de suministro de agua y el reconocimiento de la reforestación como herramienta primordial del desarrollo social y cultural de las personas y comunidades; las condiciones propias del sistema de clasificación de tierras utilizado en la República Dominicana que determinan sus limitaciones y potencialidad de uso, el uso actual de las mismas, los conflictos de uso de las tierras; y la preservación de aquellas áreas naturales con características tan restrictivas que su uso sostenible se relaciona con su preservación para el mantenimiento y mejora de los servicios ambientales que prestan las cuencas altas.

El desarrollo de actividades económicas sostenibles

El sistema de gestión de cuencas basado en el manejo sostenible de las tierras se sustenta en el desarrollo de una economía sana, dinámica y en crecimiento continuo, soportada en las potencialidades y limitaciones de las tierras de las cuencas altas, en la experiencia productiva y cultural de la población asentada en las mismas, en su importancia como prestadora de servicios ambientales sumamente importantes (aguas abajo) a nivel local, provincial y nacional, en las relaciones de intercambio comercial interno y externo a su ubicación geográfica y en los intereses tanto propios como del cumplimiento de las políticas macro y micro económicas establecidas por el Estado Dominicano.

La actividad económica en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se sustenta principalmente en el desarrollo de una agricultura basada en las potencialidades y limitaciones de las tierras con vocación agrícola, donde se asientan desde cultivos de manejo intensivo (valles aluviales como Constanza, la Culata y alrededores; vegas y terrazas recientes paralelas a la dirección de los principales ríos) para la siembra de productos hortícolas (cebollín, ajo, pimentón, repollo, tomate, lechuga, etc.) con riego por aspersión y micro aspersores, uso intenso de fertilizantes y agroquímicos, mayores actividades de preparación de tierras y con un ciclo de producción que pudiese llegar a tres cosechas al año. También se produce con muy buenos rendimientos habichuelas,

guandul, musáceas (guineo y plátano), frutales (aguacate, cítricos, etc.) maíz, papa, arroz y café; además de otra gran cantidad de cultivos a una escala más pequeña.

Siendo la agricultura la base económica del territorio, su orientación hacia la producción y productividad debe ser promovida como la fuente principal para lograr elevados ingresos en forma sostenida y continua, para incrementar las oportunidades de alcanzar una mayor cantidad de puestos de trabajo y facilitar la disposición al arraigo familiar y la pertenencia individual en la cuenca. La producción debe ser diversificada para evitar la dependencia de determinados productos agrícolas y ser menos propensa y susceptible a las variaciones del mercado, que se manifiestan en la comercialización de los productos agrícola (precio, transporte, calidad, estacionalidad y calidad).

Por otra parte, una economía local sostenible debe tender a la instalación y consolidación de infraestructuras de apoyo que aporten equipos y materiales necesarios para lograr altos y sostenidos rendimientos, así como la disposición de las asesorías técnicas institucionales y comerciales que soporten la introducción de mejores y más eficientes prácticas de manejo de cultivos y de conservación de suelos y aguas; así como a crear y mantener la conciencia general e individual, que su crecimiento debe basarse en una responsabilidad ambiental que tienda a ser un uso más eficiente y racional de las aguas, a la utilización y conservación de los suelos de acuerdo a su vocación y como medio de soporte de la producción agrícola a largo plazo, al adecuado y limitado avance de la frontera agrícola a costa de la destrucción de la vegetación protectora y a evitar la contaminación de estos recursos como consecuencia de los desechos y emisiones de estas actividades.

Una sana gestión económica en las cuencas altas tenderá a crear las condiciones económicas que garanticen la confianza de las instituciones financieras públicas y privadas y que la misma se traduzca en un financiamiento suficiente y oportuno a pequeños, medianos y grandes productores y empresarios para asegurar una producción sostenida y diversificada, en la promoción de nuevas y mayores inversiones para incrementar la dinámica y flujo de capitales dentro de este espacio geográfico.

Siempre será recomendable expandir el universo de la actividad económica de una región, al tender a su diversificación con iniciativas y proyectos derivados de la actividad principal, como la agroindustria que tiene una presencia limitada en esta región y que paralelamente es la alternativa más inmediata y de mejores perspectivas para su desarrollo, por el gran número de opciones relacionadas con la distribución y el procesamiento de los productos agrícolas y pecuarios en el corto y mediano plazo y forestales a más largo plazo. Además, la artesanía y el turismo, aun cuando incipientes son actividades productivas a ser estimuladas y desarrolladas en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua.

Una actividad económica sana y en crecimiento debe ser capaz de convencer a través del consenso y de la demostración fehaciente de los logros, de superar los problemas políticos y financieros que podrían limitar su eficacia y eficiencia para la estabilización social y ambiental en beneficio de los moradores de las cuencas altas. Todas estas características de una actividad económica socio-ambiental sostenible deben conjugarse en sentar las bases para la autosuficiencia económica y social del Plan de Manejo Actualizado para el Manejo de las Cuencas Altas de Sabana Yegua, garantizando así la ejecución y continuidad de los planes, programas y proyectos diseñados para el desarrollo económico, social, ambiental y cultural de esta región en particular.

Cumplimiento de leyes sectoriales vigentes y convenios internacionales

El apego a lo establecido al ordenamiento legal vigente es de vital importancia, porque es la base jurídica que promueve y sustenta el desarrollo sostenible del medio ambiente y de los recursos naturales en toda la República Dominicana; así, se especifica en la Ley General Sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales en su Artículo 1: “La presente ley tiene por objeto establecer las normas para la conservación, protección, mejoramiento y restauración del medio ambiente y los recursos naturales, asegurando su uso sostenible”.

Este primer artículo de la Ley No. 64-00 sirve de marco para insertar y desarrollar el sistema de gestión de cuencas basado en el manejo sostenible de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, pero todo el cuerpo legal de esta la ley influye en forma directa en la sostenibilidad de las cuencas altas.

Además de esta ley marco (Ley No.64-00), existen otras leyes y convenios internacionales que tienen rectoría e inherencia directa en el manejo de los recursos naturales y el ambiente de las cuencas altas y que sin pretender una enumeración de todas estas, se mencionan las siguientes: Ley 5852 sobre el dominio de aguas terrestres y distribución de aguas públicas, Ley 5856 de 1962 sobre conservación forestal y de árboles frutales, declara de utilidad pública la prevención de la erosión de suelos, la protección de las cuencas hidrográficas y la protección mediante la reforestación de las vías de comunicación, Ley N° 487, del 15 de octubre de 1969, de control de la explotación y conservación de las aguas subterráneas, Ley N° 632, del 28 de mayo de 1977, que prohíbe el corte o tala de árboles o matas en las cabeceras de ríos y arroyos que nutren las cuencas hidrográficas de todo el país y la Ley No. 118-99 para la conservación, fomento y desarrollo de los recursos forestales de la República Dominicana.

A todo esto se deben añadir los Convenios Internacionales firmados por el país, entre los que se mencionan aquellos relacionados con la Diversidad Biológica (No. 25-96), la Lucha contra la Desertificación (No. 99-97) y Cambio Climático (N.182-98); y normas y reglamentos ambientales, desarrollados para ruidos, emisiones, calidad del aire y del agua, residuos sólidos y otros.

Por otra parte, no es descartable proponer la modificación o creación de aquellos instrumentos legales que consoliden y faciliten el desarrollo consensuado, enmarcado en un esquema propio de ordenación del territorio, basado en el manejo sostenible de las tierras y las necesidades de sus pobladores, en la participación activa de las instituciones públicas y privadas que actúan como rectores y promotores del desarrollo, la empresa privada, organizaciones no gubernamentales y pobladores en su sentido más amplio.

Es importante subrayar que en la planificación, ejecución y evaluación del manejo sostenible de las tierras de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, se presentarán conflictos proveniente de los intereses y actividades propias de las cuencas altas y otros fuera de estas, también obedeciendo a sus propias conveniencias y de cumplimiento de políticas regionales y nacionales e incluso de políticas partidistas, sin embargo, su proceso de solución exitosa necesariamente debe referirse al marco legal vigente, capaz de ordenar las relaciones entre intereses encontrados, de manera tal que sus beneficios económicos, sociales, ambientales, culturales e institucionales sean en función tanto del colectivo como de las personas de manera individual.

Toda la base legal ya mencionada además de servir de marco y soporte para el desarrollo de planes de manejo que contribuyan al desarrollo sostenible del medio ambiente y los recursos naturales renovable, también es la vía más expedita para lograr la concurrencia y participación consciente y consensuada de todos los actores públicos y privados que tienen inherencia y responsabilidad legal, social, económica y moral en el desarrollo armónico y sostenible de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua.

La participación activa de involucrados

El marco jurídico vigente es el terreno propicio para la participación de todos los actores, sin excepción, que hacen vida o influyen con sus decisiones al desarrollo sostenible de las cuencas altas y que tienen en la Reformulación del Plan de Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua el instrumento y los mecanismos necesarios para armonizar la participación efectiva en función de este desarrollo.

Así, las instituciones y entes públicos a diferentes niveles de gobierno y como entes rectores de las políticas nacionales, provinciales y municipales, en cumplimiento de sus responsabilidades institucionales, sociales y ambientales participen de manera directa como propulsores del desarrollo agrícola ambiental de la región e indirectas como prestadores de servicios de apoyo a la agricultura (insumos y asesoría técnica), ambiente (gestión ambiental en su expresión más amplia y sustentable) y servicios básicos (abastecimiento de agua, luz, vialidad, salud, educación, manejo de desechos y aguas servidas, planificación urbana, desarrollo social, etc.). Esto se traduce en el compromiso y concurrencia de que los planes de gestión (anual, bianual o quinquenal) de las instituciones y entes públicos estarán en coordinación y enmarcados en el manejo sostenible de tierras de las cuencas altas de Sabana Yegua, y por esta razón, se debe asegurar la efectiva asignación y ejecución de los recursos presupuestarios, económicos, humanos y de infraestructura y equipos, previstos para la ejecución de los mismos.

Las instituciones de carácter privado con participación en el desarrollo de la región, como parte de una gestión social y ambiental sostenible y enmarcada en los principios y lineamientos del Plan de Manejo de las Cuencas Altas, también deben tener el compromiso

de avanzar en la misma dirección y afianzar sus logros sobre la base del manejo sostenible de la tierra. Es especialmente importante destacar el papel de la Fundación Sur Futuro en la aplicación del manejo sostenible de tierras y en la experiencia acumulada en los últimos diez años con la promoción y aplicación de prácticas de conservación de suelos y aguas, avances muy importantes en la reforestación y mantenimiento de bosques, agroforestería y silvicultura, así como el fortalecimiento de las organizaciones sociales. Además, resalta por su compromiso de expandir y mejorar las plantaciones de café, la participación de la institución encargada de aumentar las áreas de este cultivo mediante la asignación de créditos y orientación técnica y comercial para el desarrollo del café.

La generación y obtención de recursos para el manejo sostenible de las tierras

Otra característica del manejo sostenible de tierra sobre la base de las ventajas de la vocación agrícola de las tierras y la preservación y conservación de los recursos naturales existentes, es su capacidad para obtener y fortalecer la adquisición de recursos económicos derivados de los servicios ambientales que prestan las cuencas altas, principalmente relacionados con el suministro de agua; así como de otras fuentes provenientes de la actividad mejoradora del ambiente (consumo de carbono) o de proyectos para la conservación de los recursos (desertificación, cambio climático).

El suministro continuo de agua para actividades económicas como riego, generación de electricidad y abastecimiento de agua potable aguas abajo, depende de la capacidad de los ecosistemas para mantener los procesos hidrológicos. Esta función es considerada un servicio ambiental del cual se beneficia la sociedad, tanto en la utilización productiva como en el consumo natural; contar con el recurso hídrico en calidad y cantidad condiciona el potencial de crecimiento económico de una región.

El objetivo principal del establecimiento de un sistema de pago por servicios ambientales es la posibilidad de reconocer directa y económicamente a los que conservan, ya que normalmente dentro del sistema de costos para el suministro del agua no se incluye los costos ambientales para disponer de agua en calidad y cantidad socialmente aceptables. La no consideración de los costos ambientales envueltos en el abastecimiento oportuno supone un uso no eficiente del recurso y una exigencia continua para la fuente de suministro de agua de las grandes obras de infraestructura hidráulicas construidas con estos fines y una presión para los que desarrollan sus actividades económicas y hacen uso aguas arriba de la fuente de suministro.

Este sistema de pago por servicios ambientales puede ser alimentado a partir del Fondo de Eco desarrollo y debidamente implementado sería una fuente importante de ingresos que deberían servir de estímulo tanto para aquellos productores cuyas prácticas reducen la cantidad y calidad del recurso como aquellos otros que si internalizan la importancia de la conservación y protección de los recursos naturales; por otra parte, también pudiese orientarse para beneficiar el cumplimiento de los proyectos y programas contemplados dentro del manejo sostenible de las tierras y garantizar así su sostenibilidad.

También se incluyen en esta propuesta, el coadyuvar en la obtención de fondos provenientes de organismos multilaterales y bilaterales (agencias de cooperación de países desarrollados) como lo establece el Fondo de Eco desarrollo.

4.2 Programas y componentes

4.2.1 Programa de recuperación de la cobertura boscosa

4.2.1.1 Componente de manejo forestal

Justificación

Las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se caracterizan por la predominancia de suelos de topografía accidentada, con usos de la tierra de agricultura y ganadería, considerados no sostenibles, que a su vez tiene profundas implicaciones para la sostenibilidad de los demás recursos naturales.

La erosión de los suelos de laderas, producto de la reducción y eliminación de la cobertura vegetal por actividades agropecuarias. La ganadería extensiva en laderas semi-húmedas favorece el sobrepastoreo, que también provoca erosión, a pesar de la baja carga animal, por la falta de prácticas de manejo de pasto.

Las malas prácticas de aprovechamiento del suelo se producen en todo el territorio de estas cuencas:

- Por pequeños productores sin tierra, en una agricultura de subsistencia, predominando los cultivos de ciclo corto, sin prácticas mínimas de manejo y conservación, manteniendo el suelo desprotegido, expuesto a constante erosión tanto hídrica como eólica y a sobreexplotación.
- Ocurrencia permanente de incendios forestales, especialmente para preparación de los terrenos en actividades agropecuarias.
- Utilización intensiva y extensiva de productos agroquímicos para aumento de la productividad, control de plagas y enfermedades de los cultivos, lo que a largo plazo genera degradación por contaminación de los suelos y salinización;
- Sobrepastoreo, generando el rompimiento de la estructura del suelo y su compactación, principalmente por la crianza extensiva de ganado vacuno;
- La sobreexplotación del suelo es una de las causas que acelera el proceso de degradación del mismo. La sobreexplotación significa que el aprovechamiento del recurso está por encima de las potencialidades y limitaciones naturales que este posee.

Cuando el uso actual del suelo no se corresponde con el uso potencial se genera un conflicto de uso, cuya consecuencia es el deterioro del recurso suelo. Entre los impactos se cuentan principalmente la pérdida de la capacidad productiva de los suelos agrícolas, el incremento de la vulnerabilidad ante desastres naturales (como inundaciones, derrumbes) y, de manera muy particular en estas cuencas, la falta de regulación del régimen hídrico, recurso vital tanto para los propios habitantes de estas cuencas como para los que viven aguas abajo de la presa de Sabana Yegua.

Asimismo, los mapas que demuestran el potencial del suelo, revelan que cerca del 53% de las 166,414 ha de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua es mejor si se usa para la silvicultura. Los bosques de pinos nativos cubrieron la mayor parte de la cuenca alta antes que comenzara la tala indiscriminada. La degradación ha alcanzado un estado donde ahora es necesario aumentar la cobertura forestal en los suelos degradados debido a la importancia de la zona en la producción de agua para el uso doméstico y la irrigación.

En virtud de la necesidad de recuperación de la cobertura forestal en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua en compatibilidad con el manejo sostenible de la tierra para mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la zona, el componente contempla dos líneas de acción: el plan de manejo forestal y la agroforestería.

Lineamientos para el plan de manejo forestal

De acuerdo con el Plan Maestro (PM) elaborado por SEMARENA-JICA en el 2002, la superficie con bosques de las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua es de 87,558 ha equivalentes al 52% de la superficie total. De estos unas 48,473 ha (un 55%) están distribuidas en los parques nacionales José del Carmen Ramírez y Valle Nuevo y la superficie restante 39,085 ha (un 45%) se encuentra fuera de estos. Desde el punto de vista de asegurar la función de conservación de suelos y aguas en el total de la cuenca, se propuso

mantener estos bosques existentes y aplicar a los mismos un manejo forestal adecuado. Asimismo, en el PM, las superficies deforestadas que están ocupadas por pastos y agricultura, clasificados no aptos para este tipo de uso de la tierra, serán cambiados de su uso actual para convertirlos en bosques, obteniendo previamente el debido consentimiento y entusiasmo de los propietarios de la tierra.

Además, tanto para los bosques naturales como las plantaciones forestales a establecer, también se les aplicará un manejo adecuado, considerando las condiciones locales, la topografía, la altitud, entre otros y una selección de especies forestales apropiadas. Debido a que muchas especies de la vegetación de la isla Hispaniola son endémicas, se prestará especial atención en el uso de especies nativas y endémicas en los programas de reforestación. No obstante, se considerará la posibilidad de introducir especies exóticas que puedan adaptarse a las condiciones de la cuenca y que a su vez puedan ofrecer una pronta cobertura forestal y tener un crecimiento relativamente rápido, atendiendo a la demanda de los habitantes.

■ **Clasificación del manejo forestal**

La clasificación del manejo forestal debe establecer los métodos que aseguren la regeneración del bosque en forma tal que el modo y los ciclos de intervención del bosque respeten la capacidad productiva del mismo. Para los parques nacionales, se planificó que el mantenimiento y el manejo de bosques, cuyo objetivo es la conservación. Siguiendo lo planteado en el PM en el 2002, las clases básicas de la clasificación del manejo forestal serán de tres tipos: Plantaciones forestales de producción, manejo de bosque natural y plantaciones con fines de conservación.

■ **Plantaciones forestales de producción**

Corresponde a las plantaciones forestales establecidas en lugares con buena calidad de sitio, con un crecimiento relativamente rápido, con el objetivo de obtener productos forestales (principalmente madera) para la venta. Este tipo de manejo se aplicará en el Programa Desarrollo de Medios de Vida ya que está orientado a la producción de los bienes que genera el bosque como medio de vida natural.

■ **Manejo de bosque natural**

Esta clase de manejo forestal corresponde a tierra que tienen una topografía muy ondulada y baja productividad del suelo, que requieren un manejo que asegure básicamente la función de conservación de agua y suelo, por las condiciones locales como la pendiente, por lo que el manejo, sea de bosques naturales o plantados, se hará a través de la tala selectiva y se fomentará la regeneración natural, con lo cual se mantendrá un bosque natural sano.

■ **Bosques de conservación**

Para efectos del presente estudio, se consideran bosques de conservación los terrenos que por su grado de inclinación sean susceptibles a la erosión severa (pendientes superiores a 30 grados), zonas de recarga hídrica o diversidad biológica, por lo que deben mantener una cobertura vegetal adecuada para garantizar las funciones de los ecosistemas naturales tales como nacimientos de ríos, zona de recarga hídrica, cauces y riberas de ríos, arroyos y lagunas naturales.

Las condiciones naturales son rigurosas como la topografía muy escarpada, por lo que se tratará como bosques de protección en los que no se realicen acciones activas como tala. En esta clase se debe proteger completamente el bosque, con fines de conservación ambiental. Por lo tanto, será bosque natural o plantado, de tala prohibida, en procura de su rehabilitación y protección.

Mediante este tipo de manejo se procura la rehabilitación de ecosistemas alterados, incluye reforestación con fines de restauración de fuentes hídricas y corredores ribereños, encaminadas tanto a reducir el proceso de erosión de suelos y contribuir a la protección de zonas de recarga acuífera.

Para ello, es menester incorporar a la población rural en el desarrollo de fuentes de ingreso a través de plantaciones forestales y promover el cambio de uso actual de la tierra a un uso forestal, apropiado, rehabilitando los ecosistemas forestales en zonas frágiles relevantes, para facilitar la conectividad entre los fragmentos de bosques, proteger la biodiversidad y mitigar los efectos adversos del cambio climático.

Estas acciones de protección del bosque natural o la reforestación de terrenos desprovistos de vegetación, realizadas en favor de la restauración de diversidad biológica y preservación de las zonas de protección forestal, serán compensadas debidamente a sus propietarios, mediante mecanismos de compensación y pago por servicios ambientales u otros instrumentos de financiamiento para la ejecución de acciones de restauración ecológica.

Se debe alentar la plantación de árboles y proteger la vegetación nativa existente en predios agrícolas, promover la reconversión productiva de actividades agropecuarias en terrenos de laderas hacia esquemas de utilización forestal, mediante medidas compensatorias; y prioritariamente, se deben establecer unidades demostrativas pilotos de restauración ecológica que utilicen especies forestales nativas de alto valor económico y ecológico.

Enfoque de cambio climático

En las últimas décadas, la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera ha aumentado dramáticamente a consecuencia de las actividades humanas. La deforestación y la degradación de los bosques son una fuente importante de emisiones de carbono y constituyen causas importantes del calentamiento global que se registró en el último siglo. Las medidas forestales de mitigación comprenden aquellas que previenen las emisiones de gases de efecto invernadero (como evitar la pérdida de carbono reduciendo la deforestación y la degradación forestal), las que conservan las reservas forestales de carbono (como la conservación forestal y la tala de impacto reducido) o bien las que incrementan las reservas forestales de carbono (como la forestación, la reforestación y la restauración forestal). En tanto que las medidas de adaptación forestal podrían incluir ajustes en la silvicultura, como una mayor gestión de los incendios forestales y la diversificar la producción, a fin de reducir riesgos financieros en los mercados cambiantes. De acuerdo con esto, el presente proyecto contempla tanto acciones de mitigación como de adaptación al cambio climático.

Objetivos y metas

Objetivo general

Aumentar la cobertura forestal de las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua mediante el establecimiento de plantaciones forestales y el manejo de bosque natural, procurando la recuperación de la biodiversidad y del sistema hidrológico-forestal y el mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes.

Objetivos específicos

- Reducir la erosión de suelos y la sedimentación de la presa de Sabana Yegua a través del aumento de la cobertura boscosa;
- Recuperar ecosistemas que han sido degradados en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, reducir el proceso de erosión de suelos, promover el uso sostenible de los recursos naturales en subcuencas y microcuencas prioritarias, contribuir a la protección de zonas de recarga acuífera y mitigar la pérdida de la biodiversidad;
- Incrementar la superficie de plantaciones forestales y la incorporación de bosques naturales al manejo forestal sostenible, para la producción de bienes y servicios que demanda la sociedad;
- Promover la participación comunitaria en la gestión sostenible de los bosques y las tierras forestales del área de estudio;
- Fomentar medidas para la restauración de fuentes hídricas y de corredores ribereños, con áreas de influencia de los ríos, en el área de estudio.

- Desarrollar acciones para una adecuada gestión de las áreas protegidas del área de estudio, mediante la coordinación de las instituciones y organizaciones involucradas en el manejo de las mismas y la efectiva participación de las comunidades aledañas.

Metas

- Durante el período de ejecución de 10 años, se establecerán 3,500 hectáreas de plantaciones forestales con fines de protección y restauración de los ecosistemas forestales, con unos 5,055,050 plantas;
- Se promoverá el manejo forestal de bosque natural de pino en fincas privadas en unas 1,000 ha.
- Implementar diversas actividades (investigación, ecoturismo, educación ambiental, corredores biológicos y de control y vigilancia) que permitan la conservación efectiva de las áreas protegidas del área de estudio

Superficie bajo régimen de manejo forestal

De acuerdo con el PM (JICA-SEMARENA, 2002), la capacidad productiva de la tierra en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, la clase VI tiene la mayor superficie con un valor de 111,700 ha, y le siguen la clase VII con 24,761 ha, la clase VIII con 10,304 ha, la clase IV con 8,755 ha, la clase II con 1,749 ha y la clase III con 1,222 ha. Según esta misma fuente, el potencial para el establecimiento de plantaciones forestales es de 36,335 ha, de las cuales 2,575 ha era con fines de producción, 28,529 ha con fines de conservación y 5,231 ha con fines de protección.

Para una mejor comprensión, se indican más abajo las siguientes definiciones adoptadas en el PM (2002):

- **Bosque de producción:** Corresponde a sitios que tienen una topografía suavemente ondulada y alta productividad del suelo, se realizará, considerando la función de conservación de agua y suelo, el manejo de bosques artificiales destinado a la producción de madera.
- **Bosque de conservación:** Corresponde a sitios con una topografía muy ondulada y baja productividad del suelo, el manejo forestal estará orientado a una alta manifestación de la función de conservación de suelos y aguas, permitiéndose el aprovechamiento del bosque en forma selectiva y con ciertas restricciones.
- **Bosque de protección:** Corresponde a sitios donde las condiciones naturales son rigurosas como la topografía muy escarpada, etc. por lo que no se realizan acciones activas que implique remoción de la cobertura forestal, como la tumba o tala del bosque.

Este PM (JICA-SEMARENA, 2002) se propuso aumentar en 20,595 ha la superficie con bosques, destinado a mejorar la función de conservación de suelos y aguas de la cuenca, para un período de 15 años, en superficies con vocación forestal, principalmente de clase VI y VII, de los cuales dos tercios estaban bajo uso de pasto extensivo y la otra tercera parte en pasto intensivo, matorral y agricultura en laderas. De acuerdo con los informes del Proyecto Sabana Yegua Sostenible (PSYS) en cinco años se logró aumentar la cobertura forestal por efecto de la reforestación en una superficie de 2,788 ha, por lo que restaría para alcanzar la meta prevista unas 17,807 ha.

Por otro lado, la superficie total de las cuencas altas de Sabana Yegua es de 166,414 ha. De estas, en el PM se encontró que habían unas 87,531 ha que tenían cobertura boscosa, que en casi su totalidad (el 96%) corresponde a tierras con clase de uso potencial VI, VII y VIII, cuyas características de suelo (topografía accidentada, suelo rocosos pocos profundos y muy erosionables) presentan serias limitaciones a los cultivos agrícolas y hace que requieran prácticas de conservación, por lo que estas tierras deben ser mantenidas en forma de bosques o reforestadas en caso de que la cobertura boscosa original haya sido eliminada.

Asimismo, en concordancia con este razonamiento, de la superficie total de las cuencas altas de Sabana Yegua el 93% corresponde a suelos de estas tres clases de uso potencial (VI, VII y VIII), lo que indica el limitado potencial que tienen estos suelos para las plantaciones forestales con fines de producción. Se considera que la principal limitante es la topografía y las condiciones climáticas predominantes, con régimen de lluvia relativamente bajo (menor de 1000mm al año), con meses prolongados de sequía (noviembre hasta abril).

TABLA 4.1 SUPERFICIE SEGÚN LA CLASIFICACIÓN DE USO POTENCIAL DE LA TIERRA EN LAS CUENCAS ALTAS DE LA PRESA DE SABANA YEGUA

Clasificación	Bosque	Matorral	Pasto	Hierbal	Terreno Agrícola	Total
II	27	0	52	119	1,551	1,749
III	461	3	43	242	473	1,222
IV	3,463	358	397	2,073	2,461	8,755
VI	64,753	4,176	1,956	35,743	5,252	111,700
VII	13,934	1,066	104	9,295	362	24,761
VIII	5,073	698	28	4,249	256	10,304
Total	87,531	6,301	2,580	51,724	10,355	158,461

Fuente: JICA-SEMARENA (2002)

En el manejo forestal privado, en los últimos cinco años se logró implementar en la cuenca, por primera vez en la región, dos fincas bajo régimen de manejo forestal: en Padre las Casas (del señor Iluminado de los Santos) y en Guayabal (del señor Félix Ma. Alcántara) que suman 186.3 ha.

TABLA 4.2 CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO EN EL PMA

Clasificación de uso de la tierra	Antes del PM	Bosque de producción	Bosques de conservación	Bosques de protección	Total
Bosque	87,531	2,252	80,206	5,073	87,531
Matorral	6,301	323	5,280	698	6,301
Pasto Intensivo	2,580	28		104	132
Pastos (sin árboles)	51,724		21,554	4,249	25,803
Terreno agrícola	10,355		1,591	256	1,847
Total	158,491	2,575	108,735	10,304	121,491

Fuente: JICA-SEMARENA (2002)

Consideraciones generales para el manejo forestal

Una de las razones por la cual el manejo forestal tradicional no ha logrado imponerse en el país, como herramienta válida para la conservación del bosque, es su enfoque orientado casi exclusivamente hacia la producción y valoración de la madera, y no hacia el cumplimiento de todas las demás funciones del bosque, cuyo beneficio directo e indirecto para la sociedad es subestimado. Por esta razón, debe resaltarse la importancia del manejo forestal basado en una visión holística, orientado hacia el cumplimiento y la valoración de las distintas funciones del bosque.

El manejo forestal no se refiere únicamente asegurar una producción sostenible de madera comercial, sino también tomar una serie de medidas para asegurar el cumplimiento de otras funciones intrínsecas del bosque. Por lo tanto, no obstante la importancia de estas funciones, hasta la fecha no se logrado darle un valor económico, que contribuya en hacer del manejo forestal sostenible una alternativa económicamente atractiva para la conservación de los bosques.

La cuenca alta de la presa de Sabana Yegua es considerada como un área clave para la conservación de dicha presa y se reconoce su importancia respecto a la función de conservación de agua de los bosques. Por la experiencia desarrollada en la zona de estudio, a partir de 1997 con el Plan Quisqueya Verde y la implementación del Proyecto Sabana Yegua Sostenible, para muchos agricultores el fomento de la reforestación es un incentivo porque representa una oportunidad de empleo. Manejar el bosque correctamente permite crear beneficios tangibles para la sociedad y generar ingresos para la población campesina, facilitando considerablemente la labor de convencimiento sobre la importancia de la conservación del ecosistema

Por su estructura, sistema radicular profundo, presencia de sotobosques y capa orgánica del suelo, los bosques se consideran como los mejores protectores naturales de suelos y, en muchos casos, los únicos factibles. El bosque tiene influencias deseables sobre la textura, la estabilidad estructural, el contenido de materia orgánica, el tipo de minerales de arcilla del suelo y la permeabilidad del suelo, determinando así su erodabilidad. Sobre todo en zonas con pendientes relativamente fuertes o con altas tasas de precipitación, la función de protección de suelo debe recibir mucha importancia.

Consideraciones de género

De acuerdo con la experiencia del PSYS, las comunidades dentro de la zona de estudio, presentan diferencias significativas en la perspectiva de los hombres y las mujeres con respecto a los enfoques basados en el uso de los recursos forestales para el bienestar de sus familias y comunidades.

Debido al agotamiento de los recursos forestales en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, se aumenta la carga de trabajo, especialmente de la mujer, para satisfacer las necesidades de combustible de la unidad familiar, incrementando el tiempo y la energía que necesitan para llevarlos a cabo.

Por ello, el componente de cobertura forestal pretende desarrollar una estrategia de integración focalizada para incorporar a las mujeres en todas las actividades forestales, fortaleciendo sus derechos y garantizando que reciban una parte justa de los beneficios, desde la capacitación en todas las temáticas, así como en las acciones de recolección y procesamiento de semillas forestales, producción de plantas, establecimiento y mantenimiento de las plantaciones forestales, conformación del cuerpo de bomberos forestales voluntarios y de los guardaparques voluntarios. Se pretende explorar posibilidades de proporcionar espacios en los que hombres y mujeres puedan definir y buscar la satisfacción de sus intereses específicos, de forma que se garantice que estos recursos se utilicen de manera sostenible y equitativa. Mejorando el empoderamiento de la mujer, se pretende fortalecer la contribución de los bosques a la reducción de la pobreza, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

Especificaciones técnicas para las plantaciones forestales

Selección de las especies para plantación

Es necesario seleccionar las especies forestales que además de su capacidad de adaptación a las condiciones de sitio de esta cuenca, también ofrezcan beneficios a los habitantes lo más pronto posible, tomando en consideración aspectos de género, de forma tal que la selección de especies arbóreas para las plantaciones refleje las preferencias tanto de los varones, como de las mujeres.

Debido a que la parte más baja de la cuenca esta alrededor de 500 msnm, y que la mayor parte de la misma tiene altitudes sobre los 1,000 msnm, las especies principales a utilizar serán el *Pinus occidentalis* (pino criollo) y *Juniperus gracilior* (sabina). Otras especies para altitudes entre los 500 y los 1,000 msnm son las siguientes: *Pinus caribaea* (pino hondureño), *Grevilea robusta* (roble australiano), *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia mahagony* (caoba criolla), *Simarouba glauca* (juan primero) y *Catalpa longissima* (roble).

En esta etapa inicial de trabajos de conservación de los bosques en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, se considera de mucho valor realizar pruebas de adaptación y procedencias de especies forestales, tanto nativas como exóticas, tales como el *Pinus occidentalis* (pino criollo), *Grevilea robusta* (roble australiano), *Cedrela odorata* (cedro), *Juniperus gracilior* (sabina), *Pinus tecunumanii* (pino ocote), entre otras, en diferentes arreglos silviculturales que van desde plantaciones puras hasta sistemas de árboles con cultivos agrícolas (linderos, cercas vivas, en franjas), árboles esparcidos en los campos y plantación enriqueciendo las áreas degradadas del bosque.

Las especies nativas serán promovidas preferiblemente y se pondrá énfasis en el desarrollo de plantaciones a pequeña escala, esparcidas a través del paisaje y respetando las variaciones locales en condiciones, con diversas edades y estructura de copa para maximizar los efectos de la protección del suelo y la biodiversidad.

Recomendaciones orientadas al cumplimiento de la función de conservación del régimen hídrico de una cuenca y la protección de suelos de la cuenca de la presa de Sabana Yegua

- Mantener una cobertura forestal permanente (sobre todo en áreas con pendientes superiores a 60% y no cortar más del 30-40% del área basal inicial);
- Reducir a un mínimo el impacto sobre el sotobosque;
- Limitar actividades de arrastre en épocas secas, no realizar operaciones de arrastre durante la época lluviosa;
- Reforestar áreas sin cobertura forestal;
- Planificar detalladamente la red vial para la extracción;
- No cortar árboles en una franja de 20-30m a lo largo de quebradas o fuentes de agua;
- No canalizar el desagüe de la red vial directamente en quebradas;
- Capacitar la mano de obra en técnicas mejoradas de extracción;
- Definir medidas para el monitoreo y control de las operaciones y el desarrollo sucesivo del bosque.

Cercado

Antes de iniciar la siembra el terreno deberá protegerse contra animales, ya sea reparando las empalizadas y/o realizando nuevas empalizadas en caso de que sea necesario. El productor garantizará la protección de la plantación, el tipo de protección será por decisión propia.

Preparación del terreno

La forma determinada para la preparación del sitio será mediante un chapeo en franja, bajo de malezas y arbustos dispersos. En los sitios donde exista maleza arbustiva densa se deberá reducir lo más posible la intervención, por lo que se recomienda hacer chapeos en franjas paralelas a una distancia según el marco de plantación. En ningún caso se permitirá la quema de la maleza ni de los desperdicios del chapeo. Luego del chapeo, se procederá al marcado de la plantación, el cual se hará en hileras a 3 metros de distancia y a 3 metros entre plantas (que resulta en una densidad de 1111 árboles/has), y orientado contrario a la pendiente. En el sitio que ocupará cada planta se hará un desyerbo circular o corona.

Plantación

Es fundamental que el tiempo de plantación sea la época de lluvia comprendida de mayo a octubre, sin embargo, esta época es temporada alta de actividades agrícolas de los habitantes, por lo que se debe tomar en cuenta asegurar la mano de obra. En caso de que se planten en laderas secas, es necesario asegurar tanto una suficiente capacidad de retención de agua como una buena ventilación.

Las plántulas deberán tener una altura no menor de 20 centímetros al momento de la plantación, preferible de unos 30 centímetros. El Programa costeará el transporte de las plántulas desde el vivero hasta donde pueda llegar un vehículo. A partir de ahí será responsabilidad del productor. Este será responsable del cuidado de las plántulas hasta la plantación. El productor deberá garantizar la sobrevivencia de las plántulas, por lo que deberá asegurar la buena calidad de estas, buenas condiciones de humedad en el suelo y control de la calidad y método de siembra.

Mantenimiento

El mantenimiento consiste en liberar las plantas de las malezas, realizando un chapeo alrededor de esta. Se deben realizar tratamientos de manera que se las plantas estén libre de plagas y sin daños evidentes. La limpieza de malezas será realizada continuamente hasta que los árboles plantados salgan de la altura del sotobosque, cuya duración será aproximadamente de tres años. Además, según la necesidad, se realizará una limpieza intermedia por la que se eliminan con azada las hierbas crecidas alrededor del árbol plantado.

En los sitios con poca profundidad del suelo o con fuerte sequedad, no se puede esperar que se forme un bosque desarrollado, aunque se realicen plantaciones. En estos sitios, por el momento, se dejará que se regenere de forma natural y en los sitios que aseguren el desarrollo de un bosque se avanzará la plantación.

En los pastos, dejarán o formarán bosques ribereños y al mismo tiempo, se construirá un compartimiento forestal agrupado. Se considera que para la función de conservación de suelos y aguas, la plantación agrupada tendrá mayor efecto que los árboles esparcidos en pastos.

En caso de que tenga una fuerte pendiente, se plantan, asegurando una buena capacidad de extensión de raíces y de retención de agua a través de la instalación de muros de troncos o ramas según la necesidad. Se acumulará el agua discurrida y se sedimentarán las tierras y arenas movilizadas, las cuales enriquecerán las condiciones:

En los bosques de pino situados en una elevación muy alta, se forma un horizonte superficial duramente adherido formado por las hojas caídas por micelio, el cual repele el agua. Por lo tanto, es conveniente que se remueva el suelo superficial adecuadamente en los lugares que lo permitan.

Protección contra el fuego

Es necesario asegurar una protección adecuada de las plantaciones contra los incendios forestales. Entre las medidas concretas a considerar en las plantaciones forestales para protección de los incendios, están las siguientes:

- Es necesario en todo momento el acceso regular a las plantaciones;
- La necesidad de tener barreras o caminos rompefuegos limpios alrededor de las unidades de plantación, con un ancho suficiente para detener un fuego superficial, con llamas de 1 a 2 m de altura, en condiciones atmosféricas medias; se debe hacer las operaciones de mantenimiento cada año. Mientras más anchos los rompe fuegos son más caros para mantenerlos limpios y pueden producir rupturas del dosel forestal. En estas áreas debe eliminarse la vegetación de gramíneas con un buen desmalezado;
- De ser posible, establecer una red de caminos transitables (1 km para unas 15 a 20 ha) en la plantación, que actúe a su vez como un sistema rompe fuegos. Debido a que en la cuenca Sabana Yegua, la topografía es accidentada, los caminos contra incendios deben seguir las elevaciones;
- Hacer una disposición adecuada de los desechos de los raleos y la cosecha de árboles. Se recomienda que se apilen los restos de corta en el centro de cada segunda o tercera hilera de tocones, dejándolos pudrir. La materia orgánica que vuelve al terreno contribuye a mantener su fertilidad y la presencia de los restos reducirá el peligro de la erosión.

Poda

La poda básicamente no se realizará. Sin embargo, hay casos en los que se hará para el buen crecimiento de los árboles, en especial, el caso de que sea necesario producir una madera sin nudos de alta calidad, se realizará en consideración al tamaño de la madera y el diámetro de altura a pecho del árbol plantado. Además, se debe prestar plena atención a que si se realiza la poda muy activa en los primeros años de vida del árbol, se impedirá su crecimiento.

Eliminación de especies forestales

Además de la especie plantada, se consideraran las especies forestales que surjan después de la plantación y que obstaculicen el crecimiento de los árboles plantados, dejando en lo posible, aquellas que tengan alta utilidad, incluyendo objetos de conservación de la biodiversidad. En el momento de ejecución de la limpieza y de la eliminación, se deben dejar crecer los árboles útiles no plantados.

Raleo

El manejo con fines de producción de madera intenta concentrar el crecimiento vegetativo en pocos pies de buen diámetro y buena forma. Por esta razón, una herramienta muy importante son los raleos que reducen la competencia entre los árboles eliminando sistemáticamente algunos individuos para favorecer a otros.

Se realizará el raleo en el momento en que las copas de los árboles plantados se vayan cubriendo densamente y comience la competencia entre estos árboles. Sin embargo, el tiempo de ejecución de raleo será definido, considerando la venta de árboles raleados.

Manejo de la regeneración natural

En aquellos sitios con condiciones locales muy frágiles, con un alto nivel de degradación de los ecosistemas y con fuertes pendientes, que dificultan el establecimiento de plantación, se incorporan al manejo forestal mediante la promoción de la suspensión de los usos agrícolas y ganaderos, con acciones que garanticen niveles adecuados de regeneración natural. Algunas de las pautas para lograr este propósito son las siguientes:

- Proteger los árboles nativos que se encuentren dentro de las unidades productivas cercanas, de manera que puedan servir de refugio para polinizadores y fauna que ayude a la dispersión de semillas;
- Manejar los fragmentos de bosques que se encuentren dispersos por la cuenca, dejando árboles con función de protección y dispersión de semillas;
- Realizar limpieza de sotobosque, la replantación de plantas, la eliminación, etc;
- Realizar el cuidado apropiado en el momento adecuado, observando la regeneración y el crecimiento de los árboles siguientes.

Suministro de semillas y plantas

Con respecto al suministro de plantas, de acuerdo con las metas establecidas y tomando en consideración la experiencia de los últimos cinco años, la cantidad de plantas requeridas para una fase del proyecto se considera suficiente la capacidad del vivero de la Fundación Sur Futuro en Padre las Casas.

La Fundación Sur Futuro ha iniciado un programa de mejoramiento genético del pino criollo, con la asesoría de un experto cubano y del Plan Sierra. Se considera muy importante el establecimiento de fuentes de semillas de árboles, a través de la identificación del buen desempeño de árboles “plus” en las plantaciones existentes, el establecimiento de parcelas de semillas plantadas y la promoción de los mecanismos para la venta y el intercambio de semilla entre los agricultores, junto con el entrenamiento en la recolección, procesamiento y almacenamiento de semillas de esta especie.

Se propone la siguiente metodología para el establecimiento de los huertos clonales y su manejo:

- Selección de árboles plus en una área extensa en el rango de distribución natural de la especie (condiciones edafo climáticas, rango altitudinal, entre otros)
- Multiplicación vegetativa (injerto, con diferentes métodos de propagación, p.e. púa lateral)
- Obtención de semillas por polinización libre;
- Observar el comportamiento de descendencias / procedencias a nivel de vivero de las plántulas obtenidas de polinización libre;
- Huertos clonales semilleros, para evaluar el potencial genético, que luego pueden transformarse en huertos semilleros de plántulas;
- Establecer pruebas de descendencia/procedencias a nivel de campo, con el objetivo de determinar el comportamiento del material seleccionado;
- Análisis estadístico.

Participación comunitaria

La selección de las prácticas de la silvicultura (selección de especies, distancia de plantación, podas, raleos) se realizará con la participación de los agricultores locales, para asegurar que estos reflejen mejor las necesidades, condiciones locales y el sistema de sustento de vida.

Los propietarios de tierra a ser destinadas a manejo forestal serán seleccionados tomando en cuenta que sean residentes permanentemente en las comunidades, estar en disposición de unirse a una organización basada en la comunidad, que tenga la posibilidad de comunicar sus conocimientos y promover el proyecto demostrando a otros sus tecnologías de producción y conservación.

El proyecto apoyara con la asistencia técnica para la elaboración de los planes de manejo, siguiendo las normas técnicas de manejo forestal, el sistema de autorizaciones ambientales y el formato oficial para tal efecto. Asimismo, acompañara y dará seguimiento al proceso de conocimiento de dicho plan ante el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Una vez aprobado el asumirá la regencia forestal de dicho plan de manejo.

Manejo de bosque natural

Este manejo se realizará con destino a los bosques naturales que se distribuyen en los lugares periféricos o en los terrenos estatales. Las actividades que realizan los agricultores son la limpieza de malezas, la poda y la eliminación de árboles secos y muertos. Debido a que la superficie objeto del manejo de bosque natural es muy amplia, se formará un subgrupo para el manejo forestal dentro del grupo de reforestación existente en la comunidad, y éste se encargará tanto del mantenimiento del bosque natural como de la patrulla vigilante de incendios forestales. Se considera que el costo de dicho manejo sea cargado a la comunidad o desembolsado por el fondo forestal del Estado o por el fondo para la prevención y el control de incendios forestales.

Reforestación en áreas cercanas a la comunidad

Esta se refiere al establecimiento de plantaciones en áreas ubicadas cerca o alrededor de la comunidad, es una forma en la que los agricultores propietarios de terrenos, pueden plantar sus parcelas por su propio esfuerzo o de su familia y/o hacer las labores propias de la reforestación (preparación del terreno, ahoyado, distribución de plantas, etc) mediante la modalidad de convite. Al menos, un año después de realizada la reforestación, se solicitará el otorgamiento del Certificado de Plantación con el Derecho de Corte, mediante el cual se obtendrá la propiedad de los árboles de plantación. En la ejecución de reforestación, la capacitación técnica en las actividades de reforestación, el suministro de plantas de alta calidad y el pago de los costos de reforestación, serán los incentivos para los habitantes locales.

Reforestación en gran escala

Este tipo de reforestación en gran escala, se refiere a aquella que se realiza en terrenos estatales o privados, normalmente de mayor tamaño (mas de 50 ha), ubicados en sitios mas alejados de la comunidad, y en los que los propietarios de la tierra muchas veces viven lejos de la misma. Se considera que para el fomento de este tipo de reforestación es necesario la conformación de una brigada de reforestación cuyos miembros son distintos al núcleo familiar del propietario, dándole prioridad en la participación a personal de la propia comunidad.

Producción de plantas

Se suministran las plantas a los sitios de reforestación, siendo la base estratégica el vivero existente en Padre las Casas, bajo la administración de la Fundación Sur Futuro. En dicho vivero se podrá producir, además de las plantas de árboles maderables, plantas de árboles frutales que tienen gran demanda de los habitantes locales. Las plantas producidas, una vez alcancen los parámetros requeridos para ser llevadas al campo, serán trasladadas a centros de acopio cercanas a los sitios de plantación. El cuidado de las plantas en los centros de acopio de plantas es una buena oportunidad para la participación de las mujeres y jóvenes.

Fundamentos para la estimación de monto de cobertura forestal

Manejo de bosques naturales

El proyecto apoyará con la asistencia técnica para la elaboración de los planes de manejo, siguiendo las normas técnicas y el formato oficial para tal efecto. Asimismo, acompañará el proceso de conocimiento y aprobación por parte del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Una vez aprobado, el proyecto asumirá también los costos de regencia de dichos planes de manejo.

Se ha consultado con el Plan Sierra para estimar el costo de eliminación de árboles mal formados en el manejo de bosques naturales de pino criollo, que es de unos RD\$3,000/ha. De acuerdo con las experiencias en la zona en este tipo de actividad, los costos están alrededor de RS\$1,600/ha (se propone que el proyecto apoye el 50% de estos costos, con el objetivo de incentivar el aprovechamiento de impacto reducido). El proyecto apoyará también la elaboración de los planes de manejo (RD\$1,000/has) y la regencia forestal (RD\$300/has).

Para los parques nacionales, se planificó que el mantenimiento y el manejo de bosques, cuyo objetivo es la conservación, se haga siguiendo los planes de manejo específicos de cada área protegida.

Bosques de conservación / restauración de ecosistemas

Para la estimación de estos costos se ha tomado como referencia la experiencia del PSYS. Incluyendo los costos de preparación del terreno, establecimiento de la plantación propiamente dicha, el mantenimiento (dos veces al año, durante tres años), costos de realización de línea corta fuego, el costo de plantas producidas en el vivero central de Padre las Casas y el transporte a los sitios de plantación, que incluye el transporte local en mulos, el costo es RD\$41,499/ha (RD\$2,594/tarea).

De acuerdo a los niveles de erosión de la zona de estudio, en las nueve zonas en que se han dividido las cuencas altas de la Presa de Sabana Yegua, la superficie con erosión de alta a excesiva abarca unas 25,025 ha. De estas se propone establecer plantaciones con fines de restauración de los ecosistemas forestales, durante los próximos 10 años de ejecución, en el 14% de dichas superficies que representan 3,500 ha.

Dentro de las estrategias para la restauración de ecosistemas, además de establecer plantaciones forestales con fines de protección, también se contempla la técnica de promover la regeneración natural de las áreas degradadas, para lo cual se requiere implementar mecanismos de compensación e incentivos apropiados para los dueños de los predios, que pueden cubrirse con los fondos previstos para la plantación. Mediante el apoyo a la protección de la regeneración natural se podrá contribuir a la restauración de fuentes hídricas y corredores ribereños, restauración de la conectividad en los corredores biológicos, la estabilización de taludes y zonas degradadas, encaminadas tanto a reducir el proceso de erosión de suelos, como a la protección de especies nativas y de zonas de

recarga acuífera. Para ello se propone el establecimiento de unidades demostrativas pilotos de restauración ecológica que utilicen especies forestales nativas de alto valor económico y ecológico.

TABLA 4.3 ÁREAS CRÍTICAS DE ACUERDO A LOS NIVELES DE EROSIÓN

	Comunidades	Excesivo	Muy alto	Alto	Moderadamente alto	Moderado	Bajo	Total
1	Padre las Casas	552	1,182	2,059	2,470	1,806	2,662	10,731
2	Bohechío	201	2,759	1,236	5,961	4,195	6,132	20,484
3	Guayabal	30	2,321	4,518	3,765	7,975	2841	21,450
4	La Siembra	0	8	224	90	724	383	1,429
5	Las Cañitas	0	96	3,510	3,065	4,947	1,531	13,149
6	Las Lagunas	0	153	13	642	305	360	1,473
7	Los Fríos	737	3,883	1,543	3,574	737	744	11,218
8	Palero	0	0	0	0	5,763	0	5,763
9	Maldonado	0	0	0	0	10,137	0	10,137
	Total	1,520	10,402	13,103	19,567	20,689	14,653	95,834

Prácticas de conservación recomendadas

* Cobertura permanente de bosque latifoliado y coníferas

** Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo

*** Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

**** Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

La superficie con erosión de alta a excesiva abarca unas 25,025 hectáreas

TABLA 4.4 RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES

Sectores	Superficie total ha	Superficie con erosión alta - excesiva (has)	%	14% de la superficie a reforestar
Padre las Casas	10,731	3,793	35.3	531
Los Fríos	12,735	6,153	48.3	860
Las Cañitas	13,248	3,606	27.2	505
Bohechío	20,564	4,196	20.4	587
Las Lagunas	1,473	166	11.3	23
Guayabal	21,578	6,869	16.2	961
La Siembra	1,429	232	16.2	33
Palero	5,763	-	-	
Maldonado	10,137	-	-	
Totales	87,658	25,013		3,500

Mecanismo de pago de los costos de plantación forestal

En la idiosincrasia de los pobladores del área del estudio, se considera apropiado el método empleado en el proyecto Manejo Sostenible de Tierra, consistente en la realización de un contrato de servicios con el propietario de la tierra, para el pago de los costos de establecimiento de las plantaciones forestales y el mantenimiento de las mismas por tres años. En dicho contrato se especifican los montos para cada una de las actividades principales que conlleva la reforestación, tales como chapeo, ahoyado, plantación propiamente dicha, mantenimiento de plantaciones, realización de las líneas cortafuego y costo de plantas. El personal requerido para ejecución de dichos trabajos son subcontratados por el propietario de la tierra, quien en ocasiones utiliza personal de la unidad familiar, o bien subcontrata otros agricultores vecinos, a quienes normalmente les paga un poco menos que lo que recibe, obteniendo un cierto margen de ahorro, lo cual constituye un incentivo para ofertar sus tierras a las labores de reforestación. En conversaciones con algunos de comunitarios, se ha podido constatar que existe una cierta inconformidad con el monto total que reciben, situación que ha sido considerada en los cálculos de costos de esta propuesta.

Gestión de áreas protegidas

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales cuenta con personal calificado para el buen funcionamiento de las actividades administrativas y operativas necesarias en el plan de manejo y trabaja de manera activa en la administración de los parques nacionales de la cuenca de la presa de Sabana Yegua y ha designado guarda parques que patrullan constantemente el área con el fin de evitar la extracción de recursos. En ocasiones, dicho Ministerio procura la coordinación de acciones con ONGs y con las organizaciones

comunitarias, para el desarrollo de las diferentes actividades. No obstante, actualmente el programa de protección de las APs en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua tiene algunas fallas de logística y adecuada coordinación.

La información sobre flora y fauna de los parques nacionales José del Carmen Ramírez (PNJCR) y Juan Bautista Pérez Rancier (PNJBPR) es escasa o incompleta. Sin embargo, varias ONGs, organizaciones de base y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales han realizado importantes esfuerzos de reforestación y protección para incrementar la cobertura vegetal, los que se han enfocado en algunos estudios de base y actividades de reforestación con algunas especies.

En cuanto a la fauna, se han realizado esfuerzos de protección y vigilancia para evitar la extracción de los recursos. Todavía siguen actividades de caza y extracción de madera en forma ilícita.

A pesar de cierta información sobre aspectos geológicos e hidrográficos no se cuenta aún con los estudios técnicos especiales que permiten evaluar el potencial de dichas áreas protegidas y su gran importancia para generar los múltiples bienes y servicios ambientales, como energía eléctrica, agua potable y de regadío a nivel nacional.

El PNJCR, en la actualidad, es visitado en períodos de vacaciones (semana santa, vacaciones de agosto, días feriados, fin e inicio de año), sobre todo en las orillas de la laguna formada por las represas, en las que no se cuenta con ningún ordenamiento, ni sitios adecuados para el uso público. La mayoría de los visitantes que ingresan a lugares de interés del PNJCR lo hacen a través Parque Nacional Armando Bermúdez, en tanto que al PNJBPR lo realizan por vía Constanza o San José de Ocoa.

De forma específica, el PMA apoyará la ejecución de diversas actividades contempladas en los planes de manejo de los parques nacionales presentes en la zona de estudio, las cuales se reseñan en los ítems siguientes.

Investigación científica

Las investigaciones deberán ser dirigidas a solucionar problemáticas concretas en el parque como conuquismo, tumba y quema, deforestación e incendios forestales, de forma tal que puedan desarrollar investigaciones que permitan conocer las características de los recursos naturales, biodiversidad y culturales para planificar sobre bases firmes los programas de manejo.

Asimismo, se deben promover estudios biológicos de los recursos naturales existentes, tales como aspectos fenológicos, sucesión vegetal en los diferentes estratos arbóreos, interrelaciones de flora-fauna y etología animal. También se debe facilitar la realización de estudios dirigidos a evaluar el estado y dinámica de las poblaciones de fauna en peligro de extinción.

Estas investigaciones se pueden realizar mediante convenios de cooperación científica con instituciones nacionales e internacionales y con ONGs especializadas, para el apoyo de la investigación y desarrollo de actividades científicas que requieran tecnología específica.

Recreación, interpretación y ecoturismo

Mediante este programa se procura crear facilidades para la recreación pública en el medio natural de las áreas protegidas de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, de modo compatible con los objetivos de conservación de sus valores bióticos, abióticos y paisajísticos. Asimismo, se busca promover, a través de la vivencia y exploración del parque, su conocimiento y valorización por parte de un amplio público nacional e internacional.

De manera especial, uno de los objetivos de esta actividad es elevar los niveles de bienestar social y económico local, a través de la participación de las comunidades y propietarios individuales en la prestación alternativa de servicios ecoturísticos. Para ello se propone capacitar como guías turísticos seis grupos de pobladores locales, en las comunidades periféricas, (tres para el PNJCR y tres

para el PNJBPR), con principios de educación ambiental e interpretación de la naturaleza, los cuales actuarán en apoyo a los esfuerzos realizados por los guardaparques del área.

Educación y extensión ambiental

Se propone implementar un programa de educación y extensión ambiental con las comunidades periféricas a las áreas protegidas, incentivando a los habitantes de la región y visitantes a conocer y valorar los recursos naturales de dichas áreas, a fin de que comprendan, aprecien, disfruten y participen activamente en la conservación de las mismas y fortalecer el compromiso social con la conservación de dichas áreas. Se plantea apoyar al sistema de educación formal regional referente a la historia natural de dichos parques y a la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales, facilitando a la población local de material educativo en educación ambiental. Para el efecto se propone aprovechar los medios educativos y organizaciones locales para la difusión de la educación y extensión ambiental.

Corredores ecológicos

En la zona de amortiguamiento de las áreas protegidas existen propiedades privadas con potencial a ser consideradas como corredores biológicos, ya que cuentan con una vegetación de pinales, especies arbustivas esclerófila y leguminosas. Los arbustos están dominados por una mezcla de especies de mucha importancia económica, ecológica y etnobotánica.

Con el establecimiento de corredores biológicos, se pretende establecer un sistema protegido e integrado de áreas privadas continuas, con vegetación en diferentes estados de sucesión natural que conecta los PNJCR, PNJBPR y el resto de las áreas protegidas de la cordillera Central. Este corredor generará un valor agregado a la conservación de la biodiversidad de estas áreas protegidas, mayor del que generan las áreas aisladas y fragmentadas.

Control y vigilancia de las APs

Se propone la preparación del personal en el uso de técnicas de control y vigilancia así como de los equipos y herramientas para tales fines, así como la creación de guarda parques voluntarios que ayuden a fortalecer la vigilancia en las épocas críticas de sequía, incendios y siembra. Otras actividades incluidas en este subcomponente son:

- Informar a pobladores y propietarios de fincas, sobre los planes a implementar, las normas de las diferentes zonas de manejo y buscar su participación en la protección de los remanentes boscosos del corredor biológico.
- Desarrollo de un plan de capacitación para guarda parques durante el primer año de ejecución del plan de manejo.
- Establecer con las comunidades una red de vigilantes voluntarios que participen en la detección temprana de incendios forestales.
- Compra de 18 mulos con sus aperos para los guardaparques, a los fines de reforzar la logística para la vigilancia efectiva de dichos parques y con el propósito fundamental de incrementar en efectividad y operatividad de la presencia institucional.
- Equipar al personal administrativo, técnico y operativo de las APs con logísticas de movilidad y equipo.

TABLA 4.5 PRESUPUESTO COMPONENTE DE MANEJO FORESTAL

Detalle	Unidad	Cantidad	Precio (RD\$)	TOTAL	
				RD\$	US\$
1. MANEJO DE BOSQUES NATURALES				2,100,000	55,263
1.1 Formulación/actualización de planes de manejo en fincas privadas	Has	1,000	1,000	1,000,000	26,316
1.2 Apoyo para aplicación de aprovechamiento de bajo Impacto	Has	1,000	800	800,000	21,053
1.3 Regencia de los planes de manejo	Has	1,000	300	300,000	7,895
2. BOSQUES DE CONSERVACIÓN/RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS				145,245,450	3,822,249
2.1 Preparación de terreno	Hectáreas	3,500	6,500	22,750,000	598,684
2.2 Establecimiento de plantación	Hectáreas	3,500	2,000	7,000,000	184,211
2.3 Mantenimiento de plantaciones (2 veces/año/3 años)	Hectáreas	3,500	20,000	70,000,000	1,842,105
2.4 Plantas (30% mortalidad)	Unidad	5,055,050	9	45,495,450	1,197,249
3. GESTIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS				17,220,000	453,158
3.1 Apoyo a investigación sobre las áreas críticas y el estado de sus ecosistemas	Estudios	10	420,000	4,200,000	110,526
3.2 Recreación, interpretación y ecoturismo	Guías ecoturísticas	6	500,000	3,000,000	78,947
3.3 Elaborary divulgar material de educación ambiental	Unidad	4,000	650	2,600,000	68,421
3.4 Corredores biológicos	Áreas pilotos	30	75,000	2,250,000	59,211
3.5 Control y vigilancia	Logística y equipamiento	50	100,000	5,000,000	131,579
3.6 Compra de mulos con sus aperos para los guardaparques	Unidad	20	8,500	170,000	4,474
4. CERTIFICADOS DE PLANTACIÓN CON DERECHO AL CORTE				750,000	19,737
4.1 Levantamiento para la certificación de plantaciones	Has	3,000	250	750,000	19,737
5. CAPACITACIÓN				2,775,000	73,026
5.1 Restauración de ecosistemas forestales 20 pers/taller/2 días)	Curso taller	30	40,000	1,200,000	31,579
5.2 Mantenimiento de plantaciones forestales (20 pers/taller/1 día)	Curso taller	30	20,000	600,000	15,789
5.3 Selección de fuentes semilleras (20 pers/taller/1 día)	Curso taller	10	20,000	200,000	5,263
5.4 Recolección de semillas forestales (15 pers/taller/2 días)	Curso taller	5	35,000	175,000	4,605
5.5 Guardaparques voluntarios (20 pers/taller/1 día)	Curso taller	10	20,000	200,000	5,263
5.6 Guías de ecoturismo para comunitarios (15 pers/taller/3 día)	Curso taller	4	100,000	400,000	10,526
6. GESTIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA FORESTAL				22,564,000	593,789
6.1 Coordinador Cobertura Forestal	Mes/hombre	120	51,200	6,144,000	161,684
6.2 Responsable de Semillas y Producción de Plantas	Mes/hombre	120	32,000	3,840,000	101,053
6.3 Responsable Restauración de Ecosistemas	Mes/hombre	120	32,000	3,840,000	101,053
6.4 Responsable de Gestión de Áreas Protegidas	Mes/hombre	120	32,000	3,840,000	101,053
6.5 Herramientas para labores de reforestación	Varias	10	250,000	2,500,000	65,789
6.6 Herramientas para producción de plantas	Varias	10	150,000	1,500,000	39,474
6.7 Herramientas para recolección de semillas	Varias	10	90,000	900,000	23,684
Total Manejo Forestal				190,654,450	5,017,222

4.2.1.2 Componente de prevención y control de incendios forestales

Introducción

Los incendios constituyen el flagelo más devastador a que están expuestos los bosques dominicanos, ya que el fuego es capaz de consumir en cuestión de horas lo que al hombre y a la naturaleza le ha costado años en construir.

Como consecuencia de estos incendios ocurre una pérdida de capacidad de almacenamiento de las aguas y la consecuente disminución de los caudales de nuestros ríos, la degradación del potencial productivo de los suelos, una pérdida de la biodiversidad y, la consecuencia más seria, es probablemente la disminución de la calidad de vida de toda la población.

El uso del fuego es muy común en las áreas rurales de la República Dominicana, y de manera muy particular, en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, a los fines de la preparación del suelo, la eliminación de desechos agrícolas, la agricultura de tumba y quema y también para aumentar la producción de hierba y forraje. De ahí que el 90% de los incendios forestales son producidos por fallas humanas, bien sea por descuido o a raíz de actividades de corta y quema que dan origen a incendios escapados. Si bien es difícil cambiar la cultura de quema de los agricultores en un futuro previsible, existen numerosas oportunidades para controlarla y minimizar sus impactos negativos. Una gestión eficiente del fuego requiere un cambio en las actitudes de los actores clave a nivel de la comunidad, del sector privado y de gobierno.

Para evitar incendios forestales, primero es necesario mitigar la generación de los mismos a través de las actividades preventivas y en el momento de ocurrir un incendio, se debe detectar y comunicar lo más pronto posible, y luego movilizar inmediatamente las brigadas al sitio del incendio y comenzar rápidamente las actividades de extinción.

A continuación se presentan las acciones contempladas en el plan de prevención y control de incendios forestales en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua para el próximo decenio.

Fortalecimiento del régimen de prevención y control de incendios forestales en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Se inicia en la segunda mitad del siglo XIX, con normativas generales para la protección de los bosques y en el año 1962, se promulga la Ley 5856, sobre Conservación Forestal y Árboles Frutales, que establece normativas sobre los incendios forestales declarando de interés público las medidas que se dicten para prevenir y combatir los incendios de la vegetación forestal. De igual forma esta ley establecía prohibiciones en torno al uso del fuego para ciertas actividades así como sanciones pecuniarias y penales para los que las violaran.

En el año 2000 se aprueba la Ley 64-00 que constituye el marco general sobre los recursos naturales en el país, la misma crea el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Esta ley no hace referencia específica a los incendios forestales, no obstante prohíbe la destrucción de los bosques nativos y establece responsabilidad civil y penal a los que la violen estableciendo sanciones administrativas y/o penales.

El Código Penal dominicano si aborda de manera específica el tema de los incendios forestales, estableciendo en el artículo 434 que “Se impondrán de 2 a 10 años de prisión y multa de RD\$1,000 a RD\$10,000 pesos, al que cauce un incendio intencional en los montes maderables, dañando o destruyendo la vegetación forestal con especialidad en los pinales de la República, sea cual fuere el régimen de derecho de propiedad de los mismos”.

A los fines de adecuar el marco legal, respecto a establecer un régimen de prevención y control de incendios forestales, se han insertado varios artículos básicos relacionados con las medidas contra incendios forestales en el Anteproyecto de Ley Sectorial Forestal que ha elaborado en este año la Mesa de Diálogo sobre Bosques con la participación de más de 100 instituciones públicas y privadas.

Esos artículos básicos relacionados con los incendios forestales incluyen aspectos como objetivos de la prevención, obligaciones del gobierno central, gobiernos locales y los ciudadanos, designación de un organismo que se encargue del trabajo administrativo, establecimiento y estructura de un cuerpo de bomberos forestales, así como las prácticas, períodos y condiciones de manejo del fuego como herramienta de trabajo. Se considera necesaria la preparación de un sistema en el que se establezcan reglamentos y normativas técnicas para la puesta en vigor de las medidas adecuadas de prevención y control de los incendios forestales.

Régimen de actividades de las brigadas

Para mitigar los incendios forestales, se deben realizar sistemáticamente actividades de prevención y control de incendios forestales. Para ello, se deben mejorar las técnicas de prevención y control de incendios forestales del personal responsable en el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, mediante capacitaciones específicas.

En el año 1999 se puso en ejecución el Programa Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales, el cual define el accionar de la institución en materia de incendios forestales y tiene como objetivo la reducción de los incendios forestales con el fin de salvaguardar el equilibrio en los ecosistemas.

El control de los incendios forestales se realiza mediante las brigadas de bomberos forestales, organizadas en puntos estratégicos en cada regional del país, las cuales efectúan el ataque inicial a cada fuego reportado, siendo reforzados cuando el caso lo requiere con brigadas de otras regiones. Las brigadas se han conformado en poblaciones próximas a los bosques de manera que el tiempo de respuesta para cada emergencia sea el mínimo.

En la actualidad existen 22 brigadas en todo el país compuestas por un promedio de 12 bomberos forestales por brigada. En la cuenca de la presa de Sabana Yegua hay una brigada en Los Fríos, una en Padre las Casas y otra en Constanza. Cada brigada cuenta con herramientas de equipamiento manual (rastrillos, picotas pulasky, rastrillos forestales y palas). Normalmente, este personal está asignado, en adición a la labor de incendios forestales, a trabajos de viveros, reforestación y vigilancia, siendo utilizados como bomberos forestales cuando se presentan las emergencias.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales en los últimos dos años ha dado entrenamiento a miembros de las brigadas del Plan Nacional de Reforestación llamado "Quisqueya Verde, el cual tiene la obligación de incorporarse a las actividades de control de incendios forestales en caso de ser necesario su apoyo. Asimismo, desde el 2006 hasta la fecha, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha adoptado la modalidad de contratación de personal adicional de bomberos forestales temporales (100 personas por unos seis meses, cada año), en los períodos de mayor ocurrencia, en las zonas de mayor incidencia, como son San Juan de la Maguana, Padre las Casas, San José de Ocoa, La Vega y San José de las Matas.

Apoyo de instituciones estatales

La prevención y el control de los incendios forestales exigen un esfuerzo integrado entre todos. Gran parte de las dificultades del país para enfrentar estos incendios se deriva de la falta de una coordinación eficaz en todos los niveles gubernamentales. El régimen de cooperación en las actividades de extinción de incendios del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instituciones afines está establecido en el Art. 191 de la Ley 64-00, pero el mismo debe mejorarse.

Por ello, junto con la capacidad de los bomberos forestales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, lo más relevante es la necesaria coordinación entre los gobiernos municipales, el Ministerio de las Fuerzas Armadas, las ONGs, bomberos estructurales, empresas privadas del sector forestal y otros organismos públicos que tienen una activa participación en la gestión de riesgos a desastres en el país, como son la Defensa Civil y la Cruz Roja Dominicana, entre otros.

Como instituciones estatales con excelente fuerza operativa contra incendios forestales, está el Ministerio de las Fuerzas Armadas, en especial, el Ejército Nacional y la Fuerza Aérea Dominicana, las cuales han colaborado en múltiples ocasiones en la movilización con helicópteros del personal del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para actividades de control de incendios forestales.

Establecimiento de régimen de apoyo por cuerpos de bomberos estructurales

Según lo estipulado en la legislación relacionada con los Cuerpos de Bomberos Estructurales (Ley 2527 del 29 de junio de 1912), cada municipio debe instalar un cuerpo de bomberos estructural. Bajo esta ley en los municipios relativamente grandes están instalados sobre el sistema de mando central, el cuartel central de bomberos y los cuerpos de bomberos.

En particular, los Cuerpos de Bomberos de Santo Domingo y de Santiago tienen experiencia en movilización para el apoyo de control de incendios forestales. Es necesario establecer un convenio entre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y estos cuerpos de bomberos para un régimen de apoyo. En cuanto al régimen de movilización para incendios forestales en la zona jurisdiccional de cada cuerpo de bomberos, en la citada Ley se expresa que la zona jurisdiccional abarca todo el territorio administrativo, por ello, se considera que los bosques están incluidos en dicha zona de cada cuerpo de bomberos.

Régimen de prevención y control

La prevención de incendios se refiere a todas las medidas y acciones orientadas a evitar la ocurrencia de los mismos y a evitar su propagación en caso de que ocurran. En tanto que el control de incendios forestales abarca todas las medidas adoptadas para mantener los regímenes de incendios dentro de los límites deseados en determinadas unidades de ordenación de tierras.

Régimen de prevención

Abarca el conjunto de acciones previas a la ocurrencia, tendientes a evitar o minimizar la incidencia destructiva de los incendios y a organizar los preparativos para su atención, en caso de que se presenten.

De acuerdo con la experiencia del país, más del 90% provienen de errores cometidos por seres humanos, siendo pocos los incendios causados por fenómenos naturales. Por ello, se considera que la mayoría de los incendios forestales se pueden evitar y reducir sus impactos, a través de la adecuada coordinación y gestión social, especialmente a los visitantes de los bosques y a los habitantes locales, a través de actividades de concienciación y sensibilización sobre la temática.

Concienciación y divulgación

Para aumentar la conciencia pública sobre esta temática, es muy importante el diseño y la implementación de estrategias divulgativas que permitan llegar a la comunidad en general (como afiches, letreros), empleando un lenguaje apropiado para el público al cual va dirigido, y que permita promocionar la cultura ambiental orientada a la prevención de los incendios.

Se elaborará una cuña radial acerca de las causas y las consecuencias de los incendios forestales, la cual será retransmitida en los meses de febrero hasta marzo de cada año. El objetivo principal de estas campañas de divulgación es sensibilizar a la población sobre la gravedad de los efectos de los incendios forestales y el peligro que representa el uso inadecuado del fuego, buscando con la campaña que la población colabore en la prevención de los incendios forestales.

Como una de las medidas de prevención de incendios forestales, las oficinas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Fundación Sur Futuro y los habitantes colocarán conjunta y adecuadamente rótulos para estimular más a los visitantes de las montañas a prevenir incendios forestales; se deben colocar estos letreros a lo largo de los caminos, en los sitios en que se reúne la gente, en los lugares con alta frecuencia de incendios, en la entrada de los parques nacionales.

Patrullaje por los bosques

Para la prevención de incendios forestales son muy efectivas las actividades preventivas de la patrulla en los bosques, las cuales están a cargo principalmente de los guardabosques y guardaparques. Sin embargo, a través de la incorporación de los habitantes locales como brigadas voluntarias, etc. en estas actividades, se puede esperar que éstas tengan un gran efecto, por lo tanto, es absolutamente necesaria la participación de los habitantes, en particular, prestando la debida atención al uso de fuego en la quemas agrícolas y en actividades de patrulla en las épocas secas.

Comunicación y aviso

Uno de los aspectos más importantes en el control de los incendios forestales es el sistema que permita localizarlos antes de que tengan ocasión de extenderse.

Si se indican en transcurso de tiempo las medidas que se deben tomar cuando ocurra un incendio forestal, serán la detección temprana y el rápido aviso, la comunicación y petición de movilización a los organismos afines (los habitantes locales, cuerpos de bomberos estructurales, etc.) y la inmediata movilización del personal de combate contra incendios (miembros de las brigadas forestales, los miembros de las brigadas voluntarias, los miembros de otros organismos como de las Fuerzas Armadas que apoyan la extinción).

En cuanto a la detección temprana, las principales actividades son las de patrulla y vigilancia desde las torres de los guardabosques. Para asegurar la detección de incendios en las áreas amplias y la seguridad de detección, son absolutamente necesarios los binoculares. Para el aviso inmediato se debe contar con equipos de radiocomunicación.

En realidad, el aviso de incendios desde la caseta de vigilancia y desde los habitantes locales se lleva a cabo no sólo con la radio, sino también a través el aviso directo, llegando a pie o en burro a la Oficina Ambiental correspondiente. Sin embargo, los medios de aviso, excepto la radiocomunicación, toman bastante tiempo, lo cual favorece la propagación de los incendios.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales cuenta en la actualidad, a nivel nacional, con una red de 55 casetas forestales y 12 torres de detección, ubicadas en puntos estratégicos de las áreas boscosas más importantes, con un personal de vigilancia permanente, dotado de radiocomunicación y las herramientas básicas para el control de incendios.

En el área de la cuenca de la presa de Sabana Yegua se cuenta con tres torres de detección ubicadas en Pajón Blanco, en la Loma Redonda, Constanza y en el Tetero, las Cañitas, Padre las Casas. Además de las casetas de Sabana de San Juan en San José de Ocoa, los Fríos en Padre las Casas y Sabana Andrés. En cada uno de estos puestos de detección existe un personal fijo permanente de una a dos personas que cuentan con un radio de comunicación que utilizan para informar al encargado regional de incendios correspondiente sobre la detección u ocurrencia de cualquier emergencia

Con respecto al sistema de comunicación en la comunidad, actualmente se transmite la incidencia de los incendios por el boca a boca, lo cual impide el pronto reconocimiento debido a la tardanza y vincula al atraso de movilización para el control. Por esta razón, es necesario que se establezca un régimen de aviso y comunicación sistemático a través de un plan de llamamiento por la comunidad establecido con miras a los asuntos de emergencia como incendios forestales, etc., bajo el cual se instalen altavoces, sirenas, campanas, banderolas, etc. para convocar a los miembros de las brigadas voluntarias, y al mismo tiempo, tener la función de comunicar a todos los miembros de la comunidad.

Participación de los habitantes locales en la prevención y el control de incendios

Formación y actividades de brigadas voluntarias

Como se ha dicho, muchos de los miembros de las brigadas de bomberos forestales, exceptuando los encargados de las casetas de vigilancia, están colocados en la zona urbana correspondiente y tienen otro trabajo al mismo tiempo. Como consecuencia de esto, se toma bastante tiempo tanto desde la detección hasta la preparación de su movilización al sitio del incendio, como desde la movilización hasta la llegada al sitio, lo cual favorece la posibilidad de tardanza del comienzo de las actividades de control. Esto significa que cualquier incendio siempre lleva el riesgo de propagarse ampliamente, por lo que es necesario reducir el tiempo de respuesta eficientizando las acciones de control y liquidación de los mismos.

Por otro lado, los habitantes que viven en y alrededor de los bosques detectan y se movilizan pronto al sitio de incendio, llegando antes que las brigadas forestales. Esto ocurre en la mayoría de los casos. Por lo tanto, para la reducción de daños por incendios forestales, es necesario aprovechar esta fuerza humana ofrecida por los habitantes locales.

Desde 2006 a la fecha se han formado en la cuenca de la presa de Sabana Yegua 20 brigadas voluntarias de bomberos forestales, las cuales fueron entrenadas y equipadas debidamente (Ver TABLA 1, que incluye la lista de comunidades y herramientas entregadas a cada una, con la persona responsables). Este personal recibió capacitación a través de cursos talleres en técnicas básicas de prevención y control de incendios forestales.

Para que se forme y se mantenga la brigada comunitaria, se debe considerar que los trabajos habituales de la brigada no reciban una carga alta para los miembros de la misma y que éstos pueden dedicarse también a sus propias actividades agrícolas.

Por otro lado, se necesita preparar las condiciones adecuadas para la contribución de los miembros voluntarios como las normas escritas sobre la asignación de equipos y herramientas, los artículos personales prestados, el pago de remuneración por la movilización, la indemnización contra accidentes en servicios públicos, etc. Se espera que esto estimulará mucho la moral de los miembros voluntarios, lo cual se vincularía al éxito de la prevención de incendios forestales. Además de estas brigadas voluntarias que se han formado, en este plan se propone seleccionar otras 10 comunidades más, en los próximos 10 años y en éstas se continúe la formación de brigadas voluntarias de bomberos forestales, capacitándolas adecuadamente y dotándolos de equipos de seguridad y herramientas.

Los miembros de estas brigadas voluntarias serán, principalmente, los jóvenes como grupo efectivo, sin embargo, para que las mismas cuenten con autonomía apoyada por la voluntad general de la comunidad, se deben incluir personas mayores de la comunidad, asignándoles puestos directivos de la organización. Además, es necesario que participen las mujeres encargándose de ciertas funciones.

Es evidente que la brigada voluntaria ha de ser una organización que tenga autonomía operativa, hasta tanto lleguen las autoridades competentes, sin embargo, sus conceptos básicos y objetivos han de estar conformes al lineamiento del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para este fin, el encargado de incendios forestales de la Oficina Ambiental correspondiente debe apoyar a dichas brigadas y, según la necesidad, interactuar con los miembros de las mismas y estar en disposición permanente de dar entrenamiento de sus miembros.

Por otro lado, junto con las actividades de control de incendios de las brigadas voluntarias, se puede mencionar las siguientes actividades de prevención de los mismos:

- Actividades de capacitación y divulgación a los habitantes locales sobre el uso del fuego en la quema (en reuniones comunitarias, p.e.).
- Ampliar y fortalecer el sistema de comunicaciones para facilitar la coordinación en las labores de detección y control.
- Participación en entrenamientos.
- Patrulla por los bosques en turnos.
- Supervisión y acompañamiento a los agricultores que practican la quema en predios agrícolas.

Cooperación entre brigadas forestales y voluntarias

Hay una costumbre tradicional de que al momento de ocurrir un incendio forestal, los habitantes locales comienzan a apagarlo inmediatamente, y al mismo tiempo avisan a las brigadas forestales. Esta situación posibilita que dicha costumbre sea registrada en un manual a fin de cumplirla siempre en caso de que sea formada la brigada voluntaria. Después de la llegada de éstas, continuará combatiendo el incendio bajo el mando de las brigadas forestales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Además, cuando la brigada voluntaria desempeña las actividades preventivas cotidianas por la hoja de registro de turnos elaborada por la Oficina Ambiental de Padre las Casas, debe cumplir su cargo bajo la dirigencia de miembros de las brigadas forestales, etc., siendo así se establecerá una buena cooperación entre ambas brigadas, lo cual se convertirá en una buena fuerza de combate en las actividades de control de incendios forestales.

Capacitación sobre la quema en conucos

En el área de estudio, los incendios forestales que se derivan del uso de fuego para preparación de conucos ocupan un gran lugar. Debido a esta situación, es necesario fortalecer más la capacitación del personal profesional y no profesional que participa en las actividades de gestión y manejo del fuego, tanto de instituciones del gobierno central, organismos descentralizados y de las municipalidades, docentes de escuelas públicas, comunitarios y otros grupos organizados.

Todos los integrantes de las brigadas de bomberos forestales recibirán capacitación sobre técnicas de combate, seguridad y de coordinación dentro del sistema, así como entrenamiento en primeros auxilios. Como contenido concreto de la capacitación se incluirán los siguientes aspectos: Causas de los incendios forestales, combustibles, comportamiento del fuego, factores atmosféricos, topografía, detección de incendios forestales, seguridad personal, uso de herramientas manuales, métodos para controlar los incendios forestales, establecimiento de la línea de control y construcción de la línea de defensa, liquidación, desmovilización y rehabilitación, organización para el control de los incendios forestales, conducción y coordinación.

El entrenamiento en las técnicas de manejo de los equipos es absolutamente necesario tanto para la adquisición y la mejora de las técnicas de los mismos como para la cooperación entre los miembros de las brigadas forestales y voluntarias.

En cuanto a las quemas para la preparación de tierras para cultivo agrícola, la capacitación incluye los procedimientos para los permisos correspondientes y las precauciones en la realización de la quema (líneas de cortafuego, acompañamiento de personal, horas de ejecución de quema y vigilancia de la misma). Como acción clave se recomienda al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos

Naturales la simplificación y agilización de los trámites de chapeos para conucos en las áreas prioritarias, aplicando adecuadamente las técnicas de quemas controladas para reducir el material combustible.

Equipos y herramientas necesarias

Por la propia naturaleza de los incendios forestales, su control y combate requiere de personal capacitado, equipamiento y herramientas especializadas. A este respecto, para la organización y despliegue de las brigadas de bomberos forestales, las mismas serán dotadas de medios de protección personal, equipos y herramientas especializadas. En el anexo se presenta una lista de las herramientas que ya han sido entregadas a las brigadas que se han formado en el ámbito de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua.

Los equipos y herramientas necesarias serán suministrados a las tres Oficinas Ambientales: Padre las Casas, San Juan de la Maguana y Constanza y las brigadas voluntarias en las comunidades.

Para que funcionen efectivamente las medidas contra incendios forestales, es deseable preparar los siguientes equipos y materiales de vigilancia y control.

Cantidad de equipos y materiales necesarios

A continuación, se describen las herramientas de combate de incendios que se consideran necesarias para las 10 brigadas de bomberos forestales:

- Azadón
- Bomba mochila
- Caja de madera
- Juego cartas topográficas
- Lima
- Machete Collins
- Maclock
- Pala combinada
- Pala de vote
- Pala forestal
- Pico coa
- Picota
- Rastrillo forestal
- Rastrillo maclock

- Rastrillo plano
- Rastrillo segador

Además se propone la adquisición de equipos de seguridad, vestimenta y alimentación para que las brigadas voluntarias puedan enfrentar exitosamente los incendios forestales:

- Botas
- Camisas de seguridad
- Cantimplora
- Casas de campana
- Cucharas
- Cucharones
- Calderos
- Franelas de algodón
- Gorras
- Garrafrones
- Guantes de cuero
- Medias
- Mochila de lona
- Pantalón
- Pañuelos
- Platos de metal
- Sleeping bag

Caseta de vigilancia

La caseta de vigilancia es una instalación muy importante para la detección de incendios, vigilando los bosques. La caseta de vigilancia será usada por vigilantes forestales como lugar de descanso de la patrulla por la zona asignada, dormir temporalmente por la noche, etc. Por lo tanto, para estos vigilantes ésta será tanto la base para cumplir las actividades preventivas como el punto de enlace de comunicación cuando detecten un incendio.

Para la detección de incendios forestales en el área de la cuenca de la presa de Sabana Yegua se cuenta con tres torres de detección ubicadas en Pajón Blanco, la Loma Redonda en Constanza y el Tetero, las Cañitas, Padre las Casas. Además de las casetas de Sabana de San Juan en San José de Ocoa, los Fríos en Padre las Casas y Sabana Andrés.

Fuentes de agua

El aseguramiento de fuentes de agua es absolutamente necesario para las actividades de control de incendios forestales. Como fuentes de agua en el área del estudio que pueden aprovecharse para el control de incendios forestales se pueden mencionar la presa de Sabana Yegua, ríos y arroyos, tanque de depósito de agua, hidrantes y estanques para riego.

Helipuerto

A fines de reducir el tiempo de respuesta eficientizando las acciones de control se requiere fortalecer el sistema de transporte para la atención de los incendios forestales, identificando y establecer helipuntos y puntos de agua en las zonas de mayor riesgo de incendio. Especialmente en las zonas nordeste y sur que carecen de los medios de acceso terrestre como caminos forestales, las brigadas forestales tienen dificultades para llegar al sitio de incendios. Por lo tanto, se espera que se construya un helipuerto, dando prioridad a estas dos zonas. Las condiciones de la construcción del helipuerto son el aseguramiento de terrenos de una dimensión de 50x50m y una estructura del suelo que se puede elegir de tierra, césped, hormigón y asfalto.

Franja de cortafuego

También es una medida eficiente instalar previamente franjas de cortafuego para evitar la extensión de incendios forestales. Como franjas de cortafuego se pueden considerar el aprovechamiento de terrenos cultivados, carreteras, ríos y arroyos, o la construcción de plantaciones de árboles, terraplenes, etc. Es necesario instalar estas franjas eficientes y adecuadas a la topografía de cada localidad.

TABLA 4.6 PRESUPUESTO DEL COMPONENTE DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS

PRESUPUESTO DEL SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES				COSTO TOTAL	
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (RD\$)	RD\$	US\$
I. Prevención de Incendios				1,265,000.00	33,289.47
Letreros grandes	Unidad	10	15,000	150,000.00	3,947.37
Letreros pequeños	Unidad	25	7,000	175,000.00	4,605.26
Cuña radial (5 cuñas de 15 segundos/día/2 meses/10 años)	Unidad	2,200	200	440,000.00	11,578.95
Celebración día comunitario prevención de incendios /100 personas/10 años)	Día	10	30,000	300,000.00	7,894.74
Diseño e impresión de afiches	Unidad	1000	200	200,000.00	5,263.16
II. Detección				1,065,000.00	28,026.32
Radio comunicación portátiles para la comunidad	Unidad	30	25,000	750,000.00	19,736.84
Altoparlante y accesorios	Unidad	10	5,000	50,000.00	1,315.79
Estanque de agua capacidad (2,000 gis) (2 de B m³)	m³	5	8,000	40,000.00	1,052.63
Mabilamiento de tres torres de vigilancia	Unidad	3	75,000.00	225,000.00	5,921.05

PRESUPUESTO DEL SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES				COSTO TOTAL	
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (RD\$)	RD\$	US\$
III. Control de Incendios				4,686,000.00	123,315.79
III. 1 Formación y operación de brigadas voluntarias			412,500.00	10,855.26	
Taller selección miembros de brigada (20 personas/comunidad)	Unidad	20	5,000	100,000.00	2,631.58
Alimentación brigadas de control (10 hombres/25 conatos/10 años)	Raciones	2500	125	312,500.00	8,223.68
III. 2 Equipamiento de las brigadas				3,094,500.00	81,434.21
Binoculares	Unidad	20	15,000	300,000.00	7,894.74
Botas (pares)	Unidad	500	1,500	750,000.00	19,736.84
Calderos grandes	Unidad	10	2500	25,000.00	657.89
Camisa de seguridad	Unidad	250	600	150,000.00	3,947.37
Cantimplora	Unidad	250	450	112,500.00	2,360.53
Casa de campana (3 personas)	Unidad	20	4,300	86,000.00	2,263.16
Casa de campana (4 personas)	Unidad	20	5,500	110,000.00	2,894.74
Cucharas	Unidad	250	100	25,000.00	657.89
Cucharones	Unidad	20	300	6,000.00	157.89
Franelas de algodón	Unidad	500	150	75,000.00	1,373.68
Frazada	Unidad	250	750	187,500.00	4,934.21
Garrafones	Unidad	50	200	10,000.00	263.16
Gorras	Unidad	250	150	37,500.00	986.84
GPS Garmin portátil	Unidad	10	30,000	300,000.00	7,894.74
Guante de cuero	Unidad	200	400	80,000.00	2,105.26
Linterna de tres pilas	Unidad	150	200	30,000.00	789.47
Lonas plásticas 12 x 24	Unidad	20	600	12,000.00	315.73
Medias (pares)	Unidad	500	160	80,000.00	2,105.26
Mochilas de lona	Unidad	200	500	100,000.00	2,631.58
Pantalón militar	Unidad	200	400	80,000.00	2,105.26
Pañuelo de algodón, grande, de color (tipo bandido)	Unidad	200	100	20,000.00	526.32
Platos de metal	Unidad	200	90	18,000.00	473.68
Sleeping bag	Unidad	200	2,500	500,000.00	13,157.89
III. 3 Herramientas de combate				1,179,000.00	31,026.32
Azadón	Unidad	30	1,400	42,000.00	1,105.26
Bomba mochila	Unidad	30	6,500	135,000.00	5,131.58
Caja de madera	Unidad	30	3,500	105,000.00	2,763.16
Juego cartas topográficas	Unidad	30	600	18,000.00	473.68
Lima	Unidad	80	250	20,000.00	526.32
Machete Colins	Unidad	100	400	40,000.00	1,052.63
Maclock	Unidad	30	3,200	36,000.00	2,526.32
Pala combinada	Unidad	30	3,500	105,000.00	2,763.16
Pala de vote	Unidad	20	2,200	44,000.00	1,157.83
Pala forestal	Unidad	30	2,100	63,000.00	1,657.89
Pico coa	Unidad	30	1,600	48,000.00	1,263.16
Picota	Unidad	50	2,700	135,000.00	3,552.63

PRESUPUESTO DEL SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES				COSTO TOTAL	
ACTIVIDADES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (RD\$)	RD\$	US\$
Rastrillo forestal	Unidad	60	1,600	36,000.00	2,526.32
Rastrillo maclock	Unidad	40	1,600	64,000.00	1,684.21
Rastrillo plano	Unidad	30	1,300	39,000.00	1,026.32
Rastrillo segador	Unidad	30	2,300	69,000.00	1,815.73
IV. Capacitación en incendios forestales				1,400,000.00	36,842.11
Curso Técnica Básica de Control de Incendios Forestales (30 pers/1 día/año/10 años)	Curso taller	20	35,000	700,000.00	18,421.05
Curso Taller de Bomberos Forestales (CBF) (25 personas/3 días/año/10 años)	Curso taller	5	140,000	700,000.00	18,421.05
Total				8,416,000.00	221,473.68

4.2.2 Programa desarrollo de medios de vida

Conceptos básicos

Los problemas relativos a la disminución del ingreso y la marginalidad en que viven los pobladores de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua constituyen el punto de partida para la formulación de iniciativas tendentes a mitigar esta situación y sus efectos en la degradación de los recursos naturales de la zona. Este enfoque es el resultado principal emanado del Árbol de Problemas elaborado junto a los comunitarios y comunitarias y representa el eje principal tomado en consideración para la Reformulación del Plan Maestro para tratar de revertir la situación descrita.

La gran mayoría de los hogares son de bajos recursos por lo cual dependen de múltiples actividades realizadas por sus miembros para poder sobrevivir aprovechando los recursos disponibles o medios de vida, que están íntimamente relacionados con los recursos naturales y cuyo aprovechamiento se desarrolla en un contexto de vulnerabilidad enmarcado por cambios en indicadores económicos y recursos naturales, externalidades generadas por sequías y otros desastres naturales y cambios en los precios de las cosechas que están fuera del control de los hogares, pero que afectan sus decisiones en relación a los sistemas productivos y al manejo de los recursos que tienen a su disposición.

El Plan Maestro original establece como causa importante de la degradación las actividades de tumba y quema del bosque para el conuquismo, la extracción de leña y para explotación ganadera caracterizada por el sobrepastoreo. Focaliza sus propuestas en torno a la protección de la cobertura vegetal al incluir dentro del Proyecto Comunitario componentes como: reforestación, agroforestería, viveros comunitarios y el bosque escolar y propone además importantes intervenciones de manejo forestal y control de incendios forestales como iniciativas claves para enfrentar esta problemática, junto a medidas de corte social como: desarrollo comunitario, refuerzo de organizaciones comunitarias, y la capacitación y extensión.

Durante los diez años transcurridos desde la formulación del citado plan se han desarrollado varias iniciativas basadas en las propuestas del mismo, que incluyen las realizadas por ONGs como la Fundación Sur Futuro, CEPROS y otras, con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y donantes internacionales como el Fondo para el Medio Ambiente Mundial, el PNUD y otros organismos de cooperación.

El Proyecto de Manejo Sostenible en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua centró sus objetivos en mejorar las capacidades del personal de contrapartes a través de la implementación de actividades de reforestación y control de incendios forestales, teniendo como programas de incentivo la agricultura bajo riego sencillo y la agroforestería.

El citado proyecto destaca en su informe final (JICA, 2010) el impacto de los sistemas de riego y de las parcelas demostrativas establecidas con el soporte financiero del Fondo Rotatorio, y la importancia de estas acciones para promover la conservación de suelos y mejorar la calidad de vida de los productores. El apoyo para la instalación de las facilidades de riego sencillo, adquisición de plántulas e insumos, así como el reforzamiento de las capacidades de los productores representan esfuerzos de valor en procura de desarrollar los medios de vida de que disponen los pobladores de la cuenca, de ahí la necesidad de consolidar estas intervenciones y extender su alcance a otras actividades parcialmente o no contempladas en el Plan Maestro original.

El enfoque de este programa se basa en que “los medios de vida son instrumentos que permiten analizar las causas de la pobreza a través de la identificación de los recursos disponibles, el acceso a los mercados y sus respectivas estrategias de sostenimiento. Este enfoque relaciona directamente el acceso y la capacidad de los activos para generar los insumos necesarios de sobrevivencia para los hogares pobres”.

Se han identificado cinco categorías de activos principales sobre los que se fundamentan los medios de vida: el capital natural, como el agua, la tierra y el bosque; el capital físico como las infraestructuras; el capital financiero, como el crédito, ahorros, seguros; el capital humano, como el conocimiento local, la educación, etc., y el capital social, como la organización y la membresía en redes informales y formales. “Estos medios se consideran sostenibles cuando un hogar cuenta con la capacidad de amortizar y recuperarse ante las externalidades no previstas sin reducir su base de activos”.

Objetivos del programa

Mejorar el ingreso de los pobladores de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua mediante la articulación de una serie de iniciativas que contribuyan a desarrollar los medios de vida para mejorar las condiciones de los hogares pobres, incluyendo aspectos institucionales que influyen en el acceso a los activos, las estrategias de sobrevivencia y la situación de la vulnerabilidad.

Estrategias

Las estrategias se basan en fomentar esquema productivos complementados por la infraestructuras necesarias y el apoyo en el mejoramiento de las capacidades técnicas, incentivos y créditos, como parte del capital social y financiero. El desarrollo de cada uno de los sistemas productivos será enfocado como una Cadena de Valor que toma en consideración todas las fases productivas y los distintos actores, como productores, proveedores de insumos, comerciantes, y transformadores que agregan valor a la producción.

Las intervenciones propuestas abarcan una amplia gama de actividades relacionadas estrechamente con el capital físico, que forman parte de un sistema productivo sostenibles compuesto por los siguientes componentes:

- Aprovechamiento forestal
- Silvopastoril
- Producción de café
- Producción de aguacate
- Producción hortícola en ladera y ambiente controlado

- Fomento del agroecoturismo
- Crédito, incentivos y comercialización

La implementación de estos componentes requiere de la participación efectiva de todos los actores involucrados con la finalidad de lograr un balance adecuado entre factores internos de manejo limitado por parte de los hogares pobres y factores externos como la articulación o desarticulación de los hogares con relación a los mercados, factor que afecta sensiblemente a los hogares de bajos recursos y en consecuencia, requiere un manejo adecuado.

Un factor interno a considerar en los procesos de ejecución del programa es la inclusión de la dimensión de género por el importante rol que juegan las mujeres en los hogares pobres, donde muchas de ellas se convierten en cabeza de familia o bien su participación en la toma de decisiones en el hogar resulta determinante. Recientes experiencias de la Fundación Sur Futuro en el marco de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible indican un creciente interés participativo de las mujeres en diferentes actividades que van desde la gestión de fincas modelos con sistemas agroforestales, hasta la administración y manejo de cultivos en ambiente controlado.

Esta participación se manifiesta también a través de la integración de las mujeres en los Comités de Desarrollo de Cuenca (CDC) y los Comités de Desarrollo Zonales (CDZ), en diferentes posiciones directivas y en la toma de decisiones dentro de estos organismos, de acuerdo a las experiencias citadas, lo cual representa un avance significativo en este aspecto con respecto al período de formulación del Plan Maestro original y la ejecución del Proyecto Demostrativo, donde la dimensión del género se consideró de manera limitada y sin transversalización.

El desarrollo de medios de vida de carácter natural como la oferta de agua y la necesidad de este recurso para una producción sostenible representa una amenaza, cuya superación constituye una medida de adaptación al cambio climático, consistente en aumentar el número de fincas con sistema de riego presurizado como forma de enfrentar los déficits de agua que se presentan en la mayoría de las zonas productivas durante la época seca. Sin que ello signifique que las tendencias observadas en algunas estaciones se manifestaran significativamente durante el horizonte del plan.

En el caso del agroecoturismo se destaca el alto potencial de la zona de estudio para actividades de visitación, senderismo, camping, y turismo de salud etc. Por la presencia de áreas de cultivo especial como el valle de Constanza, vistas panorámicas, importantes parques nacionales y cultivos y plantaciones existentes en las franjas de amortiguamiento de estos parques. Esta modalidad ofrece excelentes perspectivas para incorporar a jóvenes de ambos sexos en roles de guías y acompañantes, además de generar ingresos para la población vía la venta de artículos producidos o elaborados en la zona.

4.2.2.1 Componente aprovechamiento forestal

El aprovechamiento de las especies forestales con fines de producción se aplicará en terrenos que tienen una topografía suavemente ondulada, con pendientes inclinadas a muy inclinadas y moderada a alta productividad del suelo. Se realizará considerando la función de conservación de agua y suelo y el manejo de bosques plantados destinado a la producción de madera mediante raleos intermedios y la corta de renovación al final del turno. Para ello se promoverá el enriquecimiento de las fincas con la plantación de árboles de especies de valor comercial, sea por regeneración natural o plantaciones forestales, establecer procesos de calidad en la selección y manejo de germoplasma para asegurar un mayor éxito en las plantaciones comerciales.

En las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua a partir de 2005 se logró la instalación y funcionamiento de dos pequeñas industrias forestales por primera vez en la región, cuya materia prima proviene de dos fincas bajo régimen de manejo forestal: en la comunidad de el Tetero en el municipio de Padre las Casas y bajo la responsabilidad del señor Iluminado de los Santos, y en el municipio de Guayabal a cargo del señor Félix Ma. Alcántara. En conjunto ambas fincas suman 186 ha. Según informaciones obtenidas en la zona ambas fincas trabajan a mediana capacidad debido a que su actividad se ha visto limitada por problemas de tipo institucional, falta de equipos y financiamiento, además de un manejo rudimentario por limitaciones en capacidades técnicas.

Como parte de la cadena de valor del aprovechamiento forestal se considera esencial comprender las relaciones de poder dentro y fuera de la comunidad para explorar posibilidades de proporcionar espacios en los que hombres y mujeres puedan definir y buscar la satisfacción de sus intereses, principalmente a través de su presencia y funciones en los organismos de gobernabilidad de la cuenca. Estos organismos tendrán una importante contribución en las decisiones sobre las actividades de regencia de los planes de manejo, producción de plantas en el vivero central de Padre las Casas (definición de las especies arbóreas seleccionadas para las plantaciones), así como como beneficiarias directas de los las plantaciones de aprovechamiento y planes de manejo de bosques naturales.

Este enfoque de las acciones podrá fortalecer la contribución de los bosques a la reducción de la pobreza, la conservación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

La plantación de árboles tienen un impacto muy favorable como medida de adaptación al cambio climático, debido a que entre las muchas funciones del bosque se incluyen la protección que ofrece el dosel de los árboles al suelo, reduciendo el impacto de las lluvias, propiciando el almacenamiento del agua, regulando el flujo de escorrentía y la estabilidad de los caudales; las condiciones micro climáticas y el secuestro de carbono que genera la cubierta boscosa, aspectos muy relacionados con las tendencias de incremento de la temperatura y aumento de la demanda de agua por parte de los cultivos principales que se desarrollan en la zona.

El éxito de esta modalidad productiva depende en gran medida de la superación de algunas amenazas relativas a la mejora de los mecanismos de control de la tala y el comercio ilegal de productos forestales, al empoderamiento y cumplimiento de las normas técnicas por parte de los beneficiarios de planes de manejo; y a una mayor comprensión por parte de amplios sectores sociales, sobre la efectividad de la estrategia de manejo forestal sostenible para la conservación de los bosques naturales privados.

Objetivos

Este tipo de manejo procura básicamente el aumento de la cobertura boscosa mediante el establecimiento de plantaciones forestales de uso múltiple, para la producción de madera entre los bienes y servicios ambientales que proporcionan los bosques.

Modalidad de ejecución

El aprovechamiento forestal requiere para su implementación la conjunción de varios factores relacionados con los actores, la selección de áreas, el proceso mismo de producción y las actividades que agregan valor al producto final, procurando el menor impacto posible sobre los suelos y el ecosistema en general.

Para el manejo se hará una combinación de los tratamientos de liberación y mejora. Los residuos serán aprovechados con motosierra y el transporte se hará manual, extrayendo piezas aserradas para el consumo local. Para la protección del bosque se realizará el mantenimiento de los carriles que sirven de linderos.

En ese orden, los involucrados en el proceso deben tener plena conciencia al momento de decidir ser partícipes del plan, preferiblemente poseer título de propiedad de los terrenos o derechos adquiridos sobre la propiedad de los terrenos debidamente documentados y estar en la disposición de hacer los aportes que le corresponden, debido a que el alcance de esta modalidad productiva es de largo plazo.

La instalación de las plantaciones productivas requiere la firma de un contrato legal entre el interesado y la Unidad Ejecutora del Plan. Este Contrato tiene como soporte el plan de manejo que será debidamente supervisado por la autoridad competente.

Selección de áreas para el aprovechamiento forestal

En relación a los sitios a ser seleccionados para el desarrollo de este medio de vida, es relativamente difícil, dado que de la superficie total de las cuencas altas de Sabana Yegua el 93% corresponde a suelos de uso potencial VI, VII y VIII, lo que indica el limitado potencial que tienen estos suelos para las plantaciones forestales con fines de producción, principalmente por la topografía accidentada. Por ello se debe considerar que la ubicación de los terrenos cumpla con varios requisitos relacionados con la calidad de sitio, en términos de su localización, características de los suelos, aspectos climáticos, condiciones de accesibilidad, entre otros.

Algunos posibles lugares pueden ubicarse en los sectores de las Lagunas, la Siembra, Bohechío y Padre las Casas. No obstante su selección debe ser el resultado de una evaluación llevada a cabo por técnicos de la Unidad Ejecutora, con el apoyo del propietario y de líderes del Comité de Desarrollo Zonal correspondiente al terreno en cuestión.

Las áreas seleccionadas serán debidamente georeferenciadas y sus datos biofísicos serán recogidos en una ficha elaborada a tal efecto, que servirá para alimentar la base de datos del plan y facilitar las labores de seguimiento y evaluación sistemática de las parcelas.

Metas

Se propone como meta física para el aprovechamiento forestal la plantación de 1,500 ha equivalente a 24,000 tareas, a razón de 2,400 tareas por año. Esta superficie representa una diferencia de 1,075 ha con relación a la meta propuesta en el Plan Maestro original, lo cual se explica por un período de ejecución 5 años menor en el caso del Plan Maestro Actualizado.

En el ámbito del proyecto Sabana Yegua Sostenibles se estimaron en 50,000 tareas los terrenos aptos para los aprovechamientos forestales, de los cuales se han emitido Certificados de Plantación y para Manejo del Bosque Natural en unas 3,000 tareas en los sectores de Padre las Casas, las Lagunas, las Cañitas y Sabana de San Juan. En consecuencia la meta de 24,000 tareas propuestas representa cerca del 50% de la superficie contemplada en el Proyecto Sabana Yegua Sostenible.

Selección de especies a plantar

Debido a que la parte más baja de la cuenca esta alrededor de 500 msnm y que la mayor parte de la misma tiene altitudes sobre los 1000 msnm, la especie principal a utilizar será el *Pinus occidentalis* (pino criollo) y *Juniperus gracilior* (sabina). Otras especies para altitudes entre los 500 y los 1000 msnm son las siguientes: *Pinus caribaea* (pino hondureño), *Grevilea robusta* (roble australiano), *Cedrela odorata* (cedro), *Swietenia mahagony* (caoba criolla), *Simarouba glauca* (juan primero) y *Catalpa longissima* (roble).

Especificaciones técnicas

Las actividades específicas para la ejecución se corresponden con las aplicadas en cualquier sistema de manejo forestal, pero deben considerarse algunas especificaciones que agregan valor a la producción. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Cercado
- Preparación del terreno
- Plantación
- Mantenimiento
- Poda

- Eliminación de especies forestales indeseables
- Raleo

La fase del aprovechamiento forestal

Esta fase se inicia a partir de los años 8, 9 y 10 con los primeros raleos. Durante la misma los árboles serán tumbados con motosierra y la tala será dirigida hacia los lugares que no causen daños a los árboles de futura cosecha, evitando obstáculos naturales que dañen la parte aprovechable del árbol. En el mismo sitio se cortarán las ramas del tronco y posteriormente arrastrado hasta los patios, en donde se procederá a trocearlos según los requerimientos del aserrío y las características del árbol.

Las rutas de arrastre, los caminos terciarios y los patios se marcarán previamente en el campo. El arrastre y el transporte menor se realizarán con mulos y/o bueyes, conforme lo permitan las características del terreno. La carga mayor se efectuará en camiones de diversa capacidad de carga.

Para el manejo se hará una combinación de los tratamientos de liberación y mejora. Los residuos serán aprovechados con motosierra y el transporte se hará manual, extrayendo piezas aserradas para el consumo local. Para la protección del bosque se realizará el mantenimiento de los carriles que sirven de linderos

Para el aserrío de la madera se cuenta con los dos aserraderos instalados en la zona de estudio. El que está instalado en el Tetero y autorizado al Sr. Iluminado de los Santos posee un sinfín con capacidad para producir 600 pies tablares. No se tiene registros actualizados de sus actividades a partir del año 2005. Del otro sinfín localizado en Guayabal no se disponen de informaciones precisas sobre su capacidad.

Cadena de valor

Está integrada por: **los regentes**, responsables de evaluar la calidad del sitio y de la elaboración y ejecución de los planes de manejo; **las autoridades del sector forestal**, que tienen la competencia legal para la aprobación de los planes; **los viveristas** que producen las plantas y las acopian en los lugares predeterminados; **los productores**, que tienen la responsabilidad de la preparación de las tierras, plantación de los arbolitos y las actividades de mantenimiento; **los proveedores de insumos y herramientas**, que proveen los materiales para la actividad productiva; **el personal de apoyo en campo**, que realiza el marcado, ahoyado, plantación, mantenimiento y las cortas durante los raleos; **los transportistas**, responsables de acarrear los troncos a los aserraderos; **los propietarios de los aserraderos**, responsables de agregar valor a la madera mediante el aserrío, y en caso de que la madera sea destinada a la construcción de viviendas se agregan los tratamientos de preservación de la misma. Y **los comerciantes** que adquieren la madera.

Un esquema ideal de la cadena de valor se presenta en la Figura 4.1. Algunos de los eslabones de la misma no forman parte actualmente de la cadena productiva en la zona de estudio, principalmente en lo relacionado con el procesamiento acabado de la madera, debido a las limitaciones indicadas en párrafos precedentes.

Figura 4.1 Esquema de la cadena de valor del aprovechamiento forestal



Valor agregado a la producción forestal

La agregación de valor debe ser analizada en todas las fases de la cadena productiva, comenzando con la elaboración correcta del plan de manejo por parte de los regentes y una buena selección del sitio de la plantación productiva, de lo cual depende mucho el éxito de la misma.

En el caso del vivero central de Padre las Casas y del acopio de plantas se requiere que los arbolitos tengan la calidad apropiada y que su manejo evite al máximo los daños y las pérdidas de plantas. Las autoridades responsables de la aprobación del plan deben evaluar su aplicación en el tiempo, verificando el cumplimiento de lo establecido en dicho plan.

Los productores deben realizar de manera efectiva todas las labores que requiere el establecimiento de las plantaciones, con un apoyo efectivo del personal contratado para las actividades de campo, que debe realizar un ahoyado a los marcos de plantación exigido, procurar una siembra adecuada de la plantitas y hacer las coronas alrededor de las mismas.

La organización de los productores ayudará a obtener buenos precios por las herramientas necesarias para el proceso productivo y los raleos, en lo posible, llegando a acuerdos con los proveedores en relación a los precios y la calidad de las herramientas.

Los transportistas deben procurar un correcto acarreo de los troncos o la madera procesada, disponer de los permisos correspondientes de la autoridad competente y trasladar de manera oportuna los materiales, sea hacia los aserraderos o a los sitios de expendio de la madera, evitando los daños que suelen presentarse en estos casos.

El mayor valor agregado de la madera se logra con un buen aserrío y de tratamientos de preservación en caso de necesidad, como forma de hacer al producto más atractivo para el comerciante que adquiere la madera. Para asegurar un mayor valor en esta fase lo recomendable sería instalar un aserradero en Padre las Casas del tipo que existe en Zambrana, Cotuí, bajo responsabilidad de la Asociación de Productores Agroforestales de Zambrana, el cual tiene una capacidad de producir 1,500m³ de madera anualmente, equivalentes a más de 300,000 pies tablares, que podría procesar la producción total esperada para la fase de plena operación.

Se propone brindar el apoyo necesario a los productores para dar mayor valor agregado a la madera, mediante las llamadas pequeñas y medianas industrias forestales (PYMES) de la madera y el mueble, para la fabricación de puertas, ventanas, y muebles, entre otros.

El apoyo se daría mediante asistencia técnica y orientaciones para obtener productos de calidad para el mercado local, capacitando a los obreros y al personal administrativo de dichas empresas.

La asistencia técnica incluye fortalecer la iniciativa privada para que obtenga los permisos correspondientes para la operación de la industria forestal, procurando dar el mayor valor agregado posible a la madera proveniente de plantaciones forestales y bosques naturales bajo régimen de manejo sostenible, cumpliendo con los procedimientos técnicos y las normativas legales vigentes.

TABLA 4.7 PRESUPUESTO COMPONENTE APROVECHAMIENTO FORESTAL

ACTIVIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO RD\$	SUBTOTAL RD\$	SUBTOTAL US\$
Preparación del terreno	1,500	ha	6,111	9,166,500.00	241,223.68
Establecimiento de la plantación	1,500	ha	1,377	2,065,500.00	54,355.26
Mantenimiento (Dos veces/año-3 años)	1,500	ha	17,845	26,767,500.00	704,407.89
Plantas (20% mortalidad)	2,000,000	ud	9	18,000,000.00	473,684.21
Regentes	1,500	ha	300	450,000.00	11,842.11
Capacitación y asistencia técnica			PA	1,000,000	26,315.79
Total				57,449,500.00	1,511,828.95

La superficie de 1,500 tiene un costo de producción es de RD\$38,300/ha, equivalentes a US\$1,008/ha.

Relación costo/beneficio del aprovechamiento forestal

Tomando como referencia el pino criollo (*Pinus occidentalis*) con marcos de plantación de 2.5 x 2.5 m, la cantidad de árboles es de 1600 por hectárea. Si se efectúa un raleo del 40% se cortarían 640 árboles/ha. Como el raleo se realiza por lo bajo solo se aprovecharían los peores individuos, que presentan malformaciones o alguna enfermedad, por lo cual se estima que solo el 50% de estos tienen mercado, representando 320 árboles.

Si el raleo se realiza al año 9 de la plantación se pueden obtener varas con un diámetro promedio de 10 cm (tasa de crecimiento 1.3 cm/año de diámetro) y una altura promedio de 5 m, con un precio de mercado puesto en carretera estimado en RD\$100/vara, lo que generaría un ingreso bruto de RD\$32,000/ha, lo que representa RD\$ 48,000,000.00 Los mayores ingresos por concepto de la producción de las plantaciones forestales se producirán a partir de los 10 años, lo que está fuera del ámbito de tiempo del Plan Maestro Actualizado de la cuenca de la presa de Sabana Yegua.

Tomando en consideración los costos de marcación, corte, preparación y arrastre por un monto aproximado de RD\$19,200/ha y un costo de producción de RD\$38,300 el monto total ascendería a RD\$57,500, con un saldo negativo de RD\$25,500 en el primer raleo, el cual sería superado en un segundo raleo en el año 15 al considerar solo el costo de RD\$19,200 citado arriba y un número de varas superior en diámetro y altitud de los árboles que aumentaría significativamente su valor en el mercado y el ingreso bruto correspondiente al primer raleo.

4.2.2.2 Componente Sistema Silvopastoril

Las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua poseen un alto potencial para el desarrollo de la ganadería debido a su orografía, las condiciones climáticas y suelos aptos para el desarrollo del pasto. Sin embargo la ganadería que se practica en la cuenca no alcanza la importancia que tiene en otras regiones del país, caracterizándose por su rusticidad y un sistema de manejo extensivo mediante el aprovechamiento de la amplia superficie cubierta de pastos naturales.

La fragilidad de los suelos y el sobrepastoreo han ocasionado problemas erosivos y una degradación de la cuenca y del ecosistema en general, debido a cambios en el uso de tierra generados por la tumba del bosque y el establecimiento del pasto natural.

Muchos ganaderos han mostrado interés de adoptar un sistema productivo a base de pastos mejorados. Pero los que disponen de grandes superficies continúan en su mayoría favoreciendo la explotación del pasto natural. Algunos factores que limitan la utilización de pastos mejorados se relacionan con la falta de capacidades, el costo de los insumos y la ausencia de una adecuada cadena de comercialización que compense las inversiones que se requiere realizar para que los ganaderos logren buenos precios de mercado.

El Plan Maestro original propuso intervenir con silvopastoreo 25 comunidades, como parte de los sistemas agroforestales recomendados. Por su parte, el Proyecto Sabana Yegua Sostenible reporta para el período 2009-1-2011 la cantidad de 38 fincas modelos y 4,342.31 tareas georeferenciadas.

El documento del plan original considera al silvopastoreo como una modalidad de agroforestería que ofrece a los ganaderos varias ventajas, pero establece que por ser una forma de trabajo intensivo es difícil de difundirlo a los ganaderos de escala media y grande que no viven en la comunidad. Plantea un enfoque dirigido a quienes vivan en la comunidad, posean ganado bovino de pequeña escala (unas 10 cabezas) y que al mismo tiempo se dediquen a la agricultura.

El referido documento establece como medidas contra el pastoreo libre la producción de árboles forrajeros como morera (*morus Spp.*), leucaena (*Leucaena leucocephala*) y otros para ser plantados en callejones combinados con el pasto; el aprovechamiento de cercos vivos, principalmente con piñón cubano (*Gliricidia sepium*), y la extensión de la estabulación con instalaciones rústicas donde se puede ofrecer el forraje a los animales, lo cual es más factible para los pequeños productores que se dedican al mismo tiempo a la ganadería y a la agricultura debido a su limitado número de cabezas. Bajo este esquema de producción semi estabulada se puede aprovechar el estiércol vacuno para producir abono orgánico y evitar o reducir al mínimo la fertilización mineral.

El mismo documento se refiere a la necesidad de la estabulación en los 2 primeros años para luego pasar los animales al pastoreo cuando las especies forestales hayan alcanzado unos 2 m de altura y sean debidamente protegidas contra el pisoteo del ganado. Sugiere convencer a los grandes ganaderos que disponen de mucha superficie para que sustituyan el pastoreo libre por esta modalidad.

Según Massih, J.Y. (2011), el sistema silvopastoril ha tenido escasa difusión a pesar del alto potencial de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua y de la creciente necesidad de obtener ingresos y fuentes de proteína animal para la alimentación familiar, lo cual puede atribuirse a dos factores: la falta de promoción a través de charlas, material escrito, parcelas demostrativas y oferta de asistencia técnica, y la baja disponibilidad de semillas y/o material vegetativo para la siembra.

Según el estudio realizado por el citado autor en tres de las principales zonas ganaderas de la cuenca, como Padre las Casas, Guayabal y Bohechío, se determinó que la base forrajera se compone de un 57% de pastos naturales y 42% de pastos mejorados, aunque estos últimos también emplean baja tecnología y solo el 10% utilizan las labores culturales de rigor, con apenas el 4.3% de eficiencia productiva; 8% con buenos porcentajes de preñez, y 5% con buen nivel de vacas paridas.

El mismo estudio cita que el 76% de las explotaciones están bajo pasto natural que disminuye sustancialmente su producción de biomasa en la época seca, lo cual reduce la oferta de alimento para el ganado en cantidad y calidad y acelera la degradación de los suelos; y solo el 24% corresponde a pastos mejorados, que se encuentran en franco proceso de degradación debido al mal manejo. Refiere además, que la carga animal y los índices zootécnicos, como el % de preñez y la relación reproductiva y litros por vaca en ordeño son significativamente

bajos. Y entre sus recomendaciones establece la necesidad de incentivar el sistema de explotación de doble propósito (carne-leche) para mejorar sustancialmente los ingresos netos de los productores y consecuentemente su nivel de vida.

El fomento de los sistemas silvopastoriles es una respuesta a la baja producción de las pasturas y la degradación del bosque, mediante el establecimiento de pastos con especies forestales en forma simultánea, generando un aumento en la productividad de la finca y otras ventajas como:

- Producen forrajes para los animales ya sea en forma de ramoneo o como corte.
- Mejoran las condiciones de los suelos a través de las raíces y aporte de materia orgánica, con la caída natural de las hojas.
- Protegen el suelo de la caída directa de las lluvias que ocasionan lavado y de la radiación solar que produce resequedad.
- Aumentan la diversidad de especies y de insectos benéficos que ayudan a controlar los dañinos.
- Diversifican la producción en la finca y disminuyen la utilización de insumos externos.
- Protegen el ganado del calor y les brindan mejores condiciones para que puedan pastar sin fatiga.

El uso de leguminosas arbóreas forrajeras en lugar de especies forestales típicas en los sistemas silvopastoriles es una buena alternativa para la zona de estudio, donde estas especies pueden contribuir a mejorar las características de los suelos y proveer forrajes de buena calidad, cuando se les compara con las especies forestales como el pino y otras. Esto contribuiría abaratar los costos de los alimentos concentrados, que están fuera del alcance de los pequeños y medianos ganaderos por su alto costo.

Objetivos

Incentivar y mejorar la producción pecuaria de la zona mediante la implementación de las modalidades de doble propósito para pequeños y medianos productores, basada en la siembra de leguminosas forrajeras combinadas con pastos mejorados, con el objetivo de proveer beneficios a partir de obtener proteínas para los animales de pasturas de calidad y de las leguminosas, además de obtener postes, leña, y suministrar refugio y sombra para el ganado con un mínimo impacto ambiental. Y mejorar la producción de carne en sistemas extensivos con pasto natural.

Modalidad de implementación

Se plantea enfocar la producción pecuaria hacia los pastos mejorados para ganadería de carne y leche, combinada con la siembra simultánea de especies arbóreas forrajeras en cercos vivos y como árboles plantados en los potreros; y la ganadería de carne combinando estas especies con pastos naturales en áreas marginales o sectores más alejados de las comunidades con limitaciones de acceso para una ganadería intensiva.

La implementación de los sistemas silvopastoriles productivos requiere de una adecuada selección de los predios y de sus propietarios, la firma de acuerdos para el financiamiento y la ayuda técnica para el buen manejo de las fincas, por lo cual se requiere mejorar la capacitación de los beneficiarios y su organización e integración en las estructuras de gobernabilidad de la cuenca, que debe ser un requisito indispensable a la hora de la selección de beneficiarios.

En el caso de la modalidad de doble propósito se dará preferencia a los medianos productores cuyos predios tengan una superficie entre 160 y 480 tareas y reúnan las condiciones para este tipo de explotación a ser implementada en los sectores Padre las Casas, Guayabal, Bohechío, Palero y Maldonado. Mientras que la producción de un solo propósito (carne) se implementaría en los sectores los Fríos, las Cañitas, la Siembra y Guayabal.

Especificaciones técnicas del esquema silvopastoril propuesto

El esquema propuesto consiste en el establecimiento de pastos mejorados para corte, con especies adecuadas y semillas de buena calidad; aplicaciones de fertilizantes en dosis anuales para compensar la baja fertilidad de los suelos de ladera en la cuenca; la adquisición de vacas preñadas y de un padrote para cada 20 animales, y la construcción de instalaciones rústicas tanto para el ordeño de las vacas preñadas como para los novillos destetados. Incluye además un banco de proteínas con las leguminosas más recomendables para las condiciones de la zona, plantadas en una franja de la finca y en los cercos vivos.

La carga sería de 8 tareas/animal, además de 1 padrote para cubrir a las vacas. Los becerros serían destetados a los 8 meses y luego colocados en un pequeño corral para suministrarle pasto de corte en los primeros 3-4 años de establecimiento de las especies arbóreas para luego dar paso al pastoreo libre. Se recomiendan pasturas como la San Ramón (*Brachiaria decumbens*, CV Basilisk) y varios cultivares de *Brachiaria brizanta* (Sinai mejorada), cuyas semillas pueden obtenerse en el mercado local. Estas especies garantizan incrementos de peso anual de 200 a 400 Kg por animal, en las razas Cebú, mestizo Holstein y otras que se adapten a la zona, si se utilizan también árboles forrajeros, y la carga animal se mantiene alrededor de 8 tareas/animal.

El manejo del sistema debe incluir semillas de buena calidad, desyerbos manuales, reparación de caminos, cercos, la protección de las aguadas con especies de bambú como la *Guadua*; la *Seisbania sesban* (gallito) y plantas nativas ribereñas. En el caso de los cercos vivos se recomiendan especies como la *Gliricidia sepium* (piñón cubano) y para la franja en el interior de la finca otras leguminosas forrajeras como las que se detallan a continuación.

Piñón Cubano (*Clyricidia sepium*). Su uso principal es para postes vivos, sin embargo, es excelente forrajera para corte. Como banco de proteína se puede sembrar en hileras a 1.50 metros en los meses de febrero a abril a chorrillo utilizando estacas acostadas, peladas abajo. Después de cada corte, a intervalos de 2 a 3 meses, el área se puede pastorear con ovinos para controlar malezas.

Libertad (*Moringa oleifera*). Árbol nativo de la India, diseminada en casi todos los países tropicales. En África se utiliza para consumo humano y para forraje: tallos tiernos, flores, frutos y semillas son comestibles. En la República Dominicana se utiliza más como ornamental y poste vivo, sin embargo, su mayor potencial principal es como forraje. Se puede establecer por semillas o por tallos. El contenido de proteína de la moringa es 22% con digestibilidad de 70%. Las semillas contienen 35% de aceite de alta calidad, excelente para consumo humano y uso industrial.

Chaya fina (*Cnidocolusa conitifolius*). Este arbusto está bastante difundido en la isla (Rep. Dominicana y Haití) como ornamental. Sin embargo, es una de las forrajeras de más calidad. Es superior en calidad a la chaya común, es promovida en Costa Rica para cabras lecheras, y para bovinos. Al igual que las hojas de yuca, contiene ácido cianhídrico (tóxico) y debe usarse con moderación en mono gástricos. Los compuestos de HCN son inestables al calor y a la fermentación en ensilados, el secado al sol o a la sombra también los desnaturaliza. En rumiantes puede suministrarse a razón de 40 a 50% de la ración. Se reproduce por tallos, puede plantarse en siembra directa. En Haití la utilizan para ovinos y caprinos.

Chaya común (*Cnidocolusa chayamansa*). Es similar a la anterior pero más conocida. Al igual que la chaya fina solo se siembra por tallos, puede establecerse en siembra directa.

Titonia (*Tithonia diversifolia*). Esta especie arbustiva, también está difundida en la isla como ornamental. Es muy buena como forraje, abono verde, melífera y para control de erosión. Contiene en sus raíces micorrizas asociadas que la ayudan a extraer nutrientes del suelo que están en estado poco asimilable.

Cratilia (*Cratylia argentea cultivar Veraniega*). Leguminosa forrajera arbustiva adaptada a localidades con sequías prolongadas. Alcanza de 1.5 a 3 metros de altura. Crece en regiones de 0 hasta 900 metros sobre el nivel del mar, tolera quema y suelos ácidos. El contenido de proteína varía de 15 a 20%, según el estado de desarrollo y la fertilidad del suelo.

Cadena de valor

La cadena de valor está integrada por el **ganadero**, como responsable principal de la finca; **el personal de apoyo en campo**; **los técnicos** responsables de la capacitación y el acompañamiento; **los proveedores de insumos** que expenden todos los materiales y equipos para la finca; **los transportistas** que movilizan a los animales y los productos de la finca; **los mataderos municipales**, que cortan la carne para su expendio; los compradores, que adquieren el producto para consumo local o venta a supermercados o grandes comerciantes; los compradores que adquieren y agregan valor al producto en labores de limpieza, lavado empaque y cortes especiales, etc; **los transformadores** que agregan valor a subproductos de la carne, como las propias vísceras, la piel y otros; **los procesadores de la leche** que elaboran sus derivados como el queso y otros. Además de **los representantes de las instancias oficiales** vinculadas a la ganadería y a los controles ambientales, como los Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente y Recursos Naturales. (Ver esquema de la cadena en la Figura 4.2)

Algunas actividades que contribuyen a agregar valor a la producción en el primer eslabón de la cadena son: el uso de semillas de buena calidad; el buen mantenimiento de los potreros, su reducción de tamaño y una rotación adecuada de los animales en los potreros; mantener la carga animal propuesta; el manejo del banco de nutrientes de leguminosas forrajeras; la desparasitación de los animales; los baños en una proporción no menor de 10 anuales; una asignación no mayor de 25 unidades bovinas por obrero; la fertilización orgánica de los pastos, y el mantenimiento adecuado de las instalaciones para el ordeño de las vacas y para suministrar el pasto de corte a los animales durante la fase de establecimiento de las especies de leguminosas.

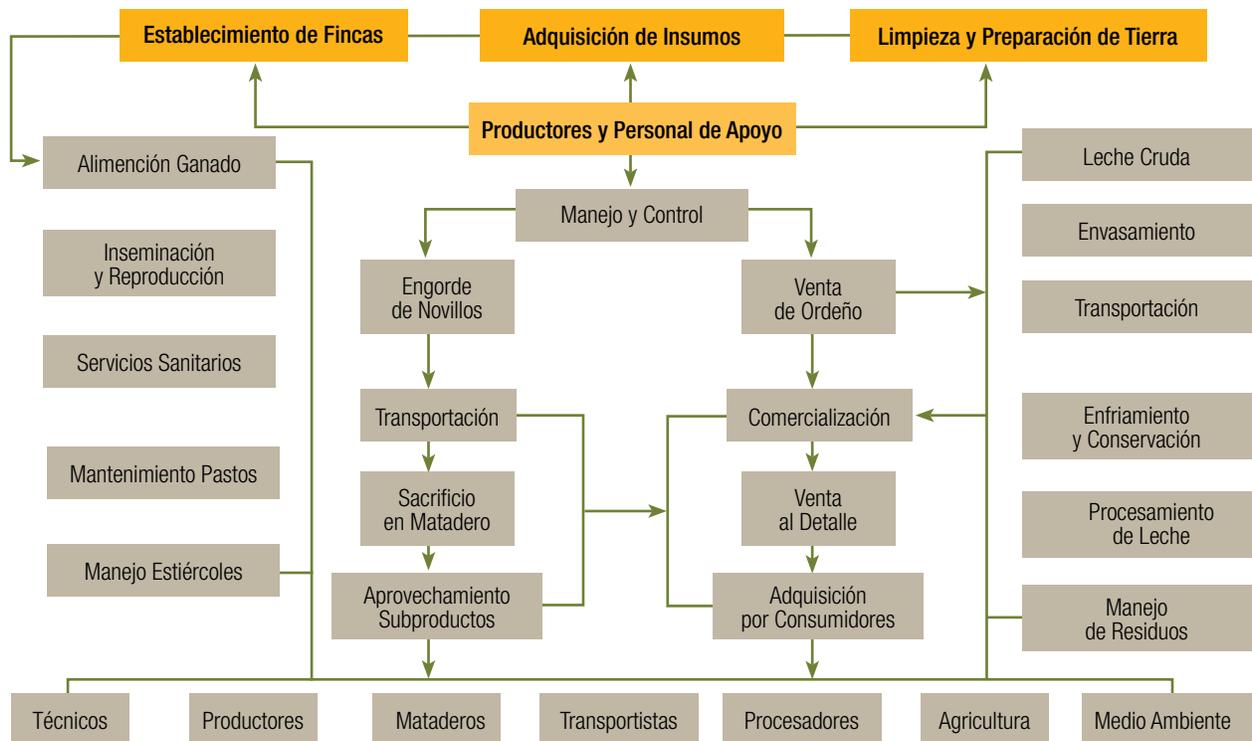
Otras actividades que podrían contribuir a agregar valor a la producción son la incorporación de los ganaderos en las organizaciones existentes, su capacitación, y la creación de cooperativas o clúster de ganaderos para una gestión conjunta de la producción que facilite la comercialización y la obtención de buenos precios en el mercado y en las tiendas de insumos.

Situación de la cuenca y la cadena de valor

Las condiciones de los terrenos aptos para un manejo silvopastoril en términos de limitaciones de acceso, problemas energéticos y baja tecnología en el manejo de la leche, dificultan abarcar la cadena de valor hasta llegar a su procesamiento y la producción de sus derivados, debido al estado actual de los caminos, las dificultades para establecer una adecuada cadena de frío para almacenamiento y conservación de la leche, la necesidad de un buen nivel organizativo en el segmento de comercialización y la disponibilidad de vehículos adecuados para el transporte de la leche hacia la(s) planta(s) de procesamiento. En consecuencia, se plantea que el alcance de la cadena productiva se extienda hasta los mataderos en el caso de la producción de carne, y hasta el expendio de la leche cruda directamente a consumidores locales o a intermediarios.

Se sugiere estudiar la factibilidad técnica y económica para la instalación de una planta procesadora de leche que podría absorber diariamente 3,000 a 4,000 lt para la elaboración de queso y otros derivados de la leche, por las ventajas que ofrecería a los productores tener una segura comercialización de los productos y una oferta más diversificada de productos lácteos para los consumidores. (Ver cadena de valor ideal en la Figura 4.2).

FIGURA 4.2 ESQUEMA DE CADENA DE VALOR SISTEMA SILVOPASTORIL



Participación de mujeres y jóvenes

Las dos modalidades propuestas ofrecen buenas perspectivas para la participación activa de mujeres y jóvenes de los sectores identificados. La integración femenina es importante sobre todo en los aspectos de gestión, manejo sanitario en la finca, cuidado de vacas preñadas y de los terneros, además en la fase de ordeño y comercialización de la leche y en los cursos de capacitación.

Los jóvenes tendrían un rol muy activo en el manejo y control de la finca en la producción de carne y en la modalidad de doble propósito, así como en la participación de los cursos de capacitación y la transferencia de tecnología a todo el personal de la finca, principalmente en los entrenamientos sobre inseminación artificial y en los cursos sobre mejoramiento genético.

Impacto del clima

Una de las justificaciones técnicas consideradas para transformar la ganadería extensiva basada en la explotación del pasto natural se refiere a los problemas que genera la época seca en la calidad del pasto y, en consecuencia, en la alimentación del ganado. Previsiones sobre escenarios futuros donde aumentaría la temperatura promedio y la evapotranspiración donde se extenderían los períodos de sequía llevarían la carga animal a mayores superficies por unidades bovinas. Esta situación establece la necesidad de disponer de pastos mejorados y fuentes alternas de alimentación para el ganado como es el caso de las leguminosas forrajeras, que pueden considerarse en este caso como medidas de adaptación.

Los cambios climáticos citados representan una seria amenaza para la existencia de una masa boscosa en las tierras altas, debido a que los efectos mencionados podrían impulsar a su sustitución por el pasto en busca de ambientes más frescos, donde el pasto natural pueda desarrollarse mejor, y existan las condiciones para un aumento de la carga animal.

En ese orden, se debe lograr una adecuada zonificación de las explotaciones ganaderas, al tiempo de propiciar sistemas productivos mixtos como el silvopastoril, donde las especies arbóreas contribuirían a atenuar los daños provocados por la sustitución del bosque, y el pasto de corte asegura la alimentación del ganado en las épocas secas

Algunas prácticas de manejo como el mantenimiento de la carga animal adecuada, la reducción del tamaño de los potreros, la rotación de los animales, y la fertilización con el propio estiércol producido, reducen las posibilidades de degradación del pasto y garantizan una mejor sostenibilidad económica y ambiental en la finca.

Metas y áreas seleccionadas por sector

Se propone el establecimiento de 16,640 tareas durante el horizonte de 10 años del Plan. Esta meta no es comparable con la correspondiente al Plan Maestro original, donde se establece la intervención con esta modalidad en 25 comunidades sin mayores especificaciones sobre la superficie a intervenir. La meta propuesta representa el 8% de la superficie con alta susceptibilidad a la erosión. Se estimó adecuada para la capacidad institucional en la ejecución del PMA y los antecedentes en la cuenca.

La superficie asignada para cada modalidad silvopastoril es de 60%, equivalente a 9,984 tareas para doble propósito y 40% (6,656 tareas) solo para producción de carne. La superficie correspondiente en cada sector se presenta en la Tabla 4.8.

Se sugiere la modalidad de doble propósito para productores que posean entre 160 y 480 tareas en razón de que existiría mejores posibilidades para mantener el crecimiento del hato durante el horizonte del PMA, ya que el número de 20 animales tomado como base crecería anualmente con las pariciones. Para productores con unas 160 tareas fijas el manejo del hato se orientaría a la comercialización de los novillos y retener solo las mejores novillas para ordeño y remplazo de las unidades bovinas en producción, o bien comenzar con un número menor de animales hasta alcanzar la cantidad que pueda soportar la finca.

TABLA 4.8 METAS SISTEMA SILVOPASTORIL POR SECTORES DE TRABAJO

Modalidad silvopastoril	Sectores de trabajo	Superficie (tareas)
Doble propósito (leche+carne)	Padre las Casas	3,000
	Guayabal	2,000
	Bohechío	2,000
	Palero	1,484
	Maldonado	1,500
Subtotal		9,984
Producción de carne	Los Fríos	2,000
	Las Cañitas	2,000
	La Siembra	1,000
	Las Lagunas	1,656
Subtotal		6,656
Total		16,640

Para determinar los costos de establecimiento del sistema silvopastoril se ha tomado como base una superficie límite de 160 tareas según lo establecido para los pequeños productores. Asumiendo una superficie de explotación hasta 480 tareas en el caso de los medianos productores, los costos serían mayores y los ingresos aumentarían en la misma proporción. El presupuesto base se presenta en la Tabla 4.9 y la superficie y el costo por sector en la Tabla 4.10.

TABLA 4.9 PRESUPUESTO ESTABLECIMIENTO COMPONENTE SISTEMA SILVOPASTORIL DOBLE PROPÓSITO PARA UN PEQUEÑO PRODUCTOR (160 TAREAS)

Items de costo o partidas	Cantidad	Unidad	Costo Unit RD\$	Valor RD\$	Subtotal RD\$	Subtotal US\$
I. ESTABLECIMIENTO FINCAS						
1. Semillas de pasto	160	lb	300	48,000	48,000	1,263.16
1.2 Alambre	256	rollos	1,800	460,800	460,800	12,126.32
1.3 Postes	12,960	ud	60	777,600	777,600	20,463.16
1.4 Madrinas	1,600	ud	150	240,000	240,000	6,315.79
1.5 Grapas	640	lb	40	25,600	25,600	673.68
1.6 Mano de obra de apoyo	730	d/h	300	219,000	219,000	5,763.16
1.7 Asistencia técnica	12	m/h	20,000	240,000	240,000	6,315.79
1.8 Enramada para ordeño	1	ud	20,000	20,000	20,000	526.32
1.9 Corral para becerros	1	ud	10,000	10,000	10,000	263.16
1.10 Plantación leguminosas	10	tareas	3,000	30,000	30,000	789.47
Fertilización						
1.11 Fertilizante mineral	48	quintales	1,420	68,160	68,160	1,793.68
1.12 Manejo sanitario	192	ud	380	72,960	72,960	1,920.00
SUBTOTAL					2,212,120	58,213.68
II. COMPRA ANIMALES						
2.1 Novillas preñadas	19	ud	25,000	475,000	475,000	12,500.00
2.2 Padrotes	1	ud	70,000	70,000	70,000	1,842.11
SUBTOTAL					545,000	14,342.11
III. CAPACITACIÓN						14,342.11
3.1 Cursos (3días)	2	ud	12,000	24,000	24,000	631.58
3.2 Entrenamientos (12 h)	2	ud	6,000	12,000	12,000	315.79
SUBTOTAL					36,000	947.37
TOTAL					2,793,120	73,503.16

Bajo estas condiciones el costo por tarea ascendería al monto de RD\$17,457 equivalentes a US\$459 (tasa 38 RD\$/1.00 US\$).

TABLA 4.10 PRESUPUESTO ESTABLECIMIENTO SISTEMA SILVOPASTORIL PARA PRODUCCIÓN DE CARNE PARA UN PEQUEÑO PRODUCTOR (160 TAREAS)

Items de costo o partidas	Cantidad	Unidad	Costo Unit RD\$	Valor RD\$	Subtotal RD\$	Subtotal US\$
I. ESTABLECIMIENTO FINCAS						
1. Establecimiento fincas						
1.2 Alambre	256	rollos	1,800	460,800	460,800	12,126.32
1.3 Postes	12,960	ud	60	777,600	777,600	20,463.16
1.4 Madrinas	1,600	ud	150	240,000	240,000	6,315.79
1.5 Grapas	640	lb	40	25,600	25,600	673.68
1.6 Mano de obra	365	d/h	300	109,500	109,500	2,881.58
1.7 Asistenda técnica	12	m/h	20,000	240,000	240,000	6,315.79
1.8 Corral para becerros	1	ud	10,000	10,000	10,000	263.16
1.9 Plantación de leguminosas	10	tareas	3,000	30,000	30,000	789.47
1.10 Fertilización	19	quintales	1,400	26,600	26,600	700.00
1.11 Manejo sanitario	192	ud	380	72,960	72,960	1,920.00
SUBTOTAL					1,993,060	52,448.95
II. COMPRA ANIMALES						
2.1 Novillos	20	ud	20,000	400,000	400,000	10,526.32
SUBTOTAL					400,000	10,526.32
III. CAPACITACIÓN						
3.1 Cursos (3 días)	2	ud	12,000	24,000	24,000	631.58
3.2 Entrenamientos (12 h)	2	ud	6,000	12,000	12,000	315.79
SUBTOTAL					36,000	947.37
TOTAL					2,429,060	63,922.63

El costo unitario de la producción de carne en la finca ascendería a RD\$15,182 equivalentes a US\$400.

TABLA 4.11 PRESUPUESTO ESTABLECIMIENTO SISTEMA SILVOPASTORIL PARA PRODUCCIÓN DE CARNE PARA UN PEQUEÑO PRODUCTOR (160 TAREAS)

Modalidad silvopastoril	Sectores de trabajo	Superficie (tareas)	Costo Unitario US\$	Subtotal US\$
Doble propósito (leche+carne)	Padre las Casas	3,000	459	1,377,000
	Guayabal	2,000	459	918,000
	Bohechio	2,000	459	918,000
	Palero	1,484	459	681,156
	Maldonado	1,500	459	688,500
Subtotal US\$		9,984		4,582,656
Producción de carne	Los Fríos	2,000	400	800,000
	Las Cañitas	2,000	400	800,000
	La Siembra	1,000	400	400,000
	Las Lagunas	1,656	400	662,400
Subtotal US\$		6,656		2,662,400
Total US\$		16,640		6,462,563

Análisis de los ingresos

Los ingresos brutos son calculados tomando como base la superficie de 160 tareas estimadas para productores pequeños. Estos ingresos por renglón son como sigue a continuación.

Modalidad de doble propósito

■ Producción de leche

Número de cabezas:	19
% de Preñez:	70% (14 animales en ordeño)
Producción diaria por animal:	6 lt/animal
Producción diaria:	84lt
Producción de la finca:	0.52lt/ta/día
Producción anual de la finca:	192lt/ta/año
Precio estimado de la leche:	RD\$16.00/lt
Ingreso bruto:	RD\$3,072ta/año
Ingreso bruto 160 ta:	RD\$491,520

Ingreso Equivalente US\$: US\$12,935

*Asumiendo una parición aproximada de 50% por sexo, la cantidad de novillos a engordar es de 7

■ Producción de carne

Número de novillos: 7
Ganancia de peso /año: 200 Kg/cría
Producción anual de la finca: 1,400 Kg
Producción de la finca/ta: 8.75 Kg/ta/año
Precio de la carne: RD\$45.00 /Kg
Ingreso bruto/tarea: RD\$394
Ingreso bruto 160 ta: RD\$63,040
Ingreso equivalente US\$: US\$1,659

Relación costo/beneficio en la modalidad de doble propósito

En el caso específico que el productor decida manejar 20 animales en una superficie de aproximadamente 160 tareas la relación costo/beneficio arroja un balance negativo de US\$ 58,909 en el primer año, tomando en consideración que el monto total para la implementación del sistema silvopastoril en la modalidad de doble propósito es de US\$73,503.16 y los ingresos esperados por la producción de carne y leche representa un monto total de US\$14,594, correspondiente a US\$ 12,935 por concepto de la producción y comercialización de leche y US\$1,659 por la venta de terneros. El cálculo de los ingresos totales para las 9,984 tareas bajo esta modalidad se eleva a US\$ 910,665.6 en el primer año lo que se mantiene durante los nueve años restantes en la ejecución del PMA, sin tomar en cuenta los cambios que se generarían por factores de la economía como la inflación y la tasa de cambio. A partir del segundo año los costos se reducen sensiblemente, limitados a pago de mano de obra técnica y de apoyo, fertilización manejo sanitario y capacitación, que representan en conjunto US\$12,764.74 En consecuencia, si hipotéticamente se mantiene los mismos ingresos el balance sería positivo y alcanzaría un monto estimado de US\$1,829 para las 160 tareas.

Este balance sería aun mayor para medianos productores que disponen hasta 480 tareas y aumentan anualmente el número de cabezas para la producción de leche y de carne durante el horizonte del proyecto, ya que la superficie de que disponen le permitirían manejar el crecimiento del hato y sus ingresos aumentarían al incrementarse el número de unidades bovinas como resultado de la parición, por lo cual sería recomendable que esta modalidad se aplicará con medianos productores.

■ Modalidad producción de carne

Número de novillos: 20
Ganancia de peso /año: 200 Kg/cría
Producción anual de la finca: 4,000 Kg
Producción de la finca/ta: 25 Kg/ta/año
Precio de la carne: RD\$45.00 /Kg

Ingreso bruto/tarea:	RD\$1,125/año
Ingreso bruto 160 ta:	RD\$180,000/año
Ingreso equivalente US\$:	US\$4,737

Relación costo/beneficio en la producción de carne

En el caso de la modalidad de producción de carne para la superficie de 160 tareas el balance del primer año es también negativo, como resultado de costos iniciales por un monto de US\$63,923 e ingresos de US\$4,737, lo cual arroja una diferencia de US\$59,186. El cálculo de los ingresos totales para las 6,656 tareas bajo esta modalidad se eleva a US\$197,059.2 en el primer año lo que se mantiene durante los nueve años restantes en la ejecución del PMA, sin tomar en cuenta los cambios que se generarían por factores de la economía como la inflación y la tasa de cambio.

A partir del segundo año este balance negativo se reduce a un monto de US\$1,818, como resultado de la venta de los animales al alcanzar los 600 Kg, lo cual arrojaría ingresos por US\$14,210 y costos operacionales por valor de US\$16,028, que incluyen la adquisición de animales, fertilización de pasturas, manejo sanitario y mano de obra. Se excluyen los costos de la capacitación y de la asistencia técnica.

De acuerdo a este análisis, a pesar de la reducción del balance negativo para el segundo año y probablemente para los años restantes durante el horizonte del proyecto, resulta más factible desde el punto de vista económico la modalidad de doble propósito.

4.2.2.3 Componente Producción de Café

El café (*Coffea arabica*) es uno de los principales cultivos agrícola de la República Dominicana por contribuir con el 19% de la cobertura agropecuaria, representar un porcentaje elevado del empleo rural y por su importante participación en el patrón sociocultural del país. Como producto de consumo tiene presencia en todos los países del mundo lo que resalta su potencial de exportación y su valor económico.

El café se produce en todas las regiones de la República Dominicana. Los propietarios de minifundios, con fincas de menos de 20 tareas (1.26 ha) controlan 49% de las exportaciones y apenas disponen del 11.8% de la superficie ocupada. El conjunto de los pequeños productores, con propiedades que oscilan entre 0.63 y 6.29 hectáreas (menos de 100 tareas) posee el 93.8% de las propiedades y dispone del 63.7% de la superficie cultivada y generan cerca del 60% de la producción nacional (Batista, 2003). Los grandes productores (más de 100 tareas o 6.29 hectáreas) que solo representan el 6.22 de los productores, controlan el 36.33% de la superficie.

El documento del Plan Maestro original excluye de la propuesta de los sistemas agroforestales la plantación de café, ni es considerado en forma aparte. Esto podría atribuirse a que al momento de su elaboración el café no constituía probablemente una opción atractiva para los productores por los bajos precios que se presentan en forma cíclica en los mercados locales e internacionales.

Un informe consolidado del proyecto Sabana Yegua Sostenible reporta la cantidad de 67 fincas modelo establecidas en una superficie de 2,651 ta, principalmente en Padre las Casas, los Fríos y las Cañitas, de un total de 489 fincas modelos instaladas en general.

El cultivo de café en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua presenta las mismas limitaciones que han afectado la producción y comercialización de este rubro agrícola a nivel nacional, caracterizada por la disminución en el área de siembra, la baja productividad de las plantaciones, la merma en la calidad del producto, los impactos ambientales negativos de su procesamiento, y problemas de precios y comercialización, entre otros.

La mayor preocupación para los productores lo representa las altas y bajas de los precios del café en los mercados internacionales, que han generado la pérdida de estímulos entre los productores y dificultades para el acceso al crédito, además de la baja producción cuyo promedio en la zona (0.29 qq/tarea) está por debajo de la media nacional, que es de 0.34 qq/tarea.

En consecuencia, se requiere la adopción de nuevos enfoques en la producción del café como medio de vida en la cuenca, basados en el análisis de las limitaciones productivas citadas, el impacto ambiental de su procesamiento y los problemas de comercialización que han venido afectando de forma cíclica la producción de este rubro, que demuestran la necesidad de agregar valor en la cadena productiva de este rubro agrícola.

Objetivos

Generar un modelo productivo sostenible de café basado en una mayor eficiencia y una mejor articulación de los actores en su cadena productiva mediante el fomento y rehabilitación de cafetales, con el fin de aumentar el nivel de ingreso de los caficultores y reducir el impacto ambiental de su cultivo y procesamiento.

Estrategias

Las estrategias de este componente están orientadas a mejorar la caficultura en la zona a través de un incremento en la producción en finca, la capacitación de los productores en temas relacionados con la actividad agrícola, procesamiento y criterios sobre la calidad del café y su comercialización, tomando como eje fundamental la sostenibilidad económica y ambiental en términos de la necesidad de agregar valor a la producción y mejorar el desempeño ambiental en los eslabones de la cadena.

A nivel de campo se busca mejorar el manejo de las plantaciones en tareas como la fertilización, los controles sanitarios, la conservación de suelos, la recolección y el beneficiado, con el objetivo de que los productores obtengan mayores beneficios derivados del aumento de la productividad y de los atributos de calidad del café, en lugar de mantener las prácticas de manejo tradicionales y el abandonar sus predios, para lo cual se propone el desarrollo de sus organizaciones y la realización de planes de capacitación.

El procesamiento inadecuado del café y el mal manejo de los residuos de la cosecha se convierten en una fuente de contaminación de las aguas que requiere atención.

Estos y otros problemas han sido considerados por la Fundación Sur Futuro para promover cambios sustanciales en los patrones de cultivo y procesamiento del grano en los beneficiados ecológicos, y la promoción de la marca de café Monte Bonito, para fomentar actividades tendientes a agregar valor a la producción y lograr la certificación de un café de calidad con mejores perspectivas de acceso a los mercados internacionales.

Esta oportunidad establece la necesidad de proponer como prioridad una serie de estrategias en consonancia con esa meta, basada en el apoyo a la producción, a la calidad del café y a las organizaciones de productores, ejes que junto al apoyo a la promoción de la marca representan los componentes de la propuesta elaborada por la FSF.

El café producido en la zona hasta poco más de un año era comercializado a través de intermediarios. La existencia de un Núcleo de Caficultores afiliado a FEDECARES ha determinado que el producto semi procesado se venda a esta entidad que completa el procesamiento y se encarga de su comercialización, lo cual ha venido a favorecer a los productores por la obtención de mejores precios por su cosecha.

Especificaciones técnicas de los sistemas a establecer

Las plantaciones de café en la cuenca incluyen varias modalidades, como el café con sombra de especies forestales maderables o bien en sistemas mixtos con la siembra de aguacate. Sin embargo se ha demostrado en la práctica que el sistema tradicional café con sombra de guama (Inga vera), combinado con cultivo de guineo como sombra provisional y de frutos menores en la fase inicial de la plantación, resultan en plantaciones más saludables y más enfocadas a la producción del rubro principal, que es el café, al tiempo de generar ingresos por concepto de los rubros agrícolas citados hasta que entre en producción el café, en el caso del fomento de plantaciones.

Dadas las condiciones de fragilidad de los suelos de laderas y su baja fertilidad natural, se establecerán prácticas conservacionistas como las barreras muertas, aprovechando los residuos vegetales resultantes de las labores de limpieza y de los cultivos de ciclo corto, con el objetivo de proteger el suelo de la erosión y servir como fuente de nutrientes. Estas prácticas contribuyen a mejorar la fertilidad de los suelos, aunque se propone la aplicación combinada de fertilizantes minerales y abonos orgánicos que podrían ser elaborados a partir de los restos vegetales y de la pulpa y otros residuos del café. Estas actividades aplican tanto en el fomento como en la rehabilitación de cafetales. Su costo y el correspondiente a la capacitación sería financiado por el PMA previo acuerdo con los productores.

Cadena de valor del café

La cadena de producción y comercialización del café está integrada por una diversidad de agentes representados por **el productor, el personal de apoyo, los técnicos, los intermediarios y/o comerciantes locales, los torrefactores y los exportadores**, que compran el café dominicano para procesarlo y llevarlo al consumidor final de otras naciones (CEDAF, 2005).

En algunos casos, un solo agente llega a participar en todas las etapas: desde la producción hasta la comercialización. Los productores son los principales actores del proceso y según el Consejo Dominicano del Café (CODOCAFE) ascienden a unos 50,000 en una superficie cultivada de 2,120,131 tareas. Esto representa el 19% de las exportaciones y el 3.3% de la superficie agrícola del país.

Conforme a estudios realizados por esa institución existen circuitos comerciales o zonas de producción y mercado. Un circuito está compuesto por un exportador o torrefactor y todos los proveedores a lo largo de la cadena. La cabeza del circuito (el exportador o torrefactor) es el punto de entrada de la información que viene de los mercados internos o externos. Esta información se difunde hacia los proveedores por medio de las negociaciones comerciales, es decir, que la información sobre los mercados que entra en la cadena se puede difundir solamente dentro de su circuito. Esto tiene consecuencia muy importante: las informaciones sobre las primas de calidad que entran en la cadena a través del exportador pueden llegar solamente a las zonas de producción donde llega el circuito de esa exportadora. (CODOCAFE, 2008).

A pesar de que existen conexiones entre los distintos circuitos que operan en el país, la segmentación de la cadena por circuitos tiene fuertes implicaciones para la conexión entre oferta y demanda de atributos del café por parte de los mercados. En consecuencia, a nivel de la cadena la calidad no tiene impacto significativo en el precio del café. Los atributos no son tomados por su efecto en la calidad del café sino por su impacto en el rendimiento, no así para el café certificado "orgánico" donde el pago por calidad es más evidente.

En la cadena la eficacia del control del proceso depende en parte de las condiciones materiales de los actores (medios de transporte, agua, equipamiento e infraestructura) para asegurar un buen control de la fermentación, del lavado y del secado.

Para superar estas y otras limitaciones dentro de la cadena CODOCAFE recomienda entre varias medidas las siguientes:

- Establecer controles en el proceso de la producción en finca, en la cosecha y en el beneficiado.
- Fortalecer la competitividad dentro de la cadena mediante acciones concretas, como el desarrollo de un programa de crédito dirigido a los comerciantes de café.
- Organizar "bolsas regionales" de café en las diferentes zonas productivas del país.

- Ayudar a los actores de la cadena a volverse exportadores.
- Definir uno o varios pliegos de requisitos sobre el manejo de las fincas y ponerlos en práctica.
- Informar a los actores sobre los atributos de los cafés de las diferentes zonas y sensibilizarlos sobre el beneficio de venderlos separados.
- Fortalecer las prácticas de clasificación del café a todos los niveles (Asociaciones de base, núcleos, federaciones, etc.).

Este paquete de medidas representa una importante contribución para mejorar el desempeño de los distintos actores dentro de la cadena de valor, removiendo un mejor desempeño a todos los niveles y una optimización del proceso productivo y de comercialización del café, aunque algunas tienen una pertinencia limitada en el caso de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, donde los temas relativos a la comercialización han adquirido una nueva dimensión con la creación de la marca café Monte Bonito, que puede actuar como eje principal de gran parte del proceso comercial.

Se requiere avanzar hacia un modelo productivo que a través de las distintas fases productivas agregue valor a la producción, lo cual supone la adopción de buenas prácticas de manejo por parte de los productores para elevar la productividad de sus cafetales y un adecuado procesamiento del grano. Medidas específicas a ser aplicadas con este propósito las fincas de la zona se enmarcan dentro de las siguientes actividades.

En la fase de campo se requiere la adecuada selección de los terrenos, que deben cumplir con una altitud superior a los 600 msnm, la pendiente adecuada y una profundidad efectiva no menor de 50 a 60 cm. El establecimiento de las fincas implica la preparación del terreno y el ahoyado, la realización de prácticas de conservación de suelos, como barreras vivas y otras y la plantación propiamente dicha. Después de la siembra, las prácticas culturales más comunes son: aporque, poda, fertilización y control sanitario, las cuales deben ser realizadas de manera oportuna. La cosecha debe evitar daños en los brotes y ramas al desprender las uvas. Se deben cosechar solo las uvas maduras del café, evitando incluir las hojas, pedazos de palo, piedras o cualquier otro material.

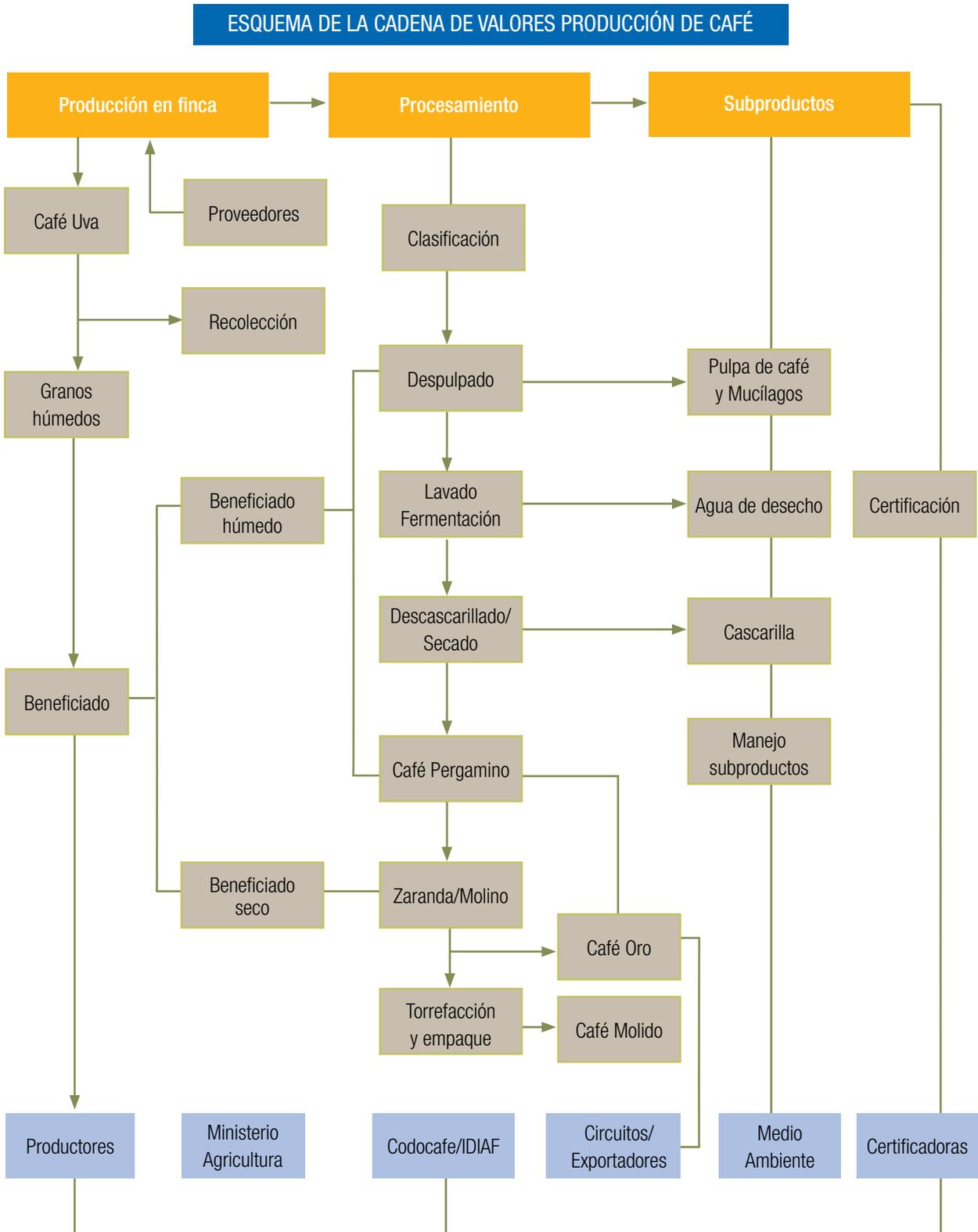
El beneficiado del café es una fase crítica dentro del proceso de obtención del grano comercializable. Se compone de cinco etapas: recolección, despulpado, fermentación, lavado y secado. El manejo de cada etapa, por parte del caficultor determina en gran medida la calidad y el valor del producto final. Las etapas de despulpado, fermentación y lavado generan un potencial de impacto ambiental que en muchos casos pone en peligro recursos tan importantes como las aguas corrientes y superficiales, la calidad de los suelos, la vegetación circundante y la salud de habitantes.

En esta fase se requiere lograr un despulpado efectivo y disponer la pulpa en una tina o estanque para su fermentación y conversión en abono orgánico, evitan su disposición en lugares inadecuados. Se debe evitar la sobre fermentación no superando las 10 a 12 horas en este proceso, para que no se produzcan ataques de hongos, ni pérdidas de peso del grano. El lavado se realiza en la misma tina de fermentación con agua limpia y clara y no más de 1 m³ por quintal de café. Las aguas mieles deben ser decantadas y filtradas para luego infiltrarse hacia el subsuelo, evitando que fluyan hacia las corrientes fluviales. El secado debe ser en un lugar amplio y limpio para lograr hasta un mínimo de 10% a 12% de humedad, lo que permite su almacenamiento sin riesgo de sufrir ataques de hongos o adquirir malos olores y sabores.

Medidas de corte institucional que pueden contribuir a agregar valor al producto son la integración y fortalecimiento del Núcleo de Caficultores, así como la capacitación de productores, incorporación de jóvenes y mujeres a todo el proceso productivo y crear las condiciones para completar todo el proceso productivo en la zona hasta lograr vender café oro a los compradores, como parte de las iniciativas citadas en la creación de la marca café Monte Bonito.

Este escenario abre la posibilidad de abarcar todos los eslabones de la cadena, desde la producción hasta llegar al consumidor con un café molido y empacado, luego de realizar estudios específicos que demuestren la factibilidad de esta propuesta, debido a que en la actualidad gran parte de la producción local es absorbida por el circuito que representa FEDECARES.

FIGURA 4.3 ESQUEMA DE LA CADENA DE VALORES PRODUCCIÓN DE CAFÉ



Desarrollo de la cadena de valor en la cuenca

El alto potencial de la producción de café y las actuales características de la caficultura en la cuenca determinan la necesidad de desarrollar en forma integral la cadena de valor de este grano, desde la fase productiva hasta la comercialización tanto local como internacional. Para el logro de este objetivo se debe enfatizar en el empleo de buenas prácticas agrícolas y una labor sistemática de organización y de formación de los productores, principalmente en relación al manejo de las plantaciones, el beneficiado, y los atributos de calidad del café y su comercialización.

El eslabón productivo de la cadena debe generar un producto comercial como “Café Oro”, denominado internacionalmente como “Café Verde”, ya que ofrece mejores oportunidades de mercado para los caficultores. Este tipo de café requiere de un buen despulpado, fermentación, lavado y secado del grano, preferiblemente mediante el beneficiado ecológico.

En términos comerciales, existen las condiciones en la cuenca para producir el café de altura y el orgánico en razón de su preferencia para los compradores y para los mercados internacionales, aunque requieren estudios específicos sobre la factibilidad económica, las estrategias apropiadas y la certificación correspondiente, entre otros aspectos.

Como parte de la cadena es posible realizar en la cuenca la torrefacción y empaque del grano tostado y molido con un buen empaque y etiquetado para su venta en el mercado local o bien para el mercado externo. Como parte de este proceso se busca también reducir el impacto ambiental de su cultivo y procesamiento y desarrollar estrategias para obviar las dificultades del proceso de exportación, muy concentrado por los distintos circuitos y compradores tradicionales que operan en el país, quienes aseguran la fidelidad de los productores mediante las facilidades de pago que les ofrecen. En ese escenario la creación de la marca Monte Bonito por parte de la Fundación Sur Futuro ofrece buenas perspectivas, debido a que puede constituir una garantía de que la producción bajo esa denominación reúne los atributos de calidad exigidos por los mercados que demandan el producto y de que los precios estén al nivel de las expectativas de los productores y de los compradores.

Efecto del cambio climático

Al punto de vista ambiental la plantación de café no crea problemas de importancia, ya que la mayor parte se produce bajo sombra y con pocas labores culturales que degraden el suelo. En términos del cambio climático el café se convierte en una medida importante de adaptación debido a que el sistema café con sombra tiene un alto poder de captación de CO² y contribuye a disminuir la temperatura debido a la intercepción de la radiación solar incidente.

Sin embargo, las variaciones de temperatura y el aumento de los períodos de sequía por las tendencias de los cambios climáticos podrían generar una ampliación de la frontera agrícola con el desplazamiento de los productores hacia zonas más altas ocupadas por vegetación forestal en busca de mejores condiciones para la producción de café. Esta situación, si bien no tendría las implicaciones descritas en los sistemas silvopastoriles debido al impacto de la producción de café bajo sombra, significa una alteración del ecosistema forestal por el cambio de cobertura vegetal. Esta situación, aunque no representa una amenaza en el corto plazo del horizonte del Plan Maestro, requiere la realización de estudios especializados que demuestren la certeza de estas presunciones.

Participación de mujeres y jóvenes

La producción, procesamiento y comercialización del café presentan un escenario ideal para una integración efectiva de las mujeres y los jóvenes de las áreas intervenidas con este componente en la cuenca. La participación de las mujeres en las labores de recolección del café es tradicional en casi todas las zonas productivas del país, pero se requiere su incorporación en tareas relacionadas con la gestión de las fincas, el beneficiado y la comercialización del grano, dada la necesidad de adopción de un modelo productivo que tenga como eje a la familia campesina y las organizaciones de base, donde el rol de la mujer es fundamental.

La propuesta de enfatizar en la formación de los productores en los aspectos relativos a los atributos de calidad del café y en la comercialización garantiza un papel importante tanto de las mujeres como de los jóvenes, cuya visión por lo general maneja enfoques distintos a los productores, en términos controles de la calidad productiva y ambiental que se requiere implementar en este modelo productivo. El dinamismo de mujeres y jóvenes aporta un ingrediente importante para mejorar las capacidades y desarrollar las organizaciones de productores con miras a su integración efectiva en los organismos de gobernabilidad de la cuenca, sobre los cuales descansa gran parte de la responsabilidad de la ejecución del PMA.

Metas de plantación de café por sector

Se propone como meta de plantación de café una superficie de 10,000 tareas y la rehabilitación de 5,000 tareas distribuidas en los sectores de trabajo con mayor potencial para este tipo de uso en la cuenca, considerando además aspectos tales como el horizonte del Plan, la capacidad operativa existente y la accesibilidad. El total de 15,000 tareas a intervenir representa cerca del 10% de la superficie con potencial erosivo muy alto, que es de unas 160,000 tareas. En términos del mayor potencial se estima conveniente privilegiar las áreas con altitudes superiores a la cota 700 msnm, en los sectores: Padre las Casas (Monte Bonito), Los Fríos, Guayabal, Bohechío, la Siembra y las Lagunas.

TABLA 4.12 METAS DE PLANTACIÓN POR SECTORES DE TRABAJO EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ

Modalidad/Sectores	Padre las Casas	Los Fríos	Bohechío	Guayabal	Las Lagunas	La Siembra	Subtotal
Plantación de café (ta)	3,000	1,500	1,500	2,000	1,500	500	10,000
Rehabilitación café (ta)	1,500	750	750	1,000	600	400	5,000
Total	4,500	2,250	2,250	3,000	2,100	900	15,000

Plan de inversión para fomento y rehabilitación de café

El plan de inversión para el fomento y la medidas de rehabilitación de cafetales en la cuenca toman en consideración las principales actividades productivas y costos unitarios de acuerdo a lo establecido por CODOCAFE para plantaciones con abono químico, con el fin de mejorar la fertilidad de los suelos y asegurar una producción más sostenible. En el presupuesto global se incluyen otras actividades como la capacitación a los productores, los costos de procesamiento como torrefacción y empaque para comercialización.

TABLA 4.13 PLAN DE INVERSIÓN PARA FOMENTO DE CAFÉ CON ABONO QUÍMICO

No.	Descripción	Total RD\$
1	Limpieza de Terraza (labranza mínima)	900.00
2	Conservación de Suelo (barrera muerta)	350.00
3	Siembra de Sombra provisional (musáceas)	510.00
4	Sombra Permanente	186.00
5	Trazado	200.00
6	Ahoyado	200.00
7	Adquisición de Plantas (compra, transporte siembra)	2,313.00
8	Fertilización (2 fertilización/año)	1,470.00
Subtotal		RD\$ 6,129.00
Imprevisto de un 10%		612.90
TOTAL		RD\$ 6,741.90

TABLA 4.14 PLAN DE INVERSIÓN PARA REHABILITACIÓN DE CAFÉ CON ABONO QUÍMICO

No.	Descripción	Total RD\$
1	Manejo de Sombra	300.00
2	Manejo de Tejido	300.00
3	Control de Maleza (2control/año)	600.00
4	Conservación de Suelo	300.00
5	Resiembra	660.00
6	Fertilización (2 fertilización/año)	3,450.00
7	Deshije	43.00
Subtotal		RD\$ 5,653.00
Imprevisto de un 10%		565.30
TOTAL		RD\$ 6,218.30

Observación:

Con el uso del abono químico se fertilizará en los primeros dos años, mientras el abono orgánico se aplicará todos los años.

TABLA 4.15 PRESUPUESTO PLANTACIÓN Y REHABILITACIÓN DE CAFÉ

Sectores/ítems costo	Modalidad	Cantidad	Costo unitario RD\$	Valor RD\$	Valor US\$
Padre las Casas	Fomento	3,000	6,742	20,226,000	532,263
	Rehabilitación	1,500	6,218	9,327,000	245,447
Los Fríos	Fomento	1,500	6,742	10,113,000	266,132
	Rehabilitación	750	6,218	4,663,500	122,724
Bohechío	Fomento	1,500	6,742	10,113,000	266,132
	Rehabilitación	750	6,218	4,663,500	122,724
Guayabal	Fomento	2,000	6,742	13,484,000	354,842
	Rehabilitación	1,000	6,218	6,218,000	163,632
Las Lagunas	Fomento	1,500	6,742	10,113,000	66,132
	Rehabilitación	600	6,218	3,730,800	98,179
La Siembra	Fomento	500	6,742	3,371,000	88,711
	Rehabilitación	400	6,218	2,487,200	65,453
Subtotal				98,510,000	2,592,371

TABLA 4.16 INVERSIONES PARA AGREGACIÓN DE VALOR

Ítems de costo	Cantidad	Costo unitario RD\$	Valor RD\$	Valor US\$
Adquisición de molino	1	190,000	190,000	5,000
Adquisición de tostadora	1	684,000	684,000	18,000
Instalación empacadora	1	1,520,000	1,520,000	40,000
Capacitación productores	4 cursos	20,000	80,000	2,105
Subtotal			2,474,000	65,105
Total general			100,984,000	2,657,474

Relación costo/beneficio

Con los sistemas tradicionales de manejo del café el rendimiento promedio en la cuenca es de 0.30-0.50 qq/tarea, producción considerada baja de acuerdo a los estándares productivos de este rubro agrícola, lo cual arroja pérdidas para los productores. Asumiendo un manejo más intensivo y racional como el propuesto y con costos como los descritos para el fomento y rehabilitación de cafetales se lograría incrementar la productividad de las fincas y la rentabilidad de los productores.

En el caso hipotético de un rendimiento de 1.0 qq/tarea, con un precio promedio de US\$210.53/qq, los ingresos serían de US\$210.53/tarea. El cálculo de los ingresos totales para las 15,000 tareas a ser trabajada con café se eleva a US\$ 3,157,950 en el primer año de producción que se verifica en el tercer de implementación del PMA. Este comportamiento que se mantiene durante los siete años restantes en la ejecución del PMA, sin tomar en cuenta los cambios que se generarían por factores de la economía como la inflación y la tasa de cambio. No se consideran los ingresos provenientes de la venta de los frutos de la sombra provisional.

De acuerdo al análisis de inversión que se hace en los párrafos anteriores, el costo total para poner en producción una tarea de café es de US\$177.40, lo que se eleva a US\$ 2,661,000 para las 15,000 tareas que se van a intervenir. Si se relacionan los valores de ingresos y egresos se obtiene un valor de US\$ 496,950 como beneficio para el primer año y los subsiguientes.

4.2.2.4 Componente Producción de Aguacate

La República Dominicana se ha convertido en uno de los principales países exportadores de aguacate del mundo con destino al consumidor más importante que son los EE.UU, mientras que se mantiene una alta demanda por parte del mercado local. Sin embargo, una investigación realizada por la Escuela el Zamorano y la Fundación Kellogg refiere que el promedio anual de las exportaciones es de US\$10.8 millones y con un crecimiento anual de tan solo el 2% , que según la misma fuente corrobora los datos obtenidos de fuentes internacionales que indican que RD no ha incrementado su volumen comercial exportado de aguacate al ritmo del crecimiento de la demanda.

Desde la formulación del Plan Maestro original en el año 2002, en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua se han verificado cambios importantes en la disposición de los productores de pasar de la agricultura tradicional a base de granos como la habichuela y el guandul a producir cultivos permanentes como los frutales, principalmente aguacate. Para la época se sugieren diálogos y labores de convencimiento en relación al fuerte impacto de la agricultura tradicional en la degradación de la cuenca, labor de menor grado de dificultad en la actualidad. También se plantean los viveros comunitarios para la producción de los frutales requeridos. En la actualidad las plantas pueden ser suplidas por los grandes viveros existentes, como en el caso de las especies forestales.

En el marco del plan la JICA ha auspiciado la instalación de 30 parcelas agroforestales a base de frutales, de aproximadamente 17 tareas en 14 comunidades durante el período 2006-2009. Recientes iniciativas del proyecto Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, han promovido la instalación de 21,332 ta en período 2009 a 2011.

En los últimos años se destaca el crecimiento de este rubro agrícola en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, principalmente en la zona de Padre las Casas. Como resultado de 215 encuestas aplicadas en un estudio realizado por Gómez Pinales, C. en el año 2010 en los sectores de Padre las Casas, las Lagunas, la Siembra y Guayabal, se determinó la existencia de un total 168,291 plantas para la cosecha del año 2009, que arrojó una producción total de 4,748, 632 unidades de aguacate. Sin embargo, el mismo estudio establece que el 100% de la cosecha se vende a intermediarios ante la ausencia de un sistema de comercialización auto gestionado. Las especies de mayor difusión son la Semil 34, ha, Criolla y Choquette. Este nuevo escenario es el resultado del incremento y rentabilidad de la siembra de aguacate, y otros frutales y los esfuerzos de varias instituciones como la Fundación Sur Futuro, el Centro de Estudios y Promoción Social (CEPROS) y otras, que han convertido esta modalidad productiva en una de las principales alternativas para lograr un uso de la tierra más acorde con las condiciones locales climáticas y edáficas y mantener una buena cobertura vegetal, al tiempo de lograr una producción agrícola sostenible.

Consultas realizadas en CEPROS reportan la instalación en el período 2002-2010 de 274 parcelas agroforestales con aguacate injerto y limón persa en parcelas con un promedio de 10 tareas y una densidad de 140 arbolitos por parcela. Además de capacitar a 931 personas en 39 cursos talleres sobre manejo de recursos naturales y agroforestería.

La Fundación Sur Futuro en su base de datos sobre resultados del Proyecto Sabana Yegua Sostenible reporta que en el período 2009 a 2011 se plantaron 21,332 ta de aguacate, superando a los demás rubros en superficie, rentabilidad y producción comercializada.

El Proyecto de Apoyo a la Transición Competitiva Agroalimentaria (PATCA) reporta en el período 2005-2011 el apoyo a 117 productores de aguacate en Bohechío; 8 en Guayabal, y 27 en Padre las Casas, en el renglón Introducción de especies arbóreas. En tecnología de riego en aguacate apoyó a: 6 en Bohechío; 25 en Guayabal, y 52 en Padre las Casas.

Objetivo

Promover la producción sostenible de las plantaciones de aguacate mediante una mejor articulación y eficiencia entre los actores que forman parte de su cadena de valor, para contribuir al incremento del ingreso de los productores por ese concepto.

Estrategias

La estrategia a aplicar se fundamenta en la necesidad de promover un modelo de producción de aguacate más sostenible mediante una mejor organización y capacitación de los productores para contribuir a agregar valor en la cadena desde la producción a la comercialización. Se cuenta con los resultados del entrenamiento de los líderes comunales, integrantes de los CDC y CDZ y de las organizaciones de productores, llevado a cabo por el componente de capacitación y fortalecimiento institucional; y segundo en la organización de núcleos de productores en las comunidades a intervenir, con los cuales se iniciarán las primeras parcelas, a la vez de continuar con el fortalecimiento de las fincas modelo y demostrativas creadas en el marco del proyecto Sabana Yegua Sostenible, que han venido sirviendo como experiencia a ser replicada por los demás agricultores.

Los beneficiarios seleccionados serán provistos de la asistencia técnica necesaria para la implementación de los sistemas productivos, y de un financiamiento para la adquisición de equipo e insumos bajo los términos de un acuerdo a ser firmado entre los productores y la Unidad Ejecutora del Plan, en el marco del componente de crédito e incentivo que se plantea en el PMA.

El tamaño de las parcelas a intervenir deberá estar preferiblemente en el rango de 10 a 40 tareas en cada uno de los nueve (9) sectores de trabajo en que han sido divididas las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua. Los propietarios de estas parcelas y potenciales beneficiarios del paquete tecnológico habrán de participar en las actividades de capacitación e integrarse a la estructura de gobernabilidad en su área o zona de incidencia.

Se dará prioridad a aquellas fincas dentro del rango de extensión establecido, con pendientes que no superen el 25%; suelos moderadamente profundos (no menos de 50 cm de profundidad efectiva, y susceptibilidad a la erosión no mayor del nivel moderado a moderadamente alta, como un escenario ideal para la producción tanto en riego como en seco.

Marco tecnológico

La siembra de frutales solos como aguacate implica una selección adecuada de las variedades a plantar, un manejo cuidadoso a través de las prácticas culturales, principalmente marcos de plantación ajustados, el uso de mulching o cubierta de residuos vegetales, prácticas de conservación de suelos, un manejo bajo riego presurizado, preferiblemente micro aspersión, un buen control cultural de malezas, plagas y enfermedades, labranza manual y el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.

El criterio utilizado para la determinación de las áreas que presentan condiciones más favorables para el aguacate, es el grado de erosión moderadamente alto en suelos con predominio de pendientes entre 13 a 25%, donde el uso de estos sistemas puede contribuir a una producción sostenible con riesgos mínimos de impactos de fenómenos erosivos.

En virtud de que los estudios realizados sobre la factibilidad económica de los frutales en la zona han determinado las bondades del aguacate cuando se les compara con otros frutales, el análisis y la propuesta a presentar a continuación se basan en la producción extensiva de este rubro, a reservas de las implicaciones de oferta y precios en la zona que podrían derivarse de su cultivo masivo.

Cadena de valor del aguacate

Esta cadena de valor está compuesta por los diferentes actores que inciden en el proceso productivo y de comercialización del aguacate, como son: **el productor primario (grande, mediano y pequeño); el personal de apoyo en campo; los proveedores de insumos; los acopiadores locales; intermediarios; el procesador exportador; las empacadoras; el comercio mayorista y detallista, los procesadores industriales, y las instituciones sectoriales** (Ver mapa de la cadena).

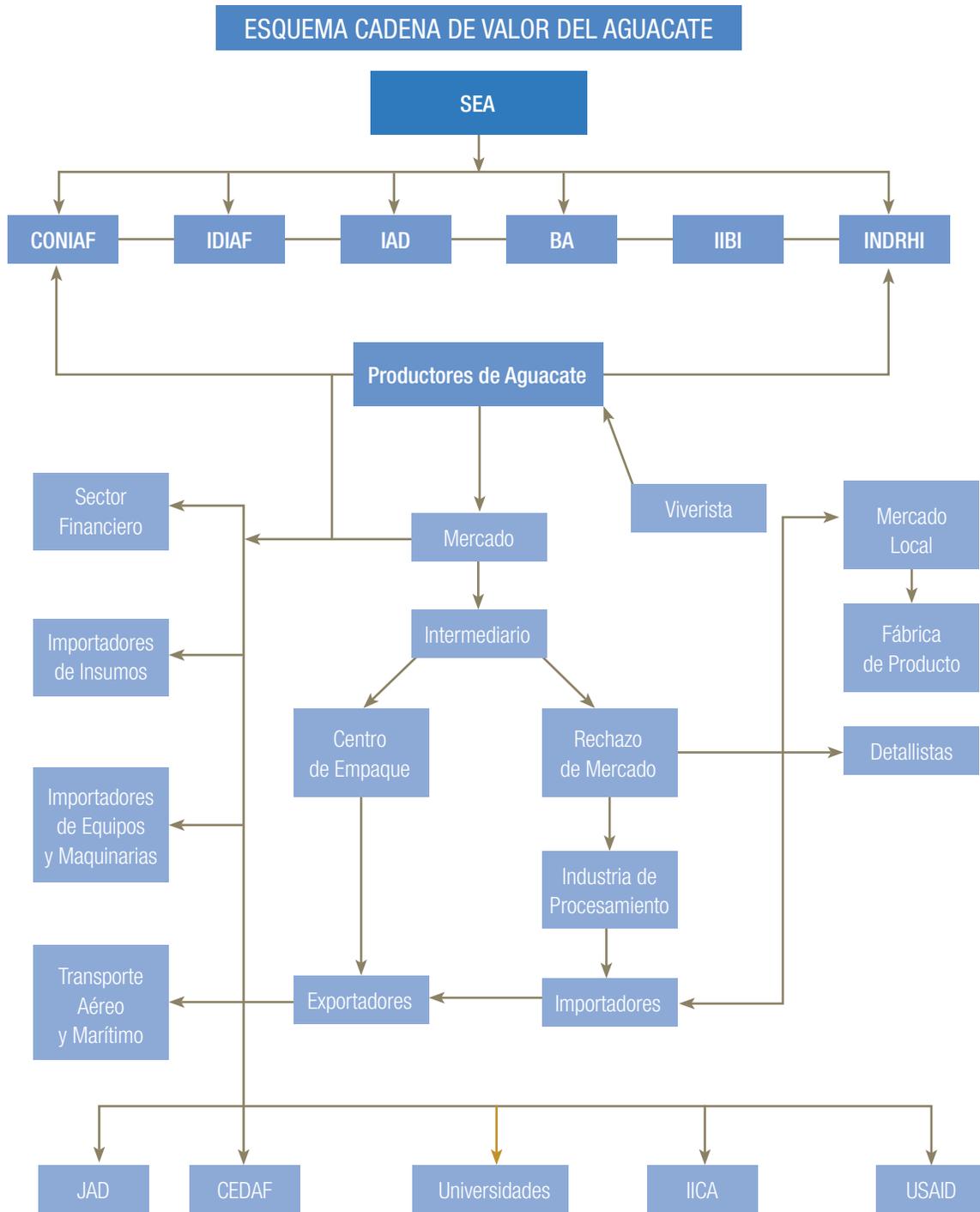
Se presentan una serie de limitaciones que afectan las distintas fases de la cadena de valor, relacionadas principalmente con la siembra de variedades no apropiadas para las condiciones locales; malas prácticas de manejo, problemas de acceso al agua, problemas de recolección, pérdidas post-cosecha y ausencia de infraestructuras adecuadas para selección, clasificación, enfriamiento y empaque de las frutas para los distintos canales de comercialización.

Debido a que la gran mayoría de productores tienen baja capacidad para la comercialización directa los intermediarios asumen un rol importante al trasladarse a los centros de producción por tener pleno conocimiento de las exigencias que podría plantear el consumidor, como lo relativo al tamaño, forma, color, sabor, limpieza, etc.

La diversidad de actores públicos y privados dentro de la cadena productiva dificulta la articulación de los distintos eslabones de forma armónica. Este complejo sistema interactivo no es ajeno a otras actividades productivas en el país, pero debido a las dificultades presentes para lograr el consenso y la sinergia requerida en el caso de la producción de aguacate su cadena de valor se aleja mucho en la práctica de lo que sería un flujo grama ideal como el que se presenta a continuación, donde aparecen de manera integrada sectores con poca o ninguna incidencia actual en el proceso productivo del aguacate.

Un esquema de la cadena de valor del aguacate en el país se presenta en la Figura 4.4 incluye los actores y la cadena de producción.

FIGURA 4.4 ESQUEMA CADENA DE VALOR DEL AGUACATE, (IICA, 2007)



Agregación de valor en la cadena productiva

La agregación de valor en el cultivo del aguacate tiene como propósito fundamental desarrollar actividades en cada fase de la cadena que produzca frutos que cumplan con los estándares de calidad necesarios para su venta en el mercado externo, debido a los factores limitantes citados que provocan la desvalorización del producto.

Entre estas actividades se destacan los controles de la producción en campo en relación a la capacidad de la mano de obra, en los marcos de plantación, la fertilización y las labores culturales; mejorar el empaque y las condiciones de transporte, y promover la industrialización del producto. Además de propiciar una mayor integración de los productores en las organizaciones de fruticultores y el Clúster de Aguacate, su capacitación y entrenamiento.

En la producción de aguacate a nivel de campo se aplican las prácticas culturales tradicionales para este cultivo como: arado y hoyado, siembra de la plántula, fertilización, irrigación, poda, manejo fitosanitario. Durante el período de crecimiento previo a la primera producción de la planta (alrededor de 3 años) se repiten las labores de fertilización, irrigación, poda y manejo sanitario hasta que se realiza la primera cosecha. La cosecha del aguacate está muy asociada a su índice de madurez, lo que debe ser respetado rigurosamente para obtener la aceptación del consumidor. Durante muchos años se ha usado una norma de madurez del 8% de aceite. La industria del aguacate cambió a un porcentaje de materia seca como norma de madurez, y después de extensa investigación está usando el 21% de materia seca como norma de madurez del aguacate.

La cosecha del aguacate se realiza con tijeras que cortan el pedúnculo, y la fruta es colocada en sacos o bolsas recolectoras; el recolector puede usar una escalera o, cuando los árboles son muy altos, puede usar una vara o garrocha que tiene una cuchilla y una saco o bolsa recolectora. Es importante que al separar la fruta del árbol no se elimine completamente el pedúnculo para evitar la entrada de patógenos por la parte apical del aguacate. Las frutas de las bolsas o sacos recolectores se apilan en un área del campo bajo sombra protegido de los rayos directos del sol para prevenir un calentamiento excesivo hasta que se termina la cosecha y se lleva a la empacadora.

Sin embargo, persisten debilidades en la cadena productiva del aguacate, como el bajo nivel tecnológico utilizado en campo, alto costo de los insumos, fallas en el manejo post-cosecha, malas condiciones de vías de acceso en las zonas productivas, y otras que deben ser superadas para hacer más efectiva la agregación de valor al aguacate.

Entre las medidas principales para agregar valor al aguacate se establece la creación de una empacadora en la zona, que puede ser además determinante para reducir el papel de los intermediarios, reducir las pérdidas post cosecha y asegurar mejores precios para los productores.

Crear agroindustrias que puedan procesar los denominados “rechazos” también agregaría valor a la producción aprovechando aquellos frutos que no cumplan con las exigencias de mercado, que ronda el 20% de los frutos cosechados, y son botados por las empacadoras. Las industrias del país que pueden aprovechar estos frutos son las productoras de artículos para la higiene personal, productos para el cabello y cosméticos que utilizan el aceite del aguacate.

Existen muchas ventajas para el logro de esos objetivos, como las condiciones ambientales para su producción que existen en la zona de estudio, el nivel organizativo de los productores, la existencia de un clúster en Cambita, San Cristóbal, que cuenta con una empacadora y cuyas experiencias pueden contribuir a desarrollar una iniciativa similar en la cuenca, y la demanda del aguacate tanto local como internacional.

La instalación de la empacadora de Cambita fue el resultado de un Proyecto de Diversificación Económica y Rural auspiciado por USAID/RED, cuyo fondo financió parte de de la citada infraestructura que alcanzó un monto presupuestario total de RD\$11, 594,370. Tomando en cuenta que la capacidad productiva en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua podría representar el 50% con relación a la zona de Cambita se estima que el costo de una empacadora en la zona de estudio rondaría los RD\$6,000,000, equivalentes a US\$157,895.

Efecto del cambio climático

El aguacate es un cultivo permanente cuya masa arbórea representa una buena cobertura vegetal que puede contribuir a mitigar los efectos del cambio climático, en los escenarios donde se consideran incrementos de las temperaturas promedio. Sin embargo estos aumentos podrían repercutir en una mayor demanda de agua por el cultivo debido a los frecuentes déficits hídricos que se presentan en la zona de estudio y que han obligado a los productores a un manejo bajo riego presurizado para obtener una producción sostenible en las plantaciones. Esta situación repercute en los costos de producción y genera una mayor presión en la oferta de agua en una zona considerada como deficitaria por el INDRHI.

Metas físicas

La metas por sectores de trabajo han sido establecidas en base a la aptitud de los suelos que se estima estarían disponibles por sector, la capacidad operativa que prevalece en la zona y el horizonte del PMA. Se da prioridad a sectores donde son más comunes suelos con moderada susceptibilidad a la erosión, mayor accesibilidad y tradición de cultivo de este rubro. Las metas por sector se presentan en la tabla 4.17.

TABLA 4.17 METAS FÍSICAS PRODUCCIÓN DE AGUACATE POR SECTORES DE TRABAJO

Cultivo de Aguacate	Sectores de trabajo									Total
	PLC	Las Lagunas	La Siembra	Guayabal	Bohechío	Las Cañitas	Los Fríos	Palero	Maldonado	
Superficie tareas	1000	500	500	449	396					2,845

Presupuesto

Las inversiones a realizar en el componente producción de aguacate corresponden a costos unitarios por concepto de la instalación de fincas, y las inversiones requeridas por el componente, considerando el monto estimado por concepto del establecimiento de la empacadora y las actividades de capacitación para agregar valor en la cadena productiva de este rubro agrícola.

TABLA 4.18 PRESUPUESTO ESTABLECIMIENTO UNA FINCA DE AGUACATE

Items de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario RD\$	Subtotal RD\$	Subtotal US\$
1. INSUMOS Y MATERIALES					
Preparación de suelo (Chapeo y deshierbo)	1	Tarea	600.00	600.00	15.78
Siembra	1	H/D	300.00	300.00	7.89
Plantas de aguacate (6m x6 m)	20	Ptas/ta	25.00	500.00	13.15
Resiembra aguacate (5%)	1	Pta	25.00	25.00	0.65
Fertilizantes químicos (Dos veces/año)	1.16	QQ	800.00	928.00	24.42
Control de plagas y enfermedades (3 veces/año)	3	Aplicaciones	142.00	426.00	11.21
Control de malezas con herbicidas (4 veces/año)	3	Controles	48.60	145.80	3.83
Envases	8	Und	5.00	40.00	1.05
Costo unitario sistema de riego	1	Tarea	6,000.00	6,000.00	157.89
Subtotal				8,964.80	235.87
2. MANO DE OBRA					
Siembra	1	H/D	250.00	250.00	6.57
Resiembra	0.12	H/D	250.00	30.00	0.78
Aplicación de Fertilizantes (Dos veces/año)	0.15	H/D	250.00	37.50	0.98
Control de plagas (3 veces/año)	0.75	H/D	250.00	187.50	4.93
Control de malezas (3 veces/año)	0.25	H/D	250.00	62.50	1.64
Cosecha de aguacate (Se venden en la mata)					
Poda (1 veces/año a ambos cultivos)	1.5	C.A.	250.00	375.00	9.86
Riego por superficie (15 riegos/año)	0.4	H/D	300.00	120.00	3.15
Subtotal				1,062.50	27.91
3. TRANSPORTE	1	C.A.	172.00	172.00	4.52
4. COSTO TOTAL				10,199.30	268.30

TABLA 4.19 PRESUPUESTO DEL COMPONENTE PRODUCCIÓN DE AGUACATE

Items de costo	Cantidad	Unidad	Costo Unitario RD\$	Valor RD\$	Subtotal US\$
Establecimiento de fincas	2845	Tarea	10,199.30	29,017,008.50	763,605.49
Organización y capacitación	4	Cursos	2,000.00	80,000.00	2,105.26
Instalación empacadora	1	Ud	6,000,000.00	6,000,000.00	157,894.74
TOTAL				35,097,008.50	923,605.48

Relación beneficio/costo

Asumiendo la producción de 200-300 unidades de aguacate por planta con una media de 250, y para una densidad de siembra de 17 plantas por tarea, el rendimiento alcanzaría 4,250 unidades por tarea. Su venta a un precio promedio de US\$ 0.18/unidad arrojaría ingresos por valor US\$782.90/tarea. El cálculo de los ingresos totales para las 2,845 tareas a ser trabajada con aguacate se eleva a US\$ 2,227,335.53 en el primer año de producción que se verifica en el tercer de implementación del PMA. Este comportamiento que se mantiene durante los siete años restantes en la ejecución, sin tomar en cuenta los cambios que se generarían por factores de la economía como la inflación y la tasa de cambio.

Si el costo de producción por tarea es de US\$ 266.29, la inversión total en las 2,845 tareas a incluir en el PMA sería de US\$ 757,593.55, lo que comparado con los valores obtenidos en el cálculo de los ingresos arroja un balance positivo de US\$1,469,741.98 a partir del primer año de producción.

4.2.2.5 Componente Producción Hortícola en Laderas y en Ambiente Controlado

La producción de cultivos hortícolas en la República Dominicana ha experimentado un aumento considerable en los últimos años, debido principalmente a la introducción de los vegetales chinos y al cultivo de hortalizas en ambiente controlado o agroplasticultura, cuya producción es destinada al mercado interno y al externo. Para el año 2009 la superficie sembrada en vegetales orientales alcanzaba 2,516 ha, y la superficie de invernaderos 4.2 millones de m², con un monto de exportación que alcanzó para esa fecha 46 millones de dólares.

El valle intramontano de Constanza en la subcuenca alta del río Grande o de en Medio es una de las áreas de mayor potencial agrícola de la República Dominicana por las características agroecológicas que posee y la fertilidad de sus suelos. En la actualidad se cultivan unas 30,000 tareas de tierra, donde los cultivos predominantes son la papa, el ajo y la cebolla. Otros de gran importancia son los vegetales como el apio, brócoli, zanahoria, remolacha, repollo. Está presente también el cultivo de flores, aunque no con la intensidad de siembra de hace diez o quince años. La predominancia de los cultivos del valle de Constanza generalmente lo define el comportamiento del mercado, por lo que no existe una correspondencia obligada entre una determinada época del año con un cultivo específico.

En la zona de Constanza se han instalado además más de 40 invernaderos dedicados a la siembra de pepinos, pimiento morrón, y en menor medida, tomate. En el primero de estos renglones la producción se elevó de 27.5 lb/m² a en el año 2004 a 44 lb/m² en el 2009. En el caso del pimiento para el mismo período aumentó de 11.45 lb/m² a 30.8 lb/m², y en el tomate de 11 lb/m² a 41.8 lb/m².

En el resto de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua existen otras zonas con potencial para la siembra de hortalizas debido a las condiciones climáticas prevalecientes en las tierras altas de la cuenca, donde se práctica una horticultura que puede considerarse como rudimentaria. Este potencial abarca terrenos de ladera con pendientes inferiores al 12%, cimas de colinas y montañas y pequeños valles intramontanos como los que existen en la Siembra, las Lagunas, Guayabal y Padre las Casas, hacia Monte Bonito, donde puede instalarse una agroplasticultura intensiva. La Fundación Sur Futuro ha venido promoviendo la producción en invernaderos con la instalación de once (11) estructuras distribuidas en los sectores Monte Bonito, las Lagunas, Guayabal y los Corralitos. En los talleres realizados con técnicos de esta organización en el marco del proceso de reformulación del Plan Maestro, una de sus recomendaciones fue incrementar el apoyo a esta modalidad productiva.

Objetivo

Promover el cultivo de productos de alto valor comercial como las hortalizas en ambiente controlado y no controlado y contribuir a mejorar el ingreso agregando valor a su cadena productiva.

Estrategias

La promoción de cultivos hortícolas en laderas se fundamentan en la necesidad de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la cuenca promoviendo y apoyando la horticultura en suelos con pendientes suaves que reúnan las condiciones para una agricultura intensiva de este tipo, debido a las características climáticas y edáficas y la factibilidad técnica y económica de la aplicación de agua de riego por micro aspersión, imprescindible para lograr una producción sostenible.

Las experiencias logradas en el valle de Constanza y en la zona de la Culata pueden ser extrapoladas a sectores específicos del resto de las cuencas altas como los citados, mejorando las prácticas tradicionales de manejo por parte de los productores e implementado estrategias orientadas a mejorar la cadena productiva, sobre todo en el ciclo de cultivo y en las actividades post cosecha, tanto en la agricultura de ladera como en ambiente controlado.

Las prácticas culturales que se aplican son similares entre uno y otro renglón hortícola, y se componen de preparación de suelo, siembra, irrigación, fertilización, manejo sanitario, hasta la cosecha. En este marco, la mayor preocupación de la mayoría de los productores del valle es lograr altos rendimientos con el mínimo de inversión lo que muchas veces induce a la utilización de prácticas y productos con potencial para provocar daño al medio ambiente y a los seres humanos.

Existe en Constanza un Clúster Hortícola que está promoviendo la aplicación de tecnologías que aseguren altos niveles de rendimiento, con impactos ambientales mínimos. La utilización de las buenas prácticas agrícolas sugeridas por el Proyecto persigue obtener productos que cumplan con los requerimientos sanitarios nacionales e internacionales y en consecuencia, aumentar la competitividad y acceder a nuevos mercados.

En el caso de la producción en ambiente controlado, se busca incorporar a un número mayor de productores a la producción en invernaderos a través de apoyarles con el financiamiento de las instalaciones a bajas tasas de interés y ofrecerle el soporte técnico correspondiente, aprovechando las experiencias de los productores de zonas con características similares como San José de Ocoa y Jarabacoa, y en Constanza en la subcuenca del río Grande, Arroyo Cano en la subcuenca del río Yaque del Sur, y las propias experiencias de la Fundación en varios sectores de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua.

Mecanismo de implementación

La horticultura de ladera tiene como objetivo desarrollar una alternativa productiva rentable que sustituya en los casos que aplique a la agricultura tradicional basada en la producción de granos de baja rentabilidad y con fuerte impacto ambiental, evaluando de manera efectiva la calidad de los suelos, una buena selección de los cultivos y aplicando medidas conservacionistas para mitigar los riesgos por erosión entre otras prácticas de manejo.

En términos fitosanitarios, las características ecológicas particulares de la zona y el dinámico comportamiento del mercado de vegetales frescos a nivel local e internacional obligan a la aplicación de prácticas de protección vegetal mucho más intensas que en otras áreas. Esta situación es originada por la presencia casi permanente de uno u otro cultivo en las áreas de siembra, lo que a su vez provoca la incidencia de alguna plaga o enfermedad en todos los meses del año.

Las áreas específicas para la instalación de los invernaderos dentro de los citados sectores serán objeto de una evaluación técnica que permita establecer la factibilidad de construcción de las instalaciones, principalmente lo relativo a las condiciones climáticas en general, la disponibilidad de agua, el interés y nivel organizativo de los interesados y otras consideraciones.

Se dará preferencia a núcleos de productores organizados dentro de los Comités de Desarrollo Comunitarios, quienes serán objetos de la capacitación necesaria para el manejo de los sistemas productivos en términos de labores agrícolas como siembra, fertilización, control fitosanitario, cosecha y mercadeo. La participación en las actividades de capacitación es un requisito indispensable para optar por el apoyo técnico y financiero de los invernaderos. Como forma de lograr un equilibrio en las relaciones de género se dará oportunidad a un número considerable de mujeres, ya que recientes experiencias en las cuencas altas han demostrado su interés y eficiencia en esta modalidad productiva, como en el caso de las Lagunas, además de que los cultivos hortícolas requieren de un manejo post cosecha muy especial que puede ser asumido de manera más eficaz por las mujeres, ya que se trata de cultivos con alta incidencia familiar donde las mujeres juegan roles importantes.

Se promoverá la debida organización de los beneficiarios en grupos de tres a cuatro por invernadero para hacer más efectivas las labores productivas y abarcar a un mayor número de productores, y la formación de un clúster de productores con la finalidad de facilitar el intercambio y diseminación de las experiencias y las relaciones de mercado, tomando en cuenta precedentes negativos en la comercialización de cosechas de vegetales, los problemas de empaque y de valor agregado a la producción.

Cadena de valor

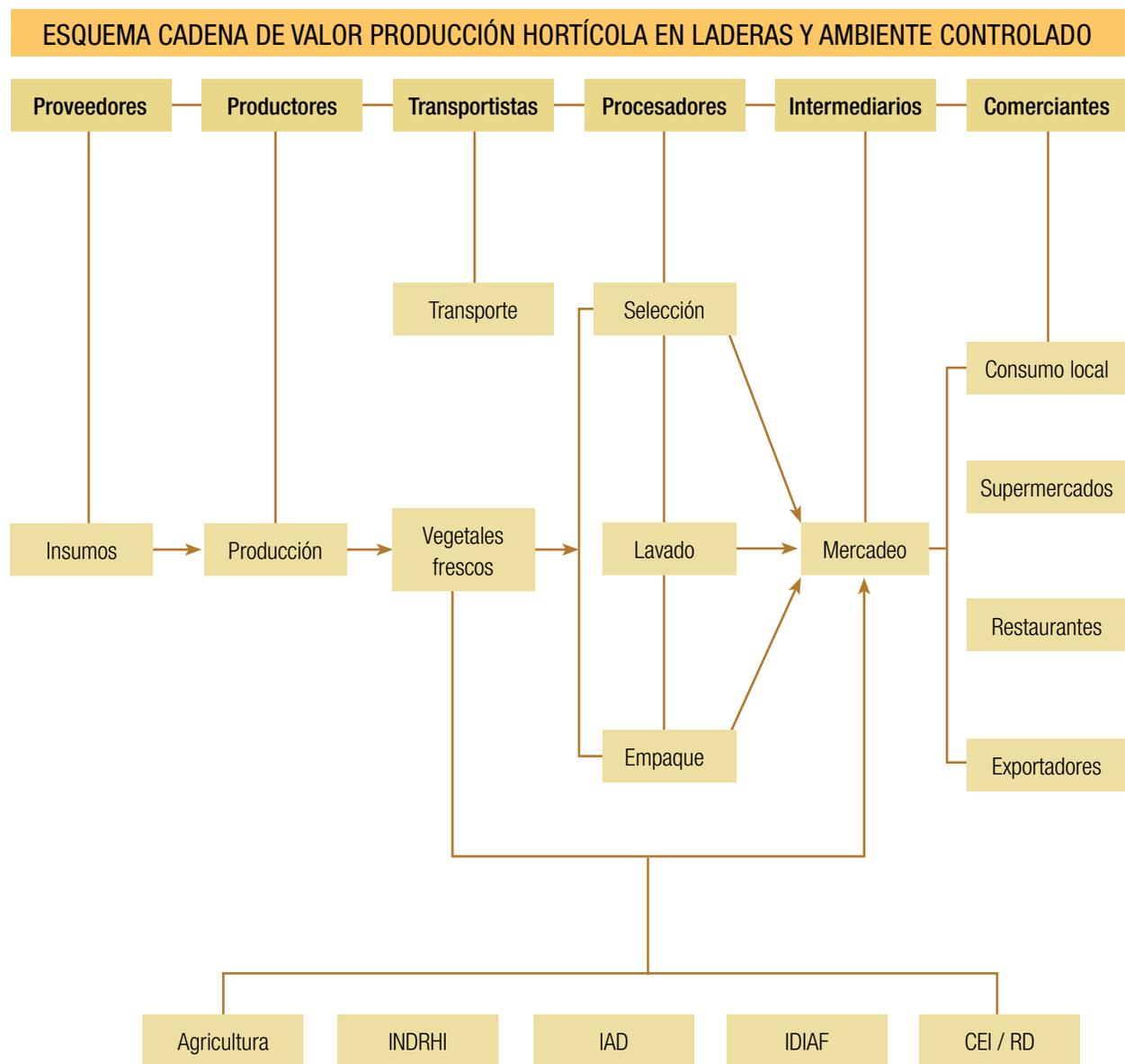
La cadena de valor de las hortalizas posee eslabones que pueden agruparse de manera general en base a la producción, el procesamiento y la comercialización. Como se trata de productos de consumo fresco esta cadena reviste ciertas particularidades con relación a otros cultivos, ya que el tiempo transcurrido entre la cosecha y el consumo es relativamente corto debido a la condición de perecederos que caracteriza a los vegetales. En la horticultura tradicional el productor juega un rol determinante en la comercialización directa y en pequeña escala del producto. En los últimos años han surgido grandes empresas procesadoras que cuentan con las condiciones para conservar los productos, agregarles valor y transportarlos en condiciones adecuadas a los sitios de expendio como los supermercados, directamente a restaurantes y sitios de consumo, o bien a centros de acopio para la exportación.

En la fase productiva la cadena se inicia con **los horticultores, el personal de apoyo, los proveedores de insumos y equipos y los técnicos extensionistas. Los procesadores** por lo general adquieren los productos a través de **intermediarios** o en forma directa, y proceden a la selección, lavado, empaque y almacenamiento de los vegetales, para lo cual deben disponer de una cadena de frío para garantizar la conservación de los productos, evitar las enfermedades y la presencia de resto de plaguicidas, requisitos de inocuidad que son determinantes para los vegetales destinados a la exportación. En la fase post cosecha los transportistas juegan el doble rol de trasladar los productos frescos y procesados a los sitios de consumo o de acopio para exportación.

Los requisitos cada vez más rígidos por parte de los compradores para el destino final le confieren gran poder a la hora de fijar los precios de los vegetales, debido a que los mismos deben pasar por varios filtros donde se determina si la calidad es la deseada. Esto produce grandes pérdidas durante todo el proceso que alcanzan a ser del orden del 50% en la mayoría de los países tropicales.

Bajo estos esquemas la producción de hortalizas en ambiente controlado ofrece buenas perspectivas para el mercado interno y externo por los controles que se aplican en la cadena productiva, habida cuenta de que en los demás eslabones la cadena de valor funciona de igual forma que en el caso de la producción en ladera, pero con menos riesgos en materia de insectos y patógenos, menores pérdidas de fertilizantes por el uso de la fertirrigación, y menor vulnerabilidad frente a los agentes climáticos. Ver esquema de la cadena de valor en la figura 4.5.

FIGURA 4.5 ESQUEMA CADENA DE VALOR PRODUCCIÓN HORTÍCOLA EN LADERAS Y AMBIENTE CONTROLADO



Agregación de valor

Para agregar valor a la cadena productiva de las hortalizas en laderas es importante en la fase productiva realizar buenas prácticas agrícolas, como, disponer de semillas de calidad, lograr una buena preparación de la tierra como labranza mínima y en contorno, la siembra en curvas de nivel, uso de barreras vivas o muertas, fertilización basada en análisis de suelos, uso de productos fitosanitarios aprobados y en las dosis mínimas, control biológico y manejo integral de plagas.

Se deben reducir en forma significativa las pérdidas postcosecha con un manejo adecuado de los vegetales en el lavado y empaque, transporte en vehículos apropiados, y tanto el procesamiento como el almacenamiento deben disponer de una cadena de frío; la selección, lavado y empaque de los vegetales debe convertirlos en atractivos para los mercados.

La mayoría de estas medidas son aplicables al cultivo en los invernaderos con las particularidades siguientes: el invernadero per se representa un valor agregado a la producción hortícola, siempre que se logre instalar una estructura que cumpla con las condiciones necesarias para operar de manera efectiva y rentable en una zona en particular. En el caso de las cuencas altas de Sabana Yegua se ha demostrado que las estructuras metálicas son más funcionales que las de madera. También se requiere que se realicen las prácticas de manejo correctas, como el control de luminosidad, la aplicación correcta del fertiriego, un control efectivo de plagas y enfermedades y una rotación de cultivos que contribuya a romper el ciclo de algunas de estas plagas y enfermedades.

En sentido general se deben desarrollar estrategias que tanto en la siembra a campo abierto como en los invernaderos posibiliten la efectividad de las medidas para agregar valor a los productos. La integración de los productores al Clúster Hortícola de Constanza sería de gran ayuda para el aprendizaje tecnológico y para lograr una comercialización en base a precios más justos. La identificación de los mercados a los cuales se destina la producción es determinante para evitar las incertidumbres que genera un acceso limitado a los mercados.

Metas físicas

Para establecer las metas físicas en este renglón en el PMA se han considerado diversos factores como el potencial de tierras aptas para un uso hortícola en términos de la pendiente y las características de los suelos, y la factibilidad de su manejo bajo riego en el caso del cultivo en laderas. En las metas propuestas en ambiente controlado se ha tomado en cuenta la experiencia local y las limitaciones de este sistema productivo en cuanto a localización, beneficiarios y otros factores.

En base a estos criterios se propone en horticultura de ladera: 10,000 tareas durante el horizonte del plan, distribuidas en los 9 sectores de la cuenca, a base de zanahoria, pepino, remolacha, lechuga, repollo, berenjena, tomate de ensalada y ají; y el establecimiento de 30 invernaderos de 600 m² durante el horizonte del PMA, para cultivo de ají, tomate y pepino principalmente.

TABLA 4.20 SUPERFICIE PROPUESTA PARA HORTALIZAS EN LADERA POR SECTOR

Hortalizas /Sectores	PLC	Los Fríos	Las Lagunas	La Siembra	Guayabal	Bohechío	Las Cañitas	Palero	Maldonado	Total
Zanahoria		250			100		150	500	400	1,400
Remolacha		100			100		100	500	500	1,300
Repollo		50	250	100	50		100	100	100	750
Pepino		50			50		50	100	400	650
Ají	500		150	50	250	200	50		100	1,300
Tomate ensalada			200	100	250	200	100	500	200	1,550
Berenjena	500		200	150	100	500	100		250	1,800
Lechuga		50	200	100	100	100	100	300	300	1,250
Total	1,000	500	1,000	500	1,000	1,000	750	2,000	2,250	10,000

TABLA 4.21 PRESUPUESTO HORTICULTURA EN LADERA O CAMPO ABIERTO

Hortalizas/Sectores	Superficie	Unidad	Costo unitario	Subtotal RD\$	Subtotal US\$
Zanahoria	1400	Tareas	8,110	11,354,000.00	298,789.47
Remolacha	1300	Tareas	7,782	10,116,600.00	266,226.32
Repollo	750	Tareas	5,272	3,954,000.00	104,052.63
Pepino	650	Tareas	4,371	2,841,150.00	74,767.11
Ají	1300	Tareas	5,738	7,459,400.00	196,300.00
Tomate ensalada	1550	Tareas	6,700	10,385,000.00	273,289.47
Berenjena	1800	Tareas	5,690	10,242,000.00	269,526.32
Lechuga	1250	Tareas	7,596	9,495,000.00	249,868.42
Total	10000		51,259	65,847,150.00	1,732,819.74

*Costos unitarios según estadísticas del Ministerio de Agricultura al año 2009.

TABLA 4.22 INGRESOS DEL COMPONENTE HORTICULTURA EN LADERA

Cultivos	Superficie Total (ta)	Rend/ta (qq)	Producción (qq)	Precio RD\$	Ingresos RD\$	Ingresos US\$
Zanahoria	1,400	50	70,000	250.00	17,500,000.00	460,526.32
Repollo	750	1.65	1,238	13,532.00	16,745,850.00	440,680.26
Remolacha	1,300	26.8	34,840	515.00	17,942,600.00	472,173.68
Pepino	650	29.79	19,365.5	260.00	5,035,030.00	132,500.79
Tomate ensalada*	1,550	15.3	23,715	658.00	15,604,470.00	410,643.95
Ají	1,300	6.94	9022	913.00	8,237,086.00	216,765.42
Lechuga	1,250	40	50,000	1,753.00	87,650,000.00	2,306,578.95
Berenjena	1,300	8.44	10,972	910.00	9,984,520.00	262,750.53
Gran Total	10,000				178,699,556	4,702,619.89

Relación costo/beneficio hortalizas en ladera

El análisis de la relación entre la inversión y los beneficios totales de la ejecución de esta actividad del componente indica que los beneficios se elevan a US\$ 2,969,800.15 que resulta de la diferencia entre los ingresos de 4,732,619.89 y la inversión de 1,732,819.74 para el primer año del PMA.

Actividad de horticultura en ambiente controlado

Presupuesto

Para establecer el monto presupuestario para las hortalizas en ambiente controlado se ha procedido a una determinación de manera general, con la propuesta de 30 invernaderos de aproximadamente 600 m² y un costo unitario de US\$25/m².

TABLA 4.23 PRESUPUESTO GLOBAL INSTALACIÓN INVERNADEROS

Número invernaderos	Superficie unitaria m ²	Superficie total m ²	Costo unitario US\$	Total US\$
30	600	18,000	25.00	450,000.00

Relación costo/beneficio hortalizas en ambiente controlado

Tomando como base un costo total de US\$15,000 por invernadero de 600m², y asumiendo una producción de ají morrón de 15,000 libras con precio de venta promedio de US\$ 0.66/lb el ingreso bruto en una primera cosecha sería de US\$9,868.42. A partir del segundo se recupera la inversión inicial y los costos operacionales anuales. Los ingresos para los 30 invernaderos que se incluyen en el PMA se elevan a US\$ 296,052.6 en el primer año y a US\$ 592,105.20 en cada uno de los años que siguen hasta el final del PMA.

4.2.2.6 Componente Fomento del Agro ecoturismo

La República Dominicana se ha convertido en uno de los principales destinos turísticos de la región, convirtiendo esta actividad en uno de los principales componentes de su Producto Bruto Interno (PBI). El turismo dominicano atrae anualmente más de tres millones de visitantes que vienen a disfrutar mayormente de las bondades de sus playas, entre otros atractivos. Sin embargo, su oferta de este servicio no aprovecha a cabalidad otros atractivos como su biodiversidad florística, los paisajes de montaña y sus campos productivos, que bien podrían ser parte de una carpeta agro eco turística que diversifique la oferta y genere aún mayores ingresos anualmente.

El agro eco turismo constituye un conjunto de relaciones humanas resultantes de las visita de turistas a zonas de gran valor natural como parques nacionales, áreas de recreo y vida silvestre y a comunidades campesinas donde interactúa con el ambiente que le rodea y disfruta de los valores culturales y socio productivos característicos de los ecosistemas que visita.

La existencia de los parques nacionales José del Carmen Ramírez y Valle Nuevo en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, y ecosistemas de características tan particulares como la zona de Constanza representa una gran oportunidad para la promoción de esta modalidad del turismo ya que solo los dos parques citados ocupan poco más del 50% de toda su superficie, dentro de la cual se encuentran las mayores elevaciones del país y muchas áreas de gran valor natural.

Estas áreas protegidas y la zona de Constanza reciben un alto número de visitantes al año en el marco de un turismo interno, sin que los pobladores de estas zonas reciban grandes beneficios de esta modalidad productiva y como parte de diversas iniciativas eco turísticas que se desarrollan en el ámbito de la cuenca de manera aislada y de carácter informal, donde se destaca el papel que desempeñan los guías turísticos y las personas que aprovechan la visitación para ofrecer diversos productos a los turistas, sin considerar el potencial que representan muchas otras zonas fuera de las áreas protegidas donde hay grandes atractivos, como las praderas, el cultivo a campo abierto e invernaderos, bosques naturales y áreas con sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Las más ricas experiencias en tema eco turístico en la cuenca se presentan en el municipio de Constanza, donde existe un Clúster de Ecoturismo que ha trabajado en la creación de un sendero ecológico en Aguas Blancas y labora en la actualidad en la construcción de facilidades para ofrecer comidas a los visitantes a la zona de El Convento, experiencias de gran utilidad para facilitar el aprendizaje y la extrapolación al resto de la cuenca.

El Plan Maestro original al igual que el proyecto Sabana Yegua Sostenible no incluyeron iniciativas relacionadas con el agro ecoturismo. Pero en el taller realizado con técnicos de la FSF durante el proceso de elaboración del PMA algunos de los participantes propusieron incorporar el agro ecoturismo en el nuevo plan.

En los planes de manejo elaborados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para los parques nacionales existentes en la cuenca se establece un programa de uso público cuyo componente de recreación, interpretación y ecoturismo plantea como objetivos:

- Crear facilidades para la recreación pública en el medio natural del parque de modo compatible con los objetivos de conservación de sus valores bióticos, abióticos y paisajísticos.
- Promover a través de la vivencia y exploración del parque su conocimiento y valorización por parte de un amplio público nacional e internacional.
- Elevar los niveles de bienestar socioeconómico local, a través de la participación de las comunidades y propietarios individuales en la prestación alternativa de servicios turísticos.

Los citados planes de manejo establecen las siguientes estrategias:

- Planificación, reglamentación y regulación del turismo y control del impacto en áreas ecológicas sensibles, con regulaciones específicas y restrictivas.
- Estimular el servicio de turismo alternativo a través de la participación de las comunidades y propietarios individuales.
- Capacitar a pobladores locales como guías de turismo con principios de educación ambiental e interpretación de la naturaleza.
- Gestionar formas y medios de fortalecer las condiciones socioeconómicas locales e incorporar a las comunidades en la administración y capacitación de los beneficios del turismo.

El Plan de Conservación del Parque Nacional Juan Bautista Pérez Rancier (Valle Nuevo) elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Fundación Moscoso Puello con el apoyo de USAID y TNC en año 2006, plantea entre las estrategias del programa de conservación del parque Impulsar el turismo ecológico con una serie de acciones, como propiciar proyectos que financien infraestructuras mínimas de apoyo al ecoturismo, preparar personal comunitario para brindar los servicios requeridos para ejecutar esta actividad, y preparar un programa de uso público que incluya senderos, entrenamiento de guías, acondicionar áreas para acampar, elaborar y divulgar normas para implementar las actividades, y propiciar tiendas de artesanías, hostales comunitarios y pequeños restaurantes.

Estos lineamientos sirven como punto de partida para el establecimiento de un componente de agro ecoturismo en el PMA, debidamente articulado con las iniciativas que en materia de uso público plantean los planes de manejo de los citados parques nacionales, y con

las actividades relativas a servicios no agropecuarios dentro del componente de fomento de microempresas rurales contemplado en el programa desarrollo comunitario.

Objetivos

- Contribuir al desarrollo local mediante una mayor diversificación productiva.
- Propiciar un aumento en la generación de ingresos a través de nuevos mercados para la producción, desarrollo de nuevas inversiones y la creación de empleos.
- Generar un mayor arraigo rural y la revalorización del patrimonio cultural y ambiental por parte de las comunidades.
- Propiciar la integración efectiva de los jóvenes y un mayor protagonismo de la mujer en todas las actividades del componente.

Estrategias

Para la implementación de este componente con proyección al mediano y largo plazo se debe realizar un estudio que identifique las potenciales de la cuenca como producto a ofertar para el agro ecoturismo, los aspectos institucionales y legales, los requerimientos de infraestructura, la factibilidad de alianzas estratégicas con el sector público y privado, y la forma de superar las limitaciones de índole diversa que implican una actividad como el agro ecoturismo. Y una fase práctica expresada en las intervenciones a ejecutar como parte del PMA.

En términos estratégicos se pretende aprovechar el potencial de la cuenca para ofertar nuevas opciones de ingreso para los pobladores (as) focalizando la creación de mecanismos efectivos y alianzas estratégicas con autoridades del sector turístico, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los productores y los gobiernos locales, que contribuyan a fomentar las pequeñas empresas artesanales, facilitar la comercialización de productos y promover un turismo de salud.

Ante la ausencia de estructuras u organizaciones dedicadas al desarrollo del ecoturismo en la cuenca, con excepción del municipio de Constanza, se requiere la creación de una instancia que asuma las labores de gestión y coordinación de las actividades en los municipios de Padre las Casas, Guayabal y Bohechío, donde no existen experiencias importantes en este tema y donde se requiere una adecuada articulación entre los distintos actores de la cadena de valor y el desarrollo de capacidades que aseguren la puesta en ejecución y sostenibilidad del componente.

Existen áreas de gran interés natural que podrían ser explotadas dentro y fuera de los parques nacionales, algunas de las cuales entran en el ámbito de organizaciones que no forman parte de la estructura de gobernabilidad que actúa en la cuenca, por lo que se necesita lograr la concertación entre instituciones de diversa índole y con intereses marcadamente diferentes dentro de la cadena productiva, todo lo cual supone una adecuada coordinación interinstitucional e interdisciplinaria.

Las estrategias a aplicar deben estar en consonancia con los planes nacionales elaborados por varios organismos, entre los que se destaca el Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo del Ecoturismo en la República Dominicana (JICA, 2010), el cual presenta la visión, las estrategias y una propuesta de planes de acción para las diferentes regiones del país. Los planes de acción se apoyan en 4 ejes que pueden orientar el proceso a seguir para el desarrollo de este componente. Estos ejes son:

- Desarrollo de productos
- Participación comunitaria

- Marketing y promoción
- Marco legal e institucional

En el marco del Plan Maestro Actualizado se considera como una estrategia muy válida en las áreas protegidas la figura del comanejo mediante acuerdos entre las autoridades sectoriales y la Unidad Ejecutora, a fin de que la misma pueda articular las actividades de los distintos actores, al tenor de lo establecido en el acápite 5 del Artículo 5 del Capítulo II de la Ley de Áreas Protegidas referente a que, “el Estado dominicano podrá otorgar a personas jurídicas calificadas la administración de diferentes servicios como guía de turismo, administración de centros de hospedaje y alimentación, protección y vigilancia, permitiendo la generación de recursos para la protección del Sistema de Áreas Protegidas”.

Los planes de acción en cada uno de los aspectos citados incluyen iniciativas a ser puestas en ejecución en el corto, mediano y largo plazo. Sin embargo se plantea en el ámbito del PMA la factibilidad de abordar este componente con la ejecución de una serie de estrategias que se enmarcan en los siguientes ejes propuestos en el Plan Nacional citado.

Desarrollo de Productos- Mejoramiento de atracciones y servicios disponibles, creación de nuevas infraestructuras y adecuación de espacios naturales.

Participación comunitaria- planes de acción para seleccionar comunidades para la implementación de proyectos pilotos; proponer e implementar actividades basadas en las comunidades; implementar programas de formación de capacidades, y desarrollar un marco organizativo en las comunidades.

Marketing y promoción- incluye planes para realizar una promoción intensiva de los productos del ecoturismo; incubar productos de ecoturismo; establecer una red de negocios ente los actores involucrados en ecoturismo; realizar campañas de concienciación en conservación ambiental dirigida a turistas nacionales e internacionales; proponer itinerarios; diseñar y producir material impreso, promover el desarrollo de eco alojamientos, y otros productos.

Marco legal e institucional- desarrollar un marco legal para el ecoturismo sostenible, resolver los temas de tierra y realizar acuerdos de comanejo en áreas protegidas; revisar y mejorar programas de formación de recursos humanos, incluyendo a funcionarios a nivel provincial y local; introducir sistemas de certificación de ecoturismo y eco-etiquetado; aumentar el número de guías, fortalecer actividades de monitoreo, y diseminar información sobre los incentivos para el desarrollo del ecoturismo.

Los fondos a aplicar para el fomento del agro ecoturismo asignan una partida importante para las infraestructuras de apoyo principalmente en los municipios Padre las Casas, Guayabal y Bohechío. Comprenden la rehabilitación o construcción de obras que recibirían un aporte significativo del PMA pero que requieren contrapartida de los ayuntamientos locales y aportes en especie de las comunidades beneficiarias.

Estos fondos serian manejados por la Unidad Ejecutora del PMA como parte del fondo rotatorio contemplado en el componente capitalización, crédito e incentivos, de acuerdo a los reglamentos y mecanismos establecidos para la aplicación del fondo.

Atractivos agroecoturísticos

Algunos de los principales atractivos incluyen a los parques nacionales José Del Carmen Ramírez y Juan Bautista Pérez Rancier o Valle Nuevo; vistas panorámicas, aguas termales y cementerio indígena en Guayabal; zonas de uso y manejo especial de presas; baños y saltos de agua como “Aguas Blancas” en Constanza; saltos, presa, y balnearios en Bohechío; zonas bajo explotación agroforestal, silvopastoril y cafetaleras en Padre las Casas, además de fincas bajo cultivo especiales e invernaderos en los distintos Municipios, entre otros productos.

A estos atractivos naturales se unirían las infraestructuras a mejorar, entre las que se destacan los miradores, senderos o caminos y balnearios, en adición a las nuevas obras a desarrollar tales como casetas, alojamientos, tiendas artesanales, gazebos y otras.

Los visitantes pueden también disfrutar de un rico acervo cultural que se refleja en rituales, fiestas patronales, palos y celebraciones religiosas, en los cuales hay una gran integración de los comunitarios y comunitarias. Y la visita a sitios históricos.

En el caso de las fincas dedicadas a la producción agropecuaria se deben ofertar modelos productivos que se caractericen en utilizar prácticas amigables con el medio ambiente, en unidades productivas que tengan un buen acceso y facilidades para atender a los visitantes. Esto puede constituir una oportunidad para ofertar sus productos y realizar negocios, además de que no se requiere que los productores se desplacen ni cambien su actividad principal ni sus costumbres, ya que estos son los elementos diferenciadores del producto que ofrece.

Actividades por municipios y metas

Padre las Casas

- Rehabilitación de la Cueva de los Indios
- Construcción de 3 miradores en Monte Bonito, las Lagunas y la Siembra
- Adecuación balneario en río las Cuevas
- 3 gazebos en las Cuevas
- Escuela de artesanía
- 10 Jornadas de promoción
- 10 Talleres organizativos, 1 día
- 5 cursos de capacitación, 2 días

Bohechío

- Adecuación balneario en el Palmar
- Adecuación balneario Arroyo Grande de la Pelona y la Guama
- 3 gazebos: 2 en el Palmar, y 1 en la Pelona
- 2 miradores: 1 en la Guama; 1 en los Fríos
- 5 km de senderos
- 1 Centro de visitantes en entrada parque nacional José Del Carmen Ramírez
- 5 cursos de capacitación, 2 días
- 10 jornadas de promoción
- 10 talleres organizativos

Guayabal

- Adecuación de sitio aguas termales en la Tina
- Construcción de 2 gazebos en la Tina
- Rehabilitación de 11 km en corredor Guayabal- Constanza
- 10 km de senderos
- 1 Centro de visitantes
- 10 cursos de capacitación, 2 días
- 10 talleres organizativos
- 1 centro de visitantes
- 2 miradores: 1 en el Recodo; 1 en las Cañitas

Constanza

- 20 jornadas de promoción-visita e intercambio de experiencias
- Apoyo a fortalecimiento Clúster Eco turístico
- Mantenimiento de estructuras en Aguas Blancas
- Rehabilitación de senderos y caminos de acceso
- Adecuación sitio pictografías en la Culata
- 3 miradores: 2 en Palero; 1 en Maldonado

Estas propuestas permiten estimar las inversiones con un nivel de pre factibilidad en el marco de una propuesta de fomento debido a la ausencia de estudios específicos. En consecuencia, la propuesta podría sufrir modificaciones importantes a partir de los resultados del estudio de diagnóstico propuesto en la fase inicial.

Cadena de valor

Los actores que conforman la cadena de valor del agro ecoturismo son fundamentalmente: **los proveedores del servicio como guías, productores; hacendados, transportistas; autoridades locales y nacionales; comerciantes, las autoridades sectoriales, el Clúster Eco turístico y los propios clientes representados por los visitantes o turistas.**

En la actualidad estos eslabones de la cadena no actúan de manera articulada, por lo cual se hace necesario reforzar aspectos que procuren dinamizar e integrar las acciones de cada uno mediante la creación de redes interconectadas por asuntos territoriales o institucionales, que muchas veces trascienden los límites de la propia cuenca.

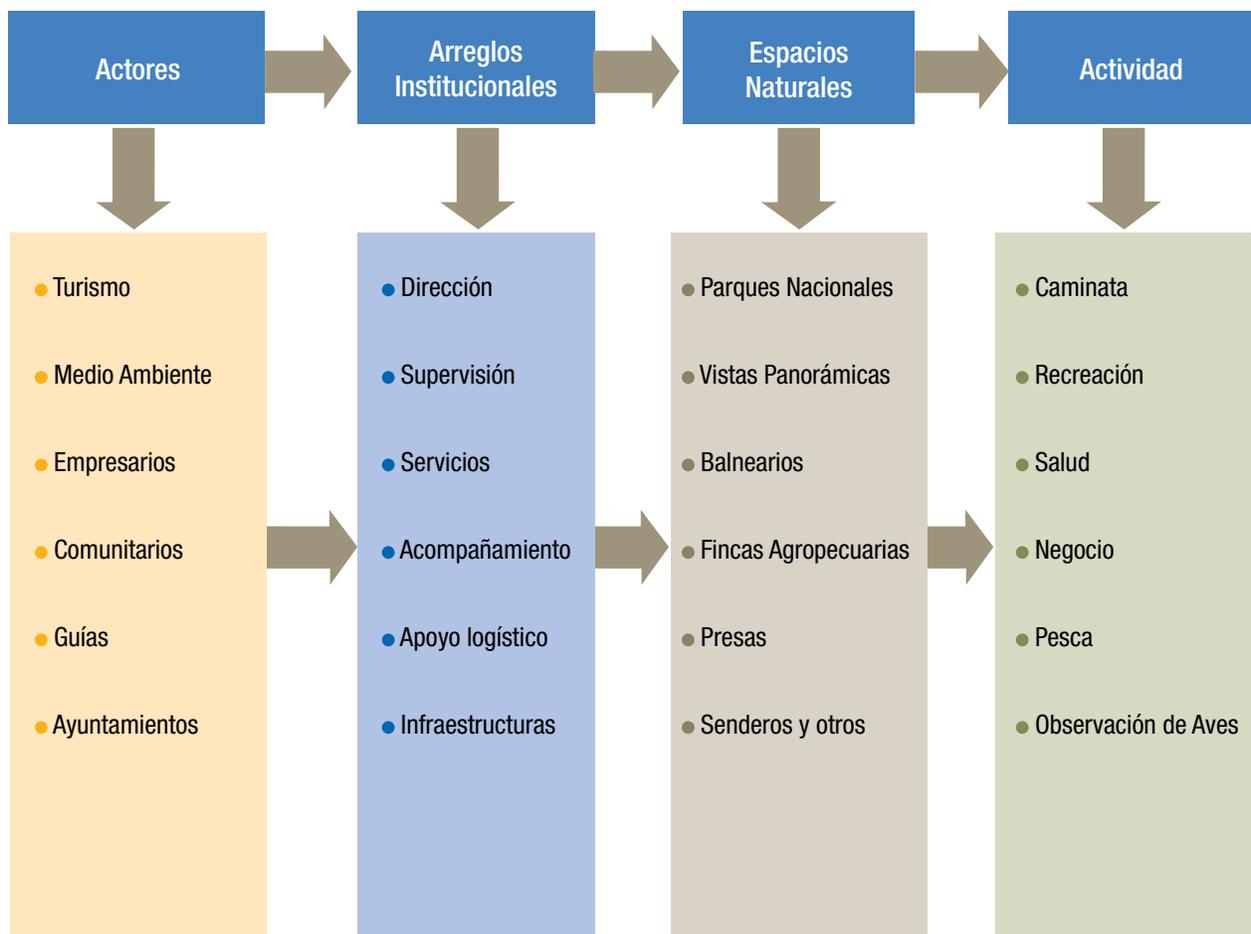
Ante la ausencia de reglamentos o disposiciones de orden legal que normen el agro ecoturismo, la intervención de las autoridades nacionales y locales es determinante, debido a que esta actividad tiene mucho que ver con sus programas, estrategias y competencias legales en la gestión de las áreas protegidas y otros territorios, lo cual genera algunos obstáculos para la articulación de la cadena de valor.

Dos de los retos importantes a superar es la alta informalidad en las actividades turísticas rurales que se desarrollan actualmente y la necesidad de incentivar a los proveedores de este servicio.

Se requiere implementar acciones que promuevan nuevos negocios, generen empleo, y brinden asistencia técnica a las distintas poblaciones de manera democrática, incorporando a jóvenes y mujeres en roles estelares, y procurar que los agricultores asimilen al agro ecoturismo como una actividad complementaria de las actividades agropecuarias que realizan y por la que puede recibir ingresos y contribuir al mismo tiempo a conservar su hábitat.

La participación de género y la integración de los jóvenes es de vital importancia en el desarrollo de este componente, por el rol que podrían desempeñar como guías, orientadores y gestores de pequeños negocios de abastecimiento de distintos productos para los visitantes, especialmente las mujeres en el caso de la elaboración y comercialización de productos artesanales, y de comestibles, así como en la orientación y apoyo en los lugares de alojamiento y expendio de los productos. Un esquema de la cadena de valor del agro ecoturismo se presenta a continuación en la Figura 4.6

FIGURA 4.6 ESQUEMA CADENA DE VALOR AGRO ECOTURISMO



Agregación de valor

Las campañas divulgativas y el proceso de capacitación y entrenamiento de los eslabones de la cadena es un paso importante para agregar valor y hacer esta actividad más sostenible, tomando en cuenta de que se trata de una opción novedosa de generación de ingresos, que requiere una ardua labor de prevención de los potenciales impactos negativos que representa para los ecosistemas naturales el flujo masivo de visitantes.

Algunas infraestructuras que deben ser creadas o mejoradas para agregar valor a este servicio agroecoturístico en lugares predeterminados son: la habilitación de senderos, construcción de miradores y áreas de esparcimiento con diseños adecuados al medio; fincas modelos con paquetes productivos sostenibles; cabañas y lugares de alojamiento apropiados, gazebos o kioscos, puentes rústicos en bambú u otros materiales; sanitarios, parqueos, áreas de descanso y casetas de orientación. Además, señalización y colocación de zafacones.

Se requiere además crear estructuras organizativas locales que junto a los CDC y CDZ pueden constituirse en entes de articulación de actores y de los esfuerzos por desarrollar este componente, y apoyar al Clúster Eco turístico de Constanza que ha logrado cumplir con ese propósito, lo cual le permitido obtener financiamiento de organismos de cooperación para desarrollar sus actividades.

Efectos del cambio climático

El microclima y los ecosistemas de las zonas altas y valles intramontanos del área de influencia del PMA representan importantes atractivos para los visitantes. Los escenarios que muestran tendencias de aumento de la temperatura y frecuencia de eventos climáticos extremos constituyen una amenaza futura para el uso de estos espacios naturales como soporte de proyectos agroecoturísticos ya que pueden generar efectos adversos a la biodiversidad, áreas productivas y vías de acceso, cuando se trate de la incidencia de huracanes y tormentas.

Es común el paso de tormenta por la cuenca principalmente hacia las zonas de las subcuencas de los ríos las Cuevas y Grande o de Medio afectando el acceso hacia algunos poblados y atractivos que existen en ello debido al brusco aumento de los caudales de estos ríos. Estos fenómenos muestran tendencias de aumento de frecuencia en los últimos años y representa una seria limitante que debe ser abordada en el mediano y largo lazo con la construcción de puentes y vías alternas

Por otra parte la escasez de agua generada eventualmente por la variación de los patrones de distribución de las lluvias y por el aumento de la evaporación afectaría significativamente la disponibilidad de agua para distintos usos en zonas donde ya existe estrés hídrico periódico, como en las áreas bajo cultivo y sectores donde hay fuerte demanda de agua para abastecimiento humano para núcleos poblacionales y comunidades, además, para usos no consuntivos como el de balnearios.

Presupuesto

Los costos establecidos en el presupuesto del componente se basan en datos suministrados por algunos alcaldes y técnicos y cálculos aproximados en relación a las infraestructuras de apoyo propuestas en el PMA, a falta de informaciones precisas y actualizadas provenientes del diseño y memoria de cálculo de las obras.

TABLA 4.24 PRESUPUESTO DEL COMPONENTE FOMENTO DEL AGROECOTURISMO

ACTIVIDADES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO US\$	SUBTOTAL US\$
1. INVESTIGACIÓN Y PROMOCIÓN				
1.1 Estudio potencial de la cuenca	1	ud	10,000	10,000
1.2 Jornadas de promoción	30	ud	250	7,500
1.3 Elaboración materiales divulgativos			PA	10,000
Subtotal				27,500
2. DESARROLLO DE CAPACIDADES				
2.1 Talleres organizativos	30	ud	600	18,000
2.2 Cursos y entrenamientos	20	ud	1,200	24,000
Subtotal				42,000
3. INFRAESTRUCTURAS DE APOYO				
3.1 Adecuación balnearios				
3.1.1 La Tina en Guayabal	1	ud	PA	20,000
3.1.2 Las Cuevas en Padre Las Casas	1	ud	PA	15,000
3.1.3 El Palmar en Yaque del Sur	1	ud	PA	25,000
3.1.4 La Pelona en Yaque del Sur	1	ud	PA	10,000
3.2 Rehabilitación vías de acceso				
3.2.1 Senderos (con apoyo comunitario)	15	km	200	3,000
3.2.2 Corredor Guayabal-Constanza	11	km	24,000	264,000
3.3 Construcción miradores	10	ud	4,000	40,000
3.4 Construcción de gazebos	8	ud	5,000	40,000
3.5 Construcción centros de visitantes	2	ud	100,000	200,000
3.6 Escuela de artesanía	1	ud	PA	20,000
3.7 Rehabilitación sitios históricos				
3.7.1 Cueva de Los Indios en PLC	1	ud	PA	3,000
3.7.2 Sitio pictografías en La Culata	1	ud	PA	2,000
Subtotal				642,000
4. ORIENTACIÓN A VISITANTES				
4.1. Paneles interpretativos	10	ud	800	8,000
4.2. Señalización			PA	2,000
Subtotal				10,000
5. GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN				
			PA	150,000
TOTAL				871,500

4.2.2.7 Componente de Capitalización, Créditos e Incentivos

Antecedentes

Durante la ejecución del proyecto Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en la Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua (Sabana Yegua Sostenible), se desarrollaron dos instrumentos para dar respuestas a la necesidad de captar recursos para el financiamiento de las actividades que se incluyeron en el Proyecto y a la creación de una estructura de administración que permitiera canalizar los recursos disponibles hasta los habitantes de la cuenca.

El Fondo de Eco desarrollo constituye una plataforma funcional y adecuada a las características generales de la cuenca donde tienen posibilidad de interactuar organismos de cooperación y financiamiento de carácter nacional e internacional, miembros de las comunidades que se ubican en el ámbito de la cuenca y organizaciones no gubernamentales con capacidad para realizar las labores de gerencia del Plan Maestro Reestructurado que Aquí se presenta. La validez y pertinencia de las líneas estratégicas y los indicadores claves de desempeño del Fondo actual permiten su adopción para la etapa de ejecución que ha de iniciarse en el corto plazo y que tendrá una duración de 10 años.

El Programa de Microcrédito que opera en el marco de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible es otra herramienta efectiva para el financiamiento de las actividades que se realizan en la cuenca. La canalización de recursos frescos para la ejecución de proyectos de producción agrícola bajo riego, fomento pecuario y microempresas de carácter comercial y de servicios ha dinamizado de manera significativa la generación de ingresos en las comunidades beneficiadas y ha fomentado la cultura del crédito responsable entre los que participan en el programa de financiamiento.

La capitalización del Fondo de Eco desarrollo provino del Fondo para el Medioambiente Mundial (FMAM/PNUD), el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Agricultura, la Empresa Generadora Hidroeléctrica Dominicana (EGEHID), otras instituciones estatales con responsabilidades de gestión dentro de la cuenca y donantes locales e internacionales. Los recursos económicos para capitalizar el programa de microcrédito se obtuvieron a través de bancos comerciales con el respaldo institucional de la Fundación Sur Futuro Inc.

La formulación del componente de capitalización, crédito e incentivos que se presenta a continuación conjuga el contenido original del Fondo de Eco desarrollo con el Programa de Microcrédito e incluye la participación de instituciones especializadas en el financiamiento de actividades de desarrollo agropecuario como el Banco Agrícola y todos los demás bancos comerciales que operan en la República Dominicana.

Propósito del componente

Gestionar y administrar recursos para garantizar el financiamiento a largo plazo del Plan Maestro Actualizado para el manejo sostenible de tierras y la conservación de los recursos naturales en la cuenca Sabana Yegua, contribuyendo al bienestar de la población.

Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos del Componentes para el período de los 10 años 2012 – 2022 se presentan a continuación.

Objetivo Estratégico 1: Gestionar recursos.

Con este objetivo se busca captar recursos mediante la vinculación de nuevos donantes y aportantes, públicos y privados. La experiencia, solidez y credibilidad de la Fundación Sur Futuro, los resultados logrados a partir de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible, y el respaldo del Gobierno de la República Dominicana, el FMAM/GEF y el PNUD, son factores centrales para la búsqueda y gestión de recursos y donantes.

La gestión de recursos debería permitir financiar todas las actividades del Plan Maestro Actualizado, incluyendo todos los programas de financiamiento e incentivos creados durante la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible y cubrir los costos operativos de la Unidad Ejecutora. La gestión exitosa de donantes y aportantes dependerá en gran medida de las características y bondades de los distintos mecanismos de financiamiento que serán diseñados y puestos en marcha en el marco de la ejecución del Plan Maestro Actualizado y los que ya existentes como:

- **Incentivo para el Manejo Sostenible de Tierras.** Este mecanismo se encuentra en operación en la cuenca. Los actuales donantes son el FMAM/GEF, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la Fundación Sur Futuro.
- **Fondo Rotativo de Crédito.** La línea de pequeños créditos se encuentra en operación y cuenta con el respaldo y garantía de la Fundación Sur Futuro.
- **Esquemas de Pago por Servicios Ambientales (PSA).** El PSA permite que distintas partes interesadas (como por ejemplo los usuarios de agua y energía eléctrica aguas abajo de la presa) paguen por la función de conservación y manejo sostenible de recursos naturales, y en particular de suelos y cobertura vegetal, a la que se han comprometido las comunidades de la cuenca alta. Este mecanismo será diseñado y administrado por el componente.

Mantener y desarrollar el mecanismo de “Intercambio de Servicios Ambientales”. Este ha sido diseñado de manera que los productores y comunidades de la parte alta de la cuenca puedan identificar inversiones sociales prioritarias para las comunidades, y establecer compromisos con el gobierno local o central para que el sector público priorice y realice estas inversiones, en reconocimiento a la importancia estratégica de las labores de conservación y uso sostenible de recursos naturales en la cuenca alta. Es importante tener presente que la financiación de estas inversiones depende enteramente de recursos públicos. La Unidad Ejecutora limitará su participación a la gestión de estos acuerdos de intercambio.

Objetivo Estratégico 2: Financiar el Manejo Sostenible de Tierras y la conservación de los recursos naturales (Programa de Compensación Integral por Servicios Ambientales - CISA).

El objetivo estratégico busca que los recursos captados por el componente a través de los diferentes mecanismos a su disposición sean:

- Canalizados e invertidos para desarrollar actividades de producción sostenible y conservación por parte de los habitantes de las cuencas altas de la presa Sabana Yegua, mediante el Incentivo MST.
- Puestos a disposición de los productores para el mismo propósito, mediante la línea de crédito.
- Transferidos directamente a los productores mediante el esquema de PSA.

Estas inversiones corresponden al Programa CISA y son vitales para asegurar el manejo sostenible de tierras y recursos naturales, la protección y conservación de la diversidad biológica y la provisión de servicios ambientales (como regulación hídrica y control de erosión) en la cuenca alta de Sabana Yegua. Además, estas inversiones contribuyan al bienestar de las comunidades de la cuenca alta de Sabana Yegua.

Objetivo Estratégico 3: Desarrollar capacidades de autogestión comunitaria en la cuenca alta de Sabana Yegua.

El manejo sostenible de los recursos naturales y el bienestar que puede generar, está directamente ligado a las capacidades y al nivel de autonomía que desarrollen las comunidades de la cuenca alta. El acompañamiento del equipo del componente es esencial para lograr este objetivo. Este acompañamiento está vinculado a las inversiones del Objetivo Estratégico 2, y cubre aspectos organizativos, técnicos y administrativos.

Objetivo Estratégico 4: Comunicar resultados, impactos y aprendizajes, a partir de la sistematización y medición.

El objetivo apunta a comunicar de manera transparente y oportuna: (a) los resultados e impactos ambientales y socio-económicos que se logren a través del tiempo con las inversiones hechas por el Programa en desarrollo del Objetivo Estratégico 2; y (b) los aprendizajes del Fondo como base para el mejoramiento continuo. La efectividad en la comunicación permite consolidar confianza por parte de donantes actuales y potenciales y dar visibilidad y difusión a las acciones del Programa, de manera que se conviertan en un referente para la política pública.

El diseño de indicadores y protocolos para el monitoreo y medición de resultados es un prerrequisito para este objetivo estratégico.

Objetivo Estratégico 5: Fortalecer el equipo del Fondo Eco desarrollo actual para convertirlo en el centro de la gestión del componente de capitalización, crédito e incentivos del Plan Maestro Actualizado.

Este objetivo refleja la importancia de invertir en activos intangibles dada su importancia para generar valor a los clientes. Tanto el equipo del proyecto como el personal de planta de la Fundación tienen experiencia y capacidades en las áreas temáticas relevantes para el montaje y operación del Fondo Eco de desarrollo que actualmente existe. Pero es indudable que el componente pondrá en marcha nuevos esquemas de gestión (Pago por Servicios Ambientales, carbono forestal, monitoreo y evaluación de impactos, entre otros). En consecuencia, mediante este objetivo se invertirá en la capacitación y actualización del personal asociado al Fondo Eco de desarrollo a fin de generar y fortalecer competencias específicas y capacidad de innovación acordes con los propósitos del PMA.

Fuente de financiamiento

Se entiende por fuente de financiamiento a los diferentes actores que puedan apoyar las operaciones financieras del componente, por lo que se constituyen en elementos esenciales en la planificación estratégica. Estos pueden ser organizaciones, grupos o individuos a nivel local, nacional o internacional. A continuación se presenta una lista de las actuales y potenciales fuentes de financiamiento:

Actuales

- FMAM/GEF
- Gobierno de la República Dominicana
- Fundación Sur Futuro

Potenciales

- Banco Interamericano de Desarrollo, BID
- PNUD

- Fondo para el Medio Ambiente Mundial – FMAM/GEF
- Banco Mundial
- JICA
- Fondo Mundial del Agua
- Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, Colombia
- RedLAC

Sector privado

- FUNDASEP
- FECADE
- Fondos Mineros de Constanza
- FUNDI
- Asociación de Guías Turísticas Los Fríos y El Tetero
- Clúster Eco turístico de Constanza
- Clúster Eco turístico Barahona
- CDEEE
- EGEHID
- Empresas privadas
- CODOCAFE
- Plan Internacional- República Dominicana
- Empresas agropecuarias
- Usuarios de las presas Sabana Yegua y Palomino
- Núcleo de caficultores

Sector público

- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Ministerio de Planificación

- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Educación
- Alcaldías
- Estructuras locales de gobierno (Comités de Cuenca)
- Consejo Nacional de Cambio Climático
- INAPA
- INDRHI

Comunidades locales:

- Productores de la parte alta
- Población de la cuenca
- Juntas de regantes
- Organizaciones comunitarias
- CEPROS

Otras fuentes a tener en cuenta en el futuro

- Fundación MacArthur
- Fundación Gordon & Betty Moore
- The Nature Conservancy-TNC
- Conservación Internacional ICI
- WorldWildlifeFoundation-WWF
- Universidades
- Iglesias
- Bancos comerciales

Beneficiarios

Se considera beneficiario a la persona, empresa u organización del ámbito de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua, que adquiere recursos económicos del componente para crear valor y/o satisfacer sus necesidades acorde con los ejes estratégicos que se describen a continuación: desarrollar medios de vida en forma sostenible con el ambiente y los recursos naturales de la cuenca, incluir

la dimensión de género en la implementación de la actividad y evitar la emisión de gases o sustancias contribuyan al calentamiento global de la atmósfera.

A continuación, se identifican beneficiarios actuales y potenciales del componente:

- Productores agropecuarios individuales
- Productores agropecuarios asociados
- Organizaciones comunitarias de la cuenca de la presa de Sabana Yegua
- Cooperativas de producción y desarrollo
- Comerciantes
- Empresarios

Misión del componente

Transformar el uso actual de los recursos naturales en la cuenca alta de la presa Sabana Yegua hacia esquemas ambiental y económicamente sostenibles, a través de mecanismos de inversión innovadores, articulados al bienestar de las comunidades.

Visión del componente

Ser una organización pionera en finanzas de la conservación de cuencas hidrográficas y un referente para el país.

Valores organizacionales

- **Equidad:** Compromiso con el interés común y el beneficio social, promoviendo el acceso de todos a condiciones que generen bienestar socioeconómico y ambiental.
- **Eficiencia:** Operar con racionalidad, aprovechando al máximo los recursos disponibles.
- **Transparencia:** respetar y aplicar las reglas de juego, y rendimos cuentas sobre nuestra gestión.
- **Responsabilidad:** trabajar con compromiso.
- **Trabajo en equipo:** aprovechar distintos saberes y experiencias para enriquecer las propuestas y aprender permanentemente.

Indicadores clave de desempeño

Para medir el desempeño agregado, se utilizarán Indicadores Claves de Desempeño - ICD (Key Performance Indicators). Los ICD registran los avances en las metas de gestión establecidas para los cinco objetivos estratégicos del componente en el período de ejecución de 2012-2022, con relación a la línea base o valor de referencia al inicio del período. La medición anual de estos ICD permite determinar el grado de avance en la implementación de la estrategia establecida en él.

Cada objetivo estratégico tendrá como mínimo un indicador. Los ICD serán muy bien seleccionados, a fin de cubrir todos los objetivos estratégicos sin caer en el exceso, para poder garantizar su medición y la toma oportuna de decisiones.

Los ICD propuestos para evaluar el desempeño en cada objetivo estratégico en el período 2012-2022 se describen a continuación:

OE 1: Gestionar recursos

ICD 1.1. Porcentaje de recursos obtenidos frente a la meta propuesta para el período

- La fuente inicial de financiación del componente serán los activos del proyecto Sabana Yegua Sostenible.
- La reformulación del Plan Maestro impone la necesidad de obtener nuevos recursos, a partir del inicio y durante los diez años de ejecución.
- La meta de consecución de nuevos recursos podrá ser establecida usando el modelo financiero diseñado para el Fondo de Eco desarrollo existente.
- Este indicador se expresa en términos porcentuales.

ICD 1.2. Cambio en el número de donantes y aportantes del Fondo

- Los donantes de línea base son 3: FMAM/GEF, Gobierno de la República Dominicana y Fundación Sur Futuro.
- La meta podría incluir:
 - Conservar por lo menos 2 de los 3 donantes actuales
 - Atraer por lo menos 4 nuevos donantes/aportantes
- En consecuencia la meta para el período de los diez años sería de 6 donantes, y el cambio en el número de donantes respecto a la línea base sería de 3.

OE 2: Financiar las actividades del Plan Maestro Actualizado

ICD 2.1. Porcentaje de inversiones por mecanismo

- El componente contará inicialmente con cuatro mecanismos (Incentivo MST, PSA, Crédito e Intercambio de Servicios Ambientales), solo los 3 primeros serían financiados con recursos captados por el componente, en tanto que el cuarto será financiado con recursos del sector público (inversiones en educación, salud, sanidad, vivienda, energía, infraestructura, etc.).
- Por lo tanto, este ICD mide únicamente el avance en las inversiones realizadas anualmente en cada uno de los mecanismos Incentivo MST, PSA y Crédito.
- La meta de inversión anual para cada uno de estos 3 mecanismos se define a partir de la disponibilidad de recursos.
- El avance se expresa en términos porcentuales.

OE 3: Desarrollar capacidades de comunidades en la cuenca alta de la presa Sabana Yegua

ICD 3.1. Número de acuerdos de Intercambio de Servicios Ambientales, gestionadas por los Consejos de Desarrollo Comunitarios

- Este indicador expresa el empoderamiento de las organizaciones comunitarias en la cuenca alta. Naturalmente, su logro también depende del apoyo efectivo de la Unidad Ejecutora en la negociación de estos acuerdos.
- La línea base se puede definir a partir de las prioridades establecidas en los planes de acción de la cuenca.

OE 4: Comunicar resultados, impactos y aprendizajes, a partir de la sistematización y medición

ICD 4.1. Reporte anual de logros y buenas prácticas, publicado

- Este indicador expresa si se ha producido y publicado el reporte anual de logros y buenas prácticas.
- Por ende, la meta para el período 2012-2022 es 10 (un informe por año).

OE 5: Fortalecer el equipo del Fondo de Eco desarrollo actual para convertirlo en el núcleo del componente

ICD 5.1. Nuevas iniciativas que propone el equipo del componente (con base en las nuevas habilidades adquiridas)

- La inversión en entrenamiento y capacitación debe permitir la adquisición de nuevas habilidades por parte del equipo del Fondo de Eco desarrollo actual.

Mecanismo alternativo de financiamiento

El costo de alguna de las actividades que componen el Plan Maestro Actualizado supera los límites manejables dentro del componente de capitalización, crédito e incentivos que se describe en los párrafos anteriores. Esta realidad obliga a la identificación de fuentes alternativas que posean la capacidad financiera y organizacional necesaria para garantizar el normal desarrollo de las referidas actividades.

La existencia del Banco Agrícola y de la mayoría de los bancos comerciales en los municipios que se encuentran en la cuenca de la presa de Sabana Yegua ofrece una alternativa factible de ser utilizada en la implementación del PMA. Gran parte de los potenciales beneficiario del componente tiene ya experiencia de financiamiento con el Banco Agrícola, lo que ayudaría a agilizar la obtención de los préstamos y el manejo de los procedimientos de repago. Lo mismo ocurre con los comercios e industrias que realizan actividades económicas en el ámbito de la cuenca, ya que muchos han accedido a créditos de bancos comerciales, lo que les confiere experiencia en este tipo de financiamiento. Según Gil, M (2008) solo el 8% de los productores ha recibido financiamiento del Banco Agrícola.

El rol de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro Actualizado será de orientación al beneficiario y coordinación entre este y la institución de financiamiento. Podrá también servir de garante en los casos que califiquen para tal acción, por poseer el perfil del beneficiario del Plan y cuando la actividad a ser financiada siga las líneas estratégicas establecidas en el Plan Maestro Actualizado.

Las normas de operación del mecanismo alternativo de financiamiento serán establecidas por cada una de las instituciones financieras que participen. La Unidad Ejecutora no tendrá ninguna responsabilidad sobre el proceso del préstamo ni sobre las consecuencias derivadas de la aplicación del mismo.

El equipo de gestión para la implementación del componente formará parte integral de la Unidad Administrativa de la Gerencia del Plan Maestro Actualizado. Los costos incrementales asociados a las actividades del equipo estarán relacionados a la logística operacional y a dos técnicos con formación específica en el área de crédito y administración y en auditoría de recursos económicos. En la tabla 4.25 se presenta el presupuesto para el manejo del componente durante los diez años de ejecución del PMA.

TABLA 4.25. PRESUPUESTO COMPONENTE CAPITALIZACIÓN, CRÉDITOS E INCENTIVOS

CONCEPTO	CANTIDAD	COSTO UNIT US\$	TOTAL US\$
Personal técnico	2	1,000/12 meses / 10 años	240,000
Gastos operacionales	1	1,000/12 meses / 10 años	120,000
TOTAL			360,000

TABLA 4.26 PRESUPUESTO GENERAL DEL PROGRAMA DESARROLLO DE MEDIO DE VIDA

COMPONENTES	MONTO US\$
Aprovechamiento forestal	1,511,829.95
Sistema silvopastoril	6,462,563
Producción de café	5,249,845
Producción de aguacate	923,605.49
Producción hortícola en laderas y ambiente controlado	2.182,819.74
Fomento del agroecoturismo	750,800
Capitalización, créditos e incentivos	360,000
Total	17,441,462.24

4.2.3 Programa de desarrollo comunitario

El programa de desarrollo comunitario parte de la identificación de las necesidades más apremiantes de la comunidad, como expresiones definidas de los altos niveles de pobreza que se presentan en la cuenca y actúan como un factor de causa fundamental en la degradación de los recursos naturales, y de las propuestas a formular como respuestas a esa situación. Se busca mejorar las condiciones de pobreza y marginalidad en las poblaciones que habitan la zona de estudio y que constituyen el eje principal en la reformulación del Plan Maestro de acuerdo al Árbol de Problemas elaborado en el taller de involucrados.

De acuerdo a los estudios realizados el panorama socioeconómico de la zona presenta una gran deficiencia en servicios públicos, equipamiento de infraestructuras sociales, organización comunitaria y conocimientos para un manejo adecuado de los recursos naturales y la implementación de sistemas productivos sostenibles, en un entorno donde la mayoría de la población depende de la agricultura, lo cual redundaba en una baja calidad de vida y una fuerte presión sobre el capital natural. Para enfrentar esta problemática el Plan Maestro original propuso una serie de iniciativas contenidas en planes y programas que forman parte de las estrategias propuestas en el documento del estudio, principalmente con un enfoque de desarrollo comunitario que posteriormente fue evaluado en el marco de la ejecución de las distintas actividades ejecutadas por la Fundación Sur Futuro y otras organizaciones durante la primera década de ejecución del plan original.

Los primeros trabajos del Plan Maestro incluyeron una fase demostrativa con la implementación de un Proyecto Comunitario, durante el cual se realizaron talleres rotatorios para concientizar a los comunitarios, identificar las necesidades más apremiantes y formar los grupos de trabajos en los parajes seleccionados en las tres subcuencas, que fueron: Los Corralitos, el Convento, la Guama, los Fríos, el Recodo y las Lagunas. En cada uno de estos sectores se realizaron diferentes actividades a nivel piloto, entre las que se destacan acciones para el fortalecimiento institucional, como reuniones, talleres y visitas a proyectos.

A partir de la formulación del plan original la iniciativa más importante la constituyó el proyecto Demostrando el Manejo Sostenible de Tierra en el Sistema de la Cuenca Alta de Sabana Yegua, ejecutado por la Fundación Sur Futuro bajo el enfoque Manejo Sostenible de Tierras, cuyo documento de proyecto establece entre las barreras significativas a salvar para la implementación de soluciones a los problemas de la cuenca: **el capital humano y social limitado a nivel local (Barrera 3) y la falta de acceso a financiamiento e incentivos adecuados (Barrera 4)**. Ambas expresan las limitaciones que enfrentan las comunidades para contribuir de manera eficaz a revertir los problemas que les aquejan y la forma en que ello se refleja en el deterioro de la cuenca.

La Parte II del referido documento explica en la lógica del proyecto que “bajo el escenario de línea base, las deficiencias en las capacidades institucionales, del capital humano y social, el contexto de las políticas, las regulaciones y los incentivos provocaron la continuación de la degradación de la tierra en los actuales niveles”. En consecuencia, el objetivo del proyecto se orientó a “promover el desarrollo sostenible de la tierra en el sistema de cuencas Altas de la presa de Sabana Yegua, para lograr beneficios globales del medio ambiente en el contexto de desarrollo sostenible y reducción de la pobreza”.

En consonancia con la experiencia adquirida en la primera fase de ejecución del plan y los principios enarbolados por los organismos de financiamiento se estableció como uno de los resultados del proyecto apoyado por FMAM la elaboración de un Plan Maestro Revisado como forma de lograr que el mismo abordara las consideraciones del MST de manera coherente y costo eficiente, todo lo cual supone la implementación de un fuerte componente de desarrollo comunitario debidamente articulado con los demás componentes del plan, para evitar que los medios de ganarse la vida continúen dependiendo de la agricultura de subsistencia con grandes niveles de vulnerabilidad ambiental, limitados ingresos y acceso a servicios básicos, y falta de la cohesión social necesaria para mejorar sus condiciones de vida.

La metodología implementada para los fines de actualización del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua en el componente desarrollo comunitario ha sido de carácter cualitativo. En esta se han combinado una serie de téc-

nicas, dentro de un marco participativo que incluyó la realización de dos talleres de trabajo con personal de la Fundación Sur Futuro y líderes comunitarios, entre otras actividades.

Las técnicas utilizadas fueron las siguientes:

- Revisión bibliográfica de los documentos fundamentales del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua y otros.
- Entrevistas a profundidad a los beneficiarios y beneficiarias del proyectos. Las entrevistas se realizaron en las parcelas de los y las beneficiarios y beneficiarias, siguiendo una guía no estructurada.
- Diálogos enfocados con informantes clave de las comunidades, como alcaldes o líderes comunitarios, fuesen o no beneficiarios del proyecto. A estos se les abordó a través de guías no estructuradas.
- Diálogos enfocados a los técnicos de Sur Futuro. Para esto se utilizaron guías no estructuradas, con la finalidad de abordar sus experiencias con el Plan Maestro sobre Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua.
- Entrevistas grupales a los técnicos de Sur Futuro. Las entrevistas grupales, se realizaron en sesiones de trabajo para introducir a los investigadores al personal técnico, y se hicieron algunas preguntas sin seguir un protocolo específico.
- Observación directa. Para la observación directa se siguió un protocolo no participante.

Estas técnicas fueron aplicadas en distintas comunidades y representan las condiciones que se reproducen a través de toda la cuenca. Estas comunidades fueron:

- En la provincia de Azua: Padre las Casas, la Siembra, las Lagunas y los Naranjos
- En la provincia la Vega: Constanza, Maldonado, los Corralitos y el Convento.
- En la provincia San Juan: Bohechío, Arroyo Cano y los Montacito.

Para la integración de la perspectiva de las comunidades locales se desarrollaron dos talleres, uno en Constanza y otro en Padre las Casas, con personal de la Fundación Sur Futuro, líderes comunitarios y representantes de los comités de comunidades y zonas. En estos talleres se exploraron los problemas que se han tenido con el Plan Maestro, así como las posibilidades de mejorarlos.

Antecedentes

En los lineamientos básicos del Plan Maestro original se consideró importante que el Plan se implementara junto con el desarrollo comunitario para mitigar la pobreza, incorporando propuestas de soluciones a las necesidades más apremiantes de la comunidad. Ello dio lugar a la presentación de sendos programas: **I- para mejorar el nivel de vida mediante el aumento de los ingresos y la ampliación de las oportunidades de empleo. II-para el equipamiento de las infraestructuras sociales.**

Uno de los puntos claves considerados para el desarrollo comunitario destaca la expectativa de “habilitar a las mujeres para que puedan ser protagonistas de las actividades”, sin embargo los componentes planteados omiten el tratamiento directo del tema de género y solo se limitan a indicar como parte de los contenidos de los talleres de DRP la actividad “discusión sobre sexo”, sin mayores detalles al respecto.

En la mejoría del nivel de vida de este Plan de Desarrollo Comunitario se propuso la crianza de animales menores (chivos, ovejas, gallinas y puercos) para mejorar el ingreso a obtener por estas actividades en unas 30 comunidades. Y en las infraestructuras sociales

se sugirió la ejecución de varias obras cuya necesidad y orden prioritario fueron establecidas en los talleres de Diagnóstico Rural Participativo (DRP) realizados. Fruto de este ejercicio se consideró la instalación de sistemas de irrigación como la principal necesidad, entre otras obras que incluían: los servicios de agua potable, electricidad, salud, educativos y la rehabilitación de caminos, con un alcance de 32 comunidades.

La agricultura bajo riego sencillo fue introducida como incentivo para promover las actividades de manejo de cuencas tales como la reforestación, cese de la quema de parcela y formación de brigadas contra incendios forestales. Además, se introdujo un mecanismo financiero denominado “fondo rotatorio” por el cual los beneficiarios reciben financiamiento para sus insumos.

Los sistemas de riego abarcaron a las comunidades de los Naranjos, Periquito, Derrumbao y las Lagunas; más tarde se extendería a otras comunidades.

En este plan se propusieron además, un Plan de Refuerzo de la Organización Comunitaria con dos objetivos: **I- mejorar la capacidad de todos los habitantes de la comunidad, y II- elevar la capacidad de los líderes y de las organizaciones.** Se consideró pertinente vincular este aspecto con los demás componentes del Plan Maestro a través de las actividades productivas, sistematizadas en talleres para la elaboración de planes, monitoreo, evaluación y otras acciones, con roles bien definidos entre los distintos actores involucrados, como líderes, autoridades, extensionistas, comunitarios y otros. Y un Plan de Extensión y Capacitación para provocar entre los comunitarios cambios en los hábitos productivos, y para ubicar agricultores núcleos para apoyar actividades de extensión agricultor-agricultor, teniendo a los líderes como guías en el proceso.

Basado en la situación descrita y las experiencias de las primeras intervenciones, el proyecto Sabana Yegua Sostenible expuso la existencia de un gran número de organizaciones comunitarias de base, la mayoría disfuncionales, utilizadas como espacio social y con un liderazgo estancado e ineficaz. Considera a las federaciones como instituciones de segundo orden más dinámicas pero sin capacidad técnica para planificar y entregar los servicios que sus asociaciones miembros demandan. Además de que el poder se mantiene en las manos de pocos líderes sin tradición para preparar a las futuras generaciones para manejar sus recursos y comunidades.

El documento del proyecto estableció como razones adicionales del debilitamiento del capital social la emigración de jóvenes, particularmente mujeres, impulsadas por el acceso limitado a las oportunidades económicas y a los servicios básicos. De ahí la importancia asignada a la necesidades de brindar oportunidades para una activa participación de jóvenes y mujeres en todas las fases y actividades del proyecto.

Por todo lo anterior planteó impulsar el desarrollo del capital social desde una perspectiva de Desarrollo Territorial que se ajusta a los principios de manejo y cogestión de cuencas que han sido priorizados por los actores sociales del territorio de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua como modelo de organización y desarrollo. Y adoptó la metodología del Bosque Modelo con el propósito de desarrollar y promover asociaciones de amplia base que pusieran en práctica las políticas sobre manejo de recursos naturales con la participación efectiva de los actores como sujeto de desarrollo.

En este orden, se promovió y creó un esquema estructural de cuatro niveles para la ejecución del proyecto, encabezado por un Comité de Cuenca, seguido por nueve (9) Comités de Desarrollo Zonales, 54 Comités de Desarrollo Comunitario, y unas 180 Organizaciones Comunitarias o de Base involucradas

Tanto en el Plan original como en el proyecto Sabana Yegua Sostenible fueron realizadas innumerables actividades de capacitación para líderes y comunitarios, que incluyen reuniones, talleres, cursos y charlas con una amplia participación y gran variedad de temas que van desde aspectos organizativos, liderazgos, técnicas productivas y manejo de los recursos naturales, principalmente.

Las actividades se dirigieron al personal de contrapartida del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, otras instituciones públicas y la Fundación Sur Futuro en la primera fase y luego se consideró prioritario fomentar la capacidad de autogestión de los comunitarios tanto en los aspectos técnicos como administrativos, como parte de un proceso para el desarrollo de capacidades.

Un paso importante para la autogestión lo representa el esfuerzo realizado en cada zona de trabajo por los distintos comités locales, los cuales se abocaron a la formulación de los Planes de Desarrollo Zonales con el acompañamiento de la Fundación Sur Futuro, en el marco del Proyecto Sabana Yegua Sostenible.

Estos planes fueron el resultado de un proceso participativo que de manera sistemática comprendió la realización del levantamiento de informaciones como parte de un diagnóstico rural rápido, la identificación de las necesidades de las comunidades, las posibles soluciones, y los actores y requerimientos organizativos. Este esfuerzo representó un ejercicio democrático con pocos antecedentes en el país, por la amplia participación, la incorporación de la dimensión de género y del enfoque MST.

Objetivos del programa

El programa de desarrollo comunitario en el presente Plan Maestro Actualizado se concentra en los siguientes objetivos:

- Apoyar los procesos locales para el desarrollo del territorio a partir de un enfoque de participación y fortalecimiento de los actores sociales
- Promover la equidad de género en los diferentes espacios, políticas, planes de desarrollo y organizaciones de la cuenca alta de la presa de sabana yegua.
- Promover el desarrollo integral de la población juvenil y su inserción en los espacios de decisión que conforman el poder local en la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua.
- Apoyar el desarrollo de infraestructuras sociales que mejoren la provisión de los servicios básicos a la población del área de influencia del plan.

Estrategias para la ejecución del programa

En términos generales, las estrategias para la implementación del programa Desarrollo Comunitario se focalizan en la necesidad de crear las condiciones para mejorar las capacidades y fortalecer la participación de todos los actores que intervienen en el Plan Maestro, con la finalidad de impulsar la autogestión, asimilar los retos que representa la adopción de medidas de adaptación al cambio climático y la mejoría de su calidad de vida mediante actividades productivas en consonancia con el manejo sostenible de tierras.

En este orden, se trata de un programa de carácter transversal en relación a los demás programas y componentes establecidos en el PMA, principalmente el relativo al Desarrollo de Medios de Vida, ya que las distintas actividades propuestas vincularían estrechamente a todos los actores involucrados en el plan, sin discriminación de género o edad.

Las estrategias a implementar se basan en métodos que buscan estimular y promover una participación de carácter horizontal en coordinación con los distintos componentes productivos, y en alianza con el liderazgo local y con la estructura de gobernabilidad creada, tratando de lograr la participación del mayor número posible de las y los habitantes de la cuenca.

En el ámbito de estas estrategias se confiere gran importancia al desarrollo de capacidades en el liderazgo local para la dirección del proceso, manejo de conflictos y la negociación, debido a que el alcance de su gestión se ve continuamente retada por las expectativas comunitarias, el sesgo político partidario y la necesidad de influir en las autoridades locales y en el Gobierno Central para la solución de las necesidades más apremiantes, como apoyo a la producción y comercialización, incentivos, servicios y otras infraestructuras.

También se incluye como uno de los elementos primordiales un enfoque de género transversal a cada una de las actividades promovidas por el Plan, con la finalidad de promover la equidad de género entre hombres y mujeres de manera que se reduzca

la brecha existente que tiene a las mujeres en condición y posición de desventaja en relación al hombre por lo que tiene menos posibilidades de desarrollarse y ejercer plenamente sus derechos en particular en la posesión de medios productivos que en su mayoría están en manos de los hombres.

Así como las mujeres están en desventaja, los jóvenes se encuentran excluidos de los procesos de desarrollo, las organizaciones y cualquier espacio de toma de decisión, lo cual es una de las razones que los impulsa a migrar fuera de la cuenca en búsqueda de mejores oportunidades.

Por otra parte, las organizaciones de base enfrentan grandes desafíos y una capacidad muy limitada para emprender acciones efectivas que contribuyan a revertir o mitigar la situación que afecta a miembros y miembros de las mismas. De ahí la necesidad de evitar una mayor atomización y potenciar sus capacidades, para así fortalecer y estimular su participación en el plan.

Componentes del programa

Los componentes del programa son los siguientes:

- Promoción de la organización y participación local
- Desarrollo de las relaciones de género y etarias
- Equipamiento en infraestructuras de servicios sociales
- Fomento de microempresas rurales

4.2.3.1 Componente promoción de la organización y participación local

Las organizaciones comunitarias de base son el pilar en el cual descansa el desarrollo de las localidades del área de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua. Sin la participación activa de las comunidades no se puede lograr la sostenibilidad.

El trabajo de articulación del entramado social en el área de la cuenca alta ha sido uno de los elementos que han sido implementados por la Fundación Sur Futuro. Con la aplicación del Plan Maestro y la creación de estructuras organizativas que articulan a las distintas comunidades de la cuenca alta a través de los Comité de Desarrollo Comunitario (CDC), los Comités de Desarrollo Zonal y la estructuración de un Comité de Cuenca, se ha logrado un empuje en la estructura organizativa y en el rol de los líderes comunitarios a nivel local.

Estas estructuras y el liderazgo local tienen la necesidad de ser fortalecidos y continuar siendo articuladas viendo las conexiones que sostienen entre sí. Para estos fines se propone desarrollar un conjunto de actividades para promover la organización y participación local, incluyendo promover la creación de nuevas organizaciones sin que esto signifique el abandono de las que se encuentran en funcionamiento.

Como resultado del análisis de la dinámica de la estructura de 4 niveles creada en el marco de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible se ha podido comprobar como fortalezas la validez de la estructura planteada dentro de los esquemas de creación de los organismos de cuenca, donde la incidencia de los actores se refleja en los distintos niveles a través de responsabilidades específicas asumidas en cada nivel. Y la amplia participación de los involucrados en la conformación de los Comités Comunitarios y Zonales, con la fundamentación y acompañamiento de la Fundación Sur Futuro.

Una debilidad en este proceso lo constituye el hecho de que la gran mayoría de las organizaciones de base que forman parte del nivel operativo en la estructura de gobernabilidad fueron creadas antes y durante la formulación del Plan Maestro original, por lo cual son el reflejo de una fragmentación organizativa coyuntural o de respuesta a proyectos específicos promovidos por otras ONGs con un

enfoque asistencialista, que no contribuye al fortalecimiento de esas organizaciones e induce a patrones de conducta que se focalizan en aportes en especie y tienden a rechazar otras formas organizativas basadas en compromisos formales, y donde su contribución no se limita al trabajo de sus líderes sino también al conjunto de sus integrantes.

Como resultado de las debilidades estructurales en la base, los organismos superiores acarrean una serie de debilidades, como la inobservancia de sus propias reglas, pobre militancia de sus miembros y miembros, centralización de los trabajos, irregularidad en las convocatorias de las reuniones, bajas capacidades de gestión y resolución de conflictos, y la persistencia de la visión asistencialista, entre otras. Fallas que obviamente han de reflejarse en el nivel superior o Comité de Cuenca, cuyo desarrollo puede considerarse incipiente.

Hay que tomar en cuenta que estas estructuras apenas tienen entre uno y tres años de formadas, siendo el Consejo de Cuencas el último en estructurarse, por lo que se puede decir que todavía están en proceso de desarrollo.

La dimensión temporal de los procesos sociales depende de factores múltiples, por lo que es difícil cronometrar su duración.

Actualmente los grupos formados enfrentan una serie de dificultades para su desarrollo, tanto a lo interno como a lo externo de su estructura.

Externamente, tanto en el país, como en las comunidades, la cultura política todavía carece de espacios de participación, tanto públicos, como privados para el ejercicio de una ciudadanía activa que permita a las organizaciones posicionar sus agendas en la construcción de los asuntos de interés público de su territorio.

El precario conocimiento y apropiación de derechos por parte de las comunidades, los bajos niveles de formación y capacitación de sus habitantes, el paternalismo y el clientelismo político, se han constituido en una muralla que ponen en evidencia una débil organización social y de participación en las comunidades, que impacta en el liderazgo comunitario, perpetuando las actuaciones fragmentarias a pesar de la creación de organizaciones de segundo y tercer grado.

Aunque las organizaciones participan a nombre de su comunidad o del territorio de la cuenca, no está estructurado claramente el enlace entre los representantes y sus representados en término de las demandas que presentan, los acuerdos y las tomas de decisiones. En realidad, lo que pasa es que la mayoría de las informaciones no llegan a los representados y los mecanismos de rendición de cuentas no han sido desarrollados, de tal manera que ni las organizaciones están en conocimiento y capacidad de implementarlas, ni la comunidad en conocimiento de sus derechos y deberes. Aquí también afecta la falta de un espacio de participación a lo interno de las comunidades. Esto provoca un nivel de desconfianza que induce un efecto de bola de nieve que va creciendo hasta llegar a la indiferencia social, y ocasiona la pérdida de esfuerzos, oportunidades y recursos para el aumento y fortalecimiento del capital social.

Internamente las organizaciones son un reflejo de estas debilidades externas lo que ocasiona una baja capacidad de gestión visualizada en sus limitaciones para planear, administrar, darle continuidad a sus acciones, evaluar y prestar servicios a su comunidad. Asimismo, la participación democrática es deficiente, encontrándose un estancamiento del liderazgo. Las comisiones de trabajo están ausentes o infuncionales, lo que concentra todos los trabajos y las decisiones en el presidente de la organización. Esto va conduciendo a que se pierda la formalidad de las reuniones periódicas, la realización de agendas, actas, y la pérdida de institucionalidad.

Por lo tanto, para que las organizaciones comunitarias que conforman la estructura de gobernabilidad local estén en condiciones de tener una participación activa que les permita ser representativas de sus comunidades, identificar problemáticas comunes entre zonas del territorio, relacionarse con otros y posicionar sus agendas en espacios de deliberación públicos, privados, formales e informales se requiere un apoyo de los gobiernos locales y las instituciones no gubernamentales y gubernamentales a través de políticas, herramientas y estrategias de fortalecimientos que mejoren la calificación de las mismas y concentre los esfuerzos en una misma dirección.

También se requiere un cambio de la cultura política que permita la sensibilización de los actores para que superen la desconfianza, el clientelismo y promuevan la participación activa como derecho y deber, de manera que se desarrolle una ciudadanía comprometida en la cual los representantes del poder local apoyen sus acciones en agendas de las comunidades representadas por sus organizaciones y se sientan comprometidos ambos, unos a exigir y otros a presentar rendición de cuentas.

Es en este contexto la Fundación Sur Futuro, como ejecutora del Plan Maestro, tiene un rol fundamental, como facilitador entre los diferentes actores que conforman la gobernabilidad del territorio.

Marco estratégico

La participación activa de los actores sociales en la identificación de los principales problemas, alternativas y ejecución de soluciones en su territorio a través de sus organizaciones, es un principio básico del desarrollo comunitario. Participar es ser parte de su comunidad y la comunidad son sus ciudadanos, de los que depende su proceso de crecimiento, transformación y desarrollo.

La participación en el contexto del desarrollo comunitario debe ser propiciada por los gobiernos locales y crear las condiciones para que sea significativa y altamente activa, de manera que pueda influir para la promoción de cambios y transformaciones sociales. La participación es visualizada en esta estrategia como un derecho y un deber a todos los niveles.

El paradigma de desarrollo local, es apropiado para la gestión de cuencas hidrográficas y tiene como una de sus bases fundamentales la cogestión participativa en la cual las comunidades participan, a través de sus organizaciones y la articulación de las mismas, a través de diálogos, y concertación de agendas con las autoridades que representan el poder local.

Para que las organizaciones estén en condiciones de representar a sus comunidades y las comunidades de desarrollarse, así como el gobierno local de crear las condiciones necesarias para que esto pase, se requiere la implementación de un proceso de fortalecimiento que aborde integralmente a cada uno de estos actores.

Existe un estrecho vínculo entre la participación activa y el fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones, ya que en la medida que estas aumentan sus calificaciones en gestión, institucionalidad y democracia, están en mejores condiciones de participar e incidir en la identificación y desarrollo de iniciativas que conlleven al desarrollo autogestionario de su territorio.

El proceso de gestión participativa del desarrollo local, que debe buscar su sostenibilidad, requiere necesariamente de la participación y el acuerdo de los agentes sociales involucrados. La integración activa es una condición indispensable que promueve la participación de todas las personas, tanto en la identificación de sus problemas, necesidades y potencialidades, como en el planteamiento de sus propias soluciones para alcanzar objetivos de desarrollo.

El fortalecimiento de la organización comunitaria se concibe como un proceso, en el que se introducen insumos que potencian las capacidades locales para el autogobierno y la toma de decisiones democráticas, iniciando por los líderes locales. En este proceso se entiende que las mejores prácticas de actuación e intervención en las comunidades apuntan a través de la articulación de acciones con organizaciones representativas que integran a miembros y miembros de las comunidades. El fortalecimiento de la organización comunitaria se debe lograr gradualmente a través de las actividades que realiza la comunidad. Por medio de actividades de la organización como las actividades de reforestación basadas en la ayuda mutua (convite), la rehabilitación de caminos y otras se mejora la fuerza organizativa y la capacidad como organización comunitaria. Por eso, este programa de fortalecimiento vincula estrechamente a los demás componentes del Plan Maestro.

Existe una relación entre fortalecimiento, participación y gobernabilidad. El fortalecimiento apuntará, como se ha mencionado, hacia las actividades que permitan una mayor integración de los y las comunitarias en las organizaciones de base, y estas a su vez a través de los procesos federativos. A partir de este fortalecimiento se asegura sentar las bases para la participación comunitaria, en la que los y las individuos no se aíslen de sus estructuras organizativas y participen de manera proactiva dentro de las acciones propuestas. El resultado de este proceso de fortalecimiento, y la integración participativa de las personas en la cuenca es un tipo de gobernabilidad, que se concibe a través del involucramiento cotidiano en las actividades del grupo asumiendo las responsabilidades sobre sus acciones.

Para el fortalecimiento de la organización comunitaria, los y las habitantes de la cuenca no pueden identificarse simplemente como beneficiarios y beneficiarias de proyectos, esta perspectiva debe cambiar y empoderarles para que se conciban como portadores y portadoras de derechos que reconozcan en el Estado el responsable de mejorar sus condiciones de vida.

En este sentido se propone el desarrollo de técnicas para influir en políticas públicas locales y nacionales, técnicas de negociación y manejo de conflicto, manejar el enfoque de derecho y protección y conocer el marco legal de la gestión local y participación.

Las formas del fortalecimiento comunitario que se contemplan incluyen: la capacitación de los liderazgos locales, la capacitación de los comunitarios y las comunitarias, el desarrollo y potenciación de las habilidades, el establecimiento de redes de contacto y comunicación, que permita un flujo de información constante entre los representantes comunitarios, las autoridades locales y la comunidad, la habilitación de agendas locales y el desarrollo de mecanismos de rendición de cuentas con lo que se espera mejorar las condiciones y efectividad de la participación.

Finalmente para poder crear las condiciones propicias y completar un abordaje integral se plantea el fortalecimiento de los gobiernos municipales a través del mejoramiento del desempeño institucional y el fortalecimiento del diálogo entre los municipios, los ayuntamientos, las organizaciones y las instituciones del Estado, en la búsqueda de una gestión municipal transparente, inclusiva y con espacios amplios de participación multiactoral.

Objetivos del componente

- Promover espacios y procesos sostenibles de participación de los/as comunitarios/as y de las organizaciones sociales del territorio para que puedan hacer una incidencia efectiva y ser parte de las decisiones que los afectan.
- Desarrollar un proceso de fortalecimiento de los actores sociales para que puedan participar activamente y en forma equitativa, con instrumentos, metodologías, tecnologías y estrategias que les permitan mejorar su calificación y capacidades de gestión para ser parte integral del desarrollo de sus comunidades.
- Mejorar los sistemas de planificación, administración y rendición de cuentas de los ayuntamientos del territorio de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua de manera que puedan lograr una cogestión participativa con los demás actores que conforman el poder local.
- Desarrollar un sistema de información y monitoreo de las organizaciones sociales y la sistematización de sus acciones.
- Mejorar la coordinación entre los ayuntamientos, las organizaciones, las comunidades, instituciones estatales y privadas.
- Desarrollar y aplicar mecanismos de rendición de cuentas.

Resultados esperados

Al concluir el horizonte de Diez (10) años establecido para el PMA se esperan como resultados tangibles de este componente:

- 1- Organizaciones participando activamente en espacios de concertación públicos, privados e informales e incidiendo en las políticas y ejecuciones que afectan sus comunidades.
- 2- Ayuntamientos fortalecidos en sus capacidades de gestión, integrados en una alianza de cogestión con las organizaciones e instituciones de la cuenca.

- 3- Organizaciones comunitarias fortalecidas en sus capacidades de gestión, con principios de equidad de género, liderazgo democrático e integradas al proceso de desarrollo.
- 4- Aumento del capital social y la integración comunitaria a través del mejoramiento de los canales de comunicación y la rendición de cuentas

Actividades del componente

Las actividades contempladas en este componente son las siguientes:

Actividad 1. Aumento de capacidades de los comunitarios.

En esta actividad se persigue aumentar el nivel de empoderamiento de los comunitarios de manera que sean conscientes de sus derechos y sus deberes con su comunidad y la zona en que habitan. La finalidad es que la población esté en mejores condiciones de participar activamente e interactuar con las organizaciones que la representan, instituciones, ayuntamientos y tomadores de decisión, así como cualquier instancia en donde se puedan tomar decisiones que los afecten. Se busca crear nuevos líderes, que actúen democráticamente, con equidad de género e incluyente hacia los jóvenes. Las principales acciones serán las siguientes:

- **Alfabetización de adultos/as**, 1,000 personas por año, a razón de 50 personas por curso, lo que arroja un total de 200 cursos durante los 10 años del plan.
- **Formación en ciudadanía**. 1,000 personas por año, con una participación promedio de 30 personas por curso, para un total de 333 cursos.
- **Cursos de planificación territorial con enfoque de manejo sostenible de tierra**. 1,000 persona por año, con una participación promedio de 30 personas por curso, para un total de 333 cursos.
- **Cursos herramientas de empoderamiento local (presupuesto participativo)**, uno por año para los 54 Comités de Desarrollo Comunitario, para un total de 540 en 10 años.
- **Cabildos abiertos, rendición de cuentas y veeduría social)**. 1,000 personas por año, con una participación promedio de 30 personas por curso, para un total de 333 cursos
- **Cursos sobre liderazgo con equidad de género e incluyente a los/as jóvenes**. 1,000 personas por año, con una participación promedio de 30 personas por curso, para un total de 333 cursos.

Actividad 2. Fortalecimiento de organizaciones de base.

La cuenca cuenta con 180 organizaciones de base activas, distribuidas en 56 comunidades que se articulan en una estructura de gobernanza en 3 niveles superiores que culminan en un organismo interinstitucional llamado Consejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Para lograr el desarrollo local se necesita que esta estructura participe en cada uno de los espacios del poder local, regional y nacional en representación del territorio de la cuenca. Para eso requiere de ser fortalecida en gestión, mecanismos democráticos y mejorar su nivel de funcionamiento en todos sus estratos, por lo que se plantean las siguientes acciones:

I- Desarrollo de capacidades y herramientas para la gestión organizativa

- **Talleres de identidad y autoestima organizativa**: uno cada 2 años para 54 CDC, para un total de 270 talleres.
- **Talleres de elaboración de planes anuales**: uno por año, a cada organización para 54 CDC, lo que arroja un total de 540 talleres.

- **Talleres de orden parlamentario:** uno cada 2 años, a cada organización, para 54 CDC, para un total de 270 talleres.
- **Talleres de liderazgo y manejo de conflictos:** uno por año para 54 CDC, lo que arroja un total de 540 talleres.
- **Cursos de administración:** uno por año a 54 CDC, lo que arroja un total de 540 talleres.
- **Talleres de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas:** uno por año a 54 CDC, lo que arroja un total de 540 talleres.
- **Talleres de elaboración de agendas comunitaria:** uno por año a 54 CDC, para un total de 540 talleres.
- **Talleres de elaboración de reglamentos/estatutos e incorporación legal:** uno cada 5 años para 54 CDC, para un total de 108 talleres.
- **Talleres en formulación de propuestas comunitarias:** uno cada 5 años para 54 CDC, lo que arroja un total de 108 talleres.

II. Acompañamiento a la ejecución de actividades y desarrollo de procesos de la organización

- **Elaboración de planes de acompañamiento al proceso de desarrollo de las organizaciones.** Uno cada año a 54 CDC, lo que arroja un total de 540 planes.
- **Acompañamiento a las organizaciones en la ejecución de planes y los procesos de fortalecimiento,** (180 Organizaciones de base, 45 Comité de Desarrollo Comunitario y el Consejo de Cuencas)

Actividad 3. Fortalecimiento a los ayuntamientos

Las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua cuentan con 4 ayuntamientos, los cuales tienen un nivel limitado en la provisión de servicios y en la facilitación de espacios para la participación de las comunidades. Estos Ayuntamientos y Juntas Municipales constituyen la principal fuente de captación de recursos de la zona y presentan avances importantes en su desarrollo como el caso de que cuentan con Unidades de Gestión Ambiental (UGAM), planes de ordenamiento territorial municipal (Guayabal y Constanza) y funcionarios con apertura al cambio y el aprendizaje.

Para estos ayuntamientos continuar su desarrollo requieren mejorar su coordinación con las instituciones del gobierno y las organizaciones de la comunidad, así como fortalecer sus capacidades de gestión, por lo que se plantean las siguientes actividades:

2 Estudios de ordenamiento territorial municipal con enfoque de cambio climático y de género, para los ayuntamientos de Padre las Casas y Bohechío.

- Talleres de planificación municipal uno por ayuntamiento por año, para un total de 40.
- Talleres de elaboración de planes ambientales, uno por ayuntamiento por año para un total de 40.
- Talleres de elaboración de presupuestos participativos uno por ayuntamiento por año para un total de 40.
- Talleres de administración municipal continuados, cada 6 meses para cada ayuntamiento por año para un total de 80.
- Talleres de seguimiento y evaluación cada 6 meses para cada ayuntamiento por año para un total de 80.
- Talleres de cabildos abiertos uno por año para cada ayuntamiento por año para un total de 40.
- Talleres de rendición de cuentas y veeduría social cada 6 meses para cada ayuntamiento por año para un total de 80.

TABLA 4.27 PRESUPUESTO COMPONENTE PROMOCIÓN ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN LOCAL

ITEMS DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT US\$	VALOR US\$	SUBTOTAL US\$
Actividad I. Aumento de capacidades de comunitarios(as)					
• Cursos alfabetización adultos(as)	200	ud	2,000	400,000	400,000
• Cursos de formación en ciudadanía	333	ud	2,000	666,000	666,000
• Cursos sobre Planificación territorial	303	ud	2,000	606,000	606,000
• Cursos herramientas empoderamiento local	540	ud	2,000	1,080,000	1,080,000
• Cursos cabildos abiertos, rendición cuentas y veeduría social	333	ud	2,000	666,000	666,000
• Cursos liderazgo con equidad de género	333	ud	2,000	666,000	666,000
Subtotal					4,084,000
Actividad II. Fortalecimiento organizaciones de base					
Desarrollo capacidades y herramientas para gestión					
• Talleres Identidad y autoestima organizativa	270	ud	1,000	270,000	270,000
• Talleres sobre elaboración de planes anuales	540	ud	1,000	540,000	540,000
• Talleres sobre orden parlamentario	270	ud	1,000	270,000	270,000
• Talleres sobre liderazgo y manejo de conflictos	540	Ud	1,000	540,000	540,000
• Cursos de administración	540	Ud	1,000	540,000	540,000
• Talleres de seguimiento, evaluación y rendición cuentas	540	Ud	1,000	540,000	540,000
• Talleres elaboración agenda común	540	Ud	1,000	540,000	540,000
• Talleres elaboración estatutos e incorporación legal	108	Ud	1,000	108,000	108,000
• Talleres formulación de propuestas comunitarias	108	Ud	1,000	108,000	108,000
Acompañamiento en la ejecución y desarrollo procesos					
• Acompañamiento en elaboración de planes anuales	540	Ud	1,000	540,000	540,000
• Acompañamiento ejecución planes y procesos			PA	10,000	10,000
Subtotal					4,006,000
Actividad III. Fortalecimiento ayuntamientos					
• Estudios ordenamiento territorial municipal	2	Ud	25,000	50,000	50,000
• Talleres elaboración de planes ambientales	40	Ud	1,000	40,000	40,000
• Talleres de planificación municipal	40	Ud	1,000	40,000	40,000
• Talleres elaboración presupuesto participativo	40	Ud	1,000	40,000	40,000
• Talleres sobre administración municipal	80	Ud	1,000	80,000	80,000
• Talleres sobre seguimiento y evaluación	80	Ud	1,000	80,000	80,000
• Talleres sobre cabildos abiertos	40	Ud	1,000	40,000	40,000
• Talleres sobre rendición de cuentas	80	ud	1,000	80,000	80,000
Subtotal					450,000
Total					8,540,000

4.2.3.2 Componente fortalecimiento de las relaciones de género y etarias

El propósito de este componente es promover la transversalización del género en los demás componentes y actividades del Plan Maestro Actualizado, para avanzar en los esfuerzos que se vienen realizando en la cuenca para una incorporación efectiva y a todos los niveles de mujeres y jóvenes, en el marco de un proceso democrático que brinde mayores oportunidades a actores frecuentemente excluidos o discriminados en las intervenciones que caracterizan a la gestión de cuencas hidrográficas en el país.

Esta iniciativa supone la ejecución de arduas tareas tendente a salvar barreras existentes relativas al desarrollo del capital social, en un ámbito donde tanto las mujeres como los jóvenes están supuestos a desempeñar roles importantes y donde tradicionalmente se verifican movimientos migratorios importantes hacia los grandes centros urbanos por parte de estos segmentos de la población.

En la actualidad un reducido número de mujeres están incorporadas en las actividades que se llevan a cabo en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua y en las estructuras de gobernabilidad creadas, persistiendo en muchos casos la visión sexista que asigna roles específicos a la mujer. Sin embargo, se nota un creciente interés participativo y algunas mujeres desempeñan papeles importantes en algunos Comités Zonales y Comunitarios que inciden en la cuenca, como resultado de diferentes iniciativas promovidas por la Fundación Sur Futuro y otras entidades.

El Plan de Desarrollo de las Cuencas Altas de Sabana Yegua formulado por el Consejo de Cuencas para un horizonte de 5 años, estableció dentro del componente Educación Ambiental la promoción de políticas en equidad de género, programando la realización de 42 eventos educativos para ese período por un monto a aplicar de RD\$254,520, que corresponde aproximadamente al 10% del total consignado para el componente.

En el caso de los jóvenes la situación no difiere mucho de lo descrito, pese a no tener el carácter exclusivo que se verifica en relación a la equidad de género, se presentan problemas de marginalidad y falta de oportunidad de empleo y la consiguiente migración que afecta el relevo generacional en el campo.

Conceptos básicos

En nuestra Constitución el principio de igualdad ante la ley ha inspirado la formulación de artículos que reconocen derechos en favor de las personas que se encuentran en situaciones especiales o presentan características que los ponen en desventaja frente a la mayoría. Otros artículos, en cambio, protegen a amplios grupos de la sociedad que por distintas razones se encuentran en situaciones de vulnerabilidad; tal es el caso de las mujeres que aun constituyendo la mitad de la población de nuestro país, han visto restringidos varios de sus derechos por décadas y siguen siendo las principales víctimas de la violencia intrafamiliar.

La inclusión del enfoque de género en el PMA parte de la necesidad de romper con los viejos esquemas excluyentes que nada han aportado a la solución de los problemas nacionales entre los que se destaca la degradación de nuestros recursos naturales. Los esfuerzos para mitigar o controlar la problemática que afecta a la base de los recursos del país requieren de esfuerzos mancomunados que integren a todos los sectores involucrados desde una perspectiva participativa en el sentido amplio de la palabra.

Ello supone potenciar capacidades y reducir las exclusiones tanto en los estamentos altos para la toma de decisiones como en la parte operativa y educativa, acorde con los Objetivos de Desarrollo del Milenio que se basan en nuevos paradigmas cuya aplicación busca avanzar hacia un desarrollo humano sostenible.

En este contexto, el PMA brindaría la oportunidad a mujeres y jóvenes de participar en sus distintos componentes con iguales derechos y condiciones que los hombres, sin criterios sexistas que les asignen roles estereotipados característicos de nuestra cultura, pero actualmente objeto de cuestionamientos y revisiones a escala global, como única forma de garantizar el pleno desarrollo de las comunidades y la lucha efectiva contra la pobreza.

Estrategias de implementación

Las estrategias para la implementación de este componente se basan en la necesidad de transversalizar en el PMA la participación de todas las personas del área de influencia del plan sin discriminación ni exclusión. Partiendo de que se trata de una serie de intervenciones a través de distintos componentes, se busca que la participación femenina y de los jóvenes se cumpla de manera efectiva en las actividades organizativas y productivas, así como en la toma de decisiones, la facilitación de eventos y la evaluación de los resultados.

Para el logro de esos objetivos el PMA ha adoptado el enfoque de género en los programas de Recuperación de la Cobertura Boscosa, Desarrollo de Medios de Vida y Gestión Ambiental; promueve el empoderamiento económico de mujeres y jóvenes con su participación en la implementación de las distintas actividades productivas, y fomenta el desarrollo institucional al promover la creación de nuevas entidades para viabilizar la puesta en ejecución de estas estrategias.

Como parte de las estrategias se contemplan la realización de campañas de sensibilización y divulgación del tema de género y derecho de las mujeres, con énfasis en la formación de líderes de las organizaciones existentes y de las nuevas instituciones de base; promover su inserción en microempresas existentes o por crear y en las actividades de producción de alimentos para consumo doméstico.

Objetivos

- Incorporar la dimensión de género de manera transversal en todos los programas, componentes y actividades del PMA.
- Promover la participación activa de mujeres y jóvenes en las estructuras de gobernabilidad existentes y en las actividades productivas.
- Sensibilizar y desarrollar las capacidades de todos los actores involucrados en el PMA en torno a la adopción del enfoque de género en la implementación del plan.
- Promover la creación de organizaciones de mujeres y jóvenes y el fortalecimiento de las existentes.

Resultados esperados

Con la implementación de este componente se esperan obtener resultados cualitativos y cuantitativos en términos de un mayor empoderamiento de las mujeres y jóvenes en las actividades en favor del desarrollo de sus comunidades y de la mitigación de los efectos de degradación de los recursos naturales y el medio ambiente en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, además, capacitar un elevado número de mujeres, jóvenes y otros actores; fortalecer a las organizaciones que sirven de plataforma para la ejecución del PMA, e incorporar a un número considerable de mujeres y jóvenes en emprendimientos productivos auto gestionados, que forman parte del componente mejora del nivel de vida.

Actividades

El componente desarrollo de las relaciones de género y etarias incluye las siguientes actividades:

Actividad 1. Sensibilización y capacitación sobre temas de género

Estas actividades tienen el objetivo de sensibilizar y capacitar desde un enfoque de género a las personas en las comunidades, tanto entre quienes pertenecen a las organizaciones de base, los beneficiarios y las beneficiarias, la FSF, así como a las poblaciones en sentido general. Esto se desarrollará a través de diversas iniciativas entroncadas en un proceso educativo.

En este proceso se implementan una serie de acciones relacionadas con la educación, explorando los roles de género, cómo estos crean divisiones jerárquicas en la sociedad que afectan a las mujeres y otros grupos que no responden a las expectativas culturales sobre ellas, y como revertir esta situación. Las acciones contempladas son las siguientes:

- Talleres de sensibilización sobre género.
- Conferencias sobre la violencia de género.
- Conferencias sobre la salud sexual y reproductiva.
- Talleres sobre la perspectiva juvenil en el análisis social.
- Cursos para incorporar el género y la juventud en las acciones comunitarias.

Actividad 2. Promoción de organizaciones de mujeres y jóvenes

Existe una necesidad para la promoción de organizaciones que se articulen en función de las luchas específicas de las mujeres y las necesidades de las personas jóvenes, para viabilizar el desarrollo de las actividades y fortalecer los compromisos en torno a la adopción del enfoque de género y la participación juvenil. Debido a esto se busca desarrollar organizaciones de mujeres y jóvenes, que no estén asociadas a los roles tradicionales que se adscriben a los mismos: mujeres, más allá de la maternidad (clubes de madres) o como personas en formación y tránsito hacia la vida adulta (clubes de jóvenes). Las acciones son las siguientes:

- Talleres de trabajo para la formación de organizaciones de base de mujeres y jóvenes.
- Jornadas de acompañamiento en la formación de organizaciones de base de mujeres y jóvenes.

Metas del componente

- 20 Talleres de sensibilización sobre género, 2 anuales, 2 días de duración.
- 20 Conferencias sobre la violencia de género, 2 anuales, 1 día de duración.
- 10 Conferencias sobre la salud sexual y reproductiva, 1 anual, de 1 día.
- 10 Talleres sobre la perspectiva juvenil en el análisis social, 1 anual, 2 días.
- 20 Cursos para incorporar el género y la juventud en las acciones comunitarias, 2 anuales, 2 días.

- 20 Talleres de trabajo para la formación de organizaciones de base, 2 anuales, 2 días.
- 40 Jornadas de acompañamiento a organizaciones de base, 4 anuales, 1 día.

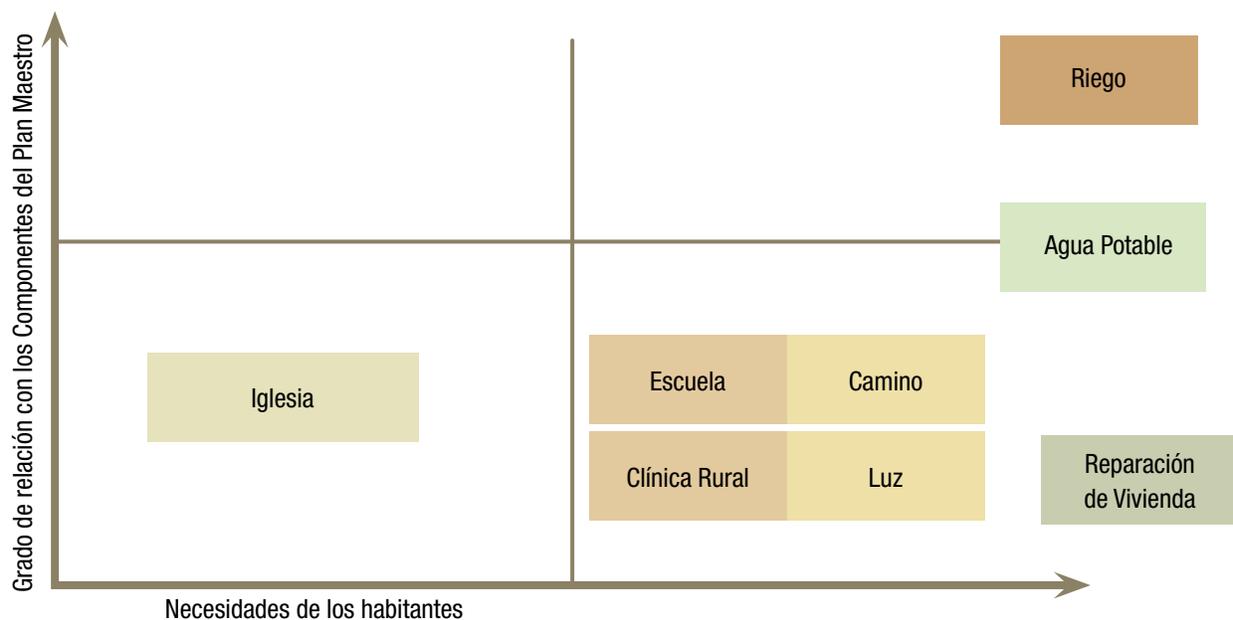
TABLA 4.28 PRESUPUESTO DEL COMPONENTE RELACIONES DE GÉNERO Y ETARIAS

ACTIVIDADES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	VALOR US\$	SUBTOTAL US\$
Talleres sensibilización	20	ud	1,000	20,000	20,000
Conferencias violencia género	20	ud	500	10,000	10,000
Conferencias salud sexual	10	ud	500	5,000	5,000
Talleres perspectiva juvenil	10	ud	1,000	10,000	10,000
Cursos género y juventud	20	ud	2,000	40,000	40,000
Talleres formación organizaciones	20	ud	1,000	20,000	20,000
Jornadas de acompañamiento	40	ud	300	12,000	12,000
TOTAL					117,000

4.2.3.3 Componente equipamiento en infraestructuras de servicios sociales

En el área del estudio los deficientes servicios sociales existentes como caminos y otros servicios públicos se convierten en una causa directa e indirecta de pobreza. La necesidad que sienten los/as habitantes ante estas infraestructuras es muy alta, por ello, en los talleres realizados en la fase preparatoria del Plan Maestro y en los Planes de Acción de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales las necesidades y prioridades de la comunidad se focalizan en la infraestructura de riego, los servicios sociales, viviendas y otras obras de interés común. Como puede verse en la Figura 4.7

FIGURA 4.7 TENDENCIA DE LAS NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA SEGÚN EL PLAN MAESTRO ORIGINAL



Las necesidades de los servicios sociales de los habitantes son diversas. Debido a la imposibilidad de satisfacer toda la demanda de infraestructura se deben seleccionar en forma prioritaria aquellas obras factibles de desarrollar en el marco de la ejecución del PMA. La relación indicada en la figura elaborada por el Plan Maestro original expresa la demanda de un conjunto de servicios y obras requeridas para mejorar las condiciones sociales en la cuenca para la época de formulación del plan en el período 2000-2002.

En el caso de los servicios sociales se proponen acciones de alcance limitado, debido a que una gran parte de las mismas son responsabilidad del Estado y de los Gobiernos Locales. En este sentido, se propone no solamente identificar las infraestructuras necesarias sino que las mismas puedan ser soportadas a través de procesos que integren en las responsabilidades a los actores relacionados.

Las infraestructuras identificadas pueden tentativamente agruparse en torno a los siguientes ejes:

- Infraestructuras relacionadas con la satisfacción de necesidades fundamentales, como escuelas, clínicas rurales, caminos vecinales, acueductos, viviendas, etc.
- Infraestructuras relacionadas con el desarrollo de actividades productivas. Estas infraestructuras abarcan la construcción de sistemas de riego, la producción de alimentos, la conservación de suelos, la rehabilitación de caminos, y otros.

El Plan de Desarrollo de la Cuenca elaborado por el Consejo de Cuencas en el año 2009 realizó un diagnóstico con los Comités de Desarrollo Zonales sobre la identificación de las necesidades comunitarias, que se presenta en la Figura 2.29. En el mismo puede observarse casi una década después de la formulación del Plan Maestro original que persisten las demandas relativas al suministro de agua potable y para riego, viviendas y los servicios de salud, energía eléctrica y educativa. En este diagnóstico se excluyen las demandas de los sectores Palero y Maldonado en Constanza, y algunas necesidades que forman parte de algunos de los Planes de Acción de Desarrollo Comunitario, como es el caso de la electrificación.

TABLA 4.29 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURAS POR SECTORES DE TRABAJO

NECESIDADES	ZONAS						
	LOS FRÍOS	BOHECHÍO	LA SIEMBRA	PADRE LAS CASAS	LAS LAGUNAS	LAS CAÑITAS	GUAYABAL
Instalación, mantenimiento y manejo de sistema de riego	X		X	X	X	X	X
Construcción y terminación acueducto			X	X	X		X
Construcción y reparación de viviendas	X	X	X	X	X	X	X
Mejoramiento de caminos vecinales	X		X	X	X	X	X
Construcción de parques recreativos				X	X		X
Jornadas de saneamiento ambiental							X
Programa de reforestación	X	X	X	X	X	X	X
Poner en operación sub-centro de salud		X					
Construcción y ampliación de policlínica			X		X		X
Construcción de capilla					X		X
Construcción y reparación de escuelas y liceo		X	X		X	X	X
Construcción centro de capacitación			X			X	X
Construcción sistema sanitario (letrinas)	X						
Producción de alimentos	X				X		
Conservación de suelo					X		
Programa de alfabetización		X					
Aplicación de las política de equidad de género		X					
Drenaje sanitario				X			
Promoción y atención a la juventud				X			
Construcción de muro de contención del río la Cueva				X			
Apoyo a organismo de socorro, en capacitación y logística				X			
Construcción de vertedero				X			
Distribución de los recursos de la juntas municipales	X						

Fuente: Fundación Sur Futuro, 2009.

Estrategias de implementación

Las estrategias para la puesta en marcha de este componente parten del análisis de las condiciones de pobreza y marginalidad existentes en la cuenca, una de cuyas manifestaciones es la deficiencia de infraestructuras adecuadas y de servicios básicos para la población, que han sido limitantes comunes a casi todos los sectores de trabajo identificadas por los propios comunitarios en los talleres de Diagnóstico Rural Rápido, en los planes de acción de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales, y en el diagnóstico de las necesidades realizado con los Comités de Desarrollo Zonales, en el marco del proyecto Sabana Yegua Sostenible

Las debilidades estructurales en la mayoría de las organizaciones de base que forman parte de la gobernabilidad de la cuenca y en los gobiernos locales, la falta de políticas dirigidas hacia los segmentos de la población que habitan las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, y las propias condiciones naturales de esta zona se convierten en limitantes de primer orden para el abordaje de esta problemática.

En consecuencia, las estrategias orientadas a tratar de mitigar esta situación tienen como punto de partida los componentes relacionados con el fortalecimiento de las organizaciones, el aumento de sus capacidades y su integración efectiva en los planes de desarrollo, para que así las comunidades y sus líderes estén en un mejor posicionamiento para una objetiva identificación de sus necesidades y prioridades y para jugar el papel que le corresponde en ese proceso, tanto en la parte de los servicios relacionados con la actividad productiva como en la provisión de los servicios públicos.

Existen marcadas diferencias entre las demandas de los distintos sectores de trabajo, debido a variaciones en las condiciones de vida en sectores tales como Palero y Maldonado, en el municipio de Constanza, cuando se les compara con el estatus de las comunidades existentes en sectores ubicados hacia la vertientes sur de la cuenca, como Guayabal, Bohechío, los Fríos, las Cañitas, la Siembra, las Lagunas y Padre las Casas, donde la pobreza y marginalidad son mayores, entre otras diferencias de carácter natural o biofísica y cultural.

Por tales razones se enfatiza en este componente en la presentación de propuestas de infraestructuras de alcance limitado, que contribuyan a mejorar la situación de las comunidades y que complementadas con el aumento de capacidades y el desarrollo de las organizaciones aseguren la continuidad de los esfuerzos tendentes a satisfacer la demanda de obras y un mayor empoderamiento y capacidad de negociación frente a las autoridades locales y nacionales.

En este contexto, todas las actividades y acciones contempladas en este componente se realizarán a partir de los estudios de diagnósticos realizados, los cuales procederán a ser actualizados mediante talleres y encuentros con los grupos de interés, a cuyas estructuras tendrán que pertenecer y militar los y las potenciales beneficiarios (as), quienes además habrán de incorporarse de manera efectiva a los trabajos y participar en labores de seguimiento y evaluación de las obras a desarrollarse, y comprometerse a adoptar el enfoque MST en las actividades productivas que realicen paralelamente.

Objetivos

- Contribuir a mejorar la provisión de infraestructuras sociales en algunas comunidades ubicadas en el área de influencia del PMA, para mejorar las condiciones de vida de su población.
- Desarrollar la articulación necesaria con los proyectos productivos que impliquen el diseño y construcción de infraestructuras de apoyo, como sistemas de riego, caminos y otras, en el marco del PMA.
- Promover alianzas estratégicas con los gobiernos locales y autoridades nacionales sectoriales para el apoyo a las distintas iniciativas a implementar en el marco de este componente.

Resultados esperados

Al concluir el horizonte del proyecto se espera avanzar en la satisfacción de las demandas de infraestructuras físicas de carácter productivo y social en la cuenca, en términos de una mayor superficie equipada con sistema de riego, prácticas conservacionistas, mejora de caminos para facilitar el acceso a áreas bajo actividad agropecuaria en el orden productivo. y mejorar la provisión de servicios sociales relativos a las demandas en materia de reparación de viviendas, acueductos y caminos vecinales.

Se espera además, que el fortalecimiento de la organización y participación local contribuya a propiciar las alianzas estratégicas y las negociaciones con las autoridades sectoriales correspondientes a fin de que las demandas de obras que requieren el apoyo de las mismas sean satisfechas parcial o totalmente.

Actividades

El componente equipamiento en infraestructuras de servicios sociales incluye las actividades relativas a la parte de servicios y viviendas, ya que las infraestructuras productivas se presentan en el Programa Desarrollo de Medios de Vida. Incluye las siguientes acciones:

Actividad 1. Identificación de servicios sociales necesarios

El propósito de esta actividad es el desarrollo de talleres de trabajo con la finalidad de actualizar y jerarquizar los servicios sociales demandados por los grupos y comunidades locales, la localización de las obras y los compromisos a establecer con las organizaciones representativas de las comunidades beneficiarias y con el Comité de Desarrollo Zonal correspondiente.

Las acciones que forman este componente son las siguientes:

- Talleres de trabajo local para jerarquización de necesidades de infraestructuras, y para organizar la participación comunitaria.
- Reuniones y encuentros para la presentación y canalización de los proyectos a las instancias correspondientes para su ejecución.

Actividad 2. Ampliación del acceso a los servicios sociales

Tiene el propósito de desarrollar acciones que impulsen el acceso de los hogares a los servicios básicos, facilitando la conexión de los mismos a las redes de distribución y promoviendo alternativas asequibles para las comunidades en relación a la rehabilitación de viviendas, caminos y otras obras. Las acciones contempladas son las siguientes:

- Identificar espacios, grupos o comunidades beneficiarias de las obras.
- Facilitar el acceso a las redes de suministro de agua potable.
- Desarrollar las acciones para rehabilitación de caminos.
- Desarrollar las acciones para rehabilitación o reparación de viviendas.
- Construcción de mini hidroeléctricas.
- Construcción de centros de capacitación.

Actividad 3. Jornadas participativas para mejora de infraestructuras

Las jornadas tienen la finalidad de propiciar la participación efectiva de las organizaciones en los trabajos que requieran apoyo colectivo, como aporte en especie por parte de las comunidades. Incluye las siguientes acciones:

- Realizar acciones promocionales y de organización de las jornadas.
- Implementar jornadas laborales colectivas.
- Evaluar y dar seguimiento a la construcción de las obras.

Metas

- 20 Talleres de trabajo preparatorios, 2 anuales, 1 día de duración,
- 20 Talleres con comunidades beneficiarias de las obras, 2 anuales, 2 días,
- 6 acueductos para suministro de agua potable.
- Rehabilitación de 250 km de caminos.
- Rehabilitación de 250 viviendas.
- Construcción de 4 mini hidroeléctricas.
- Construcción de 5 Centros comunales.
- 20 Reuniones para promoción y organización jornadas laborales, 2 anuales, 1 día.
- 40 Reuniones para canalización de proyectos con autoridades, 4 anuales, 1 día.
- 30 Jornadas de evaluación de las obras, 3 anuales, 1 día.

TABLA 4.30 PRESUPUESTO COMPONENTE EN EQUIPAMIENTO EN INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS SOCIALES

ACTIVIDADES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	VALOR US\$	SUBTOTAL US\$
1. Talleres, reuniones y jornadas					
1.1 Talleres preparatorios	20	ud	300	6,000	6,000
1.2 Talleres con beneficiarios(as)	20	ud	600	12,000	12,000
1.3 Reuniones canalización proyectos	40	ud	200	8,000	8,000
1.4 Reuniones para jornadas	20	ud	200	4,000	4,000
1.5 Jornadas evaluativas	30	ud	500	15,000	15,000
Subtotal					45,000
2. Rehabilitación/Construcción de obras					
2.1 Rehabilitación de caminos	250	km	646	161,500	161,500
2.2 Rehabilitación de viviendas	250	ud	5,500	1,375,000	1,375,000
2.3 Construcción acueductos	6	ud	49,500	297,000	297,000
2.4 Construcción minihidroeléctricas	4	ud	1,750,000	7,000,000	7,000,000
2.5 Construcción Centros comunales	5	ud	177,375	886,875	886,875
Subtotal					9,720,375
Total					9,765,375

4.2.3.4 Componente fomento de microempresas rurales

Está ampliamente reconocido el impacto que representa para la cuenca el círculo pobreza-degradación de los recursos naturales y la calidad de vida de sus habitantes. Las causas de esa situación aparecen en el flujo del esquema del Árbol de Problemas que se presenta en otro apartado de este documento, que en gran medida están relacionadas con el uso de la tierra y los hábitos productivos, la falta de empleo y la disminución creciente en los ingresos entre los pobladores de la cuenca, entre otras.

El abordaje de la problemática de la pobreza en la cuenca requiere superar las barreras que representan la visión comunitaria tradicional, la falta de nuevas opciones productivas y la escasez de empleo al margen de los trabajos agrícolas. Para ello es necesario fomentar y desarrollar actividades basadas en la transformación de la producción primaria, integrar a los núcleos familiares y apelar a tecnologías de bajo costo, asequibles para la mayoría de las personas que forman parte de la población económicamente activa, lo cual podría lograrse con el fomento de pequeñas empresas como ha sido realizado en otros países de la región.

Las microempresas rurales constituyen alternativas factibles de operar en las condiciones actuales de la cuenca, donde de manera informal se desarrollan actividades de alcance limitado por la baja capacidad de producción, la falta de financiamiento y de conocimientos sobre gestión empresarial, la deficiencia de calidad de los productos, y el desconocimiento sobre aspectos mercadológicos fundamentales.

Conceptos básicos

Por definición una microempresa rural “es aquella unidad permanente de producción de bienes y servicios en el sector rural, capaz de generar valor agregado, en la que el empresario y su familia participan directamente en el proceso de producción, existe una escasa división técnica del trabajo y se labora en pequeña escala para el mercado introduciendo sistemas y equipos modernos de producción de tecnología intermedia”.

Entre las principales ventajas de este tipo de empresa se destacan su capacidad para generar empleo e ingresos, con bajos costos de instalación y operación y una gran flexibilidad en cuanto a la diversidad de productos a ofrecer al mercado, siempre que se logre asumir los retos y desafíos que enfrenta esta modalidad de negocios, como su impacto de corto plazo, la falta de conocimiento y de experiencia empresarial que existe en el sector rural, entre otras limitaciones.

Sin embargo, las microempresas rurales tienen grandes oportunidades en un medio donde la producción primaria de naturaleza agropecuaria genera una gran variedad de productos aptos para su procesamiento y agregación de valor y una mano de obra ávida de nuevas opciones productivas y de empleo para elevar los magros ingresos familiares.

Otras oportunidades se relacionan con la existencia de una amplia red de negocios y mercados posibles tanto a nivel local como externo. Y son cada vez mayores las facilidades de financiamiento a través de proyectos específicos y de la banca formal, a condición de que se cumpla con una serie de requisitos que hacen imprescindibles el desarrollo de planes de capacitación para aumento de las capacidades de los potenciales beneficiarios y beneficiarias.

Existen varios tipos de microempresas rurales en términos generales. Las que se adaptan al contexto de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua son de tres tipos: I- Comercialización- integradas a las unidades agropecuarias para adquirir productos y agregarles valor para su mercadeo en mejores condiciones de calidad; II-Agroindustria- que realizan procesos de transformación o procesamiento de la producción primaria con un nuevo valor agregado, y iii-Servicios no Agropecuarios- que realizan actividades extraprediales, como los servicios eco turísticos.

Las tecnologías a aplicar varían desde prácticas tradicionales adaptadas hasta métodos modernos que utilizan tecnología de punta. Ambas deben tener en común su asequibilidad y bajos costos para lograr productos de calidad con niveles aceptables de rentabilidad, lo cual requiere la ejecución de estudios específicos sobre factibilidad de las empresas, producción de bienes y servicios, comercialización y otros.

Estrategias de Implementación

El proceso para la instalación de estas microempresas dependen en gran parte del grado de integración de los potenciales beneficiarios (as) con los productores locales; de la adopción de compromisos para los planes de financiamiento, y del apoyo de los gobiernos locales, las autoridades nacionales y de las estructuras de gobernabilidad de la cuenca, incluyendo las ONGs que inciden en la misma.

En este orden, las estrategias se basan en el encadenamiento de estas microempresas con los programas, componentes y actividades que tienen que ver con la recuperación de la cobertura boscosa y el aprovechamiento forestal, el desarrollo de medios de vida y con la gestión ambiental. Por cuanto se trata de aprovechar los productos generados por la actividad agropecuaria y forestal a realizar en el marco del PMA, las condiciones naturales de los diversos ecosistemas que existen en la cuenca, y la gestión a desarrollar para propiciar un ambiente sano en la cuenca, sin el cual se afecta la actividad productiva y una oferta adecuada para los servicios de ecoturismo.

En términos del alcance de las microempresas es útil considerar una primera fase de fomento que abarcaría un período de 4 a 5 años y una fase de consolidación o desarrollo de aquellas empresas que hayan mostrado la eficiencia y eficacia necesarias para garantizar la sustentabilidad. Ello supone la aplicación de bajos capitales, manejo de volúmenes de producción pequeños y

tecnología intermedia, que irían en aumento en la medida en que se asegure el crecimiento de las empresas y nichos de mercado que determinen su rentabilidad.

En virtud de la escasa experiencia en microempresas rurales formales que prevalece en la cuenca, se proponen estudios y el aumento de capacidades que orientarían el rumbo que debe seguir el proceso en términos de las empresas factibles y su rentabilidad y elevaría la capacidad administrativa y los conocimientos en salud, seguridad e higiene de los potenciales beneficiarios(as).

En cuanto al financiamiento se crearía un fondo especializado para apoyar directamente a las microempresas a establecer en la primera fase, el cual sería manejado por la Unidad Ejecutora en esta fase de fomento. Para la fase de desarrollo esta unidad pasaría a un rol de apoyo indirecto frente a la banca comercial, asistencia técnica y supervisión. Estos recursos serían manejados con criterios muy similares a los utilizados por el Fondo de Ecodesarrollo establecido en el marco del proyecto Sabana Yegua Sostenible

Los beneficiarios (as) que apliquen para el financiamiento en esta modalidad productiva deben tener una cultura de trabajo, garantizar el uso racional de los recursos económicos, involucrarse en las actividades de capacitación y procurar la integración y el desarrollo de habilidades entre el núcleo familiar, así como cumplir con lo contenido en el plan de negocios a establecer y los compromisos de pago que implica el financiamiento.

La integración efectiva de mujeres y jóvenes tiene un gran valor estratégico en este componente, ya que la experiencia demuestra la amplia participación femenina en microempresas informales de comercialización y de procesamiento de la producción primaria, con la venta de productos diversos, procesados o no, y la potencialidad de su integración junto a los jóvenes en las actividades de promoción y ejecución de las acciones en favor del ecoturismo, como parte del encadenamiento con el componente desarrollo de las relaciones de género y etarias.

En el ámbito de la ejecución de este componente se realizarán las gestiones para alianzas estratégicas con las autoridades locales, circuitos de comercialización y entidades que promueven las microempresas a nivel nacional, como parte de ampliar el espectro de cooperación y la colocación de los productos en el mercado local y, a futuro, en el mercado internacional.

Objetivos

- Promover la generación de empleo, aumento del ingreso y diversificación productiva a través del apoyo a la creación de microempresas rurales.
- Mejorar las capacidades de gestión de las microempresas a implementar.
- Apoyar y financiar el desarrollo de las microempresas mediante la creación de un fondo especializado para esos fines.

Resultados esperados

Se espera la incorporación de un buen número de familias y grupos comunitarios a esta propuesta para contribuir de manera efectiva al desarrollo de las microempresas informales y rudimentarias que existen en la cuenca, mediante el apoyo técnico y financiero para la creación de microempresas rurales, entre las cuales se estiman con mayor potencial las siguientes:

- Elaboración de artesanías con bambú, bisutería y otras.
- Producción de dulces y conservas.
- Ebanistería.

- Producción de café tostado y molido.
- Elaboración de casabe.
- Producción de queso.
- Elaboración de aceites a partir de rubros agrícolas como orégano, coco y aguacate.
- Apoyo al ecoturismo como guías, medios de transporte, organización de tours, etc.

Actividades

Actividad 1. Investigación sobre el potencial de las microempresas en la cuenca

Esta actividad se estima imprescindible para determinar el tipo de empresa más factible en las condiciones de la cuenca, los mercados potenciales para los productos o blanco de público en el caso de los servicios, la rentabilidad y la sustentabilidad de las microempresas en términos sociales, ambientales y económicos, entre otros aspectos no menos importantes. La acción fundamental lo representa la contratación de los servicios de consultoría para la realización de la investigación y la difusión de sus resultados entre las comunidades.

Actividad 2. Creación y aplicación del fondo para el financiamiento

Se destinarán recursos financieros para cumplir con el objetivo de apoyar y financiar aquellas iniciativas que muestren su viabilidad en todos los órdenes en el estudio de la actividad 1. Este fondo sería administrado por una entidad creada a tal efecto por la Unidad Ejecutora del PMA y se articulará con el componente crédito, incentivos y comercialización, que forma parte del Programa Desarrollo de Medios de Vida. Incluye las siguientes acciones:

- Apropiación de los fondos correspondientes partir del presupuesto aprobado para la ejecución del PMA.
- Elaboración de los reglamentos para la aplicación del fondo y de toda la documentación necesaria para los acuerdos o convenios.
- Evaluación y selección de los potenciales beneficiarios(as).

Actividad 3. Desarrollo de capacidades

Comprende la realización de una serie de cursos y talleres de capacitación destinada a líderes comunitarios y potenciales beneficiarios (as) de las microempresas. Esta actividad es de vital importancia para la adecuada puesta en operación del componente debido a que constituye la parte formativa que permitirá superar la barrera que representa para el éxito del componente las tradiciones, baja concepción empresarial y de negocios y las limitaciones técnicas para contrarrestar los procesos rudimentarios, la baja producción y mala calidad de los productos o servicios. Incluye las siguientes acciones:

- Talleres para la promoción de microempresas entre las comunidades.
- Talleres con potenciales beneficiarios (as).
- Conferencias especializadas con presentación de estudios de caso.

- Cursos orientados a microempresas específicas.
- Reuniones para sesiones de trabajo y alianzas estratégicas.

Metas

- 1 Investigación sobre potencial de la microempresa en la cuenca.
- Apoyo directo con financiamiento a 20 microempresas rurales en 5 años.
- 10 talleres de promoción, 2 anuales durante el quinquenio, 1 día de duración.
- 20 talleres con potenciales beneficiarios (as), 2 anuales, 1 día.
- 10 conferencias especializadas, 2 anuales, 1 día.
- 20 cursos sobre microempresas específicas, 4 durante el quinquenio, 2 días.
- 30 reuniones de trabajo con beneficiarios (as) y autoridades, 3 anuales, 1 día.

TABLA 4.31 PRESUPUESTO DEL COMPONENTE FOMENTO DE MICROEMPRESAS RURALES

ACTIVIDADES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNIT.	VALOR US\$	SUBTOTAL US\$
Estudio de factibilidad	1	ud	PA		10,000
Fondo de financiamiento	1	ud	PA		250,000
Talleres promocionales	10		300	3,000	3,000
Talleres con beneficiarios (as)	20		250	5,000	5,000
Conferencias especializadas	10		500	5,000	5,000
Cursos sobre microempresas	20		2000	40,000	40,000
Reuniones de trabajo	30		200	6,000	6,000
Total					319,000

TABLA 4.32 PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROGRAMA DESARROLLO COMUNITARIO

COMPONENTES	MONTO US\$
Promoción de la organización y participación local	8,460,000
Desarrollo de las relaciones de género y etarias	117,000
Equipamiento en infraestructura de servicios sociales	9,765,375
Fomento de microempresas rurales	319,000
Total	18,661,375

4.2.4 Programa gestión ambiental

El Plan Maestro 2002 presenta en su capítulo 9, la caracterización ambiental de la cuenca y el análisis de las consecuencias ambientales que se derivan de la ejecución del Plan, pero no presenta un enfoque hacia la gestión ambiental y de riesgos, que son aspectos fundamentales en el proceso de administración de una cuenca.

El diseño del Plan Maestro original también contempló una evaluación del impacto de las acciones en medio ambiente, llegándose a concluir que los efectos sobre el ambiente son positivos, en virtud de los propósitos del Plan Maestro de mejorar la calidad del agua, el suelo y la cobertura vegetal.

En la reformulación del Plan se plantean acciones que fortalecen la gestión ambiental, en la medida que pretenden mejorar las condiciones actuales de los recursos naturales y el medio ambiente de la cuenca a través del Programa de Restauración de la Cobertura Vegetal y mejorar la calidad de vida de los habitantes con la ejecución del Programa de Desarrollo de Medio de Vida aplicando criterios de manejo sostenible de la tierra. La ejecución del PMA deberá, en consecuencia, apoyar las acciones de gestión ambiental de los municipios de Constanza, Padre las Casas, Guayabal y Bohechío y las actividades de las instituciones de carácter nacional que tienen responsabilidad en el manejo de los problemas ambientales identificados, entre los que se encuentran:

1. Degradación de los suelos.
2. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas.
3. Manejo irregular de desechos sólidos.
4. Riesgos a inundaciones y deslizamientos de tierras.
5. Amenazas de eventos extremos de carácter climático y tectónico.

Objetivo

Contribuir a la restauración ambiental y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua.

Metodología

En el marco del Plan Maestro Actualizado, el abordaje de los problemas identificados en la cuenca de la presa de Sabana Yegua se hará siguiendo criterios de gestión basados en la selección, planificación y ejecución de acciones con participación activa de las comunidades. El programa plantea una metodología de trabajo basada en la planificación participativa, incorporando la evaluación como un componente esencial que permite la revisión estratégica, el reconocimiento de fallas, la aceptación de cambios e innovaciones, el refuerzo, la ponderación de avances, el fortalecimiento de logros y la solución de dificultades, para el mejoramiento de la problemática ambiental local. El programa tiene un enfoque interdisciplinario y se ejecuta en forma interinstitucional.

Instrumentos de Gestión

El documento del Plan, las normas ambientales vigentes y las Unidades de Gestión Ambiental Municipal de los municipios de Constanza, Padre las Casas, Guayabal y Bohechío serán las principales herramientas para gestión ambiental a desarrollarse en el marco de este

Programa. Para orientar y motivar las actividades de los diferentes actores se podrá hacer uso de políticas e instrumentos de gestión ambiental entre los que se incluyen:

1. **Las medidas reglamentarias**, incluyen zonificación, reglamentos y otros tipos de control de uso del suelo diseñados y aplicados por las agencias públicas;
2. **Los incentivos económicos**, tales como esquemas de impuestos y subsidios que pueden orientar la ubicación de actividades;
3. **Los derechos de propiedad**, que ofrecen seguridad de la tenencia, con el fin de promover la inversión a largo plazo en mejoras en cuanto al uso del suelo por parte de los propietarios y/o usuarios;
4. **El desarrollo de infraestructura**, donde la ubicación y el diseño deberán estar orientados por criterios técnicos y ambientales para manejar riesgos en áreas propensas a desastres;
5. **La provisión de educación pública e información**, mediante la cual se puede fomentar la conservación y participación voluntaria del sector privado y del público en general. Para ello es esencial la divulgación de varios tipos de evaluación. El conocimiento del público de los aspectos y las preocupaciones ambientales relativos a los terrenos sensibles o propensos a desastres puede ayudarle a los propietarios y/o usuarios a tomar mejores decisiones y a emprender la conservación en forma voluntaria.

Actividades

Con base en lo expuesto anteriormente se establecerán las siguientes líneas de acción con la comunidad:

- a. **Investigativa:** Diagnosticar junto a cada comunidad la situación de la contaminación y degradación ambiental, sus causas y consecuencias, en la dimensión social, económica, política, ambiental, cultural.
- b. **Comunicativa:** Compartir y analizar con la comunidad la información sobre los resultados del diagnóstico de los problemas ambientales identificados.
- c. **Educativa:** Realizar talleres de reflexión y capacitación con la comunidad sobre la contaminación ambiental y las formas de eliminarla, destacando la importancia de la participación comunitaria y su papel en la prevención y solución de los problemas encontrados.
- d. **Organizativa:** Fortalecer los comités de desarrollo zonal y los comités de desarrollo de cuenca para que puedan participar en forma mas efectiva en la planificación participativa y en la toma de decisiones tendentes a superar los problemas ambientales de cada una de las comunidades de la cuenca.
- e. **Productiva:** Promover una actividad agropecuaria con enfoque ambientalmente viable, que simultáneamente reconozca los valores humanos, sea socialmente justo, suministre alimentos de calidad y mantenga la familia agricultora y a las comunidades como parte de un sistema saludable, productivo, y eficiente económica y ecológicamente.
- f. **Evaluación:** Evaluar conjuntamente con la comunidad las actividades realizadas y los planes elaborados, analizar los resultados y tomar las decisiones pertinentes para el cumplimiento de los objetivos del Programa.

4.2.4.1 Componente de gestión ambiental municipal

La gestión ambiental municipal considera los siguientes lineamientos:

- Sentar las bases del ordenamiento ambiental del municipio: tiene como propósito la caracterización ecológica y socio ambiental del territorio.
- Preservar todas aquellas áreas que merecen especiales medidas de protección.
- Recuperar y proteger las áreas de cabeceras de las principales corrientes de aguas que proveen de este vital recurso a los municipios.
- Descontaminación y prevención de la contaminación de fuentes de agua, así como el tratamiento de residuos líquidos y sólidos.
- Construir ambientes urbanos amables y estéticos.
- Ejecutar programas de concienciación y educación ambiental.

Para el logro de estas líneas de trabajo se requiere el fortalecimiento de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal de Padre las Casas, Guayabal, Bohechío y Constanza en el marco del desarrollo de la Unidades de Gestión Ambiental Municipal de estos municipios y distritos municipales.

En la Región existe una evidente necesidad de fortalecimiento institucional, así como de mecanismos de coordinación, fiscalización y cumplimiento. En muchos casos, las agencias nacionales sufren de una débil estructura institucional; la escasa coordinación de actividades con frecuencia conduce a conflictos entre instituciones y a la duplicación de funciones.

En línea con los conceptos anteriores se contempla dentro del Plan Maestro Actualizado el fortalecimiento de las actividades contenidas en los planes estratégicos desarrollados por cada de las Unidades de Gestión Ambiental Municipal procurando su vinculación efectiva con los programa y componentes, en las que se incluyen:

- **Implementación de acciones de Educación Ambiental** en el sector comunitario y empresarial, aprovechando la operación de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales, orientados por el Consejo de Cuencas y las entidades del sector público, principalmente los Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Educación y Salud Pública.
- **Implementación de un programa de gestión de residuos sólidos** que incluya tres vertederos ubicados estratégicamente, que puedan recibir los desechos de los municipios de Constanza, Padre las Casas, Guayabal y Bohechío. Esta acción tendrá que incluir el fortalecimiento institucional de los Ayuntamientos para el desarrollo de un sistema de cobros y recolección de los desechos sólidos, así como de campañas de concienciación ciudadana de clasificación y reducción de la producción de estos desechos.
- **Establecimiento de sistemas de tratamiento de residuos** de actividades agropecuarias, tales como pesticidas, efluentes de actividades pecuarias y restos de los procesos de industrialización de productos agropecuarios, como el café e industrias lácteas. En este componente se incluirán los lineamientos del tratamiento de efluentes mediante el apoyo y asesoramiento a los ayuntamientos en el proceso de definición de sitios y tecnologías para el tratamiento de los efluentes.

4.2.4.2 Componente gestión de riesgos

Análisis de riesgos en la cuenca

Los ciclones tropicales, el viento y otros eventos extremos que se forman cada año en aguas del atlántico y el caribe constituyen la amenaza más preocupante para la cuenca. A su paso, estos dejan una secuela de daños y pérdida de vidas humanas, producto de las inundaciones y el aislamiento que sufren las comunidades, producto de derrumbes y deslizamientos de tierra.

De acuerdo con el Mapa de zonas amenazadas por inundaciones y deslizamientos en la cuenca de la presa de Sabana Yegua, anexo a este documento, existen 7,382 hectáreas amenazadas de inundación, representadas por:

- El tramo del Río Las Cuevas comprendido entre las desembocaduras de los arroyos la Siembra hasta Arroyo Corozo, en una parte muy habitada de la cuenca, donde ocurren daños cíclicos a las plantaciones agrícolas e interrupción de la comunicación terrestre en dirección norte sur, aislando las comunidades de la Siembra, las Lagunas, Guayabal y los Naranjos.
- En el tramo menos habitado desde Arroyo la Siembra hasta la cola del embalse de Sabana Yegua, donde las inundaciones ocupan grandes planicies ocupadas por cultivos de diversas especies, en las comunidades de los Indios y la Meseta.

Los deslizamientos de tierras ocupan unas 2,520 hectáreas del territorio de la cuenca, concentrados principalmente en la parte media de la subcuenca del río las Cuevas:

- En el tramo comprendido entre los arroyos la Siembra y el Castillo, principalmente en los parajes la Majaguita, Gajo de Monte, las Lajas y Botoncillo.
- Otra concentración de deslizamientos de tierras se presenta en la zona de Guayabal, amenazando vías de comunicación importantes de la cuenca útiles para desplazar la producción y poniendo en riesgo vidas humanas.

Las amenazas asociadas a la degradación de los suelos, la producción de cárcavas y torrentes, destrucción y cambio de las márgenes de ríos, arroyos y cañadas afecta casi toda el área de la cuenca por su relación con el relieve de la cuenca, las características hidrográficas y los patrones de uso de la tierra. La información cartográfica anexa al PMA ofrece los detalles de cada uno de los parámetros que aquí se citan.

Enfrentar estas amenazas en un plan de gestión de riesgos implica acciones inmediatas para identificar la vulnerabilidad de las comunidades ante los eventos que construyen las amenazas identificadas en la cuenca, y para el fortalecimiento de las organizaciones comunitarias y las Unidades de Gestión Ambiental Municipales.

En el diagnóstico sobre el impacto de los cambios climáticos en el ámbito de la cuenca se identificaron riesgos y amenazas asociados a ciclones y huracanes, inundaciones y sequías que afectarían a todos los sistemas productivos en la cuenca con graves implicaciones en la pérdida de vidas humanas, los ecosistemas naturales, el suministro de agua y alimentos y en la salud y economía de las comunidades, tomando en consideración su alto nivel de vulnerabilidad. A continuación se presenta un análisis detallado de los factores de vulnerabilidad definidos para la cuenca de la presa de Sabana Yegua en función del mapa de vulnerabilidad desarrollado en el marco de la reformulación del Plan Maestro.

Análisis de factores de la vulnerabilidad

En la tabla 4.33 se presenta un análisis detallado de los factores de vulnerabilidad presentes en la cuenca y las alternativas para superarlos.

TABLA 4.33 VULNERABILIDAD Y MEDIDAS DE REDUCCIÓN

FACTORES DE VULNERABILIDAD	ALTERNATIVAS PARA REDUCIR LA VULNERABILIDAD
<p>GRADO DE BIENESTAR</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Familias productoras en situación de extrema pobreza. ● Poca oportunidad de empleo en la zona. <p>RESILIENCIA DE LOS MEDIOS DE VIDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Producción en zona inundable. ● Familias productoras de economías frágiles. ● Drenes de evacuación de aguas pluviales colmatados. ● Poca diversificación productiva. <p>AUTOPROTECCIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Carencia de recursos económicos para instalar sistema de drenaje en las parcelas. ● Debilidad organizacional. <p>PROTECCIÓN SOCIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Limitada inversión del Gobierno Local y Regional en acciones de prevención a desastres a nivel de toda la cuenca. <p>ESTRUCTURA POLÍTICA Y DEMOCRÁTICA</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Productores con escaso nivel de participación y negociación en la toma de decisiones de los organismos responsables. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Tecnificación agroecológica de la producción para incrementar la productividad. ● Diversificar la producción agropecuaria ● Construir sistema de protección de caminos en las parcelas. ● Limpieza de cauces en época de estiaje. ● Fortalecer la capacidad de gestión del Gobierno Local para impulsar procesos de concertación que permitan canalizar recursos financieros para prevención y mitigación. ● Ampliar y fortalecer los espacios de participación ciudadana para democratizar la toma de decisiones del Gobierno Local. ● Elaborar Proyectos de mitigación y prevención para gestionar ante el Gobierno Dominicano y los Organismos Internacionales, para incrementar el nivel de Inversiones del Gobierno Local. ● Fortalecer la organización y capacidad de negociación de los productores.

Estrategias y lineamientos de política para reducir la vulnerabilidad

Las principales amenazas identificadas en el capítulo de diagnóstico para la cuenca de la presa de Sabana Yegua están asociadas a problemas de eventos climáticos extremos, inundaciones de las áreas de producción agropecuaria y disminución de la disponibilidad de agua para la dotación humana y las actividades agropecuarias. La superación de los impactos producidos por cualquiera de estas amenazas supone costos muy elevados para ser asumidos por las comunidades de la cuenca.

Está claramente establecido que el costo de las medidas preventivas es siempre mucho menor y más convenientes que corregir los daños causados por cualquier tipo de evento. En línea con lo anterior, la implementación de medidas preventivas parece ser la estrategia más eficaz para abordar los riesgos y las amenazas, particularmente en una zona con altos niveles de pobreza. Por otro lado, el concepto de reducción de la vulnerabilidad es productivo y activo, dado que puede reducir la probabilidad de pérdidas antes de convertirse en una amenaza real y, además, minimiza la magnitud de los daños.

En las tablas 4.34 y 4.35 se identifican los de principales riesgos asociados a eventos extremos y las propuestas de mitigación aplicables en la cuenca de la presa de Sabana Yegua

TABLA 4.34 AMENAZAS Y RIESGOS

AMENAZAS	RIESGOS
<ul style="list-style-type: none"> • Altas precipitaciones que generan la inundación de área agrícolas • Huracanes • Derrumbes y deslizamientos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de área productiva por exceso de agua. • Pérdida de producción por inaccesibilidad a los campos de cultivo. • Deterioro de la infraestructura de riego. • Destrucción de los caminos de acceso a la zona productiva.

TABLA 4.35. PROPUESTAS DE GESTIÓN CORRECTIVA O MITIGACIÓN

RIESGOS IDENTIFICADOS	PROPUESTAS DE GESTIÓN CORRECTIVA O PROSPECTIVA
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de área de cultivo por exceso de agua. • Disminución de producción por inaccesibilidad a los campos de cultivo. • Deterioro de la infraestructura de riego. • Destrucción de los caminos de acceso a la zona productora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir sistema de protección en las zonas de laderas y en las parcelas de producción. • Diversificar la producción agropecuaria de acuerdo a la vocación del territorio • Limpieza de cauces en época de estiaje. • Fortalecer la capacidad de gestión del gobierno local para impulsar procesos de concertación y canalizar recursos financieros para la reducción del riesgo. • Elaborar y gestionar participativamente planes de contingencia.

Acciones para reducir el riesgo

Para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones y de los ecosistemas naturales de la cuenca frente a los impactos de eventos extremos, es necesario comprender los factores que magnifican o intensifican los efectos de las amenazas naturales. Las prácticas agrícolas o ganaderas en las laderas de las montañas son responsables de un aumento en la erosión de suelo, la escorrentía y en el volumen de agua acarreado. Estos fenómenos adquieren mayor importancia por las características del escarpado relieve de la cuenca de la presa de Sabana Yegua.

En este caso es importante tomar medidas para manejar las cuencas que incluyan aumento significativo de la cobertura vegetal, la utilización de prácticas de conservación del suelo, obras de control de torrente y medidas de control de incendios. En este contexto no se debe subestimar la importancia de las áreas protegidas, así como de los ecosistemas de montaña por su alta capacidad de absorción de los impactos de fenómenos naturales. El Plan Maestro Actualizado incluye acciones directas para mitigar estas amenazas, incluyendo:

- Un Programa de Recuperación de la Cobertura Vegetal que está orientado a repoblar con especies arbóreas alrededor de 4.500 hectáreas que se encuentran en completo estado de deterioro y la implementación de acciones de protección del parque nacional José del Carmen Ramírez. En otra parte de este documento se pueden ver los detalles del referido Programa.
- Un componente de control de incendios que se detalla en otro capítulo de este mismo documento.
- Un componente de control de torrentes que abarca una gran parte de los arroyos, cañadas y cárcavas con potencial de producir daños a la infraestructura de producción, viviendas y la infraestructura de servicios comunitarios en condiciones de eventos climáticos extremos. Ver detalles en el anexo.
- Un componente de conservación de suelo para prevenir la erosión de los suelos y controlar la escorrentía crítica de eventos pluviométricos con potencial de generar daños a infraestructuras. Ver detalles en el anexo.

En relación a eventos extremos asociados a tormentas y huracanes el PMA destaca la importancia de fortalecer las unidades locales de gestión de riesgos a través de la dotación de la infraestructura y el equipamiento necesario para prevenir y corregir los daños ocasionados por estos fenómenos. La capacitación continua y la coordinación estrecha de las unidades locales de gestión de riesgo con las instituciones nacionales responsables del manejo de estos fenómenos es crítica para su buen funcionamiento. La Defensa Civil y la Comisión Nacional de Emergencias deberán fortalecer las unidades locales mejorando su accesibilidad a la información relativa al manejo de riesgos y realizando la capacidad local de llevar a cabo evaluaciones de vulnerabilidad y aplicar medidas de prevención y mitigación.

Establecimiento de un comité de gestión de riesgos

En cada uno de los municipios y distritos municipales de la cuenca deberá desarrollarse un Comité de Gestión de Riesgos, articulado con el Comité Técnico Nacional como órgano consultivo del Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuestas Frente a Desastres, que agrupa las entidades del sector público y privado, así como las organizaciones de base para enfocar las acciones hacia la reducción de la vulnerabilidad social y económica a las amenazas naturales.

A continuación se presentan algunas de las actividades a incluir en este proceso de fortalecimiento:

1. El análisis, caracterización y zonificación de las amenazas que implica la evaluación de las áreas de producción más vulnerables, los asentamientos e infraestructuras y la adopción de medidas de reducción de riesgos.
2. Desarrollo de un marco institucional para la aplicación de medidas de reducción de riesgos, mediante instrumentos de desarrollo de políticas, planes de contingencia y herramientas de gestión ambiental.

3. Organización de talleres de capacitación de comunitarios en materia de riesgos, articuladas con los Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Educación y de Agricultura, aprovechando la iniciativa de este último de conformar una estructura de Gestión de Riesgos y Atención de Emergencias en el ámbito nacional.
4. Organizar al menos un simulacro por año sobre eventos de inundación, deslizamientos, hidráulica torrencial e incendios forestales, utilizando la plataforma de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales.
5. Implementar cursos de capacitación para instructores en Gestión de Riesgos, con el fin de disponer de personal técnico capaz de mantener en forma sostenida el proceso de preparación de los actores para enfrentar los procesos de manifestación de desastres naturales en la cuenca.

Capacitación para la gestión de riesgo

La capacitación institucional debe convertirse en instrumento no solo para la cualificación de los técnicos institucionales sino para la construcción de un Sistema de Gestión de Riesgo en la cuenca. El plan de capacitación no solo servirá para entender y conocer la organización propuesta y el plan de intervención diseñado, sino que, en la práctica, contribuirá a establecer relaciones interinstitucionales más claras y estrechas, definidas por una política compartida y unas medidas de intervención comunes.

En cierta medida, el plan de capacitación al dotar a las instituciones de los conocimientos, capacidades e instrumentos para la gestión del riesgo, en el marco del Plan y del Sistema definidos, contribuirá a la legitimación y la puesta en marcha de los mismos. En los componentes de este plan de capacitación se incluyen cursos, talleres y simulacros sobre el manejo de eventos extremos y podrán participar los miembros de las oficinas locales de gestión de riesgo que existan, profesionales y técnicos de instituciones gubernamentales y no gubernamentales, así como miembros de las organizaciones de base que se interesen en el tema. En el anexo se presenta el detalle del plan de capacitación.

Instituciones a involucrar en el plan de capacitación

Las principales instituciones a involucrar en el plan de capacitación, son: las Unidades de Gestión Ambiental de los municipios de Constanza, Padre las Casas, Guayabal y Bohechío, la Comisión Nacional de Emergencias, Cruz Roja Dominicana, Cuerpo de Bomberos Municipales, Ministerio de Salud Pública, Ayuntamiento Municipal, Ministerio de Educación, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Oficina Nacional de Meteorología, Dirección General de Ordenamiento Territorial, Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, Ministerio de Agricultura, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, Asociaciones de Productores y Juntas de Regantes, entre otras.

Se sugiere que, el número máximo de participantes en los cursos sea de 35 y el mínimo 15. Para el proceso de ejecución de la capacitación se puede utilizar la plataforma institucional de los Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Agricultura, así como también del INDRHI. La duración estimada del plan de capacitación es de dos años. La tabla 4.35 presenta el presupuesto de gastos para la ejecución del Programa de Gestión Ambiental de la cuenca.

TABLA 4.36. PRESUPUESTO PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

Actividades	Cantidad	Unidad	Costo Unitario US\$	Costo Anual US\$	Costo 10 Años US\$
1. Componente Gestión Ambiental Municipal					
Fortalecimiento Unidades de Gestión Ambiental Municipal	4	Ud	6,000	24,000.00	240,000.00
Cursos de capacitación	15	Ud	1,000	15,000	150,000
Talleres de entrenamiento	30	Ud	334	10,020	100,200
Proyectos de gestión de residuos sólidos	3	vertederos	20,000	60,000.00	600,000.00
Subtotal				85,020.00	1,090,200.00
2. Componente Gestión Local de Riesgos					
Establecimiento de Comités de Gestión de Riesgos	4	Comités	3,750	15,000.00	150,000.00
Organización de 40 talleres de capacitación	20	Talleres	350	7,000.00	70,000.00
Organizar al menos un simulacro por año sobre inundación	10	Simulacros	600	6,000.00	60,000.00
Implementar cursos de capacitación para instructores	10	Cursos	650	6,500.00	65,000.00
Implementación de prácticas de control de torrentes				146,832.61	146,832.61
Implementación de prácticas de control de derrumbes y protección de cauces				250,063.63	250,063.63
Subtotal				431,396.24	741,896.24
TOTAL				540,416.24	1,832,096.24

4.3 Sistema de Información Geográfica (SIG) del Plan Maestro Actualizado

Introducción

Actualmente los Sistemas de Información Geográfica son fundamentales para la gestión de planes y proyectos que vinculan el territorio con sus procesos productivos y de protección.

Un SIG bien diseñado puede facilitar el trabajo de planificadores y evaluadores de este tipo de proyectos, dadas sus múltiples herramientas para la organización y análisis de los datos producidos para un territorio determinado.

La primera versión de Plan Maestro de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, elaborado en 2002 (PM2002), planteó el aprovechamiento de equipos y programas existentes en la Dirección General de Ordenamiento Territorial, la cual para el momento de la formulación era una dependencia de la Secretaría de Medio Ambiente⁷.

El aprovechamiento planteado incluía:

- Levantamiento y colección de mapas temáticos definitivos del área de interés haciendo énfasis en el escaneo, ajuste y conversión a vectores de mapas existentes.
- Construcción de un modelo digital del terreno para análisis tridimensionales.
- Producción de mapas descriptivos para cada área de interés.
- Producción de mapas analíticos, a partir de geo procesamientos de datos cartográficos y descriptivos.

Sin embargo, el PM2002 limitó el alcance propuesto al proceso de formulación y a la ejecución del proyecto comunitario, no incluye la construcción de módulos para el monitoreo y seguimiento de los diversos componentes, ni se plantea la preparación de una red que facilite el análisis interdisciplinario.

Además, el PM2002 sugirió plataformas tecnológicas de versiones ya superadas, orientadas al análisis vectorial pero con poca fuerza en el análisis de píxeles.

Posterior al PM2002, desde 2006 hasta hoy, el Proyecto Sabana Yegua Sostenible (PSYS)⁸ instaló un Sistema de Información Geográfica en ArcGIS que consolidó la base de datos cartográfica de las cuencas altas SY, a partir de datos colectados por los diversos estudios y programas ejecutados durante el Proyecto. Usando este SIG, se produjo en 2008, un Atlas con los principales mapas temáticos ambientales para los diferentes sectores trabajados dentro de la cuenca.

Este SIG cumplió con la propuesta del Plan Maestro de 2002 y en adición presenta las siguientes fortalezas en su estructura y contenido:

1. Colección de mapas temáticos en formato raster y vectorizados, algunos actualizados al 2007.
2. Subdivisión de mapas temáticos por sectores de trabajo.
3. Fotografías aéreas para toda el área del foto-vuelo realizado a nivel nacional en 2003 por el INDRHI.
4. Levantamiento de comunidades, viviendas y muchos caminos vecinales, usando GPS.

7. Hoy existe la Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial como dependencia del Ministerio de Planificación.

8. Ejecutado por la Fundación Sur Futuro (FSF). Los equipos y las Bases de Datos se encuentran en equipos propiedad de la FSF en sus oficinas de Padre las Casas.

5. Levantamiento con GPS y producción de mapas de todos los emprendimientos del Proyecto.
6. Mapas analíticos producidos para la caracterización y diagnóstico de las cuencas.
7. Existe una versión básica del SIG Guayabal orientado al ordenamiento territorial de ese municipio.
8. Plataforma Tecnológica más actualizada que la propuesta del PM.

4.3.1 Diseño y creación del Sistema de Información para la Gestión del Plan Maestro (SIGPM)

Definición

El Plan Maestro actualizado al 2011 (PMA) se propone la creación del SIGPM definido como un robusto Sistema de Información Geográfica que apoyará la gestión y controlará las acciones de los diversos componentes, como una herramienta para operar la planificación, el monitoreo y la evaluación del PMA.

SIGPM vinculará bases de datos geoespaciales (mapas) con bases de datos descriptivos, permitiendo realizar consultas en ambas bases y visualizar los resultados en formatos mapas/tablas/gráficos.

SIGPM estará construido con data geoespacial, levantada y ajustada para todo el territorio de las cuencas altas de la Presa Sabana Yegua. Contará con los atributos básicos para apoyar la ejecución de las acciones del PMA. La data será compilada desde diversas fuentes y validada por los actores del PMA en la cuenca.

SIGPM tendrá una estructura flexible a ser ampliada y completada con informaciones producidas por las acciones de los componentes del PMA.

El diseño del SIGPM está enfocado a construir un modelo computarizado del territorio a partir de información proveniente de los diversos actores y orientado a la Gestión del PMA. Es un Sistema que produce “Mapas inteligentes” para aportar información actualizada durante la planificación y la ejecución del PMA. El modelo permitirá hacer análisis y geo procesamiento que apoyen la toma de decisiones precisas, rápidas y objetivas.

Las principales fortalezas que tendrá el SIGPM son:

1. Actualización sistemática de la estructura de datos (ver figura 1).
2. El sistema coleccionará data desde diversas fuentes, pero establecerá ajustes y conversiones para lograr uniformidad en cuanto a formato, georeferencia, datum y proyección cartográfica.
3. SIGPM producirá metadata de cada base de datos disponible, con la información de fuentes, créditos, escalas, proyecciones, precisión y calidad, detalles descriptivos de los datos y usos para los cuales fueron producidos.
4. Tendrá un modelo digital de elevación con resolución de por lo menos 30m.
5. Construirá módulos específicos para evaluación de tendencias y modelación de escenarios. Los mapas serán “mapas inteligentes” lo cual facilitará la aplicación del SIG en los diversos componentes y procesos de seguimiento, monitoreo, evaluación y toma de decisiones del PMA.

Características y especificaciones técnicas

- **Interactivo**, con vínculos a datos e informes desde la plataforma ArcGIS.
- **Analítico**, con módulos para la Gestión del PMA y modelos predictivos para apoyar ejecución y seguimiento.
- **Modelo de Elevación Digital del Terreno** tomado del barrido ASTER/NASA/METI, resolución a 30 metros.
- **Metadata**: metadata general y específica para cada capa integrada en el SIGPM para verificar la precisión, la fecha y la fuente de la data utilizada en cada proceso de análisis. La metadata usará el formato internacional FGDC (Federal Geographic Data Committee).
- **Plataforma tecnológica**:

Aplicaciones

- ArcGIS 10.0, licencia para el servidor y ArcView multiusuario para módulos⁹.
- Global Mapper 12.0
- ET GeoWizard 9.10.
- MsOffice Professional con Access.
- Windows XP, Vista o 7.
- Sistema de seguridad antivirus preferiblemente en la plataforma Linux.

Equipos (requerimientos mínimos)

- Servidor dedicado con 4GB RAM, 1 TB ROM, Procesador doble núcleo en paralelo a 3.6 GHz estructura a 64 bits.
- Disco duro externo de 500GB, con caja especial de seguridad, que pueda servir de backup y que sea rigurosamente guardado en lugar seguro fuera de las oficinas.
- Red interna de computadoras dedicadas a actualización, mantenimiento y geo procesamiento. 4GB RAM, 500 GB ROM, Procesador doble núcleo a 2.0 GHz a 64 bits. Monitores planos de 21" 256 colores.
- GPS para levantamientos de precisión submétrica con posibilidad de corrección diferencial.
- Equipos GPS para mapeo y navegación con precisión métrica.
- Impresoras de planos.

Formatos y especificaciones de la data

- Datos geográficos uniformizados a la proyección UTM zona 19Q, datum WGS84.
- Base de datos con estructura relacional (no jerárquica) con facilidad para diseñar múltiples consultas y construir mapas analíticos.

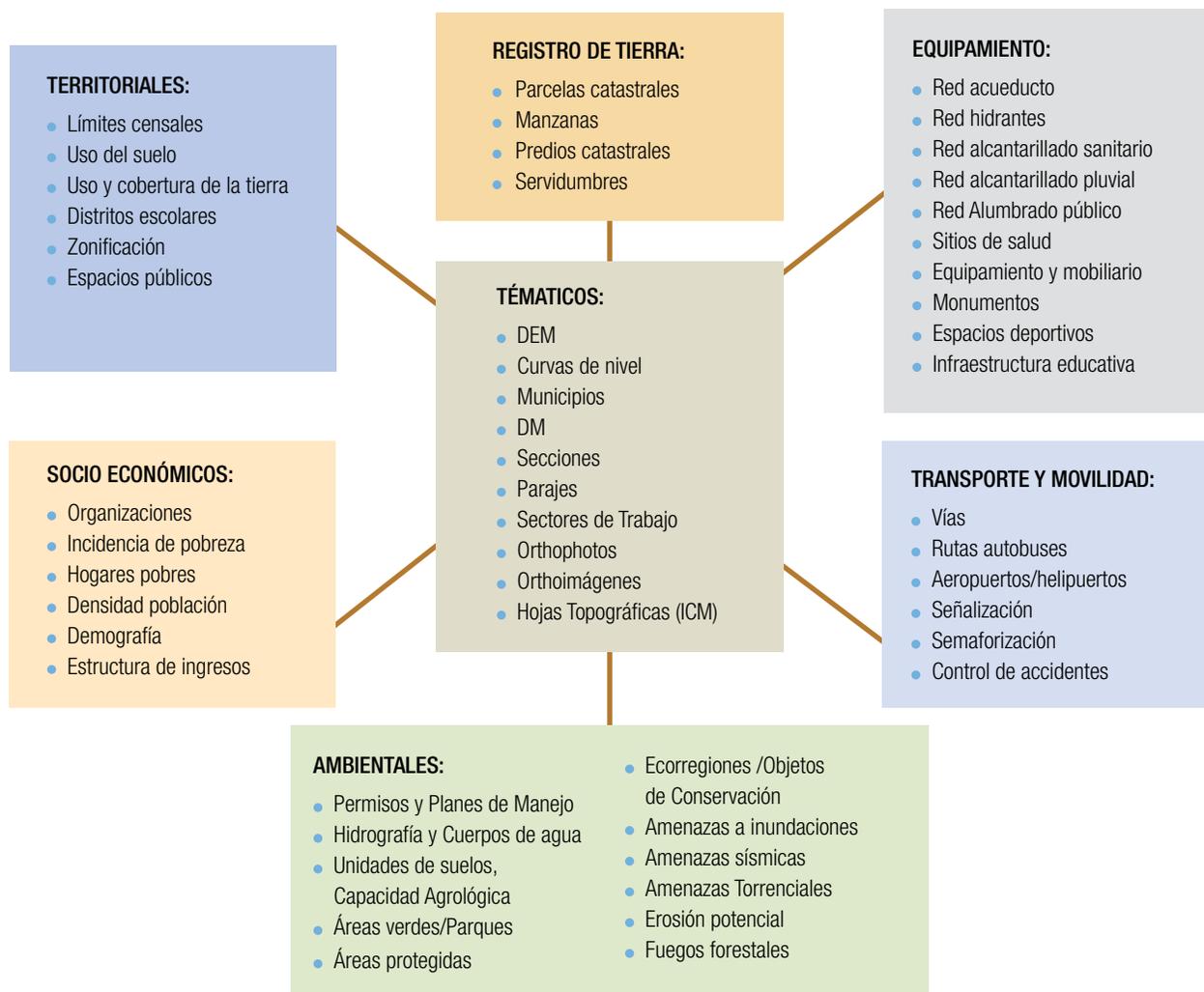
9. Licencias comerciales disponibles en mercado con alto poder de geo procesamiento. También es posible diseñar el SIGPM en un programa de fuentes abiertas (Post gree módulo Post GIS), pero aún presentan algunas limitaciones de geo procesamiento.

- Almacenamiento en formato geodatabase (mdb) para facilitar vinculación con manejadores comunes de bases de datos y agilizar procesos de actualización de datos descriptivos.
- Almacenamiento de data no especial usando el formato mdb compatible con otras bases de datos que pueden ser integradas al análisis para documentar procesos de desarrollo social y comunitario.
- El sistema producirá reportes automatizados o personalizados combinando los datos aportados por las bases de datos espaciales y no espaciales.

Estructura de datos:

El modelo territorial básico del SIGPM mantendrá una estructura de datos relacional y flexible que permitirá incluir otras BD requeridas durante la ejecución del PMA. Los datos del modelo territorial básico cubrirán toda el área de la cuenca y se actualizarán con levantamientos específicos realizados por los diversos actores y componentes del PMA.

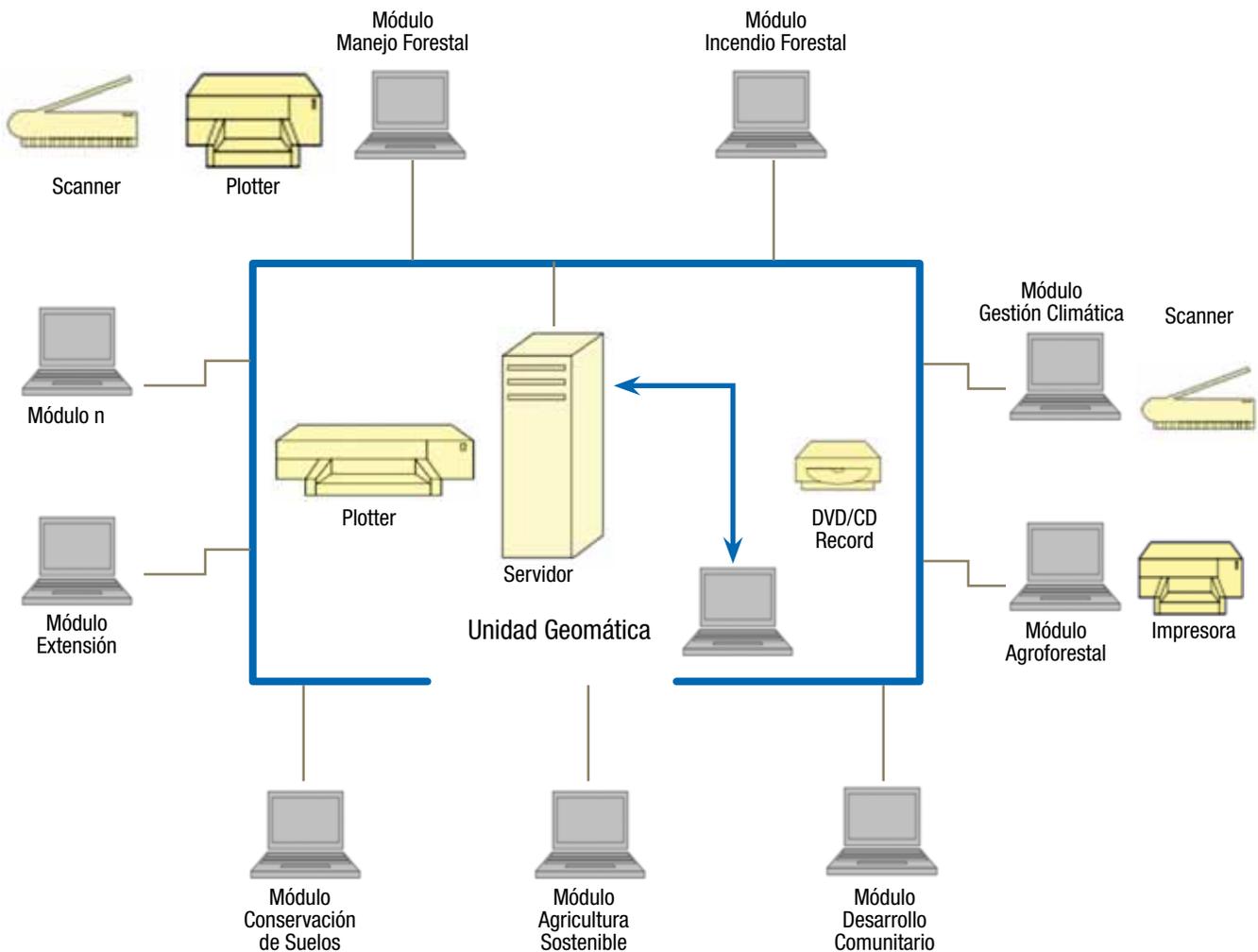
FIGURA 4.8. ESTRUCTURA DE DATOS DEL MODELO TERRITORIAL BÁSICO DEL SIGPM



Arquitectura del SIGPM

El servidor del SIGPM se instalará en una Unidad de Geomática del PMA y cada componente funcionará como un módulo interdependiente con el resto de la estructura. Cada módulo podrá cargar y descargar los datos relacionados con las funciones que realiza, a través de una red interna. Los datos del modelo básico territorial estarán disponibles para todos los módulos o componentes.

FIGURA 4.9. ARQUITECTURA DE LA RED PARA EL SIGPM



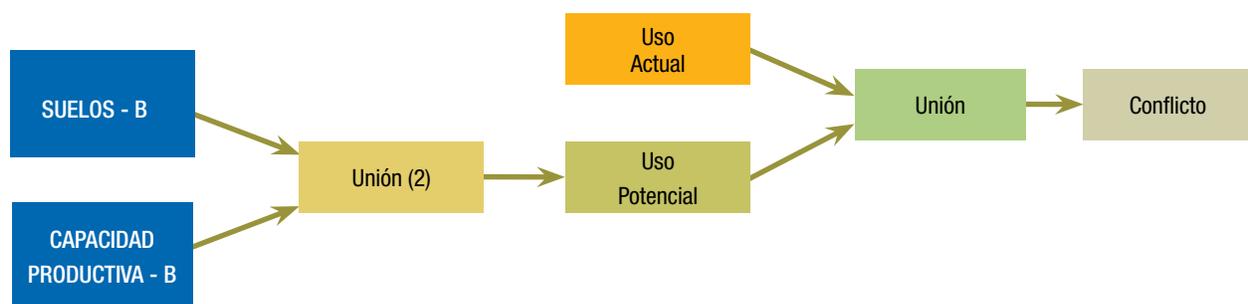
Modelos predictivos del SIGPM

La característica analítica del SIGPM estará reforzada por su capacidad de geo procesamiento y la posibilidad de construir modelos predictivos flexibles aplicados a las consultas requeridas por cada componente.

La plataforma ArcGIS cuenta con un conjunto de herramientas (ArcToolBox) que pueden combinarse de acuerdo al interés del usuario para producir un determinado algoritmo para realizar consultas múltiples o geo procesos a partir de las bases de datos existentes.

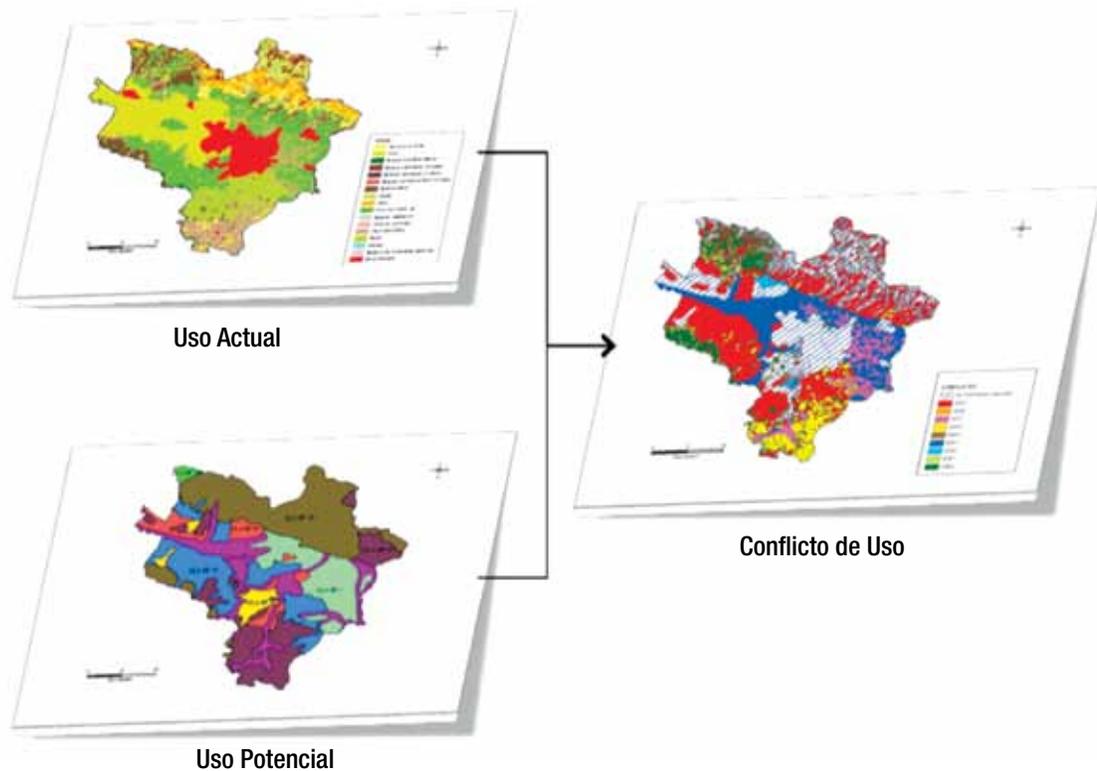
Por ejemplo, para determinar conflictos de usos en un área determinada es posible utilizar el siguiente algoritmo, construido en ArcGIS:

FIGURA 4.10. MODELO PREDICTIVO PARA DETERMINAR CONFLICTOS DE USOS



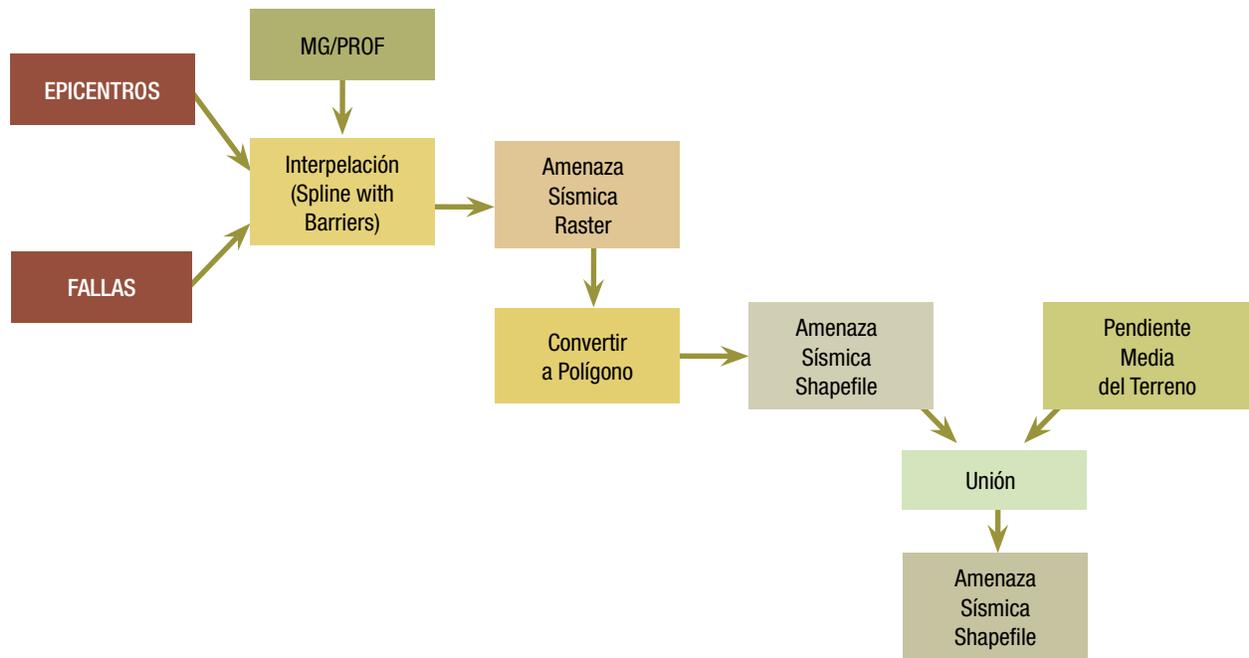
Lo cual se representa gráficamente como una sobreposición de capas en la figura 4.11.

FIGURA 4.11. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE SOBRE POSICIÓN DE CAPAS



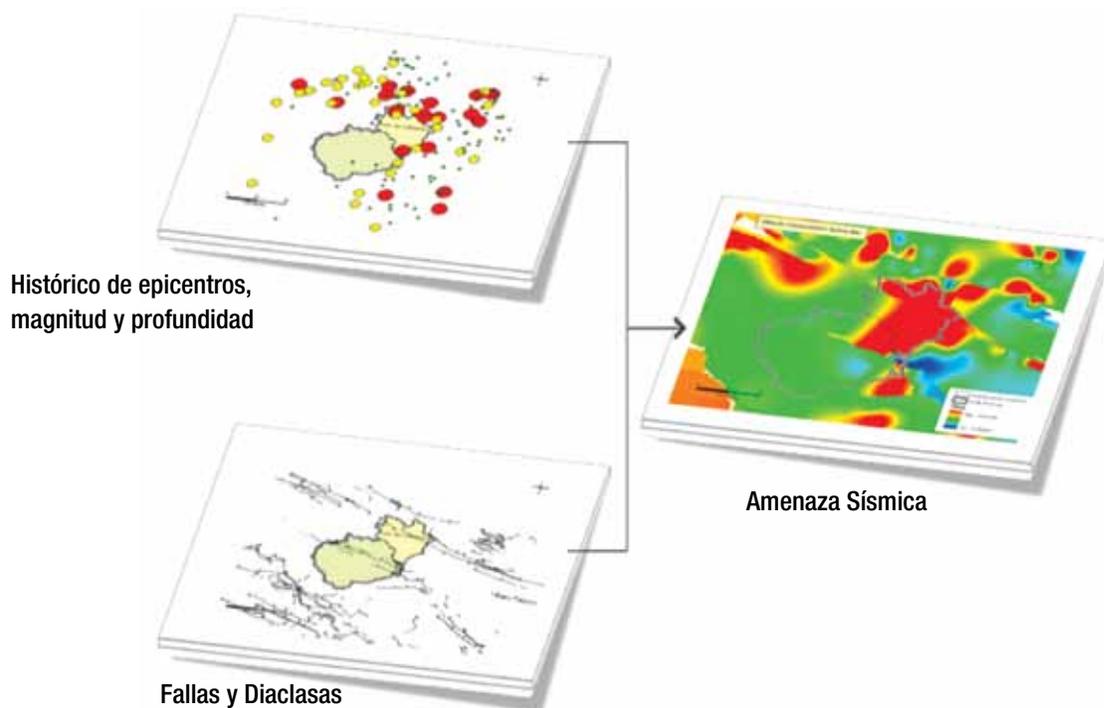
Para el caso de un análisis de amenazas a deslizamiento es posible construir un algoritmo como el siguiente:

FIGURA 4.12 MODELO PREDICTIVO PARA DETERMINAR AMENAZAS A DESLIZAMIENTOS



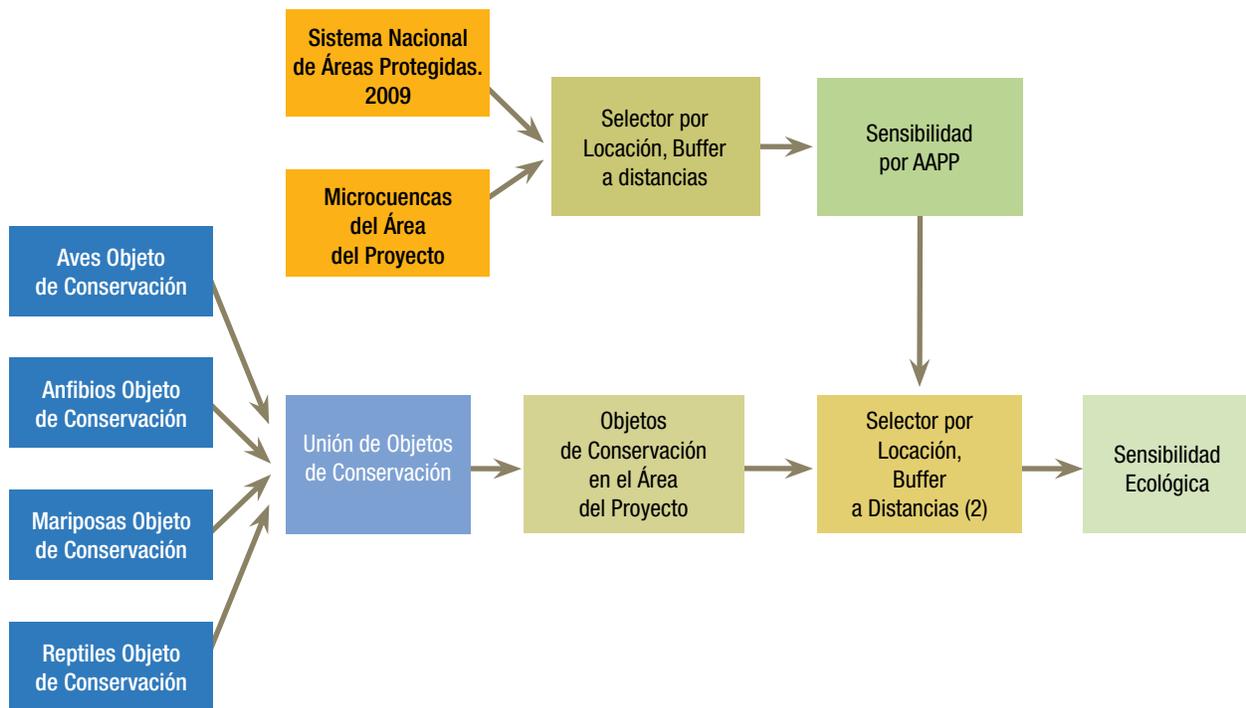
Representado gráficamente como una interpolación de datos puntuales combinados:

FIGURA 4.13 REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL MODELO PREDICTIVO



El geo procesamiento para realizar un mapeo de la sensibilidad ambiental en una zona especificada, puede hacerse siguiendo un algoritmo basado en cercanía a las áreas protegidas y/o a los objetos de conservación:

FIGURA 4.14. MODELO PREDICTIVO PARA DETERMINAR SENSIBILIDAD AMBIENTAL



Para asignar categorías a la sensibilidad ambiental se debe construir con los expertos una tabla de decisiones, como ejemplo presentamos las siguientes:

Primer Criterio: Cercanía a una de las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.

TABLA 4.37 CERCANÍA DE LOS COMPONENTES DEL SISTEMA

DISTANCIAS (KMS)	PARQUE NACIONAL	ÁREA ESTRICTA PROTECCIÓN	MONUMENTO NATURAL	PAISAJE PROTEGIDO
0 - 0.5	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
0.51 – 1.0	Muy Alta	Alta	Media	Media
1.01– 2.0	Alta	Media	Media	Baja
2.01 – 3.0	Media	Media	Baja	Muy Baja
> 3.0	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja

Segundo Criterio: Diversidad en el sitio de especies “objeto de conservación”.

TABLA 4.38 DIVERSIDAD EN EL SITIO DE ESPECIES

Cantidad Especies	0 – 0.5	0.5 – 1	1 – 2	> 2
>4	Muy Alta	Alta	Alta	Alta
3 – 4	Muy Alta	Alta	Media	Media
2 – 3	Alta	Media	Media	Baja
1 – 2	Media	Media	Baja	Muy Baja
0	Baja	Baja	Muy Baja	Muy Baja

4.3.2 Creación de la Unidad de Geomática.

Para garantizar el funcionamiento del SIGPM el PMA incluirá en el mecanismo de implementación, la Unidad de Geomática o Unidad de Información.

Dicha Unidad contará con un personal técnico dedicado a la creación y mantenimiento de bases de datos y módulos, así como a la construcción de modelos predictivos y de reportes con la información requerida por cada componente para apoyar sus ejecutorias.

El organigrama básico se presenta a continuación:

FIGURA 4.15. ORGANIGRAMA DE LA UNIDAD DE GEOMÁTICA

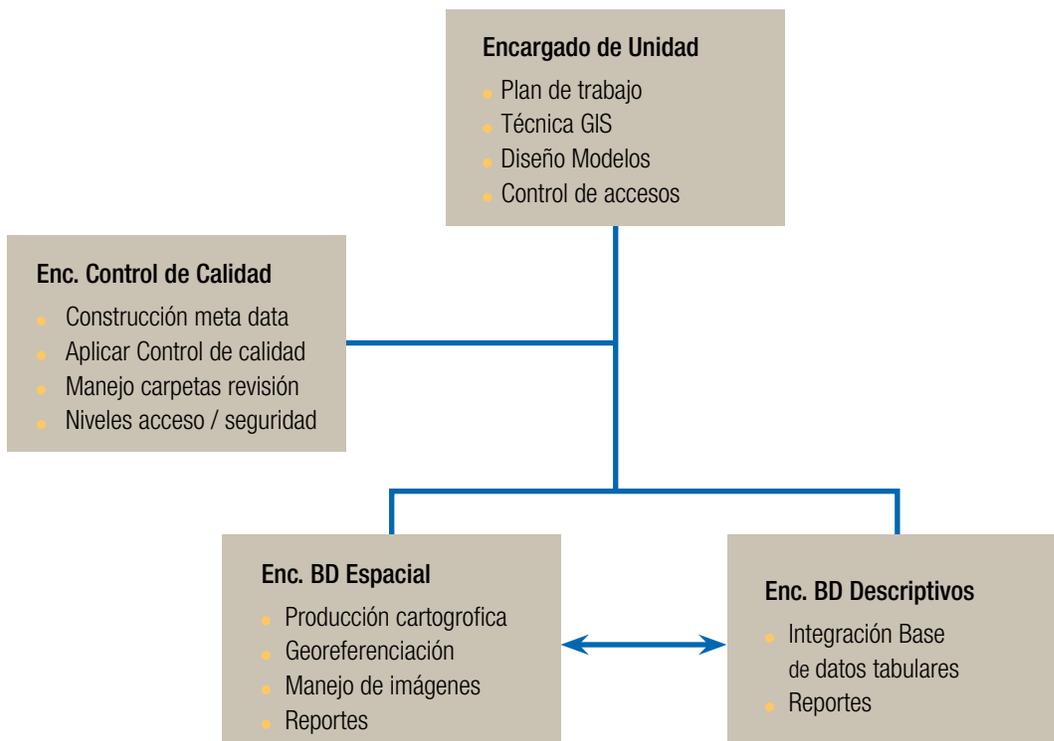


TABLA 4.39 PRESUPUESTO PARA EL SIG DEL PMA

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
Adquisición de Licencias para servidor			
ArcGIS para servidor	1	14,000	14,000
ArcEditor, Arc 3D analyst	1	16,500	16,500
ET Geo Wizard para ArcGIS 9.3	1	875	875
Global Mapper 10.0	1	1,500	1,500
Subtotal			32,875
Adquisición de equipos			
Servidor	1	5,000	5,000
Computadoras	10	1,200	12,000
GPS explorador	1	5,000	5,000
GPS navegador	10	450	4,500
Impresora/Scanner de planos	1	12,000	12,000
Subtotal			38,500
Personal			
Encargado Unidad	1/10 años	10,236	102,360
Encargado Calidad de proceso	1/10 años	7,000	70,000
Encargado BD Cartográfica	1/10 años	7,000	70,000
Encargado BD Descriptivo	1/10 años	7,000	70,000
Subtotal			312,360
Capacitación			
Entrenamiento en SIG	60 horas	3,000	3,000
Entrenamiento en cartografía	40 horas	4,000	4,000
Subtotal			7,000
Asesoría especializada			
Especialista en geomática	6 meses	12,000	12,000
Subtotal			12,000
Total			402,735

4.4 Marco lógico

El enfoque de marco lógico es una herramienta analítica que se utiliza para la planificación de la gestión de planes, programas y proyectos orientados por objetivos, como es el caso del PMA. Se trata de un instrumento útil que involucra a todos los actores relacionados con el plan para llegar a un consenso sobre su concepción general, a través de una serie de actividades que permiten el diseño adecuado del plan, su ejecución y la supervisión.

En este orden, se partió del análisis de involucrados realizado en la cuenca donde se analizaron los problemas que afectan a las comunidades, los objetivos de las intervenciones a realizar y las alternativas de solución, las cuales sirvieron de base para la formulación de los programas y componentes del PMA.

El análisis de involucrados tiene los siguientes beneficios:

- Permite analizar la situación actual en su contexto.
- Identificar los problemas principales y sus relaciones causa-efecto, en relación con el problema de desarrollo determinado en el origen.
- Visualizar las relaciones causa-efecto en el Árbol de Problemas

La matriz del marco lógico del PMA incluye el fin, propósito, componentes y las actividades por cada uno de estos componente del PMA; los indicadores que especifican de manera precisa cada objetivo a nivel de Fin, Propósito y Componentes, y muestran cómo puede medirse el éxito del plan, medir si el objetivo ha sido alcanzado, además de sentar las bases para el seguimiento del desempeño y para la evaluación del plan.

Como medio de verificación contiene las fuentes de donde se obtendrán datos e informaciones sobre la situación, comportamiento y desempeño de cada indicador durante la ejecución, y una serie de supuestos que consideran las condiciones positivas que son necesarias para avanzar al siguiente nivel y que están fuera del alcance directo del PMA, indicando al mismo tiempo que pueden existir riesgos en el no cumplimiento de esas condiciones necesarias o que ocurran condiciones negativas para el desarrollo del plan.

Las matrices del marco lógico del PMA de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua se encuentran en el anexo.



5. Ejecución del Plan Maestro

5.1 Esquema de organización para la ejecución

El concepto central del régimen de ejecución del Plan Maestro se basa en la necesidad de articular de manera efectiva a todos los involucrados que inciden en la cuencas altas de la presa de Sabana Yegua de manera directa e indirecta, mediante una serie de mecanismos estructurales y organizativos que incluyen de manera general tanto al sector público, representado por las instancias sectoriales estatales y los gobiernos locales, como al sector privado formado por los productores, organizaciones de base y ONGs como la Fundación Sur Futuro y otras.

A nivel público la mayor responsabilidad recae sobre el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales por la competencia descrita en el acápite tratado en este documento sobre el Diagnóstico Institucional. Esta institución ha venido apoyando las actividades que se desarrollan en la zona, así como también el Ministerio de Agricultura, el Instituto Nacional de Recursos Hídricos y CODOCAFE, pero se requiere una contribución más efectiva para la ejecución del Plan Maestro Actualizado debido al esfuerzo de concertación que requiere un plan de esta naturaleza por sus impactos en el medio ambiente, los recursos naturales y las actividades productivas, además de que muchos de los componentes que contiene este plan permean los programas y proyectos que ejecutan estas instituciones, principalmente en el ámbito de las infraestructuras productiva y de servicios.

En el plano de los gobiernos locales queda claro que estas instancias deben asumir un rol de primer orden por el carácter transversal de los programas y componentes propuestos en la reformulación del plan, principalmente las que impactan al ámbito municipal urbano donde las Unidades de Gestión Ambiental Municipal (UGAMS) creadas al amparo de la Ley 64-00 tienen responsabilidades específicas que cumplir como parte vital de todo el sistema de gestión ambiental enfocado en el programa correspondiente que incluye además su incidencia en la gestión del riesgo, un aspecto transversal que adquiere cada vez mayor vigencia en el marco del cambio climático y la vulnerabilidad de la zona de estudio.

A nivel comunitario los avances logrados en la ejecución del MST relativos a la gobernabilidad en la cuenca vía los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales, la creación del Consejo de la Cuenca y el creciente interés de integración de las mujeres ofrecen buenas perspectivas en relación a la participación comunitaria, debido al rol protagónico que vienen jugando estas instancias en la ejecución de las actividades de ese proyecto, al surgente liderazgo de representantes comunitarios, la incorporación de la dimensión del género en el plan y los antecedentes participativos en la cuenca auspiciados por el Centro de Promoción Social (CEPROS), además de la incidencia previa del Proyecto MARENA y el Plan Quisqueya Verde, iniciativa desarrollada en el período 1998-2000 y retomada posteriormente a partir del año 2005.

Todo el proceso de ejecución del plan depende en gran medida del apoyo de la cooperación y el financiamiento internacional imprescindible para el logro de los objetivos y metas del mismo, debido a la necesidad de continuar la inyección de recursos económicos externos que sirvan de complemento a los aportes locales, que se ven siempre afectados por las limitaciones presupuestarias del sector público.

Lo anterior permite destacar la necesidad de una estructura piramidal encabezada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instancias públicas, seguida por el Consejo de la Cuenca como ente de concertación de todos los sectores de involucrados, La Unidad Ejecutora, los Comités Zonales y Comunitarios y por último, las organizaciones de base, productores y comunitarios (as) que habitan la cuenca.

5.2 Principales funciones de las instancias involucradas

Al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales corresponde la función de órgano rector, control y supervisión para las acciones a ejecutar en el marco del plan estén acordes con las políticas y estrategias sectoriales a nivel nacional y el cumplimiento de la legislación vigente en materia de medio ambiente y recursos naturales, así como servir de canal para las gestiones del apoyo financiero externo y proveer los recursos económicos a su alcance para la ejecución del plan. El esquema operativo y el flujo de la gestión se presentan en la figura 5.1.

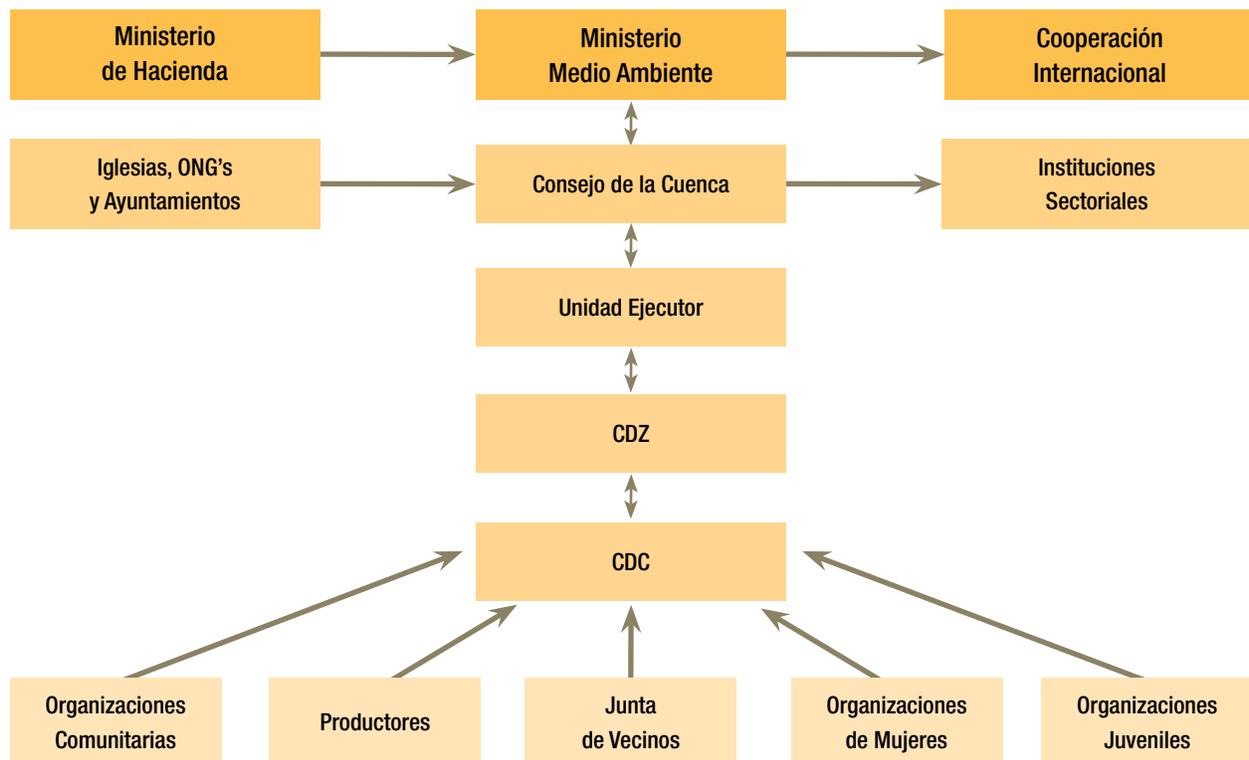
El Consejo de la cuenca es el organismo aglutinador de los sectores públicos y privados que inciden en la cuenca. Actúa como mesa de concertación para armonizar los distintos intereses de sus integrantes y al mismo tiempo aprobar los planes operativos anuales. Esta instancia agrupa gobiernos locales, instancias sectoriales, representantes de los Comités de Desarrollo Zonales (CDZ), Iglesias y otras entidades.

La Unidad Ejecutora es el ente responsable de la elaboración de los planes operativos anuales (POA) y de coordinar, supervisar y dirigir la ejecución de las actividades del POA, además realizar las labores administrativas y aplicación del presupuesto del plan.

Los Comités de Desarrollo Zonales son los responsables de la coordinación, organización y supervisión de las acciones, además de planificar, someter los POAs a la Unidad Ejecutora, y velar por el cumplimiento de las metas del sector de su competencia.

Los Comités de Desarrollo Comunitarios (CDC) junto a las organizaciones de base que los conforman son los responsables de la parte operativa en el campo, incluyendo la participación de sus líderes en el CDZ que le corresponda y en la retroalimentación de todo el sistema operativo.

FIGURA 5.1 ESTRUCTURA OPERACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN MAESTRO



5.3 Personal requerido

La selección de personal requerido para la ejecución del PMA es competencia de la Unidad Ejecutora. En este documento en función de los distintos programas y sus componentes se proponen de manera general los requerimientos básicos de personal para la puesta en marcha de un plan de la naturaleza del PMA, tomando en consideración las experiencias ejecutorias del proyecto Sabana Yegua Sostenible en términos del personal utilizado en el mismo y el carácter multisectorial de las acciones propuestas en el PMA.

Como criterio de base para la identificación del personal requerido se toma en cuenta solo a la parte de dirección y administración del Plan conformada por la Unidad Ejecutora y su personal técnico y administrativo y que representa la gerencia operativa y los enlaces con las organizaciones de base, responsables directas de la ejecución de las acciones. Este esquema operativo se presenta en la figura siguiente.

FIGURA 5.2 ESTRUCTURA GERENCIAL DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO



5.4 Funciones del personal

Gerencia de la Unidad Ejecutora

Representa la gerencia alta en materia de la ejecución del PMA. Las funciones a realizar por esta Unidad se relacionan con la conformación de la Unidad, la programación, coordinación y dirección de todas las actividades y acciones formuladas en el Plan, y la elaboración de los Planes Operativos Anuales. Además de la articulación de las labores técnicas, administrativas y financieras.

Esta instancia deberá preparar los informes que reflejan la marcha del Plan que deben ser conocidos en el Consejo de Cuenca y/o en cualquiera de las instancias superiores del esquema global del PMA, cuando le sea requerido.

Área administrativa

Sus funciones son propias de cualquier instancia de esta naturaleza, se limitan esencialmente a la contratación y manejo del personal administrativo, comando y control de sus acciones, la organización de eventos, logística, y apoyar a los encargados de programas y componentes en materia de la contratación y seguimiento del personal de campo.

Área financiera

Le corresponde el control directo de la ejecución presupuestaria, en términos de la asignación de las partidas para cada Programa, la supervisión de la aplicación de los recursos, la preparación y pago de nóminas y el manejo contable del Plan.

Encargados de programas y componentes

Son los responsables directos de la organización para la ejecución de los programas asignados, la coordinación de las actividades, la designación de los técnicos y la supervisión de su desempeño, aportar los insumos para los Planes Operativos Anuales y preparar los informes relacionados con el desarrollo de las actividades pertinentes. Además de la coordinación con los CDC y CDZ para realización de las labores de campo por parte de las organizaciones de base, y el seguimiento y evaluación de las actividades de su competencia.

Técnicos de campo

Constituye un grupo de carácter multidisciplinario para atender los requerimientos operativos del PMA, con responsabilidad directa en la transferencia de tecnología y el acompañamiento a los líderes y organizaciones de base. Tienen competencia también en la captura de datos como parte del proceso de seguimiento y evaluación.

Actividades para la ejecución del PMA

Las actividades a desarrollar se dividen en tres fases o etapas:

I. Fase preliminar.

Esta fase se inicia con la difusión y socialización del PMA entre las instituciones y actores involucrados, una vez haya sido aprobado por la organización contratante y los organismos de financiamiento. Incluye la gestión de recursos para el financiamiento de la ejecución del plan, fundamentalmente donantes, por parte de las entidades citadas, en base al plan de inversiones presentado. Esta fase concluye con la designación o selección de la(as) organización(es) responsable(s) de ejecutar el PMA.

II. Fase de Planificación y organización para la ejecución

En esta etapa se procede a la creación de la Unidad Ejecutora, el establecimiento, equipamiento y selección del personal técnico y administrativo a cargo de las operaciones del Plan. Esta instancia estará a cargo de promover el PMA entre las organizaciones comunitarias y espacios de concertación como los CDC, CDZ y el Comité de Cuencas, y dirigir el proceso para la selección de beneficiarios (as). Completada estas actividades se procederá la elaboración del Plan Operativo Anual (POA), que el primer año de ejecución se orientará a la organización y preparación del arranque de las operaciones de campo, la priorización de las actividades y de los sectores geográficos a intervenir, incluyendo la celebración de talleres de capacitación y organización con líderes comunitarios, CDC y representantes locales de las instituciones gubernamentales

Se espera que esta pueda completarse en un período de aproximadamente un año a contar de la culminación de la fase I.

III. Fase de ejecución

Comprende la ejecución a plenitud las operaciones de campo, con el inicio de la implementación de los programas propuestos y sus componentes, de acuerdo al cronograma que se presenta en la Figura No. 5.3. La mayoría de los componentes se iniciarían antes de la conclusión de la fase II.

FIGURA 5.3. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO

AÑOS	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
ACTIVIDADES/SEMESTRES	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ACTIVIDADES PRELIMINARES																				
Conformación de la Unidad Ejecutora	X	X																		
Talleres preparatorios	X	X																		
PROGRAMA RECUPERACION COBERTURA BOSCOSEA																				
Componente manejo forestal		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente prevención y control de incendios forestales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROGRAMA DESARROLLO DE MEDIOS DE VIDA																				
Componente aprovechamiento forestal			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente sistema Silvopastoril			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Producción de Café			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Producción de Aguacate			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Horticultura en Ladera y Ambiente Controlado			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Agroecoturismo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Capitalización, Crédito e Incentivo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROGRAMA DESARROLLO COMUNITARIO																				
Componente Promoción Organización y Participación Social	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Desarrollo Relaciones de Género y Etarias	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Equipamiento Infraestructuras Servicios Sociales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Componente Fomento Microempresas Rurales		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROGRAMA GESTION AMBIENTAL																				
Subprograma Gestión Ambiental Municipal			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Subprograma Gestión del Riesgo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA																				
Diseño y Creación del SIGPM			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Creación de la Unidad de Geomática			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PMR																				
Monitoreos de Avance	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Inspecciones	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Talleres de Involucrados	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Evaluación Técnica y Financiera		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Evaluaciones Intermedias										X										
EVALUACIÓN FINAL																				X



6. Seguimiento y evaluación del PMA

Introducción

Una de las mayores fallas atribuidas a los planes de cuencas al momento de evaluar sus resultados tiene que ver con la inconsistencia en las labores de seguimiento o monitoreo de las acciones y con la ausencia de criterios válidos que permitan una adecuada valoración de sus ejecutorias durante y después de la ejecución del plan. Este aspecto requiere de un trabajo sistemático de campo y gabinete que se convierte en una herramienta útil de retroalimentación durante la marcha del plan y permite hacer los ajustes necesarios para el logro de los objetivos y metas del mismo a nivel técnico y administrativo.

Dos de los puntos de apoyo principales para lograr este propósito son el Marco Lógico del Plan y el Sistema de Información Geográfica (SIG). El primero presenta de manera coherente y bien articulada todos los programas y sus componentes para dar respuesta a los propósitos del plan, sus metas y los indicadores de desempeño. El SIG, por su parte, representa un instrumento de gran utilidad sobre todo para el almacenamiento, análisis y despliegue de la información de manera continua y sistemática, como se plantea en el componente correspondiente.

Ambas herramientas requieren de una captura de datos precisos relacionados con los indicadores y su valoración dentro del contexto del plan. En esta fase las labores consisten principalmente en el levantamiento de las informaciones de campo tanto a nivel biofísico como socioeconómico y su consiguiente interpretación.

El proceso de evaluación analizará las actividades del Plan en tres dimensiones. Los trabajos a nivel biofísico permitirán evaluar el impacto ambiental del plan y sus efectos en los recursos naturales de las cuencas altas de la presa Sabana Yegua como área de incidencia directa del Plan: Los aspectos sociales relativos a la integración de las comunidades a las actividades del Plan y la mejoría de sus condiciones de vida. La evaluación de la parte económica financiera mostrará el impacto de las actividades en la mejoría del ingreso de las comunidades y el nivel de retorno de las inversiones y gastos realizados para viabilizar la ejecución del Plan.

El Plan Maestro original presenta lineamientos interesantes para su evaluación, incluyendo además de los aspectos citados en el párrafo precedente lo relativo a la evaluación institucional u organizativa, y administrativa. El capítulo donde se expone este tema destaca el carácter integral de la evaluación debido a los múltiples temas enfocados, como técnicos, sociales, organizativos y administrativos. Para esta evaluación se toma como pauta el Proyecto Demostrativo ejecutado por la JICA, cuyo horizonte fue de apenas siete (7) meses y su incidencia abarcó a un número limitado de comunidades.

La evaluación económica en el citado estudio es enfocada desde dos puntos de vista: los efectos de interés público, que se refieren a los beneficios para los habitantes locales y nacionales que son considerados como efectos económicos externos, y los efectos productivos relativos a los beneficios para propietarios y agricultores calificados como efectos económicos internos. Esta clasificación según tipo de efectos se realizó en base a datos de la Agencia Forestal de Japón.

Este estudio asigna el papel más importante para la evaluación al cambio del uso deseable de la tierra por su impacto en la conservación de la cuenca y enfatiza que en las áreas críticas de la cuenca se debe enfocar a la importancia de la función de interés público más que a la eficiencia de la inversión económica o productiva. Aunque establece que ambos enfoques deben coexistir.

El enfoque del PMA se focaliza en la mejoría de las condiciones de vida de la población por el aumento de sus niveles de ingresos a través de actividades productivas basadas en el enfoque MST, en el entendido que la disminución de la pobreza contribuye a mejorar las funciones de interés público como la conservación de la cuenca. Considerando además que estos efectos externos no son apreciables en el corto y mediano plazo. Tal es el caso de la mitigación de erosión del suelo, la función de la conservación de las fuentes de agua, y otros. Mientras que los efectos productivos pueden ser evaluados con base a diferencias en el monto de los beneficios antes y después del Plan.

En el caso del análisis financiero se dificulta aún más establecer en el impacto de la mitigación de la erosión en la mejoría de los ingresos vía la producción con medidas conservacionistas, ya que resulta difícil aislar otras variables que tienen una alta incidencia en la función de producción. Por tanto, se considera más pertinente en la determinación de la relación costo/beneficio y la tasa interna de retorno utilizar parámetros relacionados con la producción de los sistemas propuestos como parte del Desarrollo de Medios de Vida.

Objetivos

Desarrollar un proceso de retroalimentación que permita evaluar la efectividad de la puesta en operación del PMA mediante seguimiento de los aspectos técnicos y administrativos y evaluaciones formales sobre los impactos biofísicos, sociales y económicos del plan, con la participación de Técnicos de la Unidad Ejecutora, líderes y miembros de la estructura de gobernabilidad existente en la cuenca.

Implementación

Seguimiento del PMA

La implementación del seguimiento o monitoreo del PMA se basa en la creación de un efectivo mecanismo para la aplicación de las herramientas del Marco Lógico y el sistema de Información Geográfica, tomando como insumos los datos e informaciones colectadas durante los levantamientos de campo.

En el marco de este proceso se realizarán labores de seguimiento e inspecciones semestrales y evaluaciones anuales, de medio término y final durante la ejecución del Plan. Cada una de estas actividades servirá de base para elaborar los informes correspondientes, cuyos resultados serán objeto de análisis y discusión en talleres y reuniones con todos los involucrados para conocer el grado de avance en el cumplimiento de las metas y propiciar posibles reajustes en las mismas y en los mecanismos operacionales del PMA.

Para la implementación del componente de seguimiento y evaluación, la Unidad Ejecutora creará una comisión que se encargue de aplicar los procedimientos, vigilar su cumplimiento y elaborar los informes correspondientes. Esta comisión estará integrada por los técnicos zonales de la Unidad Ejecutora y representantes de los Comités de Desarrollo Comunitarios y Zonales (CDC y CDZ), quienes durante la fase de monitoreo tendrán la responsabilidad de la captura de datos en el campo, entrevistas dirigidas y otras acciones, en función del aspecto a evaluar y los indicadores seleccionados.

La persona seleccionada para dirigir la comisión será la responsable de elaborar los informes de las actividades de seguimiento y evaluación, los cuales serán analizados por la Unidad Ejecutora y conocidos en el Consejo de Cuenca.

El plan de seguimiento y evaluación en forma detallada incluyendo las actividades y los actores principales se presenta en la Tabla No. 6.1.

Se realizarán talleres y entrenamientos en servicio dirigidos a los líderes y comunitarios miembros de los CDC y CDZ y los propios responsables de la parte técnica por la Unidad Ejecutora para que conozcan los grados de avance y los ajustes a realizar en las metas del PMA, y estén en capacidad de participar activamente en los levantamientos de campo, como es el caso de las toma de muestras, entrevistas y encuestas, en caso de ser necesario. Los indicadores a seleccionar deberán cumplir con la condición de ser representativos del aspecto a evaluar y ser medibles o cuantificables en el tiempo y el espacio, o sea en las campañas programadas y lugares seleccionados, y deberán aplicarse por programas y componentes mediante una ficha diseñada a tal efecto, que bien podría ser una adaptación que incluya algunos elementos cuantitativos de la matriz de evaluación en el campo presentada en el Plan Maestro original.

TABLA 6.1 PLAN DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

ACTIVIDADES	OBJETIVOS	INSTRUMENTOS	RESPONSABLES	FRECUENCIA	PRODUCTOS	DESTINATARIOS DE LA INFORMACIÓN
MONITOREOS DE AVANCE	Comprobar nivel cumplimiento de metas PMA	Marco Lógico e informes	Técnicos Comisión S&E , representantes de CDC y CDZ	Semestral	Reporte de avance	Unidad Ejecutora del PMA y Consejo de cuenca
INSPECCIONES	Verificar nivel de avance reportado y proponer ajustes de lugar	Informes de avance	Agencias de financiamiento	Semestral	Informe de inspección	Agencias de financiamiento, Consejo de cuenca y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TALLERES DE INVOLUCRADOS	Conocer avances del PMA y analizar los ajustes propuestos	Informes de avance y de inspección	Técnicos Comisión S&E, representantes de CDC y CDZ	Semestral	Informe de taller	Unidad ejecutora, Consejo de Cuentas y Agencias de financiamiento
EVALUACIÓN TÉCNICA Y FINANCIERA	Evaluar indicadores ambientales y el desempeño administrativo y financiero	SIG, Marco Lógico e Informes de inspección y de talleres de involucrados	Agencias de financiamiento y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Anual	Informes anuales	Consejo de Cuenca, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Agencias de financiamiento
EVALUACIONES INTERMEDIA Y FINAL	Comprobar nivel ejecución global del PMA	SIG, Marco Lógico e Informes anuales	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Agencias de financiamiento	Quinquenal y Decenal	Informes de medio término y final	Consejo de Cuenca, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y Agencias de financiamiento

En los casos en que se requiera la toma de muestras de aguas, suelos o material vegetativa las mismas serán analizadas en laboratorios contratados a tal efecto y los costos inherentes a dichos análisis serán cubiertos con el presupuesto asignado para esos fines. El número de muestras a tomar será objeto de decisión en el seno de la comisión creada para estos fines, siguiendo criterios y métodos estandarizados.

Indicadores a ser evaluados por programas en la fase de seguimiento

Programa de Recuperación de la Cobertura Boscosa

Componente Manejo Forestal:

- Superficie plantada y número de árboles.
- Nivel de sobrevivencia en la plantación (%).
- Número de varas y postes durante raleos.
- Número de jóvenes y mujeres involucradas en las distintas actividades.

Componente Prevención y Control de Incendios:

- Número de brigadas formadas.
- Número de brigadas equipadas.
- Número de incendios y superficie afectada.
- Número de actividades de capacitación y cantidad de participante.
- Número de jóvenes y mujeres integradas a las brigadas.

Programa Desarrollo de Medios de Vida

Componente Sistemas Productivos Sostenibles:

- Superficie plantada por sistema productivo establecido.
- Número de productores (as) involucrados/as.
- % de sobrevivencia de plantas.
- Rendimientos y nivel de rentabilidad por finca.
- Número de involucrados (as) y visitantes en agro ecoturismo.
- Pérdidas de suelo por erosión.
- Superficie bajo riego y con prácticas de conservación de suelos.

- Invernaderos instalados y producción por ciclo de cultivo.
- Calidad de las aguas en las principales corrientes hidrográficas.

Componente Capitalización, Crédito e Incentivos:

- Cantidad de fondos captados.
- Número de créditos entregados y % de recuperación.
- Número de beneficiarios (as) de incentivos.

Programa Desarrollo comunitario

Componente Promoción de la Organización y Participación Local:

- Cantidad de cursos y número de participantes.
- Cantidad de talleres y número de participantes.
- Cantidad de reuniones con los comunitarios y número de asistentes.
- Número de visitas a instancias estatales para agenda común.
- Frecuencia de reuniones de CDC y CDZ y si se elaboraron actas o no.
- Número de mujeres involucradas en las organizaciones y roles.
- Número de organizaciones de base involucradas.

Componente de Fortalecimiento de la Igualdad de Relaciones de Género:

- Cantidad de cursos y número de participantes.
- Cantidad de Talleres y número de participantes.
- Cantidad de organizaciones de mujeres creadas y número de integrantes.
- Cantidad de mujeres integradas a la ejecución del PMA a diferentes niveles.

Componente Emprendedurismo e Infraestructuras Social:

- Nuevas empresas creadas.
- Superficie de tierras captadas.
- Numero de infraestructuras construidas.
- Número de viviendas mejoradas.
- Número de huertos instalados.

Programa Gestión Ambiental:

- Cantidad de talleres y número de participantes.
- Cantidad de cursos y número de participantes.
- Cantidad vertederos instalados.
- Cantidad de jornadas sobre vulnerabilidad y gestión del riesgo.
- Número de simulacros y cantidad de participantes

Evaluación de impactos ambientales del PMA

Los impactos de las actividades a realizar en el marco del PMA pueden ser evaluados de forma cualitativa en términos biofísicos, sociales y económicos utilizando una matriz de campo adaptada del Plan Maestro original, que analizan el efecto combinado de las actividades principales de los actos de desarrollo en los ítems ambientales considerados, que son: aspectos sociales, en lo referente a la situación social, demografía, actividades económicas de comunitarios y organización y participación; salud; zonas con seres vivos y ecosistemas importantes, y suelos, aguas y aire.

TABLA 6.2 PRESUPUESTO ANUAL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

ÍTEMS DE COSTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO US\$	SUB-TOTAL US\$
I.- Actividades de seguimiento				
1.1.- Monitoreo de avance	2.00	Unid	2,000.00	4,000.00
1.2.- Inspecciones	2.00	Unid	3,000.00	6,000.00
1.3.- Talleres de involucrados	4.00	Unid	1,500.00	6,000.00
Subtotal				16,000.00
II.- Evaluaciones Formales				
2.1.- Evaluación técnica y financiera	1.00	Unid	20,000.00	20,000.00
2.2.- Evaluación intermedia*	1.00	Unid	6,000.00	6,000.00
2.3.- Evaluación final***	1.00	Unid	23,828.00	23,828.00
Subtotal				49,828.00
III.- Gastos de Personal				
3.1.- Encargado Unidad de S&E	12.00	H/M	789.00	9,468.00
3.2.- Técnicos de apoyo	24.00	H/M	526.00	12,624.00
Subtotal				22,092.00
IV.- Gastos Operacionales				
4.1.- Análisis de suelos	40.00	Muestras	44.00	1,760.00
4.2.- Análisis de aguas	60.00	Muestras	72.00	4,320.00
4.3.- Transporte			P.A.	3,000.00
4.4.- Equipos			P.A.	2,000.00
4.5.- Material gastable				1,000.00
Subtotal				12,080.00
Total				100,000.00

*Se trata de una evaluación de medio término al 5to año de ejecución del PMA, por lo cual el costo anual equivale a 1/5 del costo total.

**La evaluación final es al término del horizonte del PMA, que es de 10 años, por lo cual el costo equivale a 1/10 del costo total de la misma.



7. Presupuesto y análisis financiero del PMA

7.1 Costos del Plan Maestro Actualizado

7.1.1 Metodología para estimar los costos

El proceso para calcular los costos de las actividades que se incluyen en cada uno de los programas y componentes del PMA partió de las informaciones publicadas por las instituciones gubernamentales de cada área de interés (Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Banco Central), los utilizados por la Fundación Sur Futuro para el área de incidencia del PMA, los de algunas ONG's que han incursionado en zonas de cuencas y los obtenidos mediante entrevistas informales con los mismos productores en los viajes de reconocimiento de campo. Muchas veces los presupuestos utilizados a nivel oficial, asumen costos y rendimientos ideales, partiendo de niveles de utilización tecnológica que por limitantes financieras o de asistencia técnica en ocasiones no son utilizadas.

Partiendo de esa realidad, se hicieron cálculos y proyecciones combinando los datos oficiales con los utilizados por los productores y haciendo chequeos con los técnicos de campo. Eso permitió arribar a un costo por actividades de acuerdo a la información proporcionada. Por ejemplo, en el caso de costos por actividades como el control de incendios forestales, o de realización de talleres para capacitación, se tomó como base la experiencia derivada de la ejecución del proyecto Sabana Yegua Sostenible. El costo de mano de obra en los componentes se basó en los jornales pagados en la zona y en el caso de las actividades productivas como la agricultura y la producción forestal, se combinó el uso de los datos oficiales con las respuestas de los productores.

7.1.2 Análisis de los costos y gastos del Plan Maestro Actualizado. Proyecciones

Los costos de cada uno de los programas del PMA cubren todas las acciones que se definen en los mismos, incluyendo la mano de obra asociada y los insumos previstos en el cuadro de inversión que se presenta en la redacción de cada uno de ellos. Las demás actividades (sistemas de información geográfica, seguimiento y evaluación y la administración del PMA) presentan costos directos íntimamente relacionados entre ellos.

En la tabla del presupuesto general que se presenta en el anexo, se puede ver que casi el 40% (US\$ 18,741,375.00) de la inversión responde al objetivo del PMA de aumentar la calidad de la vida de los habitantes de la cuenca alta de Sabana Yegua a través del desarrollo de las comunidades a las que pertenecen y el 37% (US\$ 17,441,462.24) se asignó a la generación de recursos económicos a través del desarrollo de medios de vida que permitan a los habitantes aumentar sus ingresos individuales y como consecuencia, el aumento del flujo de divisas al interior de sus propios pueblos.

Para el objetivo de restaurar las condiciones biofísicas de la cuenca alta de Sabana Yegua se asignó el 15% (US\$ 7,070,791.2) de la inversión. En adición, es importante destacar que en cada uno de los componentes del Programa de Desarrollo de Medios de Vida se incluyeron actividades dirigidas a la protección y conservación de los recursos naturales, como prácticas de conservación de suelos, selección de especies con altos índices de cobertura, aplicación de buenas prácticas ambientales en el desarrollo de los sistemas de producción, etc.

El presupuesto refleja claramente la filosofía de inversión del PMA, donde el 41.13% de la inversión se realiza en los primeros tres años para establecer la infraestructura básica para el desarrollo y la ejecución de las medidas de protección indicada para cada espacio de la

cuenca de la presa de Sabana Yegua. En los tres años que siguen se reflejan las inversiones para mantener el flujo de las actividades y en los cuatro años restantes se concentra en las acciones de seguimiento a lo ejecutado hasta el cierre del PMA en el décimo año.

7.1.3 Gastos de administrativos

Los gastos administrativos que se generarán por concepto de la ejecución del PMA se calcularon a partir de las siguientes premisas:

1. El monto de los gastos administrativos para la implementación del Plan Maestro Actualizado se estimó como un 5.21% de la inversión total para la ejecución del mismo.
2. En el procedimiento para la proyección del gasto por año se partió del índice promedio de inflación establecido por el Banco Central de la República Dominicana para el año 2011 que fue de 4%. El crecimiento del nivel de inflación se estableció en 0.5% anual, siguiendo el comportamiento de la economía publicado por la misma entidad estatal.
3. En lo que se refiere al renglón de sueldos y salarios se estableció un aumento de 10% anual que se aplicará al flujo económico que resulta de la actualización de los montos anuales, luego de ser afectados por la inflación. Esta línea presupuestaria está formada únicamente por los denominados sueldos y salario del personal fijo de la Unidad Ejecutora del PMA.
4. En los gastos administrativos fijos se han considerado los materiales de oficina, el suministro de electricidad y agua, comunicación, gastos de vehículos, seguros y demás gastos asociados a las actividades cotidianas a realizar por la gerencia del PMA.
5. En el renglón de otros gastos administrativos se incluye la cobertura del costo de actividades administrativas que no se realizan de manera cotidiana y que generalmente se les estima en un 50% de los gastos administrativos ordinarios.

En línea con lo anterior, la inversión para la operación de la unidad administrativa de la gerencia del PMA asciende a la suma de US\$ 2,456,253.01 de los que el 84.35% corresponden a los sueldos y salarios del personal durante los 10 años de ejecución del PMA.

7.1.4 Inversión Total del PMA

La inversión total necesaria para la realización del PMA asciende a US\$ 47,112,617.13 donde se incluyen partidas para inversiones fijas, gasto social y protección de la cuenca, capital de trabajo y gastos administrativos, como se explicó en los párrafos anteriores.

7.2 Ingresos del PMA

7.2.1 Metodología para la estimación de los ingresos

La determinación de los ingresos que generará el Plan Maestro Actualizado se realizó utilizando los resultados obtenidos a partir del Programa de Desarrollo de Medios de Vida, en atención a que es el único componente del PMA que genera ingresos medibles al punto de vista económico. Los ingresos intangibles que se derivan de la recuperación de los recursos naturales y el medio ambiente de la cuenca, unido al aumento significativo de la calidad de la vida de los habitantes serían enormes si se aplicaran algunos de los modelos estocásticos que generalmente se utilizan en los análisis económicos de planes de manejo de cuencas.

El cálculo de ingresos de cada uno de los componentes del Programa se realizó utilizando los datos suministrados por el Ministerio de Agricultura, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la oficina operativa del proyecto Sabana Yegua Sostenible.

7.2.2 Análisis de los ingresos. Proyecciones

Los ingresos calculados se derivan de los seis componentes productivos descritos anteriormente: Aprovechamiento forestal, sistema silvopastoril, producción de café, producción de aguacate, producción hortícola en laderas y en ambiente controlado y fomento del agro ecoturismo.

El monto total de los ingresos esperados por la ejecución del PMA es de US\$ 108, 310,760.54 En los primeros dos años se esperan ingresos bajos como consecuencia del período de establecimiento de los sistemas de producción; a partir de ahí, el nivel de ingresos se estabiliza en unos US\$ 11,817,738 por cada año hasta que se termina la ejecución del Plan. En el anexo se presenta el análisis detallado de los ingresos del PMA.

7.3 Evaluación económica y financiera

7.3.1 Flujo de Caja

Los resultados de los flujos de egresos e ingresos que resultan de la implementación del Plan Maestro Actualizado se proyectaron para obtener el flujo de efectivo de la operación del PMA sin financiamiento, con un resultado para el primer año de operación de flujo neto negativo de **US\$ -361,109.71**. El flujo neto se hace positivo a partir del segundo año y el resultado final es de **US\$ 8,553,118.40** sin aplicar factores de actualización o tasas impositivas.

No se aplicaron tampoco criterios de depreciación, en atención a que los bienes adquiridos durante la implementación de los componentes no retornan como capital para futuras acciones. En el anexo se presentan los detalles de los cálculos para este flujo de caja.

La naturaleza del Plan y los montos estimados para su ejecución inducen a la obtención de una cooperación no reembolsable o la obtención de un préstamo a través del Gobierno Central en un organismo bancario internacional.



8. Bibliografía

1. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Estudio del Plan Maestro sobre el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua en la República Dominicana. Santo Domingo, D. N. República Dominicana. 2002.
2. Alvarado, E. J. (2007). Aplicación de una Metodología Cartográfica para el Análisis de Datos de Precipitación. Mérida, Venezuela.
3. Belitre Galván, Alejandro. Estudio de Valoración Económica del Recurso Hídrico de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Fundación Sur Futuro, 2010. Incremento de *Pinus occidentalis* (Pino Criollo), *Swietenia mahogany* (Caoba Criolla) y *Cedrela odorata* (Cedro), en la zona de Guayabal y la Siembra, Provincia de Azua. 2010.
4. Cuevas, L. I. (2009). Operación y Manejo de las Presas y las Infraestructuras Hidráulicas. Río Yaque del Sur durante las Temporadas de Huracanes. Años 2007 – 2008.
5. EM-DAT. The OFDA\CRED International Disaster Database – Université Catholique Brussels Belgium.(s.f.). Obtenido de www.emcat.be
6. Esneira Quiñónez, H. J. Simulación Hidrológica del Huracán Georges en La Cuenca del Río Yaque del Sur, República Dominicana. Mérida. Ven.
7. FAO. (1997). Cambio Climático y Agricultura.
8. FAO (2002). Guía Metodológica para la Implementación de Escuelas de Campo de Agricultores. Proyecto FAO GCP/036/NET. Perú.
9. Fondo Eco desarrollo del Plan Estratégico 2010 -2014. Fundación Sur Futuro, 2010.
10. Fundación Sur Futuro, I. S. Atlas de los Recursos Naturales de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Santo Domingo, D. N. República Dominicana. 2010.
11. Fundación Sur Futuro. Atlas de los Recursos Naturales de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, 2009.
12. Fundación Sur Futuro. Caracterización Socioeconómica Actualizada de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2007.
13. Fundación Sur Futuro. Caracterización Biofísica Actualizada de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, 2007.
14. Fundación Sur Futuro. Demostrando el Manejo Sostenible de Tierra en el Sistema de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua PIMS 3185. 2001.
15. Fundación Sur Futuro. Demostrando el Manejo Sostenible en el Sistema de Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua (PIMS3185 Semana-Sur Futuro-FMAM-PNUD). 2008.
16. Fundación Sur Futuro. Diagnóstico de la Producción y Comercialización del Aguacate en las Cuencas Altas de la presa de Sabana Yegua y el Diseño y Propuesta de una Estructura de Mercadeo. 2010.
17. Fundación Sur Futuro. Diagnóstico de la Tenencia de la Tierra en el Área de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, Municipios de: Padre las Casas, Bohechío, Guayabal y Constanza. 2010.
18. Fundación Sur Futuro. Diseño de un Sistema de Gestión Participativa para las Estructuras que Conforman el Poder Local de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2010.

19. Fundación Sur Futuro. Diseño y Establecimiento de un Sistema de Monitoreo de la Sedimentación y la Erosión en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2008.
20. Fundación Sur Futuro. Informe de la Sistematización de las Experiencias Adquiridas en la Implementación de Fincas Modelo para la Promoción del Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2010.
21. Fundación Sur Futuro. Informe de la Sistematización en la Formación de una Estructura de Gobernabilidad Local para la Promoción del Manejo Sostenible de Tierra en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2010.
22. Fundación Sur Futuro. Informe del Diagnóstico sobre la Pertinencia y Adaptabilidad del Currículo del Nivel Básico a las Comunidades de Padre las Casas (Zona Urbana), Guayabal y los Guayuyos (Sección de los Fríos). 2008.
23. Fundación Sur Futuro. Levantamiento Batimétrico del Embalse: Presa de Sabana Yegua. 2008.
24. Fundación Sur Futuro. Lineamientos Estratégicos y Guía Metodológica para el Ordenamiento Territorial Municipal en el Sistema de Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2009.
25. Fundación Sur Futuro. Plan de Comunicación para Apoyar la Ejecución de las Actividades del Proyecto Sabana Yegua Sostenible. 2010.
26. Fundación Sur Futuro. Plan de Desarrollo Comunitario de el Convento. 2009.
27. Fundación Sur Futuro. Plan Operativo año 2010 - Resumen Ejecutivo. 2009.
28. Fundación Sur Futuro. Reglamentos de Funcionamiento Consejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. 2010
29. González M, A. I. (2010). Efectos del Cambio Climático sobre la Actividad Agrícola en la República Dominicana. González M, A. INDRHI. 2010.
30. González, M. A. (2009). Hidrología. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Vista Cana Bávaro, La Altagracia.
31. INDRHI, S. F. (2008). Levantamiento Batimétrico del Embalse: Presa de Sabana Yegua - Cuenca Hidrográfica: Yaque del Sur. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
32. INDRHI, Utah State University. (2004). Informe Final del Componente de Organización, Capacitación y Fortalecimiento Institucional del Programa de Administración de los Sistemas de Riego por los Usuarios. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
33. INDRHI. (2003). Estudio Batimétrico de la Presa de Sabana Yegua.
34. INDRHI. (2006). Las Juntas de Regantes. La Gobernanza del Riego. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
35. INDRHI. (2007). Plan Hidrológico Nacional.
36. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible. (2010). Proyecto de Asesoría Técnica en Gestión de Riesgos Climáticos, Marco metodológico.
37. INTEC. (2003). Perfil del Río Yaque del Sur.
38. IPCC. (2007). Cambio Climático 2007: Informe de Síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.
39. Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana. 2000.

40. Matlalcuatzi, F. (2006). Análisis Espectral de Series Temporales de Temperaturas y su Aplicación al Estudio de su Comportamiento en una red de observatorios meteorológicos.
41. National Renewable Energy Laboratory. (2001). Wind Energy Resource Atlas of the Dominican Republic.
42. Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Tirado F. G. A. (2003). Compilación sobre los Suelos de la República Dominicana.
43. PROYECTA, Fundación Sur Futuro. (2007). Caracterización Biofísica Actualizada de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
44. SECTUR, SEMARENA, JICA. (2010). Estudio del Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo del Ecoturismo en la República Dominicana. Resumen del Informe Final.
45. SEMARENA, PNUD y FMAM. (2003). Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático en la República Dominicana. Primera Comunicación Nacional de la República Dominicana.
46. SEMARENA, S. F. (2010). Estudio de Valoración Económica del Recurso Hídrico de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua, República Dominicana. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
47. SEMARENA, U. F. (2008). Diseño y Establecimiento de un Sistema de Monitoreo de la Sedimentación y la Erosión en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua. Santo Domingo, D. N. República Dominicana.
48. UNDP/GEF. UNDP. (2005). Adaptation Policy Frameworks for Climate Change. Developing Strategies, Policies and Measures. Eds. Bo Lim and Erika Spanger-Siegfried.
49. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland.
50. W.K. KELLOG FOUNDATION. CIP Padre las Casas y Vallejuelo, República Dominicana. Documento presentado por la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente Zamorano.
51. Yamil Massih, Jorge. Informe Final Consultoría para Diseñar un Programa de Ganadería con Enfoque Manejo Sostenible de Tierra. 2011.



9. Anexos

1. Personal participante en la consultoría
2. Listado de participantes en los talleres
3. Listado de entrevistados
4. Características Unidades de Manejo
5. Análisis de los suelos de las Unidades de Manejo
6. Medidas de conservación de suelos
7. Medidas de control de torrentes, derrumbes y protección de márgenes
8. Plan de capacitación para manejo de eventos extremos
9. Marco lógico
10. Presupuesto del Plan Maestro Actualizado (PMA)
11. Ingreso del PMA
12. Flujo de caja del PMA

Carpeta de mapas temáticos

Personal del Consorcio Proyecta CxA - Ingeniería Caura Participante en la Consultoría

Consultores

Responsabilidad

José Alarcón Mella

Gestión Ambiental

Rafael Veloz

Diagnóstico Biofísico y Cambio Climático

Arnulfo González

Hidrología y Cambio Climático

Fátima Portorreal

Diagnóstico Socioeconómico y Desarrollo Comunitario

Luis Padrón

Gestión de Cuencas Hidrográficas

Samuel Mendoza

Manejo Forestal

Carlos Jiménez Briseño

Establecimiento SIG y Cartografía

Joaquín Díaz

Análisis Económico y Financiero

Felipe Vicioso

Desarrollo de Medios de Vida y Dirección General

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el Plan Maestro de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller con los Técnicos de la Fundación Sur Futuro

FECHA: 1 de abril 2011

LUGAR: Oficina de la Fundación en Padre las Casas

OBJETIVO: Presentación equipo de trabajo, recolección de informaciones e intercambio de ideas e impresiones sobre sus experiencias en el proyecto MST.

Nombres y Apellidos	Organización	Comunidad
Ramón Santana	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Carlos Jiménez Briceño	Proyecta	Sto. Dgo.
Joaquín Díaz	Proyecta	Sto. Dgo.
Felipe Vicioso	Proyecta	Sto. Dgo.
Luis R. Padrón A.	Proyecta	Sto. Dgo.
Marcos A. Morales	Proyecta	Sto. Dgo.
Arnulfo González	Proyecta	Sto. Dgo.
José Alarcón Mella	Proyecta	Sto. Dgo.
Franklin Ferreras	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Manuel Rosado	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Limbert A. de la Rosa	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Alfonso Morillo	Fundación Sur Futuro	Guayabal
Modesto De León Galván	CODOCAFE FS F	Bohechío
David Delgado	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Jean C. Mena	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Jorge de los Santos	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Luis D. Montero	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Auhesky de León	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Rosario Abreu	Fundación Sur Futuro	Las Lagunas
Franklin A. Morel	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Luis E. Batista R.	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Ramón Antonio	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Yoel Martínez	Fundación Sur Futuro	Guayabal

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller con Técnicos Fundación Sur Futuro

FECHA: 4 de abril 2011

LUGAR: Constanza

OBJETIVOS: Dar a conocer objetivos de la consultoria conocer percepción técnicos sobre el Plan Maestro. Visita de Campo

Nombres y Apellidos	Organización	Comunidad
Amelia Rodríguez	FSF/Fondos Mineros	
Steffany Núñez	Coravega	
José Antonio Ramírez	Fundación Sur Futuro	
Antonio Delgado	Fundación Sur Futuro	
Luis Pinales	Fundación Sur Futuro	
Luis Padrón	Caura Internacional	
José Alarcón	Caura Internacional	
Arnulfo González	Proyecta	
Carlos Jiménez	Proyecta	
Marcos Morales	Proyecta	
Rafael Veloz	Proyecta	
Felipe Vicioso	Proyecta	

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller con líderes CDC, CDZ y Consejo Cuencas

FECHA: 24 de Mayo 2011

LUGAR: Fundación Sur Futuro Padre las Casas

OBJETIVO: Planificación y socialización propuesta reformulación Plan Maestro

Nombres y apellidos	Organización	Comunidad
Hernán Vicente Vicente	C.D.Z	Las Lagunas
Ignacio Custodio	C.D.C	El Recodo
Hermógenes Ferreras	Santa Clara	La Cañita
Rafael Roa	San Isidro	El Recodo
Manuel Adolfo García	San Isidro	Monte Bonito
Alberto Calderón	C.D.C	Monte Bonito
Romel Veloz	C.D.C	La Siembra
Hipólito de los Santos	C.D.C	La Siembra
Luis Valenzuela	C.D.C	Periquito
Eduardo Enrique Segura	C.D.C	El Cigual
Luis Piña	Consejo De Cuenca	Padre las Casas
Arnulfo González	Proyecta	S. D
José Alarcón Mella	Caura - Proyecta	S. D
Felipe Vicioso	Caura - Proyecta	S. D.
Jaime calderón	Consejo De Cuenca	Padre las Casas
Mercedes Pinales	C. D. Z	Los Fríos
Juan de la Cruz	C. D. C	Los Guayuyos
Felipe Galva	Alcalde Ayuntamiento Bohechío	Bohechío
Fernando Fernández	D. C. D	
Norguin de los Santos	INDRHI	Padre las Casas
Franklin Ferreras	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller de Involucrados

FECHA: 15 de junio del 2011

LUGAR: Constanza

OBJETIVO: Actualización Información Plan Maestro Sabana Yegua Sostenible

Nombres y Apellidos	Organización	Comunidad
Luis Pinales Báez	Fundación Sur Futuro	
Antonio Delgado	Fundación Sur Futuro	
José Antonio Ramírez	Fundación Sur Futuro	
Amelia Rodríguez	Fundación Sur Futuro	
Miguelina	UGAM Constanza	
Roberto Saviñón	C. D. C	
José Abréu	SEA	
Joel Suriel	INDRHI	
José Alarcón Mella	Caura	
Samuel Mendoza	Caura	
Ana Cecilia Collado	C. D. C	
Felipe Vicioso	Proyecta	
Fátima Portorreal	Proyecta	

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller de involucrados

FECHA: 19 de junio 2011

LUGAR: Constanza

OBJETIVO: Elaboración Árbol de Problemas

Nombres y Apellidos	Organización	Comunidad
José Ant. Ramírez	Fundación Sur Futuro	
Antonio delgado	Fundación Sur Futuro	
José Corcino Delgado	S D S	
Diógenes Queliz	Educación	
Ana Cecilia Collado	C D C	
Luis Pinales Báez	Fundación Sur Futuro	
Samuel Mendoza	Caura	
José Alarcón	Caura	
Joel Suriel	INDHRI	
José Abréu	Ministerio de Agricultura	
Wilkin Gratereaux	Ministerio de Agricultura	
Roberto Saviñón	C D C	
Miguelina García	UGAM Constanza	
Rosa Rodríguez	Fundación Sur Futuro	
Amelia Rodríguez	Fundación Sur Futuro	
Fátima Portorreal	Proyecta	
Felipe Vicioso	Proyecta	

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

ACTIVIDAD: Taller con líderes CDC, CDZ y otros organizaciones

FECHA: 09 de julio 2011

LUGAR: Padre las Casas

OBJETIVO: Elaboración Árbol de Problemas

Nombres y Apellidos	Organización	Comunidad
Víctor Luciano	Alianza para el Desarrollo	Padre las Casas
Hernán Vicente	C. D. Z	Las Lagunas
Juan Corcino	C. D. C	Periquito
Maria de los Santos	D. C. D	Los Fríos
Manuel de Jesús Galván	C. D. Z	La Siembra
Albertina Americar	C. D. C	El Coco
Griselda Lebrón	C. D. C	La Loma
Hermógenes Ferreras	C. D. Z	Las Cañitas
Domingo Reyes	C. D. C	El Palmar
Luciano Luciano	C. D. C	Arroyo Cano
Mercedes Luciano	C. D. C	Los Naranjos
Felipe de los Santos	C. D. C	La cañita
Mercedes Pinales	C. D. Z	Los Fríos
Neli Furcal	C. D. Z	Las Cañitas
Plácido García	C. D. Z	Las Cañitas
Rey Hungría Cuello	J M P	Las Lagunas
Vicente de la Rosa	C. D. C	La Guama
José Alt. Luciano	C. D. C	Los Naranjos
Diomaris G.	C. D. C	Los Naranjos
Ramón Calderón	A. M. S. A	Villa Los Indios
Carmelo Cuello	CODOCAFE	Padre las Casas
Juan S. Galván	Alianza para el Desarrollo	Padre las Casas
Felipe Vicioso	Proyecta	Sto. Dgo.
Fátima Portorreal	Proyecta	Sto. Dgo.
Joaquín Díaz	Proyecta	Sto. Dgo.
Arnulfo González	Proyecta	Sto. Dgo.

Consultoría para revisión, actualización y reformulación del estudio sobre el PMA de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua

REPORTE DE ENTREVISTAS

Nombres y Apellidos	Organización	Localidad
Ramón Santana	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Marcio Beltre	CEPROS	Padres Las Casas
Manuel Serrano	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Sto. Dgo.
Ramón Díaz	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a	Sto. Dgo.
Bernabé Mañón	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Sto. Dgo.
Pedro Arias	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Sto. Dgo.
Gerónimo Abréu	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Sto. Dgo.
Raúl Pérez	INDRHI	Sto. Dgo.
Francisco Suazo	EGEHID	Sto. Dgo.
José Enrique Báez	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Padre las Casas
Pedro García	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales	Padre las Casas
Jorguín de los Santos	Junta de Regantes	Padre las Casas
Alfonso Morillo	Fundación Sur Futuro	Guayabal
Franklin Reynoso	Fundación Sur Futuro	Padre las Casas
Elpidio Tineo	Fundación Sur Futuro	Sto. Dgo.
Alberto Roa	Fundación Sur Futuro	Sto. Dgo.

Unidad de manejo	Sectores que abarca	Características	Uso actual	Limitaciones	Clase y sub-clase	Uso recomendado
UM-1	Alturas entre 1,500 y 2,000 msnm y más de 2,000 msnm.	Macizo montañoso sureste y este río Las Cuevas y norte-noreste río Yaque del Sur.	Parques Nacionales Valle Nuevo y José del Carmen Ramírez.	Altas a muy altas pendientes, suelos superficiales, pedregosos, drenaje excesivo.	Vlse	Mantener la figura de Parques Nacionales.
UM-2	Franja de amortiguación Parque José del C. Ramírez. Poblados: El Montazo, Monte Frio, Gajo de Monte, Guayuyos y otros.	Vertientes onduladas entre 1000 y 1500 msnm.	Existencia de comunidades, uso intensivo de las vertientes y riego en la parte baja.	Altas pendientes y severos problemas de erosión en las partes altas; en la parte baja, pendientes más bajas y la erosión es moderada.	Vlse	Bosques en las partes altas y medias (>35% pendiente); Café y tendencia a ordenar zona de amortiguación del Parque Nacional.
UM-3	Valles de origen fluvio-lacustres. Subcuencas Río Grande (Valle de Constanza) y las Cuevas (Sabana de San Juan).	Terrenos planos a plano cóncavos, suelos bien estructurados y profundos, alta retención de humedad.	Manejo intensivo de las tierras con buena productividad. Alto uso de agroquímicos.	Suelos pesados y de drenaje natural imperfecto, y fertilidad natural moderada.	IIIse	Labranza mínima, control del riego y reducción de agroquímicos: hortalizas, papas, habichuelas, remolacha.
UM-4	Valles altos de origen coluvio aluvial al norte de la zona de estudio. Poblados: La Culata, el Picacho, la Ciénaga, Yaque y el Tetero.	Pendientes suaves a ligeramente inclinadas, material de suelo heterométrico, bien drenados y ligeramente pedregosos.	Manejo intensivo de cultivos bajo riego (hortalizas) habichuelas, papas, etc.	Moderadas limitaciones de de suelos pesados y drenaje, problemas de compactación y aparición de costras; uso intensivo de agroquímicos.	IIIsw	En las partes más altas: Pastos y Agroforestería en curvas de nivel y protección del suelo. En la bajas: aplicar medidas de la unidad de manejo UM-3.
UM-5	Colinas altas y disectadas, con elevaciones cercanas a los 1000 msnm. Monte Bonito.	Pendientes escarpadas y relieve general fuertemente ondulado, en las zonas onduladas la pendiente es menor.	Agrícola en las partes más bajas y laderas. En las partes altas Café, frutales, pastos, musáceas.	Suelos con erosión de moderada a severa, pedregosos, baja fertilidad, deslizamiento y derrumbes en época de lluvia.	Vlse IVse	Clase Vlse uso forestal, silvopastoril, café y pasto natural. En la Clase IVse: café, agroforestal, guineo, guandul y controlar la erosión.

Unidad de manejo	Sectores que abarca	Características	Uso actual	Limitaciones	Clase y sub-clase	Uso recomendado
UM-6	Vertientes o laderas. Monte Bonito, la Siembra, las Laguna, Bohechío, Arroyo Cano y los Naranjos.	Relieve general ondulado y disectado con pendiente escarpada; suelos poco profundos.	Arbustos, pastos y frutos menores.	Susceptibles a la erosión y remoción de masas.	Vlse	Forestal y en las zonas de menor pendiente café, agroforestal, silvicultural con prácticas para el control de la erosión.
UM-7	Colinas bajas que circundan al municipio Padre las Casas y sur de Bohechío.	Relieve de colinas con pendientes fuertemente inclinadas a ligeramente inclinadas.	Bosque seco y matorral. Uso agrícola intensivo en las partes bajas: Maíz, Guandul, Frutales Plátano.	Suelos con muchas limitaciones edáficas y climáticas, superficiales y poco profundos, muy pedregosos y muy susceptibles a la erosión.	Vlse y IVse o IIIse	Mantener el bosque seco tropical en las partes altas. En las bajas, con riego Frutales, leguminosas y hortalizas.
UM-8	Vegas y llanuras aluviales actuales que forman parte del lecho mayor de los ríos Yaque del Sur, las Cuevas y Grande.	Relieve plano a ligeramente inclinado con pendientes más suaves orientadas al curso del río, suelos recientes y planos.	Uso intensivo de arroz, yuca, habichuelas, guineo, plátano, hortalizas, pasto y Matorrales.	Inundaciones periódicas, suelos poco profundos con texturas gruesas y débilmente estructuradas.	Vsw	Pastos y cultivos de ciclo corto (hortalizas, batata). Control de épocas de siembra y cosecha, labranza mínima.
UM-9	Terrazas recientes de las llanuras aluviales no inundables.	Relieve plano, suelos jóvenes, con fertilidad natural de alta a moderada y drenaje deficiente. Clima seco.	Arroz por inundación, habichuelas, plátano, batata.	Nivel freático alto por el mal uso del riego.	IIIsw	Delimitación del cultivo de arroz y siembra de maíz y hortalizas, con labranza mínima y cobertura del suelo.

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 1

Características/Horizontes	Ah	Bs
Profundidad (cm)	0-19	19-62
Arcilla (A) %	51.00	71.00
Limo (L) %	23.00	19.00
Arena (a) 5	26.00	10.00
Clase texturas	-	-
C. E. (Mmos/cm)	-	-
pH en agua (1:2)	5.00	4.80
Fósforo (ppm)	-	-
Azufre (ppm)	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.22	0.09
Calcio (meq/100ml)	0.48	0.19
Magnesio (meq/100ml)	0.60	0.20
Sodio (meq/100ml)	0.20	0.21
CIC efecto. (meq/100ml)	44.30	24.80
Carbonato calcio (%)	-	-
Materia Orgánica (%)	8.30	-

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 2

Características/Horizontes	Ah	C	Cgr
Profundidad (cm)	0-30	30-55	55-85
Arcilla (A) %	30.0	44.0	42.0
Limo (L) %	28.0	20.0	20.0
Arena (a) 5	42.0	36.0	38.0
Clase textural	FA	FA	A
C. E. (Mmos/cm)	0.47	0.29	0.31
pH en agua (1:2)	6.3	6.1	6.2
Fósforo (ppm)	20.0	19.0	20.0
Azufre (ppm)	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.16	0.27	0.27
Calcio (meq/100ml)	13.9	6.43	9.65
Magnesio (meq/100ml)	4.47	1.10	3.15
Sodio (meq/100ml)	0.13	0.25	0.24
CIC efect. meq/100ml)	18.7	8.05	13.3
Carbonato cálcico (%)	-	-	-
Materia Orgánica (%)	4.6	1.3	0.9
Micronutrientes			
Hierro (ppm)	4.17	6.13	5.43
Zinc (ppm)	2.16	2.04	1.06
Manganeso (ppm)	5.37	2.22	2.41
Cobre (ppm)	-	-	-
Saturación cationes			
Potasio (%)	0.86	3.35	2.03
Calcio (%)	74.5	79.9	72.5
Magnesio (%)	24.0	13.7	23.7
Sodio (%)	0.7	3.11	1.80
Aluminio (%)	-	-	-
Relaciones			
Calcio/Magnesio	3.11	5.85	3.06
Magnesio /Potasio	27.9	4.07	11.7
Calcio+Magnesio/Potasio	115	27.9	47.4

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 3

Característica/Horizontes	Ap	Ah	Bs1	Bs2	Cg
Profundidad (cm)	0-15	15-30	30-50	50-69	69-106
Arcilla (A) %	35	35	53	63	65
Limo (L) %	33	29	17	19	17
Arena (a) 5	32	36	30	18	18
Clase textural	FA	FA	A	A	A
C. E. (Mmos/cm)	-	-	-	-	-
pH en agua (1:2)	7.80	7.80	6.40	7.40	7.80
Fósforo (ppm)	-	-	-	-	-
Azufre (ppm)	-	-	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0,12	0.45	0.13	1.6	0.14
Calcio (meq/100ml)	33.7	33.2	53.4	45.9	43.5
Magnesio (meq/100ml)	7.8	7.8	15.8	16.6	17.4
Sodio (meq/100ml)	0.35	0.34	0.47	0.40	0.41
CIC efect. meq/100ml)	65.4	62.2	104	85.2	61.6
Carbonato cálcico (%)	2.20	2.00	-	-	-
Materia Orgánica (%)	10.1	9.9	-	-	-

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 4

Característica/Horizontes	Ah	C1	C2
Profundidad (cm)	0-16	16-43	43-80
Arcilla (A) %	24	20	20
Limo (L) %	18	14	18
Arena (a) 5	58	66	62
Clase textural	FAa	Fa	Fa
C. E. (Mmos/cm)	-	-	-
pH en agua (1:2)	4.9	5.1	5.5
Fósforo (ppm)	-	-	-
Azufre (ppm)	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.22	0.09	0.16
Calcio (meq/100ml)	3.80.	2.23	4.81
Magnesio (meq/100ml)	0.59	0.42	1.05
Sodio (meq/100ml)	0.14	0.14	0.18
CIC efect. meq/100ml)	13.8	9.4	10
Carbonato cálcico (%)	-	-	-
Materia Orgánica (%)	1.80	-	-

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 5

Característica/Horizontes	Ah1	Ah2	Bs	BC	C
Profundidad (cm)	0-12	12-30	30-62	62-80	80+
Arcilla (A) %	46.0	60.0	60.0	38.0	40.0
Limo (L) %	28.0	20.0	20.0	26.0	26.0
Arena (a) 5	26.0	20.0	20.0	36.0	34.0
Clase textural	A	A	A	FA	FA
C. E. (Mmos/cm)	0.66	0.22	0.33	0.18	0.21
pH en agua (1:2)	5.2	4.6	5.1	5.1	5.2
Fósforo (ppm)	18.0	16.0	14.0	17.0	16.0
Azufre (ppm)	-	-	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	0.88	1.23	1.07	1.03	0.98
Potasio (meq/100ml)	0.23	0.10	0.11	0.11	0.16
Calcio (meq/100ml)	10.6	8.64	9.15	11.0	10.9
Magnesio (meq/100ml)	2.65	152	2.74	1.75	2.65
Sodio (meq/100ml)	-	-	-	-	-
CIC efect. meq/100ml)	14.4	11.5	13.1	13.9	14.7
Carbonato cálcico (%)	-	-	-	-	-
Materia Orgánica (%)	5.8	0.9	1.6	1.1	0.8
Micronutrientes					
Hierro (ppm)	31.8	32.6	25.2	19.8	17.9
Zinc (ppm)	1.24	2.83	2.02	1.34	1.18
Manganeso (ppm)	17.5	6.33	5.38	4.66	3.05
Cobre (ppm)	2.75	1.87	2.81	1.26	20.6
Saturación cationes					
Potasio (%)	1.60	0.87	0.84	0.79	1.09
Calcio (%)	73.8	75.2	70.0	79.2	74.2
Magnesio (%)	18.5	13.2	21.0	12.6	18.0
Sodio (%)	-	-	-	-	-
Aluminio (%)	6.13	10.7	8.19	7.42	6.67
Relaciones					
Calcio/Magnesio	4.00	5.68	3.34	6.29	4.11
Magnesio /Potasio	11.5	15.2	24.9	15.9	16.6
Calcio+Magnesio/Potasio	57.6	102	108	116	84.7

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 6

Característica/Horizontes	Ap	Ah	AC	C
Profundidad (cm)	0-12	12-47	47-64	64+
Arcilla (A) %	34.0	32.0	28.0	28.0
Limo (L) %	30.0	24.0	22.0	24.0
Arena (a) 5	36.0	44.0	50.0	48.0
Clase textural	FA	FA	FAa	FAa
C. E. (Mmos/cm)	0.69	0.88	0.48	0.33
pH en agua (1:2)	7.2	7.3	7.5	7.5
Fósforo (ppm)	23.0	20.0	18.0	19.0
Azufre (ppm)	-	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.31	0.21	0.10	0.10
Calcio (meq/100ml)	5.22	8.24	8.89	6.12
Magnesio (meq/100ml)	2.46	2.76	2.96	1.75
Sodio (meq/100ml)	0.11	0.12	0.14	0.16
CIC efect. meq/100ml)	8.10	11.3	12.3	8.13
Carbonato cálcico (%)	-	-	-	-
Materia Orgánica (%)	5.5	5.5	1.6	2.3
Micronutrientes				
Hierro (ppm)	10.2	6.90	7.89	5.46
Zinc (ppm)	1.47	2.20	2.92	2.59
Manganeso (ppm)	1.80	2.71	3.11	2.50
Cobre (ppm)	1.68	1.82	1.77	2.23
Saturación cationes				
Potasio (%)	3.83	1.85	0.83	1.23
Calcio (%)	64.4	72.7	73.5	75.3
Magnesio (%)	30.4	24.4	24.5	21.5
Sodio (%)	1.36	1.06	1.16	1.97
Aluminio (%)	-	-	-	-
Relaciones				
Calcio/Magnesio	2.12	2.99	3.00	3.50
Magnesio /Potasio	7.94	13.1	29.6	17.5
Calcio+Magnesio/Potasio	24.8	52.4	119	78.7

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 7

Características/Horizontes	Ap	Cca
Profundidad (cm)	0-10	10-80
Arcilla (A) %	32.0	36.0
Limo (L) %	20.0	20.0
Arena (a) 5	48.0	44.0
Clase textural	FAa	FA
C. E. (Mmos/cm)	0.64	0.52
pH en agua (1:2)	7.8	8.0
Fósforo (ppm)	18.0	19.0
Azufre (ppm)	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.18	0.10
Calcio (meq/100ml)	13.8	23.9
Magnesio (meq/100ml)	2.67	2.57
Sodio (meq/100ml)	0.22	0.27
CIC efect. Meq/100ml)	16.9	26.8
Carbonato cálcico (%)	12.9	22.9
Materia Orgánica (%)	2.4	0.4
Micronutrientes		
Hierro (ppm)	3.86	3.26
Zinc (ppm)	1.44	1.52
Manganeso (ppm)	1.70	2.80
Cobre (ppm)	1.17	1.45
Saturación cationes		
Potasio (%)	1.07	0.37
Calcio (%)	81.8	89.0
Magnesio (%)	15.8	9.58
Sodio (%)	1.30	1.01
Aluminio (%)	-	-
Relaciones		
Calcio/Magnesio	5.17	9.30
Magnesio /Potasio	14.8	25.7
Calcio+Magnesio/Potasio	91.5	265

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 8

Características/Horizontes	Ap	AC	Ahb	C
Profundidad (cm)	0-8	8-22	22-48	48-60
Arcilla (A) %	34.0	20.0	22.0	26.0
Limo (L) %	36.0	52.0	28.0	36.0
Arena (a) 5	30.0	28.0	50.0	38.0
Clase textural	FA	FL	F	F
C. E. (Mmos/cm)	0.89	0.47	0.51	0.51
pH en agua (1:2)	7.6	7.7	7.7	7.7
Fósforo (ppm)	24.0	23.0	19.0	18.0
Azufre (ppm)	-	-	-	-
Ac. Ext. (meq/100ml)	-	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.27	0.11	0.09	0.13
Calcio (meq/100ml)	10.3	16.3	10.9	15.2
Magnesio (meq/100ml)	1.36	5.42	1.34	2.16
Sodio (meq/100ml)	0.22	0.24	0.24	0.29
CIC efect. meq/100ml)	12.2	22.1	12.6	17.8
Carbonato cálcico (%)	22.9	25.7	17.1	21.4
Materia Orgánica (%)	2.3	1.1	1.7	1.1
Micronutrientes				
Hierro (ppm)	6.78	7.09	7.20	7.53
Zinc (ppm)	1.54	1.63	1.39	1.51
Manganeso (ppm)	2.82	2.22	3.80	3.16
Cobre (ppm)	2.3.5	2.06	2.43	2.37
Saturación cationes				
Potasio (%)	2.22	0.50	0.72	0.73
Calcio (%)	84.8	73.9	86.7	85.5
Magnesio (%)	11.2	24.6	10.7	12.1
Sodio (%)	1.81	1.09	1.91	1.63
Aluminio (%)	-	-	-	-
Relaciones				
Calcio/Magnesio	7.57	3.01	8.13	7.04
Magnesio /Potasio	5.04	49.3	14.9	16.6
Calcio+Magnesio/Potasio	43.2	197	136	134

Resultados análisis de los suelos Unidad de Manejo No. 9

Características/Horizontes	Ap	Ah	AC	C1	Cg1	Cg2
Profundidad (cm)	0-10	10-38	38-50	50-65	65-85	85+
Arcilla (A) %	52.0	56.0	54.0	52.0	48.0	44.0
Limo (L) %	20.0	18.0	20.0	20.0	22.0	24.0
Arena (a) 5	28.0	26.0	26.0	28.0	30.0	32.0
Clase textural	A	A	A	A	A	A
C. E. (Mmos/cm)	0.85	0.86	0.84	0.69	0.82	0.84
pH en agua (1:2)	7.3	7.3	7.4	7.8	8.0	6.4
Fósforo (ppm)	48.0	30.0	26.0	20.0	23.0	39.0
Azufre (ppm)	-	-	-	-	-	-
AC. Ext. (meq/100ml)	-	-	-	-	-	-
Potasio (meq/100ml)	0.55	0.41	0.39	0.48	0.40	0.41
Calcio (meq/100ml)	19.5	15.5	18.3	8.63	24.8	16.9
Magnesio (meq/100ml)	2.75	3.53	1.78	3.13	2.28	2.36
Sodio (meq/100ml)	0.40	0.48	0.45	0.40	0.40	0.29
CIC efect. meq/100ml)	23.2	19.5	20.9	12.6	27.9	20.0
Carbonato cálcico (%)	-	-	-	2.86	2.86	-
Materia Orgánica (%)	2.3	1.5	1.3	0.9	0.6	0.6
Micronutrientes						
Hierro (ppm)	9.44	5.13	6.40	6.74	3.57	7.67
Zinc (ppm)	2.41	1.78	2.45	2.19	1.86	1.67
Manganeso (ppm)	3.07	1.92	2.02	2.79	3.01	5.20
Cobre (ppm)	2.93	2.55	2.40	2.22	1.79	1.26
Saturación cationes						
Potasio (%)	2.37	2.10	1.86	3.80	1.43	2.05
Calcio (%)	84.1	77.4	87.5	68.3	89.0	84.7
Magnesio (%)	11.9	18.1	8.51	24.8	8.18	11.8
Sodio (%)	1.72	2.46	2.15	3.16	1.43	1.45
Aluminio (%)	-	-	-	-	-	-
Relaciones						
Calcio/Magnesio	7.09	4.28	10.3	2.76	10.9	7.16
Magnesio /Potasio	5.00	8.61	4.56	6.52	5.70	5.76
Calcio+Magnesio/Potasio	40.5	45.4	51.5	24.5	67.7	47.0

Medidas de conservación de suelos en la producción agrícola bajo riego de la cuenca de la presa de Sabana Yegua

El estudio de caracterización de la cuenca de la presa de Sabana Yegua plantea que alrededor de 57,000 ha (34%) están sembradas de cultivos mixtos, cultivos intensivos y matorrales. Se incluye esta última categoría en atención a que en el sistema de agricultura migratoria los matorrales se convierten en tierras cultivables y viceversa. Una elevada proporción de esta área se encuentra en conflicto de uso debido a que menos del 10% de los terrenos de la cuenca tienen vocación agrícola lo que a su vez provoca el fenómeno de erosión.

En cada una de las áreas de intervención de la Fundación se pueden observar varios tipos de erosión, dependiendo del grado de inclinación del terreno, el tipo de cobertura, las características de los suelos y el clima predominante. En la mayoría de las áreas predominan los procesos de erosión en surcos debido principalmente a la pronunciada inclinación de la pendiente. En muchos casos, la intensificación del proceso genera la formación de cárcavas de gran tamaño que se convierten en torrentes durante los fenómenos de precipitación y consecuente escorrentía. El documento de caracterización de la cuenca mencionado anteriormente presenta un detalle del proceso de erosión que se produce en cada uno de los sectores de interés, por lo que será utilizado como base para el análisis de las opciones de manejo de conservación para cada caso.

Metas

Proteger los suelos en producción agrícola bajo riego del proceso de erosión acelerada, a través de la implementación de prácticas de conservación agronómica y/o mecánica.

Localización

Un programa de medidas de conservación de suelos se aplicará en cada uno de los nueve sectores de intervención de la cuenca.

Marco tecnológico

En todos los sectores de intervención objeto de este Plan predomina la agricultura mixta de tumba y quema en secano y en pendiente escarpada, lo que generalmente lleva a la elección de prácticas de conservación de bajo costo y fácil aplicación. Esta es la razón por la que en la actualidad es muy común encontrar barreras vivas o barreras muertas en algunas de las parcelas bajo producción agrícola, sin tomar en cuenta la norma o especificación de la práctica para que funcione en forma efectiva. Este error provoca muchas veces la intensificación del proceso de erosión en puntos localizados de las parcelas y posteriormente hasta la pérdida total de la misma.

En el caso de áreas con potencial para la agricultura intensiva bajo riego presurizado, es más viable la elección de prácticas de conservación con alto nivel de efectividad en terrenos de altas pendientes, como las zanjas de ladera, los canales de desviación y las terrazas. Sin embargo, los costos asociados a su implementación limitan su nivel de aceptación, por lo que es difícil encontrar parcelas con estas prácticas, aunque se trate de cultivos de alta rentabilidad.

El criterio de elección de las prácticas en este Programa de Conservación de Suelo seguirá en forma estricta la especificación de utilidad de cada práctica, de acuerdo al cultivo, las características del terreno y el clima predominante.

Método de implementación:

La implementación de cada una de las acciones identificadas en los subprogramas y proyectos incluidos en el Programa de Conservación de Suelo Bajo Producción Agrícola serán responsabilidad directa de los propietarios de las fincas intervenidas. Es muy común que los productores se organicen en grupos o “convites” para trabajar las fincas de producción agrícola, principalmente cuando se trata de la construcción y mantenimiento de las prácticas mecánicas. Sin embargo, es importante destacar que la responsabilidad de establecer y mantener las prácticas en cada finca de producción es del propietario de la misma.

El costo de implementación de las prácticas de conservación a establecer en el marco del PMA será compartido entre la gerencia del Plan y el propietario o usuario de la finca. El Plan suministrará los insumos y la asistencia técnica y los propietarios la mano de obra. En esta propuesta se asumen los costos de las prácticas de conservación establecidos por la Fundación Sur Futuro durante la ejecución del Proyecto Sabana Yegua Sostenible. Los costos establecidos incluyen en el mismo el valor de los insumos y la mano de obra.

Cronograma

La implementación de prácticas de conservación de suelo deberá acompañar de manera continua la actividad de producción agrícola, en consecuencia, el horizonte de tiempo para la ejecución de los subprogramas que componen este programa será igual al tiempo de ejecución del PMA; es decir, 10 años.

Medidas de conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector Padre las Casas

La producción agrícola bajo riego es muy baja en el sector de Padre las Casas, a pesar de poseer terrenos con potencial para ser irrigado en la porción occidental del sector. Se calcula que unas 200 ha reciben irrigación continua u ocasional, mientras que en el sector se podrían irrigar alrededor 447 ha lo que representa el 10% de las tierras con bajo o moderado riesgo de erosión de este sector. La irrigación que se observa en el área presenta una baja eficiencia, lo provoca una elevada pérdida de agua y la ocurrencia de procesos de erosión en surcos. Los cultivos seleccionados serán aquellos con alto valor comercial, como los que se encuentran en la llanura aluvial del río las Cuevas donde se siembra hortalizas y vegetales chinos.

Plan de implementación:

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se aplicarán de manera directa en las 447 ha con potencial para ser irrigadas. Los modelos de conservación de suelo se realizarán en fincas individuales con prácticas agronómicas en todas las fincas y prácticas mecánicas en el 50% de los terrenos a ser irrigados. En todas las etapas del Plan (5 años iniciales) se utilizarán prácticas combinadas de zanjas de ladera con barreras vivas, pudiendo variar de acuerdo a las características particulares de cada finca. Los criterios técnicos de aplicación de las prácticas (distancia vertical, área, ancho del fondo, etc.,) se definirán para cada finca en particular. Otras prácticas agronómicas como la rotación de cultivos, los cultivos en contorno y los cultivos en franjas serán incorporadas de forma regular en el sistema de conservación de suelo de la finca.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO BAJO RIEGO EN PADRE LAS CASAS (US\$)

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	447,000*	0.18421	82,341.87
Zanjas de ladera	224,000	0.31579	70,736.96
Total US\$			153,078.83

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación.

Sector los Fríos

Características generales del sector:

Superficie: 12,735 ha

Pendiente: 26 a 50%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo, plátano.

Plan de implementación del subprograma

El 88.37% del sector alcanza rangos de erosión que obligan la implementación de prácticas que consistan en la cobertura total del área con especies protectoras de forma permanente o como bosque de manejo donde las condiciones biofísicas del área lo permitan. Se trata de un sector que debería ser tratado como “zona estrictamente forestal”, pero que presenta terrenos que tienen aptitud para sistemas silvopastoriles y en menor medida agroforestales con la aplicación de prácticas de conservación de suelo.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR LOS FRÍOS

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Excesiva	737	5.88	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Muy Alta	3,883	28.57	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	1,543	12.30	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	3,574	28.50	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	737	5.88	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	744	5.93	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

Los modelos de conservación de suelo se realizarán en fincas individuales. En el caso de que existan asociaciones de productores u otras formas gregarias de producción, se elegirán de manera prioritaria las fincas que participen en esta modalidad.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector los Fríos

La agricultura bajo riego no es una opción muy aplicable en el sector los Fríos debida principalmente a la fuerte inclinación de la pendiente de la mayor parte del área. Sin embargo, siguiendo con la estrategia de incluir prácticas de conservación en el 10% de los

terrenos de cada sector con vocación para la producción agrícola bajo riego, se podrían implementar unas 88.6 ha de prácticas de conservación de suelo en fincas bajo este modelo. Se implementarán los mismos criterios técnicos que en el caso anterior.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN LOS FRÍOS (EN US\$)

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	88,600*	0.18421	16,321.01
Zanjas de ladera	88,600	0.31579	27,978.99
Total US\$			44,300.00

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector Bohechío

Características generales del sector:

Superficie: 20,564 ha

Pendiente: 0 a 12 / 26 a 50%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo

Plan de implementación

El sector de Bohechío presenta solo el 20% de los terrenos en rangos de erosión que obligan la implementación de proyectos que consistan en la cobertura total del área con especies protectoras de forma permanente o como bosque de manejo donde las condiciones biofísicas del área lo permitan. La mayor parte del área puede ser incorporada en la producción agropecuaria con la inclusión de prácticas agronómicas de conservación de suelo. Otra parte del sector puede ser manejado con sistemas agroforestales con producción de frutales que incluyan prácticas de conservación de suelo.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR BOHECHÍO

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Excesiva	201	0.98	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Muy Alta	2,759	13.47	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	1,236	6.03	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	5,961	29.10	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	4,195	20.48	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	6,132	29.94	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

Se utilizarán barreras vivas, barreras muertas, rotación de cultivos, cultivo en contorno y cultivos en franjas, en combinación con prácticas mecánicas en las áreas de mayor pendiente. El criterio de selección de la práctica estará condicionado siempre al tipo de cultivo, la pendiente del terreno y el clima predominante en la zona.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector Bohechío

El sector de Bohechío es el que presenta mayor factibilidad para la implementación de la agricultura bajo riego, principalmente en las zonas bajas de origen aluvial. En el caso de las vertientes en tierras altas se presentan limitaciones de acceso al agua que deben ser superadas con obras de captación en arroyos localizados aguas arriba o a partir de bombeos desde las dos corrientes fluviales que bordean la zona.

Algunas de las áreas con potencial para irrigación no necesitan prácticas de conservación y se encuentran cultivadas de arroz o en pasturas. Una gran parte del área puede ser manejada con prácticas de fácil aplicación y bajo o ningún costo. En atención a lo anterior, se podría incrementar el área bajo riego con prácticas de conservación a 30% de los terrenos del sector, lo que representa unas 3,098.10 ha de prácticas de conservación de suelo en fincas bajo este modelo.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN BOHECHÍO

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	309,810*	0.18421	57,070.10
Total US\$			57,070.10

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector las Cañitas

Características generales del sector:

Superficie: 13,248 ha
Pendiente: 5 a 12 / 26 a 50%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo, plátano

Plan de implementación

Alrededor del 50% de los terrenos del sector las Cañitas presenta alto potencial de erosión, a pesar de poseer pendientes muy bajas en la parte central del pequeño valle intra-montano donde se encuentra la mayoría de la población. La práctica de conservación recomendada para esta parte del sector es la cobertura permanente con bosque de coníferas, latofoliado o mezcla de ambos. En el resto del terreno es factible la producción agrícola o pecuaria con prácticas de conservación de suelo mecánicas y agronómicas o combinadas, de acuerdo a las condiciones particulares de cada finca. La agroforestería que incluya frutales de alto valor comercial y prácticas agronómicas de conservación de suelo parece una buena opción de manejo en el 25% del área.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR LAS CAÑITAS

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Muy Alta	96	0.73	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	3,510	26.69	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	3,065	23.31	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	4,947	37.62	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	1,531	11.64	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN LAS CAÑITAS (EN US\$)

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	647,800*	0.18421	119,331.24
Total US\$			119,331.24

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector Guayabal

Características generales del sector:

Superficie: 21,578 ha

Pendiente: 26 a 50%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo, plátano

Plan de implementación

El 70% del área del sector de Guayabal presenta alto potencial de erosión, de acuerdo a lo que establece el estudio de caracterización de la cuenca. La agricultura de tumba y quema es la principal causa de la misma, por lo que es necesario implementar un amplio programa de conservación de suelo en todas las áreas con potencial agrícola y propiciar la cobertura permanente de aquellos terrenos que presentan de alta a excesiva tendencia a la erosión. La presencia de mesetas con bajas pendientes en la parte norte del sector facilita la ejecución de proyectos agroforestales que deberán estar acompañados de prácticas de conservación mecánicas y agronómicas.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR GUAYABAL

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Excesiva	30	0.14	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Muy Alta	2,321	10.82	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	4,518	21.06	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	3,765	17.55	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	7,975	37.18	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	2,841	13.25	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

El sector de Guayabal tiene una amplia zona (10,816 ha) con potencial para la producción agrícola con prácticas de conservación de suelo, principalmente hacia la parte norte del área. En la actualidad existe mucha agricultura en las vertientes de lomas y montañas sin el uso de ningún dispositivo de protección para los suelos, lo que debe cambiar drásticamente hacia un uso de cobertura permanente como única práctica de conservación de los recursos suelo, agua y biodiversidad. Se requiere de la aplicación de prácticas mecánicas y prácticas agronómicas, dependiendo de las características del área, principalmente del nivel de la pendiente.

Las plantaciones agroforestales con prácticas de conservación de suelo en la parte norte del área tienen mucho potencial de éxito y posibilidades de ser replicadas por productores del sector.

La cobertura con bosque latifoliado o conífero de toda el área con alto potencial de erosión es mandatorio para el buen manejo del sector. En las áreas de producción agrícola se utilizarán zanjas de ladera y prácticas agronómicas de bajo costo como las barreras vivas, barreras muertas, rotación de cultivos, cultivo en contorno y cultivos en franjas.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector Guayabal

La agricultura bajo riego con prácticas de conservación debe ser limitada a las áreas con menor pendiente ubicadas en la parte norte del sector. El uso de prácticas mecánicas y agronómicas es imprescindible para lograr la conservación del suelo y garantizar buen nivel de producción agrícola por largo tiempo. Zanjas de ladera con barreras vivas y otras prácticas agronómicas aplican en el sector, de acuerdo a un criterio de selección que depende de las características particulares de cada finca.

Plan de implementación

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se aplicarán de manera directa en 540.80 ha, 5% del área con baja o moderada tendencia a la erosión; en fincas individuales con la utilización de prácticas mecánicas en el 5% del área con moderada tendencia a la erosión y agronómicas solas o combinadas en todo el sector. Los criterios técnicos de aplicación de las prácticas se definirán para cada finca en particular.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN GUAYABAL

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	540,800*	0.18421	99,473.40
Zanjas de ladera	398,750	0.31579	125,921.26
Total US\$			225,394.66

Sector las Lagunas

Características generales del sector:

Superficie: 1,473 ha

Pendiente: 2 a 12%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo, plátano.

Plan de implementación

El sector las Lagunas se localiza sobre una meseta disectada elevada que se caracteriza por terrenos con baja pendiente en posición cóncavo-convexa hacia en centro del área y pendientes ligeramente inclinadas a inclinadas en las vertientes de colina lo separan de los demás sectores de la cuenca. Casi el 90% del área no presenta problemas graves de erosión, sin embargo la presencia de agricultura intensiva sin prácticas de conservación está provocando niveles de erosión por encima de lo esperado para el sector. Es necesario mantener el fomento de la agricultura con prácticas de conservación de suelo de tipo agronómico, principalmente, aunque el uso de prácticas mecánicas se indique para las pendientes más elevadas de las vertientes.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR LAS LAGUNAS

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Muy Alta	153	10.39	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	13	0.88	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	642	43.58	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	305	20.71	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	360	24.44	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

El área con potencial agrícola del sector se limita a 665 ha por lo que es recomendable establecer un programa de producción agrícola con conservación de suelo en por lo menos el 50% de esta área; es decir 332.50 ha. Una franja importante de terreno puede

ser incorporada en proyecto de agroforestería con prácticas de conservación de suelo de tipo agronómico. La cobertura con bosque latifoliado o conífero de toda el área con alto potencial de erosión es mandatorio para el buen manejo del sector. La utilización de prácticas agronómicas de bajo o ningún costo (barreras vivas, barreras muertas, rotación de cultivos, cultivo en contorno y cultivos en franjas) deberá ayudar de manera significativa en la adopción de las prácticas por parte de los agricultores del sector.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector las Lagunas

El sector de las Lagunas tiene un alto potencial para la agricultura bajo riego con prácticas de conservación debido principalmente a su relieve de bajas pendientes. Esta condición facilita el uso de prácticas agronómicas de bajo o ningún costo en casi toda el área a intervenir.

Plan de implementación:

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se pueden aplicar en unas 133 ha, 20% del área con baja o moderada tendencia a la erosión; en fincas individuales con agronómicas solas o combinadas. Los criterios técnicos de aplicación de las prácticas se definirán para cada finca en particular.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN LAS LAGUNAS (EN US\$)

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	133,000*	0.18421	24,449.93
Total US\$			24,449.93

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector la Siembra

Características generales del sector:

Superficie: 1,429 ha

Pendiente: 13 a 25 / 26 a 50%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo, plátano.

Plan de implementación

Los rangos de erosión del sector la Siembra indican que el nivel de erosión general del sector es moderado, por lo que las medidas de control se deberán orientar a las áreas con vertientes fuertemente inclinadas que se ubican al Oeste del Sector. La producción de cultivos en ladera sin práctica de conservación y las tierras dedicadas a la ganadería matizan el paisaje de la zona. Alrededor del 33% del área deberá estar dedicada exclusivamente a cobertura boscosa de protección o con sistemas agroforestales que incluyan frutales y prácticas de conservación de suelo. Se debe implementar un programa de conservación de suelo con prácticas mecánicas y agronómicas combinadas en todas las áreas con potencial agrícola, principalmente en aquellas que presentan pendientes inclinadas.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR LA SIEMBRA

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Muy Alta	8	0.56	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Alta	224	15.68	Cobertura permanente de bosque latifoliado y/o coníferas
Moderadamente Alta	90	6.30	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	724	50.66	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	383	26.80	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

El sector de La Siembra tiene unas (1,107 ha) con potencial para la producción agrícola con prácticas de conservación de suelo, principalmente hacia la parte este del área. Al igual que en otros sectores de la cuenca, existe mucha agricultura en las vertientes de lomas y montañas sin el uso de ningún dispositivo de protección para los suelos, lo que debe cambiar hacia un uso más acorde con la vocación de la tierra. El 40% del área con baja o moderadamente baja susceptibilidad a la erosión representa 442.80 ha. Se requiere de la aplicación de prácticas mecánicas y prácticas agronómicas, dependiendo de las características del área, principalmente del nivel de la pendiente. Las plantaciones agroforestales con prácticas de conservación de suelo tienen también mucho potencial, principalmente en la parte oeste del área.

Alrededor de 215 del sector deberá ser protegido con bosque latifoliado o conífero debido a la alta tendencia a la erosión. En las áreas de producción agrícola se utilizarán zanjas de ladera y prácticas agronómicas de bajo costo como las barreras vivas, barreras muertas, rotación de cultivos, cultivo en contorno y cultivos en franjas.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector La Siembra

El sector la Siembra tiene muy pocas áreas con potencial para riego debido a la pendiente del terreno y a que se trata de una cuenca pequeña. La producción agrícola bajo riego deberá ser ubicada hacia el este del sector donde se presentan las pendientes más bajas y deberán estar acompañadas de prácticas de conservación de suelo mecánicas y agronómicas, de acuerdo a las características de las fincas y los cultivos que se seleccionen.

Plan de implementación

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se aplicarán de manera directa en 110.70 ha, 10% del área con baja o moderada tendencia a la erosión; en fincas individuales con la utilización de prácticas mecánicas y agronómicas solas o combinadas.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN LA SIEMBRA (EN US\$)

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	110,700*	0.18421	20,392.05
Zanjas de ladera	72,400	0.31579	22,863.20
Total US\$			43,255.25

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector Maldonado

Características generales del sector:

Superficie: 10,137 ha

Pendiente: 13 a 25%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca y guineo

Plan de implementación

De acuerdo al estudio de caracterización de la cuenca, el sector de Maldonado presenta una distribución casi homogénea de bajos a moderados niveles de erosión como consecuencia de una buena cobertura vegetal, a pesar de la presencia de zonas con pendientes escarpadas donde se ha eliminado la vegetación natural por agricultura bajo riego y migratoria. Es notable la presencia del proceso erosivo en las áreas sometidas a agricultura intensiva sin prácticas de conservación, como se observa en la parte norte del sector. A pesar de las bajas pendientes, el uso de prácticas mecánicas de conservación de suelo está indicado por la naturaleza de los materiales geológicos, como se observa en los Corralitos donde se presentan cárcavas de hasta un metro de profundidad en terrenos con menos de 25% de pendiente. La mayor parte del área puede ser incorporada a un amplio programa de producción agrícola con el acompañamiento de prácticas de conservación sean mecánicas o agronómicas, dependiente de las características del terreno.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR MALDONADO

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Moderadamente Alta	1,550	15.63	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	1,470	14.82	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	6,898	69.55	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

Los terrenos con vocación para la producción agropecuaria del sector de Maldonado se elevan a 8,368 ha lo que representa casi el 83% del área total del sector. El uso de prácticas de conservación de suelo de bajo o ningún costo es una opción con mucho potencial, junto a la utilización de barreras vivas o muertas. El área restante tiene vocación para la agroforestería con prácticas de conservación de cualquier tipo. Si se asume que el 40% de esta área puede ser incorporada dentro de la implementación del PMA, se cultivarían unas 3,347.20 ha con prácticas de conservación lo que unido a un plan de agroforestería en el área restante, generaría ingresos significativos a los productores sin la ocurrencia de procesos de degradación de las tierras.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector Maldonado

El sector Maldonado tiene una amplia zona con potencial para la agricultura bajo riego con prácticas de conservación de suelo debido a las características favorables del terreno para este tipo de actividad. Casi toda el área puede ser incluida, a excepción de las laderas de colinas que marcan el límite fisiográfico del sector.

Plan de implementación

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se aplicarán de manera directa en 836.80 ha, 10% del área con baja o moderada tendencia a la erosión; en fincas individuales con la utilización de prácticas agronómicas de conservación de suelo.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN MALDONADO

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	836,800*	0.18421	154,156.13
Total US\$			154,156.13

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Sector Palero

Características generales del sector:

Superficie: 5,763 ha

Pendiente: 4 a 12 /13 a 25%

Cultivos predominantes: Habichuela, maíz, guandul, yuca, guineo.

Plan de implementación

El sector de Palero presenta la mayor parte del área con bajo riesgo de erosión, principalmente hacia la parte norte donde se ubica el valle de Constanza. La producción agrícola con prácticas de conservación es también factible hacia la parte media del sector donde se presentan pendientes suaves, próximo a las faldas de las colinas que flanquean el valle. Hacia el sur del sector se encuentran colinas escarpadas con agricultura bajo riego y en secano sin ningún tipo de práctica de conservación, como se observa en la zona de el Convento. La presencia del proceso de erosión en la agricultura bajo riego que se observa en las laderas de la carretera que lleva a Valle Nuevo indica la necesidad de aplicar prácticas de conservación de suelo mecánicas y agronómicas o combinación de ambas.

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN POR RANGO DE EROSIÓN EN EL SECTOR PALERO

Rango de Erosión	Área (ha)	%	Uso y manejo recomendado
Moderadamente Alta	463	8.18	Sistemas agroforestales y plantaciones de frutales con prácticas agronómicas de conservación de suelo
Moderada	513	9.07	Zanjas de ladera combinadas con prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)
Baja	4,683	82.75	Prácticas agronómicas (rotación de cultivos, cultivos en fajas, barreras vivas y barreras muertas)

La producción agrícola con prácticas de conservación de suelo puede ser implementada en casi toda el área de sector, con excepción de el Convento que deberá ser considerada para actividades de cobertura permanente o sistemas agroforestales con prácticas de conservación, siempre respetando los límites del parque nacional “Valle Nuevo”. El área que podría ser intervenida por el proyecto abarcaría unas 2,078.40 ha lo que representa el 40% de las 5,196 ha que presenta moderada a baja tendencia a la erosión. Una gran parte de estas tierras constituyen el valle de Constanza, el que por su naturaleza no se incluye en los planes de desarrollo del PMA.

El uso de prácticas de conservación de suelo de bajo o ningún costo es una opción con mucho potencial, junto a la utilización de barreras vivas o muertas. La agroforestería con prácticas de conservación de suelo es aplicable para las áreas con menos pendientes hacia la zona de el Convento. Es importante incluir prácticas mecánicas en cualquier opción de manejo en la zona de El Convento, debido a las altas pendientes y a la naturaleza de los materiales que forman los suelos.

Conservación de suelo en terrenos con agricultura intensiva bajo riego del sector Palero

Casi toda el área del sector Palero puede ser incorporada al riego con prácticas de conservación de suelo de bajo o ningún costo. Solo en área de el Convento es necesario incluir prácticas mecánicas como las zanjas de ladera en atención a la pendiente y a características particulares del terreno.

Plan de implementación

Los proyectos de manejo de conservación de suelo en agricultura bajo riego se aplicarán de manera directa en 519.60 ha, 10% del área con baja o moderada tendencia a la erosión; en fincas individuales con la utilización de prácticas mecánicas y agronómicas de conservación de suelo.

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS BAJO RIEGO EN PALERO

PRÁCTICAS	CANTIDAD (M)	COSTO UNITARIO	TOTAL US\$
Barreras vivas o muertas	519,600*	0.18421	95,715.52
Zanjas de ladera	51,300	0.31579	16,200.03
Total US\$			111,915.55

*Se calcula que en cada hectárea se colocan alrededor de 1,000 metros lineales de prácticas de conservación

Medidas de control de torrentes, control de derrumbes y protección de márgenes en la cuenca de la presa de Sabana Yegua

La cuenca alta de la presa de Sabana Yegua se considera un área con alto riesgo a torrentes, de acuerdo al estudio de caracterización biofísica realizado en el año 2007. El 60% de los terrenos presenta potencial de ser afectado por la ocurrencia de torrentes, incluyendo un 23.48% con severos problemas de esta naturaleza. La distribución de ocurrencia del fenómeno torrencial en la cuenca indica que de las 39,891 ha que componen la subcuenca alta del río Yaque del Sur, 18,613 ha (46.66%) están en alto riesgo a torrente, mientras que en la subcuenca de río Grande o del medio unas 49,036 ha (71.54%) se encuentran en la misma categoría de riesgo. En la subcuenca del río las Cuevas, el 74.23% se encuentra en alto riesgo de torrente, lo que representa unas 43,210 ha del área total que suma 58,212 ha.

El análisis de la red de drenaje de la cuenca muestra que las 1,039 corrientes superficiales que drenan la escorrentía hasta la presa de Sabana Yegua actúan respondiendo al material geológico, al relieve del terreno y al clima, principalmente a la intensidad de las lluvias. Existe una baja incidencia de controles estructurales de naturaleza tectónica, con excepción de la subcuenca del río las Cuevas, por lo que se puede establecer que la ocurrencia de torrentes con potencial para producir daños importantes a vidas humanas, infraestructuras y áreas agrícolas está directamente relacionada con fenómenos extremos como los ocurridos durante las tormentas George, Noel y Olga.

La presencia de extensas áreas con materiales geológicos altamente meteorizados, en relieve inclinado y alta humedad como ocurre en los Corralitos, el Convento, las Cañitas, el Tetero, los Fríos y el Montazo favorece las ocurrencias de movimientos masivos de tierras y cárcavas pronunciadas, muchas veces acentuadas por el uso inadecuado de los terrenos en actividades agrícolas o pecuarias. La falta de manejo de estas cárcavas provoca generalmente una intensificación del fenómeno, lo que termina en una degradación del terreno a niveles muchas veces irreversibles.

La producción de cárcavas en terrenos bajo producción agrícola en conflicto de uso es muy común en casi toda el área de la cuenca. Existe una generalizada tendencia a la producción intensiva de cultivos agrícola y a la ganadería extensiva con mala pastura en terrenos con altas pendientes. Esto ha generado una cobertura casi total del proceso de erosión, que en principio es de tipo laminar o en surco y que luego se convierte en cárcavas de dimensiones variables de acuerdo a características locales y al tipo de uso que se da a la tierra. La factibilidad de manejo de estas cárcavas depende mucho del estado en que se encuentren y de la disponibilidad de recursos humanos y económicos.

El manejo de un torrente depende mucho de la cantidad de agua que es capaz de transportar. Tomando en cuenta que la longitud promedio de la mayoría de las 623 corrientes superficiales que tiene categoría 1; es decir pequeñas cañadas y arroyos, es de menos de 12 kilómetros, se pueden establecer estructuras de control de torrente que permitan manejar los flujos de esas corrientes en los períodos de máxima intensidad de las lluvias.

Metas

1. Disminuir el nivel de degradación de los terrenos de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua generada por procesos de movimientos en masa y la presencia de cárcavas en terrenos dedicados a la producción agropecuaria.
2. Reducir el volumen de sedimentos que llega a la presa de Sabana Yegua, provenientes de los cauces de arroyos y cañadas afluentes de las tres principales corrientes fluviales que drenan la cuenca.

Localización

Las medidas se aplicarán de manera sectorizada en cada una de las tres grandes subcuencas de Sabana Yegua. Por la naturaleza de su ocurrencia, las acciones de control de cárcavas a nivel de fincas se realizarán de forma localizada en aquellas áreas donde ya existen o donde hay muchas posibilidades de que ocurran. En los casos de control de torrentes o protección de márgenes las acciones se realizarán cuando los cauces de las corrientes, pongan en peligro vidas humanas, viviendas o infraestructuras de interés social o de producción.

Marco tecnológico

Las características biofísicas de la mayor parte de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua (altas pendientes, rocas eruptivas meteorizadas y altos niveles de humedad), junto al patrón de uso en conflicto de la tierra que predomina en casi todas las vertientes, obliga a la utilización de técnicas de control mecánico y estructuras especiales para disminuir la ocurrencia de fenómenos masivos de transporte de fragmentos rocosos y sedimentos. En algunos casos particulares se deberán incluir, medidas agronómicas que puedan contribuir a mejorar el funcionamiento de las prácticas establecidas y cumplan una función correctiva por sí misma.

Para el control de cárcavas generadas en las áreas de producción agropecuaria ubicadas en los sectores de tratamiento seleccionados en el marco de este PMA se emplearán prácticas como los canales de desviación y las terrazas, dirigidas a cortar la pendiente y conducir hasta lugares seguros la escorrentía que se produce en las áreas de interés. Ante la ocurrencia de cárcavas profundas por procesos severos de erosión se utilizarán diques de mampostería, de hormigón y de madera o combinaciones entre los tres.

Para el manejo de áreas donde ocurren pequeños derrumbes se plantarán árboles de enraizamiento profundo para aprovechar la acción de las raíces en la retención del terreno en movimiento. Si esto ocurre de forma localizada, se puede incluir la colocación de canales de desviación, antes de la línea de quiebre para disminuir la entrada de agua en los estratos internos de las rocas.

En las áreas a ser intervenidas se incluirán las que fueron identificadas en el documento de Plan Maestro elaborado en el año 2002 y otras áreas detectadas a través de fotointerpretación, estudio de imágenes satelitales y reconocimiento de campo durante la ejecución del presente Plan Maestro.

Método de implementación

Las medidas de Control de Torrentes deben ser implementadas a través de una unidad operativa de la gerencia del Plan Maestro, en estrecha coordinación con los propietarios de las áreas afectadas. La participación de los productores se hará de forma individual o asociativa, de acuerdo a la disponibilidad de mano de obra y materiales de construcción. La implementación de estas medidas se realizará tomando en cuenta los criterios de priorización establecidos por la gerencia y el nivel de participación del productor afectado en el plan de manejo establecido en el Plan Maestro para el sector donde se encuentra el área afectada.

Cronograma

Las medidas que se incluyen en el PMA se realizarán en los primeros tres años de ejecución con el propósito de realizar actividades de producción agrícola, agroforestal o forestal en las áreas recuperadas en el tiempo que reste para la ejecución del PMA.

Control de cárcavas

La presencia de cárcavas de diferentes grados de desarrollo es muy evidente en cada una de las tres subcuencas (las Cuevas, Río Grande y Yaque del Sur) de la cuenca de la presa de Sabana Yegua. La mayoría de estas cárcavas están relacionadas con la construcción de caminos y carreteras y otras con el proceso de erosión acelerada en fincas cultivadas bajo el sistema de "tumba y quema". Se pueden también observar cárcavas de distintos grado de desarrollo en terrenos de pasturas degradadas de las regiones más húmedas como el convento, los Corralitos, el Tetero y los Fríos.

Plan de implementación

Las medidas de control de cárcavas se aplicarán específicamente en las áreas definidas por la gerencia para cada uno de las subcuencas y de acuerdo a los criterios siguientes:

1. Construir canales de desviación con el fin de evitar la erosión de suelo desde la cabeza de las cárcavas y de verter escorrentías en cauces protegidos o en corrientes superficiales existentes en forma natural. Para prevenir la erosión en el interior de los canales se cubrirán vegetación o mampostería de acuerdo a la necesidad.
2. Estabilizar las cárcavas de poca profundidad (0.20 a 100cm) con obras de control mecánico como diques construidos con troncos o ramas provenientes de la misma área. Estos diques tienen como función reducir la pendiente natural de las cárcavas, frenar la velocidad de la escorrentía y evitar que se produzca erosión en el lecho y en los taludes de las cárcavas. Se incluirán prácticas vegetativas como complemento de las prácticas mecánicas que se construyan. Los diques se construirán en la parte superior de las cárcavas y como estructura temporal tendría una vida útil de 3-4 años. Por la naturaleza de los materiales que se utilizarán, estas estructuras son muy económicas y fácil de construir y mantener por los propietarios de las fincas seleccionadas.
3. En las cárcavas que presenten una profundidad superior a 1 metro se construirán diques de mampostería en la parte inferior de las mismas. Un ejemplo de este tipo de cárcava es la que se encuentra en el tramo entre Padre las Casas y Bohechío situado aguas abajo del río Grande y del río las Cuevas. Muchas cárcavas tienen más de 10 m de profundidad, por lo que se necesitan obras civiles de gran escala como la construcción de estructuras de hormigón o de gaviones para su control completo. Estas medidas se acompañarán con otras prácticas mecánicas o agronómicas que complementen la acción de manejo.
4. En todos los casos de construcción de diques de control de barras de madera y de mampostería, se plantarán hierbas y plantas como disipadoras de energía para retener el suelo y la humedad en el ámbito de la finca.
5. Se implementará un amplio programa de capacitación y concienciación comunitaria para aumentar la capacidad de los lugareños en la construcción de las prácticas de control, informarlos sobre el potencial de desastre que tienen las cárcavas y propiciar la participación de los mismos en las actividades del Plan Maestro.
6. Aplicar medidas de control de cárcavas de manera preferencial en los caminos que presentan este problema u realizar mantenimiento periódico para asegurar la estabilidad de la medida.

De acuerdo a las áreas identificadas en el documento del "Plan Maestro" del 2002 y las informaciones contenidas en el Estudio de Caracterización Biofísica de la cuenca realizado en el 2007, la distribución de las áreas a intervenir por subcuenca sería como sigue:

Subcuenca del río las Cuevas:	15 lugares a intervenir
■ Canales de desviación:	1,500m de construcción
■ Diques de troncos y ramas:	600
■ Diques de mampostería o gaviones:	300

Subcuenca del río Grande o del Medio: 25 lugares a intervenir

- Canales de desviación: 2,500m de construcción
- Diques de troncos y ramas: 900
- Diques de mampostería o gaviones: 600

Subcuenca del río Yaque del Sur: 6 lugares a intervenir

- Canales de desviación: 600m de construcción
- Diques de troncos y ramas: 240
- Diques de mampostería o gaviones: 120

COSTO DEL COMPONENTE DE CONTROL DE TORRENTES POR SUBCUENCA

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Total US\$
Subcuenca las Cuevas			
Canal de desviación	1,500	5.26	7,890.00
Diques de troncos y ramas	600	1.58	948.00
Diques de mampostería	300	112	33,600.00
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	1,697.52
Subtotal US\$ las Cuevas			44,135.52
Subcuenca río Grande o del Medio			
Canal de desviación	2,500	5.26	13,150.00
Diques de troncos y ramas	900	1.58	1,422.00
Diques de mampostería	600	112	67,200.00
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	3,270.88
Subtotal US\$ río Grande o del Medio			85,042.88
Subcuenca Yaque del Sur			
Canal de desviación	600	5.26	3,156.00
Diques de troncos y ramas	240	1.58	379.20
Diques de mampostería	120	112	13,440.00
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	679.01
Subtotal US\$ Yaque del Sur			17,654.21
Total General US\$			146,832.61

Medidas de control de derrumbes y protección de márgenes

La actividad torrencial de la cuenca alta de la presa de Sabana Yegua es muy alta, si tomamos en cuenta los datos del Estudio de Caracterización Biofísica de 2007. La dinámica de los más de 600 cursos primarios de aguas superficiales varía en intensidad, sin embargo, la tendencia es a ser alta a muy alta, lo que en ocasiones provoca grandes daños en terrenos agrícolas y en infraestructuras de carácter social o productivo. Muchos de estos torrentes se unen a corrientes de agua de mayor categoría como los ríos las Cuevas, Grande y Yaque del Sur para generar una gran cantidad de materiales rocosos que tienen como destino final el lago de la presa.

El origen de estos materiales está relacionado con la erosión de los márgenes durante procesos atmosféricos de alta intensidad, lo que permite la remoción de clastos de gran tamaño, junto a materiales sedimentarios ordinarios como las arenas, los limos y las arcillas. Otros factores de importancia en la ocurrencia de este fenómeno son: la naturaleza geológica de los materiales, la pendiente del cauce y la posición del relieve que atraviesa la corriente.

Otra fuente importante de sedimentos gruesos son los movimientos en masa que ocurren en algunas áreas localizadas de la cuenca. La mayoría de los denominados derrumbes se originan por una baja estabilidad estructural del substrato rocoso, muchas veces provocadas por agrietamientos del material y el aumento significativo de la humedad entre los estratos rocosos. Las elevadas pendientes de los terrenos aceleran todo el proceso generando los movimientos masivos que se observan en las zonas de el Convento, las Cañitas, los Fríos y la Culata, entre otros.

Plan de implementación

El control de procesos tan determinantes en la producción de sedimentos como los que se tratan en este Programa requiere en muchos casos de obras civiles de hormigón o de maderas y troncos, así como la plantación de árboles de enraizamiento profundo que contribuyan a la estabilización de los materiales rocosos de las áreas afectadas. Todas las actividades de control de torrentes o movimientos en masas se aplicarán específicamente en las áreas definidas por la gerencia para cada una de las subcuencas y de acuerdo a los criterios siguientes:

1. Construir diques de mampostería, hormigón, gaviones o troncos en secciones transversales de los torrentes con potencial de generar daños a áreas de producción, infraestructuras o vidas humanas. El diseño y los materiales a utilizar va a depender de las características particulares de cada sitio, de la disponibilidad de materiales de construcción y de los recursos humanos con capacidad para participar en las obras. Los diques de gaviones y/o concreto tendrán en promedio 5m³ de construcción, mientras que los de troncos y ramas tendrán una dimensión menor que los de gaviones. Las obras construidas tendrán carácter temporal o permanente, de acuerdo al tipo de material que se utilice y las características biofísicas del área a intervenir.
2. Estabilizar los márgenes de las corrientes superficiales con plantas de enraizamiento reticular y gran capacidad de adaptación a la presencia de agua (fluvial) como el bambú. En algunos casos se usaran prácticas mecánicas como gaviones cuando el nivel de estabilidad de los márgenes sea muy bajo.
3. Cubrir la mayor parte del área con potencial de ser afectada por movimientos en masa del terreno, con árboles de enraizamiento profundo para propiciar un aumento de la acción restrictiva de las raíces en la estabilización de los materiales rocosos, poniendo énfasis en las áreas anteriores a las líneas de quiebre de las zonas de baja estabilidad.

En el documento del Plan Maestro de 2002 se identificaron 561 localidades con potencial de derrumbes, lo que unido a las más de 523 corrientes de primer orden, e las 1,039 existentes en todo el territorio de la cuenca, impone una tarea protectora de grandes proporciones. En atención a los altos costos de implementación de las obras y la magnitud del trabajo a realizar, a continuación se presenta una distribución de acciones que podría ser modificada por la gerencia del Plan Maestro al momento de la ejecución del mismo:

Subcuenca del río las Cuevas:

- Control de derrumbes (con diques): 21 corrientes a intervenir
- Control de derrumbes (plantaciones): 112 sitios a intervenir
- Control de márgenes (con bambú): 20,780 metros lineales a cubrir

Subcuenca del río Grande o del Medio:

- Control de derrumbes (con diques): 73 corrientes a intervenir
- Control de derrumbes (plantaciones): 392 sitios a intervenir
- Control de márgenes (con bambú): 72,730 metros lineales a cubrir

Subcuenca del río Yaque del Sur:

- Control de derrumbes (con diques): 10 corrientes a intervenir
- Control de derrumbes (plantaciones): 56 sitios a intervenir
- Control de márgenes (con bambú): 10,390 metros lineales a cubrir

COSTO DE LAS MEDIDAS DE CONTROL DERRUMBES Y PROTECCIÓN DE MÁRGENES

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Total US\$
Subcuenca las Cuevas			
Control de derrumbes (con diques)	(21 x 5m ³)	112	11,760.00
Control de derrumbes (plantaciones)	112	52.63	5,894.56
Protección de márgenes (con bambú)	20,780	1.47	30,546.60
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	1,928.05
Subtotal US\$ las Cuevas	-	-	50,129.21
Subcuenca río Grande o del Medio			
Protección de derrumbes (con diques)	(73 x 5m ³)	112	40,880.00
Control de derrumbes (plantaciones)	392	52.63	20,630.96
Control de márgenes (con bambú)	72,730	1.47	106,913.10
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	6,736.96
Subtotal US\$ río Grande o del Medio	-	-	175,161.02
Subcuenca Yaque del Sur			
Protección de derrumbes (con diques)	(10 x 5m ³)	112	5,600.00
Control de derrumbes (plantaciones)	56	52.63	2,947.28
Control de márgenes (con bambú)	10,390	1.47	15,273.30
Gastos operacionales (4% del total)	-	-	952.82
Subtotal US\$ Yaque del Sur	-	-	24,773.40
Total General US\$			250,063.63

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL MANEJO DE EVENTOS EXTREMOS EN LA CUENCA DE LA PRESA DE SABANA YEGUA

CURSOS	PERFIL DEL PARTICIPANTE	ENTIDAD BENEFICIARIA
Capacitación de capacitadores	Técnicos egresados universitarios en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Agronomía, Ciencias Forestales, Industriales y Químicos	Todas las Instituciones del Sistema
Conceptualización de Amenaza, Vulnerabilidad, Riesgo y Desastre	Maestros, técnicos locales y líderes comunitarios	Técnicos zonales de Agricultura, Educación, Salud Pública
Identificación y Zonificación de las Amenazas	Técnicos egresados universitarios en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Agronomía, Ciencias Forestales, Industriales, Químicos y maestros	Todas las Instituciones del Sistema.
Instrumentos de Gestión del Riesgo	Técnicos egresados universitarios en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Aeronomía, Ciencias Forestales, Industriales y Químicos	Oficinas locales de todas las Instituciones del Sistema
La Evaluación de Daños y Análisis de Necesidades (EDAN)	Técnicos agropecuarios y líderes comunitarios	Oficinas locales de todas las instituciones del sistema
Ordenamiento Territorial	Técnicos egresados universitarios en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Agronomía, Ciencias Forestales, Industriales y Químicos	Todas las Instituciones el Sistema
Gestión Ambiental Municipal	Técnicos egresados universitarios en las áreas de Ingeniería Civil, Arquitectura, Agronomía, Ciencias Forestales, Industriales, Químicos y Maestros	Técnicos de los ayuntamiento y profesionales de los Municipios
Consumo de Aguas Seguras	Escolares de hasta el bachillerato	Todos los estudiantes
Prevención y Control de Enfermedades de Origen Hídrico.	Escolares y personal de Salud Pública	Empleados de Salud Pública y estudiantes
Planificación Participativa	Dirigentes Comunitarios	Organizaciones de base y Alcaldías
Cultura de Prevención	Estudiantes	Todos los estudiantes
Organización Comunitaria	Dirigentes Comunitarios	Organizaciones de base
TALLERES		
Sensibilización de Comunidades	Miembro de comunidades	Todo el personal del Municipio
Sensibilización del Sector Privado	Empresarios	Empresarios
Lanzamiento del Plan de Capacitación	Miembros de Comunidades	Todo el Personal del Municipio
SIMULACROS		
Simulacro sobre Ocurrencia de Inundación	Todos los comunitarios	Toda la población

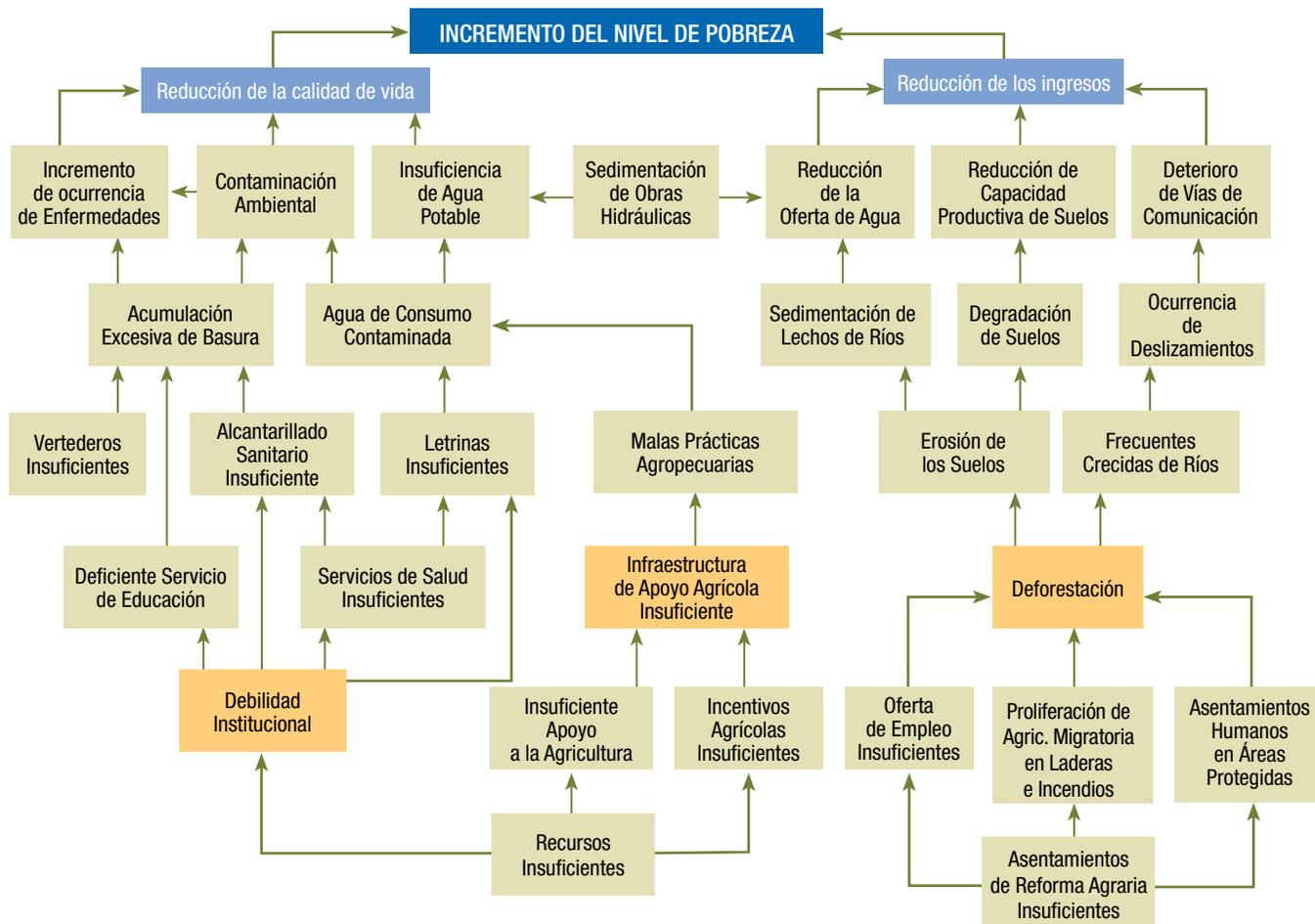
Marco Lógico del Plan Maestro Actualizado

La metodología de marco lógico es una herramienta que ha venido empleado la banca multilateral, organizaciones no gubernamentales para el desarrollo y organismos nacionales para facilitar el proceso de planificación, seguimiento y evaluación de los proyectos. Así, se solventan con ella algunos problemas que se venían presentando en la ejecución de los proyectos, pues ofrece una serie de ventajas sobre otros enfoques menos estructurados.

El Plan Maestro de la Cuenca de la presa de Sabana Yegua ha sido reformulado mediante un procedimiento que incluyó un análisis de involucrados, donde participaron actores claves de las municipalidades de las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua, considerando los ríos las Cuevas, Grande o del Medio y Yaque del Sur, donde se insertan las comunidades de Padre las Casas, Bohechío, Arroyo Cano, los Fríos, las Lagunas, Guayabal, la Guama, Periquito, los Naranjos, la Siembra, Coco del Yaque, Monte Bonito, Loma del Yaque, el Palmar, Constanza, la Culata, entre otras.

Ante el análisis de involucrados celebrado en el Municipio de Padre las Casas, el sábado 24 de mayo del año 2011, donde participaron representantes de los Comités de Desarrollo Zonales CDZ, Comités de Desarrollo Comunitarios, CDC, autoridades municipales, representantes locales de los Ministerios de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud Pública, Educación, Consultores de PROYECTA, Consultores de CAURA RD, iglesias y técnicos de Sur Futuro, resultó un árbol de problemas que refleja una ostensible reducción de la calidad de vida de los habitantes de la cuenca a causa de la escasez de empleos y deterioro de los recursos naturales renovables y el ambiente, que provocan un incremento significativo de los niveles de pobreza.

ARBOL DE PROBLEMAS DE LAS CUENCAS AL LAS PRESA SABANA YEGUA



El Árbol de Problema expresa que los nodos críticos de la problemática de la cuenca son la debilidad institucional, insuficiencia de infraestructuras de apoyo a la producción y la pérdida de cobertura vegetal provocada por la proliferación de agricultura migratoria y asentamiento humanos en Áreas Protegidas.

El equipo de consultores del Consorcio PROYECTA-CAURA RD ha planteado una jerarquización de los objetivos, con el fin de incidir en la solución de los problemas que gravitan sobre la cuenca.

A continuación se presenta el esquema de la jerarquía de objetivos del Plan Maestro actualizado.

MARCO LOGICO DEL PLAN MAESTRO

FIN				
Contribuir al manejo de los recursos naturales de las cuencas altas de la presa de la presa de Sabana Yegua en un marco de sustentabilidad social, económica y ambiental				
PROPÓSITO	PROGRAMA 1	PROGRAMA 2	PROGRAMA 3	PROGRAMA 4
Mejorado el hábitat y la calidad de vida de los habitantes de la cuenca	Fin Contribuir a recuperar la cobertura de los bosques en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	Fin Contribuir al aumento de los ingresos de la población de la cuenca mediante una producción basada en el enfoque manejo sostenible de tierras	Fin Contribuir al desarrollo integral de las comunidades y fortalecer sus espacios de participación	Fin Contribuir con el mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca y a la capacidad de gestión de los gobiernos locales
	Propósito Cobertura boscosa de la cuenca mejorada	Propósito Capacidad productiva de las comunidades incrementada	Propósito Relaciones comunitarias en la cuenca fortalecidas	Propósito Condiciones ambientales de la cuenca mejoradas
	Componentes 1. Cobertura forestal incrementada 2. Capacidad de prevención de incendios forestales mejorada	Componentes 1. Infraestructura productiva mejorada. 2. Capacidades técnicas, de gestión y comercialización mejoradas 3. Créditos e Incentivos para la Producción operando	Componentes 1. Organización y Participación Local fortalecida 2. Igualdad de Relaciones de Género y Etarias fortalecida 3. Desarrollo de Infraestructura Social fortalecido 4. Microempresa rurales operando	Componentes 1. Gestión Ambiental Municipal fortalecida 2. Gestión de Riesgos mejorada

PROPÓSITO	PROGRAMA 1	PROGRAMA 2	PROGRAMA 3	PROGRAMA 4
	Actividades 1.1 Manejo de bosque natural 1.2 Restauración de ecosistemas 1.3 Manejo de la regeneración natural 2.1 Prevención de incendios forestales. 2.2 Control de incendios forestales	Actividades 1.1 Aprovechamiento forestal 1.2 Sistemas silvopastoriles 1.3 Plantaciones de Café 1.4 Plantaciones de Aguacates 1.5 Producción hortícola en laderas y ambiente controlado 1.6 Agroecoturismo 1.7 Creación Fondo de capitalización, Créditos e incentivos	Actividades 1.1. Aumento de capacidades de líderes y comunitarios(as) 1.2. Fortalecimiento de organizaciones de base 1.3. Fortalecimiento a los ayuntamientos 2.1 Sensibilización y capacitación sobre género 2.2 Promoción de organización de mujeres y jóvenes 3.1 Identificación servicios sociales necesarios 3.2 Ampliación acceso a servicios sociales 3.3 Jornadas participativas para mejora Infraestructuras 4.1 Investigación sobre microempresas 4.2 Creación fondo de financiamiento 4.3 Desarrollo de capacidades.	Actividades 1.1 Implementar educación ambiental 1.2 Fortalecimiento UGAMs 1.2 Gestión de residuos sólidos 2.1 Establecimiento de un comité de gestión de Riesgos en las municipalidades de la cuenca 2.2 Capacitación en Gestión de riesgos

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA FORESTAL

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Contribuir a recuperar la cobertura de los bosques en las cuencas altas de la presa de Sabana Yegua	Los comunitarios y comunitarias perciben una mejoría en las condiciones naturales de la cuenca	Levantamientos de campo y opinión de comunitarios y comunitarias	Se implementan medidas e instrumentos legales e institucionales de apoyo al programa
Propósito Incrementar la cobertura boscosa de la cuenca para recuperar su función hidrológico forestal y su respuesta frente al cambio climático	La cobertura forestal de la cuenca aumento 10% al final del PMR.	Aplicación herramientas SIG y levantamientos de campo y estadísticas del Ministerio de Medio Ambiente	Se mantienen los incentivos para reforestación y el apoyo del Gobierno Central. Las actividades del programa son parte de las estrategia nacional de sobre la aplicación de medidas de adaptación al cambio climático
Componentes 1. Manejo forestal implementado 2. Sistema de prevención y control de incendios operando	1000 hectáreas de bosques naturales manejados al final del horizonte de 10 años del plan 1500 hectáreas de bosques de conservación establecidas en 10 años 20 brigadas voluntarias contra incendios operando en los 10 años del plan	Informes de técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Informes de seguimiento y evaluación Aplicación herramientas del SIG	Las comunidades se integran a las actividades del programa Existe una adecuada coordinación con el Vice ministerio de Recursos Forestales
Actividades	Presupuestos	Informes de Oficina de ejecución y control presupuestario	Se mantiene la integración de los comunitarias y comunitarias en las actividades de plantación Los fondos asignados al proyecto fluyen con normalidad Las brigadas voluntarias de control de incendios están debidamente equipadas y funcionan de forma efectiva Las comunidades se integran a las actividades de capacitación
1.1 Manejo de Bosque natural.	US\$ 55,263		
1.2 Bosques de Conservación	US\$3,822,249		
1.3 Gestión de Áreas Protegidas	US\$453,158		
1.4 Certificados de plantación con derecho a corte.	US\$ 19,737		
1.5 Capacitación	US\$ 73,026		
1.6 Gestión y Asistencia técnica forestal	US\$ 593,789		
2.1 Prevención de Incendios	US\$ 33,289.47		
2.2 Detección de Incendios	US\$ 28,026.32		
2.3 Control de incendios	US\$ 123,315.79		
2.4 Capacitación	US\$ 36,842.11		

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA DESARROLLO DE MEDIOS DE VIDA

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Contribuir al aumento de los ingresos de la población de la cuenca mediante una producción basada en el enfoque manejo sostenible de tierras	Los comunitarios y comunitarias incrementan sus ingresos en un 30% al finalizar el programa en 10 años	Entrevistas y consultas con los y las habitantes de la cuenca involucrados en el programa Estadísticas sobre índices de pobreza	Se mantienen los incentivos contemplados en el programa y el apoyo del Gobierno
Propósito: Implementar iniciativas productivas que sirvan como medios de vida de los y las habitantes de la cuenca y para mitigar los impactos del cambio climático	Sistemas productivos sostenibles operando al finalizar los 10 años de ejecución del plan	Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro	Se asegura la coordinación interinstitucional entre los Gobiernos Central y local, Organizaciones No Gubernamentales y las Organizaciones de Base de la Cuenca Impactos de eventos extremos en la accesibilidad de la cuenca son corregidos oportunamente por las autoridades competentes
Componentes 1. Aprovechamiento Forestal 2. Sistemas Silvopastoriles 3. Plantación y Rehabilitación de Café 4. Plantación de Aguacate 5. Producción de Hortalizas en Laderas y ambiente Controlado 6. Fomento del Agroecoturismo	1,500 ha de bosques de aprovechamiento plantadas en 10 años 16,640 tareas de sistemas silvopastoril operando al final del año 10 del plan 15,000 tareas plantadas y rehabilitadas en 10 años 2,845 tareas de aguacate plantadas en 10 años 10,000 tareas de hortalizas en laderas en 10 años 1 Estudio y 30 jornadas de promoción en 10 años 50 actividades de capacitación en 10 años 4 balnearios rehabilitados en 10 años 15 km senderos rehabilitados 11 km corredores ecológicos rehabilitados 34 infraestructuras readecuadas 10 paneles interpretativos y señalización	Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro	Se mantiene una situación económica con factibilidad de financiamiento de las actividades Se cumple la legislación vigente en materia de aprovechamiento forestal Canales de comercialización de los productos funcionan adecuadamente Se logra una coordinación efectiva en cuando al flujo de los fondos y la logística Se mejoran carreteras principales que comunican los distintos productos turísticos

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA DESARROLLO DE MEDIOS DE VIDA

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Actividades	Presupuestos		
1.1 Aprovechamiento forestal	US\$1,511,828.95	Informes de la Unidad Ejecutora del Plan y controles financieros	Los canales de comercialización de los productos funcionan en forma adecuada
2.1 Sistemas silvopastoriles	US\$6,462,563		
3.1 Plantación y rehabilitación de café	US\$5,24,845		Los(las) productores(as) se integran de manera efectiva en las actividades de capacitación
4.1 Plantación de aguacates	US\$923,605.49		
5.1 Producción de hortalizas	US\$2,182,182.14		
6.1 Agroecoturismo	US\$871,500		

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO COMUNITARIO

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Contribuir al desarrollo integral de las comunidades y fortalecer sus espacios de participación	Los indicadores de pobreza mejorados al finalizar el programa en 10 años	Estadísticas locales, entrevistas y consultas con los habitantes de la cuenca involucrados en el programa	Se mantiene el interés de las comunidades y del Gobierno Central y los Ayuntamientos de la cuenca
Propósito: Mejorar las capacidades de los y las comunitarios(as), sus organizaciones y la participación con transversalización de género en las actividades del plan	226 organizaciones fortalecidas al final del año 10 de ejecución del PM (180 de base, 9 CDZ y 54 CDC) Hay una participación más democrática en las comunidades	Memorias de ejecución del Plan Informes de seguimiento y evaluación del plan	La situación social y Económica del país es estable Hay una integración en las actividades de los y las comunitarias
Componentes 1. Organización y participación local mejorada 2. Relaciones de género y etarias desarrolladas 3. Equipamiento en infraestructuras de servicios sociales mejorada 4. Microempresas rurales creadas y operando	En 10 años del PMR son ejecutados: - 200 cursos de alfabetización - 333 cursos de formación ciudadana - 333 cursos de planificación territorial - 540 cursos de empoderamiento local - 333 cursos sobre cabildos abiertos, rendición de cuentas y veeduría - 333 cursos sobre liderazgo - 270 talleres sobre identidad y autoestima - 540 talleres elaboración de planes anuales - 270 talleres sobre orden parlamentario - 540 talleres sobre liderazgo y manejo de conflictos - 540 cursos de administración - 540 talleres de seguimiento, evaluación y rendición de cuentas - 540 talleres de elaboración de agendas comunitarias - 108 talleres sobre elaboración de estatutos/reglamentos - 108 talleres de formulación de propuestas comunitarias - Elaboración de 540 planes de acompañamiento y en su ejecución - 20 talleres de sensibilización - 30 conferencias sobre violencia de género y salud sexual - 20 cursos sobre género y juventud	Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro Informes de la Unidad de seguimiento y evaluación del plan	Predisposición de las y los poblaciones objetiva Se logra el cambio de actitud positiva hacia las acciones de promoción del género Las y los comunitarias(os) se integran a las jornadas de trabajo Las obras forman parte de los planes estratégicos y los presupuestos participativos de los Ayuntamientos. Se mantiene la adecuada coordinación con los Ayuntamientos Se mantiene la coordinación y apoyo con las instituciones sectoriales del Gobierno Central

MATRIZ DE MARCO LÓGICO DEL PROGRAMA DE DESARROLLO COMUNITARIO

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Actividades			
1.1 Aumento de capacidades de los comunitarios	- 20 talleres sobre formación de organizaciones de mujeres y jóvenes		Predisposición de las poblaciones objetivo
1.2 Fortalecimiento de organizaciones de base	- 40 jornadas de acompañamiento - 40 talleres con beneficiarios(as) realizados		Se logra el cambio de actitud positiva hacia las acciones de promoción del género
1.3 Fortalecimiento a los ayuntamientos	- 40 reuniones para canalización de proyectos realizadas - 20 reuniones para jornadas realizadas		
2.1 Sensibilización y capacitación sobre temas de género	- 250 km de caminos rehabilitados - 6 acueductos construidos		Las y los comunitarias(os) se integran a las jornadas de trabajo
2.2 Promoción de organizaciones de mujeres y jóvenes	- 4 mini centrales hidroeléctricas construidas - 5 centros comunales construidos - 1 estudio de factibilidad realizado - 1 fondo de financiamiento creado	Informes de la Unidad de seguimiento y evaluación del plan	
3.1 Talleres, reuniones y jornadas	- 30 talleres de promoción y con beneficiarios(as) realizado	Informes de la Unidad de seguimiento y evaluación del plan	Las obras forman parte de los planes estratégicos y los presupuestos participativos de los Ayuntamientos.
3.2 Infraestructuras de servicios sociales	- 20 cursos de microempresas celebrados		Se mantiene la adecuada coordinación con los Ayuntamientos
4.1 Investigación sobre el potencial de las microempresas en la cuenca	- 30 reuniones de trabajo efectuadas - 10 conferencias especializadas realizadas	Controles contables y auditoría	
4.2 Creación y aplicación del fondo para el financiamiento			
4.3 Desarrollo de capacidades	Presupuestos 1.1 US\$4,084,000 1.2 US\$4,006,000 1.3 US\$450,000 2.1 US\$85,000 2.2 US\$32,000 3.1 US\$450,000 3.2 US\$9,70,375 4.1 US\$10,000 4.2 US\$25,000 4.3 US\$59,000		Se mantiene la coordinación y apoyo con las instituciones sectoriales del Gobierno Central

MATRIZ DE MARCO LÓGICO PARA EL PROGRAMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

FIN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
Contribuir con el mejoramiento de las condiciones ambientales de la cuenca y a la capacidad de gestión de los gobiernos locales	Reducción de la incidencia de enfermedades de origen hídrico en las comunidades de la cuenca.	Estadísticas de la Dirección Local de Salud	El gobierno Dominicano mantiene aportes aceptables económicos para la operación de las unidades de salud
Propósito Sistema de gestión ambiental fortalecido	Las municipalidades de la Cuenca se incorporan al Sistema Nacional de Gestión Ambiental, SGA	Funcionamiento eficiente de las UGAMs de las municipalidades involucradas	Las autoridades municipales se interesan y coordinan con el Ministerio de Medio Ambiente
Componentes 1. Gestión Ambiental Municipal fortalecida. 2. Gestión de Riesgos implementada	<ol style="list-style-type: none"> 4 UGAMs operando satisfactoriamente al final de la ejecución del Plan 3 vertederos operando al final del años 10 de ejecución del Plan 45 actividades de capacitación realizadas al final de la ejecución del Plan <ol style="list-style-type: none"> Al menos 4 comités de gestión de riesgos establecidos al final del año 10 de ejecución del Plan Al menos 10 simulacros sobre incendios ejecutados en el año 10 del Plan 40 talleres de capacitación al final de los 10 años del Plan Practicar de control de torrentes y protección de cauces en los 10 años del plan 10 talleres de zonificación de las amenazas en los 10 años de ejecución del plan 10 cursos de capacitación sobre la gestión del riesgo en la cuenca en los 10 años del Plan 	<p>Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro</p> <p>Memorias de ejecución del Programa e informes de progreso de los técnicos de la Unidad Ejecutora del Plan Maestro</p> <p>Informe de Evaluación del Plan</p>	<p>Se mantiene la capacidad de gestión de las municipalidades</p> <p>Se logra una coordinación efectiva con la Comisión Nacional de Emergencias, CNE</p>
Actividades	Presupuestos		
1.1 Fortalecimiento de las UGAMs	US\$ 240,000.00	Controles contables y auditoria	
1.2 Educación Ambiental	US\$ 250,000.00		
1.3 Manejo de Residuos Sólidos	US\$ 600,000.00		
2.1 Establecer 4 comités de Gestión de Riesgo	US\$150,000.00		
2.2 Organización de 40 talleres de capacitación	US\$70,000.00		
2.3 10 simulacros en 10 años	US\$ 60,000.00		
2.4 10 Cursos de capacitación de capacitadores	US\$ 65,000.00		
2.5 10 Talleres de zonificación de la Amenaza	US\$ 40,000.00		
2.6 Control de torrentes y protección cauces	US\$396,897.00		

COSTOS DE LOS COMPONENTES DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totales
PROGRAMA DE RECUPERACIÓN DE COBERTURA BOSCOSEA											
Componente de Manejo Forestal											
Manejo del bosque natural		11,055.00	11,052.00	11,052.00	11,052.00	11,052.00					55,263.00
Bosques de Conservación	520,752.93	520,752.93	520,752.93	520,752.93	520,752.93	520,752.93	187,419.60	187,419.60	187,419.60	135,472.60	3,822,248.98
Gestión de Áreas Protegidas	73,386.90	73,386.90	73,386.90	73,386.90	73,386.90	17,244.70	17,244.70	17,244.70	17,244.70	17,244.70	453,158.00
Certificados de plantación con derecho a corte	3,289.50	3,289.50	3,289.50	3,289.50	3,289.50	3,289.50					19,737.00
Capacitación	12,171.00	12,171.00	12,171.00	12,171.00	12,171.00	12,171.00					73,026.00
Gestión y Asistencia técnica forestal	74,536.70	74,536.70	74,536.70	74,536.70	49,273.70	49,273.70	49,273.70	49,273.70	49,273.70	49,273.70	593,789.00
Componente de Control de incendios	32,147.37	32,147.37	32,147.37	32,147.37	32,147.37	12,147.37	12,147.37	12,147.37	12,147.37	12,147.37	221,473.70
SUBTOTAL DEL PROGRAMA RECUPERACIÓN DE LA COBERTURA BOSCOSEA	716,284.40	727,339.40	727,336.40	727,336.40	702,073.40	625,931.20	266,085.37	266,085.37	266,085.37	214,138.37	5,238,695.68
PROGRAMA DESARROLLO DE MEDIO DE VIDA											
Componente Aprovechamiento Forestal	251,971.49	251,971.49	251,971.49	151,182.90	151,182.90	151,182.90	75,591.45	75,591.45	75,591.45	75,591.45	1,511,828.97
Componente Sistema Silvopastoril	1,292,512.6	1,292,512.6	1,292,512.6	646,256.3	646,256.3	646,256.3	161,618.06	161,546.08	161,546.08	161,546.08	6,462,563
Componente Producción de Café	1,049,969	1,049,969	1,049,969	524,984.5	524,984.5	524,984.5	131,246.13	131,246.13	131,246.13	131,246.13	5,249,845.02
Componente Producción de Aguacate	184,721.1	184,721.1	184,721.1	92,360.55	92,360.55	92,360.55	23,090.14	23,090.14	23,090.14	23,090.14	923,605.51
Componente Producción Hortícola en Ladera y Ambiente Controlado	363,803.29	363,803.29	363,803.29	218,281.97	218,281.97	218,281.97	109,140.99	109,140.99	109,140.99	109,140.99	2,182,819.74
Componente Fomento Agroecoturismo	131,390	131,390	131,390	131,390	75,080	75,080	37,540	37,540			750,800
Componente Capitalización crédito e incentivos	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	36,000.00	360,000.00
SUBTOTAL DEL PROGRAMA DE DESARROLLO DE MEDIOS DE VIDA	3,310,367.48	3,310,367.48	3,310,367.48	1,800,456.22	1,744,146.22	1,744,146.22	574,226.77	574,154.79	536,614.79	536,614.79	17,441,462.24

COSTOS DE LOS COMPONENTES DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO

AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totales
PROGRAMA DE DESARROLLO COMUNITARIO											
Componente Promoción de la Organización y Participación Local	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	854,000	8,540,000
Componente Fortalecimiento de la igualdad de relaciones de género y etarias	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,700	11,7000
Componente Equipamiento en infraestructuras de servicios sociales	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	976,537.50	9,765,375.00
Componente Fomento de microempresas rurales	63,800.00	63,800.00	63,800.00	63,800.00	63,800.00						319,000.00
SUBTOTAL DEL PROGRAMA DESARROLLO COMUNITARIO	1,906,037.50	1,906,037.50	1,906,037.50	1,906,037.50	1,906,037.50	1,842,237.50	1,842,237.50	1,842,237.50	1,842,237.50	1,842,237.50	18,741,375.00
PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL											
Componente Gestión Ambiental	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	109,020.00	1,090,200.00
Subprograma de Gestión de Riesgo	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	74,189.62	741,896.20
SUBTOTAL DEL PROGRAMA GESTION AMBIENTAL	183,209.62	1,832,096.20									
SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)											
SUBTOTAL DEL SISTEMA (SIG)	121,611.00	31,236.00	402,735.00								
SUBTOTAL SEGUIMIENTO Y EVALUACION	100,000.00	1,000,000.00									
UNIDAD EJECUTORA DEL PLAN MAESTRO											
Gastos de Sueldos y salarios	130,000.00	143,000.00	157,300.00	173,030.00	190,333.00	209,366.30	230,302.93	253,333.22	278,666.55	306,533.20	2,071,865.20
Gastos Administrativos fijos	20,000.00	20,800.00	21,736.00	22,822.80	24,078.05	25,522.74	27,181.72	29,084.44	31,265.77	33,767.03	256,258.55
Otros gastos administrativos	10,000.00	10,400.00	10,868.00	11,411.40	12,039.03	12,761.37	13,590.86	14,542.22	15,632.88	16,883.51	128,129.27
SUBTOTAL ADMINISTRACION UNIDAD EJECUTORA DEL PMR	160,000.00	174,200.00	189,904.00	207,264.20	226,450.08	247,650.41	271,075.50	296,959.88	325,565.20	357,183.74	2,456,253.01
COSTO TOTAL DEL PLAN MAESTRO	6,497,510.00	6,432,390.00	6,448,091.00	4,955,539.94	4,893,152.82	4,774,410.95	3,268,070.76	3,293,883.16	3,284,948.48	3,264,620.02	47,112,617.13

INGRESO DE LOS COMPONENTES DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO

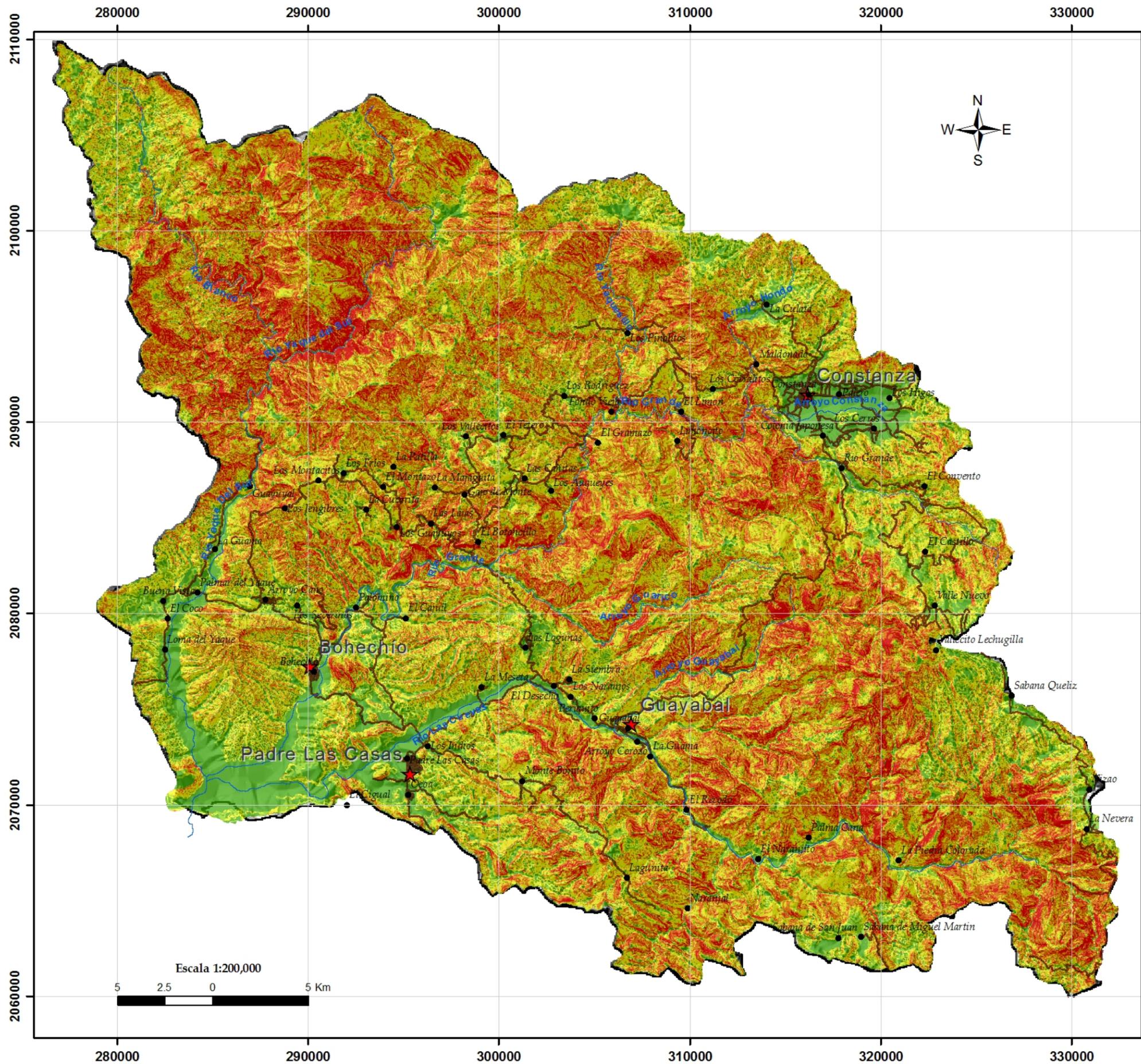
AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totales	
Programa de Desarrollo de Medio de Vida												
Aprovechamiento Forestal									1,200,000.00			1,200,000.00
Sistemas Silvopastoriles	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	11,077,278.00	
Producción de Café	0.00	0.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	25,263,600.00	
Producción de Aguacate			2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	17,818,684.24	
Producción Hortícola	5,028,672.49	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	52,951,198.30	
TOTAL GENERAL	6,136,400.29	6,432,452.89	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	13,017,738.42	11,817,738.42	108,310,760.54	

FLUJO DE CAJA DEL PLAN MAESTRO ACTUALIZADO (EN US\$)

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	TOTALES US\$
INGRESOS											
Aprovechamiento Forestal									1,200,000.00		1,200,000.00
Sistemas Silvopastoriles	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	1,107,727.80	11,077,278.00
Producción de Café			3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	3,157,950.00	25,263,600.00
Producción de aguacate			2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	2,227,335.53	17,818,684.24
Producción hortícola	5,028,672.49	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	5,324,725.09	52,951,198.30
INGRESOS TOTALES DEL PLAN MAESTRO	6,136,400.29	6,432,452.89	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	11,817,738.42	13,017,738.42	11,817,738.42	108,310,760.54
COSTOS TOTALES DEL PLAN MAESTRO											
Utilidad Bruta	6,497,510.00	6,432,390.00	6,448,091.00	4,955,539.94	4,893,152.82	4,774,410.95	3,288,070.76	3,293,883.16	3,284,948.48	3,264,620.02	47,112,617.13
Depreciación*	-361,109.71	62.89	5,369,647.42	6,862,198.48	6,924,585.60	7,043,327.47	8,549,667.66	8,523,855.26	9,732,789.94	8,553,118.40	61,198,143.41
Utilidad antes de Impuestos	-361,109.71	62.89	5,369,647.42	6,862,198.48	6,924,585.60	7,043,327.47	8,549,667.66	8,523,855.26	9,732,789.94	8,553,118.40	61,198,143.41
Impuesto Sobre Renta**											
UTILIDAD NETA	-361,109.71	62.89	5,369,647.42	6,862,198.48	6,924,585.60	7,043,327.47	8,549,667.66	8,523,855.26	9,732,789.94	8,553,118.40	61,198,143.41

* No se agrega el valor de la depreciación porque los bienes adquiridos durante la implementación del Plan no retornan como capital.

** Los fondos para la ejecución del PMA deben proceder de cooperación no reembolsable o a través de un préstamo a cargo del Gobierno Central, por lo que en ningún caso se pagarían tasas impositivas.



PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

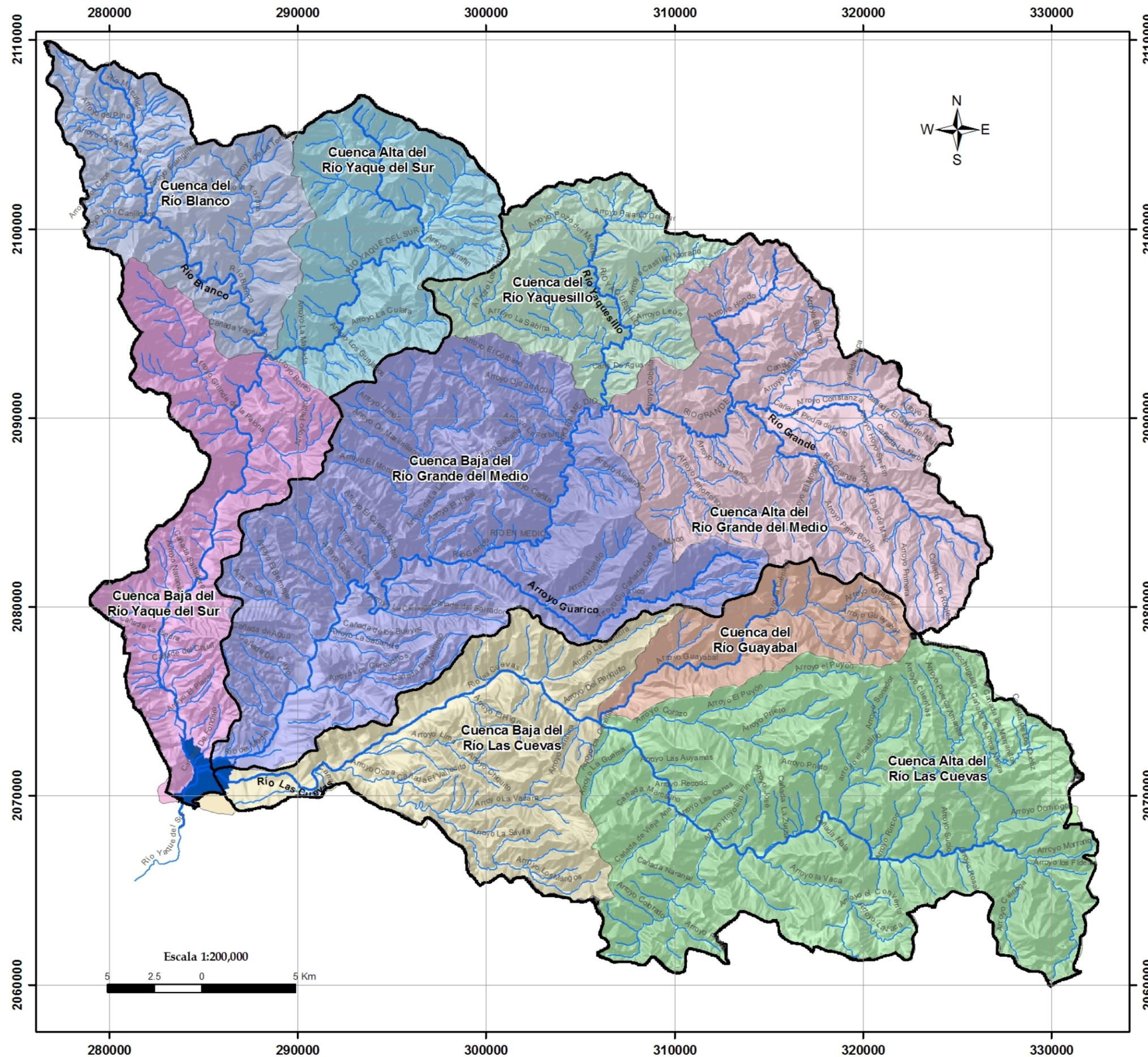
MAPA DE PENDIENTES DE TERRENO

LEYENDA

- Comunidades
- ★ Cabeceras de municipios
- Ríos principales
- Vías

PENDIENTE (%)	ha	%
0-12	23,033.26	13.8%
13-25	14,520.97	8.7%
26-50	59,419.12	35.6%
51-75	51,741.37	31.0%
>76	18,192.93	10.9%
TOTAL	166,907.65	100.0%





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuenca Alta de la Presa de Sabana Yegua**

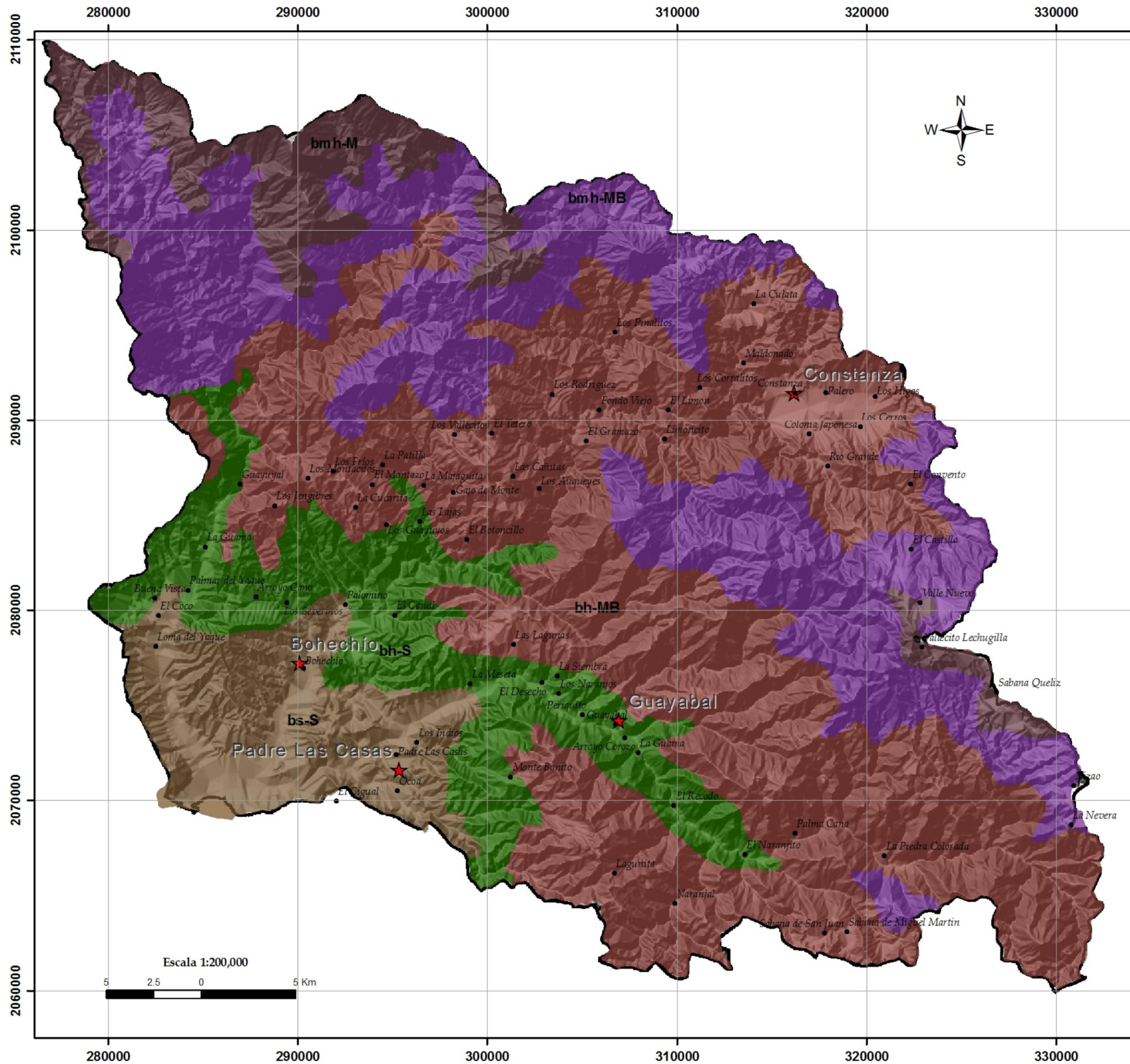
MAPA DE HIDROGRAFÍA

LEYENDA

- Límite de subcuencas
- Ríos secundarios
- Ríos Principales
- Lago de presa

NOMBRE	ha
Cuenca Alta Río Yaque del Sur	12,562.94
Cuenca Baja Río Yaque del Sur	14,558.83
Río Blanco	12,482.62
Cuenca Alta Río Grande del Medio	23,107.79
Cuenca Baja Río Grande del Medio	34,939.09
Río Yaguesillo	10,624.06
Cuenca Alta Río las Cuevas	35,704.68
Cuenca Baja Río las Cuevas	16,132.34
Río Guayabal	7,746.66
TOTAL	166,859.02





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

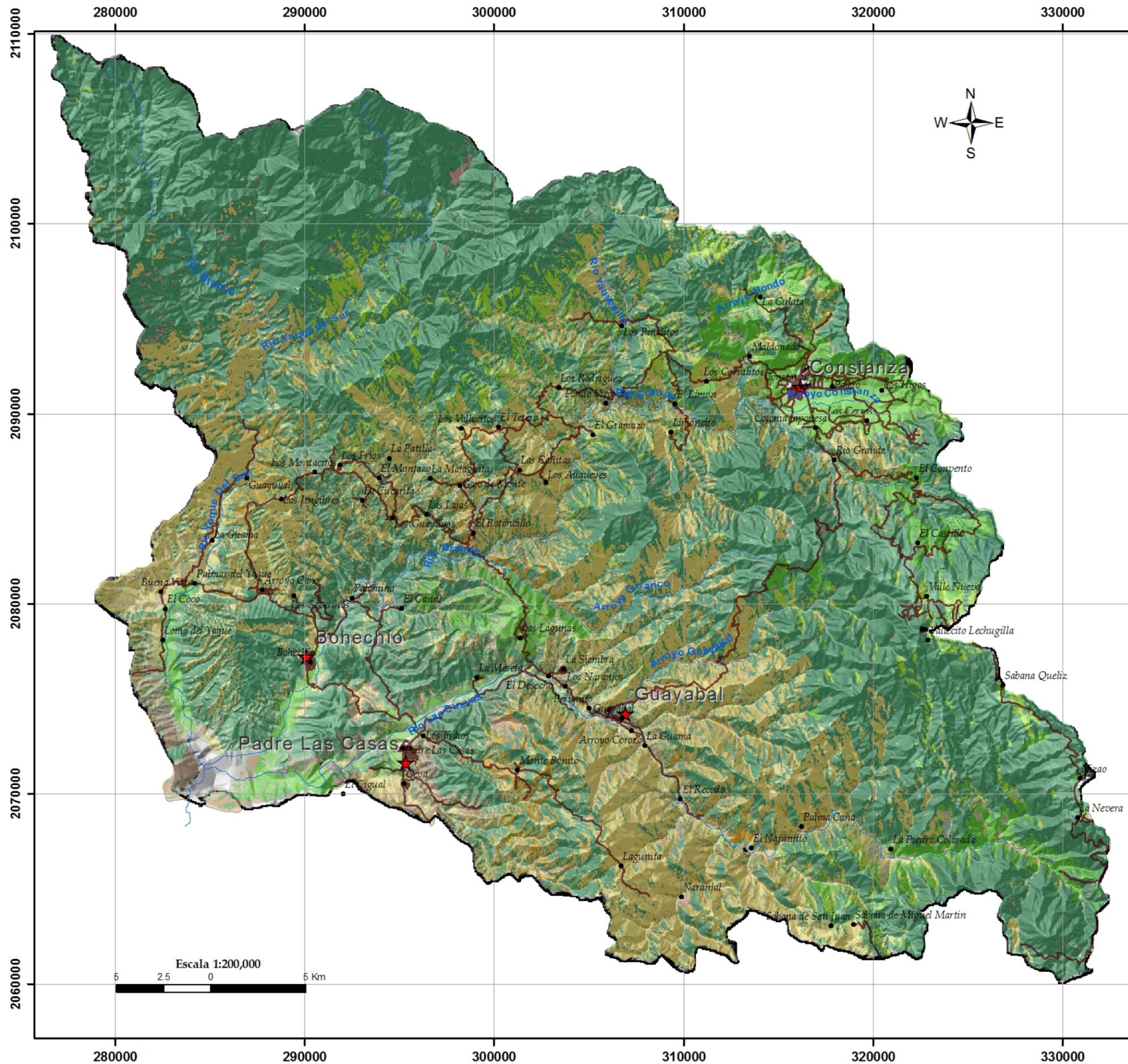
MAPA DE ZONAS DE VIDA (SEGÚN HOLDRIDGE)

LEYENDA

● Comunidades ★ Ciudades

ZONAS	ha	%
Bosque húmedo montano bajo	76,408.02	46%
Bosque húmedo subtropical	21,353.07	13%
Bosque muy húmedo montano	21,304.39	13%
Bosque muy húmedo montano bajo	43,163.35	26%
Bosque seco subtropical	14,779.95	9%
TOTAL	166,646.76	106%





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

MAPA DE USO DE LA TIERRA, 1996

LEYENDA

- Comunidades
- ★ Cabeceras de municipios
- Vías
- Ríos principales

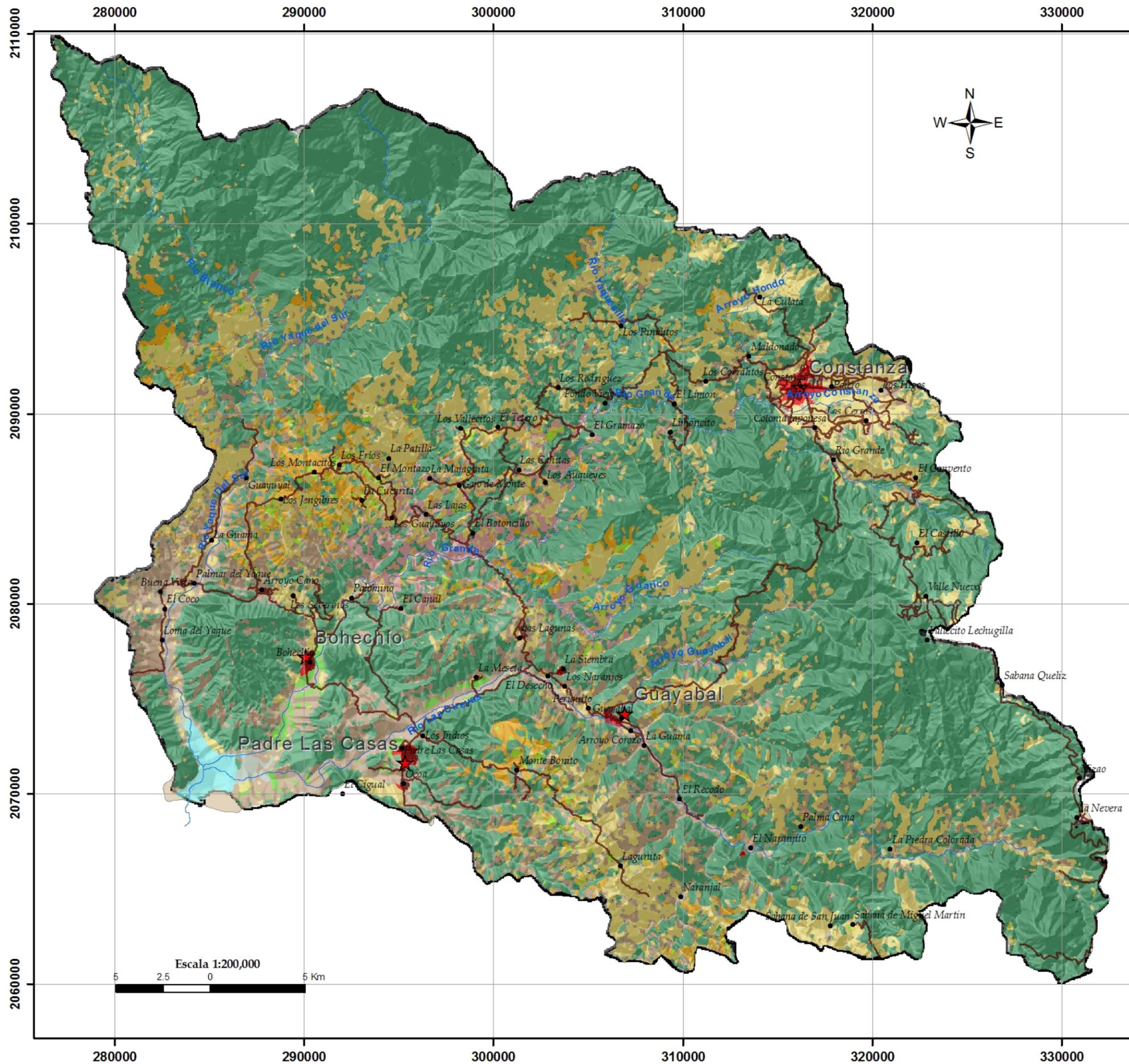
USOS DE LA TIERRA

Agricultura de Subsistencia y Pasto, 444,473 ha
Zona Boscosa, 1,039,329 ha
Café y Cacao, 35,814 ha
Cultivos Intensivos, 128,219 ha
Escasa Vegetación o Área Erosionada, 14,609 ha
Matorral Latifoliado, 22,808 ha
Matorral Seco, 49,942 ha
Sabana de Pajón, 55,749 ha



Procesado por: Ing. Felipe Vicioso, Ing. Rafael Veloz, Ing. José Alarcón
 Geomática: Ing. Carlos Jiménez Briceño
 Fecha de elaboración: julio, 2011
 Fuente: Proyecto Sabana Yegua Sostenible, MMARN, 2007





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

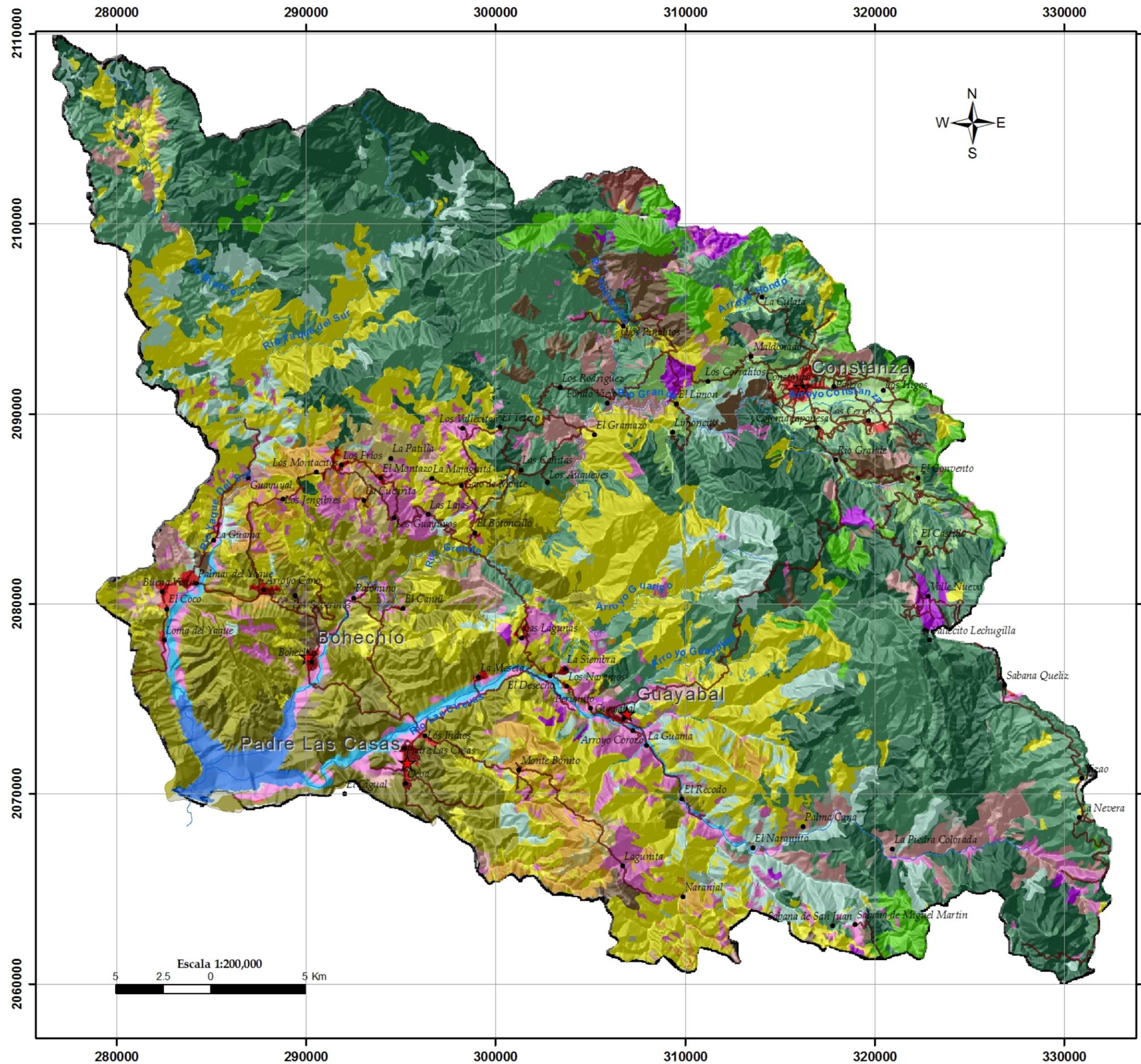
**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

MAPA DE USO DE LA TIERRA, 2003

- LEYENDA**
- Comunidades
 - ★ Cabeceras de municipios
 - Vías
 - Ríos principales

CLASE, ha	
Arroz, 62 ha	Escasa Vegetación, 410 ha
Agricultura Mixta, 29,573 ha	Matorral Latifoliado, 3,189 ha
Zona Boscosa, 102,696 ha	Matorrales Secos, 20,352 ha
Café, 5,516 ha	Pasto, 1,775 ha
Cultivos Intensivos, 584 ha	Presas, 634 ha
Zona Poblada, 514 ha	





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

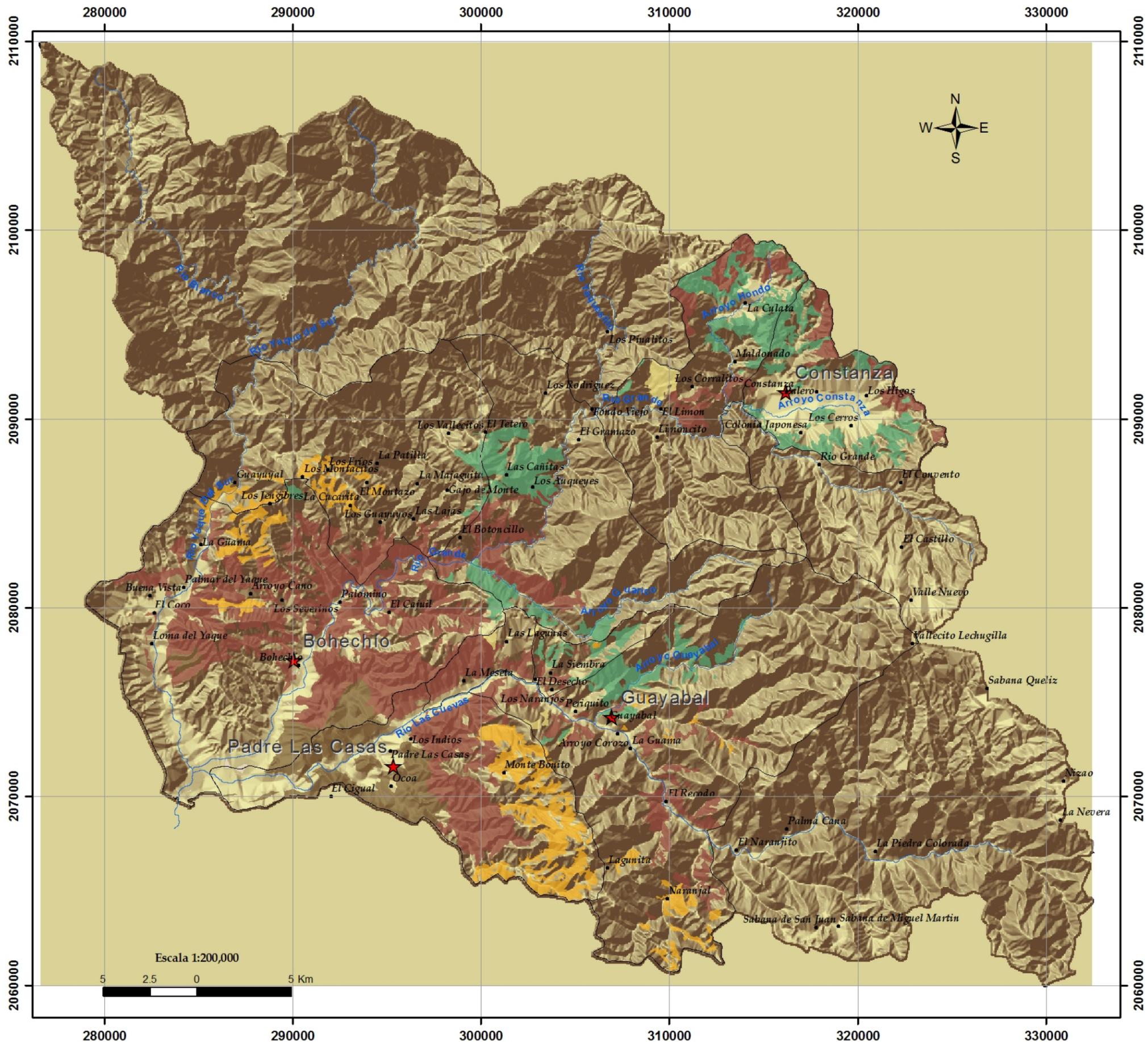
**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

MAPA DE USO DE LA TIERRA, 2007

- LEYENDA**
- Comunidades
 - ★ Cabeceras de municipios
 - Vías
 - Ríos principales

CLASE, ha	
Agricultura y Ganadería, 1,429.26 ha	Comunidad, 1,135.59 ha
Bosque Conífero Abierto, 32,603.39 ha	Cultivo Intensivo Bajo Riego, 4,833.95 ha
Bosque Conífero Denso, 27,910.78 ha	Cultivo de Subsistencia, 8,243.52 ha
Bosque Latifoliado Húmedo, 10,523.71 ha	Matorral, 6,947.99 ha
Bosque Latifoliado Nublado, 5,245.81 ha	Pasto Intensivo, 4,486.68 ha
Bosque Latifoliado Semi-húmedo, 14,844.94 ha	Pasto Natural, 35,063.79 ha
Bosque Mixto, 426.5 ha	Terrenos Desnudos, 319.39 ha
Bosque Seco, 4,067.63 ha	Zona Hídrica, 1,372.27 ha
Café Bajo Sombra, 4,360.68 ha	Zona Presa, 1,651.07 ha
Zona de Regeneración (Pino), 1,321.81 ha	





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

**MAPA DE SUPERFICIE FORESTAL POR SECTORES
 FUERA DE ÁREAS PROTEGIDAS**

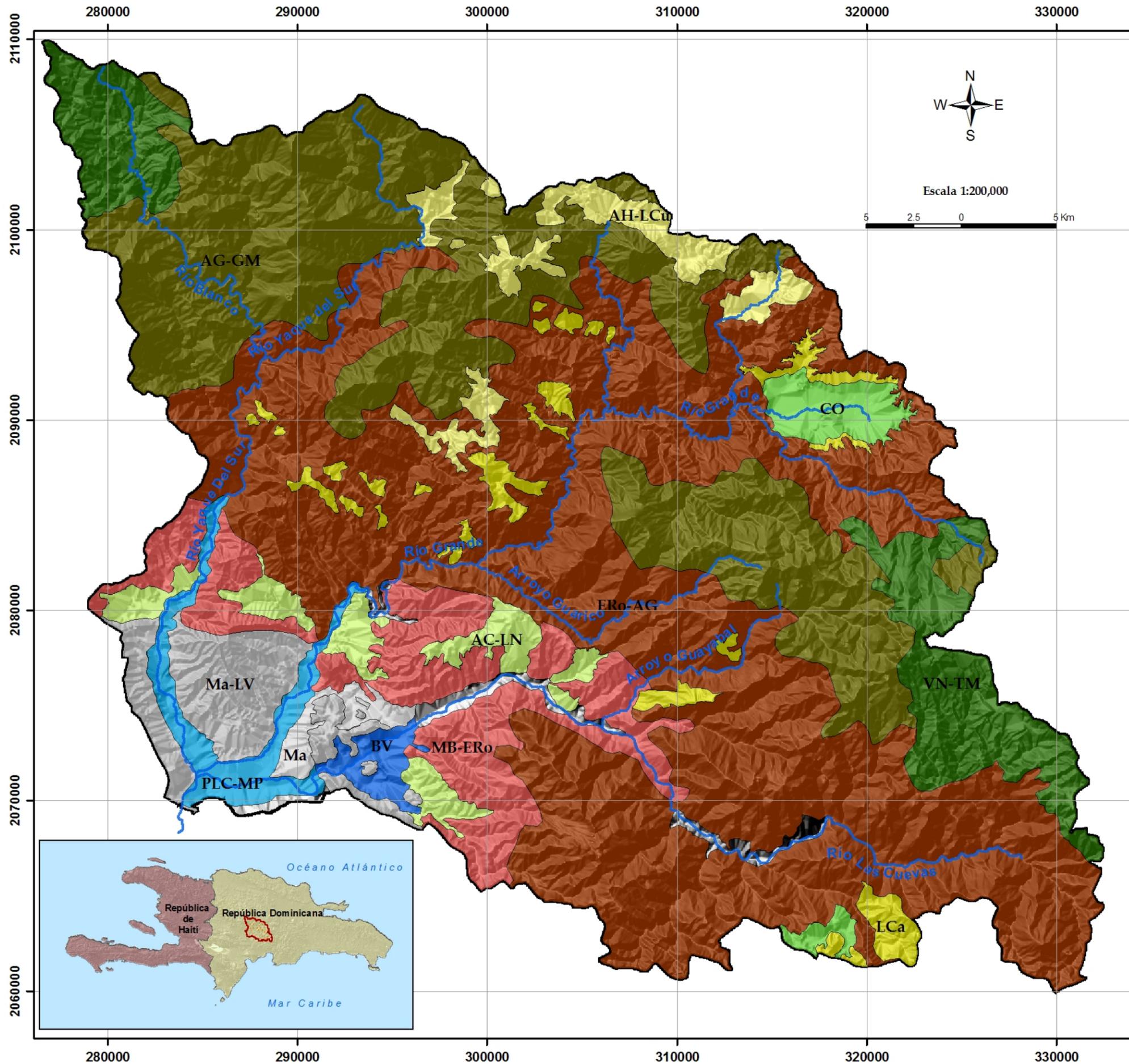
LEYENDA

- Comunidades
- ★ Cabeceras de municipios
- Ríos principales
- ▭ Sectores de Trabajo

USOS FORESTALES

- Bosque Conífero
- Bosque Latifoliado
- Bosque Seco
- Café Bajo Sombra
- Zona de Regeneración (Pino)



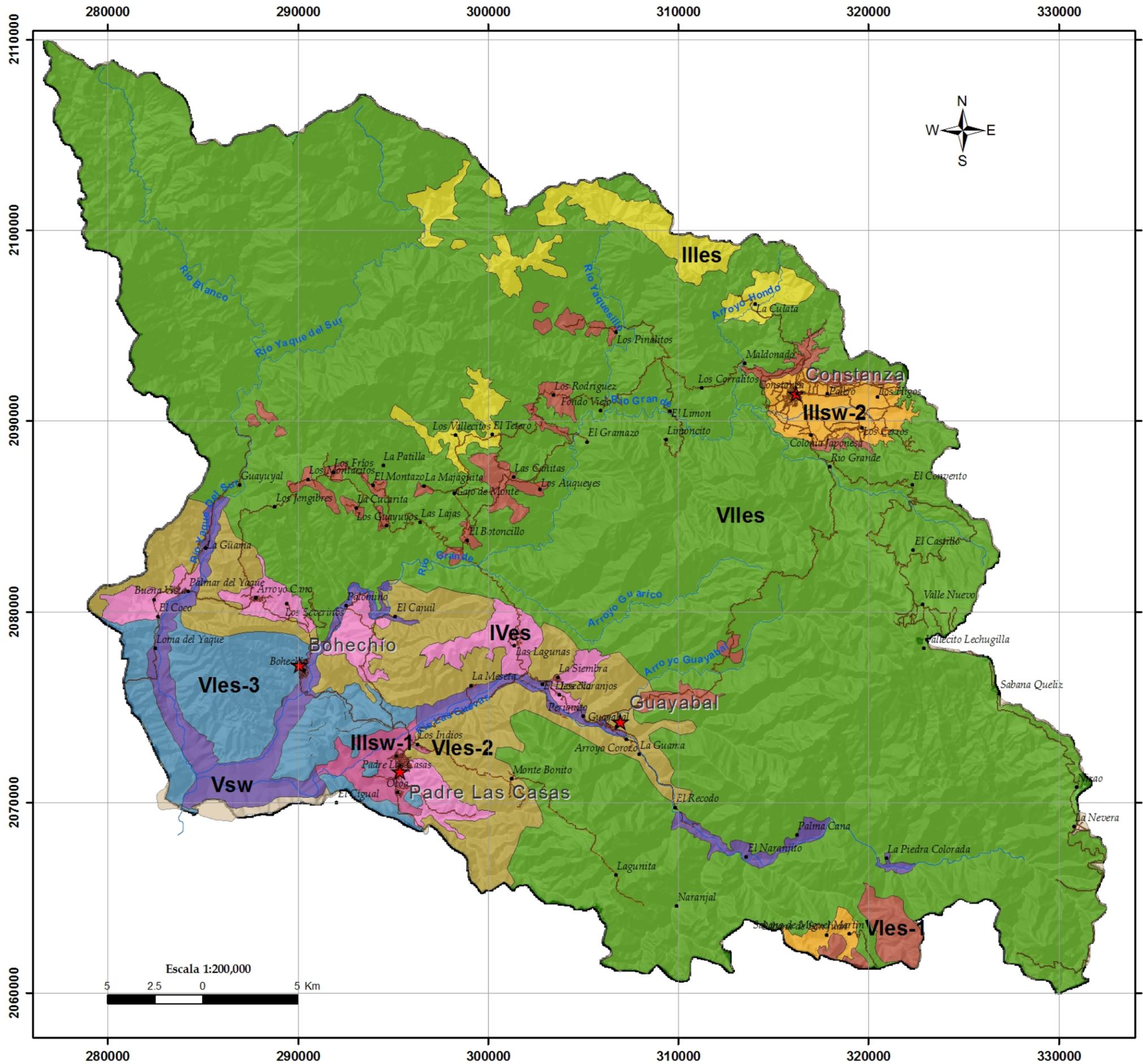


PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

MAPA DE UNIDADES DE SUELO

NOMBRE	SIGLAS	ha
Asociación El Roblito-Arroyo Guayabal	ERo-AG	73,809
Asociación Arroyo Guayabal-Gajo del Monte	AG-GM	38,760
Asociación Monte Bonito-El Roblito	MB-ERo	12,707
Asociación Valle Nuevo-Tetero de Mejía	VN_TM	11,552
Asociación Manaclar-Loma Vieja	Ma-LV	6,160
Asociación Arroyo Hondo-La Culata	AH-LCu	4,779
Asociación Arroyo Cano-Los Naranjos	AC-LN	4,436
Consociación Las Cañitas	LCa	4,193
Asociación Padre Las Casas-Misceláneo Pedregoso	PLCa-MP	3,411
Consociación Constanza	Co	2,647
Consociación El Roblito	ERo	1,617
Consociación Buena Vista	BV	1,262
Consociación Manaclar	Ma	1,154



PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

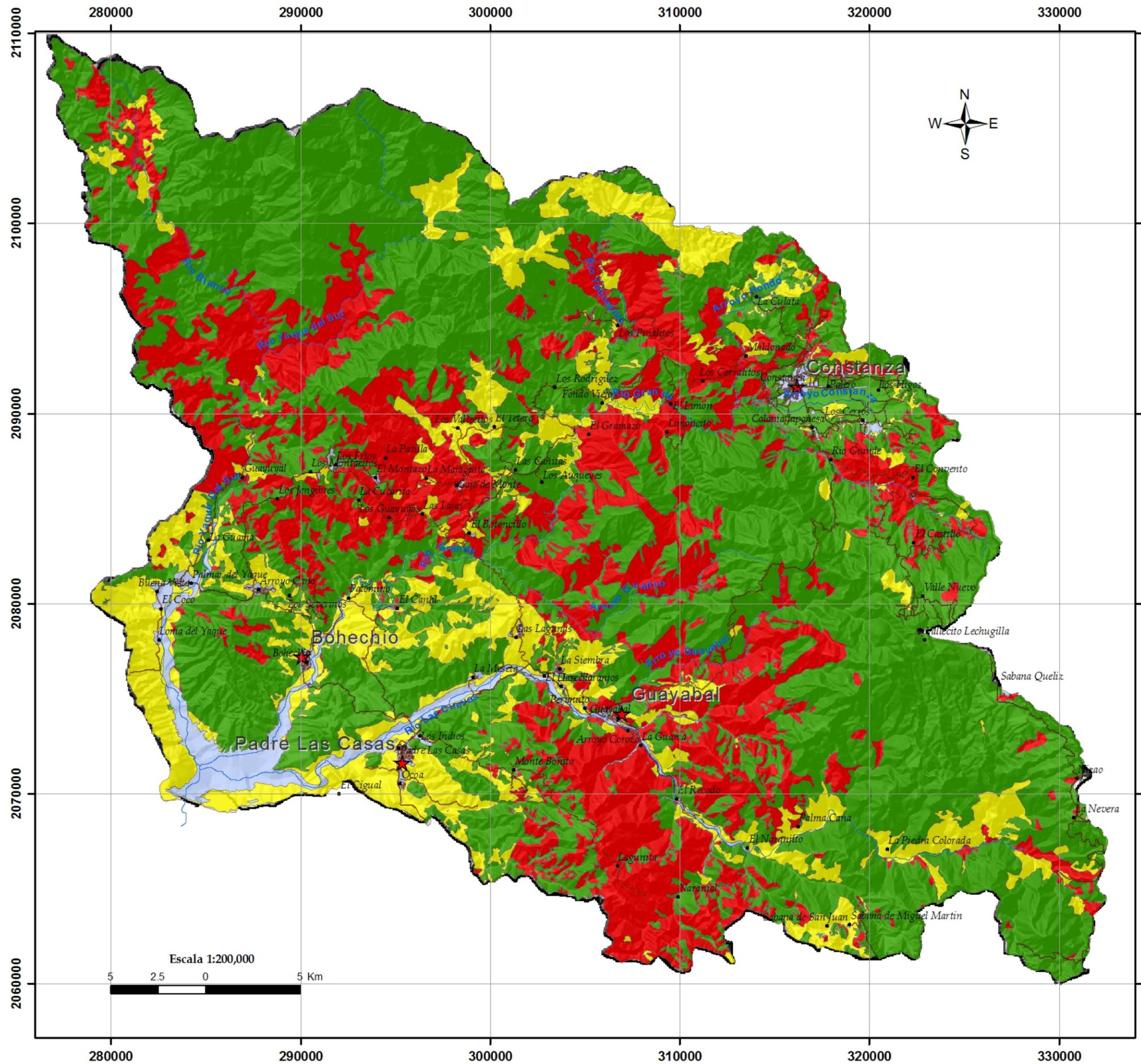
MAPA DE USO DE LA TIERRA, 2007

LEYENDA

- Comunidades
- ★ Cabeceras de municipios
- Vías
- Ríos principales

CLAVE DE CAPACIDAD DE USO	ha	%
Illes	4,779	2.9%
Illsw-1	1,262	0.8%
Illsw-2	2,647	1.6%
Ives	4,436	2.7%
Vles-1	4,193	2.5%
Vles-2	12,707	7.6%
Vles-3	7,280	4.4%
Vles	124,120	74.6%
Vsw	5,028	3.0%
TOTAL GENERAL	166,452	100.0%





PROYECTO
 Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
 en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
 Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

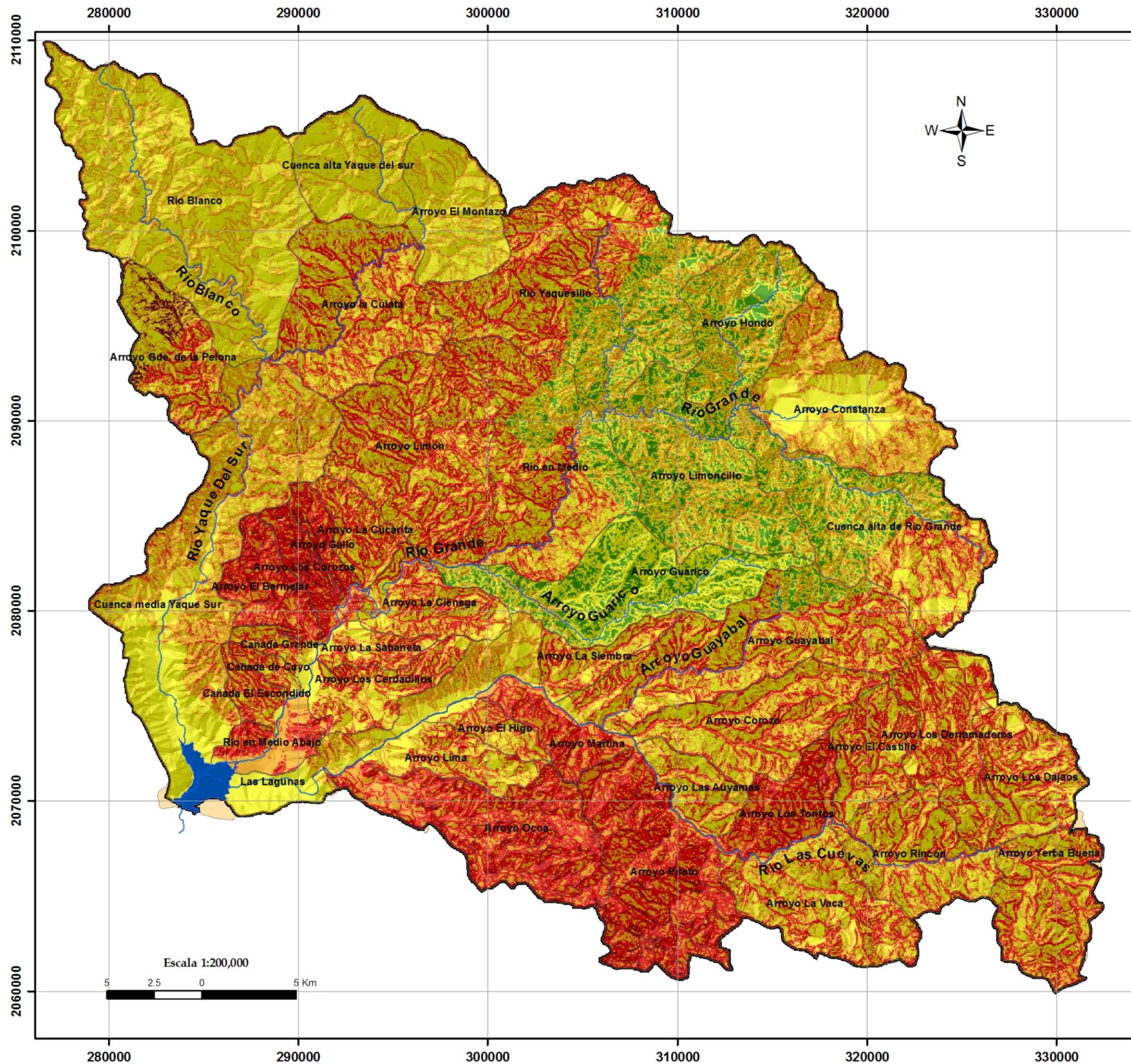
MAPA DE CONFLICTOS DE USO

LEYENDA

- Comunidades
- ★ Cabeceras de municipios
- Vías
- Ríos principales

DESCRIPCIÓN	ha
Adecuado	96,105.33
Subutilizado	24,544.40
Sobreutilizado	41,996.87
No Aplica	4,175.02
Total	166,821.62











Al servicio de las personas y las naciones

PROYECTO
Demostrando el Manejo Sostenible de Tierras
en las Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua

**Plan Maestro Actualizado para el Manejo de las
Cuencas Altas de la Presa de Sabana Yegua**

MAPA DE RIEGO A TORRENTES

LEYENDA

— Ríos principales Límites Microcuenca
 Lago de Presa

CATEGORÍA	ha
Alto	59,008.43
Leve	7,383.85
Moderado	58,405.43
Muy Severo	2,722.46
Severo	39,128.12
Total	166,648.29



Océano Atlántico
República de Haití
República Dominicana
Mar Caribe

Procesado por: Ing. Felipe Vicioso, Ing. Rafael Veloz, Ing. José Alarcón
 Geomática: Ing. Carlos Jiménez Briceño
 Fecha de elaboración: Julio, 2011
 Fuente: Proyecto Sabana Yegua Sostenible, 2007



PROYECTA, C x A
Proyectos y Consultorías Agropecuarias y Ambientales



Para mayor información llamar a:

809-472-0611

Fax: 809 472-0612

Unicentro Plaza 3er. Nivel

Santo Domingo, República Dominicana

www.surfuturo.org