



# FEED THE FUTURE

Iniciativa mundial del Gobierno de los EE.UU. contra el hambre y la inseguridad alimentaria



## Plan de Adaptación al Cambio Climático para Comunidades de la Microcuenca Arroyo Carpintero, Chiantla, Huehuetenango

### Proyecto Buena Milpa



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



**CIMMYT**<sup>MR</sup>

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo

**Citación:** ASOCUCH. 2017. Plan de Adaptación, Comunidades Adaptadas al Cambio Climático, Microcuenca Arroyo Carpintero, municipio de Chiantla, Huehuetenango. Guatemala. 50 páginas.

**Dirección del Documento:**

Ing. Agr. Sergio Romeo Alonzo Recinos, ASOCUCH

Ing. Agr. Oswaldo Otoniel Villatoro Pérez

**Equipo de trabajo:**

Ing. For. Edwin Ottoniel Sosa Gómez

Ing. Agr. Tony Douglas Morales del Valle

Ing. Amb. Juan Daniel Montejo Montejo

Licda. María Claudia Morales López

Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH)

9 Av. 7-82 zona 1, Chiantla, Huehuetenango

Tel. 77645332 – 77645333

[www.asocuch.com](http://www.asocuch.com)

Derechos Reservados: Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes (ASOCUCH) y Proyecto Buena Milpa

Julio, 2017

**Agradecimiento especial a las personas que asistieron a los talleres participativos de las comunidades de la Microcuenca Arroyo Carpintero, del municipio de Chiantla, Huehuetenango, ya que sin la participación y experiencia compartida no hubiera sido posible la realización del Plan de Adaptación Cambio Climático.**

## ÍNDICE

1.	Resumen ejecutivo.....	1
2.	Acrónimos y siglas.....	3
3.	Introducción .....	4
4.	Análisis participativo de vulnerabilidad .....	6
4.1.	Años con temporada de sequias fuertes.....	6
4.2.	Lluvias más intensas en períodos más cortos.....	6
4.3.	Heladas severas .....	7
4.4.	Vientos fuertes.....	7
5.	Plan de adaptación al cambio climático.....	8
5.1.	Objetivos.....	8
5.2.	Componentes estratégicos .....	8
5.2.1.	Fortalecimiento a la producción agropecuaria.....	9
5.2.2.	Manejo y conservación de suelos agrícolas.....	17
5.2.3.	Proyectos forestales .....	21
5.2.4.	Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales .....	27
6.	Resultados e indicadores .....	30
7.	Administración del plan de adaptación .....	33
7.1.	Conformación del Comité de Adaptación .....	33
7.2.	Funciones del Comité de Adaptación .....	34
7.3.	El Papel de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. .	35
7.4.	Participación de las mujeres y jóvenes.....	36
8.	Reflexiones finales .....	37
9.	Recomendaciones .....	38
10.	Limitaciones del plan de adaptación.....	40
11.	Anexos.....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

ii

Anexo 1. Ubicación de la Microcuenca Arroyo Carpintero .....	41
Anexo 2. Uso actual del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero .....	42
Anexo 3. Capacidad de uso del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero .....	43
Anexo 4. Intensidad de uso del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero .....	44
Anexo 5. Fotografía de los miembros del Comité de Adaptación .....	45
Anexo 6. Costos de la implementación de proyectos por comunidad.....	46

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Medidas de adaptación en el cultivo de maíz .....	10
Cuadro 2. Medidas de adaptación en el cultivo de papa.....	11
Cuadro 3. Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas .....	12
Cuadro 4. Medidas de adaptación en Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional .....	14
Cuadro 5. Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria .....	15
Cuadro 6. Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas .....	19
Cuadro 7. Costos de los proyectos forestales.....	26
Cuadro 8. Costos de la incidencia y fortalecimiento de capacidades locales .....	28
Cuadro 9. Resultados e Indicadores del Plan de Adaptación de la Microcuenca.....	30
Cuadro 10. Miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático .....	34

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El cambio climático ocasiona efectos en el desarrollo socioeconómico de un país o una región en particular. Los posibles daños que ocasionará el cambio climático, parecen inevitables, por lo que es fundamental que los países y comunidades adopten medidas para protegerse de estos daños. Es lo que se conoce en el lenguaje internacional con el término de adaptación.

La meta principal de la adaptación es reducir la vulnerabilidad, promover un desarrollo sustentable y considerar cómo beneficiarse de lo positivo de los cambios climáticos.

El presente documento contiene el Plan de Adaptación al Cambio Climático para las comunidades de la microcuenca Arroyo Carpintero (en adelante la Microcuenca), ubicada en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. El estudio fue realizado con el apoyo financiero del Proyecto Buena Milpa, liderado por CIMMYT y financiamiento de Feed The Future/USAID.

Las características de la Microcuenca son: la extensión territorial es de 1,430.28 hectáreas; el rango altitudinal está entre 1900 y 3400 m.s.n.m.; el clima es templado húmedo con inviernos benignos; la pendiente media es del 43%; el 39.80% del área son tierras dedicadas a cultivos agrícolas y el 35.22% del territorio está cubierto por bosques naturales; la tasa de deforestación anual es del 1.65%; el 67.43% del territorio posee pendientes mayores al 32%; el 55.72% del área tiene un potencial para protección de bosques; el 58.03% de las tierras están siendo sobre utilizadas para actividades agrícolas.

La población estimada para las comunidades de la Microcuenca es de 6,250 personas, de las cuales, el 51% son mujeres y el 49% son hombres (INE, 2016). La pobreza general en el municipio es del 77.4% y la pobreza extrema es del 21.2%, además el 43.19% de los niños no culmina su educación primaria (PDM Chiantla, 2010). Estas condiciones socioeconómicas ponen en mayor grado de vulnerabilidad a los habitantes ante los efectos del cambio climático.

El Plan de Adaptación está basado en el Análisis de Vulnerabilidad (2017) realizado a través de talleres participativos, en donde mujeres y hombres, analizaron e identificaron la vulnerabilidad del área en estudio. Como estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático se definieron las siguientes: a) Fortalecimiento a la producción agropecuaria; b) Manejo y conservación de suelos agrícolas; c) Proyectos forestales; y, d) Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales.

El Plan de Adaptación se construyó con los valiosos aportes de líderes comunitarios y contiene acciones factibles de realizar en el corto tiempo, acordes a la realidad y recursos locales de la Microcuenca. Las medidas de respuesta al cambio climático están vinculadas con las percepciones y conocimientos locales y la mayoría de acciones están orientadas a garantizar los medios de subsistencia, mediante un ajuste en las prácticas tradicionales.

Para la gestión e implementación del Plan de Adaptación en el primer año se requiere un presupuesto estimado de **Q. 4,493,253.00**, de los cuales **Q. 3,674,042.00** (81.8%) son recursos a gestionar ante cooperantes nacionales o internacionales y **Q. 819,211.00** (18.2%) corresponde al aporte comunitario en mano de obra local.

En el primer año se contempla la instalación de infraestructura productiva que podrá utilizarse en los años siguientes. En el segundo año, se necesita principalmente el salario anual de dos técnicos agrícolas para el seguimiento de los proyectos.

Las gestiones que realice el Comité de Adaptación deben tener como meta final la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades a los efectos del cambio climático, así como aumentar el bienestar de las personas en un contexto de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza. Se espera beneficiar a por lo menos 1,200 familias de diez comunidades ubicadas en la Microcuenca.

## 2. ACRÓNIMOS Y SIGLAS

ASOCUCH	Asociación de Organizaciones de los Cuchumatanes
CAV	Comunidades Adaptadas al Cambio Climático
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
COCODE	Concejo Comunitario de Desarrollo
COLRED	Coordinadora Local para la Reducción de Desastres
COMRED	Comité Municipal para la Reducción de Desastres
FEED THE FUTURE	Alimentar el Futuro
INE	Instituto Nacional de Estadística
INSIVUMEH	Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología
PINPEP	Programa de incentivos forestales para poseedores de pequeñas extensiones de tierra de vocación forestal o agroforestal
PROBOSQUE	Programa de incentivos para el establecimiento, recuperación, restauración, manejo, producción y protección de bosques
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

### 3. INTRODUCCIÓN

El Proyecto Buena Milpa, es liderado por CIMMYT y con financiamiento de Feed The Future/USAID, tiene como objetivos fomentar innovaciones para reducir pobreza, malnutrición y aumentar sustentabilidad en sistemas de maíz en el altiplano y en el departamento de Huehuetenango, con énfasis en los municipios de Chiantla, Todos Santos y Concepción Huista. Se enfoca en definir mecanismos de conectividad entre agricultores, extensionistas, investigadores y otros actores clave para fomentar procesos de innovación.

En los últimos 5 años, ASOCUCH ha implementado la Metodología de Comunidades Adaptadas a Cambio Climático (CAV), para incrementar la capacidad de adaptación de comunidades rurales, mediante un mayor conocimiento de los efectos locales del cambio climático; permitiendo fortalecer su capacidad de planeamiento y adaptación.

Un elemento clave de la metodología CAV es asegurar que los comunitarios estén en el centro de todos los procesos, desde el análisis de vulnerabilidad, el planeamiento de las medidas de adaptación, hasta la gobernanza de los planes y los fondos disponibles; con énfasis en los tres pasos (conocer, hacer y sostener).

En el marco del Proyecto Buena Milpa se realizó un estudio de caso en la microcuenca Arroyo Carpintero, ubicada en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango. En el presente documento se ordenan las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que fueron priorizadas por las personas, en una herramienta de planificación que incluye estrategias, actividades, indicadores, metas y costos. Con la implementación de las acciones propuestas se busca obtener impactos en el corto y mediano plazo, que contribuyan a mejorar los sistemas de producción agrícola, pecuaria y forestal de la Microcuenca.

El Plan de Adaptación fue elaborado por medio de procesos participativos cuyos objetivos principales son: i) Diseñar un Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la microcuenca Arroyo Carpintero, ubicada en el municipio de Chiantla, Huehuetenango; ii) Priorizar actividades de gestión común viables y que permitan a las comunidades adaptarse al cambio climático; y, iii) Reforzar las capacidades locales para incorporar el tema de cambio climático en la gestión territorial a nivel de Microcuenca.

El cultivo del maíz constituye la base de la dieta alimenticia de las familias que habitan en la Microcuenca y requiere de asistencia técnica para mejorar sus procesos productivos y para el rescate de materiales genéticos tolerantes a los efectos del cambio climático.

Los módulos de producción pecuaria aportarán ingresos económicos que mejorarán la economía de las familias que habitan la Microcuenca.

Mediante un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, fue electo el Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca lo que asegura un mayor compromiso de sus miembros para el buen ejercicio de sus cargos.

La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación y el Comité de Adaptación apoyará en la gestión de estos recursos. El éxito de la implementación del Plan dependerá de la coordinación y cooperación que exista entre estas instancias, así como del apoyo que proporcione la población de la Microcuenca.

## 4. ANÁLISIS PARTICIPATIVO DE VULNERABILIDAD

En los talleres participativos se determinó que los cambios climáticos que más han afectado en los últimos años a los pobladores de la Microcuenca, en orden de importancia son: 1) Sequías; 2) Lluvias; 3) Heladas; y, 4) Vientos.

La opinión expresada por los participantes de los talleres es que las sequías y lluvias ocasionan daños severos en la producción agropecuaria, los recursos naturales, recursos humanos y recursos de infraestructura. En el caso de las heladas y vientos, consideran que los daños ocurren eventualmente y se focalizan en ciertas comunidades.

### 4.1. AÑOS CON TEMPORADA DE SEQUIAS FUERTES

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, el número de días que llueve anualmente tuvo una evidente disminución en los años del 2012 al 2016. Simultáneamente se observa un incremento en la temperatura máxima promedio anual. Esta combinación de condiciones climáticas ocasionaron temporadas de sequias fuertes que dañaron la producción agrícola.

Según los participantes de los talleres, han percibido que la sequía se acentúa en los meses de marzo y abril, situación que no ocurría años atrás. Además, consideran que ahora las lluvias son más espaciadas en estos meses.

### 4.2. LLUVIAS MÁS INTENSAS EN PERÍODOS MÁS CORTOS

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, se observa un aumento en la cantidad de precipitación anual y en los últimos años, del 2012 al 2016, hubo disminución en el número de días que llueve anualmente (en promedio 9 días menos de lluvia). Esta situación ha provocado lluvias más intensas en períodos más cortos, lo que ha ocasionado daños en los cultivos agrícolas.

Los participantes de los talleres manifestaron que actualmente las lluvias son más intensas y el agua no alcanza a infiltrar en el suelo, lo que ocasiona erosión y daños a los cultivos agrícolas.

#### 4.3. HELADAS SEVERAS

Según estadísticas climáticas (INSIVUMEH, 2017), en la región donde se ubica la Microcuenca, la temperatura mínima promedio anual ha disminuido en el período de 1990 al 2016, siendo más evidente en los años del 2012 al 2015 (en promedio hubo una disminución de 3 °C).

Las personas que participaron en los talleres perciben que ahora ocurren heladas en meses donde nunca ocurrían (marzo y abril), lo que ocasiona pérdidas en la producción de los cultivos agrícolas.

#### 4.4. VIENTOS FUERTES

No existen registros climáticos sobre la intensidad de los vientos en la región, sin embargo, los participantes de los talleres manifestaron que ahora son más comunes los vientos fuertes que causan daños focalizados en la producción del maíz y lo asocian a temporadas de sequía, seguido de precipitaciones fuertes en períodos cortos de tiempo.

## 5. PLAN DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

8

El cambio climático se define como cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. La adaptación al cambio climático corresponde a los ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. (IPCC, 2007)

Un Plan de Adaptación al Cambio Climático debe contemplar ajustes en sistemas ecológicos, sociales o económicos como respuesta a los impactos y consecuencias de los eventos climáticos actuales o esperados. Los ajustes implican cambios en procesos, prácticas y estructuras para poder moderar daños potenciales o beneficiarse de oportunidades asociadas al cambio climático. Las medidas de adaptación deben enfocarse a corto y a largo plazo, e incluir componentes de manejo ambiental, de planeación y de manejo de desastres. (IPCC, 2007)

### 5.1. OBJETIVOS

- Diseñar un Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la microcuenca Arroyo Carpintero, ubicada en el municipio de Chiantla, departamento de Huehuetenango.
- Priorizar actividades de gestión común que sean viables y que permitan a las comunidades adaptarse al cambio climático.
- Reforzar las capacidades locales para incorporar el tema de cambio climático en la gestión territorial a nivel de microcuenca.

### 5.2. COMPONENTES ESTRATÉGICOS

Los componentes estratégicos del Plan de Adaptación se definieron con base en el Análisis de Vulnerabilidad realizado en los talleres participativos.

Las acciones que priorizaron las personas están acordes a la realidad y recursos disponibles en la Microcuenca. Su implementación permitirá el fortalecimiento, optimización y eficientización de procesos realizados por las comunidades ancestralmente, así como acciones novedosas que permitirán la adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático.

La adaptación a los impactos del cambio climático es necesaria a corto, mediano y largo plazo, aunque es probable que ni la adaptación y/o mitigación por sí solas pueden evitar todos estos impactos.

Se considera que para que existan resultados medibles de las intervenciones a realizar en la Microcuenca, se necesita un período mínimo de tres años, en el cual se deben desarrollar acciones para fortalecer las actividades agropecuarias, forestales, conservación de suelos agrícolas, así como crear capacidades en los habitantes de la Microcuenca.

### 5.2.1. FORTALECIMIENTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Según el INE (2002), la pobreza general en el municipio de Chiantla es del 77.4% y la pobreza extrema es del 21.2%, además el 43.19% de los niños no culmina su educación primaria. Estas condiciones socioeconómicas ponen en mayor vulnerabilidad a los habitantes ante los efectos del cambio climático; las personas más pobres sufren más las consecuencias del cambio climático porque viven en zonas vulnerables y con menos recursos para adaptarse o recuperarse de las crisis.

Un 67.43% del área de la Microcuenca posee pendientes mayores al 32%, condición que le confiere un alto riesgo a deslaves. Es preocupante que la mayoría de agricultores no realizan medidas de conservación de suelos, a pesar de las altas pendientes en que cultivan.

Se determinó que el 55.72% del territorio de la Microcuenca tiene un potencial para protección de bosques, sin embargo, se estima que el 58.03% de las tierras están siendo sobre utilizadas para actividades agrícolas. Es importante optimizar el uso de las tierras utilizadas para cultivos agrícolas.

En la Microcuenca el 39.80% del territorio es utilizado para el cultivo de maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), papa (*Solanum tuberosum*) y algunas hortalizas. Los habitantes practican agricultura de subsistencia y en varios casos, la producción agropecuaria constituye la única fuente de ingresos económicos para el mantenimiento de sus familias.

De acuerdo a la opinión de los participantes de los talleres, en los últimos años han ocurrido cambios en el clima que han originado crisis en la producción agropecuaria y puesto en riesgo la seguridad alimentaria de cientos de familias. A continuación se describen medidas de adaptación al cambio climático para las personas que se dedican a actividades agrícolas y pecuarias en la Microcuenca.

#### a) Medidas de adaptación en el cultivo de maíz (*Zea mays*)

El cultivo del maíz y especies asociadas, constituyen la base de la dieta alimenticia para la población de La Microcuenca. De manera natural o cultivada, las especies más frecuentes asociadas al cultivo del maíz son: frijol (*Phaseolus vulgaris*), chilacayote (*Cucurbita ficifolia*), ayote (*Cucurbita argyrosperma*), güisquil (*Sechium edule*), hierba mora (*Solanum nigrum*), bledo (*Amaranthus sp.*), mostaza (*Brassica campestris*), miltomate (*Physalis amphitricha*), apazote (*Chenopodium ambrosioides*), entre otras especies.

Con el fin de minimizar los daños ocasionados por las variaciones climáticas, es importante capacitar a los agricultores sobre el manejo agronómico del cultivo del maíz. Las medidas de adaptación se detallan en el Cuadro 1.

**Cuadro 1. Medidas de adaptación en el cultivo de maíz en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	Fenómeno climático que afecta al cultivo	Problemática	Medidas de adaptación
1	Sequías, lluvias, vientos y heladas	Inadecuadas prácticas en el uso y manejo de agroquímicos y en labores agronómicas.	Implementación de buenas prácticas agrícolas.
		Pérdida de material genético local tolerante a los efectos del cambio climático.	Rescate de variedades locales.
2	Sequías y lluvias	Incidencia de plagas y enfermedades.	Elaboración y aplicación de insecticidas y fungicidas orgánicos (bajo un enfoque de MIP).
		Pérdidas en la producción y calidad del grano en los procesos post cosecha.	Manejo post-cosecha e implementación de silos metálicos.
		Inadecuadas prácticas de almacenamiento y manejo de material genético.	Establecimiento de Reserva Comunitaria de Semillas.
3	Lluvias	Erosión de los suelos, lavado y pérdida de nutrientes.	Implementación de abonos orgánicos y estructuras de conservación de suelos.
4	Vientos	Daños parciales o totales por la caída de las plantas.	Cortinas rompevientos con especies locales.

Fuente: Talleres Análisis de Vulnerabilidad. Mayo, 2017.

**b) Medidas de adaptación en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*)**

En las comunidades de La Quebradilla, Buena Vista y Cancabal, el cultivo de la papa es importante porque contribuye a su dieta alimenticia y la venta de los excedentes mejora la economía familiar.

Es importante que los productores se capaciten en temas relacionados al manejo agronómico del cultivo. Las medidas de adaptación se presentan en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Medidas de adaptación en el cultivo de papa en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	Fenómeno climático que afecta al cultivo	Problemática	Medidas de adaptación
1	Sequías	Poco crecimiento y desarrollo de las plantas, bajos rendimientos, aumento de plagas y semilla de baja calidad.	Implementación de sistemas de riego eficientes y cosechadores de agua.
2	Lluvias	Alta incidencia de enfermedades y plagas, bajos rendimientos, erosión del suelo y semilla de mala calidad.	Implementación de estructuras de conservación de suelos; elaboración y aplicación de insecticidas y fungicidas orgánicos (bajo un enfoque de MIP); buenas prácticas agrícolas.
3	Sequías y Lluvias	Pérdidas en la producción y calidad deficiente del tubérculo en los procesos de cosecha y post cosecha.	Utilización de semillas certificadas y selección positiva; manejo post-cosecha; desinfección de materiales criollos tolerantes; muestreo y análisis de suelos para planes de fertilidad y manejo.
4	Sequías, Lluvias, heladas y vientos	Pérdida de material genético local tolerante a los efectos del cambio climático.	Estimular la preservación de variedades genéticas locales.

Fuente: Talleres Análisis de Vulnerabilidad. Mayo, 2017.

**c) Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas**

Las principales hortalizas que se cultivan en la Microcuenca son: haba (*Vicia faba*), arveja (*Pisum sativum*), chile pimiento (*Capsicum annuum*), zanahoria (*Daucus carota*), tomate (*Lycopersicon esculentum*), brócoli (*Brassica oleracea*), repollo (*Brassica oleracea*), etc.

La mayoría de agricultores trabajan de forma empírica sus cultivos y son pocos los que han recibido algún tipo de asistencia técnica. Además, la escasez de agua para riego limita la producción de hortalizas a mayor escala, siendo primordial asegurar el suministro de agua para mejorar los rendimientos en estos cultivos.

Es importante capacitar a los productores en el manejo agronómico de los cultivos de hortalizas, identificando las hortalizas que mejor se adapten a las variaciones de altitud de la Microcuenca. Las medidas de adaptación a implementarse se detallan en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	Fenómeno climático que afecta al cultivo	Problemática	Medidas de adaptación
1	Sequías	Poca disponibilidad de agua para riego y deficiencias en los sistemas de riego convencionales.	Implementación de cosechadores de agua y sistemas de riego por goteo.
2	Lluvias	Erosión de los suelos, lavado y pérdida de nutrientes.	Implementación de estructuras de conservación de suelos e implementación de abonos orgánicos.
3	Sequías y Lluvias	Incidencia de plagas y enfermedades fungosas y bacterianas.	Elaboración y aplicación de insecticidas y fungicidas orgánicos (bajo un enfoque de MIP).
4	Sequías, Lluvias, vientos y heladas	Alta inversión para el control de plagas y enfermedades; bajos rendimientos en la producción por efectos del clima.	Buenas prácticas agrícolas; implementación de microtúneles.

Fuente: Talleres Análisis de Vulnerabilidad. Mayo, 2017.

**d) Medidas de adaptación en salud y seguridad alimentaria y nutricional (SSAN)**

La seguridad alimentaria y nutricional es un derecho que tienen todas las personas de acceso, ya sea físico, social y económico, a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir sus necesidades nutricionales para una vida sana y activa.

La inseguridad alimentaria puede ser ocasionada por la degradación de los suelos, escasez de agua, cambio climático, explosión demográfica, contaminación atmosférica, problemas de gobernanza, entre otros factores.

En la Microcuenca se determinó que las sequías severas, lluvias intensas en períodos cortos de tiempo, heladas severas y vientos fuertes, tienen el potencial de ocasionar problemas de inseguridad alimentaria transitoria, y en algunos casos, inseguridad alimentaria crónica.

Las acciones para reducir la inseguridad alimentaria se enfocaran en el grupo meta, el cual será seleccionado de acuerdo a los niveles de prioridad siguientes:

- Familias que viven en condiciones de pobreza extrema;
- Familias en alto riesgo por estar en zonas marginales; y,
- Familias vulnerables pero con potencial productivo que no pueden desarrollar sus capacidades por escasez de recursos materiales, financieros, técnicos y otros.

La primera tarea será identificar a las familias que están en riesgo y el grupo seleccionado recibirá capacitaciones relacionadas a producción agropecuaria, nutrición, economía familiar, entre otros, para minimizar los daños ocasionados por las variaciones climáticas.

Se propone focalizar los esfuerzos en la producción alimentaria familiar, mediante la implementación de huertos familiares y huertos medicinales, así como la utilización de filtros purificadores de agua.

En el Análisis de Vulnerabilidad se pudo determinar que existen especies con alto potencial para ser utilizadas en los huertos familiares, sobresaliendo las siguientes: miltomate (*Physalis amphitricha*), bledo (*Amaranthus sp.*), yuca (*Manihot esculenta*), hierba mora (*Solanum nigrum*), hierba nabo (*Brassica kaber*), camote (*Ipomoea batata*), mostaza (*Brassica campestris*), rábano (*Raphanus sativus*), remolacha (*Beta vulgaris*), brócoli (*Brassica oleracea var. Italica*), coliflor (*Brassica oleracea var. Botrytis*), entre otras especies.

En la Microcuenca las especies que tienen alto potencial para huertos medicinales son: ruda (*Ruta chalepensis*), albahaca (*Ocimum basilicum*), apazote (*Chenopodium ambrosioides*), hierbabuena (*Mentha citrata*), verbena (*Verbena litoralis*), hinojo (*Foeniculum vulgare*), manzanilla (*Matricaria camomila*), sábila (*Aloe vera*), llantén (*Plantago major*), anís silvestre (*Tagetes filifolia*), salvia santa (*Buddleia americana*), entre otras especies.

**Cuadro 4. Medidas de adaptación en Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional en la  
Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	Fenómeno climático que afecta la SSAN	Problemática	Medidas de adaptación
1	Sequías, lluvias y heladas	Dependencia de productos no tradicionales que no son accesibles a personas de escasos recursos económicos.	Implementación de huertos familiares diversificados.
		Incidencia de enfermedades de las vías respiratorias y gastrointestinales por efecto de las variaciones climáticas.	Implementación de huertos medicinales.

Fuente: Talleres Análisis de Vulnerabilidad. Mayo, 2017.

#### **e) Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria**

La agricultura familiar se caracteriza por tener acceso limitado a recursos de tierra y capital y se produce utilizando principalmente mano de obra familiar. Asimismo, la agricultura es una de las actividades humanas más dependiente del clima.

La mayoría de pobladores de la Microcuenca practican una agricultura familiar y para adaptarse a los efectos del cambio climático requieren del acceso a información, fuentes de financiamiento y asistencia técnica para mejorar sus sistemas de producción agropecuarios.

Se hizo una estimación de los costos que se requieren para implementar las medidas de adaptación. Los costos contemplan la instalación de infraestructura productiva y la contratación de un técnico agrícola que proporcione asesoría a los productores de maíz, papa, hortalizas, huertos familiares, huertos medicinales y producción pecuaria.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación, que en este caso asciende a un total de **Q. 2,349,775.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionarán los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 232,024.00**. La inversión realizada beneficiará a un aproximado de 500 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Se recomienda que los productores que sean beneficiados con microtúneles, sistemas de riego, cosechadores de agua y silos metálicos, implementen estructuras de conservación de suelos en sus áreas agrícolas, como requisito para optar a estos proyectos.

Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo para los siguientes años, debe contemplar el salario mensual del técnico agrícola y el aporte de mano de obra local. La descripción de costos se presenta en el cuadro siguiente.

**Cuadro 5. Costos del fortalecimiento a la producción agropecuaria en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q)
1.1	Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Familias	330			
1.1.1	Establecimiento de Reserva Comunitaria de Semillas de Maíz	Unidades	1			
	Construcción de block, cemento y lamina (24 m <sup>2</sup> )	Reservas	1	26,000.00	26,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	70	86.90		6,083.00
1.1.2	Funcionamiento de Reserva Comunitaria de Semillas de Maíz	Años	1			
	Establecimiento de áreas demostrativas para selección masal	Unidades	23			
	Prácticas de selección masal	Jornales	230	86.90		19,987.00
	Identificación de variedades locales	Jornales	115	86.90		9,994.00
	Resguardo de las semillas	Jornales	100	86.90		8,690.00
1.1.3	Establecimiento de Silos Metálicos (12 qq)	Unidades	330	800.00	264,000.00	
1.1.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	40	600.00	24,000.00	
1.2	Medidas de adaptación en el cultivo de papa	Familias	30			
1.2.1	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades	30			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas	30	1,700.00	51,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	60	86.90		5,214.00
1.2.2	Establecimiento de producción con semilla certificada y selección positiva	Cuerdas	120			
	Compra de semilla certificada	Quintales	360	250.00	90,000.00	
1.2.3	Muestreo y análisis de suelos para planes de fertilidad y manejo	Familias	25			

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q)
	Muestreo de suelos	Jornales	5	86.90		435.00
	Análisis de suelo	Muestras	13	100.00	1,300.00	
1.2.4	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2200 litros)	Unidades	35	2,900.00	101,500.00	
1.3	Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Familias	185			
1.3.1	Implementación de microtúneles (4 x 20 m)	Unidades	110			
	Accesorios (malla antiáfidos, tubería y sistema de riego)	Micro túnel	110	4,900.00	539,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	550	86.90		47,795.00
1.3.2	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades	185			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas	185	1,700.00	314,500.00	
	Mano de obra local	Jornales	370	86.90		32,153.00
1.3.3	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2200 litros)	Unidades	125	2,900.00	362,500.00	
1.3.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	40	600.00	24,000.00	
1.4	Medidas de adaptación en Seguridad Alimentaria y Nutricional	Familias	435			
1.4.1	Implementación de huertos familiares diversificados	Familias	155			
	Semilla e insumos	Cuerdas	62	500.00	31,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	930	86.90		80,817.00
1.4.2	Implementación de huertos medicinales	Familias	120			
	Semilla (especies introducidas)	Cuerdas	24	125.00	3,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	240	86.90		20,856.00
1.4.3	Implementación de filtros purificadores de agua (20 litros)	Familias	435	425.00	184,875.00	
1.5	Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Familias	352			
1.5.1	Jornadas profilácticas con enfoque de etnoveterinaria	Jornadas	40	100.00	4,000.00	
	Insumos para manejo profiláctico	Botiquín	20	2,200.00	44,000.00	

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q)
1.5.2	Implementación de módulos productivos con aves (lotes de 15)	Familias	235	700.00	164,500.00	
1.5.3	Implementación de módulos productivos con cerdos (lote de 2)	Familias	117	600.00	70,200.00	
1.6	Asistencia técnica	Meses	12	4,200.00	50,400.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>2,349,775.00</b>	<b>232,024.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio, 2017.

**NOTA:** Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

### 5.2.2. MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS

La erosión afecta la fertilidad de los suelos y consecuentemente la producción de los cultivos agrícolas. La erosión es el proceso de desgaste que sufre la roca madre que forma los suelos como consecuencia de procesos geológicos exógenos. Los procesos causantes de la erosión pueden ser el viento, las corrientes de agua, los cambios de temperatura o hasta la acción de seres vivos.

Un 60.16% de la producción agrícola se ubica en pendientes mayores al 32%. En las tierras que están siendo utilizadas para el cultivo de maíz se observan procesos de erosión severos, con rápido deterioro físico, químico y biológico de los suelos, lo que ocasiona descensos en la productividad agrícola y deterioro ambiental.

Las áreas afectadas por erosión se deben intervenir a corto plazo por medio de estructuras de conservación de suelos. Se recomienda utilizar barreras muertas, barreras vivas, acequias de infiltración (combinadas con pozos de infiltración) y surcos en curvas a nivel.

En los talleres participativos las personas se interesaron principalmente por la implementación de barreras vivas y la producción de lombricompost, las cuales se describen a continuación.

#### a) Implementación de barreras vivas

Las barreras vivas son hileras de plantas que se ubican en forma transversal a la pendiente del terreno y tienen por finalidad reducir el escurrimiento del agua de las lluvias sobre la superficie del terreno, además de retener y fijar la tierra y los nutrientes transportados por el agua. A largo plazo, las barreras vivas reducen la pendiente, ya que crea pequeñas terrazas.

Se recomienda utilizar barreras vivas (en curvas a nivel) en áreas destinadas a la producción del cultivo de maíz y papa, donde existan pendientes mayores al 20%. Las especies vegetales a utilizar deben estar adaptadas a las condiciones del clima y lugar, ser de fácil propagación, con abundante follaje y un sistema denso de raíces. Los costos para esta actividad se describen en el inciso c).

#### **b) Producción de lombricompost**

La lombricultura es un proceso biotecnológico, que consiste en cultivar la lombriz coqueta roja (*Eisenia foetida*), de forma intensiva, para transformar materiales orgánicos de diferente origen, en productos aptos para usarlos como abono orgánico.

Las lombrices son capaces de transformar en abono, restos de comida, aserrín, residuos orgánicos o de jardín, frutas descompuestas, basura orgánica de la casa, estiércol de especies domésticas, etc., y en un período de 15 a 30 días producen un abono orgánico con buenas características organolépticas y alto valor nutricional.

La producción de Lombricompost permitirá disminuir la alta dependencia de fertilizantes químicos, reducir la erosión de los suelos y eliminar enfermedades de los géneros: *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Plectosporium* y *Verticillium*, de manera significativa tanto en el campo como en invernaderos.

La aplicación del humus de lombriz (fertilizante orgánico) en los suelos de la Microcuenca permitirá obtener los beneficios siguientes:

- **Beneficios físicos.** Dar consistencia a los suelos ligeros y a los compactos, hacer más sencillo o fácil el labrado de la tierra, evitar la formación de costras, ayudar a la retención de agua y al drenado de la misma e incrementar la aireación de las raíces.
- **Beneficios químicos.** Regular la nutrición vegetal, mejorar el intercambio de iones, mejorar la asimilación de abonos minerales, ayudar con el proceso del potasio y el fósforo en los suelos, producir gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, etc.
- **Beneficios biológicos.** Aportar microorganismos útiles a los suelos, servir de soporte y alimento de los microorganismos, mejorar la resistencia de las plantas y no tiene semillas de malas hierbas (por la temperatura que alcanza durante la fermentación).

Se trabajará una lombricultura familiar, iniciando la producción con 2,000 lombrices por núcleo familiar (2 kg de lombrices). En esta intervención se recomienda priorizar a los agricultores que cultivan hortalizas, aunque también pueden incluirse a los productores de

maíz. Se propone la utilización de cajas de madera para que sea una tecnología replicable por otros agricultores. Los costos para realizar esta actividad se detallan en el inciso c).

### c) Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas

Para contrarrestar la erosión del suelo se propone la implementación de barreras muertas, barreras vivas y acequias. Asimismo, se proponen acciones para reducir la contaminación de los suelos agrícolas a través de la implementación de biodep y jaulas recolectoras de envases agroquímicos.

Se plantea mejorar las características físicas y químicas del suelo y reducir la dependencia a fertilizantes químicos a través de la producción de abono orgánico, implementando lombricomposteras, aboneras mejoradas, bocashi y biodigestores.

Se recomienda realizar una amplia socialización de los métodos para la conservación de suelos agrícolas y los beneficios de esta actividad.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación, en este caso, asciende a un total de **Q. 324,583.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionaran los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 441,888.00**. La inversión realizada permitirá beneficiar a un aproximado de 500 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Con fines de estimación de costos, se distribuyó el salario anual del técnico agrícola en dos componentes estratégicos (seis meses para cada componente). Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo para los siguientes años, debe contemplar el salario mensual del técnico agrícola y el aporte de mano de obra local. La descripción de costos se presenta en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Costos del manejo y conservación de suelos agrícolas en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
2.1	Medidas de conservación de suelos	Familias	189			
2.1.1	Implementación de barreras muertas	Cuerdas	60			

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Mano de obra local	Jornales	600	86.90		52,140.00
2.1.2	Implementación de barreras vivas	Cuerdas	235			
	Mano de obra local	Jornales	940	86.90		81,686.00
	Semilla	Saco	940	60.00	56,400.00	
2.1.3	Implementación de acequias	Cuerdas	83			
	Mano de obra local	Jornales	830	86.90		72,127.00
2.1.4	Implementación de biodep	Unidades	88			
	Mano de obra local	Jornales	264	86.90		22,942.00
2.1.5	Implementación de jaulas recolectoras de envases agroquímicos	Unidades	46			
	Madera, lamina, clavos, etc.	Jaula	46	400.00	18,400.00	
	Mano de obra local	Jornales	264	86.90		22,942.00
2.2	Producción de abonos orgánicos	Familias	475			
2.2.1	Implementación y manejo de lombricomposteras	Familias	163			
	Lombrices	Libras	734	25.00	18,338.00	
	Polietileno negro	Yardas	978	12.00	11,736.00	
	Mano de obra local	Jornales	815	86.90		70,824.00
	Madera rústica de pino (tres cajas de 100 x 150 x 40 cm)	Pie tablar	15,758	4.50	70,909.00	
2.2.2	Implementación de aboneras mejoradas	Familias	208			
	Materiales e insumos	Quintal	2,080	25.00	52,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	832	86.90		72,301.00
2.2.3	Implementación de bocashi	Familias	104			
	Materiales e insumos	Quintal	1,040	45.00	46,800.00	
	Mano de obra local	Jornales	416	86.90		36,150.00

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
2.2.4	Implementación de biodigestores (biofermentos)	Unidades	62			
	Materiales e insumos	Litros	6,200	4.00	24,800.00	
	Mano de obra local	Jornales	124	86.90		10,776.00
2.3	Asistencia técnica	Meses	6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>324,583.00</b>	<b>441,888.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio, 2017.

**NOTA:** Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

### 5.2.3. PROYECTOS FORESTALES

El manejo forestal tiene por objetivo mantener y aumentar el valor económico, social y ambiental de los bosques, en beneficio de generaciones presentes y futuras. Incluye la producción de los bienes y servicios que demanda la población, junto a la protección de la base de recursos naturales de la que depende la producción.

En la Microcuenca, la tasa de deforestación anual es del 1.65% y solamente el 35.22% del territorio está cubierto por bosques naturales. Lo anterior hace imperativo que se realicen acciones para disminuir el avance de la frontera agrícola, mantener o incrementar la cobertura forestal y evitar los incendios forestales.

Se propone utilizar los incentivos forestales PINPEP y PROBOSQUE como una estrategia económica que contribuya a la ordenación territorial, la conservación de los suelos forestales, la recarga hídrica y para mantener la diversidad biológica, entre otros beneficios ambientales, sociales y económicos. En los casos donde las personas no califiquen o no deseen participar en los incentivos forestales, también se propone que sean atendidos en la implementación de sus proyectos.

Algunas personas ya están trabajando proyectos con el apoyo de los incentivos forestales y en los talleres participativos se conoció que existe interés de más personas para participar en estos proyectos. También existe interés de implementar estufas ahorradoras de leña, así como establecer viveros agroforestales comunitarios, donde se produzcan árboles forestales y árboles frutales que estén adaptados a las condiciones climáticas de las comunidades. Estos proyectos se describen a continuación.

#### a) Protección de bosques naturales con o sin incentivos forestales

Es fundamental la protección de los bosques naturales porque mantienen la diversidad biológica, almacenan el carbono atmosférico, permiten una mayor resistencia y estabilidad de los ecosistemas, previenen las pérdidas de material genético valioso y contribuyen con la recarga hídrica de mantos acuíferos. Además, la cubierta forestal afecta al contenido de nutrientes y la capacidad de retención de los suelos, influyendo en la velocidad de erosión de éstos y en la escorrentía.

En la Microcuenca la protección de los bosques naturales se implementará como una medida de mitigación al cambio climático, que evite el avance de la frontera agrícola, mantenga la recarga hídrica de los mantos acuíferos, reduzca los incendios forestales y disminuya los procesos de erosión de los suelos, entre otros beneficios.

Se propone la protección de 74 hectáreas de bosque con o sin el apoyo de los programas de incentivos forestales. Para acceder al incentivo forestal, las personas deben cumplir con actividades de protección y mantenimiento de sus bosques por un período de diez años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico significativo; por cada hectárea de bosque destinada a protección, las personas reciben un incentivo económico anual de Q. 2,885.00 y los pagos son por un período de 10 años. Por las 74 hectáreas estarían recibiendo anualmente un incentivo económico de **Q. 213,490.00**, y al final de los diez años de pago recibirán incentivos por un monto de **Q. 2,134,900.00**. Estos ingresos económicos permitirán mejorar el nivel de vida de las personas y aseguraran por diez años la permanencia de las áreas de bosque.

Para estos proyectos se recomienda priorizar las áreas que se encuentren en la parte alta de la Microcuenca para mantener la recarga hídrica de las fuentes de agua que se encuentran en las partes bajas. Asimismo, priorizar los remanentes de bosque que se encuentran cercanos a los centros poblados con el objetivo de evitar deslaves en estos lugares. Se recomienda que también se atienda a las personas que deseen proteger sus bosques sin el apoyo de los incentivos forestales.

Se propone la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

#### **b) Sistemas agroforestales con o sin incentivos forestales**

Los sistemas agroforestales son una forma de uso de la tierra en donde plantas leñosas perennes interactúan biológicamente en un área con cultivos agrícolas y/o animales; el propósito fundamental es diversificar y optimizar la producción del sistema respetando el principio de sostenibilidad.

En la Microcuenca los sistemas agroforestales se implementarán como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, para reducir la erosión y pérdida de nutrientes en los suelos agrícolas, fijar nitrógeno atmosférico, diversificar y optimizar la producción, así como proveer de leña y madera a los agricultores para reducir la presión hacia los bosques naturales.

Se propone la implementación de 15 hectáreas de sistemas agroforestales con o sin el apoyo de los incentivos forestales. Para poder recibir el incentivo forestal, las personas deben cumplir con darle mantenimiento y manejo a los árboles que planten dentro de las áreas agrícolas, y el compromiso que asumen es por un período de seis años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico significativo para las familias; por cada hectárea en donde se implemente o mejore el sistema agroforestal, las personas reciben un incentivo económico total de Q. 9,157.00, distribuido en seis años de pago. Por las 15 hectáreas estarían recibiendo un incentivo económico total de **Q. 137,355.00**; un ingreso relevante en función a costos de establecimiento y mantenimiento de un aproximado de 3,750 árboles plantados.

Se propone priorizar aquellas áreas agrícolas que están ubicadas en pendientes mayores a 15%, principalmente donde se cultiva maíz. Las especies forestales a utilizar deben tener características energéticas, de rápido crecimiento y fijadoras de nitrógeno. Las especies potenciales a utilizar en la región son: aliso (*Alnus spp.*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*), gravilea (*Grevillea robusta*), chalum (*Inga sp.*), entre otras. En estos proyectos pueden plantarse algunos árboles frutales para enriquecer el componente agrícola del sistema.

Se propone la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

### **c) Plantaciones forestales con o sin incentivos forestales**

Una plantación forestal consiste en el establecimiento de árboles que conforman una masa boscosa y que tiene un diseño, tamaño y especies definidas para cumplir objetivos específicos como producción de madera, fuente energética, protección de zonas agrícolas, protección de espejos de agua, corrección de problemas de erosión, plantaciones silvopastoriles, entre otras.

En la Microcuenca las plantaciones forestales se implementarán como medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, para proveer leña y madera a los agricultores y para reducir la presión hacia los bosques naturales.

Se propone la implementación de 35 hectáreas de plantaciones forestales con o sin el apoyo de los incentivos forestales. Para poder recibir el incentivo forestal, las personas deben cumplir con darle mantenimiento y manejo a los árboles que planten y el compromiso que asumen es por un período de seis años.

Estos incentivos proporcionan un beneficio económico significativo para las familias; por cada hectárea en donde se reforeste, las personas reciben un incentivo económico total de Q. 18,313.00, distribuido en seis años de pago. Por las 35 hectáreas estarían recibiendo un incentivo económico total de **Q. 640,955.00**; un ingreso relevante en función a costos de establecimiento y mantenimiento de un aproximado de 39,000 árboles plantados.

Se propone priorizar la reforestación en tierras degradadas, en pendientes mayores al 30% y áreas de cultivo abandonadas. Se recomienda utilizar especies nativas para no poner en riesgo a otras especies vegetales y animales que forman parte de los macro y micro hábitats que existen en la Microcuenca. Las especies potenciales a utilizar según la altitud y condiciones del terreno son: pino de ocote (*Pinus oocarpa*), pino triste (*Pinus pseudostrobus*), pino blanco (*Pinus ayacahuite*), pino de montaña (*Pinus rudis*), roble y encino (*Quercus spp.*), aliso (*Alnus spp.*), entre otras especies.

Se propone la contratación de un técnico para que elabore los planes de manejo forestal y proporcione asistencia técnica en el establecimiento y manejo de los proyectos. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

#### **d) Implementación de viveros agroforestales comunitarios**

Un vivero es una instalación agronómica donde germinan, cultivan y maduran árboles forestales y/o frutales. El objetivo principal del vivero es asegurar a las plantas jóvenes las mejores condiciones para su desarrollo inicial.

Los viveros agroforestales se implementaran como medida de adaptación y mitigación al cambio climático, para la producción de diversas especies vegetales que se utilizaran en reforestaciones, protección de fuentes de agua, repoblación de ecosistemas degradados, mejora de la cubierta vegetal en laderas erosionadas, ornamentación de viviendas, mejoramiento del paisaje natural, implementación de sistemas agroforestales, garantizar la seguridad alimentaria de las familias, entre otros fines.

En la Microcuenca se propone establecer viveros agroforestales en 9 comunidades, con una producción variable en cada comunidad; en total se plantea producir 28,000 árboles forestales y 2,425 árboles frutales. Los costos para esta actividad se detallan en el inciso f).

#### **e) Implementación de estufas ahorradoras de leña**

La leña es el principal combustible natural que se utiliza para cocinar alimentos en las comunidades rurales. Los métodos tradicionales para la cocción de alimentos aprovechan un bajo porcentaje del calor producido y conllevan un alto consumo de leña, lo que provoca un impacto negativo sobre los recursos forestales. Existe una relación directa entre el crecimiento de las poblaciones rurales con el incremento de las tasas de extracción de leña.

Las estufas ahorradoras de leña son una alternativa viable que permite el ahorro de leña, además de disminuir el humo dentro de la casa, reducir el riesgo de quemaduras e incendios, evitar enfermedades respiratorias y de los ojos, entre otros beneficios.

En la Microcuenca las estufas ahorradoras de leña se implementaran como medida de mitigación al cambio climático, para reducir el consumo de leña y evitar problemas en la salud humana. Previó a implementar el proyecto es importante realizar jornadas de sensibilización y estudios para determinar su adopción y el tamaño mínimo de la misma. Los costos para implementar esta actividad se describen en el inciso f).

#### **f) Costos de los proyectos forestales**

Los proyectos apoyados con incentivos forestales (protección de bosques naturales, plantaciones forestales y sistemas agroforestales) permitirán la generación de empleo en las comunidades rurales en las etapas de establecimiento y mantenimiento de estos proyectos.

Los viveros agroforestales proveerán de árboles forestales para la recuperación de áreas degradadas y los árboles frutales permitirán la diversificación de cultivos; estas actividades productivas apoyaran la economía familiar.

Las estufas ahorradoras de leña contribuirán a disminuir la tasa de deforestación anual que existe en la Microcuenca y disminuirán la proliferación de enfermedades respiratorias en los núcleos familiares. Previo a su implementación se deberán analizar los procesos y tecnologías a emplear y las dimensiones ideales de las estufas.

Se estimaron dos tipos de costos. El primer costo corresponde al financiamiento que deberá buscarse con algún cooperante para implementar las medidas de adaptación y que asciende a un total de **Q. 968,684.00**. El segundo costo es el aporte que proporcionarán los productores en mano de obra local, el cual asciende a un total de **Q. 136,609.00**. La

inversión realizada permitirá beneficiar a un aproximado de 600 familias en las diferentes comunidades de la Microcuenca.

Con fines de estimación de costos, se distribuyó el salario anual del técnico agrícola en dos componentes estratégicos (seis meses para cada componente). Los costos fueron estimados para un año, aunque se recomienda que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos. Por lo tanto, el costo para los siguientes años, debe contemplar el salario mensual del técnico agrícola y el aporte de mano de obra local. La descripción de costos se presenta en el cuadro 7.

**Cuadro 7. Costos de los proyectos forestales en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
3.1	Protección de bosques con y sin incentivos forestales	Familias	148			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	74	700.00	51,800.00	
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	444	86.90		38,584.00
3.2	Sistemas agroforestales con y sin incentivos forestales	Familias	60			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	15	700.00	10,416.00	
	Preparación del terreno	Jornales	30	86.90		2,586.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	4,464	1.75	7,812.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	30	86.90		2,586.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	30	86.90		2,586.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	74	86.90		6,465.00
3.3	Plantaciones forestales con y sin incentivos forestales	Familias	138			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	35	700.00	24,164.00	
	Preparación del terreno	Jornales	138	86.90		11,999.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	41,424	1.75	72,492.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	207	86.90		17,999.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	104	86.90		8,999.00

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q)
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	173	86.90		14,999.00
3.4	Viveros agroforestales comunitarios	Familias	560			
3.4.1	Árboles forestales					
	Insumos	Árboles	28,000	0.80	22,400.00	
	Mano de obra local	Jornales	236	86.90		20,508.00
3.4.2	Árboles frutales					
	Insumos	Árboles	2,425	8.00	19,400.00	
	Mano de obra local	Jornales	107	86.90		9,298.00
3.5	Implementación de estufas ahorradoras de leña	Familias	490			
	Estufas ahorradoras de leña	Unidades	490	1,500.00	735,000.00	
3.6	Asistencia técnica	Meses	6	4,200.00	25,200.00	
					<b>968,684.00</b>	<b>136,609.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio, 2017.

#### 5.2.4. INCIDENCIA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES

La incidencia es un proceso llevado a cabo por un individuo o un grupo, que normalmente tiene como objetivo influir sobre las políticas públicas y las decisiones de asignación de recursos dentro de los sistemas políticos, económicos, sociales e institucionales. La incidencia puede estar motivada por diferentes intereses: morales, éticos, altruistas, etc., que se orientan a proteger un activo de interés particular o de un colectivo.

La incidencia incluye como mínimo los pasos siguientes:

1. Identificación del tema
2. Establecimiento de metas y objetivos
3. Identificación de actores
4. Obtención de los recursos necesarios
5. Monitoreo y evaluación

Se conformó un Comité de Adaptación al Cambio Climático para realizar acciones de incidencia que contribuyan a mejorar la calidad de vida de por lo menos 1,200 familias en las comunidades de la Microcuenca.

Se propone el fortalecimiento de capacidades locales hacia miembros del Comité de Adaptación y la población que participe en los proyectos. El desarrollo de las comunidades debe promoverse a través de la formación, capacitación y sensibilización, aplicando enfoques de equidad de género y pertinencia cultural.

Se plantea que el Comité de Adaptación priorice la gestión de proyectos relacionados a la adaptación y mitigación al cambio climático, tomando como referencia el Plan de Adaptación. No es conveniente que gestione proyectos de infraestructura para evitar competencia o problemas con los Consejos Comunitarios de Desarrollo -COCODE-.

Los temas que el Comité de Adaptación puede incluir en su agenda de trabajo se enumeran a continuación:

- Gestión de proyectos (socialización del Plan de Adaptación, posibles donantes, etc.)
- Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación (incidencia política, monitoreo y seguimiento de proyectos, auditoría social, entre otros temas)
- Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés (en temas agropecuarios)
- Fortalecimiento de la Coordinadora Local de Reducción de Desastres (COLRED) e integración a la Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres (COMRED)

Para realizar las acciones descritas con anterioridad, se estimó el financiamiento que deberá gestionarse con algún cooperante, el cual asciende a un total de **Q. 31,000.00**; asimismo se hizo una estimación del aporte que proporcionarán los miembros del Comité de Adaptación para la gestión de los proyectos y demás acciones, el cual asciende a un monto total de **Q. 8,690.00**.

Es recomendable que las intervenciones en la Microcuenca sean de por lo menos tres años consecutivos, por lo tanto, estos mismos costos aplican para los próximos años. La descripción de costos se presenta en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Costos de la incidencia y fortalecimiento de capacidades locales en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
4.1	Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Año	1	6,000.00	6,000.00	

Códigos	Actividades	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q)
	Tiempo dedicado a gestiones	Jornales	100	86.90		8,690.00
4.2	Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Año	1	5,000.00	5,000.00	
4.3	Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés	Capacitaciones	20	1,000.00	20,000.00	
	<b>TOTAL</b>				<b>31,000.00</b>	<b>8,690.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio, 2017.

## 6. RESULTADOS E INDICADORES

Se definieron resultados e indicadores para evaluar el logro de los objetivos propuestos en el Plan de Adaptación al cambio climático para los pobladores de la microcuenca Arroyo Carpintero. Los resultados e indicadores a evaluar se detallan en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Resultados e Indicadores del Plan de Adaptación de la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

Incrementar las capacidades de adaptación al cambio climático en diez comunidades ubicadas en la microcuenca Arroyo Carpintero, municipio de Chiantla, Huehuetenango.		
<b>Resultados de los Componentes Estratégicos:</b>		
<b>1. Fortalecimiento a la producción agropecuaria</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Indicador</b>	<b>Meta Anual</b>
1.1. Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Al menos 330 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de maíz	14 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.2. Medidas de adaptación en el cultivo de papa	Al menos 30 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de papa	5 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.3. Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Al menos 180 familias implementan una medida de adaptación en el cultivo de hortalizas	8 hectáreas con mejoras en su sistema de producción
1.4. Medidas de adaptación en Seguridad Alimentaria y Nutricional	Al menos 430 familias reducen su inseguridad alimentaria y nutricional	2.6 hectáreas con huertos familiares y 1.0 hectáreas con huertos medicinales
1.5. Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Al menos 350 familias implementan una medida de adaptación en la producción pecuaria	235 módulos con aves criollas y 115 módulos con cerdos en producción constante

<b>2. Manejo y conservación de suelos agrícolas</b>		
2.1. Implementación de barreras muertas	Al menos 30 familias implementan una cuerda con barreras muertas en áreas agrícolas	2.5 hectáreas de tierras agrícolas con barreras muertas
2.2. Implementación de barreras vivas	Al menos 110 familias implementan una cuerda con barreras vivas en áreas agrícolas	10 hectáreas de tierras agrícolas con barreras vivas
2.3. Implementación de acequias	Al menos 40 familias implementan una cuerda con acequias en áreas agrícolas	3.5 hectáreas de tierras agrícolas con acequias
2.4. Implementación de biodep	Al menos 85 familias implementan biodep en áreas agrícolas	85 unidades agrícolas con biodep
2.5. Implementación de jaulas recolectoras de envases agroquímicos	Al menos 10 comunidades implementan jaulas recolectoras de envases agroquímicos	45 jaulas recolectoras de envases agroquímicos ubicadas en La Microcuenca
2.6. Implementación y manejo de lombricomposteras	Al menos 160 familias implementan lombricompost	160 módulos de lombricompost en producción constante
2.7. Implementación de aboneras mejoradas	Al menos 205 familias implementan aboneras mejoradas	205 aboneras mejoradas en producción constante
2.8. Implementación de aboneras tipo bocashi	Al menos 100 familias implementan aboneras tipo bocashi	100 aboneras tipo bocashi en producción constante
2.9. Implementación de biodigestores	Al menos 60 familias implementan biodigestores	60 biodigestores en producción constante
<b>3. Proyectos forestales</b>		

3.1. Protección de bosques naturales con o sin incentivos forestales	Al menos 145 familias protegen sus bosques con o sin el apoyo de los incentivos forestales	70 hectáreas de bosque natural bajo manejo de protección
3.2. Sistemas agroforestales con o sin incentivos forestales	Al menos 60 familias implementan sistemas agroforestales con o sin el apoyo de los incentivos forestales	15 hectáreas de tierras agrícolas son mejoradas con sistemas agroforestales
3.3. Plantaciones forestales con o sin incentivos forestales	Al menos 135 familias implementan plantaciones forestales con o sin el apoyo de los incentivos forestales	35 hectáreas de tierras degradadas son restauradas con plantaciones forestales
3.4. Implementación de viveros agroforestales comunitarios	Al menos 9 viveros comunitarios establecidos	Producción anual de 28,000 árboles forestales y 2,425 árboles frutales
3.5. Implementación de estufas ahorradoras de leña	Al menos 490 familias implementan y utilizan estufas ahorradoras de leña	490 estufas ahorradoras de leña en uso continuo
<b>4. Incidencia y fortalecimiento de capacidades locales</b>		
4.1. Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Al menos 75% del Plan de Adaptación al cambio climático es gestionado	4 componentes estratégicos en gestión permanente
4.2. Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Al menos 11 miembros del Comité de Adaptación fortalecen sus capacidades de gestión e incidencia	5 capacitaciones recibidas
4.3. Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés	Al menos 4 grupos de la Microcuenca fortalecen sus capacidades en producción agropecuaria	3 capacitaciones recibidas por cada grupo

Fuente: Elaboración propia. Junio, 2017.

## 7. ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE ADAPTACIÓN

El Plan de Adaptación al cambio climático es un instrumento flexible y está previsto como un proceso continuo que oriente y comprometa a los actores sociales e instituciones en un esfuerzo común. El éxito del Plan de Adaptación requiere que sus objetivos, sus progresos y sus resultados sean difundidos, evaluados e incorporados de forma efectiva por los distintos interesados: organizaciones, cooperantes y habitantes de la Microcuenca.

Los miembros del Comité de Adaptación y la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L, son los actores principales que deberán gestionar e implementar el Plan de Adaptación al cambio climático. En la Figura 1 se ilustra cómo debería funcionar la interacción entre estos dos actores.

**Figura 1. Esquema de la gestión e implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.**



### 7.1. CONFORMACIÓN DEL COMITÉ DE ADAPTACIÓN

A través de un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, los líderes y lideresas que participaron en los talleres eligieron a los miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca. De acuerdo a su apreciación, las personas electas tienen liderazgo, capacidad y voluntad para buscar el desarrollo de sus comunidades.

El Comité de Adaptación quedó integrado por representantes de diez comunidades y un representante de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. En el Cuadro 10 se presentan los miembros del Comité de Adaptación.

**Cuadro 10. Miembros del Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	NOMBRE	CARGO	COMUNIDAD
1.	Tomás Saucedo Ramírez	Presidente	Buena Vista
2.	Arnulfo Silvestre Argueta	Vicepresidente	Esquipulas
3.	Milby Figueroa Morales	Secretaria	Santo Tomás
4.	Mario Roberto Velásquez	Tesorero	Las Manzanas
5.	Paula Etelvina Cifuentes	Vocal I	Cooperativa
6.	Isidro Argueta Velásquez	Vocal II	La Quebradilla
7.	Andrea Alva Alvarado	Vocal III	Los Rosales
8.	Rómulo Cruz Tomás	Vocal IV	Cancabal
9.	María Isabel del Valle	Vocal V	El Carpintero
10.	Felipe Funes Santos	Vocal VI	Las Minas
11.	Simón Tadeo García Lucas	Vocal VII	Hierba Buena

## 7.2. FUNCIONES DEL COMITÉ DE ADAPTACIÓN

El Comité de Adaptación debe conocer sus funciones para ordenar sus procedimientos de gestión y la toma de decisiones. Se proponen las funciones siguientes:

- **Administrativas.** Debe velar para que los fondos que se gestionen, se utilicen con equidad de género a favor de las personas más necesitadas y enfocadas en las acciones que establece el plan de adaptación. Debe fiscalizar el uso transparente de los fondos por parte de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L.; además requerir una rendición de cuentas oportuna de los gastos realizados.
- **Toma de decisiones.** Las decisiones deben tomarse en total acuerdo entre los miembros del Comité de Adaptación y la gerencia de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L.
- **Incidencia política.** La incidencia que realice el Comité de Adaptación debe enfocarse hacia la gestión de proyectos que permitan la adaptación de las comunidades al cambio climático, teniendo como base el presente plan.

- **Capacitación.** Los miembros del Comité de Adaptación deben fortalecer sus capacidades y promover que la población participe en las actividades de capacitación que se realicen en el marco del Plan de Adaptación.
- **Comunicación.** Deben ser el enlace de comunicación entre la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. y los pobladores de la Microcuenca, en especial hacia tomadores de decisión, como Alcaldes Auxiliares, COCODEs, líderes religiosos, entre otros.
- **Búsqueda de financiamiento.** Deben enfocar sus esfuerzos en apoyar a la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. para la búsqueda de financiamientos que permitan la ejecución de proyectos en beneficio de las comunidades de la Microcuenca.

### 7.3. EL PAPEL DE LA COOPERATIVA AGROPECUARIA DE SERVICIOS VARIOS SAN BARTOLO R.L.

La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. es una organización de primer grado, de carácter no lucrativo, apolítica y no religiosa, respetuosa de las creencias de sus asociados y asociadas, de promoción social y desarrollo; además cuenta con Estatutos que rigen las actividades que ejecuta. La sede de la Cooperativa se ubica en la aldea Los Regadillos, municipio de Chiantla, departamento Huehuetenango. Cuenta con 1,600 asociados (576 mujeres y 1,024 hombres).

Los servicios que presta la Cooperativa son: asistencia técnica agropecuaria y forestal; asistencia en inversiones, ahorro y crédito; formación de recurso humano, ejecución de proyectos productivos para capitalizar la organización y apoyar los ingresos económicos de los asociados. Las principales actividades económicas que apoya la Cooperativa son la producción de hortalizas como tomate, cebolla, chile pimiento, brócoli, coliflor y arveja.

La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación. Se recomienda consensuar con el Comité de Adaptación cada toma de decisión sobre el destino de los fondos que se obtengan en el marco del proyecto.

Se plantea que la función de la Cooperativa sea estrictamente técnica y de apoyo hacia el Comité de Adaptación; el Comité de Adaptación NO deber estar subordinado o bajo el mando de la Cooperativa.

Para la implementación del Plan de Adaptación, la Cooperativa debe buscar el apoyo político de autoridades municipales, departamentales y nacionales, así como de líderes comunitarios de la Microcuenca. Además, deberá definir los mecanismos para el monitoreo, seguimiento y evaluación del Plan.

#### 7.4. PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES Y JÓVENES

Se reconoce que las mujeres son agentes de cambio imprescindibles en la lucha frente al grave problema del cambio climático. Por lo tanto, es preocupante que en la Microcuenca todavía persistan desigualdades de género que afectan el acceso y control de los recursos naturales, el empleo, la educación y la toma de decisiones.

En los talleres realizados se promovió la equidad de género en los procesos de consulta y toma de decisiones, lo que permitió generar estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático que reflejan las necesidades de mujeres y hombres.

Como producto de la sensibilización que se hizo para que hubiera equidad de género en la toma de decisiones, en el Comité de Adaptación fueron electas cuatro mujeres que tendrán poder de decisión en la gestión e implementación del Plan de Adaptación.

Uno de los desafíos que tendrá la implementación del Plan de Adaptación será lograr que exista mayor participación de las mujeres en estos procesos. Se recomienda que los beneficios de los proyectos se compartan conforme al enfoque de equidad de género.

En la Microcuenca la mayoría de la población es joven (57.6% es menor a 20 años). A través de la educación formal o capacitaciones, esta nueva generación debe sensibilizarse sobre la conservación de la naturaleza, el fomento de las energías renovables, la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente y la ejecución de proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático. Esto permitirá vincular a los jóvenes con el desarrollo sustentable de sus comunidades.

## 8. REFLEXIONES FINALES

1. Las propuestas de adaptación y mitigación al cambio climático fueron identificadas y validadas mediante procesos participativos, lo que asegura un empoderamiento de las propuestas para su correcta gestión e implementación.
2. Se promovió la equidad de género en los procesos de consulta y toma de decisiones, lo que permitió generar estrategias de adaptación y mitigación que reflejan las necesidades de mujeres y hombres.
3. El Plan de Adaptación se construyó con los valiosos aportes de líderes comunitarios y contiene acciones factibles de realizar a corto tiempo, acordes a la realidad y recursos locales de la Microcuenca. La mayoría de acciones están orientadas a garantizar los medios de subsistencia mediante un ajuste en las prácticas tradicionales.
4. Mediante un proceso participativo, democrático, transparente y con enfoque de género, fue electo el Comité de Adaptación al Cambio Climático de la Microcuenca, lo que asegura un mayor compromiso de sus miembros para el buen ejercicio de sus cargos.
5. La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. es la responsable directa de la gestión y administración de los recursos financieros necesarios para la implementación del Plan de Adaptación y el Comité de Adaptación apoyará en la gestión de estos recursos.
6. El cultivo del maíz constituye la base de la dieta alimenticia de las familias que habitan en la Microcuenca y requiere de asistencia técnica para mejorar sus procesos productivos y para el rescate de materiales genéticos tolerantes a los efectos del cambio climático.
7. Los módulos de producción pecuaria aportarán ingresos económicos que mejorarán la economía de las familias que habitan la Microcuenca.

## 9. RECOMENDACIONES

1. Los miembros del Comité de Adaptación y la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. deben empoderarse del Plan de Adaptación y apoyarse en el gobierno municipal, departamental y nacional, así como en instituciones cooperantes para la gestión de recursos financieros.
2. Generar un mecanismo efectivo de comunicación entre los miembros del Comité de Adaptación, la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. y habitantes de la Microcuenca, para socializar los resultados de la gestión y ejecución de los proyectos y de esta forma prevenir conflictos.
3. El destino de los fondos que se gestionen debe decidirse en mutuo acuerdo entre los miembros de la Junta Directiva de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. y el Comité de Adaptación.
4. Es fundamental que los fondos sean utilizados de forma transparente por parte de la Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. y que exista rendición de cuentas de los gastos realizados hacia los miembros del Comité de Adaptación.
5. Previo a la implementación de cada proyecto se deben realizar campañas de sensibilización para lograr el involucramiento de los habitantes de la Microcuenca.
6. En la implementación del Plan de Adaptación se deben generar condiciones de equidad de género para la distribución de los recursos que se gestionen.
7. Las personas beneficiadas con microtúneles, sistemas de riego, cosechadores de agua, estufas ahorradoras de leña y silos metálicos se les debe condicionar el apoyo con la realización de estructuras de conservación de suelos en sus tierras agrícolas.
8. El Plan de Adaptación es un instrumento que debe guiar las intervenciones en la Microcuenca, además debe ser un documento flexible que puede cambiar de acuerdo a las necesidades futuras que surjan en las comunidades, por lo que deben establecerse los mecanismos de monitoreo y supervisión para el seguimiento oportuno de las metas a cumplir.
9. Priorizar la capacitación pronta de los miembros del Comité de Adaptación para fortalecer sus capacidades de gestión e incidencia.

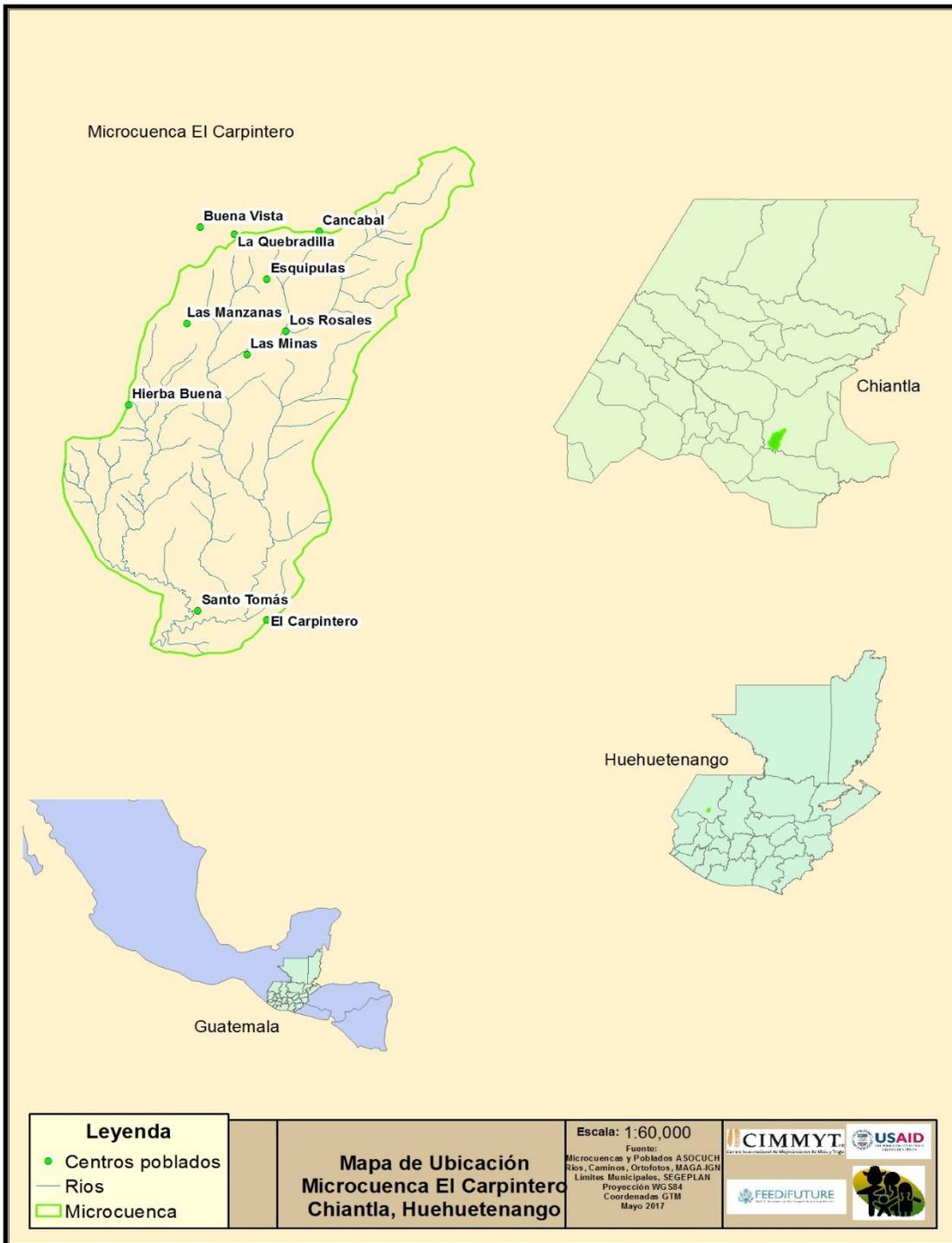
10. Las gestiones que realice el Comité de Adaptación deben tener como meta final la reducción de la vulnerabilidad de las comunidades a los efectos del cambio climático, así como aumentar el bienestar de las personas en un contexto de desarrollo sustentable y de reducción de la pobreza.

## 10. LIMITACIONES DEL PLAN DE ADAPTACIÓN

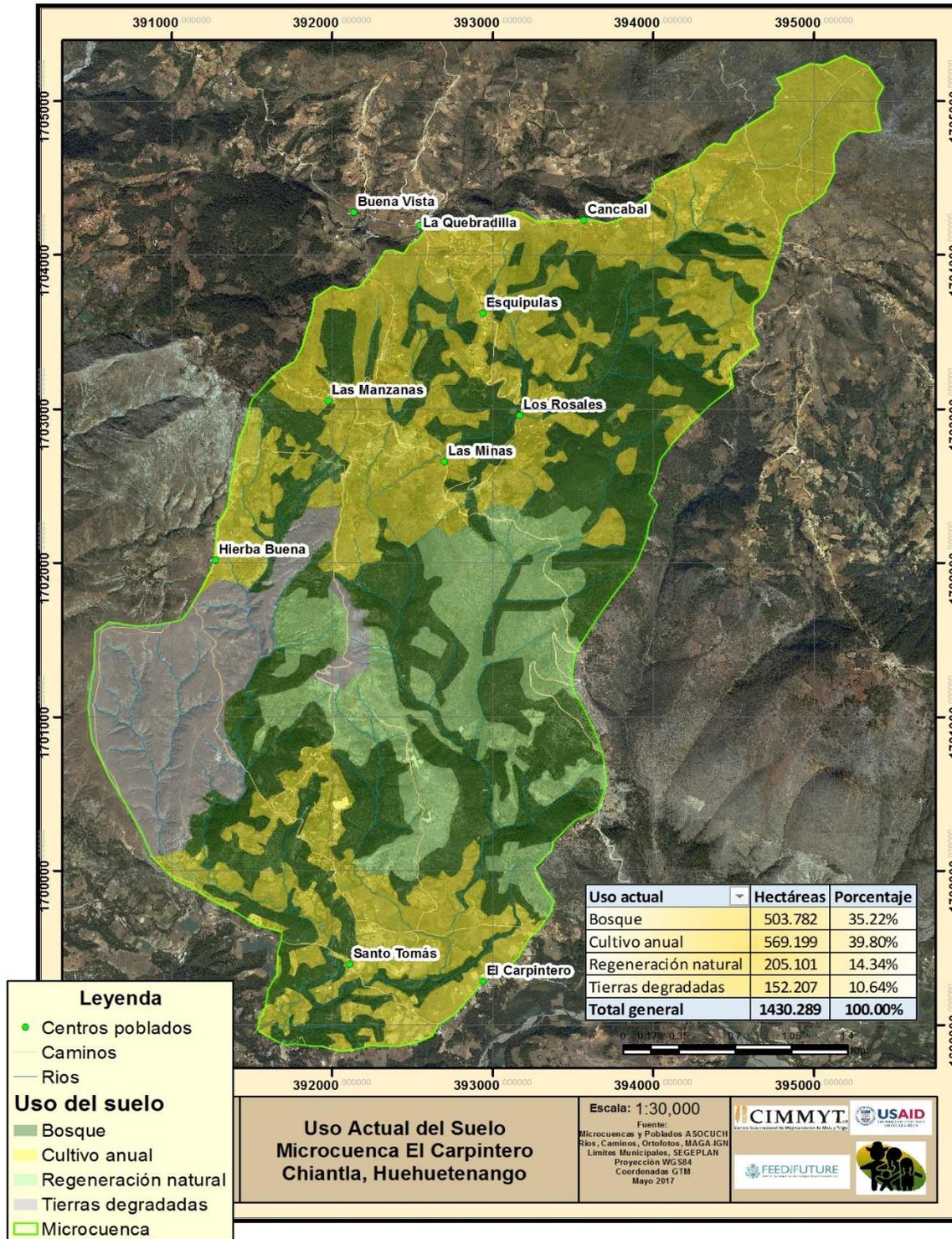
1. No existe un capital semilla para iniciar acciones de incidencia en la gestión e implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
2. La Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios San Bartolo R.L. tiene limitaciones de personal técnico, lo que puede influir en el inicio de las acciones para la implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
3. Las condiciones de pobreza general y pobreza extrema en las que vive la población de la Microcuenca condicionan su capacidad previsor y de respuesta a fenómenos naturales extremos, siendo mayores los daños porque su recuperación es más lenta.
4. Las desigualdades de género afectan el acceso y control de los recursos naturales, las oportunidades de empleo y educación, y la toma de decisiones, lo que puede influir negativamente en la implementación del Plan de Adaptación.
5. Las instituciones del Estado tienen pocas intervenciones en la Microcuenca, lo que afectará la gestión de recursos o capacitaciones para la implementación del Plan de Adaptación al Cambio Climático.
6. El enfoque de microcuenca resulta efectivo en términos de manejo de recursos naturales, pero en el tema social puede generar confusiones y conflictos porque las personas se identifican más con las divisiones políticas de los territorios.
7. Los procesos de adaptación al cambio climático requieren de cambios de actitud en las formas tradicionales de uso de los recursos naturales. El lograr este cambio de actitud, será uno de los principales desafíos que deberán afrontar los actores que implementen las acciones de adaptación en la Microcuenca.

11. ANEXOS

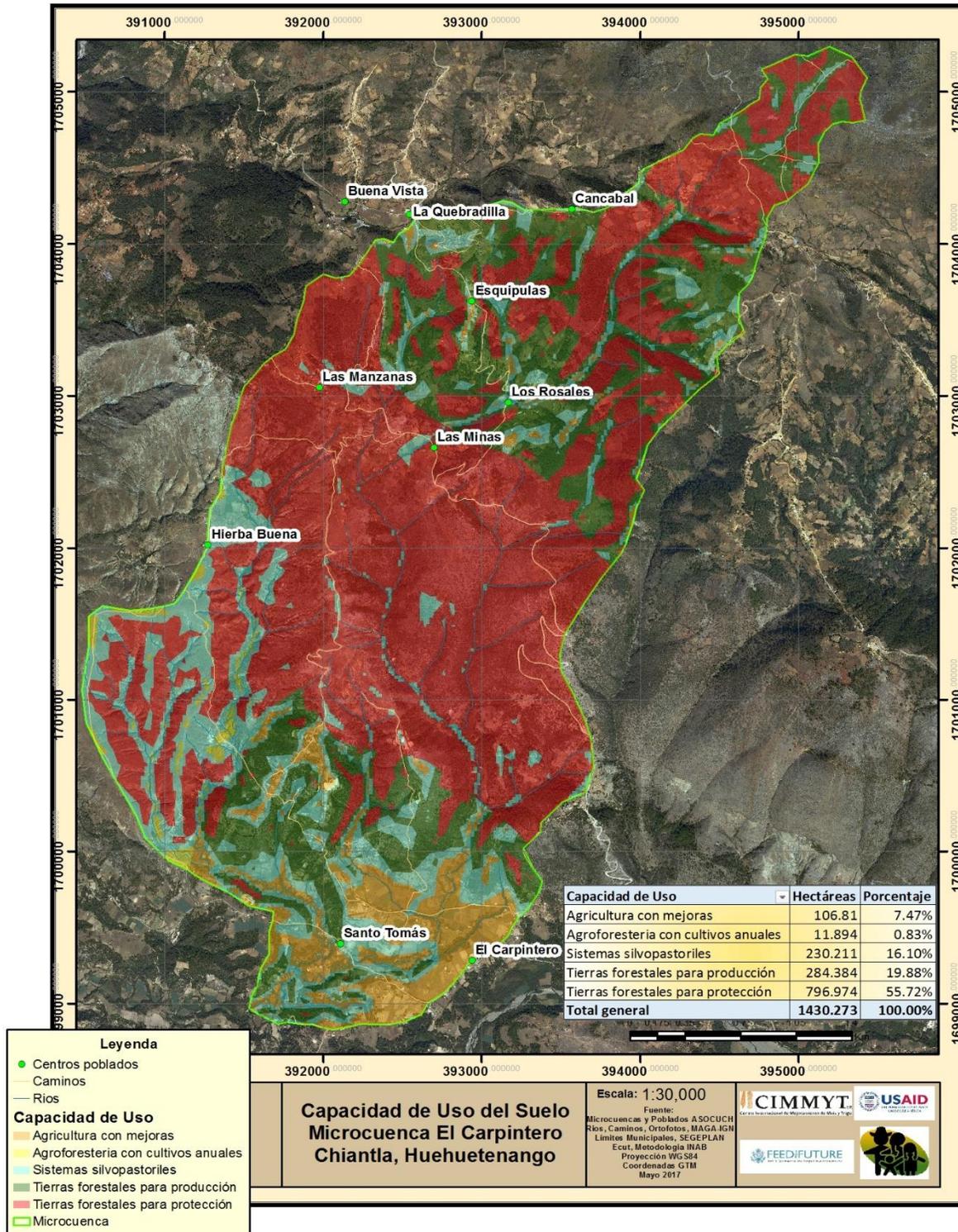
Anexo 1. Ubicación de la Microcuenca Arroyo Carpintero.



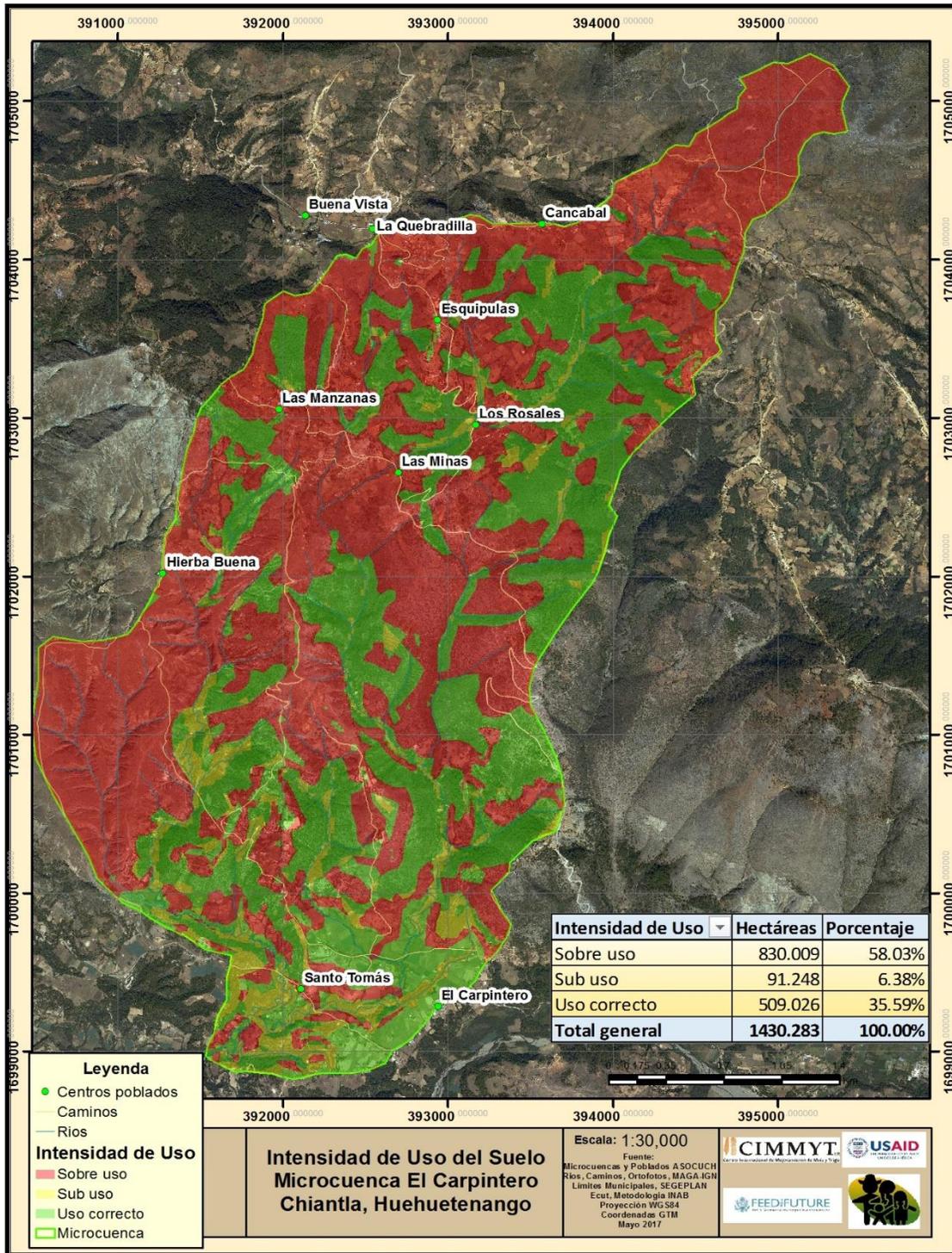
Anexo 2. Uso actual del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero.



Anexo 3. Capacidad de uso del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero.



Anexo 4. Intensidad de uso del suelo de la Microcuenca Arroyo Carpintero.



Anexo 5. Fotografía de los miembros del Comité de Adaptación de la Microcuenca Arroyo Carpintero. 45



**Anexo 6. Costos de la implementación de proyectos por comunidad en la Microcuenca Arroyo Carpintero.**

No.	LINEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	El Carpintero	Santo Tomás	Hierba Buena	Las Minas	Las Manzanas	Los Rosales	Esquipulas	La Quebradilla	Buena Vista	Cancabal	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
<b>1</b>	<b>FORTALECIMIENTO A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (500 familias)</b>															
1.1	Medidas de adaptación en el cultivo de maíz	Familias	60	60	40	30	50	20	20	25	15	10	330			
1.1.1	Establecimiento de Reserva Comunitaria de Semillas de Maíz	Unidades					1						1			
	Construcción de block, cemento y lamina (24 m²)	Reservas											1	26,000.00	26,000.00	
	Mano de obra local	Jornales											70	86.90		6,083.00
1.1.2	Funcionamiento de Reserva Comunitaria de Semillas de Maíz	Años											1			
	Establecimiento de áreas demostrativas para selección masal	Unidades	5	5	3	2	3	1	1	1	1	1	23			
	Prácticas de selección masal	Jornales	50	50	30	20	30	10	10	10	10	10	230	86.90		19,987.00
	Identificación de variedades locales	Jornales	25	25	15	10	15	5	5	5	5	5	115	86.90		9,994.00
	Resguardo de las semillas	Jornales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	86.90		8,690.00
1.1.3	Establecimiento de Silos Metálicos (12 qq)	Unidades	60	60	40	30	50	20	20	25	15	10	330	800.00	264,000.00	
1.1.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	600.00	24,000.00	
1.2	Medidas de adaptación en el cultivo de papa	Familias								15	10	5	30			
1.2.1	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades								15	5	10	30			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas								15	5	10	30	1,700.00	51,000.00	
	Mano de obra local	Jornales								30	10	20	60	86.90		5,214.00
1.2.2	Establecimiento de producción con semilla certificada y selección positiva	Cuerdas								50	50	20	120			
	Compra de semilla certificada	Quintales								150	150	60	360	250.00	90,000.00	
1.2.3	Muestreo y análisis de suelos para planes de fertilidad y manejo	Familias								10	10	5	25			
	Muestreo de suelos	Jornales								2	2	1	5	86.90		435.00
	Análisis de suelo	Muestras								5	5	3	13	100.00	1,300.00	

No.	LÍNEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	El Carpintero	Santo Tomás	Hierba Buena	Las Minas	Las Manzanas	Los Rosales	Esquipulas	La Quebradilla	Buena Vista	Cancabal	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.2.4	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2200 litros)	Unidades								15	10	10	35	2,900.00	101,500.00	
1.3	Medidas de adaptación en el cultivo de hortalizas	Familias	50	50	15	5	5	5	10	20	20	5	185			
1.3.1	Implementación de microtúneles (4 x 20 m)	Unidades	25	15	15	10	15	5	5	10	5	5	110			
	Accesorios (malla antiáfidos, tubería y sistema de riego)	Micro túnel	25	15	15	10	15	5	5	10	5	5	110	4,900.00	539,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	125	75	75	50	75	25	25	50	25	25	550	86.90		47,795.00
1.3.2	Implementación de sistemas de riego eficientes	Unidades	50	50	15	5	5	5	10	20	20	5	185			
	Cinta de riego y accesorios para 2 cuerdas	Sistemas	50	50	15	5	5	5	10	20	20	5	185	1,700.00	314,500.00	
	Mano de obra local	Jornales	100	100	30	10	10	10	20	40	40	10	370	86.90		32,153.00
1.3.3	Implementación de cosechadores de agua (tinacos de 2200 litros)	Unidades	10	10	15	10	15	10	10	20	20	5	125	2,900.00	362,500.00	
1.3.4	Elaboración de insecticidas, fungicidas y foliares orgánicos	Capacitaciones	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	600.00	24,000.00	
1.4	Medidas de adaptación en Seguridad Alimentaria y Nutricional	Familias	75	50	50	30	100	20	35	35	20	20	435			
1.4.1	Implementación de huertos familiares diversificados	Familias	20	15	30	10	20	10	20	15	10	5	155			
	Semilla e insumos	Cuerdas	8	6	12	4	8	4	8	6	4	2	62	500.00	31,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	120	90	180	60	120	60	120	90	60	30	930	86.90		80,817.00
1.4.2	Implementación de huertos medicinales	Familias	10	10	30	10	15	5	10	15	10	5	120			
	Semilla (especies introducidas)	Cuerdas	2	2	6	2	3	1	2	3	2	1	24	125.00	3,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	20	20	60	20	30	10	20	30	20	10	240	86.90		20,856.00
1.4.3	Implementación de filtros purificadores de agua (20 litros)	Familias	75	50	50	30	100	20	35	35	20	20	435	425.00	184,875.00	
1.5	Medidas de adaptación en la producción pecuaria	Familias	40	35	50	42	80	20	20	35	15	15	352			
1.5.1	Jornadas profilácticas con enfoque de etnoveterinaria	Jornadas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	40	100.00	4,000.00	
	Insumos para manejo profiláctico	Botiquín	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	2,200.00	44,000.00	
1.5.2	Implementación de módulos productivos con aves (lotes de 15)	Familias	30	25	25	30	50	15	15	20	15	10	235	700.00	164,500.00	
1.5.3	Implementación de módulos productivos con cerdos (lote de 2)	Familias	10	10	25	12	30	5	5	15	0	5	117	600.00	70,200.00	

No.	LÍNEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	El Carpintero	Santo Tomás	Hierba Buena	Las Minas	Las Manzanas	Los Rosales	Esquipulas	La Quebradilla	Buena Vista	Cancabal	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
1.6	Asistencia técnica	Meses											12	4,200.00	50,400.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>2,349,775.00</b>	<b>232,024.00</b>
<b>2</b>	<b>MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS AGRÍCOLAS (500 familias)</b>															
2.1	Medidas de conservación de suelos	Familias	35	35	10	12	38	5	10	15	13	18	189			
2.1.1	Implementación de barreras muertas	Cuerdas	10	10	10	10	5	0	5	0	5	5	60			
	Mano de obra local	Jornales	100	100	100	100	50	0	50	0	50	50	600	86.90		52,140.00
2.1.2	Implementación de barreras vivas	Cuerdas	40	40	10	10	60	10	10	20	15	20	235			
	Mano de obra local	Jornales	160	160	40	40	240	40	40	80	60	80	940	86.90		81,686.00
	Semilla	Saco	160	160	40	40	240	40	40	80	60	80	940	60.00	56,400.00	
2.1.3	Implementación de acequias	Cuerdas	20	20	0	4	10	0	4	10	5	10	83			
	Mano de obra local	Jornales	200	200	0	40	100	0	40	100	50	100	830	86.90		72,127.00
2.1.4	Implementación de biodep	Unidades	10	15	13	5	10	5	5	10	10	5	88			
	Mano de obra local	Jornales	30	45	39	15	30	15	15	30	30	15	264	86.90		22,942.00
2.1.5	Implementación de jaulas recolectoras de envases agroquímicos	Unidades	10	10	7	4	5	2	2	2	2	2	46			
	Madera, lamina, clavos, etc.	Jaula	10	10	7	4	5	2	2	2	2	2	46	400.00	18,400.00	
	Mano de obra local	Jornales	30	45	39	15	30	15	15	30	30	15	264	86.90		22,942.00
2.2	Producción de abonos orgánicos	Familias	90	75	75	37	65	9	23	50	19	32	475			
2.2.1	Implementación y manejo de lombricomposteras	Familias	30	35	20	12	20	1	10	15	5	15	163			
	Lombrices	Libras	135	158	90	54	90	5	45	68	23	68	734	25.00	18,338.00	
	Polietileno negro	Yardas	180	210	120	72	120	6	60	90	30	90	978	12.00	11,736.00	
	Mano de obra local	Jornales	150	175	100	60	100	5	50	75	25	75	815	86.90		70,824.00
	Madera rústica de pino (tres cajas de 100 x 150 x 40 cm)	Pie tablar	2,900	3,384	1,933	1,160	1,933	97	967	1,450	483	1,450	15,758	4.50	70,909.00	
2.2.2	Implementación de aboneras mejoradas	Familias	40	30	40	15	30	3	10	15	10	15	208			

No.	LÍNEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	El Carpintero	Santo Tomás	Hierba Buena	Las Minas	Las Manzanas	Los Rosales	Esquipulas	La Quebradilla	Buena Vista	Cancabal	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Materiales e insumos	Quintal	400	300	400	150	300	30	100	150	100	150	2,080	25.00	52,000.00	
	Mano de obra local	Jornales	160	120	160	60	120	12	40	60	40	60	832	86.90		72,301.00
2.2.3	Implementación de aboneras tipo bocashi	Familias	20	10	15	10	15	5	3	20	4	2	104			
	Materiales e insumos	Quintal	200	100	150	100	150	50	30	200	40	20	1,040	45.00	46,800.00	
	Mano de obra local	Jornales	80	40	60	40	60	20	12	80	16	8	416	86.90		36,150.00
2.2.4	Implementación de biodigestores (biofermentos)	Unidades	10	5	13	6	10	3	2	5	3	5	62			
	Materiales e insumos	Litros	1000	500	1300	600	1000	300	200	500	300	500	6,200	4.00	24,800.00	
	Mano de obra local	Jornales	20	10	26	12	20	6	4	10	6	10	124	86.90		10,776.00
2.3	Asistencia técnica	Meses											6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>324,583.00</b>	<b>441,888.00</b>
<b>3</b>	<b>PROYECTOS FORESTALES (600 familias)</b>															
3.1	Protección de bosques naturales con incentivos forestales	Familias	20	20	6	20	30	10	4	8	20	10	148			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	10	10	3	10	15	5	2	4	10	5	74	700.00	51,800.00	
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	60	60	18	60	90	30	12	24	60	30	444	86.90		38,584.00
3.2	Sistemas agroforestales con incentivos forestales	Familias	5	8	6	8	5	1	8	10	2	8	60			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	1.2	2.0	1.5	2.0	1.2	0.2	2.0	2.4	0.4	2.0	15	700.00	10,416.00	
	Preparación del terreno	Jornales	2	4	3	4	2	0	4	5	1	4	30	86.90		2,586.00
	Arbolitos a plantar	Unidades	360	600	444	600	360	60	600	720	120	600	4,464	1.75	7,812.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	2	4	3	4	2	0	4	5	1	4	30	86.90		2,586.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	2	4	3	4	2	0	4	5	1	4	30	86.90		2,586.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	6	10	7	10	6	1	10	12	2	10	74	86.90		6,465.00
3.3	Plantaciones forestales con incentivos forestales	Familias	12	5	72	10	16	1	2	2	2	16	138			
	Elaboración del estudio técnico	Hectáreas	3.0	1.2	18.0	2.4	4.0	0.3	0.6	0.4	0.6	4.0	35	700.00	24,164.00	
	Preparación del terreno	Jornales	12	5	72	10	16	1	2	2	2	16	138	86.90		11,999.00

No.	LÍNEAS DE TRABAJO	Unidad de medida	El Carpintero	Santo Tomás	Hierba Buena	Las Minas	Las Manzanas	Los Rosales	Esquipulas	La Quebradilla	Buena Vista	Cancabal	Cantidad	Costo unitario (Q.)	Costo cooperante (Q.)	Costo productor (Q.)
	Arbolitos a plantar	Unidades	3,600	1,440	21,600	2,880	4,800	384	720	480	720	4,800	41,424	1.75	72,492.00	
	Plantación de los árboles	Jornales	18	7	108	14	24	2	4	2	4	24	207	86.90		17,999.00
	Cuidados culturales y silviculturales	Jornales	9	4	54	7	12	1	2	1	2	12	104	86.90		8,999.00
	Actividades de protección (rondas y vigilancia)	Jornales	15	6	90	12	20	2	3	2	3	20	173	86.90		14,999.00
3.4	Viveros agroforestales comunitarios	Familias		20	80	60	200	20	40	20	40	80	560			
3.4.1	Árboles forestales															
	Insumos	Árboles		1,000	4,000	3,000	10,000	1,000	2,000	1,000	2,000	4,000	28,000	0.80	22,400.00	
	Mano de obra local	Jornales		12	32	24	80	12	16	12	16	32	236	86.90		20,508.00
3.4.2	Árboles frutales															
	Insumos	Árboles		200	500	200	500	225	200	200	200	200	2,425	8.00	19,400.00	
	Mano de obra local	Jornales		10	18	10	18	11	10	10	10	10	107	86.90		9,298.00
3.5	Implementación de estufas ahorradoras de leña	Familias	60	70	65	40	125	15	35	30	30	20	490			
	Estufas ahorradoras de leña	Unidades	60	70	65	40	125	15	35	30	30	20	490	1,500.00	735,000.00	
3.6	Asistencia técnica	Meses											6	4,200.00	25,200.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>968,684.00</b>	<b>136,609.00</b>
<b>4</b>	<b>INCIDENCIA Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES LOCALES (1,200 familias)</b>															
4.1	Gestión de proyectos por Comité de Adaptación	Año											1	6,000.00	6,000.00	
	Tiempo dedicado a gestiones	Jornales	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100	86.90		8,690.00
4.2	Fortalecimiento de capacidades del Comité de Adaptación	Año											1	5,000.00	5,000.00	
4.3	Fortalecimiento de capacidades a grupos de interés	Capacitaciones	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	20	1,000.00	20,000.00	
	<b>TOTAL</b>														<b>31,000.00</b>	<b>8,690.00</b>
	<b>TOTAL GENERAL</b>														<b>3,674,042.00</b>	<b>819,211.00</b>

**OBSERVACIONES:**

- Los costos fueron estimados para un año (establecimiento de los proyectos).
- Con fines de estimación de costos se distribuyó el salario anual de dos técnicos agrícola en los componentes estratégicos.
- El costo de mano de obra local se calculó utilizando el valor oficial para jornales agrícolas en el año 2017.
- Una cuerda de terreno equivale a 441 m<sup>2</sup>.

Con la colaboración de:



Este estudio es posible gracias al generoso apoyo del pueblo de Estados Unidos a través de su Agencia para el Desarrollo Internacional (USAID). El contenido de este documento es responsabilidad del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y no necesariamente refleja las opiniones de USAID o del gobierno de los Estados Unidos de América.



**FEED THE FUTURE**

Iniciativa mundial del Gobierno de los EE.UU. contra el hambre y la inseguridad alimentaria