



# Evaluación ambiental estratégica (EAE) de la cuenca del río Xaclbal

Guatemala, 2016





# Evaluación ambiental estratégica (EAE) de la cuenca del río Xaclbal

#### Créditos de la publicación

Equipo de investigación Virginia Mosquera Marcelo Zamora Nils Saubes Juan López Sofía Rodas

> Edición Reginaldo Reyes Virginia Mosquera Ottoniel Monterroso Cecilia Cleaves

> > Diagramación Cecilia Cleaves

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar. (2016). Evaluación ambiental estratégica (EAE) de la cuenca del río Xaclbal. Guatemala: Autor

Serie para la educación y el cuidado de la vida 8.

Descriptores: instrumentos de evaluación ambiental, hidroeléctricas, conflictividad socioambiental, cuenca del río Xaclbal, gestión ambiental.

Publicado por: Este documento ha sido publicado por el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar (Iarna/URL). El presente trabajo presenta la evaluación ambiental estratégica de la cuenca del río Xaclbal, la cual identifica los impactos del esquema de producción de energía eléctrica implementado en la zona; así como una propuesta para incluir una visión que priorice el bienestar social y la protección de los recursos naturales para el alcance de un verdadero desarrollo sostenible en la cuenca.

Copyright

2016, Iarna/URL

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. El Iarna agradecerá que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

Disponible en:

Universidad Rafael Landívar

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna)

Campus Central, Vista Hermosa III, zona 16

Edificio Q, oficina 101

Ciudad de Guatemala, Guatemala

Tels.: (502) 2426-2559 ó 2426-2626, extensión 2657

Fax: extensión 2649 E mail: iarna@url.edu.gt http://www.url.edu.gt/iarna http://www.infoiarna.org.gt



/iarna.url



@iarna\_url

### Siglas y acrónimos

AMM Administrador del Mercado Mayorista

ASA aspectos socioambientales

**Avancso** Asociación para el Avance de las Ciencias Sociales

Bandesa Banco Nacional de Desarrollo Agrícola

CE cuestiones estratégicas

Cepal Comisión Económica para América Latina y el Caribe

CNEE Comisión Nacional de Energía Eléctrica

Cocodeconsejo comunitario de desarrolloConapConsejo Nacional de Áreas ProtegidasCONEEConsejo Nacional de Eficiencia Energética

Conred Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres

CPR comunidades de población en resistencia

Digesa Dirección General de Servicios Agrícolas

Digesepe Dirección General de Servicios Pecuarios

EAE evaluación ambiental estratégica EIA evaluación de impacto ambiental

Encovi Encuesta Nacional de Condiciones de Vida

Eripaz Mancomunidad Encuentro Regional Ixil por la Paz

FCD factores críticos de decisión

FIPEIR fuerzas impulsoras, presión, estado, impacto y respuesta

FODEE Fondo de Eficiencia Energética

GIRH gestión integrada de recursos hídricos

Iarna Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la URL

IDH índice de desarrollo humano

Idies Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la URL

IET índice de etnicidad

IGN Instituto Geográfico NacionalINAB Instituto Nacional de Bosques

Incytde Instituto de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo de la URL

INDE Instituto Nacional de Electrificación
INE Instituto Nacional de Estadística
Infom Instituto de Fomento Municipal

Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología

INTA Instituto Nacional de Transformación Agraria

IPCC Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (por sus

siglas en inglés)

MAGA Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación

MARN Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

MEM Ministerio de Energía y Minas MER Mercado Eléctrico Regional

Micivi Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda

Micmac matriz de impactos cruzados-multiplicación aplicada a una clasificación

MID matriz de influencias directas

MIDI matriz de influencias indirectas

Minex Ministerio de Relaciones Exteriores

MRE marco de referencia estratégico

MSPAS Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

OECD Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos

ONU Organización de las Naciones Unidas
OMS Organización Mundial de la Salud
PDM plan de desarrollo municipal

PEA población económicamente activa

PET plan estratégico territorial

PETNAC planificación de la expansión del sistema de transporte

PNDRI Política Nacional de Desarrollo Rural Integral

PNUD Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

Pnuma Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

POT plan de ordenamiento territorial
PPP políticas, planes y programas
REE reserva estratégica energética
RFI índice de fragmentación del río

Segeplán Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia

Sinpet Sistema Nacional de Planificación Territorial

SNI Sistema Nacional Interconectado

UNEP Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (por sus siglas en

inglés)

Unesco Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

(por sus siglas en inglés)

URL Universidad Rafael Landívar

**VRIP** Vicerrectoría de Investigación y Proyección

### Contenido

Resumen			
1. Intro	oducción	1	
2. Prop	oósitos de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	5	
2.1	Objetivo estratégico (OE)	6	
2.2	Cuestiones estratégicas (CE)	6	
3. Mar	co metodológico	9	
3.1	Análisis de contexto	12	
3.2	Análisis estratégico	13	
4. Cara	acterización del contexto territorial	21	
4.1	Ubicación y delimitación de la cuenca	22	
4.2	Caracterización biofísica de la cuenca	23	
4.3	Caracterización del subsistema social	33	
4.4	Caracterización económica de la cuenca	44	
5. Con	certación y participación social	49	
6. Aná	lisis estratégico	57	
6.1	Objetivos estratégicos y operativos de la Política Energética 2013-2027	58	
6.2	La cuenca del río Xaclbal y el desarrollo hidroeléctrico	65	
6.3	Principales aspectos socioambientales (ASA) territoriales	66	
6.4	Identificación de los factores críticos para la decisión (FCD)	70	
6.5	Evaluación de los factores críticos de decisión (FCD)	74	
6.6	Análisis de la relación de actores y partes interesadas	97	
6.7	Identificación y evaluación de las opciones estratégicas (OE)	108	
	ctrices hacia la sostenibilidad socioambiental	125	
	Recursos hídricos y cambio climático	126	
	Institucionalidad estatal	127	
	Institucionalidad local y tradicional	127	
	Conflictividad socioambiental	128	
	Producción/generación de energía eléctrica	128	
7.6	Gestión ambiental conjunta (enfoque sectorial)	129	
Refere	ncias	131	
Anexo	S	145	

### Índice de figuras

Figura 1. Resultados de la evaluación ambiental estratégica de la cuenca del río Xaclbal,	
según el sistema socioecológico	xiv
Figura 2. Modelo de vinculación entre procesos de planificación de políticas públicas	
y la EAE	10
Figura 3. Síntesis del desarrollo de la evaluación ambiental estratégica (EAE )	11
Figura 4. Esquema simplificado del sistema socioecológico y categorización de	
indicadores de seguimiento y evaluación	12
Figura 5. Matriz FODA con enfoque socioecológico	14
Figura 6. Matriz de doble entrada para los diferentes aspectos socioambientales	15
Figura 7. Esquema de salida del análisis Micmac	16
Figura 8. Plano de influencia-dependencia entre actores	18
Figura 9. Mapa de ubicación y división política municipal dentro de la cuenca	
del río Xaclbal	22
Figura 10. Delimitación de las microcuencas y zonas de la cuenca del río Xaclbal	24
Figura 11. Temperatura promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (°C)	25
Figura 12. Precipitación promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (mm)	27
Figura 13. Precipitación promedio mensual (mm)	28
Figura 14. Balance hídrico de suelos de la cuenca del río Xaclbal (millones de m³)	28
Figura 15. Caudales promedio mensuales a la salida de la cuenca del río Xaclbal	
(m³/segundo)	29
Figura 16. Ecosistemas presentes en la cuenca del río Xaclbal	31
Figura 17. Mapa del uso de la tierra dentro de la cuenca del río Xaclbal	32
Figura 18. Ubicación geográfica de la Reserva de Biósfera Visis Cabá	34
Figura 19. Proyecciones de crecimiento poblacional para la cuenca del río Xaclbal	40
Figura 20. Índice de Desarrollo Humano, educación, salud e ingresos, según municipio	41
Figura 21. Red vial de comunicación dentro de los límites de la cuenca	48
Figura 22. Producción de energía por tipo de combustible, periodo 2010-2014	60
Figura 23. Importación y exportación de energía eléctrica (Gigavatios/hora)	63
Figura 24. Precios <i>spot</i> promedio (cifras en US\$ por megavatio)	64
Figura 25. Costos de la electricidad para países centroamericanos	65
Figura 26. Mapa de ubicación de proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Xaclbal	67
Figura 27. Principales grupos de variables identificados a través de la Micmac	72
Figura 28. Identificación de los factores críticos de decisión (FCD)	73
Figura 29. Disponibilidad de agua promedio para el periodo de 1950-2000 en la	
cuenca y disponibilidad per cápita (m³/habitante/año)	76
Figura 30. Hidrograma del río Xaclbal a través del año (promedio del periodo 1950-2000)	77
Figura 31. Demanda de agua por actividades de producción de alimentos y consumo	
de agua potable potencial para un periodo de un año	78
Figura 32. Demanda de agua por actividades de producción de alimentos y consumo	
de agua potable y oferta natural de agua para un periodo de un año	79
Figura 33. Índice de fragmentación de río con relación a las hidroeléctricas	81
Figura 34. Evolución de los parámetros climáticos en la cuenca del río Xaclbal al	
año 2050	83

Figura 35. Caudal promedio mensual y anual de salida de la cuenca del río Xaclbal	
al año 2050, según escenarios modelados. Volumen en m³/segundo	85
Figura 36. Localización de centros poblados en la cuenca del río Xaclbal	87
Figura 37. Plano de influencias y dependencias entre actores	99
Figura 38. Clasificación de las relaciones de fuerza entre los diferentes actores	100
Figura 39. Movilización de los actores sobre los objetivos	100
Figura 40. Intensidad de convergencia entre actores	102
Figura 41. Divergencias entre actores según sus objetivos en la cuenca del río Xaclbal	105
Figura 42. Opciones estratégicas definidas y vinculadas a los factores críticos de	103
decisión (FCD)	109
decision (1 GD)	107
Índice de cuadros	
	20
Cuadro 1. Categorías de uso del suelo dentro de la cuenca del río Xaclbal	30
Cuadro 2. Índice de masculinidad según distribución de la población de hombres	
y mujeres	40
Cuadro 3. Tasa neta de cobertura educativa según municipio	42
Cuadro 4. Datos poblacionales sobre alfabetismo y cobertura escolar, por municipio	42
Cuadro 5. Índice de cobertura eléctrica, por municipio, en el periodo 2010-2013	43
Cuadro 6. Población económicamente activa (PEA) por municipio dentro de la	
cuenca del río Xaclbal	44
Cuadro 7. Población económicamente activa (PEA) por categoría ocupacional	45
Cuadro 8. Pobreza total y pobreza extrema para los municipios de Chajul, Ixcán y Nebaj	45
Cuadro 9. Vías de validación en talleres con equipo de trabajo y participación social	51
Cuadro 10. Proceso de consulta y participación para la descripción de la organización	
social en la cuenca del río Xaclbal	52
Cuadro 11. Utilización de recursos para la generación de energía	59
Cuadro 12. Plantas generadoras que iniciaron operaciones durante el periodo 2013-2015	60
Cuadro 13. Centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal	66
Cuadro 14. Análisis FODA de los aspectos socioambientales (ASA) bajo el enfoque	
socioecológico	68
Cuadro 15. Variables incluidas en el análisis Micmac para la definición de los ASA	70
Cuadro 16. Factores críticos de decisión derivados de los factores claves y motrices	74
Cuadro 17. Disponibilidad de agua promedio para el periodo de 1950-2000 en la	
cuenca y disponibilidad hídrica per cápita	76
Cuadro 18. Valores del índice de fragmentación del río (RFI) potencial en la cuenca	
del río Xaclbal	
Cuadro 19. Evolución de los parámetros climáticos en la cuenca del río Xaclbal	
en el escenario al 2050	83
Cuadro 20. Disponibilidad de agua para el año 2050, según escenarios modelados	
(millones de m³ y evolución en %)	84
Cuadro 21. Caudal promedio anual de la cuenca del río Xaclbal al año 2050,	
según escenarios modelados	84
Cuadro 22. Generación hidroeléctrica para el año 2050, según escenarios modelados	86
Cuadro 23. Desempeño de los FCD	95

97
98
111
113
115
117
119
119
120
121
122

### Resumen

La evidencia empírica muestra que la forma de producción de energía eléctrica a través de recursos renovables -principalmente agua- se ha convertido en otra forma de explotación de los recursos naturales que no contribuye hacia un verdadero desarrollo sostenible del país. La actual política energética estatal, con base en la generación, transporte y distribución privada a través de recursos naturales renovables, no se ha traducido en desarrollo, ni para los habitantes en la cuenca del río Xaclbal, ni para cierta población guatemalteca en donde la electrificación rural tiene un crecimiento muy lento y los precios de la electricidad no han logrado disminuir; más si ha logrado exacerbar la conflictividad socioambiental en el territorio.

El manejo de la cuenca del río Xaclbal y el recurso hídrico ha sido tratado por la institucionalidad responsable como un aspecto sectorial o un factor más dentro del esquema general de producción de energía eléctrica, provocando así, que para este caso, la territorialización de las leyes y políticas públicas de generación de energía eléctrica en la cuenca del río Xaclbal sea insostenible. Por lo ello, el objetivo estratégico para la presente EAE fue evaluar la viabilidad socioecológica de la instalación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal, como línea de acción de la Política Energética 2013-2027.

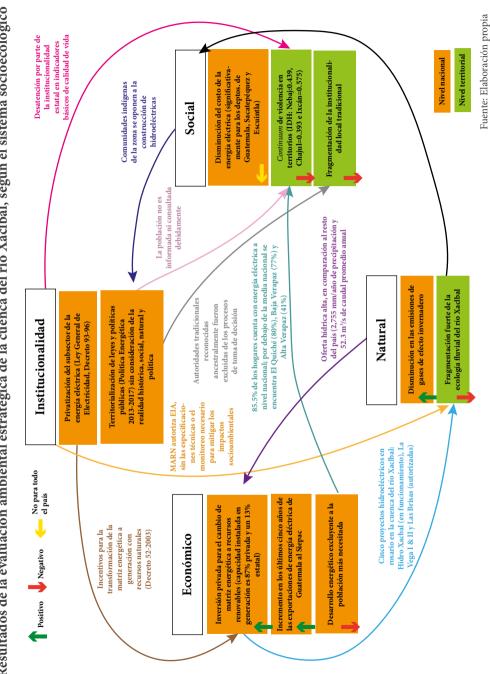
Los resultados del estudio muestran que el desarrollo hidroeléctrico promovido en la región de la cuenca del río Xaclbal está provocando impactos negativos (directos e indirectos) a causa de los cambios en la hidrología y ecología del río y sus afluentes. Además, ha ocasionado impactos sociales en las comunidades de este territorio, quienes no se han beneficiado o se benefician muy poco de la generación de hidroelectricidad y continúan viviendo con bajos índices de desarrollo.

Este tipo de desarrollo tampoco ha considerado la realidad histórica, social, cultural, natural, económica y política del territorio; no ha respetado a las autoridades tradicionales (reconocidas ancestralmente por la población de los territorios) para la toma de decisiones sobre el futuro del territorio; y no ha informado ni consultado debidamente a la población; dando lugar al establecimiento de una situación que prolonga el *continuum* de violencia que ha ocurrido durante siglos.

El actual modelo energético pone en la balanza únicamente la productividad y las ganancias financieras de inversiones privadas (nacionales e internacionales); mientras que los costos sociales y ambientales son asumidos por las poblaciones cercanas a los proyectos. Por lo tanto, es urgente impulsar una visión que priorice el bienestar social y la protección de los recursos naturales para alcanzar la sostenibilidad de los proyectos y un verdadero desarrollo sostenible. Esto implica, como mínimo, los siguientes aspectos: asegurar la generación eléctrica para un desarrollo incluyente, atender la conflictividad histórica por acción extra comunitaria, la búsqueda de un desarrollo local desde la base social, el respeto a las autoridades locales para la toma de decisiones relativas al territorio y una gestión ambiental con enfoque sistémico.

En la figura 1 se resumen los resultados esquematizados de la evaluación ambiental estratégica realizada en la cuenca del río Xaclbal.

Resultados de la evaluación ambiental estratégica de la cuenca del río Xaclbal, según el sistema socioecológico Figura 1



# I

### Introducción

Las agendas internacionales han promovido el uso de recursos renovables para la producción de energía limpia como un mecanismo efectivo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, y así mitigar el cambio climático. A nivel nacional, esto se ha traducido en la formulación de políticas y leyes que facilitan la implementación de proyectos para la generación de energía a través de fuentes renovables. Por ejemplo, la Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto 52-2003); la Política Energética 2013-2027; la Política Nacional de Cambio Climático y la Ley Marco para Regular la Reducción de la Vulnerabilidad, la Adaptación Obligatoria ante los Efectos del Cambio Climático y la Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (Decreto 7-2013); marcan claramente el rumbo del país hacia el desarrollo de las fuentes renovables de que dispone, al aportar los elementos normativos necesarios para poner en marcha tal empresa.

El objetivo general de la Política Energética 2013-2027 busca contribuir al desarrollo energético sostenible del país, con equidad social y respeto al medio ambiente. Dentro de una de sus líneas de intervención se encuentran los objetivos operativos de: la seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos a través de la diversificación de la matriz de generación mediante la priorización de fuentes renovables, ampliar el sistema de generación y trasmisión, ampliar la cobertura a nivel nacional, posicionar al país como líder del Mercado Eléctrico (MER) y contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en donde se ejecutan proyectos energéticos.

Es de esperar que este desarrollo energético se convierta en uno de los motores de crecimiento económico, involucrando y beneficiando a los diferentes niveles de la estratificación social del país, evitando impactos socioambientales derivados de la poca atención y reconocimiento de la realidad multicultural ancestral, étnica y territorial que caracteriza a Guatemala y mitigando los impactos por la competencia en el uso de los recursos naturales estratégicos como el agua, los bosques y el suelo.

Los territorios en los cuales se encuentran estos recursos naturales estratégicos, como el agua, son codiciados para realizar inversiones e infraestructura de generación de energía eléctrica. Son también los espacios en donde se presentan más conflictos debido a la resistencia de los pobladores a que los proyectos se ejecuten sin ser tomados en cuenta. Uno de estos territorios es el norte bajo del país, que corresponde a los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Las Verapaces e Izabal.

En el departamento de Quiché se encuentra la cuenca del río Xaclbal, en la cual ya se ha construido y se encuentra en operación, desde el 2010, la hidroeléctrica HidroXacbal, con capacidad instalada de 94 mega Watts (Mw). La HidroXacbal Delta se encuentra en construcción en San Gaspar Chajul, con capacidad de 75 Mw; además, se tienen proyectadas otras tres, para acumular un potencial de generación de 250 Mw, equivalente al 83% de la capacidad de la hidroeléctrica Chixoy, la más grande del país.

El territorio donde se ubica la HidroXacbal es parte del territorio del pueblo ixil, que integra las comunidades de Ilom, Sajsiban, Ixtupil y Sotzil de San Gaspar Chajul. Estas comunidades indígenas se oponen a la construcción de hidroeléctricas, puesto que consideran que las tierras les fueron usurpadas, no se les consultó y no tienen beneficios locales, además afirman que la

electricidad generada abastecerá estaciones lejanas a sus territorios. Con la construcción de más hidroeléctricas a lo largo del cauce del río podría incrementar la conflictividad y el impacto en los recursos naturales. Por lo tanto, las autoridades competentes deben tomar en consideración el hecho de que es necesario realizar un estudio de impacto ambiental integrado sobre la utilización total del río, según se tiene planificado.

Una de las herramientas, que logra tomar en cuenta los impactos acumulados en un territorio y que empieza a tomar un lugar importante en los procesos de conceptualización, diseño y puesta en marcha de políticas públicas, son las denominadas evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) (Iarna-URL & FIDA, 2013). La EAE es un enfoque analítico y participativo, que busca explorar las dimensiones estratégicas de las interconexiones e interrelaciones entre oportunidades y riesgos, buscando integrar las consideraciones sociales, económicas, ambientales e institucionales en el diseño e implementación de políticas, planes, programas, y en la sostenibilidad y efectividad de procesos de desarrollo, contribuyendo a la toma de decisiones informadas y consensuadas.

En este contexto, el Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna) de la Universidad Rafael Landívar (URL), en su búsqueda por promover la reflexión sobre el papel que desempeña la ciencia, la tecnología y la política en la construcción de una sociedad que compromete su existencia en pos de un progreso que atenta contra la vida en cualquiera de sus manifestaciones, desarrolló una EAE en la cuenca del río Xaclbal. Esta fue elaborada en colaboración con la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), e inició en enero de 2016 con el objetivo de evaluar la viabilidad socioecológica de la instalación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal como línea de acción de la Política Energética 2013-2027 e identificar potenciales impactos de la implementación de dicha política.

El trabajo desarrollado es una adaptación de lo que propone la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OECD, por sus siglas en inglés) y descrita a detalle en la "Evaluación Ambiental Estratégica, guía para las buenas prácticas" (Partidário, 2012), de la cual se derivan las fases metodológicas siguientes: a) caracterización del contexto como marco de referencia estratégico; b) proceso de concertación y participación; c) análisis estratégico, integrado por el análisis del marco político, legal e institucional; d) definición de los desafíos que afectan la estabilidad del sistema y que deben ser abordados; e) definición de los aspectos socioambientales; f) identificación y evaluación de los factores críticos de decisión y g) evaluación de las opciones estratégicas, base para la propuesta de los criterios operativos de sostenibilidad socioambiental.

Los resultados del proceso de la EAE desarrollado muestran que el manejo de la cuenca y el recurso hídrico ha sido abordado como un aspecto sectorial o un factor más dentro del esquema general de implementación, lo cual ha sido una de las causas de conflictividad. Asimismo, no existe una conciencia colectiva nacional sobre los impactos negativos (tanto directos como indirectos) que el desarrollo hidroeléctrico promovido en la región (cuenca del río Xaclbal) está provocando por cambios en la morfología, hidrología y ecología del río; además de cambios directos e indirectos sociales en la población local, cuyas comunidades no se están beneficiando o se benefician muy poco de la generación de hidroelectricidad.

# II

# Propósitos de la evaluación ambiental estratégica (EAE)

La evaluación ambiental estratégica, como enfoque analítico y participativo, busca explorar las dimensiones estratégicas de las interconexiones e interrelaciones entre oportunidades y riesgos, buscando integrar las consideraciones sociales, económicas, ambientales e institucionales en el diseño e implementación de políticas, planes, programas, y en la sostenibilidad y efectividad de procesos de desarrollo, contribuyendo a la toma de decisiones informadas y consensuadas.

### 2.1 Objetivo estratégico (OE)

El objetivo estratégico para la presente EAE es evaluar la viabilidad socioecológica de la instalación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal, como línea de acción de la Política Energética 2013-2027.

### 2.2 Cuestiones estratégicas (CE)

Las principales cuestiones estratégicas (CE) constituyen las consideraciones que deben ser tomadas en cuenta para alcanzar el objetivo estratégico (OE). En el planteamiento de las CE se consideraron los subsistemas del sistema socioecológico, mostrando la importancia de este marco en el análisis y la discusión realizados en la presente EAE. A continuación, se describen las cuestiones estratégicas consideradas.

#### 2.2.1 Desarrollo energético económicamente sostenible

La instalación y funcionamiento de centrales hidroeléctricas debe realizarse mediante procesos que limiten los impactos negativos y promuevan los impactos positivos en la economía, tanto a nivel nacional como a nivel local. Por un lado, se debería cuidar de no fragilizar o destruir los medios de vida de las poblaciones más excluidas económicamente (ej. agricultura de subsistencia, pesca, etc.) y aprovechar las fases de los proyectos hidroeléctricos (construcción y operación) para maximizar las externalidades económicas positivas: empleo (no solamente a corto plazo) y acceso a electricidad, entre otros. Por otro lado, se debe tomar en cuenta la sostenibilidad de la inversión y el impacto a la economía nacional al tener mayor generación de energía eléctrica a través de hidroeléctricas.

Esta cuestión estratégica (CE) incluye los temas de medios de vida, empleo, vías de acceso y generación de energía eléctrica.

#### 2.2.2 Desarrollo energético socialmente sostenible

A la fecha, y en el contexto guatemalteco, los proyectos hidroeléctricos se han promovido bajo un enfoque escasamente vinculado al paradigma del desarrollo sostenible e inclusivo. Esta situación ha generado un alto nivel de conflictividad socioambiental en torno a la implementación de este tipo de iniciativas. La instalación de centrales hidroeléctricas en áreas de bajo nivel de desarrollo humano tiene poca legitimidad para la población, principalmente desde la perspectiva del acceso limitado a la energía eléctrica en dichas áreas.

Esta cuestión estratégica (CE) incluye temas de pertinencia cultural, desarrollo humano, acceso a la energía eléctrica, acceso a la tierra y otros recursos, legitimidad de las acciones y el pluriculturalismo.

#### 2.2.3 Desarrollo energético institucionalmente sostenible

Las dinámicas institucionales que giran alrededor de la instalación de centrales hidroeléctricas se caracterizan por una presencia muy limitada del gobierno, tanto central como local, para arbitrar los procesos y garantizar que estos sean equilibrados y encaminados hacia el bien común. Más bien, los actores del gobierno actúan, en ciertos casos, acorde a intereses propios, contribuyendo así, a deslegitimar la implementación de los proyectos hidroeléctricos. Frecuentemente, grupos de poderes paralelos al Estado juegan un rol decisivo a nivel local para agilizar y facilitar la implementación de proyectos.

Es frecuente que los proyectos carezcan de procesos que permitan catalizar la concertación y la participación de grupos impactados por su implementación, especialmente cuando se trata de decidir el tipo, lugar y mecanismos de operación de este tipo de infraestructura.

Esta cuestión estratégica gira alrededor de otros temas como: a) institucionalidad estatal, b) institucionalidad local y tradicional, c) concertación y participación y d) rol de los poderes paralelos.

### 2.2.4 Desarrollo energético ambientalmente sostenible de la cuenca del río Xaclbal

El requerimiento de los estudios de impacto ambiental (EIA) para la instalación de centrales hidroeléctricas limita la evaluación de impactos a nivel territorial. Esto es particularmente cierto en el caso de múltiples proyectos en un mismo territorio y la necesidad de la evaluación de impactos acumulados sobre el sistema socioecológico. En la actualidad no se aplica ninguna herramienta de planificación y gestión territorial a nivel de la cuenca que pueda evaluar y monitorear la mitigación de los impactos acumulados.

Esta CE abarca los temas de impactos acumulados a nivel de la cuenca, caudal ecológico, recursos hídricos, cambio climático, planificación territorial y manejo de cuenca.

# III

### Marco metodológico

El método aplicado en la evaluación ambiental estratégica de la cuenca del río Xaclbal es una adaptación de lo que propone la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económica (OECD, por sus siglas en inglés) y descrita a detalle en la "Evaluación Ambiental Estratégica, guía para las buenas prácticas" (Partidário, 2012).

Tradicionalmente, la evaluación ambiental ha sido abordada desde los proyectos y actividades específicas por medio de los procedimientos nacionales y asumiendo la evaluación de los impactos, riesgos y formas de mitigación de los proyectos en concreto. Sin embargo, puede ser insuficiente al tratar de evaluar los impactos *socioambientales* fuera del criterio de proyectos individuales y únicos.

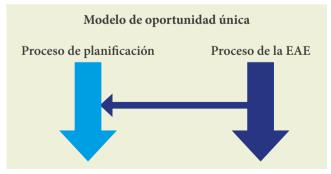
Es por este motivo que en muchos países y en Guatemala se ha incorporado la EAE como la herramienta necesaria para extender la evaluación ambiental al ámbito de políticas, planes y programas (PPP) y, de esta manera, garantizar la *sostenibilidad socioambiental* de sus territorios, acciones e inversiones. Es importante mencionar que una EAE no sustituye a las evaluaciones de impacto ambiental (EIA), sino que las complementa.

La EAE debería ser aplicada durante las primeras etapas de la toma de decisiones, preferentemente sobre los procesos de concepción y formulación, ya sea de una política, plan de desarrollo o programa; buscando influenciar el modo y las prioridades de decisión, y así lograr evaluar la potencial efectividad y sostenibilidad de los mismos (Partidário, 2007).

La EAE de la cuenca del río Xaclbal se trabajó en una etapa de desarrollo tardía, pues tanto el área de acción territorial, como las propuestas/intenciones sectoriales, ya eran conocidas. Sin embargo, no se había tomado en cuenta la planificación estratégica del territorio para la toma de decisiones.

El análisis realizado encuadra en el modelo de oportunidad única, el cual establece que se tiene una única oportunidad para poder realizar el vínculo entre la EAE y los procesos de planificación en ejecución (figura 2).

Figura 2 Modelo de vinculación entre procesos de planificación de políticas públicas y la EAE



Fuente: Partidário (2012)

El método requiere, como primera etapa, establecer claramente el *objetivo estratégico y las cuestiones estratégicas*. El primero presenta una combinación entre los objetivos a alcanzar y el o los problemas a enfrentar, indicando las prioridades del *desarrollo*. El segundo aspecto son aquellas cuestiones que empujan o frenan el *desarrollo sostenible*; pueden ser internas o externas y logran tener impacto en el futuro de la sociedad, del territorio y del desarrollo. Al identificar las cuestiones estratégicas se logra entender, a través de una *perspectiva estratégica*, las causas, la tipificación y la priorización del problema.

A partir del establecimiento del objetivo estratégico y de la identificación de las cuestiones estratégicas, el proceso de elaboración del EAE se divide en cuatro fases estrechamente vinculadas bajo una dinámica de doble vía y en constante revisión. Cada una consta de diferentes elementos estructurales, los cuales son la base para la aplicación metodológica. El proceso metodológico se estructuró de acuerdo al esquema presentado en la figura 3 y es desarrollado en la sección presentada a continuación.

Caracterización 1. Análisis de contexto Marco institucional, social, económico y natural Participación social 2. Concertación Validación Caracterización del marco de Síntesis del marco político, referencia estratégico (MRE) legal e institucional Evaluación 3. Análisis estratégico ambiental estratégica Definición de los principiales Principales aspectos de la aspectos socioambientales problemática del entorno (ASA) Temas integradores del Identificación de los factores MRE, CE, ASA y objetivo críticos de decisión (FCD) de evaluación Insumo medular de la EAE Evaluación de los factores críticos de decisión y clave para elegir OE Evaluación de relaciones e Identificación de actores clave interacciones Identificación y evaluación de Confronta cada OE con los opciones estratégicas Principios rectores propuestos 4. Directrices de Síntesis para asegurar sostenibilidad ambiental mejoras cualitativas y cuantitativas Criterios operativos propuestos

Figura 3 Síntesis del desarrollo de la evaluación ambiental estratégica (EAE )

Fuente: Elaboración propia con base en Partidário (2006)

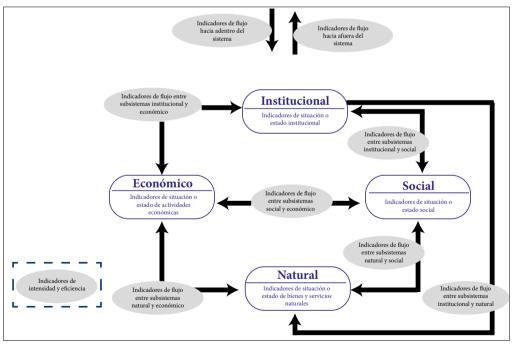
#### 3.1 Análisis de contexto

El objetivo es garantizar que la EAE se concentre en los vínculos más importantes y en prioridades, para que, a través de la observación, el análisis e interpretación, se adapte a las características naturales, culturales, políticas y económicas del objeto de evaluación. Para la presente evaluación, el ámbito de estudio es la cuenca del río Xaclbal, localizada en los municipios de Santa María Nebaj, San Gaspar Chajul, San Juan Cotzal¹ e Ixcán, del departamento de Quiché.

#### 3.1.1 Caracterización sistémica del ámbito de la EAE

En la caracterización del ámbito se hace uso del marco analítico identificado como sistema socioecológico, como se aprecia en la figura 4, el cual permite conocer la gestión de las dimensiones económica, social, natural e institucional desde la perspectiva sistémica, además del análisis de las interconexiones, interrelaciones, flujos o acoplamientos funcionales entre subsistemas (Gallopín, 2006; Iarna-URL, 2009b).

Figura 4
Esquema simplificado del sistema socioecológico y categorización de indicadores de seguimiento y evaluación



Fuente: Gallopín (2006) en Iarna-URL (2012)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> En adelante: Nebaj, Chajul y Cotzal, respectivamente.

Para caracterizar el territorio se identifican variables en cada uno de los subsistemas: el subsistema social, definido en sentido amplio, incluye las variables de calidad de vida (satisfacción de las necesidades materiales y no materiales del ser humano), los aspectos étnicos y demográficos, entre otros. El subsistema natural está compuesto por los bienes y servicios naturales, las condiciones ambientales, los procesos ecológicos y la biodiversidad, que dan cabida al desarrollo dentro del ámbito.

El subsistema económico incluye la producción y consumo de bienes y servicios, el comercio a lo interno y externo, la infraestructura y los asentamientos humanos, así como la generación de desechos por el consumo y la producción. Por último, el subsistema institucional está formado por las instituciones formales e informales de la sociedad, las leyes, las regulaciones y las políticas; así como las estructuras y los procesos sociales principales (agentes sociopolíticos, procesos políticos y estructuras de poder, entre otros); así como el conocimiento, valores y los saberes locales (Iarna-URL, 2009b y 2012).

### 3.2 Análisis estratégico

La EAE tiene su esencia en el análisis estratégico, ya que este distingue las opciones para la toma de decisiones sobre el territorio en evaluación y en la incorporación de consideraciones ambientales (Iarna-URL, 2013). El análisis estratégico se divide en seis fases, descritas a continuación:

### 3.2.1 Caracterización del marco de referencia estratégico (MRE)

El marco de referencia estratégico es la síntesis del marco político, legal e institucional nacional e internacional de relevancia para los propósitos de la evaluación. El objetivo es establecer todo el referente político-legal para analizar en el territorio y para el objetivo estratégico de la evaluación. El MRE reconoce y considera los planes, políticas y programas (PPP) que pueden tener *sinergias* y conflictos con el objetivo estratégico a evaluar.

Es importante diferenciar el MRE con el listado de las leyes y regulaciones que podrían ser aplicados a la EAE. Aquellas que sean de importancia deben ser identificadas y citadas, pero no son el objetivo (Partidário, 2012). Para desarrollar el MRE, se realizó una recopilación y análisis de los planes, políticas y programas disponibles relacionados con el desarrollo energético y el territorio, específicamente para la cuenca del río Xaclbal y a nivel nacional. Los resultados de este ejercicio se presentan en el anexo 1.

### 3.2.2 Definición de los principales aspectos socioambientales (ASA)

Los principales aspectos socioambientales (ASA) provienen de la recolección y evaluación de los datos clave producidos durante la caracterización del ámbito con enfoque socioecológico. En ellos también se incluyen aspectos provenientes de cada subsistema, esto debido a que el sistema

se presenta en forma de un conjunto de subsistemas relacionados entre sí y la estructura del sistema es esencial para comprender su evolución (Godet, 1993).

Los ASA son aquellas variables que logran describir y caracterizar al sistema socioambiental del territorio seleccionado. Su definición se hace lo más exhaustivo posible, no se excluye ninguna variable *a priori* y se realiza a través de un trabajo colectivo (Godet, 2007).

Para identificar los ASA de la caracterización socioecológica se realizó la matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), cuyo esquema se muestra en la figura 5. La finalidad fue sintetizar los principales aspectos del ambiente natural, social, institucional y económico que se ven involucrados en el impulso de las cuestiones estratégicas.

Las fortalezas son de carácter positivo, de origen interno al sistema y corresponden a aquellos recursos considerados valiosos en los cuatro diferentes subsistemas; las oportunidades son también de carácter positivo, pero de origen externo y representan variables de mejoría potencial; las debilidades son aspectos que hacen vulnerable a cada subsistema, son de carácter negativo y tienen su origen dentro del sistema. Finalmente, las amenazas son de carácter negativo, de origen externo y representan potenciales problemas para los subsistemas del ámbito de evaluación (Talancón, 2007).

Origen interno

Origen externo

Carácter positivo

Fortalezas

Oportunidades

Debilidades

Amenazas

Natural

Social

Económico

Institucional

Figura 5 Matriz FODA con enfoque socioecológico

Fuente: Harrison (2010)

# 3.2.3 Identificación de los factores críticos para la decisión (FCD)

Los ASA identificados deben ser depurados para conocer aquellos aspectos clave para el sistema que, para el caso de una EAE, son denominados factores críticos de decisión (FCD). Los FCD corresponden a temas integradores y representan la síntesis de aquellos factores que se consideran críticos porque permiten, impiden u obstaculizan el alcance de los objetivos de desarrollo planteados para el ámbito y el territorio de interés. La identificación de los FCD a partir de los ASA fue levada a cabo a través de la metodología Micmac (matriz de impactos

cruzados-multiplicación aplicada a una clasificación) (Godet, 2007), la cual se realiza a través de un análisis estructural cuyo objetivo es distinguir la ordenación de las relaciones entre las variables cualitativas y cuantificables que caracterizan el sistema; además de examinar si son variables influyentes y dependientes y, por ello, variables esenciales para la evolución del sistema (Godet, 1993).

El método Micmac utiliza la matriz de relacionamiento de todos los elementos constitutivos y se realiza en tres fases:

<u>Fase 1:</u> Listado de variables. Se enumeran los ASA que caracterizan al sistema estudiado y su entorno.

<u>Fase 2</u>: Descripción de las relaciones entre variables. Estas relaciones son las que establecen si el factor es determinante para el sistema y si lo es de manera influyente o dependiente. Para analizar dichas relaciones se realiza una matriz de doble entrada o matriz de relaciones directas (figura 6), en donde se valora cada relación. Para cada pareja de ASA se evalúa la existencia de una relación de influencia directa. Si existe relación, se cuantifica y categoriza de 1-3, siendo 1 equivalente a débil y 3 corresponde a una relación fuerte; de no existir ningún tipo de relación se cuantifica con cero (0).

Figura 6
Matriz de doble entrada para los diferentes aspectos socioambientales

		Institu	cional	Soc	cial	Amb	iental	Econo	ómico
		ASA 1	ASA 2	ASA 3	ASA 4	ASA 5	ASA 6	ASA 7	ASA 8
cional	ASA 1								
Institucional	ASA 2	Valoración	de influencia d	lirecta					
Social	ASA 3								
	ASA 4								
Ambiental	ASA 5								
Amb	ASA 6								
Económico	ASA 7								
Есоп	ASA 8								

Fuente: Elaboración propia.

<u>Fase 3:</u> Identificación de factores clave. La valoración directa realizada es procesada a través de una clasificación indirecta llamada Micmac para matrices de impacto cruzado. La metodología se basa en las propiedades clásicas de las matrices *booleanas* en donde se identifica la influencia directa e indirecta entre los ASA a través de cálculos matemáticos. Al obtener los resultados de influencia directa e indirecta es necesario analizar e identificar aquellos factores influyentes o dependientes, lo cual se realiza a través de la diagramación de resultados. En la figura 7 se muestra una gráfica de salida para la identificación de FCD y se puede observar que los cuadrantes superiores son los más influyentes. Los cuadrantes a la izquierda son aquellos poco dependientes con respecto a los demás ASA.

Factores motrices

Factores clave

reguladores palanca

Factores dependientes

Dependencia

Figura 7 Esquema de salida del análisis Micmac

Fuente: Godet (1993 y 2007)

Los FCD son aquellos aspectos socioambientales que se encuentran en los cuadrantes superiores o aquellos que resultan ser clave o motrices, ya que estos son las variables explicativas y que condicionan al resto del sistema (Godet, 1993). Los ASA dependientes y excluidos se descartan como FCD, ya que son poco motrices, son resultantes del accionar de las otras variables y su evolución se explica a través de los FCD.

### 3.2.4 Evaluación de los factores críticos de decisión (FCD)

Con el propósito de analizar la relevancia y el carácter crítico de los factores identificados (FCD) se prosigue a la fase de evaluación detallada de cada FCD, para lo cual se recurre a criterios e

indicadores seleccionados que sean específicos para el análisis del factor. Cada indicador provee información sobre la evolución histórica, la situación actual y las tendencias de la dimensión que analiza para el FCD. La evaluación de los FCD se convierte en uno de los componentes más importantes de la EAE, pues revelan la realidad de los FCD en el territorio con base científica y dentro del ámbito de evaluación. La mayoría de las metodologías técnicas de análisis se presentan en el anexo 2.

#### 3.2.5 Identificación de actores clave

El análisis de actores busca, desde su percepción, conocer los efectos potenciales y/ o reales de las líneas de acción de la política, programa o proyecto, los cuales deben incorporarse y validarse en los resultados de la EAE como entes dinámicos del proceso. También busca identificar y analizar los actores clave que mandan, dirigen u obstaculizan el alcance de los objetivos de desarrollo planteados dentro del territorio (Godet, 2006). La metodología utilizada para alcanzar el nivel de análisis de los actores clave en el territorio requerido es el denominado Mactor, el cual busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a cierto número de posturas y objetivos asociados (Godet, 1993).

El método Mactor se desarrolló en cinco fases (Godet, 2007):

Fase 1: Definir los actores y comprender su estrategia. Se clasifican como parte de la lista de actores clave a aquellos que controlan los FCD surgidos del análisis estructural. El comportamiento actual y futuro de cada actor en cuanto a su relación con la problemática analizada debe ser descrito de manera sintética, siendo esta la estrategia de cada actor. La definición de los actores y la identificación de estrategias se realiza a través de un evento-taller de carácter multidisciplinario integrado por expertos y especialistas con conocimientos sobre la problemática del desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del río Xaclbal.

Fase 2: Analizar las influencias entre actores y evaluar las relaciones de fuerza determinadas en la matriz MIDI. Se construye una matriz de influencia directa actor x actor, en donde se afronta a cada uno en función de sus finalidades/intereses, proyectos y medios de acción asociados. Al confrontar a los actores se pondera de 0-4 dependiendo del grado de influencia de un actor sobre el otro; las categorías definidas son: un actor influye sobre la existencia del otro actor (4), un actor puede alterar la misión del otro actor (3), un actor puede influir en los proyectos de los otros actores (2), el actor puede influir en los procedimientos operativos de los otros actores (1), si no tienen ninguna influencia sobre el quehacer del otro actor (0). Esta matriz permite revelar los objetivos convergentes y divergentes de los diferentes actores.

<u>Fase 3:</u> Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados y posicionar a cada actor con respecto a cada objetivo (matriz MAO). Su objetivo es presentar la posición de los actores con relación a cada objetivo. Se construye una matriz de actores por objetivos, en donde se otorga una ponderación a la relación de cada actor con cada objetivo estratégico: de acuerdo (+1), en desacuerdo (-1) o neutral (0).

<u>Fase 4:</u> Reconocer las convergencias/divergencias (posiciones simples). Las relaciones de fuerza son calculadas teniendo en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos (un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero). En la figura 8 se presenta el plano de influencia-dependencia de actores, en donde se identifica la clasificación de actores de acuerdo a los resultados.

Actores de enlace

Actores de enlace

Actores dominantes

Actores dominados

Dependencia

Figura 8
Plano de influencia-dependencia entre actores

Fuente: Godet (2007)

<u>Fase 5:</u> Formular las recomendaciones y estrategias coherentes y formar preguntas clave para el futuro. Se analizan los gráficos resultantes para jerarquizar a cada actor, se identifican sus prioridades con respecto a los objetivos estratégicos establecidos y se presentan las convergencias y divergencias entre actores. La comparación entre las series de gráficos permite observar las alianzas y conflictos potenciales teniendo en cuenta la jerarquización de objetivos y las relaciones de fuerza entre los actores, para así integrar recomendaciones y alcanzar las cuestiones estratégicas.

# 3.2.6 Identificación y evaluación de opciones estratégicas (OE)

Las opciones estratégicas se identifican y justifican en respuesta a los hallazgos que surgen de la evaluación de los FCD; y se refieren a medidas destinadas a mitigar el efecto negativo o potenciar el efecto positivo de los FCD relacionados con la implementación de la Política Energética sobre

las dinámicas socioecológicas a nivel territorial en la cuenca del río Xaclbal. La identificación y evaluación de las opciones estratégicas se realizó con el auxilio de una matriz que confronta los indicadores de los FCD con las opciones propuestas y la participación de partes interesadas. En la identificación de opciones estratégicas es importante no olvidar que cada una de estas debe abonar hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos pero, al mismo tiempo, es importante que se esclarezca su relación con cada FCD.

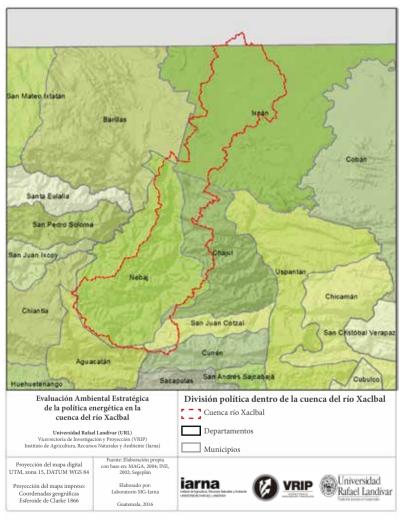
# IV

# Caracterización del contexto territorial

### 4.1 Ubicación y delimitación de la cuenca

La cuenca del río Xaclbal está ubicada mayoritariamente en el departamento de Quiché (ver figura 9), en la región del noroccidente de Guatemala. El río Xaclbal es tributario del río Lacantún, al cual se une en el Estado de Chiapas-México a cinco kilómetros de la frontera Guatemala-México; a su vez, es tributario del río Usumacinta. La superficie de la cuenca ubicada en territorio mexicano equivale a menos del uno por ciento del total.

Figura 9 Mapa de ubicación y división política municipal dentro de la cuenca del río Xaclbal



Fuente: MAGA (2004)

El río Xaclbal nace a poco más de 2,000 msnm en tierras escarpadas al noreste de la Sierra de los Cuchumatanes, municipio de Nebaj. La cuenca alta y media es montañosa, y comprende principalmente los municipios de Nebaj y Chajul. La cuenca baja es una planicie aluvial localizada en su totalidad, en el municipio de Ixcán (figura 9).

La cuenca del río Xaclbal está integrada por 49 microcuencas en tamaños que varían de menos de cuatro hasta 129 km² y fue delimitada sobre la base del mapa de cuencas hidrográficas de la República de Guatemala (MAGA, 2004).

#### 4.2 Caracterización biofísica de la cuenca

#### 4.2.1 Morfometría

Aproximadamente los dos tercios más altos de la cuenca presentan pendientes *fuertes*, mientras que el tercio más bajo presenta pendientes muy *moderadas*. Estos quiebres topográficos, el perfil longitudinal y la densidad de microcuencas, permiten definir las tres típicas áreas de una cuenca: alta, media y baja (figura 10).

La mayor parte del área de la cuenca del río Xaclbal está formada por rocas sedimentarias. A partir de la altura de la ciudad de Nebaj hasta la sección media, el relieve es particularmente escarpado y marcado por los procesos de erosión hídrica que resultan en profundos valles en forma de "V". En su parte media, el cauce del río y su cuenca atraviesan una zona de calizas y dolomías del Cretácico en el extremo occidental del pliegue de la Sierra de Chamá. Al contacto con estas formaciones, el cauce del río forma uno de los cañones más profundos en Guatemala, formación que incisa el pequeño altiplano formado por la Sierra de Chamá, de naturaleza kárstica. En la parte baja, a partir del cañón, el relieve es mucho más moderado, se caracteriza por la planicie aluvial del río Xaclbal y colinas bajas adyacentes (IGN, 1970).

La forma alargada de la cuenca y su baja *compacidad* sugieren un tiempo largo de concentración del flujo (recorrido del agua a través de los cauces). Sin embargo, se experimenta un efecto de compensación, pues mientras en las parte alta y media de la cuenca las pendientes son muy fuertes y la red de drenajes es densa (lo cual supone una respuesta hidrológica rápida); en la parte baja la respuesta hidrológica es lenta por la predominancia de pendientes suaves.

#### 4.2.2 Clima

Las principales características climáticas básicas, con base en los datos promedios entre los años 1950 y 2000, sistematizados en la base de datos *WorldClim* (Hijmans *et al.*, 2005), son temperatura y precipitación.

La temperatura promedio anual para toda la cuenca es de 19.9 °C (cerca de los 9 °C en la Sierra de los Cuchumatanes y hasta 25 °C en la planicie del Ixcán) (figura 11).

MEXICO Evaluación Ambiental Estratégica Límites de las microcuencas y de las zonas en la cuenca del río Xaclbal de la política energética en la cuenca del río Xaclbal Universidad Rafael Landívar (URL) Alta Media Baja Vicerrectoría de Investigación y Proyección Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) Universidad Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Proyección del mapa impreso Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866 Rafael Landívar Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA Guatemala, 2016

Figura 10 Delimitación de las microcuencas y zonas de la cuenca del río Xaclbal

Fuente: Elaboración propia con base en MAGA (2004)

MÉXICO Evaluación Ambiental Estratégica Temperatura promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (°C) de la política energética en la cuenca del río Xaclbal Límites de la cuenca 18 - 24 Universidad Rafael Landívar (URL) 6 - 12 24 - 28 Límites municipales Vicerrectoría de Investigación y Proyección Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) Hidrografía linea 12 - 18 Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2004 Hijmans, et al., 2016 Elaborado por: Laboratorio SIG IARNA Proyección del mapa digital: UTM, 20na 15, DATUM WGS 84 Proyección del mapa impreso Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866 Universidad Rafael Landívar Guatemala, 2016

Figura 11 Temperatura promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (°C)

Fuente: Elaboración propia con base en WorldClim (Hijmans, et al., 2005; MAGA, 2004)

La precipitación promedio anual para toda la cuenca es de 2,700 mm, la cual alcanza valores superiores a 4,500 mm en la parte media (figura 12). Esta región se ubica dentro de una de las zonas más lluviosas de Guatemala y gran parte de la lluvia es de origen orográfico, determinada por la presencia de la escarpada Sierra de Chamá que provoca el rápido ascenso de la humedad proveniente del norte, que luego se condensa y precipita.

El área con menor precipitación promedio anual se encuentra en la cabecera de la cuenca, en la Sierra de los Cuchumatanes. En la parte baja las precipitaciones sobrepasan los 3,000 mm (figura 13).

Según la base de datos *Worldclim* (Hijmans *et al.*, 2005), el volumen anual precipitado en la cuenca es de 3,832.3 millones de m³, equivalente a 2,755.3 mm. Este volumen está sometido a la estacionalidad de las precipitaciones propias (figura 13), concentrándose entre junio y octubre, meses en los que se superan los 350 mm.

La cuenca del río Xaclbal presenta un gradiente altitudinal que se extiende desde 3,348 a 146 msnm, sobre una longitud mayor de 100 km, el cual, combinado con la complejidad del relieve, determina la presencia de una importante variedad de microclimas, dada la pequeña extensión.

Según la clasificación climática para Guatemala (Franco, 2015), en la cuenca están representadas 17 unidades climáticas pertenecientes a las siguientes *provincias*: húmeda (33%) y muy húmeda (67%). Esta clasificación climática confirma la importancia de las precipitaciones y del agua en este territorio.

#### 4.2.3 Balance hídrico

Para obtener la disponibilidad hídrica neta es necesario realizar el *balance hídrico de suelos* (BHS) (restar la evapotranspiración actual al total de las precipitaciones). El resultado corresponde a los flujos de agua que alimentan las fuentes superficiales y subterráneas, elemento que integra el sistema socioecológico bajo análisis.

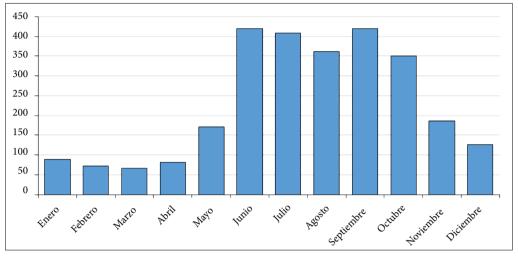
Para este análisis se utilizaron los datos del balance hidrológico de las subcuencas de las tres vertientes de la República de Guatemala (Iarna-URL, 2014a), de donde se obtuvo la información mostrada en la figura 14. El resultado fue la existencia hídrica de 2,377 millones de m³ por año en la cuenca.

Con base en el balance hídrico de suelos se pueden calcular los caudales promedio anuales y mensuales a la salida de la cuenca del río Xaclbal (figura 15). El caudal promedio anual se estimó en 52.3 m³/segundo.

MÉXICO iateg Ixtatán Uspantan Evaluación Ambiental Estratégica Precipitación promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (mm) de la política energética en la cuenca del río Xaclbal Límites de la cuenca <1,600 2,400-3,600 Universidad Rafael Landívar (URL) 1,600-2,400 >3,600 Límites municipales Vicerrectoría de Investigación y Proyección Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (IARNA) Hidrografía lineal Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Proyección del mapa impreso Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866 Universidad Rafael Landívar Fuente: Elaboración propia con base en WorldClim (Hijmans, et al., 2005; MAGA, 2004)

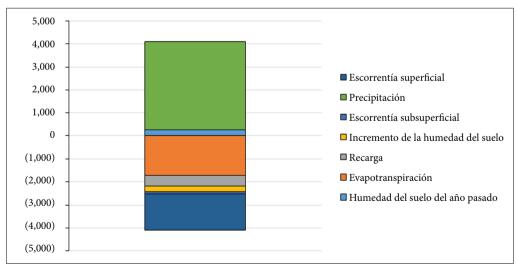
Figura 12 Precipitación promedio anual en la cuenca del río Xaclbal (mm)

Figura 13 Precipitación promedio mensual (mm)



Fuente: Elaboración propia con base en (Iarna-URL, 2014a)

Figura 14 Balance hídrico de suelos de la cuenca del río Xaclbal (millones de m³)



Fuente: Iarna-URL (2014a)

140 120 100 m³/segundo 80 60 40 20 Agrienbre Diciembre Octubre Abril Mayo Wijo Agosto Septiembre Minio

Figura 15 Caudales promedio mensuales a la salida de la cuenca del río Xaclbal (m³/segundo)

Fuente: Iarna-URL (2014a)

#### 4.2.4 Tipos de suelos

Según la cartografía de la clasificación de reconocimientos de suelos de la República de Guatemala (Simmons, Tarano & Pinto, 1959), la cuenca del río Xaclbal comprende siete series de suelos. En la parte más alta, en la cercanía del parte-aguas, se encuentra la serie Toquía, desarrollada sobre rocas carbonatadas (principalmente calizas), con relieve muy escarpado, característica que limita la agricultura. Se encuentran también parches pequeños y aislados correspondientes a la serie Carchá, que comprende suelos derivados de material volcánico.

En las partes media-alta y media se registran las series Calanté y Amay, que se caracterizan por suelos descritos como profundos y bien drenados; por lo tanto, adaptados para agricultura permanente o temporal. La parte baja de la cuenca se encuentra representada por la serie Tzejá y, de manera aislada, por la serie Chacalté. Además, suelos aluviales en las cercanías de las riberas del río.

#### 4.2.5 Ecosistemas boscosos y uso actual de la tierra

El mapa de ecosistemas basado en la metodología de las zonas de vida (Pérez, et al., 2016) muestra que existen diferentes tipos de bosques que se extienden desde el piso altitudinal basal, en el municipio de Ixcán; hasta el montano, alrededor del parteaguas. Se reportan las provincias húmeda, muy húmeda y marginalmente pluvial; las primeros ocupan la cabecera de la cuenca y los bosques muy húmedos se encuentran en la parte media y baja; además, en el pequeño altiplano conformado por la Sierra de Chamá se encuentran parches de bosque pluvial.

Los tipos de bosque representados son el bosque húmedo-montano bajo (31%), el bosque muy húmedo basal (30%) y el bosque muy húmedo premontano (23%). Por otro lado, los bosques húmedo premontano, muy húmedo montano bajo y pluvial premontano, representan cada uno menos del 2% de la superficie total de la cuenca (figura 16).

Según el mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala 2015, elaborado por INAB y Conap (INAB y Conap, 2014), en la cuenca se reporta una cobertura forestal de más del 50%, es decir alrededor de 70,060 hectáreas, localizadas particularmente en la parte media y baja de la cuenca, como se puede apreciar en los registros del cuadro 1 y la figura 17.

En la cuenca alta, alrededor de la ciudad de Nebaj, y en la planicie aluvial en la región de Ixcán, el uso predominante de la tierra es agricultura temporal. En la cuenca media se encuentran importantes áreas de plantaciones de café. El área ocupada para asentamientos humanos es apenas del uno por ciento de la superficie total.

Cuadro 1 Categorías de uso del suelo dentro de la cuenca del río Xaclbal

Categorías de uso	%
Bosque	53.23
Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral)	20.38
Agricultura anual	12.86
Pastizales	6.30
Cultivo de café	2.23
Cultivos permanentes de plantas o tallos	1.19
Urbano	1.00
Zonas agrícolas heterogéneas	0.93
Sin datos	0.72
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.65
Cuerpos de agua	0.43
Árboles dispersos	0.06
Cultivos permanentes arbóreos	0.01

Fuente: Elaboración propia

MEXICO San Mateo Ixtatán Ixcán Barillas Cobán Chaiul San Juan Ixcoy Chiantla San Cristóbal Verapaz Aguacatán Cunén Huehuetenango San Andrés Sajcabajá Evaluación Ambiental Estratégica Descripción de los ecosistemas de la política energética en la cuenca del río Xaclbal bh-MBT bosque húmedo montano bajo Universidad Rafael Landívar (URL) bh-PMT bosque húmedo permontano bh-T bosque húmedo basal bmh-MBT bosque muy húmedo montano bajo Proyección del mapa digital: UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Proyección del mapa impreso Coordenadas geográficas, Esferoide de Clarke 1866 Puente: Elaboración propia con base en MAGA, 2004 bmh-MT bosque muy húmedo montano bmh-PMT bosque muy húmedo premontano Guatemala, 2016 bmh-T bosque muy húmedo basal bp-PMT bosque pluvial premontano Ecosistemas en la cuenca del río Xaclbal Universidad iarna Límites municipales bh-PMT Rafael Landívar Hidrografía lineal bh-MBT bmh-MBT

Figura 16 Ecosistemas presentes en la cuenca del río Xaclbal

Fuente: Pérez et al. (2016)

**MÉXICO** Uso de la tierra en la cuenca Xaclbal Agricultura anual Cultivo de café Cultivos permanentes de plantas o tallos Cultivos permanentes arbóreos Zonas agrícolas heterogéneas Árboles dispersos Bosque Espacios abiertos, sin o con poca vegetación Vegetación arbustiva baja (guamil-matorral) Evaluación Ambiental Estratégica Leyenda de la política energética en la cuenca del río Xaclbal Cuenca río Xaclbal Universidad Rafael Landívar (URL) Ríos Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP) Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna) Fuente: Elaboración propia Proyección del mapa digital con base en MAGA, 2004 INE, 2002 UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Universidad Proyección del mapa impreso: Rafael Landívar Coordenadas geográficas Esferoide de Clarke 1866 Guatemala, 2016

Figura 17 Mapa del uso de la tierra dentro de la cuenca del río Xaclbal

Fuente: INAB y Conap (2015), MAGA (2006), INE (2002)

#### 4.2.6 La Reserva de Biósfera Visis-Cabá

La Reserva de Biósfera Visis-Cabá es la única área protegida que se encuentra dentro de los límites de la cuenca, la cual pertenece al Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (Sigap) y está compartida por las cuencas del río Xaclbal (alrededor de 11,000 ha de la parte media-alta) y del río Copón, entre los municipios de Nebaj, Chajul y Uspantán (figura 18).

Desde antes de la declaración del área protegida en 1997 se generó mucho conflicto en torno a la creación de un área protegida en la región -concentrado particularmente en el municipio de Chajul-, el cual fue provocado por las divergencias que existen entre los intereses de la institucionalidad central y los del pueblo Ixil a nivel local (Pelicó, 2011; Socks, 2000)<sup>2</sup>.

La importancia y riqueza de esta reserva se refleja en lo que expresa Payeras (1981): "el entrelazamiento del relieve en el espacio del país forma barreras internas de contención de especies". En los años ochenta afirmaba que "uno de esos ambientes intactos en tal organización natural es el bosque tropical lluvioso de Los Cuchumatanes, en el alto macizo que se localiza entre el cañón del Xaclbal y los confines de la Zona Reina.

#### 4.3 Caracterización del subsistema social

#### 4.3.1 Ocupación histórica y cultural de la cuenca

La ocupación humana en la cuenca del río Xaclbal se fecha desde el período preclásico medio y tardío (cerámica *Mars Orange*, 500-200 a. C.), considerada alta en el período posclásico tardío (1,530 d. C.), lo cual se extiende hasta la actualidad. Esta ocupación se divide en dos subregiones: i) Chel-Ilom-Sotzil, con un centro regional ubicado en Ilom; y ii) Nebaj-Chajul-Cotzal, cuyo centro regional fue Sumal, con sitios estratégicos para el control comercial del paso hacia las tierras bajas del Ixcán (Velásquez, 2012).

El territorio ixil se ha conformado a lo largo de la cuenca de los ríos Xaclbal, Xamalá e Ixtupil, desde el período preclásico tardío. El complejo Ilom I, fechado entre 300-100 a. C., se asocia a cerámica de engobe rojo, negro y crema. Por su parte, el complejo Ilom II se asocia al preclásico terminal (100 a. C.-250 d. C.) y a cerámica compartida por sitios regionales como San Andrés Sajcabajá y La Lagunita, Semetabaj. El patrón de asentamiento y funerarias presentes en el sitio Xaclbal durante el preclásico tardío muestran fuertes rasgos de autonomía de otros sitios relevantes en dichas fechas, tales como Kaminal Juyú, el valle de Guatemala o El Portón, valle de Salamá (Velásquez, 2012).

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Un estudio reciente muestra cómo algunas poblaciones consideran haber sido invadidas por las áreas protegidas, lo cual supone el afloramiento de un conflicto que ha estado contenido desde su creación (Tally, 2014a).

MÉXICO Visis Caba Evaluación Ambiental Estratégica Áreas protegidas en la cuenca del río Xaclbal de la política energética en la cuenca del río Xaclbal Universidad Rafael Landívar (URL) Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP) Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente (Iarna) Límites de la cuenca Hidrografía lineal Reserva de Biosfera Visis Caba Límites municipales Fuente: Elaboración propia con base en MAGA, 2004 Proyección del mapa digital UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Universidad Conap, 2016 Proyección del mapa impreso: Rafael Landívar Coordenadas geográficas Esferoide de Clarke 1866 Elaborado por: Laboratorio SIG-Iarna Guatemala, 2016 Fuente: Conap (2016)

Figura 18 Ubicación geográfica de la Reserva de Biósfera Visis Cabá

Durante el período clásico temprano, según la información arqueológica reportada en el complejo cerámico Chel (250-650 d. C.), se inició la construcción de tumbas y juegos de pelota asociadas a estamentos gobernantes en sitios como Xaclbal y Covadonga, con intercambios a larga distancia con Nebaj, Zaculeu o las tierras bajas del Petén. La información etnohistórica refiere a los sitios de Xe B´aj (antiguo nombre de Nebaj), Chipal, Tzicuay, Sumal y Xaclbal, que mantuvieron intercambio y contactos comerciales y políticos con Zaculeu y Chalchitán (Van Akkeren, 2005).

El Complejo Sotzil, fechado para el clásico tardío (650-900 d. C.), se comparte en sitios como Estrella Polar, Ilom, La Perla, Potrero Grande, Sacsiguán (este último también con un juego de pelota monumental). El Complejo Jalá, fechado entre 900-1,200 d. C. (clásico terminal), se asocia a cerámica compartida con sitios como Cerritos Chicaj (cerámica negativa) y Verapaces (cerámica polícroma), cuenca del río Pasión (cerámica naranja fina) y altiplano occidental de Guatemala (cerámica plomiza), entre otras (Velásquez, 2012).

### 4.3.2 Organización social ancestral. Énfasis en la cuenca alta y media

En el pueblo Ixil, cada linaje histórico ha mantenido posesión y ocupación de un territorio que denominaban K'usal, Naab'a y Tx'aul. La tierra era entonces de propiedad colectiva. Los conflictos por la ocupación de las tierras y por la diversificación de producción agrícola eran dirimidos ante el consejo de principales³, porque ellos representaban al pueblo Ixil. Cada linaje fue desarrollando su propia forma de organización, aunque sus principios de acción social se ampararon bajo una cosmovisión general. Por ello, ha sido posible la rearticulación de los consejos de principales Q'ezal Tenam que se corresponde con una figura política que ha tenido históricamente la dirección política, espiritual, social y económica con alto grado de representatividad comunitaria.

Los Q'ezal Tenam (*el consejo de principales*) han mantenido una direccionalidad política, administrativa y espiritual de las tierras, el territorio y los demás bienes naturales. Han registrado consultas cuando ha habido conflictividades y decisiones que afectan la magnitud y el funcionamiento de la organización social tradicional. El consejo, sin embargo, funciona actualmente bajo la figura de los alcaldes indígenas, y mantiene un discurso de la búsqueda de la armonía dentro de los pueblos que componen el llamado pueblo Ixil (Asaunixil, 2012).

Piel (1995: 32-37) sostiene que los alcaldes auxiliares constituyen la última rueda, subalterna pero estratégica, del engranaje de dominación estatal sobre la mayoría indígena. Si bien esta afirmación no puede adoptarse actualmente como regla general, sobre todo tomando en cuenta la historia contestataria que asiste al pueblo Ixil (IGN, 1978; Cortes y Larraz, 1958), expresando: "... si tienen todavía y siempre un poder de representación tolerada (petición, protesta), pero no

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Autoridad tradicional conformada por un colectivo gerontocrático de ancianos llegados al fin a los puestos de responsabilidad y dirección comunitaria después de atravesar un complejo curso de cargos subalternos alternativamente civiles (comunales) y religiosos (en cofradías religiosas, indígenas, del pueblo) (Piel, 1995: 33).

institucionalizada, y una autoridad moral consensual sobre el 'común' indígena del cual son la emanación costumbrista, no tienen ningún poder ejecutivo –el cual solamente puede proceder de la municipalidad oficial ladina, la cual, en medio indígena, solamente lo confía a sus indígenas de confianza: los alcaldes auxiliares nombrados por ella y permanentemente a su mando".

En la actualidad se identifica a tres tipos de guías espirituales que practican la espiritualidad indígena y conocen elementos del calendario maya y la cosmovisión, además, forman parte del cuerpo de consejeros principales de la población: a) el b'ooq'ol b'aalbatztixh, que conoce y maneja los días según el calendario lunar, b) el b'aalbatztixh, que conoce y maneja los medicamentos naturales y espirituales y c) el aaq'ii, que es matemático y controlador de los calendarios tanto agrícola como cívico.

#### 4.3.3 Historia reciente de la región Ixil

Se presume que el territorio Ixil pudo haberse mantenido poco perturbado durante toda la Colonia hasta la república liberal, en el último tercio del siglo XIX, cuando mestizos influyentes forzaron la fuerza de trabajo mediante mecanismos legales. También despojaron de sus tierras a los ixiles para el cultivo del café, desplazándolos hacia sitios donde la milpa ya no funcionó con su potencial estabilizador.

En el lapso de la Revolución de 1944, mediante el decreto 817 del 31 de mayo de 1951, el "Congreso de la República declaró de utilidad y necesidad públicas la adquisición por parte de la comunidad de Concepción, municipio de Chajul, de los terrenos necesarios para que laboren los vecinos de Ilom, Chel y Sotzil, en los cuales están enclavadas las aldeas de esos nombres"; estos terrenos, se agrega, debían ser desmembrados de las fincas que ahí mismo se indicaban (IGN, 1978:606). Según refiere Arandi (1999:11), esta fue otra de las medidas tomadas por el gobierno de la revolución. Los terratenientes y dueños de tierras lo consideraron como una amenaza, por lo que derogaron el mencionado decreto y permitieron la recuperación de las tierras a los finqueros afectados, al mismo tiempo que volvían a despojar de sus tierras a los ixiles de estas comunidades.

Durante el período de las masacres en el territorio Ixil se produjo la formación forzada de las denominadas comunidades de población en resistencia (CPR). En esta experiencia de decisión vital, cuyo propósito fundamental fue salvar la vida y la libertad, se puso a prueba, entre otras cosas, la relación entre los pueblos indígenas y la naturaleza. La población Ixil se vio inmersa en una crisis existencial, la cual intentó controlar y apropiarse tomando la decisión de refugiarse dentro de "la montaña", y de la que, a juzgar por la investigación realizada por Ramírez (2014), titulada "La música de la resistencia: acordes de la memoria", los sobrevivientes salieron triunfantes. Esta montaña, su casa, además de cobijo, les dio protección, agua, alimento y hasta materiales para la construcción de instrumentos musicales, pues lo lúdico y hedónico juega un papel muy importante en sus vidas.

Desde 1996, y bajo el marco de los Acuerdos de Paz, a muchos ixiles no les fue posible retornar a la tierra de donde fueron expulsados. Incluso, un gran número fue lanzado a contextos geográficos, climáticos y culturales ajenos a aquellos donde su identidad fue formada, por

ejemplo, Retalhuleu. Durante mucho tiempo, una gran cantidad de ixiles ha acudido a estos lugares como parte de, dicho eufemísticamente, "la migración para el trabajo estacional en la costa sur"; cuando en realidad ha sido parte de un complicado entramado cuyo propósito ha sido forzar, aviesamente comprometida, la fuerza de trabajo en condiciones de cuasi esclavitud (por ejemplo, a través de endeudarlos).

#### 4.3.4 Historia reciente de la región del Ixcán

De acuerdo con Douzant-Rosenfeld (2005), el Ixcán fue poblado mediante tres frentes de colonización: el Ixcán chiquito, el Ixcán Grande y los poblamientos vinculados a la extracción petrolera.

#### i) Frente Ixcán Chiquito

Se trata de la ocupación de los valles de Candelaria al sur del Ixcán por parte de "milicianos" de Chiantla y Malacatancito, familias huehuetecas que recibieron tierra como "premio" por su participación en las milicias de 1871. Por otro lado, los misioneros del Sagrado Corazón de Jesús iniciaron operaciones en la Zona Reina, entre el río Xaclbal y el Chixoy (Vallejo, 2000). Fue relevante el liderazgo del sacerdote Luis Gurriarán, de la diócesis de Quiché, mediante el Proyecto de Santa María Tzejá, acogiendo a la población proveniente de Santa Cruz y municipios vecinos.

El mismo autor señala que, entre 1970 y 1973, se formó la cooperativa Santa María Tzejá, con 115 parcelarios que cultivaban maíz, frijol, arroz y cardamomo. Cada parcela contaba con 30 hectáreas de extensión y, con apoyo de las organizaciones como Cáritas y la Fundación Heifer (en la producción de ganado), se construyó infraestructura como: iglesia, mercado, puestos de salud, escuelas, tiendas de consumo, secadoras de cardamomo, trilladoras de arroz, campo de fútbol, pista de aterrizaje y una radio para comunicarse con Santa Cruz. Hacia 1982 tenían generador eléctrico, tractor y lanchas de motor. La producción de cardamomo facilitó la compra de ganado y el crecimiento económico de las familias.

#### ii) Ixcán Grande

En el periodo de 1965-1966, la Diócesis de Huehuetenango –de la orden Maryknoll- apoyó el envío de familias a Petén y al Ixcán, en una colonización entre los ríos Ixcán y Xalbal, figurando entre sus líderes el padre Eduardo Doheny, quien proponía una visión de nueva tecnología agrícola y plantaciones de cultivos comerciales (Vallejo, 2000). Dentro de las políticas gubernamentales, hacia marzo de 1967, el Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA) declaró 170 caballerías de propiedad estatal destinada a 240-2,000 familias. El actor clave en esta colonización fue la iglesia católica, como intermediaria en el reparto agrario.

En 1969 existían 10 centros con 164 parcelas y 195 familias que esperaban recibir títulos de propiedad. Entre 1969-1971, bajo el liderazgo de Guillermo Woods, llegaron 700 familias más. En 1974 se obtuvieron los títulos de propiedad de la denominada Cooperativa Agrícola de Servicios Varios Ixcán Grande y su primera sede fue Mayalán. Se inició la legalización de

8,000 hectáreas, compradas por la iglesia católica a propietarios privados y pagada a plazos por las familias campesinas. La cooperativa tuvo cinco centros poblados: Mayalán, Xalbal, La Resurrección Tercer Pueblo (Pueblo Nuevo), La Unión Selva Reyna Cuarto Pueblo y Los Ángeles. La producción de maíz, frijol, café y cardamomo se dio en alianza con la compañía aérea Alas de Esperanza (Vallejo, 2000).

#### iii) La actual microrregión IV

Entre los ríos Xaclbal y Tzejá, el INTA inició un reparto de tierras en usufructo, cuya sede se ubicó en el Valle Candelaria y la Zona Reyna. De acá datan las primeras carreteras de terracería, que conectaban con el pozo petrolero Rubelsanto y otros, atrayendo a gente proveniente de Nueva Concepción, La Máquina y Santo Domingo Such (Vallejo, 2000). Entre 1975 y 1980, por intermediación del INTA y el programa de colonización de Ixcán 520-T-026, promovido por la Agencia Internacional para el Desarrollo (AID-USA), se fue poblando el área norte del río Chixoy y se definieron 51 polígonos, beneficiando a 1,000 familias organizadas en 24 asentamientos, habiendo contado con el apoyo de la Federación de Cooperativas Agrícolas Regionales.

Entre 1982-1984 se contabilizaba a 5,000 familias asentadas bajo una lógica contrainsurgente. Los programas que apoyaron esta iniciativa brindaron servicios de asistencia técnica, capacitación agrícola y crédito a través de la Dirección General de Servicios Agrícolas (Digesa), la Dirección de Servicios Pecuarios (Digesepe), el Banco Nacional de Desarrollo Agrícola (Bandesa) y el Instituto de Transformación Agraria (INTA). Además, AID/CARE proporcionó apoyo en aspectos de cultivo y mercadeo de cardamomo entre 1984-1987.

Las varias colonizaciones del Ixcán fueron atravesadas por las lógicas de violencia del Estado: el 30 de abril de 1981 ocurrió la matanza colectiva de líderes en Cuarto Pueblo; entre febrero y mayo de 1982 inició la política de tierra arrasada, la ocupación de aldeas y varios actos de violación de derechos humanos (Douzant-Rosenfeld, 2005) e inició una nueva fase de asentamientos posteriores a 1982, bajo la tutela de iglesias evangélicas, creándose El Milagro, Nueva Jerusalén, Nueva Esperanza, Paraíso de Adán, Nuevas Ilusiones, Los Olivos, Tierra Linda, Atlántida, Montealegre, Atenas, Las Rosas, Las Flores, El Recuerdo, Providencia, Vista Hermosa y La Esmeralda.

Entre 1983-1985 existió el reacomodo de segmentos de población bajo una lógica de despojo. Se promovió a Cantabal-Playa Grande como "aldea modelo", una emigración dirigida por el ejército, compuesta de gente de las Verapaces, Barillas, Oriente y la costa sur, hacia las tierras declaradas "en abandono". Se construyó una carretera y el puente que une a Playa Grande con Xalbal (Douzant-Rosenfeld, 2005). En 1985, Cantabal fue elevado a rango de cabecera municipal, generando un nuevo proceso de urbanización, incorporando a comerciantes, artesanos y burócratas; además de una red de control de población vía los servicios de salud.

Se produjo un movimiento de intermediación entre militares y guerrilla instituido en un comité Pro-Paz apoyado por iglesias, organizaciones no gubernamentales y la Organización de las Naciones Unidas (ONU). La base militar número 22 se oficializó y contaba, hacia 1984, con 11 pistas de aterrizaje, una base militar, diez destacamentos (tres con artillería pesada). Se generaron dos lógicas: los reasentamientos y las comunidades de poblaciones en resistencia (CPR), las cuales vivían en cierta autonomía y bajo asedio de bombardeos. La repoblación se reportó en:

i) Xalbal (enero de 1984: 320 familias foráneas); ii) Kaibil Balam (1985: 70 familias nuevas); iii) San Antonio Tzejá (vía INTA); iv) Santiago Ixcán (vía INTA); v) San Juan Ixcán (vía INTA); y vi) La Catorce, la cual cambió de nombre a Santa Clara (Douzant-Rosenfeld, 2005).

En 1986 se creó la Comisión Especial de Atención a Repatriados y Refugiados. Son representativos asentamientos como Pueblo Nuevo, el Centro de Recepción Veracruz (1987) y nuevos campamentos militares en Cuarto Pueblo, Los Ángeles, Centro Mirador, Centro Santiaguito (1986-1988) (Vallejo, 2000). Se gestionaron fondos de la cooperación internacional para la apertura de carreteras, mediante el programa Prodere, lo cual promovió la creación de las actuales seis microrregiones como "polo de desarrollo local".

Dio inicio un proceso de dotación de infraestructura social y, en 1997, había 60,000 repatriados. Esto implicó mayor presión sobre los recursos naturales en un contexto de carencia de empleo y servicios de salud, educación, uso del suelo, energía eléctrica y vías de comunicación. Se registró una tasa de mortalidad infantil muy alta (120%) y de un alto nivel de analfabetismo (78%). Entre las problemáticas registradas a partir de 1997 se reportan: a) deforestación por agricultura de quema y roza; b) tala ilegal de madera en el Parque Nacional Laguna Lachuá, con destino a México; c) baja producción pecuaria; d) destino de las gnancias de la comercialización de productos fuera de la región (queda en los transportistas); y e) el mal estado de la incipiente red vial.

#### 4.3.5 Indicadores sociales actuales

#### 4.3.5.1 Demografía

En los datos del censo del año 2002 (INE, 2002) se indica que la población total de la cuenca del río Xaclbal era de 79,016 habitantes. En el 2016, la población fue de 136,252, distribuida por municipio de la siguiente manera: Nebaj (83,798 pobladores), Chajul (29,732), e Ixcán (22,722) (figura 19). Se trata de una cuenca que, en el mismo periodo (2002-2016), ha presentado una dinámica de crecimiento de 72% y una densidad demográfica de 60 a 103 habitantes por km². La parte alta de la cuenca (Nebaj) sigue siendo la más habitada.

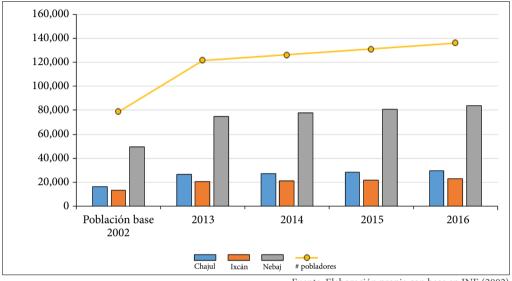
La distribución de la población clasificada por sexos se presenta en el cuadro 2. Estos valores permiten hacer el cálculo del índice de masculinidad<sup>4</sup> y sugieren el papel de la mujer en los medios de subsistencia del hogar al involucrarse en las actividades productivas y reproductivas o en las de tipo tradicional como las agrícolas, pecuarias y textiles. Por otro lado, el índice puede estar recogiendo las consecuencias del conflicto armado o la migración hacia centros poblados o hacia los Estados Unidos de América.

Étnicamente, la cuenca del río Xaclbal presenta una alta concentración de población indígena (cuadro 2) (censo INE 2002), lo cual, combinado con las características físicas de la cuenca, permite hacer la siguiente distinción: en la cuenca alta y media, la población es preponderantemente Ixil,

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Definido como la relación entre la población de hombres y mujeres en la pirámide poblacional (INE, 2011:7)

prácticamente monolingüe (idioma del mismo nombre), especialmente las personas de la tercera edad, y su identidad ha sido construida milenariamente para que el territorio sea reconocido como tal: el Ixil.

Figura 19 Proyecciones de crecimiento poblacional para la cuenca del río Xaclbal



Fuente: Elaboración propia con base en INE (2002)

Cuadro 2 Índice de masculinidad según distribución de la población de hombres y mujeres

Municipio	Hombres	Mujeres	Total	Índice de masculinidad
Chajul	8,210	8,276	16,486	0.99
Ixcán	6,656	6,558	13,214	1.00
Nebaj	23,961	25,332	49,293	0.95

Fuente: INE (2011)

Mientras tanto, en la cuenca baja, ubicada casi en su totalidad dentro del municipio de Ixcán, la población está integrada, hasta el momento de la realización del presente estudio, por doce etnias: Mam, K'eqch'í, Q'anjob'al, K'iché, Kaqchiquel, Chuj, Potí, Ixil, Ach'í, Poq'omch'í, Akateko y Mestizo (Municipalidad de Ixcán, 2010:14); lo que hace suponer que la dinámica interétnica es diferente aquí, ya que la población ha provenido de territorios circunvecinos desde la segunda mitad del siglo XX.

Con relación a la edad, la población de la cuenca es muy joven, casi el 50% está entre 0-14 años para los tres municipios, y le sigue en importancia el rango entre 15 y 64 años. La interpretación de estos datos puede variar si se incluyen las dinámicas migratorias.

#### 4.3.5.2 Índice de Desarrollo Humano (IDH)

Para tener una idea del nivel de desarrollo de las personas que habitan la cuenca del río Xaclbal se utiliza el Índice de Desarrollo Humano (IDH) creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el cual fue ideado con el objetivo de conocer no sólo los ingresos económicos de las personas en un país, sino también para evaluar si el país aporta a sus ciudadanos un ambiente donde puedan desarrollar mejor o peor su proyecto y condiciones de vida (Weblog, s.f.)<sup>5</sup>.

Los valores del IDH para los municipios de la cuenca expresan, de acuerdo a esta clasificación, condiciones precarias por su bajo desarrollo: Chajul (0.393), Nebaj (0.439) e Ixcán (0.575). La media departamental (Quiché) es de 0.470. El único que se ubica dentro de la clasificación media es Ixcán, pero en el límite inferior de esta (figura 20).

De forma desagregada, el IDH también ilustra la situación del desarrollo local con relación a la salud y la educación. Para el caso de los municipios del territorio Ixil, estos muestran una tendencia similar: Chajul presenta 0.410 y 0.274 en salud y educación, mientras que Nebaj, 0.391 y 0.401. Por su parte, Ixcán sobresale en salud con 0.765, y en educación presenta el mejor índice de los tres municipios con 0.482. Como comunidad lingüística, la Ixil presenta el segundo IDH más bajo del total de las 24 comunidades reportadas por PNUD en 2011 (Ruano, 2016).

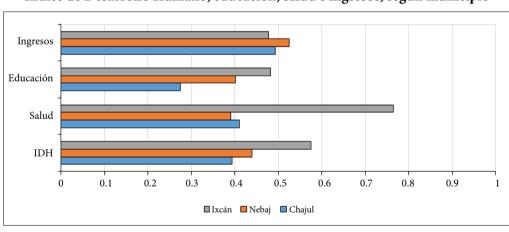


Figura 20 Índice de Desarrollo Humano, educación, salud e ingresos, según municipio

Fuente: Elaboración propia con base en PNUD (2011 y 2012)

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> En su construcción intervienen tres variables: Esperanza de vida al nacer, Educación y PIB per cápita. El índice IDH reporta valores entre 0 y 1, siendo 0 la calificación más baja y 1 la más alta. Dentro de este rango, un alto desarrollo humano corresponde a un IDH mayor de 0.80; el desarrollo humano medio a un IDH entre 0.50 y 0.80; y un bajo desarrollo humano a un IDH menor de 0.50.

#### 4.3.5.3 Educación

Los municipios de Chajul e Ixcán muestran una cobertura educativa muy baja, especialmente en el ciclo básico y diversificado, en comparación con los valores a nivel departamental al año 2009 y valores del promedio nacional al año 2015, según se muestra en el cuadro 3.

La población analfabeta sigue siendo proporcionalmente mayor que la alfabeta. En Chajul es de 61% y en Ixcán es de 35% (cuadro 4), ambos arriba del promedio nacional de 23.5% (INE, 2011).

Cuadro 3
Tasa neta de cobertura educativa según municipio

Muni-	Pre	primar	ia	Pı	rimari	a	Cicl	o bási	со		Ciclo rsifica	do
cipio	Total	Н	M	Total	Н	M	Total	Н	M	Total	Н	M
Chajul	47.3	47.0	46.7	81.6	78.2	85.4	10.0	10.4	9.7	0.7	0.9	0.6
Nebaj	49.6	49.4	49.8	95.1	95.4	94.7	34.1	37.1	31.1	18.0	18.5	17.4
Ixcán	47.8	45.3	50.7	98.4	94.5	102.7	26.2	29.1	23.0	9.7	10.2	9.1
Quiché (2009)	44.6%			93.8%			20.6%			9.5%		
Nacional (2015)	49.7%			81.0%			45.6%			23.9%		

Fuente: Mineduc (2009)

Cuadro 4
Datos poblacionales sobre alfabetismo y cobertura escolar, por municipio

			-			_
Alfabetismo	Chajul	%	Ixcán	%	Nebaj	%
Alfabeta	4,568	39	6,273	65	19,723	55
Analfabeta	7,218	61	3,446	35	16,450	45
Total	11,786		9,719		36,173	

Fuente: INE (2002)

#### 4.3.5.4 Salud

La incidencia de enfermedades asociadas al ambiente, particularmente al agua, como las diarreicas, es alta. De la malaria, la región más afectada es Ixcán, con 167 casos entre 2008 y 2012; y en el territorio ixil se reportaron 68 casos. Por otro lado, en Ixcán se reportaron 239 casos de dengue entre 2007 y 2012, mientras que en el área ixil se registraron ocho.

La incidencia de este tipo de enfermedades se encuentra vinculada directamente a los servicios de saneamiento en los tres municipios. En su respectivo Plan de Desarrollo Municipal, Ixcán indica que, de un total de 16,647 viviendas, solo 20% cuentan con servicio de agua potable, y

un 5% con el servicio de saneamiento básico. Por su parte, la municipalidad de Chajul reporta, de un total de 5,334 viviendas, que el 79% cuenta con servicio de agua potable y un 30% con servicio de saneamiento básico. Finalmente, Nebaj reporta en su plan de desarrollo municipal que, de un total de 11,418 viviendas, 95% cuenta con servicio de agua potable y 76% con un servicio de saneamiento básico.

Los reportes de prevalencia de desnutrición aguda en menores de cinco años muestran que el territorio Ixil presenta el mayor acumulado de casos entre 2010 y 2012, 734 en comparación con 397 en Ixcán. La incidencia de infecciones respiratorias agudas es alta en ambos territorios, 197,953 entre el 2007 y el 2012 en la región ixil, y 127,284 en el Ixcán.

Algo que llamó la atención durante una de las visitas etnográficas en Chel fue constatar que en el Puesto de Salud tienen impresos, y a la vista del público, listados con los nombres y la localización física de los especialistas rituales/terapeutas indígenas (hierberos, hueseros, sobadores, comadronas)<sup>6</sup> y las enfermedades de origen *psicosocial* que ofrecen tratar (anexo 3).

#### 4.3.5.5 Electrificación

Aun cuando en el artículo 129 de la Constitución de la República de Guatemala la electrificación del país se declara de urgencia nacional (con base en planes elaborados por el Estado y las municipalidades), la cobertura eléctrica en el área Ixil es muy baja, especialmente en el municipio de Chajul. El cuadro 5 muestra valores muy alejados del promedio nacional de cobertura eléctrica (91.96%) reportado por el MEM al 2015. Al ritmo observado en el quinquenio 2010-2015, se espera que el servicio de electricidad para la población de Chajul y San Juan Cotzal se equipare al promedio nacional alrededor del año 2030.

Cuadro 5 Índice de cobertura eléctrica, por municipio, en el periodo 2010-2013

		2010			2015	
Municipio	Viviendas	Usuarios	Índice (%)	Viviendas	Usuarios	Índice (%)
San Juan Cotzal	5,102	1,861	36.50	4,367	2,288	52.39
Chajul	9,873	2,030	20.60	5,001	1,948	38.95
Nebaj	13,803	8,797	63.70	13,679	10,986	80.31
Playa Grande Ixcán	14,837	12,878	86.80	17,861	17,845	99.91

Índice de cobertura eléctrica = (viviendas con energía eléctrica/viviendas totales)\*100

Fuente: MEM (2016)

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Según se pudo establecer, estas personas son consideradas también como *autoridades*, es decir, en su contexto, como referentes cuya *ascendencia* dentro de la *comunidad* procede de su conocimiento, experiencia y capacidad, así como del rol que juegan dentro de ella derivado de esta función.

#### 4.4 Caracterización económica de la cuenca

#### 4.4.1 Población económicamente activa (PEA)

La población económicamente activa es aquella que se encuentra dentro de la edad productiva (15 años en adelante) y que actualmente se encuentra activa en el mercado laboral. La PEA a nivel nacional es de un 62% y de 59.8% para el área rural. La PEA dentro de la cuenca del río Xaclbal se encuentra por debajo del promedio nacional para el área rural (INE, 2015).

Dentro de la cuenca del río Xaclbal la PEA es de aproximadamente 25% del total de la población, esto es 37 mil personas. La PEA mayor está en Nebaj con un 30%, equivalente a 25 mil habitantes; seguido por Chajul con 24%, equivalente a 7 mil 300 habitantes. Ixcán es el municipio con la menor PEA, 21%, equivalente a 4 mil 800 habitantes (cuadro 6).

Cuadro 6
Población económicamente activa (PEA) por municipio
dentro de la cuenca del río Xaclbal

Municipio	Población	%	Hombres	%	Mujeres	%
Chajul	7,364.1	24.4	6,277.9	41.8	1,112.0	7.3
Ixcán	4,801.9	21.1	4,028.9	35.2	873.8	7.7
Nebaj	25,130.3	30.0	19,223.2	47.2	5,213.9	12.1

Fuente: Elaboración propia con base en INE (2002) y proyecciones a nivel municipal

Dentro de la PEA, la categoría ocupacional más frecuente para las comunidades de la cuenca en los municipios de Chajul e Ixcán es la de aquellos habitantes que trabajan por su cuenta. Dentro de las comunidades que pertenecen a Nebaj se reporta que un 8.2% de la población realiza trabajo familiar sin remuneración directa. La categoría ocupacional a la que pertenece el menor porcentaje de la PEA es el empleado público, únicamente con el 1.2% en las comunidades de Chajul, 1.6% para las comunidades del Ixcán y del 2% para las comunidades que pertenecen a Nebaj.

En el cuadro 7 se presenta el resto de las categorías ocupacionales por municipio dentro de la cuenca del río Xaclbal.

#### 4.4.2 Pobreza

De acuerdo con la metodología del INE, para la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (Encovi) 2014, a una persona se le considera pobre cuando no logra alcanzar el umbral en donde puede cubrir una canasta básica que permita satisfacer las necesidades alimentarias y no alimentarias. Dentro de la clasificación de pobreza se realiza una subclasificación: a) pobreza

extrema, cuando la población no alcanza a cubrir el costo del consumo mínimo de alimentos, y b) no pobreza, cuando la población sí alcanza a cubrir el costo mínimo de alimentos, pero no así el costo mínimo de las necesidades no alimentarias. A nivel nacional, el 59.3% de la población se encuentra en pobreza total y el 23.4% de la población se encuentra en pobreza extrema (INE, 2015).

La pobreza total y extrema para el departamento del Quiché es más alta que el promedio nacional, siendo la pobreza total del 75% y la pobreza extrema del 42%. Como se muestra en el cuadro 8, la pobreza de los municipios dentro de los cuales se encuentra la cuenca del río Xaclbal tiene porcentajes de pobreza total todavía más altos; siendo del 93% en el municipio de Chajul, 83% en el municipio de Ixcán y del 86% en el municipio de Nebaj. En Chajul el 41% de la población vive en pobreza extrema, en el Ixcán es el 27% y en Nebaj el 30% de la población.

Cuadro 7 Población económicamente activa (PEA) por categoría ocupacional

Municipio	Patroi	10	Cuent propi		Emplea públio		Emplea privac		Familian remuner	-
Municipio	Habi- tantes	%	Habi- tantes	%	Habi- tantes	%	Habi- tantes	%	Habi- tantes	%
Chajul	1,082.4	3.6	2,797.2	9.3	356.1	1.2	1,389.1	4.6	1,682.5	5.6
Ixcán	478.2	2.1	2,264.9	9.9	364.7	1.6	1,042.8	4.6	588.3	2.6
Nebaj	6,811.7	8.1	6,429.8	7.7	1,658.3	2.0	3,218.3	3.8	6,907.1	8.2

Fuente: Elaboración propia con base en INE (2002) y proyecciones a nivel municipal

Cuadro 8 Pobreza total y pobreza extrema para los municipios de Chajul, Ixcán y Nebaj

Municipio	Pobreza total (%)	Pobreza extrema (%)
Chajul	92.8	40.6
Ixcán	82.6	26.9
Nebaj	85.5	29.5
Quiché	74.7	41.8

Fuente: INE (2015) y Segeplán (2009a, b y c)

#### 4.4.3 Región y zonas agrarias de la cuenca del río Xaclbal

En la caracterización biofísica de la cuenca del río Xaclbal se presentaron los porcentajes de uso de la tierra dentro de la cuenca. Se puede observar que el 13% de la cuenca es utilizada para agricultura anual, el 2% para cultivos de café, el 1% para cultivos permanentes de plantas o tallos y menos del 1% para zonas agrícolas heterogéneas. El área cultivada es aproximadamente del 17%. En la figura 17 se presentó la distribución del uso de la tierra y se muestra que las áreas

de cultivo se encuentran principalmente en las áreas aluviales con fuerte presencia en el área de Nebaj e Ixcán y la zona cafetalera de Chajul; mientras que el área de bosque se encuentra en las partes altas de las montañas.

Deacuerdo con Avancso (2001), la parte alta y media dela cuenca del río Xaclbal (aproximadamente la totalidad de Nebaj y la porción occidental de Chajul, respectivamente), se ubica en la región "altiplano centro occidente (Los Altos)", y dentro de la zona agraria "agricultura marginal en el altiplano de los Altos Cuchumatanes". La cuenca baja, la parte central del municipio de Ixcán, se ubica en la región "tierras bajas del norte", específicamente dentro de la zona agraria de "agricultura de granos, cultivos permanentes y ganadería en Ixcán". En resumen, las dos zonas agrarias, en cuanto a los municipios mencionados, tienen las siguientes características.

• "Agricultura marginal en el altiplano de los Altos Cuchumatanes". Se ubica entre los 1,900 y 3,100 m.s.n.m., e incluye la meseta de los Cuchumatanes, su ladera sur y partes de las laderas nororiente, oriente y occidente de la Sierra de los Cuchumatanes, lo cual coresponde principalmente a Nebaj y a una parte de Chajul. Étnica y lingüísticamente es preponderantemente Ixil, predomina la agricultura campesina para autoconsumo mediante la especialización productiva en la milpa (hasta los 3,000 msnm), algo de café y cardamomo. Sin embargo, a diferencia de Chajul e Ixcán, también se cultivan hortalizas por las condiciones climáticas y de suelo que ahí se presentan. En Chajul se presenta una pequeña industria secundaria de artesanías con productos textiles (Segeplán, 2009a) y cuenta con otras fuentes de ingresos, como los salarios por servicios domésticos y la venta de mano agrícola (MFEWS, FAO y Usaid, 2009).

El mercado para los granos básicos y las hortalizas es local, mientras que el mercado para el café es a nivel internacional (Segeplán, 2009c). A nivel micro se tiene ganado apersogado, porcinos y aves. Se utiliza la leña como combustible y madera aserrada para la construcción de casas.

De acuerdo con Segeplán, parte del problema para aumentar la producción de Nebaj es la falta de acción pública descentralizada, es decir, centros de acopio y sistemas de riego, entre otros; por el contrario, se centra en la construcción de mercados. Los agricultores de Chajul se afrentan a dos grandes problemáticas para aumentar la producción: la falta de asistencia técnica y la falta de infraestructura vial, lo cual provoca dificultades de acceso para la comercialización de productos.

Existe gran flujo de migrantes hacia mercados estacionales de trabajo asalariado en la costa sur para el corte de caña de azúcar, en el área metropolitana de la ciudad de Guatemala, en zonas de caficultura cercanas como Alta Verapaz, así como migración laboral hacia México, a las zonas turísticas como Cancún o Playa del Carmen y a los EE. UU. Esta última genera las conocidas remesas familiares (MFEWS, FAO y Usaid, 2009).

 "Agricultura de granos, cultivos permanentes y ganadería en Ixcán". Comprende el municipio de Ixcán (Quiché) y una pequeña parte de Barillas (Huehuetenango), desde el río Chixoy hasta el río Ixcán en el occidente y el pie de monte de los Cuchumatanes y la Sierra de Chamá en la ladera norte, hasta la frontera con México. La altitud promedio es de menos de 600 m.s.n.m. Consiste en una planicie con ondulaciones donde se ubica la denominada Franja Transversal del Norte, con suelos delgados, de regulares a buenos, muy susceptibles a la erosión.

El Ixcán se caracteriza por la agricultura de granos básicos (62% del área cultivada), café, cardamomo y palma africana; la crianza y comercialización de ganado (38% del área cultivada) (Idies-URL, 2012b; Segeplán, 2009b) y la venta de mano de obra no calificada (MFEWS, FAO y Usaid, 2009). A pesar de no ser el producto con mayor volumen de producción, el cardamomo es el cultivo que generaba mayores ingresos, pero, recientemente, el bajo precio no paga el costo de producción?

La comercialización local se realiza con los mercados, principalmente en la cabecera departamental de Cobán, y en pequeñas proporciones con Huehuetenango; esto debido al difícil acceso al sur del Quiché.

De acuerdo con el perfil socioeconómico producido por Segeplán, el agricultor se enfrenta a la falta de crédito y asesoría técnica, aunque existe el potencial para aumentar la producción de granos básicos, cardamomo, café y cítricos. La migración es alta debido a la falta de empleo. Tanto en época normal como en época de crisis existe migración hacia México, o a las zonas en donde existe oportunidad para corte de caña de azúcar o café (MFEWS, FAO y Usaid, 2009).

Uno de los problemas agrarios en toda la cuenca del río Xaclbal es la legalización de la tierra, lo cual genera inseguridad, conflictos intercomunitarios entre campesinos, y entre estos y los terratenientes. En general, hay falta de inversión, mientras se estimula la colonización de nuevas tierras, por lo que continúa la inmigración con ese propósito, lo cual genera problemas ambientales.

#### 4.4.4 Accesibilidad en la cuenca del río Xaclbal

Todavía hay una desconexión vial entre la cuenca alta y media. El acceso hacia la cuenca alta es por la carretera norte a Santa Cruz del Quiché y Sacapulas, mientras que la entrada a la cuenca baja (Ixcán) es a través de la carretera a Cobán-Chisec-Playa Grande por el Este, y a través del municipio de Santa Cruz Barillas, Huehuetenango, por el oeste. Estos dos últimos tramos forman parte de lo que se ha conocido como la Franja Transversal del Norte (figura 21).

El Ixcán, debido a la dificultad del acceso por Santa Cruz del Quiché (283 km), mantiene mayor y mejor comunicación a través del municipio de Chisec y la cabecera departamental de Cobán, ambos de Alta Verapaz; así como Barillas, Huehuetenango; el sur de Petén y algunos poblados al sur de México (Idies-URL, 2012a).

<sup>7</sup> Comunicación personal con los agricultores durante las visitas de campo realizadas en febrero del 2016.

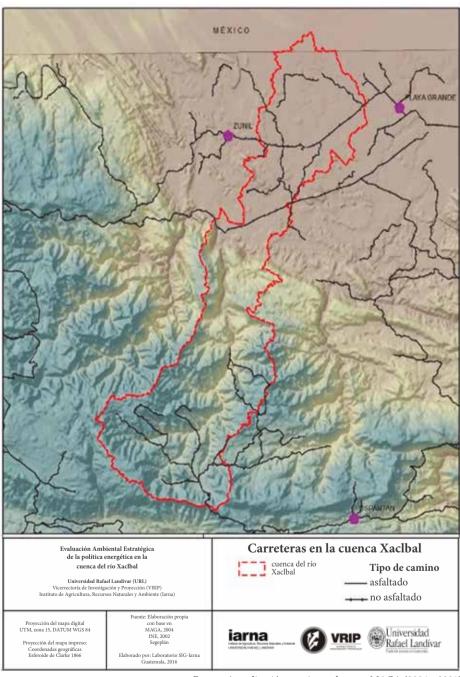


Figura 21 Red vial de comunicación dentro de los límites de la cuenca

Fuente: Actualización propia con base en MAGA (2004 y 2001)

## $\mathbf{V}$

# Concertación y participación social

La EAE prevé mecanismos de concertación y validación a diversas escalas. Tanto la participación social como la validación experta y con otros actores locales son procesos necesarios, iterativos y transversales en todo el proceso de investigación. Estos aspectos fueron considerados durante la fase de análisis del contexto y la caracterización socioecológica de la unidad ambiental (cuenca del río Xaclbal), tanto en el análisis preliminar de gabinete, como durante la recolección de la información y la producción de datos a escala territorial.

En la fase de análisis estratégico se utilizó el enfoque socioecológico como marco conceptual para abordar dos o más territorios diferenciados en tiempo histórico y espacio social como unidad ambiental, facilitando la definición de aspectos socioambientales principales, la identificación de factores críticos de decisión y su posterior evaluación.

La caracterización del marco de referencia estratégico, la identificación de factores críticos de decisión y las opciones estratégicas fueron validados, tanto por el equipo experto, como por actores clave con presencia en los territorios, mediante diversas modalidades que incluyen talleres de valoración disciplinar y transdisciplinar, consulta con autoridades locales, liderazgos comunitarios e instituciones locales (por ejemplo, movimientos sociales y organizaciones de base y de apoyo). Los cuadros 9 y 10 sintetizan las vías de validación utilizadas.

Cuadro 9 Vías de validación en talleres con equipo de trabajo y participación social

Fase de la EAE	Sub fase	Validación con equipo de trabajo	Validación en territorios (participación social)
Análisis de contexto	Caracterización socioecológica de la unidad ambiental.	Taller de     estrategia de     definición y     validación     de FODA     socioecológico     con expertos.	<ul> <li>Visita de campo con actores territoriales (Ixcán).</li> <li>Visita de campo con actores territoriales (Ixil).</li> </ul>
Análisis estratégico	<ul> <li>Definición de los principales ASA.</li> <li>Identificación de factores críticos de decisión.</li> </ul>	Taller con     expertos para     definición de     factores críticos     de decisión.	Taller para consensuar la evaluación de factores críticos de decisión (Ixcán e Ixil, en Santa Cruz Verapaz).
	Evaluación de factores críticos de decisión.	Talleres para validación de factores críticos de decisión.	<ul> <li>Taller con autoridades indígenas ixiles y expertos (en Iarna).</li> <li>Taller con autoridades locales en Ixcán.</li> </ul>
	Caracterización del marco de referencia estratégico	Taller de     valoración     transdisciplinar     con expertos.	Taller de preparación de la Semana Científica de la URL.
	<ul> <li>(MRE).</li> <li>Identificación de opciones estratégicas y su desarrollo.</li> </ul>	Taller con     expertos para     definición     de opciones     estratégicas.	No aplica.
		Estrategia de evaluación de opciones estratégicas.	Participación de autoridades indígenas ixiles en la Semana Científica de la URL.

Fuente: Elaboración propia

Proceso de consulta y participación para la descripción de la organización social en la cuenca del río Xaclbal Cuadro 10

	•		•	•	•	,	
Eventos	Comunidades visitadas o en vinculación con actores identificados	Pr	eguntas prelimina investigación	Preguntas preliminares de investigación	Me	Metodología implementada	Temas y formas visibles vinculadas con la organización social
Primera visita al territorio de Ixcán	Playa Grande (cabecera municipal, Ixcân)     Aldea Valle I, Micro región     Aldea Valle III, Micro región     Aldea San Carlos     Mirador, Micro región		Percepciones se diversidad de (líderes comusuarios locales, gintermediarios od e organizaciones ONG) en el derectapropiación y con agua. Vinculaciones loc el recurso agua, lierra, relaciones saglutinantes y su con la cuenca Xaclbal. Formas de orgisocial, y vinculante y vinculante reivindicaciones ly torno al ambiente.	Percepciones sobre la diversidad de actores (líderes comunitarios, usuarios locales, gestores e intermediarios culturales de organizaciones de base y ONG) en el derecho al uso, apropiación y consumo del agua. Vinculaciones locales entre el recurso agua, bosque y tierra, relaciones sociales aglutinantes y su conexión con la cuenca del río Xaclbal. Formas de organización social, histórica y vinculante con reivindicaciones locales en torno al ambiente.		Entrevista colectiva con varios actores de la Asociación para el Desarrollo del Ixcán (Adesi).  Observación participante en el taller de definición de aspectos estratégicos para el movimiento social del pueblo intercultural ixcaneco (varios actores organizados por gremio, género, sector).  Visita etnográfica a las comunidades asentadas en la cuenca del río Xaclbal.  Entrevista individual con lideresa comunitaria de Adesi (Ixcán).	Organización social de base ubicada en territorios aliados a los procesos de desarrollo local promovidos por la ONU y las ONG.      Varias organizaciones sociales de mujeres, cooperativas, autoridades ancestrales, ONG y alguna representatividad de instancias gubernamentales.      Organización social por cargos individuales refrendados públicamente de forma anual.      La organización socio-territorial del Ixcán está segmentada en tres modos: i) región del norte, interétnica, vinculada con las antiguas cooperativas católicas; iii) regiones intermedias -antiguamente asentamientos ladinos-, donde hubo despojo de tierra y persiste la conflictividad entre actores locales ante su disputa.
							4

Continuación del cuadro 10

Continuación del cuadro 1	0		
Temas y formas visibles vinculadas con la organización social	Estructuras paralelas a la alcaldia indígena y la alcaldía municipal, mujeres organizadas como representantes de familias que buscan resarcimiento por efectos del conflicto interno.      Alcaldes indígenas locales vinculados con la estructura de "principales" organizados en torno a las demandas de tierra en el contexto de las fincas o latifundios históricos en Chajul y Nebaj.	Alcaldes indígenas apostados en diversos niveles del territorio Ixil, con recambio generacional y sede en Chajul.     Asociación de productores de café de exportación, posiblemente vinculados con las antiguas cooperativas.	<ul> <li>Alcaldes de aldeas.</li> <li>Promotores de salud que vinculan procesos inter-aldeas.</li> <li>Marcada diferenciación social en torno al clivaje de género.</li> <li>Iglesias evangélicas.</li> </ul>
Metodología implementada	Entrevistas con mujeres organizadas en torno a las dinámicas de posguerra y derechos humanos.     Entrevistas individuales con líderes comunitarios organizados en torno a demandas sobre tierra y conflictividad agraria.	Grupo focal con autoridades ancestrales de Chajul, en la cabecera municipal de Chajul.     Entrevista colectiva con líderes comunitarios de aldeas de la cuenca media del río Xaclbal, organizados en torno a derechos humanos y recursos naturales.	Visita etnográfica a comunidades de la cuenca media del río Xaclbal.
Preguntas preliminares de investigación	Percepciones sobre la diversidad de actores (líderes comunitarios, usuarios locales, gestores e intermediarios culturales de organizaciones de base y ONG) en el derecho al uso, apropiación y consumo del agua.      Vinculaciones locales entre	el recurso agua, bosque y tierra, relaciones sociales aglutinantes y su conexión con la cuenca del río Xaclbal.  • Formas de organización social, histórica y vinculante con reivindicaciones locales en torno al ambiente.	
Comunidades visitadas o en vinculación con actores identificados	Acul, Nebaj     Cabecera     municipal de     Chajul, Chajul     Santa Cecilia     La Pimienta,     Chajul     Covadonga,     Chajul     Covadonga,     Chajul     Ilom, Nebaj	Sitio     arqueológico     Xacbal, Chajul     Estrella Polar, Chajul     Chel, Chajul     Juá, Chajul     Cabecera     municipal de     Nebaj, Nebaj	
Eventos	Primera visita al territorio Ixil		

Continuación del cuadro 10

Continuación del cuadro 1	.0						
Temas y formas visibles vinculadas con la organización social	• Nueva estructura de origen comunitario que aglutina a once comunidades en torno al servicio de electrificación.	• Conexión e intermediación entre líderes comunitarios organizados en torno a los recursos naturales y familias de aldeas locales. Fuerte estructuración social por grupos de edad –los más ancianos son monolingües (Ixil)	• Estructuras de linajes familiares propietarios de latifundios, en proceso de desestructuración por acción de nuevos actores inversores en la cuenca.	Red de "terapeutas mayas" compuesta por curanderos que atienden enfermedades vinculadas a la cosmovisión ixil (hueseros, parteras, sobadores, hierberos y especialistas rituales).	• Red de líderes comunitarios organizados en torno a reivindicaciones de derechos humanos, culturales y territoriales.		
e	lal la	ख ख़		e n			
Metodología implementada	idı	Visita etnográfica a comunidades de la cuenca media del río Xaclbal.	Entrevista colectiva con actores de la aldea Juá.	Entrevista individual con personal del puesto de salud de Chel.	Entrevista colectiva con personal local de la Organización Ajqemab en Nebaj.		
2	•	•	•	•	•		
Preguntas preliminares de investigación	Identificación de actores tradicionales vinculantes al territorio ixil.	Identificación de actores tradicionales vinculantes al territorio ixil. Identificación de modelos locales de gestión en torno a recursos clave (electricidad, agua, tierra). Identificación de actores locales en torno a la gestión de la salud medio ambiental.					
Comunidades visitadas o en vinculación con actores identificados	<ul><li>Juá, Chajul</li><li>Chel, Chajul</li><li>Cabecera</li></ul>	municipal de Nebaj, Nebaj					
Eventos	unda :a al itorio	[xii]					

Continuación del cuadro 10

Temas y formas visibles vinculadas con la organización social	• Estructura de alcaldías indígenas vinculada a un proyecto educativo universitario, con un enfoque de derechos territoriales en torno al desarrollo local de los municipios de Cotzal, Nebaj y Chajul.	• Emergente.
Metodología implementada	Entrevista individual con el diputado departamental y autoridad Ixil de Nebaj.	Integración de puntos de vista comunitarios a la discusión sobre gestión del recurso hídrico a nivel de la cuenca del río Xaclbal.
Preguntas preliminares de investigación		Identificación de posibles formas de intercambio y alianzas entre las distintas comunidades vinculantes con la cuenca del río Xaclbal en torno a la gestión hídrica.
Comunidades visitadas o en vinculación con actores identificados		Once     comunidades     ubicadas en     la cuenca alta,     media y baja     del río Xaclbal.
Eventos	Segunda visita al territorio Ixil	Validación de infor- mación etnográfica obtenida

Fuente: Elaboración propia

# VI

# Análisis estratégico

## 6.1 Objetivos estratégicos y operativos de la Política Energética 2013-2027

La Política Energética Nacional 2013-2027 establece al desarrollo sostenible como eje transversal, definido como "el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de los guatemaltecos y guatemaltecas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, procurando no comprometer las expectativas de las generaciones futuras". El objetivo general es "contribuir al desarrollo energético sostenible del país, con equidad social y respeto al medioambiente" (MEM, 2012), y para cumplirlo identifica cinco ejes de trabajo:

- 1. Seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos.
- 2. Seguridad del abastecimiento de combustibles a precios competitivos.
- 3. Exploración y explotación de las reservas petroleras con miras al autoabastecimiento nacional.
- 4. Ahorro y uso eficiente de la energía.
- 5. Reducción del uso de leña en el país.

Cada eje cuenta con objetivos operativos, metas a largo plazo y acciones que se deben implementar y cumplir para alcanzar el objetivo general. La línea de intervención particularmente relacionada con el objeto de estudio es: "Seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos", la cual contiene los siguientes objetivos operativos:

- 1. Diversificar la matriz de generación de energía eléctrica mediante la priorización de fuentes renovables.
- 2. Ampliar el sistema de generación y transmisión de energía eléctrica y promover la inversión en generación de 500 MW de energía renovable.
- 3. Ampliar la cobertura eléctrica a nivel nacional.
- 4. Posicionar al país como líder del mercado eléctrico regional (MER), así como en otros países donde existen interconexiones.
- 5. Contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en donde se ejecutan proyectos energéticos.

### 6.1.1 Análisis de la situación del primer eje: Seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos

Como parte del análisis estratégico, se presenta una breve evaluación nacional del progreso de los objetivos operativos del primer eje de la Política Energética 2013-2027.

En este punto es de suma importancia entender cómo el subsector eléctrico guatemalteco se encuentra integrado y estructurado de acuerdo a la Ley General de Electricidad. Existen diferentes empresas privadas encargadas de la generación, transmisión y distribución, y cada una tiene funciones y roles diferentes dentro de la cadena de valor de la electricidad, siendo estas

regidas por autoridades autónomas de control. En el anexo 4 se presenta una breve explicación de la estructura del subsector eléctrico en Guatemala.

Objetivo 1. Diversificar la matriz de generación de energía eléctrica. El primer objetivo operativo promueve la priorización de fuentes renovables. La meta a largo plazo es alcanzar que el 80% de la generación de energía eléctrica se realice por medio de recursos renovables. Según los datos de la matriz energética para el 2012, antes de que se implementara la política energética, 65.3% de la energía se produjo con recursos renovables y el 34.7% restante con recursos no renovables.

Con la implementación de la política se pudo ver que la generación con recursos renovables fue incrementándose, ya que en el 2013 alcanzó el 67.1 %, es decir, casi 2% más que el año anterior. En el cuadro 11 se observa una tendencia a la disminución en el uso de recursos no renovables.

Cuadro 11 Utilización de recursos para la generación de energía

Año	Recursos renovables (%)	Recursos no renovables (%)
2015	58	41
2014	67	32
2013	67	32
2012	65	34
2011	63	36
2010	62	37

Fuente: Elaboración propia con base en CNEE (2015) y AMM (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015)

En la figura 22 se puede observar cómo se ha estructurado la matriz energética durante los últimos cinco años. Destaca la tendencia a la reducción de generación de energía por medio de búnker y el aumento de producción por medio de nuevas fuentes de recursos renovables a través del uso de biomasa.

Según los datos de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), la producción con búnker ha ido disminuyendo de 23.77% en el año 2010 a 12.81% en el 2014; mientras que la biomasa pasó de 12.12% en el 2010, a 15.52% en el 2014. Asimismo, se añadió la generación fotovoltáica, con un 0.07% de participación en el Sistema Nacional Interconectado (SNI).

Para lograr diversificar la matriz energética, también se han hecho esfuerzos para impulsar otros tipos de recursos renovables en la producción de energía eléctrica. A partir del 2013, empezó a incrementarse la participación de la biomasa, en el año 2014 se añadió la generación fotovoltaica en la matriz energética y en 2015 inició la generación de energía por medio de recursos eólicos y biogás (cuadro 12).

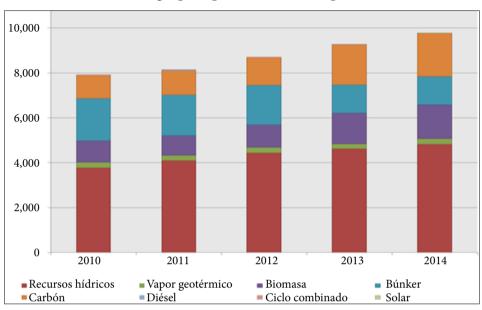


Figura 22 Producción de energía por tipo de combustible, periodo 2010-2014

Fuente: Elaboración propia con base en CNEE (2015) y AMM (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015)

Cuadro 12 Plantas generadoras que iniciaron operaciones durante el periodo 2013-2015

Tipo	2013	2014	2015
Hidroeléctrica	1	7	-
Termoeléctrica	7	2	-
Solar	-	1	2
Eólica	-	-	2
Biogás	-	-	2

Fuente: Elaboración propia con base en AMM (2013, 2014 y 2015)

Según el Ministerio de Energía y Minas, el sector hidroeléctrico reporta en la actualidad una significativa y acelerada expansión a nivel nacional. Guatemala cuenta con 24 centrales hidroeléctricas en operación, 17 adicionales se encuentran en fase de construcción, y otras 17 que aún no han entrado en fase de construcción, aunque ya han sido oficialmente aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas. Estos 34 nuevos proyectos permitirían incrementar en alrededor de 960 MW la capacidad hidroeléctrica instalada en el país, es decir, que con la puesta en marcha se duplicaría la capacidad actualmente instalada. Además, hay nueve hidroeléctricas más (equivalentes a 190 MW) en proceso de autorización.

Objetivo 2. Ampliar el sistema de generación y transmisión de energía eléctrica. Antes de que la Política Energética fuera emitida, se había creado y licitado el Proyecto de Expansión del Transporte (PET-1) a cargo de Transportadora de Energía de Centroamérica S.A. (TRECSA)<sup>8</sup>, el cual incluía la construcción de 800 kilómetros de líneas de transmisión de 230 KV, cinco anillos eléctricos, 12 subestaciones nuevas y la ampliación de 12 subestaciones más. El PET-1 inició sus operaciones en marzo del 2010 y estaba previsto que concluyera a mediados del 2013; sin embargo, a inicios de ese mismo año se comunicó que el proyecto se retrasaría un año más, debido a problemas con el otorgamiento de permisos para construcción.

A finales de 2014, el PET-1 alcanzó el 79% de avance en construcción. En el 2015, Trecsa solicitó nuevamente una ampliación del plazo por dos años para cumplir con las obras previstas. Las prórrogas se deben a la inconformidad de las comunidades al paso de las líneas de transmisión de energía eléctrica, lo que ha ocasionado que se haya tenido que cambiar el trazo en varios tramos (rediseño). Esto ha afectado el desarrollo del proyecto y ha generado costos adicionales. Actualmente el proyecto PET-1 cuenta con alrededor del 84% de avance.

En el 2013 se lanzó el plan de expansión de la red eléctrica a cargo de Transportista Eléctrica Centroamericana S.A. (Trelec), el cual incluye la construcción de 210 kilómetros de red de transmisión de 69 KV, 22 subestaciones nuevas y la ampliación de 58 subestaciones ya existentes. Se tiene contemplado que este proyecto se realizará en un periodo de seis años y tendrá una inversión de US\$ 132 millones.

En junio de 2015 se inauguró la subestación Santa Mónica, que opera a 69 KV y la cual requirió de una inversión de US\$ 5 millones. Esta cubrirá las necesidades de energía eléctrica de alrededor de 319 mil usuarios de los municipios de Guatemala, Villa Nueva, Mixco, Amatitlán, San Miguel Petapa, Sacatepéquez y Palín Escuintla. En agosto de ese mismo año se inauguró la subestación El Álamo, que tuvo una inversión de US\$ 2 millones y beneficiará a 23 mil usuarios de San Miguel Petapa, Villa Canales, Boca del Monte y Villa Hermosa. Actualmente, el proyecto lleva el 30% de avance, que equivale a nueve obras en operación.

A mediados del 2014 fue lanzada la licitación abierta PETNAC. Este proyecto incluirá la construcción de 604 km de transmisión eléctrica, la adecuación de 51 km de la red de transmisión eléctrica nacional, 29 subestaciones nuevas, así como la ampliación de 22 subestaciones. El proyecto se encuentra dividido en cinco lotes:

- 1. Lote A: Quiché, San Marcos
- 2. Lote B: noroccidente, Quiché con Quetzaltenango, San Marcos y Suchitepéquez
- 3. Lote C: suroccidente, Chimaltenango, Quetzaltenango, Quiché y Suchitepéquez
- 4. Lote D: suroriente, Chiquimula, Escuintla, Santa Rosa y Zacapa
- 5. Lote E: nororiente, Alta Verapaz, Baja Verapaz e Izabal

<sup>8</sup> Empresa filial de Grupo Energía de Bogotá, uno de los grupos empresariales más importantes de Latinoamérica con mucha experiencia en el sector eléctrico y que cuenta con mayoría de capital público propiedad de Bogotá Distrito Capital.

A inicios del 2015 finalizó la licitación, en la cual se adjudicaron cuatro de los cinco lotes licitados. Las empresas ganadoras fueron Fersa en tres lotes y Trelec en uno, con inversiones que suman alrededor de 33 millones de dólares. El Ministerio de Energía y Minas declaró que las ofertas presentadas para el lote C estaban fuera de rango, por lo que analiza licitarla nuevamente.

Objetivo 3. Ampliar la cobertura eléctrica a nivel nacional. Según los datos del INE, en el 2012 se contaba con una cobertura eléctrica nacional del 85.7%. Durante el 2013 la cobertura aumentó a 89.6%, y para el 2014 ya se contaba con el 90.2%. A pesar de que en poco tiempo casi se ha alcanzado la meta que se tenía propuesta en la Política Energética, existen varios departamentos que están por debajo del promedio nacional (89.7%) o incluso que no alcanzan ni el 50%, entre ellos: Alta Verapaz con 44.1%, Petén con 66.6%, Baja Verapaz con 77.9%, Izabal con 82.1%, Quiché y Chiquimula con 85.1% y Jalapa con 88.2%.

Desde hace varios años se han venido trabajando los planes de electrificación rural (PER), los cuales han sido gestionados en conjunto entre el MEM y el INDE, aunque a un ritmo aún insuficiente para alcanzar la meta de cobertura eléctrica. Según el INDE, a septiembre del 2014, el PER ha beneficiado a 241,892 usuarios de 2,564 comunidades, dando prioridad a las comunidades que se ubican en los departamentos de Alta Verapaz, Huehuetenango y Quiché.

Aparte de estos planes existen otros actores importantes que ayudan a que la electrificación llegue a comunidades que no se han podido abarcar. Dentro de estos actores se encuentran sistemas aislados por paneles solares, microredes y microcentrales hidroeléctricas, proyectos de instituciones como Euro-solar, JICA, Fundación Solar y Proyectos Batzchocolá, entre otros.

Objetivo 4. Posicionar al país como líder del Mercado Eléctrico Regional (MER). El objetivo busca llegar a exportar por lo menos 300 MW a la región y aprovechar la interconexión con México para importar por lo menos 200 MW y exportar al menos 150 MW. En el 2014 exportó alrededor de 1,206 GWh, con un parque generador de más de 3,000 MW y con una demanda de 1,691 MW, lo cual genera excedentes para exportación.

La sobreoferta y la capacidad instalada del país, así como el desarrollo y funcionamiento del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (SIEPAC), constituyen los factores principales que han permitido que Guatemala sea el principal exportador de la región.

Según la Comisión Regional de Interconexión Eléctrica (CRIE), para el 2014 se dieron inyecciones en el mercado regional por un total de 1,500 GWh, del cual el 68.38% fue realizado por Guatemala. Durante el 2015 la cantidad exportada fue de aproximadamente el 10% del consumo total, lo cual equivale a 1,087 GWh. La brecha entre importaciones y exportaciones de energía eléctrica se ha incrementado en los últimos tres años. Este superávit logra que Guatemala sea el principal exportador de electricidad de la región centroamericana (figura 23).

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> "Guatemala, principal exportador de energía eléctrica en la región". (Febrero, 2016). *Agencia Guatemalteca de Noticia (AGN)*.

1,400 1,200 1,000 800 600 400 200 0 2010 2011 2012 2013 2014 2015

Figura 23 Importación y exportación de energía eléctrica (Gigavatios/hora)

Fuente: Elaboración propia con base en AMM (2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015)

Objetivo 5. Contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en donde se ejecutan proyectos energéticos. Entre las acciones que están detalladas para lograr el cumplimiento de este objetivo, destaca el desarrollo de iniciativas que focalicen los ingresos provenientes de estos proyectos en beneficio de las áreas de influencia. Sin embargo, no existe información que indique que se ha presentado alguna iniciativa de ley o plan que ayude al desarrollo sostenible de las comunidades afectadas.

Es más, los pobladores de las áreas en donde se encuentra un proyecto energético indican que no existen espacios de participación y diálogo para conocer los planes de cada empresa y poder obtener desarrollo para sus comunidades; sino que son excluidos, lo cual genera condiciones para el surgimiento de más conflictos sociales, culturales, económicos y ambientales.

Objetivo del eje: Precios competitivos. Fuera de los objetivos operativos evaluados anteriormente, el eje 1 busca asegurar el abastecimiento de electricidad a precios competitivos. Se evalúa brevemente el objetivo a través de la evaluación de dos precios: el precio *spot* y el costo de la electricidad en los hogares.

El precio *spot* solamente es un precio de referencia, puesto que es el precio de venta para los grandes usuarios y sirve de referente de mercado para firmar contratos de despacho de energía, siendo clave para la industria y opción de compra de los distribuidores. De acuerdo con la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), solo el 5% de la demanda de energía del país se cubre con precio *spot*.

La figura 24 muestra el comportamiento de los precios mensuales por megavatio de los últimos tres años. Se observa una tendencia evidente hacia la baja, además es perceptible la reducción de los precios, especialmente entre el año 2013 y el 2015. Los precios más altos durante el año se manifiestan en la época seca, cuando el abastecimiento de agua para la generación de energía

eléctrica se hace más limitada. El comportamiento de los inviernos en cuanto a la precipitación pluvial y las posibilidades de almacenamiento de agua es clave para el comportamiento de los precios de la electricidad en el país. El precio promedio anual fue de US\$ 120.88 en el 2013, US\$ 103.61 en el 2014 y US\$ 71.08 por MW en el 2015.

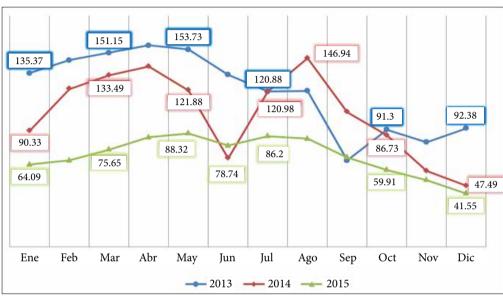


Figura 24
Precios *spot* promedio (cifras en US\$ por megavatio)

Fuente: Elaboración propia con base en AMM (2013, 2014 y 2015)

Lamentablemente, la tendencia a la baja en los precios *spot* de energía no ha logrado impactar en la baja de los costos de la energía en los hogares. Como se muestra en la figura 25, aún con la baja en los precios de la electricidad a partir del 2014, Guatemala continúa siendo el país con el precio más elevado de energía eléctrica residencial a nivel centroamericano (esto sin tomar en cuenta la tarifa social que se explica más adelante).

Las tarifas generales de precios son determinadas por la CNEE con base en costos reportados por las distribuidoras y evaluados por la Comisión. Conforme el nivel de consumo, el Estado ha subsidiado a la población de menor consumo (que se considera la más pobre), a través del Instituto Nacional de Electrificación (INDE). El costo del subsidio ha impactado en la economía y finanzas del INDE, el cual ha sufrido pérdidas y limitación de recursos para mejorar y ampliar sus instalaciones e infraestructura.

El INDE es el encargado estatal de mejorar el acceso de la población en general a la energía eléctrica. Debido al desfinanciamiento del INDE, el subsidio ha provenido del presupuesto nacional. El subsidio extraordinario mantiene el costo de la electricidad a Q0.50 kWh para los usuarios con consumo de entre 0-60 kWh, a Q0.75 kWh para los usuarios con consumo de 61-88 y a Q0.99 para los usuarios que consumen de 88-100 kWh. En los últimos años, el subsidio

extraordinario ha corrido riesgo de desaparecer, como por ejemplo, a inicios del año 2017, en donde el INDE había oficializado su modificación progresiva debido a la falta de fondos, pero se logró mantenerlo a través de un aporte de Q375 millones del INDE y de Q545 millones por parte del ejecutivo (El Periódico, 3 de marzo del 2017).

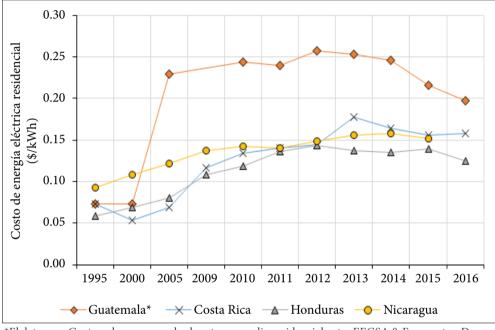


Figura 25 Costos de la electricidad para países centroamericanos

\*El dato para Guatemala corresponde al costo promedio residencial entre EEGSA & Energuate y Deorsa y Deocsa.

Fuente: Elaboración propia con base en Cepal (2016), MEM (2017) y Prensa Libre (2016)

# 6.2 La cuenca del río Xaclbal y el desarrollo hidroeléctrico

El interés que ha despertado la cuenca del río Xaclbal como plataforma del desarrollo hidroeléctrico es relativamente reciente. Actualmente opera la hidroeléctrica denominada Hidro Xacbal, la cual fue inaugurada en 2010 con una capacidad instalada de 94 MW. Según los despachos de energía realizados al SNI y reportes de la página del AMM, la hidroeléctrica Xacbal tuvo una participación del 3.6 % en el total generado durante el 2015, lo cual se traduce en un total de 369.9 GWh.

Con estos datos, la Hidro Xacbal se ubica por debajo de la hidroeléctrica Chixoy (11.7%), que es la que tiene una mayor participación. Dentro del 36.37% que representó a los recursos hídricos en

la matriz energética del 2015, la Hidro Xacbal aportó el 9.34% del total generado. Según las bases de datos del Ministerio de Energía y Minas, al 2015 existen cuatro proyectos hidroeléctricos en esta cuenca a los que ya les fueron dadas las autorizaciones definitivas para su implementación.

Con estos proyectos, la capacidad instalada en el río Xaclbal sumará 157 MW más. De estos cuatro proyectos, la denominada Hidro Xacbal Delta 2 ya se encuentra en etapa de construcción, mientras que los otros tres: La Vega I, La Vega II y Las Brisas, aún no han iniciado este proceso. Los detalles y la ubicación geográfica de las cinco hidroeléctricas se pueden apreciar en el cuadro 13 y la figura 26.

La autorización de estos proyectos hidroeléctricos se ha fundamentado en la aprobación de los estudios de impacto ambiental por parte de los Ministerios de Ambiente y Recursos Naturales y de Energía y Minas, los cuales no han contemplado los procesos de consulta necesarios para garantizar la democracia en la toma de decisiones. Además, en este proceso de autorizaciones tampoco se ha incorporado el análisis de carácter territorial, ni se ha considerado la acumulación de impactos ambientales a lo largo del cauce del río y del entorno socioecológico de la cuenca, producidos por los procesos de construcción y operación de la totalidad de proyectos hidroeléctricos existentes y autorizados.

Cuadro 13 Centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal

Centrales hidroeléctricas	Capacidad instalada (MW)	Generación promedio anual (GWh)	Fase del proyecto
Hidro Xacbal	94	392	En operación
Hidro Xacbal Delta	75	292	En construcción
La Vega I	38	180	No ha iniciado la construcción
La Vega II	18.75	91	No ha iniciado la construcción
Las Brisas	25	67	No ha iniciado la construcción
Total cuenca	250.75	1,022	-

Fuente: Elaboración propia con base en estudios de impacto ambiental elaborados por Asesoría Manuel Basterrechea Asociados (2009 y 2010), Grupo Sierra Madre (2010) y MEM (2015)

# 6.3 Principales aspectos socioambientales (ASA) territoriales

A partir del análisis del contexto territorial, y con base en el marco analítico del sistema socioecológico, se identificaron los principales aspectos de la problemática socioambiental del territorio. Asimismo, se analizaron las actividades que directamente causan los problemas identificados. Siguiendo la lógica del sistema socioecológico, se realizó una matriz de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), cuyo esquema y contenido se muestra en cuadro 14.

Leyenda Componente de hidroeléctrica Casa de máquinas Toma Río Xaclbal Municipios Uspantán Departamentos H)dro Xacbal Chajul idro Xacbal Delta Chiantia La Vega as Brisas QUICHE San Juan Cotzal Cunén Aguacatán 10 Kilometros San Andrés Sajcabajá Sacapulas

Figura 26 Mapa de ubicación de proyectos hidroeléctricos en la cuenca del río Xaclbal

Fuente: Elaboración propia

Análisis FODA de los aspectos socioambientales (ASA) bajo el enfoque socioecológico Cuadro 14

Subsistema		Fortalezas	Oportunidades	es		Debilidades	Amenazas
Económico	• • •	Potencial agrícola Potencial turístico Vias terrestres de acceso y comercialización Experiencia organizativa (cooperativismo)	<ul> <li>Escenarios de inserción a la globalización económica</li> <li>Desarrollo de maquila</li> </ul>	n n tico aquila		Falta de comunicación entre cuenca alta, media y baja Tenencia y propiedad de la tierra Conflictos de tierras	Amenazas externas de origen climático     Enfermedades vegetales (roya de café)     Relaciones de poder entre estados
Social	• •	Identidad histórica de pueblos indígenas y sus formas organizativas Desarrollo hidroeléctrico comunitario	Nivel de cohesión social en la cuenca     Exclusión social     Contexto de posguerra     Índices de desarrollo humano     Expulsión de PEA	on social sguerra rollo	•	Conflictividad social amplificada por factores socioculturales y bajo acceso a bienes y servicios Polarización social	Enfermedades     tropicales     Afectación de medios     de vida     Impacto de cambio     climático     Potenciales violaciones     a derechos humanos
Institucional	• •	Descentralización institucional Autonomía municipal	Investigación para definición de caudal ecológico y su gestión	udal estión		Falta de normativas de uso de los recursos naturales Gestión de cuenca con baja coherencia territorial Tensión entre poderes locales y comunidades	• Estado gestor de intereses extraterritoriales

Continuación del cuadro 14

Contir	uación del	cuac	lro 14	ļ.				
Amenazas	<ul> <li>Fragmentación ecológica</li> </ul>	<ul> <li>Articulación</li> </ul>	conflictiva entre	poderes locales,	municipales	y nacionales	(instituciones	multiniveles)
		Ť	le					
Debilidades	Dinámica de la deforestación	Afectación de las	dinámicas ecológicas de	la cuenca				
	•	•						
Oportunidades	• Definición y aplicación del criterio de caudal	ecológico						
Fortalezas	Abundancia de recursos hídricos	Potencial para generar	energía hidroeléctrica	Morfología de la cuenca	con potencial para	generación eléctrica	Cobertura boscosa	
	•	•		•			•	
Subsistema	Ambiental/ natural							

Fuente: Elaboración propia

# 6.4 Identificación de los factores críticos para la decisión (FCD)

Partiendo de los ASA, se realizó la identificación de los FCD de la cuenca del río Xaclbal con la metodología Micmac (Godet, 2007). A continuación, se presenta el conjunto de variables que fueron incluidas en el análisis, así como la interpretación de los resultados para identificar los FCD. La lista de las variables se presenta en el cuadro 15 y su descripción puede ser consultada en el anexo 5.

Cuadro 15 Variables incluidas en el análisis Micmac para la definición de los ASA

Variable	Abreviatura	Variable	Abreviatura
Recursos hídricos	RRHH-cantidad	Cosmovisión y gestión local de recursos	Cosmo
Áreas protegidas	AP	Agricultura subsistencia	Agri-sub
Relieve cuenca alta	Rel-CA topografía	Agricultura exportación	Agri-exp
Relieve cuenca baja	Rel-CB topografía	Agricultura exportación	Agri-exp mini
Cobertura boscosa	СВ	Producción energía eléctrica	Prod-EEE
Biodiversidad	Bio	Turismo	Turi
Recursos pesqueros	RRPP	Potencial industrial	Potn-ind
Belleza escénica	Besc	Pequeña industria	Peq-ind
Cambio climático	CC	Infraestructura comunicación	Infra
Suelos	S	Inversión extranjera	Inv-ext
Ecología fluvial	EF	Plagas y enfermedades agrícolas y forestales	Plag-enf
Recursos hídricos	RRHH-calidad	Empleo	Job
Uso actual de la tierra	UdT	Comercio	Com
Erosión	Ero	RRNN y bien común	RRNN-bien
Migración interna	Mig-int	Ley de energía	LeyEE
Migración externa	Mig-ext	Política energética	PP-EE
Salud	Salu	PP DRI	PP-DRI
Educación	Educ	PP agua	PP-H <sub>2</sub> O
Pobreza	pobr	PNR	PNR
Vivienda	Vivi	PP mujeres	PP-Muj
Agua para consumo	H20-cons	Gobernabilidad RRNN	Gob-RRNN

Continuación del cuadro 15

Variable	Abreviatura	Variable	Abreviatura
Saneamiento	Sane	Descentralización administrativa	Dec-Admin
Acceso a energía eléctrica	Acce-Ene	Autonomía municipal	Auto-Muni
Cohesión social	Cohe	Ley de Consejos Desarrollo	Ley-Cocode
Diversidad étnica	Div	Alcaldías indígenas	Alc-indig
Adaptación al cambio climático	Adap-CC	Formas locales y tradicionales de organización y acción política	Form-OrgLoc
Tenencia y propiedad de la tierra	Ten-ProT	Formas externas de apoyo	Apo-Ext

Fuente: Elaboración propia

El principal resultado de la aplicación del método Micmac es la matriz de influenciadependencia, la cual refleja la influencia directa e indirecta que existe entre las 65 variables descritas, correspondientes a los principales aspectos socioambientales (ASA); con base en lo cual se pueden identificar aquellos más significativos en el territorio.

En la figura 27 se muestran los cinco grupos de variables identificadas en la matriz de salida Micmac, en donde se identifican aquellos ASA que serán excluidas (círculo verde), por ser aquellas variables dependientes de las otras. Las variables identificadas como clave (círculo amarillo), motrices (círculo rojo) y en riesgo (círculo fucsia), son aquellos ASA que se tomarán como los factores críticos de decisión (FCD), por ser influyentes en el sistema.

Luego de identificar los grupos de ASA con potencial a ser FCD, se realizó una interpretación por el grupo de expertos encargados de la EAE, para la definición de aquellos grupos de variables con coherencia temática, de los cuales se derivaron los FCD, como se muestra en la figura 28.

En el cuadro 16 se listan los factores críticos de decisión (FCD) y las variables que los caracterizan, mismas que fueron identificadas en el desarrollo del esquema Micmac.

Figura 27 Principales grupos de variables identificados a través de la Micmac

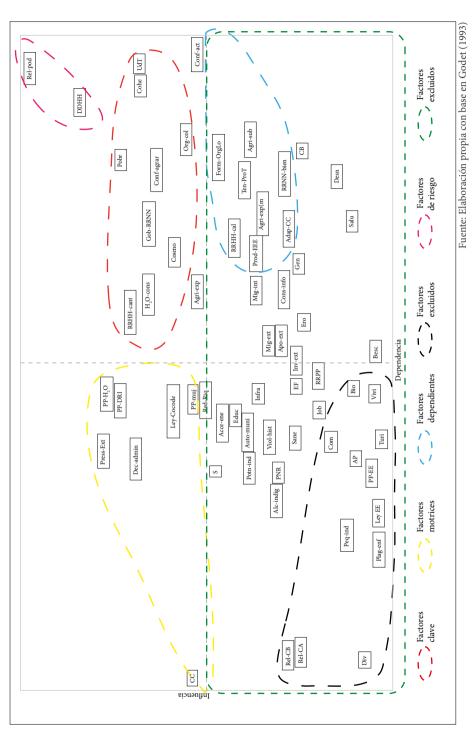
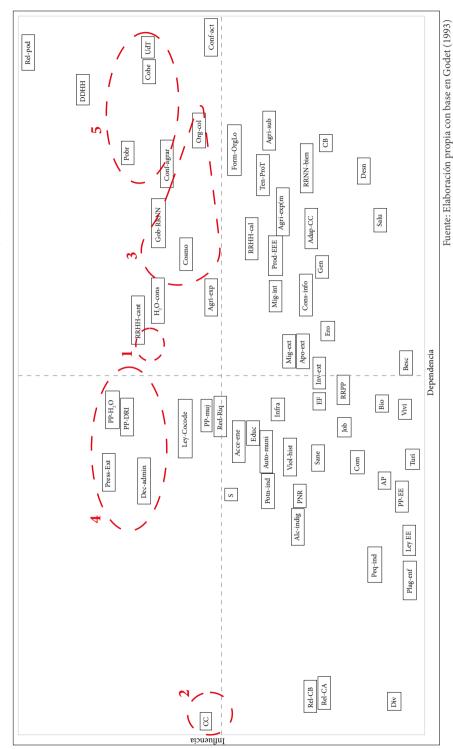


Figura 28 Identificación de los factores críticos de decisión (FCD)



Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar

Cuadro 16 Factores críticos de decisión derivados de los factores claves y motrices

Factor crítico de decisión	Aspecto indicativo	Variables
Producción de energía eléctrica	Elemento del grupo dependiente, pero parte esencial de análisis por ser la política pública analizada. Brevemente evaluado en el inicio del análisis estratégico	Producción de energía eléctrica
2. Cambio climático	Altamente independiente y de fuerza motriz	Cambio climático
4. Instituciona- lidad estatal	Factor motriz, registrada como de alta influencia	Presiones externas a la institucionalidad
		Descentralización administrativa
		Política pública vinculada al agua
		Política pública vinculada al desarrollo rural
1. Recursos hídricos	Aspecto clave en la problemática, de gran influencia y dependencia	Recursos hídricos
3. Institucionalidad local y	Factor clave, de alta dependencia e influencia	Gobernanza de los recursos naturales
tradicional		Organización colectiva
		Cosmovisión y gestión local de recursos
5. Conflictividad	Factor clave de alta influencia y	Cohesión social
socioambiental	dependencia	Conflictividad agraria
		Uso de la tierra
		Pobreza

Fuente: Elaboración propia

# 6.5 Evaluación de los factores críticos de decisión (FCD)

La evaluación de los FCD en esta EAE identifica, describe y evalúa las variables principales que actualmente están afectando la efectividad, eficiencia y sostenibilidad de la implementación de la Política Energética 2013-2027 en la cuenca del río Xaclbal. Se menciona lo anterior ya que, debido al estado actual de la operación, construcción y desarrollo de las centrales hidroeléctricas,

el análisis no presenta impactos potenciales, sino que presenta impactos actuales en el sistema socioecológico críticos para el alcance del objetivo.

#### 6.5.1 Recursos hídricos

El agua juega un papel fundamental en todos los ámbitos de la vida. Por tal razón, la sociedad guatemalteca le ha asignado valores sociales y ambientales de primer orden. Constitucionalmente, a las aguas del país se les ha otorgado el carácter de "bienes de dominio público", de patrimonio del Estado y de los particulares, y su "aprovechamiento, uso y goce se otorgan de acuerdo con el interés social". Analistas ambientales advierten que en Guatemala hay agua suficiente, pero pocas capacidades para su gestión (Gálvez, 2011). Este argumento está respaldado por varias premisas:

- Las estadísticas muestran que en el país los usos consuntivos y no consuntivos representan menos de una cuarta parte de la oferta hídrica disponible.
- Los conflictos derivados de la falta de acceso a fuentes seguras de agua potable, principalmente en el área rural, donde el 24.73% de los hogares al año 2011 no poseía este servicio.
- Los elevados índices de contaminación del recurso (Iarna-URL, 2009b).

Las características cuantitativas del recurso hídrico de la cuenca del río Xaclbal la convierten en un sitio que representa un rol estratégico a nivel nacional en la generación de energía hidroeléctrica, por lo cual se ha identificado como un FCD para el cumplimiento del objetivo planteado en la EAE. La descripción del FCD considera los siguientes elementos: a) Disponibilidad de agua, b) Oferta y utilización del agua, c) Índice de fragmentación del río (RFI) y, vinculando al siguiente FCD, d) Impacto por el cambio climático sobre los caudales del río y sobre la generación hidroeléctrica.

Para evaluar el inciso a, b y d se desarrolló un modelo hidrológico de la cuenca (anexo 6), con datos de precipitación y temperatura para la línea base provenientes de los datos de *Worldclim* (Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis, 2005) y para los escenarios de cambio climático provenientes de los modelos de circulación global (GCM, por sus siglas en inglés) HadCM3 y HadGEM2-ES (anexo 7). Todos los detalles metodológicos se presentan en los anexos 6 y 7.

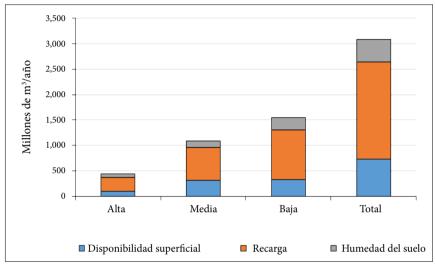
Para la evaluación del impacto del cambio climático en los recursos hídricos se utilizaron únicamente los resultados de los escenarios "menos pesimista" (RCP 2.6) y "más pesimista" (RCP 8.5) del modelo de circulación global HADGEM2-ES, ya que fue el modelo utilizado por la Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) para el quinto informe.

## 6.5.1.1 Disponibilidad de agua

La disponibilidad de agua en la cuenca del río Xaclbal es una de las más altas en el país, con 3,085 millones de m³/año, equivalente a 171% arriba del promedio nacional (1,800 millones de m³/año). Está distribuida, como se muestra en la figura 29 y el cuadro 17, entre agua subterránea, agua superficial y en la humedad retenida por los suelos. Además, la disponibilidad de agua no

es la misma en toda la cuenca, pues la parte media y baja presentan valores de disponibilidad específica mucho más altos que la parte alta.

Figura 29 Disponibilidad de agua promedio para el periodo de 1950-2000 en la cuenca y disponibilidad per cápita (m³/habitante/año)



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17 Disponibilidad de agua promedio para el periodo de 1950-2000 en la cuenca y disponibilidad hídrica per cápita

Zonas de la cuenca	Disponibilidad hídrica (millones de m³/ año)	Disponibilidad hídrica específica (m³/hectárea/año)	Población	Disponibilidad hídrica per cápita (m³/hab./año)
Alta	445.8	13,301	63,868	6,980
Media	1,089.9	23,887	19,609	79,033
Baja	1,549.8	29,493	37,626	28,966
Total cuenca	3,085.4	23,430	121,103	25,478

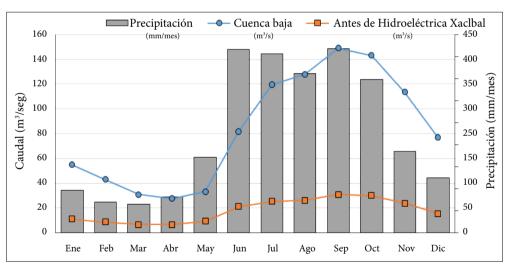
Fuente: Elaboración propia

La disponibilidad de agua per cápita varía también fuertemente en la cuenca, pues la población no está distribuida de manera uniforme en el territorio. Por ejemplo, la parte alta es la más densamente poblada, la cual pertenece al casco urbano del municipio de Nebaj, y tiene menor disponibilidad bruta y neta de agua que en las partes media y baja. La parte media presenta el valor de disponibilidad hídrica per cápita más alto, pues abarca poca población y es donde se observan los volúmenes de precipitación más importantes.

Los resultados anteriores presentan el agua disponible superficial y subterránea para la totalidad de un año. En los datos reportados se deben tener en cuenta las fluctuaciones estacionales, los cambios de regímenes de precipitación, con época seca (noviembre a abril) y época lluviosa (mayo a octubre) muy marcada.

En la figura 30 se muestra la división del caudal modelado presente en el río antes y después de la hidroeléctrica Xaclbal (en funcionamiento actualmente). Se puede observar que el caudal sigue el régimen de precipitación en la parte alta y en la parte baja de la cuenca. Es importante mencionar que no se presentan las fluctuaciones ocasionadas por el funcionamiento de la hidroeléctrica, mas solo el caudal natural modelado.

Figura 30 Hidrograma del río Xaclbal a través del año (promedio del periodo 1950-2000)



Fuente: Elaboración propia

### 6.5.1.2 Oferta y demanda del agua

La disponibilidad de agua se toma como la oferta de agua natural para satisfacer las demandas por parte de las actividades humanas. Entonces, se debe analizar que la demanda a dicha oferta sea suficiente y satisfecha. Aunque las demandas para el recurso agua pueden ser amplias, el

análisis contempla únicamente aquellas actividades esenciales para satisfacer las necesidades básicas o principales de la población: consumo de agua potable e irrigación para la producción de alimentos durante todo el año.

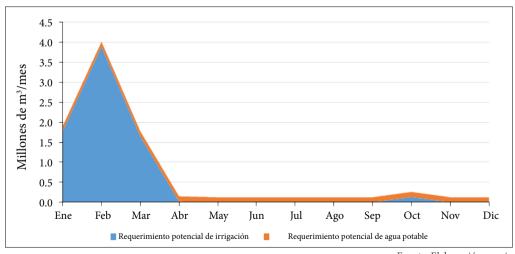
Los cultivos a los cuales se les calculó el requerimiento de irrigación durante un año fueron: maíz (49% del área), frijol (48%), hortalizas (3%) y algunos cítricos (0.3%) (INAB y Conap, 2014; MFEWS, Sesan, Usaid & FAO, 2009), cuya metodología de cálculo se muestra en el anexo 8.

Los requerimientos de irrigación se calcularon tomando como supuesto que en época seca se continuará sembrando para tener acceso a alimentos todo el año con la ayuda de la irrigación. El requerimiento de agua potable se calcula de acuerdo a los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para consumo de agua potable, en donde una persona necesita de 100 litros/día para satisfacer las necesidades básicas de ingesta de agua y saneamiento (WHO, 2003). Todos los cálculos fueron realizados únicamente para la parte media y baja de la cuenca, a partir del punto de toma de la hidroeléctrica Xaclbal.

En la figura 31 se muestra la demanda total de agua a través del año, la cual se divide entre requerimiento para irrigación, producción de alimentos, consumo directo y saneamiento. Se puede observar que, a través de todo el año, el requerimiento de agua potable no fluctúa de acuerdo a la época. Por el contrario, la demanda de agua por parte de la agricultura se basa en la temporalidad de la precipitación; es por esta razón que en los meses de lluvia (mayo a octubre) la demanda de agua es satisfecha por la precipitación, y por ello la demanda potencial de irrigación es nula.

Figura 31

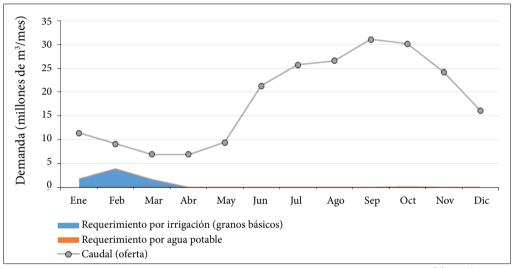
Demanda de agua por actividades de producción de alimentos y consumo de agua potable potencial para un periodo de un año



Fuente: Elaboración propia

Al igual que la demanda, la oferta fluctúa de acuerdo a la época del año. Tal como se observa en la figura 32, los meses en los cuales la demanda alcanza su pico más alto, la oferta disminuye. A pesar de este fenómeno, la oferta en época seca logra abastecer la demanda. En febrero, el mes con mayor demanda y más crítico, la oferta superficial es de 9.14 millones de m³ y la demanda potencial es de 4 millones de m³ dejando así, 5.1 millones de m³ para otros usos.

Figura 32
Demanda de agua por actividades de producción de alimentos y consumo de agua potable y oferta natural de agua para un periodo de un año



Fuente: Elaboración propia

### 6.5.1.3 Índice de fragmentación del río (RFI)

Las hidroeléctricas pueden impactar la ecología de los ríos principalmente de dos maneras: fragmentación y regulación del caudal. El impacto por fragmentación se visualiza en el cambio de conectividad, fragmentando y previniendo el movimiento migratorio de especies río arriba o río abajo. Además, la fragmentación puede afectar el movimiento de sedimentos y nutrientes a través de la cuenca hacia las llanuras de inundación en la parte baja. La regulación del caudal puede alterar los patrones de flujo de un río, por ejemplo, reduciendo o aumentando los pulsos naturales que conectan el río con su área productiva en las llanuras de inundación (TNC, 2015b).

Como se describe en la sección 6.2, actualmente se encuentra una hidroeléctrica en funcionamiento (Hidro Xaclbal), una en construcción (Hidro Xaclbal Delta) y tres más con autorización (La Vega I, La Vega II y Las Brisas). Las dos primeras se localizan en la parte media y las otras tres (solo autorizadas) se localizan en la parte alta de la cuenca media.

Para estimar los cambios en la conectividad del río o la fragmentación que sufre el río debido a la actividad hidroeléctrica en la cuenca, se utilizó el método denominado índice de fragmentación del río (RFI, por sus siglas en inglés) (Cote, Kehler, Bourne & Wiersma, 2009). Este índice analiza la conectividad de un río basándose en la habilidad que tiene dicho sistema en permitir la movilización de organismos, nutrientes, sedimentos, etc. de un extremo a otro. De no admitirse el movimiento de un punto a otro en la longitud del río, el índice presenta valores altos de fragmentación: 100% corresponde a fragmentación máxima y 0% cuando no existe ningún tipo de fragmentación (Grill, *et al.*, 2015).

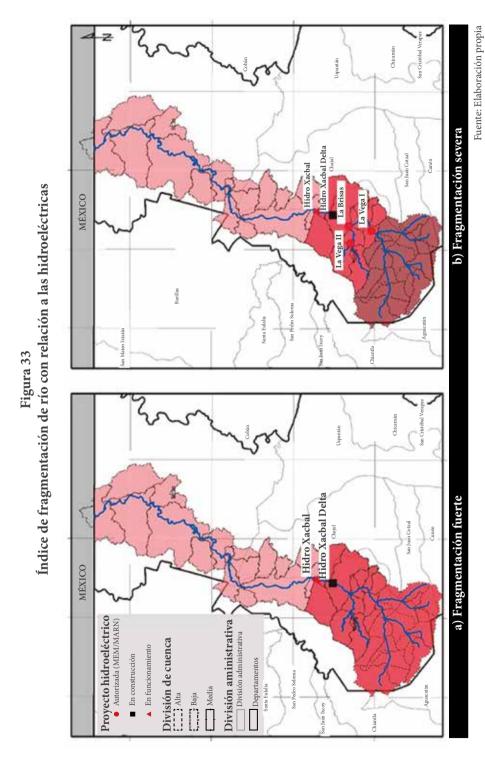
El índice estima la pérdida de conectividad para cada cuenca, comparando la red de drenaje más larga dentro de la cuenca antes y después de la disrupción por el embalse. La diferencia entre la red de drenaje más larga antes y después representa la cantidad de conexión perdida (Grill, Ouellet, Fluet, Sindorf & Lehner, 2014). La metodología de cálculo del RFI se presenta en el anexo 9.

Para cada hidroeléctrica, en funcionamiento/construcción o autorizada, se calculó el RFI para lograr evaluar el daño que la fragmentación puede hacer a la salud ecológica del río. Además, para el caso del cálculo en la cuenca del río Xaclbal se debe analizar el efecto de fragmentación que tendrá la existencia de varias etapas de toma de agua en los diferentes puntos de las hidroeléctricas.

La figura 33 presenta de manera visual los puntos de desconexión en la longitud del río de acuerdo a la posición de cada hidroeléctrica. El mapa (a) presenta la fragmentación por la hidroeléctrica Xaclbal y Xaclbal delta. En este caso, la cuenca del río Xaclbal se corta casi perfectamente por la mitad, evitando la conexión entre los procesos de la cuenca alta, media y los procesos de la cuenca baja. Por este motivo, el RFI de este punto se encuentra ya como una fragmentación fuerte, como se reporta en el cuadro 17.

El mapa (b) presenta la fragmentación que se exhibiría al tener a todas las hidroeléctricas en funcionamiento, logrando fragmentar la longitud del río en tres diferentes segmentos pequeños. Es importante mencionar que esta desvinculación entre la cuenca alta y baja sucede si el caudal del río se ve seriamente afectado. A través de visitas al territorio, se observó que el caudal del río era desviado por completo, tanto en época seca como en época lluviosa.

En el cuadro 18 se presentan los resultados del RFI para las combinaciones de hidroeléctricas. El RFI más alto (severo) ocurre al momento en el cual la longitud total del río se fragmenta por la mitad con la hidroeléctrica Xaclbal y luego se vuelve a fragmentar por la mitad con la hidroeléctrica Las Brisas.



Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar

Cuadro 18 Valores del índice de fragmentación del río (RFI) potencial en la cuenca del río Xaclbal

Hidroeléctrica	RFI (%)	Clasificación
Xaclbal/Xaclbal Delta	49	Fuerte
La Vega I (únicamente)	31	Moderado
La Vega II (únicamente)	10	Leve
Las Brisas (únicamente)	44	Moderado
Xaclbal/Las Vegas	64	Fuerte
Xaclbal/Las Brisas	91	Severo

Fuente: Elaboración propia

#### 6.5.1.4 Especie insignia

Una de las metodologías más aceptadas para la definición del caudal ecológico, es a través de una especie insignia, la cual se determina como indicadora por tener la tolerancia más baja a cambios de caudal (Ferrar, 1989). Además, la metodología IFIM (por sus siglas en inglés) cuantifica las necesidades mínimas de caudal por parte del hábitat de la especie para lograr mantenerse con vida en sus diferentes etapas (Lee Lamb, Sabaton & Souchon, 2004; Stalnaker, Lamb, Henriksen, Bovee & Bartholow, 1995).

A través de comunicación personal con el experto en biodiversidad PhD. Michael Dix (2016), se determinó que existe presencia de la especie migratoria *Agonostomus monticola* en la cuenca del río Xaclbal<sup>10</sup>. Esta especie pone sus huevos en el mar y sube a los ríos en la época lluviosa. La distribución natural de la especie se extiende a través de aguas saladas, salobres y dulces, desde los trópicos de norte américa hasta el norte de sur américa. La especie se alimenta principalmente de algas filamentosas e insectos acuáticos; además de detritus, moluscos y pequeños peces<sup>11</sup>.

Para el caso de este estudio no se determinó el caudal ecológico necesario para mantener la población de la especie migratoria insignia *A. monticola*. Pero, a través de varias visitas, se constató que el río queda sin caudal en ciertos momentos del día. Es por ello que la población de *A. monticola* puede estar siendo impactada principalmente por la degradación de su hábitat y a través de la obstrucción de su ruta de migración al no ser respetado un caudal ecológico. Dicha especie se clasifica dentro de la "lista roja" de especies en peligro, pero con una tipificación de poca preocupación.

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> "Aunque en UICN está considerada una especie de poca preocupación por su distribución amplia (Pacífico y Atlántico), los récords recientes para Guatemala son escasos, por ejemplo, ya no se ha visto desde por lo menos 1998 en la cuenca de Izabal. Normalmente se recomienda construir escaleras para permitir su paso".

<sup>11</sup> http://www.iucnredlist.org/details/192943/0

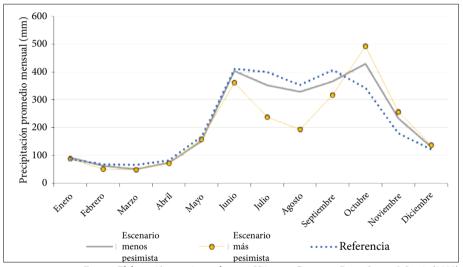
# 6.5.2 Impactos del cambio climático

## 6.5.2.1 Sobre la disponibilidad de agua

Según los escenarios utilizados, se puede esperar una evolución de las precipitaciones anuales en la cuenca del río Xaclbal entre -0.5% (escenario menos pesimista) y -10.1% (escenario más pesimista). En cuanto a la temperatura promedio anual, esta podría incrementar de 2°C a 3.2°C.

La figura 34 y el cuadro 19 muestran la evolución de la precipitación y temperatura promedio mensual en la cuenca y la evolución de la precipitación promedio mensual según los escenarios modelados.

Figura 34
Evolución de los parámetros climáticos en la cuenca del río Xaclbal al año 2050



Fuente: Elaboración propia con base en Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis (2005)

Cuadro 19 Evolución de los parámetros climáticos en la cuenca del río Xaclbal en el escenario al 2050

Escenario 2050	Precipitación	promedio anual	Temperatu	ra promedio anual
Escenario 2050	Valor (mm)	Evolución (%)	Valor (°C)	Evolución (°C)
Línea base	2,689	-	20.4	-
Menos pesimista	2,677	-0.5	22.4	2
Más pesimista	2,418	-10.1	23.6	3.2

Fuente: Elaboración propia con base en Hijmans, Cameron, Parra, Jones, & Jarvis (2005) y Modelo HadGEM2-ES y RCP 8.5

Además, se logró evaluar el posible impacto diferenciado a nivel de cuenca. La disminución de la disponibilidad hídrica afectaría más fuertemente a la parte baja de la cuenca. En efecto, para el escenario más pesimista, esta disponibilidad disminuiría 7.9% y 8.5% para las parte alta y media, respectivamente (cuadro 20).

#### 6.5.2.2 Sobre los caudales

Cambios en la precipitación y la temperatura tienen repercusiones, no solo en las dinámicas hidrológicas de la cuenca, sino también en los caudales del río Xaclbal. Se estimó que el caudal de salida de la cuenca podría mostrar una evolución de entre -2% (escenario menos pesimista) a -14% (escenario más pesimista).

El caudal promedio mensual de salida modelado de la cuenca del río Xaclbal para 2050 se presenta en el cuadro 21 y la figura 35. Se puede observar que para los escenarios modelados ocurriría mayor reducción de los caudales durante la parte intermedia de la estación lluviosa (julio, agosto y septiembre). Lo contrario se puede observar con un incremento de los caudales durante la última parte de la estación lluviosa (octubre, noviembre y diciembre). De manera general, se puede percibir que el periodo de aguas altas o de crecidas se estaría atenuando y retrasando en el año.

Cuadro 20 Disponibilidad de agua para el año 2050, según escenarios modelados (millones de m³ y evolución en %)

Zonas de la	Menos	pesimista	Más j	pesimista
cuenca	Valor	Variación (%)	Valor	Variación (%)
Alta	445.7	0.0	410.5	-7.9
Media	1,092.6	0.3	996.9	-8.5
Baja	1,519.9	-1.9	1,377.1	-11.1
Total cuenca	3,058.2	-0.9	2,784.5	-9.8

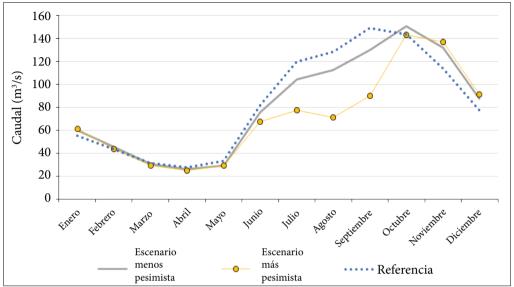
Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21
Caudal promedio anual de la cuenca del río Xaclbal al
año 2050, según escenarios modelados

Escenario	Caudal promedio anual				
	Valor (m³/segundo)	Evolución (%)			
Línea base	84	-			
Menos pesimista	82	-2			
Más pesimista	72	-14			

Fuente: Elaboración propia

Figura 35 Caudal promedio mensual y anual de salida de la cuenca del río Xaclbal al año 2050, según escenarios modelados. Volumen en m³/segundo



Fuente: Elaboración propia

La modelación promedio mensual de los caudales permitió modelar la generación mensual de energía de las centrales hidroeléctricas, con el fin de evaluar el impacto potencial del cambio climático sobre dicha generación. Se modelaron los cambios, tanto para la central actualmente en operación, como para las centrales que se encuentran en fase de construcción o planificación.

La modelación de la generación hidroeléctrica para escenarios a futuro se basó en el establecimiento de la línea base de generación actual. Luego, se evaluaron los impactos sobre la generación hidroeléctrica para cada uno de los proyectos hidroeléctricos y para un escenario al año 2050 según los modelos descritos, cuyos resultados se pueden apreciar en el cuadro 22.

La generación de energía eléctrica en la cuenca podría variar de +4% para el escenario menos pesimista, a -11 en el caso del escenario más pesimista. Es decir que la generación instalada y planificada podría pasar de 1,031 GWh a 920 GWh para el año 2050, según el escenario más pesimista. La evolución de la generación eléctrica para cada central se encuentra en estos mismos rangos, ya que todas están ubicadas en la parte media y alta de la cuenca.

Cuadro 22 Generación hidroeléctrica para el año 2050, según escenarios modelados

Centrales hidroeléctricas	Actual	Menos pesimista		Más pesimista	
	Valor	Valor	Variación (%)	Valor	Variación (%)
Hidro Xacbal	399	396	-1	353	-12
Hidro Xacbal Delta	288	287	-1	255	-11
La Vega I	188	185	-2	165	-12
La Vega II	90	91	1	81	-10
Las Brisas	67	67	0	66	0
Total cuenca	1,031	1025	-1	920	-11

Fuente: Elaboración propia

# 6.5.3 Institucionalidad local y tradicional

Por la amplia extensión territorial de la cuenca del río Xaclbal, y que no existen caminos asfaltados o de terracería que la conecten como una unidad espacial, se logró hacer el abordaje metodológico correspondiente a la caracterización del subsistema social e institucional analíticamente mediante la noción de territorio.

Así, se comprendió la cuenca como un espacio que articula biofísica y socialmente a dos territorios diferenciados entre sí en cuanto a la organización social y el gobierno local: la cuenca alta y baja, poblada mayoritariamente por ixiles, y la cuenca baja, poblada por personas de diverso origen étnico-lingüístico y geográfico.

En la figura 36 se presenta la distribución municipal dentro de la cuenca, los centros poblados y algunos de ellos con nombre como referencia para la localización.

Para poder evaluar los FCD de institucionalidad local y tradicional fue necesario realizar varias visitas etnográficas al territorio. En el anexo 10 se presenta la metodología de abordaje para esta sección, así como las definiciones teóricas de los términos acuñados.

### 6.5.3.1 Institucionalidad local y tradicional en el área Ixil

En el área Ixil, como en la mayoría de los pueblos originarios, hay dos tipos de organización social y poder (autoridad): la organización oficial, formal y legal, representada por las autoridades municipales (alcalde, síndicos y concejales; corporaciones municipales) y la organización tradicional, la denominada alcaldía indígena, integrada por "principales". La primera tiene su sede en la cabecera municipal, en este caso, en Cotzal, Chajul y Nebaj, teniendo como representantes en cada comunidad a un alcalde auxiliar. Sus atribuciones, responsabilidades y presupuesto son las que le asignan principalmente la Constitución de la República; el Código Municipal; la Ley General de Descentralización; la Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural; la Ley de

Proyección del mapa digital MÉXICO UTM, zona 15, DATUM WGS 84 Leyenda ictoria 20 de enero Poblados referencia Playa Grande Poblados Poblados fuera de la cuenca Pueblo Nuevo o 3er Pueblo Cuenca del río Xaclbal Zunil Municipios de la cuenca Chajul Ixcán Huehuetenango Nebaj San Juan Cotzal Río Negro San Carlos El Mirador o Pie de la Cuesta Santa Cecilia La Pimienta Quiché 20 km 10

Figura 36 Localización de centros poblados en la cuenca del río Xaclbal

Fuente: Elaboración propia con base en INE (2002) y MAGA (2004)

Servicio Municipal; la Ley de Probidad y Responsabilidades de los Empleados Públicos; el Código Civil; la Ley del Impuesto a la Distribución del Petróleo Crudo y Combustibles Derivados del Petróleo; la Ley del Impuesto sobre Circulación de Vehículos Terrestres, Marítimos y Aéreos; la Ley Orgánica del Presupuesto y la Ley de Partidos Políticos.

La segunda forma, es decir, la organización de la autoridad social tradicional, que corresponde a: la alcaldía indígena, el consejo de ancianos, de principales o de sacerdotes mayas, y las alcaldías comunitarias (o alcaldías auxiliares). De estas, las únicas con reconocimiento por parte del Estado de Guatemala son la primera y las últimas, con base en el artículo 66 de la Constitución Política de la República de Guatemala y los artículos 55 al 59 del Código Municipal.

No obstante, las percepciones sobre la capacidad de estas autoridades para influir en la gestión de los asuntos de la comunidad, es variada; para unos se remite básicamente a administrar justicia en casos de relacionamiento social local; para otros ha tenido un rol activo, por ejemplo, para enfrentar la problemática con las hidroeléctricas (Asaunixil, s.f.).

La visita a la cabecera municipal de Chajul mostró cómo la institucionalidad ancestral o tradicional ha sido desplazada por parte del alcalde municipal, generándose una tensa relación con la institucionalidad municipal. Los alcaldes indígenas, reconocidos en cuanto a su trayectoria moral y sus formas de dirimir comunitariamente los problemas locales, han sido objeto de desprestigio por parte de la alcaldía municipal, la cual ha creado su propia figura de "alcalde indígena" a conveniencia, para hacer gestiones públicas, lo cual muestra la relevancia que aún tiene este espacio tradicional en el nivel municipal. Es por ello, que desde una perspectiva que se puede considerar como oficial, la alcaldía indígena de Chajul "no tiene un papel muy protagónico en las gestiones del municipio, ya que las limitantes se encuentran en la definición exacta de su rol a desempeñar dentro del municipio" (Segeplán, 2010).

Sin embargo, el vacío dejado lo han estado haciendo efectivas dos formas de organización social: i) la asociación Ajkemab', que es una estructura organizativa que gestiona ante el nivel nacional los procesos de resarcimiento comunitario e individual debido a las secuelas del conflicto armado, y ii) una asociación de cooperativistas productores de café orgánico, organizados de forma más ágil para integrar a las comunidades de la cuenca media del río Xaclbal (Ilom, Chel, Juá, Santa Cecilia La Pimienta, Covadonga, entre otras) a las dinámicas de la cabecera municipal, en donde se toman las decisiones políticas sobre el futuro de la cuenca media.

En Nebaj, la relación con los alcaldes indígenas y el alcalde municipal ha sido integrativa, debido en parte a un tercer actor, la Universidad Ixil, entre cuyos objetivos se cuenta la revitalización de las alcaldías indígenas. Este proyecto ha tenido éxito en conjuntar a las distintas generaciones de ixiles en torno a una acción colectiva estratégica: la recuperación de sus valores culturales y desde un enfoque de derechos. Va mostrando además, una alianza expansiva importante hacia otros centros universitarios norteamericanos, mexicanos y guatemaltecos. Es uno de los gestores de la consulta vinculante a los pueblos indígenas ixiles. Uno, a través de la Corte Interamericana de Derechos Humanos, que ha ordenado cumplir en el caso del desarrollo hidroeléctrico previamente instalado en el sur del territorio Ixil, en Cotzal específicamente; y otro, la resolución de la Corte de Constitucionalidad de Guatemala que manda realizar consultas previas e informadas en el territorio ixil antes de la instalación de hidroeléctricas.

Asimismo, dentro del territorio Ixil se encuentra la Aldea Chel, en la cual existe un sector social que está integrado a las organizaciones de base mediante la representatividad de los alcaldes indígenas en el marco de los comités de víctimas del conflicto armado. Sin embargo, fue notoria la autonomía que tiene la organización de la hidroeléctrica Chelense, cuya organización responde más bien a la acción social orientada hacia la racionalidad económica, con una junta directiva diferenciada de la de los alcaldes indígenas de Chel.

Existen otras formas a través de las cuales se organiza la población, como comités y asociaciones, las cuales pueden contribuir o no a la cohesión social o a su desintegración, según el objetivo para el cual se constituyen, y también por el grado de libertad o de dependencia con respecto a terceros. Un caso especial de organización es la cofradía que, para el caso de Chajul, está identificada como un actor de la sociedad civil con rol decisor dentro del espacio municipal y que la municipalidad considera un aliado en la planificación territorial por el alto poder que posee; sus acciones van encaminadas a la revalorización cultural (Segeplán, 2010).

En Nebaj, la asociación Ajkemab' ha estado trabajando con las comunidades cercanas a la cuenca y también atendiendo otras microrregiones afectadas por las lógicas de la violencia y las violaciones de los derechos humanos cometidas por distintos agentes estatales durante la década de los ochenta, procesos legales abiertos y todavía en debate en el país. Esta asociación ha generado un importante cuerpo de especialistas bilingües ixil-castellano hablantes que permite hacer incursiones a las comunidades rurales e integrarlas a una comunidad política de base étnica a nivel departamental.

#### 6.5.3.2 Institucionalidad local y tradicional en el área del Ixcán

En la cuenca baja, desde Playa Grande (cabecera municipal) hacia los poblados de la microrregión IV (ubicada directamente en la cuenca del río Xaclbal) se identificaron las dinámicas mediante las cuales se vinculan con otros niveles de integración social. Actualmente existe un tejido organizativo de base que se ha mantenido estable debido, en parte, a la movilización que se generó durante 2010 durante los preparativos y puesta en marcha de la llamada *consulta de buena fe*, un ejercicio de consulta comunal definida desde los criterios locales y étnicos q'eqchi', gestada y operativizada mediante los Cocode de segundo nivel.

De esta manera se ha mantenido un importante mecanismo y estructura de organización que moviliza discursos, apoyos materiales y simbólicos, alianzas internas y externas al territorio, conmemorando lo que consideran el detenimiento de la construcción de la hidroeléctrica Xalalá (Viaene, 2015). Al nivel local, el Cocode de San Carlos Mirador articula a los pobladores en cuanto a sus problemas y necesidades locales, destacando los promotores de salud, así como las mujeres jóvenes organizadas. Se trata de un poblado étnicamente heterogéneo, organizado en torno a familias de tres generaciones o extensas, dedicadas a la pesca artesanal y al cultivo de maíz y frijol.

Un nuevo espacio pluralista e inclusivo lo constituye el recién organizado movimiento social del pueblo intercultural del Ixcán, articulado en 2016 para generar una agenda de trabajo a los sectores organizados del municipio (movimiento de jóvenes; cooperativas; la red de organizaciones

de mujeres; el Concejo Comunitario de Desarrollo de las Microrregiones 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7; comerciantes locales, asociaciones y organizaciones de desarrollo y autoridades ancestrales), que permita incidencia social y política en espacios concretos de la vida económica del municipio. Sus principales espacios de interés son: i) la proyección de la historia del Ixcán, ii) la defensa de la vida, iii) derechos humanos y territorio, iv) la búsqueda de políticas de gobernabilidad y el apoyo a las organizaciones de base comunitaria (MSPII, 2015:2).

Es importante resaltar que, según la cosmovisión q'eqchi', los valores propios de la tierra son vinculantes con el agua y el bosque o "montaña"; la cual también supone un fuerte componente de organización social y territorial propio de las sociedades campesinas, las cuales mantienen rituales propios y formas de interacción, normas y marcos jurídicos ancestrales en sus formas de producción agrícola (Wilson, 1994; Cabarrús, 1998; Zamora, 2014).

Estas organizaciones de base también celebran periódicamente encuentros intermunicipales con instituciones locales propias de otros territorios, con los cuales comparten identidades socioculturales, representadas por los liderazgos comunitarios integrados mediante redes de solidaridad económica y política –e.g. pueblos indígenas, traducción simultánea al idioma q'eqchi' y rituales q'eqchi' del fuego. Se trata de liderazgos que comparten también visiones de desarrollo inclusivo y se articulan a la pertenencia de la red del Apostolado Social de la Iglesia Católica a nivel nacional.

Además, muchos liderazgos participan dentro de las redes de apoyo gestionadas desde la Asociación para el Desarrollo del Ixcán (Adesi), una de las varias organizaciones que operan para organizar a las comunidades rurales en procesos de desarrollo y gestión de sus territorios y recursos naturales. Junto a Adesi, se ubicó a Puentes de Paz, ACCS y Serjus, organizaciones de apoyo que atienden a varias microrregiones del municipio en temas variados como agroecología, desarrollo económico y territorial. Históricamente, esta estructuración de organizaciones de base se instituyó en torno a la reconciliación post conflicto, la recuperación de tierras, el reacomodo de pobladores originarios y como observadores en el proceso de repoblamiento del Ixcán luego del conflicto armado.

Los pobladores de la región del Ixcán mantienen vínculos históricos con localidades de la cuenca media, como el caso de Santa Cecilia La Pimienta, mediante lazos de parentesco. Otros participantes, residentes en localidades cercanas, mantienen lazos de vecindad, y se han articulado luego de que a nivel de la microrregión lograron "detener" la construcción de la hidroeléctrica "San Luis", la cual se instalaría en una de las localidades de su microrregión, colindante con el municipio de Chajul. Sin embargo, más allá de esta vinculación, las relaciones de larga distancia con el territorio Ixil son de baja intensidad en términos organizacionales, y se logran generar mediante diversas organizaciones de apoyo.

A partir de aquí se establecen relaciones de diverso tipo, forma, fines, intereses, motivaciones y conveniencias entre integrantes de las diferentes modalidades de organización, entre las organizaciones de diferentes comunidades, microrregiones, municipios y gobierno central. En ambos territorios se ha logrado re-funcionalizar y resignificar, mediante un complejo entramado de fuerzas, flujos y estructuras de dominación, un orden social en el cual la cultura regional antigua –Ixil- y la nueva cultura regional –"ixcaneca"- no han logrado integrarse políticamente.

Así, mantienen sus diferenciaciones sociales a partir de su incorporación histórica a la economía global bajo el orden social finquero (Stoll, 1999) –los ixiles primeramente desde fines del siglo XIX-, y posteriormente la generación violenta del paisaje ganadero y su militarización en el Ixcán en la última parte del siglo XX (Vallejo, 2000).

El fortalecimiento de las alcaldías indígenas como proceso regional no ha sido posible, aunque mantienen su vínculo con las organizaciones de base cosmovisional como Ajkemab', la cual ha logrado definir las agendas de desarrollo local desde la revitalización de la cosmovisión ixil en cuanto a formas políticas de resolución de conflictos. Ha conservado así, sus alianzas en el terreno para lograr una mejor articulación con las comunidades rurales y los proyectos de desarrollo territorial, como el caso del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), de reciente arribo a la cuenca media.

Previendo el modelo de agricultura orgánica por el cual se han decantado los productores locales organizados políticamente en la cuenca media, la disputa por el uso del agua es uno de los puntos estratégicos en lo que se avecina al respecto.

# 6.5.4 Institucionalidad estatal y mecanismos de consulta para la descentralización

El Código Municipal (Decreto 12-2012) ha sido identificado como el instrumento que opera dentro de los procesos de toma de decisiones entre el nivel nacional y el local. En el mismo aparecen planteados los instrumentos organizativos, financieros y políticos que se convierten en factor de decisión para el proceso de instalación de plantas hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal, planteándose tres mecanismos relacionados:

- a) Mecanismo de consulta comunitaria. En la sección "derechos", establece las obligaciones de los vecinos en la gestión del gobierno local. Entre los derechos más importantes de la población local, relativos a la política de energía se pueden resumir: "f) Participar activa y voluntariamente en la formulación, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas municipales y comunitarias; g) Ser informado regularmente por el gobierno municipal de los resultados de la rendición de cuentas, de políticas y planes municipales y en la forma prevista por la ley; j) Participar en las consultas a los vecinos de conformidad con la ley".
- b) Legitimidad de la alcaldía municipal en la representatividad de la población local. Según se menciona en el inciso k: "Pedir la consulta popular municipal en los asuntos de gran trascendencia para el municipio, en la forma prevista por este Código, se establece que la participación social de la población también puede gestionarse por iniciativas propias".
- c) Legitimidad de la alcaldía municipal en la capacidad gestora. En el título V, referido a la administración municipal, se establece que el municipio tiene la obligación de promover toda clase de actividades económicas, ambientales, sociales y culturales, para prestar servicios que mejoren la calidad de vida de la población. En el artículo

68 establece que entre estos servicios se estipula el abastecimiento de agua potable, alumbrado público, alcantarillado, recolección, así como tratamiento y disposición de desechos sólidos (Decreto 12-2002:21).

La evaluación específica de los tres mecanismos identificados como relevantes para la descentralización administrativa, muestra que: En el caso del desarrollo hidroeléctrico observado, no se generan endógenamente los mecanismos de consulta de las evaluaciones de impacto ambiental. Para los líderes comunitarios, autoridades ancestrales y lideresas del sector de mujeres, tanto de Nebaj, como de Chajul y de Ixcán, estos mecanismos de consulta son legítimos, pero no representan los intereses de la población local. En la cuenca media, por ejemplo, el espacio para efectuar consultas comunitarias no logró gestarse debido a la alianza entre la institucionalidad local (municipal) y la empresa hidroeléctrica.

La utilización de este tipo de mecanismos de consulta parciales, que no utilizan los vehículos de organización social tradicional, genera para los líderes comunitarios de Nebaj, Chajul e Ixcán, un proceso de fragmentación social entre el tejido social comunitario, la institucionalidad tradicional, la institucionalidad local (municipalidad) y la institucionalidad estatal.

Además, debilitan la estructura social tradicional que históricamente ha sido el vehículo local para la resolución de conflictos internos y externos. Tal es el caso de las reivindicaciones locales ixiles sobre la recuperación de tierras comunales en Cotzal y en Ilom, tierras que han sido usurpadas por los poderes regionales finqueros y han sido ofertadas para la instalación de empresas hidroeléctricas.

#### 6.5.5 Conflictividad socioambiental

La conflictividad, que se podría calificar de histórica y socioambiental, en el área Ixil y en el Ixcán (regiones que forman parte de la cuenca del río Xaclbal) está asociada al histórico *continuum* de violencia que se empezó a aplicar en el siglo XVI y prevaleció en el siglo XX, como base para la explotación y expoliación de los recursos naturales, con el propósito de producir materias primas, haciendo uso de del suelo para la agricultura de plantaciones permanentes (café, palma africana, cardamomo, hule), bosques para madera, subsuelo para minería y petróleo, y agua (ríos) para la generación de energía eléctrica, y las personas, como fuerza de trabajo; con lo cual se logra una acumulación material que proporciona poder y una dialéctica de desposeer para poseer, mediante la cual se genera un estado de carencia y necesidad que crea la situación de manipulable, y para lo cual se ha acondicionado la ideología jurídica e institucionalidad *ad hoc*<sup>12</sup>.

Esta conflictividad ha rebasado ya el ámbito local, pudiéndose hablar ahora de conflictividad regional, y aún nacional, en las que, como es de esperarse, prevalecen diversas percepciones, a partir de las cuales se emprenden diferentes acciones, y a las que se les da diferente interpretación.

Esto en parte puede ser expresado a través de que el estrato más alto de la población, el 10% de los hogares más ricos, concentra cerca del 40% de los ingresos totales (superior al promedio regional de 32%) http://repositorio.cepal. org/bitstream/handle/11362/37747/S1500053\_es.pdf;jsessionid=92138891775E718B1BC40E488FF65A00?sequence=1, ju17mar2016.

En el área ixil, este proceso inició como en la mayoría de pueblos originarios, con la invasión española, lo cual significó despojo (encomienda), discriminación racista, tributo obligatorio, concentración y segregación al mismo tiempo (repartimiento) para romper su territorialidad y su organización político-social (Martínez, 2001), este es el caso del área Ixil o Ilom, dividido en tres pueblos: Chajul, Nebaj y Cotzal<sup>13</sup>.

Le siguió, siempre en el área Ixil, el despojo de tierras comunales para el cultivo del café como forma de insertarse al mercado mundial, mediante mecanismos legales para el trabajo forzado y el colonato, promovidos por la denominada Reforma Liberal de 1871 (Cifuentes, 1982 y 1984). Burócratas mestizos se hicieron de las primeras fincas que se manejaron en estas condiciones, siendo emblemáticas aún la finca San Francisco, en Cotzal y La Perla, en Chajul (Segeplán, 2010a)<sup>14</sup>.

Estudios como los de Severo Martínez Peláez (Martínez, 2011) y otros, dan cuenta de los cientos o miles de motines, levantamientos, rebeliones indígenas (enfrentamiento directo) y huidas a las montañas ("no armadas") que ocurrieron como forma de resistencia y rebeldía frente a la situación de inferioridad permanente en la que los colocó el sistema colonial, y que se puede considerar la prefiguración del trato que actualmente la sociedad guatemalteca les da, a través del Estado. En la memoria del pueblo Ixil figura, por ejemplo, el levantamiento de "Principales" en Nebaj frente a los mecanismos de sujeción del trabajo (trabajo forzado), tributos y toda suerte de abusos liberales (Ubico respondió a la protesta con el fusilamiento de siete principales al día siguiente) (Segeplán, 2010c).

Hubo un período de diez años (1944-1954) durante el cual este *continuum* fue interrumpido, reanudado inmediatamente en el contexto de un proceso contrarrevolucionario y que posteriormente dio origen al denominado enfrentamiento armado interno. El involucramiento de gran parte del pueblo ixil en este, ha sido visto como un ejercicio del recurso al derecho del pueblo ixil a resistir y luchar contra la violencia (González, 2011), a lo cual el Estado<sup>15</sup> respondió con genocidio-etnocidio, máxima expresión del racismo en Guatemala, dentro del marco de la estrategia de contrainsurgencia que previamente criminalizó ese derecho para justificar la perpetración de las más abyectas violaciones de derechos humanos, hechos que contribuyeron a la secular desestructuración y desarticulación no sólo de la organización social, sino de todo el tejido social de los pueblos agredidos. En esta tragedia, el bosque (tierra, agua, flora, fauna) desempeñó una función determinante para las comunidades de población en resistencia (CPR).

<sup>13</sup> De acuerdo con el santoral cristiano católico, los nombres castellanizados son: San Gaspar Chajul, Santa María Nebaj y San Juan Cotzal.

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Además, en tierras de la primera se encuentra la hidroeléctrica Palo Viejo, establecida sin consulta ni información y violando derechos (Convenio 169 de la OIT) también del río (pues "ya no pasa por su camino") (https://www.youtube.com/watch?v=OLMQ5YgmXoc, mi16mar2016). Terrenos en litigio con las comunidades de Ilom y Sotzil, fueron vendidos a la hidroeléctrica Xacbal, vinculando viejos con nuevos problemas.

<sup>15 (</sup>Críticas desde la economía política). Se dice "Estado", pero insistiendo en que debe entenderse como instrumento de la clase propietaria que detenta su poder.

En la región del Ixcán¹6 la conflictividad es similar, promovida también por el uso de los recursos naturales y sus consecuencias, pero el proceso seguido fue diferente. Hasta mediados del siglo pasado eran tierras propiedad del Estado. La colonización, fundamentalmente de índole agrícola, inició en los años sesenta, promovida por diferentes organizaciones e instituciones por diferentes motivos o intenciones, y mediante diferentes propuestas metodológicas, para personas de diferente origen étnico y geográfico (Falla, s.f., 2007; Santos, 2007).

Todo esto dio como resultado una población actual diversa en lo religioso, étnico-lingüístico y geográfico, y por ende en lo cultural, que, a raíz de haberse visto involucrada de muy diferentes formas<sup>17</sup> en el enfrentamiento armado interno, ha tenido que pasar por un proceso de sanación<sup>18</sup> para poder, al menos, coexistir en un mismo espacio geográfico personas de radical y opuesta adscripción religiosa, étnico-lingüística y político-ideológica, en donde unas se visualizan como víctimas y otras como victimarias (Falla, s.f., 2007 y Santos, 2007).

Este delicado y aún inmaduro estado alcanzado se pone ahora en riesgo por la división sociopolítica que, con sólo la intención¹9 de instalar hidroeléctricas, plantaciones "energéticas", pozos petroleros y minería²0 (no se diga su concreción), provoca entre la población a causa de la competencia por los recursos naturales -principalmente bosque, tierra y agua-. Esto se deriva de la visión unilateral, rentista y expoliadora, es decir, no integradora (en el sentido de armoniosa), del uso que se hace de estos recursos.

Si bien las conflictividades sociales no resueltas históricamente han sido la base de las conflictividades socioambientales contemporáneas, esta percepción no deja de ser importante para poblaciones urbanas y rurales de la cuenca, por ser parte de la percepción del *continuum*. Quizá la acción social de la empresa Hidro Xaclbal que mejor ilustra cómo la cosmovisión Ixil se ha visto trasgredida nuevamente, es la apropiación de uno de los principales centros ceremoniales de la institucionalidad tradicional ixil -el sitio histórico de Ilom-, al cual la empresa le ha cambiado el nombre a "Xaclbal", lo ha cercado, ha reconstruido su centro ceremonial, y ha obligado a los locales a reportar su acceso y a reservarse el derecho de admisión.

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Término con tantos significados como idiomas en los que existe (q´anjob´al, k´aqchiquel, q´eqchí, por lo menos). Declarado municipio por el Ministerio de Gobernación mediante el acuerdo gubernativo No. 722-85 de fecha 21 de agosto de 1985 (Segeplán, 2010b).

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Voluntaria o forzosamente.

<sup>18</sup> Esto ha sido logrado mediante la asistencia de varias organizaciones competentes para ello.

<sup>&</sup>lt;sup>19</sup> Todo regulado por un corpus ideológico-jurídico nacional-local (leyes, normas, edictos, reglamentos, políticas, instituciones y regímenes fiscales), tanto del gobierno central, como de los municipales autónomos, con frecuencia más en el sentido de permitido, propiciado, promovido, incluso respaldado y defendido, más en interés privado, que de inclusivo o social como lo prescribe el Convenio 169 de la OIT que, a propósito, tiene en Guatemala estatus de ley nacional desde 1996 (http://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\_008418/lang--es/index.htm, iu17mar2016).

<sup>&</sup>lt;sup>20</sup> Esto no se refiere necesariamente a la parte baja de la cuenca del río Xaclbal, sino también a la parte alta y media, lo cual demuestra que la conflictividad socioambiental en una cuenca está vinculada por la conectividad de las consecuencias de las acciones de diversa índole que se llevan a cabo en ella. En el caso de una hidroeléctrica instalada en la parte alta o media, a manera de ejemplo, la interrupción del flujo hídrico en la parte alta o media que impacta la parte media y baja.

Tanto los ixiles de Nebaj, representantes de organizaciones de base, como los ixiles de Ilom, manifestaron durante las conversaciones sostenidas que no acceder a su sitio ceremonial era una nueva forma de despojo violento de su territorio. Es posible que los habitantes de Ilom vean en la hidroeléctrica Xaclbal una nueva forma de dominación, más que una forma de desarrollo económico, porque esta vez sus espacios sagrados y sus procesos rituales –importantes mecanismos de integración política e intermediación con el nivel nacional y supranacional- han sido alcanzados.

### 6.5.6 Resumen y desempeño de los FCD

A continuación, se presenta un breve resumen de la evaluación del FCD y se presenta un análisis de desempeño de los FCD para lograr alcanzar el objetivo de: evaluar la viabilidad socioecológica de la instalación de centrales hidroeléctricas en la cuenca del río Xaclbal, como línea de acción de la Política Energética 2013-2027. Los resultados se presentan en el cuadro 23, en donde se indican con una flecha roja (hacia abajo) los casos en los cuales el desempeño para alcanzar el objetivo es negativo, verde si es positivo (hacia arriba) y azul en caso sea neutral (hacia un lado).

Cuadro 23 Desempeño de los FCD

FCD	Evaluación	Desempeño para alcanzar los objetivos
Recursos hídricos	El ecosistema fluvial de la cuenca ha sido fuertemente fragmentado como resultado de una hidroeléctrica en operación y, de entrar a funcionar las tres autorizadas, el índice de fragmentación del ecosistema llegaría a ser severo.	1
Recursos nidricos	La disponibilidad de agua en la cuenca es alta y suficiente para suplir las necesidades sociales, ambientales y económicas, de hacerse a través de un proceso de gestión del recurso hídrico y monitoreo y evaluación del uso.	1
Impactos potenciales del cambio climático en el recurso hídrico	La disponibilidad de agua en la parte baja de la cuenca, principalmente en el caudal del río, es la que se verá más impactada por el cambio climático.	<b>→</b>

Continuación del cuadro 23

FCD	Evaluación	Desempeño para alcanzar los objetivos
	Algunas autoridades locales públicas han sido corrompidas.	1
Institucionalidad local y tradicional	Algunas autoridades tradicionales (reconocidas ancestralmente por la población de los territorios) han sido significativamente vulneradas en su legitimidad y legalidad al haber sido excluidas de los procesos de toma de decisión sobre el futuro de su territorio.	1
Institucionalidad estatal y mecanismos de descentralización	El Estado no ha cumplido, e incluso ha contravenido, su obligación de garantizar a los pueblos el derecho y las condiciones necesarias (salud, educación, democracia, consulta, etc.) para definir y gestionar, autónoma y creativamente, el concepto de desarrollo original acorde a su identificación territorial, intelectual y ética.	1
	Establecimiento de un <i>continuum</i> de violencia como base para la explotación y expoliación histórica y actual de los recursos naturales, con el propósito de producir materias primas.	1
Conflictividad socioambiental	La realidad histórica, social, cultural, natural, económica y política del territorio no es tomada en cuenta, dando lugar al establecimiento de una conflictividad socioambiental que se ha tornado crítica.	1
	Las intervenciones desde la planificación, las políticas y los programas de desarrollo en la cuenca continúan teniendo un enfoque económico centralizado y no un enfoque de la totalidad socioambiental del territorio.	1
Producción de	Para el año 2015, la HidroXaclbal tuvo una participación del 3.6% en el total de la energía eléctrica generada a través de hidroeléctricas (únicamente debajo de la hidroeléctrica Chixoy).	1
energía eléctrica	El desarrollo hidroeléctrico no se traduce en desarrollo para los territorios, sino más bien deja una problemática socioambiental en el territorio.	1

## 6.6 Análisis de la relación de actores y partes interesadas

### 6.6.1 Identificación de los actores clave

La definición, presencia y conocimiento de estrategias y dinámicas de las interacciones entre los diferentes actores, muestran las influencias directas e indirectas en sus relaciones de poder, cooperación y colaboración, según sus funciones e intereses; permiten además, detectar y posicionar a cada actor con respecto a cada objetivo estratégico.

Asimismo, el análisis de las convergencias y/o divergencias de los diferentes grupos de interesados resulta esencial para el análisis y la buena gestión del proceso de la EAE. La lista de los actores sujetos a evaluación por su posición política, representatividad en la comunidad o intereses individuales se presenta en el cuadro 24.

Con la metodología del análisis Mactor, descrita con detalle en la sección 3.2.5, es posible no solo identificar las interrelaciones entre los actores, sino también las relaciones de los actores con las cuestiones que resultan estratégicas para el territorio. Bajo esta condición, se utilizaron las cuestiones estratégicas del estudio<sup>21</sup> y se analizaron las relaciones, intereses o desacuerdos de los actores (cuadro 25).

Cuadro 24 Actores incluidos en el análisis Mactor

Actor	Abreviación	Actor	Abreviación
Energuate	EnerGT	Alcalde municipal de Nebaj	Alc_Nebaj
Poderes paralelos	Poder	Alcalde municipal de Chajul	Alc_Chaj
Ministerio de Energía y Minas	MEM	Alcalde municipal de Ixcán	Alc_Ixc
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	MARN	Alcalde municipal de Cotzal	Alc_Cotza
Grupo Terra	Hidro_Delta	Autoridades indígenas	Aut_Indi
Hermanos Casados	Hidro_Vega	Movimiento de víctimas	Mov_Vict
Energía Limpia de Guatemala	Hidro_ Brisas		

<sup>&</sup>lt;sup>21</sup> Tal como se menciona en el apartado 2.2, las cuestiones estratégicas son aquellas que deben ser consideradas para poder alcanzar el objetivo de la EAE.

Cuadro 25 Objetivos incluidos en el análisis Mactor

Actores	Abreviación
Desarrollo energético sostenible ( a nivel nacional)	Des_Enne
Desarrollo energético económicamente sostenible de la cuenca del río Xaclbal	Des_Econo
Desarrollo energético ambientalmente sostenible de la cuenca del río Xaclbal	Des_Amb
Desarrollo energético socialmente sostenible de la cuenca del río Xaclbal	Des_Soc
Desarrollo energético institucionalmente sostenible de la cuenca del río Xaclbal	Des_Inst

## 6.6.2 Identificación de influencia/dependencia entre actores

El principal resultado del método Mactor es la matriz de influencias directas e indirectas (MIDI), la cual permite evaluar dichas influencias entre todos los actores considerados en el estudio. Asimismo, permite obtener un panorama de las relaciones de fuerza que existen entre los varios actores. Los valores de la matriz MIDI pueden ser visualizados en el plano de influencia y dependencia entre actores, tal como se muestra en la figura 37.

La interpretación indica que existe un actor que aparece claramente dominante en las relaciones de fuerza: *los poderes paralelos*, los cuales se encuentran descritos como aquellos actores que tienen influencia en las decisiones que se realizan en la cuenca, sin tener una posición política o una posición de reconocimiento social en el territorio. Estas partes interesadas muestran un importante nivel de influencia sobre otros actores y, por otro lado, son altamente independientes.

El grupo de actores muy influyentes lo integran los alcaldes de Nebaj y Chajul, las autoridades locales tradicionales (autoridades indígenas, movimiento de víctimas y el Grupo Terra, principal promotor de los proyectos hidroeléctricos en funcionamiento y en construcción en el área). Esta configuración muestra cómo las relaciones de fuerza entre actores a nivel local son decisivas en la orientación de la toma de decisión. Por el contrario, las autoridades del gobierno central (MARN y MEM) parecen tener un papel secundario en esta relación de fuerza.

La figura 38 muestra la clasificación de los actores según sus relaciones de fuerza. El poder paralelo es dominante en esta clasificación, y pareciera que la acción de varios actores (MARN, MEM y Energuate, principalmente) depende de este actor, ya que sus relaciones de fuerza con los otros actores son de las más bajas en el territorio.

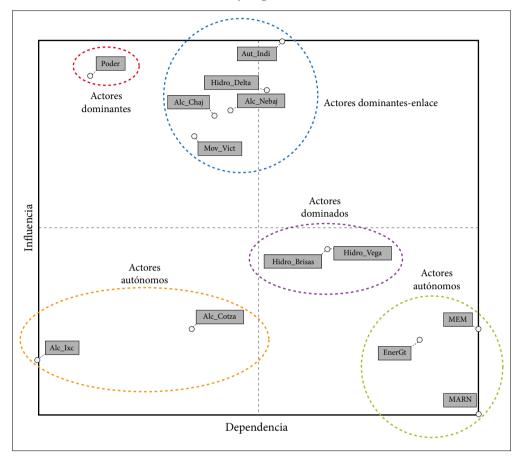


Figura 37 Plano de influencias y dependencias entre actores

El análisis Mactor permite luego evaluar las relaciones entre los actores y las varias cuestiones estratégicas a considerar para alcanzar el objetivo de evaluación planteados para el análisis. En primer lugar, se puede evaluar el nivel de movilización de cada actor con relación a cada objetivo, así como el sentido de esta movilización (a favor o en contra).

Estas posiciones se pueden apreciar en el histograma de la movilización de los actores sobre los objetivos (figura 39).

Figura 38 Clasificación de las relaciones de fuerza entre los diferentes actores

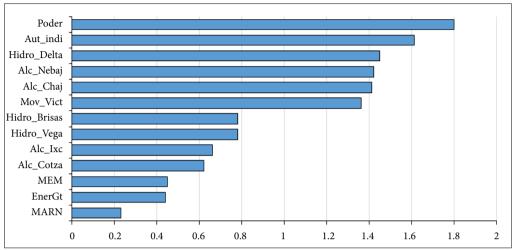
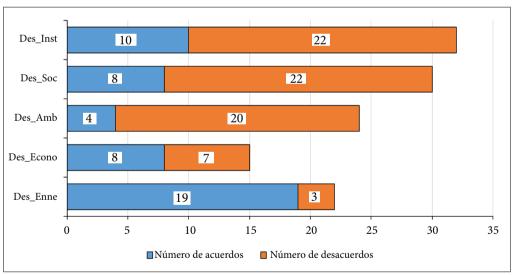


Figura 39 Movilización de los actores sobre los objetivos



De manera general, el histograma revela un cierto nivel de conflictividad con relación a los objetivos evaluados. En efecto, para tres de los cinco objetivos se puede observar un nivel de consenso (sea a favor o en contra) muy bajo. El nivel de consenso es más alto para el desarrollo energético nacional sostenible (a favor) y el desarrollo energético ambientalmente sostenible de la cuenca del río Xaclbal (en contra).

El objetivo que muestra el mayor nivel de movilización es el desarrollo energético institucionalmente sostenible. Para este objetivo, el número de desacuerdos es netamente superior al número de acuerdos, lo cual podría revelar el interés de la mayor parte de los actores a mantener un nivel de institucionalidad baja.

Al contrario, el objetivo que muestra un menor nivel de movilización es el de desarrollo energético económicamente sostenible. Eso demuestra el poco interés que existe, tanto por parte de los actores locales como de los actores del gobierno central, en el desarrollo económico de la cuenca del río Xaclbal y/o la sostenibilidad económica de la inversión.

## 6.6.3 Evaluación de las relaciones de las partes interesadas

Durante talleres de trabajo llevados a cabo con representantes de los territorios del Ixcán y el Ixil se conocieron las percepciones colectivas respecto de las influencias de los actores vinculados a las hidroeléctricas sobre sus territorios, identificándolas como relevantes, tanto positivas como negativas.

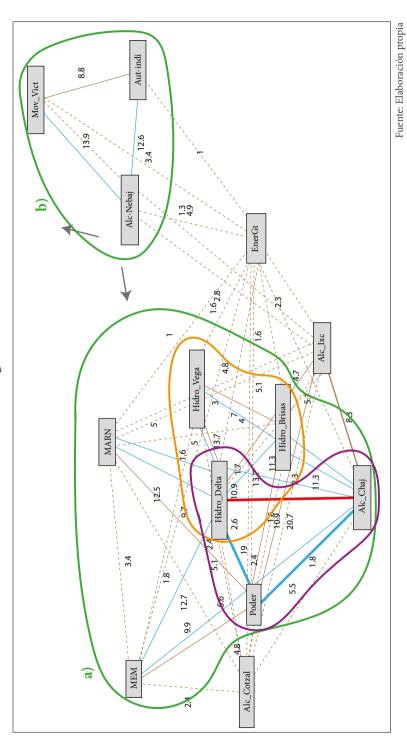
Los talleres se realizaron de la siguiente manera:

- a) Taller con actores comunitarios de los municipios que conforman la cuenca del río Xaclbal (realizado en Santa Cruz Verapaz, abril de 2016);
- b) Taller con líderes decisores que operan en la cuenca del río Xaclbal (llevado a cabo en mayo de 2016), y
- c) Taller con expertos en la gestión de la cuenca del río Xaclbal (realizado en mayo de 2016).

La información así obtenida sirvió para alimentar las matrices de datos con las que opera la metodología Mactor.

La figura 40 muestra las intensidades de convergencia (confluencia o coincidencia de intereses) entre actores a través del análisis Mactor. Las líneas rojas representan convergencias muy fuertes, las líneas celestes gruesas corresponden a convergencias fuertes, las líneas celestes delgadas a convergencias moderadas, y las líneas café las convergencias débiles o muy débiles.

Figura 40 Intensidad de convergencia entre actores



Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar

Para el caso de la aplicación de la Política Energética en la cuenca del río Xaclbal -expresada en hidroeléctricas en funcionamiento (Hidro Xaclbal), en construcción (Hidro Xaclbal Delta) o proyectadas (La Vega I & II, y Las Brisas)-, se presentan dos polos (áreas delimitadas por la línea verde) sumamente claros, siendo Energuate el único nexo visible de convergencia directa.

En la agrupación (a) se presentan aquellos actores que han colaborado y/o realizado gestiones directamente para la autorización, construcción y funcionamiento de hidroeléctricas. En el lado opuesto, la agrupación (b) agrupa a aquellos actores locales que se han resistido a la construcción de hidroeléctricas en su territorio. A pesar de la ausencia de convergencia directa entre los polos, existe un actor con el que ambos están vinculados: la distribuidora de electricidad. Para el caso de la cuenca del río Xaclbal, Energuate es el único actor con posibilidad de acción en ambos polos.

Se puede observar que los actores que han impulsado, gestionado y/o colaborado para la construcción de hidroeléctricas superan en número a los que se oponen. Dentro de los primeros se encuentran dos instituciones del gobierno central: el Ministerio de Energía y Minas (MEM) y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN). Se resalta que el vínculo de convergencia por parte de ambos ministerios es directamente con la Hidro Xaclbal & Xaclbal Delta. Este vínculo es formal, legal y reglamentario, aunque de diferente jerarquía.

Por otro lado, es posible que exista un vínculo subterráneo con los poderes paralelos denunciados por los pobladores, los cuales trabajarían al mediar frente a las autoridades en beneficio de las empresas. Entre los dos ministerios no existe una convergencia directa de trabajo en común. Los actores presentes en la agrupación que han trabajado por la resistencia de las hidroeléctricas en el territorio son actores locales que, en el análisis de influencia-dependencia, presentan poca dependencia y mucha influencia sobre otros actores dentro y fuera de la cuenca.

El vínculo de convergencia más fuerte está representado entre la Hidro Xaclbal, la Hidro Xaclbal Delta y el alcalde de Chajul, territorio donde se encuentran ambas hidroeléctricas. El siguiente vínculo de convergencia fuerte está presente entre la Hidro Xaclbal y la Hidro Xaclbal Delta, el poder paralelo y el alcalde de Chajul, formando una triangulación clave para impulsar el establecimiento de las hidroeléctricas en el territorio. Estos tres actores presentan mucha influencia sobre otros actores y poca dependencia de otros, ya que se manejan movidos por intereses personales y no sujetos a intereses ajenos.

Se presentan, además, las convergencias obvias entre las hidroeléctricas en construcción o funcionamiento, y aquellas hidroeléctricas que únicamente se encuentran autorizadas. Entre los tres grupos de hidroeléctricas se presentan convergencias directas. Por último, se deja fuera de cualquiera de los dos polos a la actual alcaldía de Cotzal y del Ixcán; presentando ambas convergencias débiles con cualquiera de los demás actores, pero con una leve alineación hacia la agrupación de actores en pro de las hidroeléctricas.

La metodología de análisis permite también evaluar las divergencias entre los actores (ver sección 3.2.5). Las divergencias entre los objetivos de los actores en la cuenca del río Xaclbal se pueden clasificar en dos tipos: a) las divergencias más importantes y b) divergencias relativamente importantes. Las divergencias más importantes se producen entre la alcaldía municipal de Nebaj

y tres actores relevantes para el desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del río Xaclbal: i) Grupo Terra, ii) Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, iii) Alcaldía de Chajul y iv) Los poderes paralelos que operan en la cuenca.

A continuación, se describen estas divergencias según la información recabada durante el trabajo de campo y las fuentes secundarias revisadas y analizadas según la figura 41.

a) Divergencia entre la alcaldía municipal de Nebaj y el Grupo Terra (HidroXacbal Delta). La divergencia entre estos dos actores refleja la relación tensa entre el subsistema económico y el subsistema social en la cuenca del Xaclbal. La alcaldía de Nebaj ha estado relacionada con el poder local tradicional, en el cual las alcaldías indígenas han jugado un papel estratégico en la representatividad y legitimidad que hoy tienen en el territorio Ixil frente a la población en general (Ajkeemab, 2015: 25-27). De esa cuenta, la alcaldía de Nebaj participa dentro de la institucionalidad local que le confiere la institucionalidad tradicional, según se pudo constatar en las formas de organización social con las cuales operan los alcaldes indígenas fuertemente asociados al movimiento local de resarcimiento para víctimas del conflicto armado (Asaunixil, 2012; Tally, 2014b:9-13).

Esta representatividad permite asociar a la alcaldía municipal de Nebaj con los objetivos de la alcaldía indígena de Nebaj, que al momento se han mostrado contrarios al desarrollo hidroeléctrico por diversas razones: i) la modalidad de consulta no representativa efectuada por el Grupo Terra a las comunidades y autoridades indígenas locales y del territorio en su conjunto; ii) la implementación del desarrollo hidroeléctrico, que a la fecha no muestra una mejora en las condiciones de vida de las comunidades vinculadas a la cuenca y con altos déficits de inversión social, pública y desarrollo humano; iii) la asociación que hacen las autoridades indígenas entre el cambio climático y la llegada de las hidroeléctricas a la región y a su territorio, comprendiéndolas como parte de un mismo proceso.

En contraste, el caso del municipio de Ixcán muestra que la alcaldía no aparece aún en el mapa de actores como una divergencia importante respecto a la de Nebaj, debido a que en Ixcán el alcalde es nuevo, y se le identifica desde los actores locales como un posible detractor de los arreglos popularmente conformados luego de la consulta de Buena Fe.

El movimiento local generado en torno al resarcimiento por el tema del conflicto armado en Ixcán, ha venido celebrando, dentro de sus procesos políticos e identidad locales, la llamada "consulta de buena fe", la cual se organizó en 2009. Este mecanismo propio y comunitario, aunque no ha sido reconocido como una consulta comunitaria por parte de actores externos al territorio del Ixcán, permitió el fortalecimiento de los Cocodes de nivel 2, vinculados al movimiento local de resarcimiento (Viaene, 2015: 9-10). Este mismo opera junto con organizaciones de base y de apoyo –tales como Puentes de Paz y Acode (Asociación de Comunidades para el Desarrollo de la Tierra y Recursos Naturales)- que han acompañado el proceso de posguerra y reorganización del territorio (Viaene, 2015: 9-10).

Energía limpia de Guatemala (Las Brisas) Divergencias entre actores según sus objetivos en la cuenca del río Xaclbal Energuate (distribuidora) Alcalde municipal (Nebaj) Hermanos Casado (Español) Vega I y Vega II MARN Poderes paralelos Alcalde municipal (Chajul) Grupo Terra (Delta Hidro) Movimiento de víctimas Figura 41 10 Autoridades indígenas 1.5 Alcalde municipal (Ixcán) -Raúl Gutiérrez 2.5 Divergencias relativamente importantes Divergencias más importantes Divergencias más débiles MEM Alcalde municipal (Cotzal) Divergencias medias Divergencias débiles

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente de la Universidad Rafael Landívar

b) Divergencia entre la alcaldía municipal de Nebaj y el MARN. La divergencia entre estos dos actores muestra, por un lado, la relación tensa entre el subsistema institucional y el subsistema social en la cuenca del río Xaclbal. El ente encargado de expedir las licencias para autorizar el funcionamiento de las empresas hidroeléctricas mediante las evaluaciones ambientales tradicionales es el MARN, esto a nivel nacional. Sin embargo, en el nivel local, la correlación de fuerzas que se gestan desde el poder en su manifestación institucional local y tradicional es muy fuerte. Históricamente, la alcaldía de Nebaj ha representado los intereses de la organización social tradicional ixil, y su proceso de revitalización por parte del movimiento intelectual indígena es relevante en la restitución de la territorialidad indígena (Asaunixil, 2012; Ajkeemab, 2014: 22-29). Ello no ha permitido una relación de subordinación entre la alcaldía de Nebaj y las instituciones que, desde el nivel nacional, intervienen directa o indirectamente en la cuenca y su desarrollo económico.

Los objetivos de la alcaldía municipal de Nebaj contrastan pues, aunque expresamente no se oponen al desarrollo hidroeléctrico en la región o en el país, sí se oponen a la modalidad con que se ha instalado el proceso productivo de energía en la cuenca. Específicamente en el tema ambiental, la alcaldía municipal de Nebaj -en conjunto con las autoridades tradicionales ixiles- percibe la expedición de permisos a través de la evaluación de impacto ambiental como un instrumento que no protege los intereses de la colectividad de los pueblos indígenas y sus territorios. Esto, además, permite el ingreso de nuevos actores a su territorio sin respetar los mecanismos tradicionales con que se cuentan en los niveles locales y microrregionales según la red de autoridades ancestrales.

En contraste, en el municipio de Ixcán opera una empresa rural de electrificación que es propiedad del municipio (Incytde-URL, 2015: 48). Su cercanía con el proyecto de hidroeléctrica en Xalalá permite pensar el territorio de Ixcán como estratégico para la ampliación del desarrollo hidroeléctrico regional según el modelo económico extractivo. A pesar de que el MARN tiene a su cargo la expedición de licencias de explotación de recursos naturales bajo la figura de las evaluaciones de impacto ambiental, la movilización de la "consulta de buena fe" en el territorio q'eqchi' ha mostrado ser más relevante para influir en el nivel municipal para impedir la autorización del desarrollo hidroeléctrico (Viaene, 2015: 87-88).

c) Divergencia entre la alcaldía municipal de Nebaj y la alcaldía municipal de Chajul. A pesar de encontrarse en la misma cuenca y de mantener una identificación territorial, así como formas de organización social similares (en cuanto a la existencia de alcaldías indígenas), ambas alcaldías aparecen como actores divergentes entre sí. La alcaldía de Chajul ha logrado conformar una estrategia de autonomía para los alcaldes indígenas ixiles, generando su propio cuerpo de "alcaldes indígenas" que no son reconocidos legítimamente por la población local de ese municipio<sup>22</sup>. Lo anterior ha generado diversas formas de conflictividad en los últimos años, debido a la criminalización de varios de los alcaldes indígenas legítimos, así como su marginación y el constante saqueo de sus instalaciones y bienes materiales.

<sup>&</sup>lt;sup>22</sup> Entrevista colectiva con alcaldes indígenas de Chajul en el marco de la EAE (2016).

Es posible que esta forma de autonomía municipal que experimenta Chajul en la cuenca haya permitido la reactivación de la organización social tradicional de alcaldes ixiles con mayor fuerza, misma que mantiene una base local muy fuerte en las figuras de presidentes y secretarios de Cocodes, principales y *alcaldes primeros ancestrales*. Este poder de organización y significación se retroalimenta dentro de las organizaciones de base con las que trabajan en las agendas de desarrollo social actualmente vigentes<sup>23</sup>. Cada vez, y de forma más intensa, se expresa el rechazo al desarrollo hidroeléctrico actual en la cuenca, así como la animadversión a la forma en la cual la alcaldía de Chajul ha permitido la entrada de nuevos actores al territorio Ixil.

En el caso del municipio del Ixcán, la relación con la alcaldía de Nebaj sigue siendo lejana debido a la desarticulación de las relaciones históricas entre la cuenca alta y la cuenca baja, específicamente durante la segunda parte del siglo XX, según la conflictividad inherente a la violencia de las políticas nacionales militares. Sin embargo, tanto la cuenca alta como la baja comparten esta historia política de persecución de las nuevas formas de organización social y económica que emergieron en ambos territorios –incluso con más fuerza en Ixcán-.

Aunque la presión por la tenencia de la tierra ha sido la variable clave y predominante, su expresión local fue divergente: en la cuenca media, a partir de la emergencia de los latifundios y el orden finquero como paisaje dominante; y en la cuenca baja, mediante los polos de desarrollo y el proceso de parcelamiento según el orden militar imperante hasta 1986 (Vallejo, 2000: 40-45). Cabe constatar, sin embargo, que durante los últimos siete años la alcaldía de Ixcán ha representado políticamente una negociación entre el movimiento social de base y las fuerzas políticas cambiantes en el nivel regional. El caso de Nebaj en la cuenca alta es similar.

d) Divergencia entre la alcaldía municipal de Nebaj y los poderes paralelos. Los alcaldes tradicionales de Nebaj conocen muy bien la diversidad de actores que históricamente han operado en su territorio, así como los nuevos actores que, desde las reconfiguraciones de fuerzas económicas y políticas, están modificando el paisaje ancestral del área Ixil.

Específicamente, los alcaldes indígenas han mencionado la figura de diputaciones y gobernaciones que operan en el departamento de Quiché para referirse a poderes paralelos que, sin consultar con los pueblos indígenas según los mecanismos institucionales, permiten la articulación entre actores globales -empresas- y locales -comunidades-.

Aunque la red de autoridades indígenas tradicionales tiene su sede en Nebaj, logra informarse mediante la expansión histórica y la reivindicación reciente de la figura de la alcaldía indígena en varias localidades del territorio ixil. Este sistema de organización sociopolítica históricamente conformada, permite a los alcaldes principales de Nebaj mantener una red de información fidedigna y vinculante con los intereses locales según

<sup>&</sup>lt;sup>23</sup> Taller con líderes de comunidades de la cuenca del río Xaclbal (2016).

los principios de cosmovisión ixil, en donde el cuidado del territorio y sus recursos –agua, bosque, tierra- es un valor colectivo (Ajkeemab, 2014: 7-9, Asaunixil, 2012).

En cuanto a la alcaldía municipal de Ixcán, este tipo de procesos vinculantes entre poderes paralelos y la reconfiguración del territorio están documentados en los procesos de violencia política ocurridos durante las décadas del conflicto armado y la lucha por la tierra en el creciente contexto de movilidad humana.

# 6.7 Identificación y evaluación de las opciones estratégicas (OE)

Las opciones estratégicas (OE) de la EAE constituyen una síntesis de las potenciales líneas de acción que fueron analizadas y consensuadas a partir de los hallazgos que surgen de la evaluación de los FCD para cumplir con el objetivo de la Política Energética 2013-2027 de "contribuir al desarrollo energético sostenible del país, con equidad social y respeto al medioambiente".

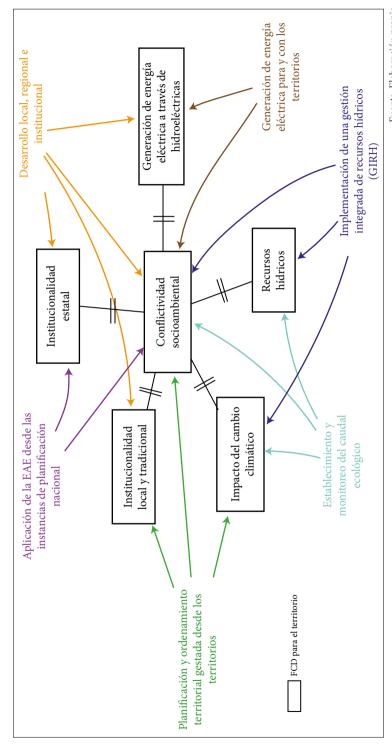
Las OE se refieren a medidas destinadas a mitigar el efecto negativo o potenciar el efecto positivo de los FCD con relación a la implementación de la Política Energética sobre las dinámicas socioecológicas a nivel territorial en la cuenca del río Xaclbal. Las opciones estratégicas seleccionadas se muestran en la figura 42 con diferentes colores, así como sus vínculos con los FCD. A continuación, se brinda una descripción detallada de las OE.

### 6.7.1 Desarrollo local, regional e institucional

Las opciones estratégicas fueron definidas mediante la evaluación de aquellos elementos de la institucionalidad estatal que permiten o no la generación de condiciones garantes de los derechos humanos que velan por el desarrollo local y regional en el territorio ixil y en el del Ixcán. Dichas opciones están toman en cuenta la legislación existente a nivel nacional, regional y local; y se describen a continuación como contribución al objetivo estratégico.

- a) Creación de mecanismos organizadores entre los niveles local-regional-nacional. La creación de mecanismos armonizadores entre nivel nacional, regional y local es crítica. Se trata de la generación de procesos que permitan asegurar la acción colectiva entre dichos niveles, escalas y territorios con procesos serios para la información, negociación, consulta y toma de decisión de los pobladores del territorio, con fin el fin último de la generación de impactos reales.
- b) Construcción y puesta en marcha de un modelo de desarrollo con base social. Es urgente la construcción de un modelo de desarrollo gestado desde la base social organizada en los territorios Ixil y del Ixcán; así como su puesta en marcha para garantizar la calidad de vida de las personas que habitan el territorio.
- c) Puntos de encuentro entre los modelos de desarrollo Ixil y del Ixcán. En términos de sostenibilidad de la gestión de la cuenca del río Xaclbal, es necesaria la búsqueda de puntos de encuentro entre los modelos de desarrollo que se generen entre el territorio Ixil y el de Ixcán.

Opciones estratégicas definidas y vinculadas a los factores críticos de decisión (FCD) Figura 42



d) Planteamiento de iniciativas locales. A continuación se presenta la evaluación de las opciones estratégicas planteadas a partir de iniciativas locales, tales como planes de desarrollo generados a partir de la planificación estratégica a nivel nacional y municipal (cuadro 26). En estos planes se evidencia lo que las corporaciones municipales y otros actores clave (como la mancomunidad Eripaz) identifican dentro de sus propias conceptualizaciones de desarrollo al año 2025, así como el nivel de esfuerzo requerido para tales fines según se observa en los planes de desarrollo municipal.

### 6.7.2 Planificación y ordenamiento territorial

Ninguno de los tres municipios que abarca la cuenca (Nebaj, Chajul e Ixcán) cuenta con un plan de ordenamiento territorial (POT) aprobado, no obstante que el desarrollo e implementación de los POT es una obligación de las municipalidades (Guatemala, 1985, Decreto 12-2002). También es necesario, como se esboza en la OE anterior, el establecer un marco de ordenamiento multiescalar, desde el nivel nacional hasta el nivel local, que permita la integración y coordinación de los varios niveles territoriales (nacional, regional, departamental, municipal e infra-municipal).

- a) Enfoque territorial. A nivel municipal, la legislación nacional atribuye a las municipalidades la obligación de desarrollar e implementar un POT. Asimismo, la planificación a nivel departamental sería particularmente relevante debido a que los tres municipios que abarcan la cuenca forman parte del departamento de Quiché.
  - La existencia de una herramienta de planificación a nivel de la cuenca permitiría un manejo de los recursos hídricos –y otros recursos naturales– más eficaz e eficiente. En la actualidad, la implementación de herramientas de planificación a nivel de cuenca no tiene ningún respaldo legal, aunque sea promovida por las políticas nacionales de agua y de cambio climático (Guatemala, 2011; MARN, 2009).
- b) Contribución con el objetivo estratégico. La puesta en marcha de acciones y herramientas de ordenamiento territorial podría contribuir en gran medida a la viabilidad socioecológica de la política pública de generación eléctrica a través de las hidroeléctricas, tanto en la cuenca del río Xaclbal, como a nivel nacional en general.
  - La planificación territorial del sector de generación hidroeléctrica, partiendo del nivel nacional, permitiría orientar y definir las prioridades desde el Estado, en cuanto al desarrollo del sector hidroeléctrico a nivel territorial. Por ejemplo, se podrían definir las regiones o áreas prioritarias para la instalación de centrales hidroeléctricas bajo ciertos criterios (eficacia, eficiencia, legitimidad, etc.).

A niveles intermedios (región o departamento) podrían priorizarse ciertos ríos para la instalación de centrales hidroeléctricas, enfocándose en aquellos que permitirían una generación más eficiente y con menos probabilidades de externalidades negativas. A continuación, se presenta las posibles oportunidades y los posibles riesgos de la opción estratégica propuesta (ver cuadro 27).

Evaluación de las opciones estratégicas planteadas a partir de iniciativas locales

Instrumento	Me	Mecanismos organizadores entre el nivel         Modelo de desarrollo con base         Puntos de encuentro entre modelos social	Modelo de desarrollo con base social	Puntos de encuentro entre modelos
Plan de Desarrollo Municipal Nebaj (2013)		82 cocodes de primer nivel. 10 cocodes de segundo nivel según microrregiones (pp. 64). Reconocimiento de formas de organización tradicionales y ancestrales de diálogo y concertación (pp. 64). Alcaldías auxiliares elegidas por asamblea comunitaria a cada fin de año y con aprobación del gobierno municipal (pp. 64).	Déficit entre ingresos y egresos, deuda de Q10 M con Banco Inmobiliario en 2006 (pp.69).     Inversión es baja, y destinada a saneamiento ambiental. Poca inversión en ámbito social, salud y educación (pp. 70).	• En el modelo de desarrollo planteado y generado a la fecha se reconoce una ausencia de visión territorial (ibíd.: 74).
Plan de Desarrollo Municipal Chajul	• •	60 cocodes de primer nivel. No se reportan Cocodes de segundo nivel (pp. 40).  Poca participación en comités, una baja en participación de mujeres (pp. 41).  Se reconoce al alcalde auxiliar, el concejo de principales y de ancianos. Se reconoce la creación de la alcaldía indígena, argumentándose que su rol en el municipio es ambiguo (pp.17).	Inversión destinada a saneamiento ambiental.     Es muy baja para salud, educación y gestión social, y se menciona la poca participación de los habitantes en la toma de decisiones de este tipo (pp. 76).	• Se reconoce la falta de un liderazgo que impulse alianzas interinstitucionales y con organizaciones presentes en el municipio (pp. 77).

	as sedes atiendan tención. Ación y lugares a del río versiones ara el ndustrial guras de sistemas rratégicas	isible s los
Mecanismos organizadores entre el nivel         Modelo de desarrollo con base         Puntos de encuentro entre modelos social	Propuesta de que las sedes microrregionales atiendan servicios y centros de atención. Planes de reforestación y concentración de lugares sagrados en la cuenca del río Xaclbal (pp; 80; pp. 15). Se priorizan inversiones público-privadas para el desarrollo agroindustrial económico en las figuras de plantas procesadoras, sistemas de riego y carreteras estratégicas (pp. 82).	No hay conexión visible aún en los alcances de los planteamientos estratégicos de esta visión de desarrollo.
con base	poca el plan el plan	segeplán rograma
esarrollo c	Se argumenta poca coordinación entre la inversión de la cooperación internacional y el plan municipal (pp. 65).	Alianza estratégica con Mides, MAGA y Segeplán y la UTD con el programa Maya del PNUD.
Modelo de d social	Se ar coording inversión internac municip	Alianza Mides, 1 y la UT) Maya de
el nivel N sq	o nivel, • (pp. 38; en la que es el nivel alcaldes ero no a en el	enfoque ovectos onal; ii) recarga parques sarrollo para moción ujer; vii) umental;
ores entre	Cocodes de primero y segundo nivel, representando 164 localidades (pp. 38; pp.66). Sector mujeres representado en la instancia del Comude, aunque es débil su representatividad en el nivel comunitario y familiar (pp. 38). Se reconoce la figura de los alcaldes comunitarios, desde 2003, pero no tienen una función específica en el plan de desarrollo.	Mancomunidad ixil con enfoque productivo de ocho proyectos propuestos: i) mercado regional; ii) conservación de zona de recarga hídrica; iii) promoción de parques ecológicos; iv) oficina de desarrollo productivo; v) carretera para comunicarse a la FTN; vi) promoción de niñez, juventud y sector mujer; vii) comisión de seguridad departamental; viii) aumento de cobertura eléctrica a 14,000 viviendas.
organizado  -nacional	de primera ando 164 la ujeres rep del Con representat rio y famili vee la figu rios, desda na funciór.	unidad ix o de si: i) mer iión de ; iii) promo si; iv) ofic o; v) rse a la FT juventud y de segurid ento de coli
Mecanismos organizad local-regional-nacional	Cocodes de prime representando 164 pp.66). Sector mujeres rinstancia del Codébil su represent comunitario y fam Se reconoce la fig comunitarios, destienen una funciplan de desarrollo.	Mancomunidad productivo de propuestos: i) n conservación de hídrica; iii) pro ecológicos; iv) o productivo; v' comunicarse a la de niñez, juventu comisión de seguviii) aumento de 14,000 viviendas.
Me	• •	•
ento	Pesarrollo Il Ixcán	PNDRI Eripaz Ixil
Instrumento	Plan de Desarrollo Municipal Ixcán	PNDRI E

Fuente: Elaboración propia

### Cuadro 27 Oportunidades y riesgos de la opción estratégica "planificación y ordenamiento territorial"

### **Oportunidades**

- El ordenamiento territorial es una práctica que permite la organización a nivel territorial de las políticas económica, social y ambiental. Permite definir una distribución en el espacio, de la población, actividades e infraestructura, buscando un balance entre las restricciones ambientales, sociales, económicas e institucionales.
- La formulación e implementación de un POT es actualmente una obligación constitucional para las municipalidades. Dicha obligación está respaldada por el código municipal (Decreto 12-2002).
- Existe actualmente una iniciativa de ley marco de ordenamiento y desarrollo territorial de la nación. Dicha ley propone la creación de una Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial adscrita a la Segeplán. Esta institución sería la encargada de coordinar y agilizar las acciones de ordenamiento territorial en Guatemala.
- El sistema de los consejos de desarrollo permite asegurar la participación ciudadana a cada nivel territorial en la formulación de herramientas de ordenamiento territorial (Decreto 11-2002).

### Riesgos/Impactos

- Aumento de la conflictividad social debido a la falta o a la alteración de los mecanismos de participación ciudadana en los procesos de formulación e implementación de las herramientas de ordenamiento territorial.
- Potencial confirmación del rol estratégico de "generador de electricidad" a nivel nacional para el territorio de la cuenca del río Xaclbal.
- Falta de cumplimiento de la ley (actual o futura), al igual que en la situación actual: el ordenamiento territorial es una obligación constitucional para las municipalidades, sin embargo, solamente dos cumplieron con esta función a nivel nacional.
- Ausencia de coordinación clara entre los procesos de ordenamiento territorial a nivel de las entidades político administrativas y los procesos de gestión integrada de los recursos hídricos a nivel de cuenca.

Fuente: Elaboración propia

c) El rol de los actores clave para el impulso de la opción estratégica. El análisis de actores realizado mediante la metodología Mactor ha permitido revelar el rol central de los alcaldes en la cuenca. En cuanto al ordenamiento territorial, la importancia de los alcaldes se ve reforzada por un marco legal que otorga la responsabilidad de su implementación a los gobiernos municipales.

En el caso de Nebaj en particular, la alineación de la alcaldía municipal con las autoridades indígenas y otros movimientos sociales (ej. movimiento de víctimas) en cuanto a los

objetivos de desarrollo local, podría generar condiciones favorables para impulsar de manera consensuada lógicas de planificación y ordenamiento territorial encaminadas hacia la sostenibilidad socioecológica. Estas iniciativas podrían contribuir a garantizar que la instalación de hidroeléctricas en el municipio respete esos lineamientos de sostenibilidad.

En los municipios de Chajul e Ixcán, las condiciones para impulsar un ordenamiento territorial garante de la sostenibilidad socioecológica podrían ser deficientes. En el caso de Chajul, la alcaldía municipal parece impulsar proyectos de desarrollo territorial más por intereses propios, porque la sostenibilidad socioecológica no parece ser una prioridad. La divergencia entre la alcaldía municipal y la alcaldía indígena legítima contribuye a un nivel de institucionalidad baja, y forma parte de las condiciones que facilitan la instalación de hidroeléctricas de manera no concertada.

En el caso de Ixcán ha existido un entendimiento entre la corporación municipal y los movimientos sociales de base que podría ser un factor positivo para el impulso de un ordenamiento territorial consensuado y encaminado hacia la sostenibilidad socioecológica. Pero las últimas elecciones han conllevado al cambio de alcalde, dejando un alto nivel de incertidumbre en cuanto al mantenimiento de este entendimiento.

El impulso de la planificación y el ordenamiento territorial en los municipios de la cuenca requiere del involucramiento de otros actores externos al territorio. En este sentido, la Segeplán ha elaborado instrumentos políticos para desarrollar el ordenamiento territorial en el país, a varias escalas. En Nebaj, por ejemplo, el apoyo de esta institución podría fomentar la voluntad política y mejorar las capacidades técnicas para diseñar, de manera consensuada, un plan de ordenamiento territorial que garantice la sostenibilidad social y ambiental del desarrollo del municipio.

### 6.7.3 Gestión integrada de los recursos hídricos

El concepto de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) fue introducida por primera vez en 1992 durante la conferencia de Río de Janeiro, y definido por la Asociación Mundial para el Agua como "un proceso que promueve la gestión y el desarrollo coordinado del agua, el suelo y los otros recursos relacionados, con el fin de maximizar los resultados económicos y el bienestar social de forma equitativa sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales" (Unesco, 2009).

La GIRH encamina a la gestión del recurso agua a un nivel más holístico donde se toman en cuenta todos los componentes del área, se reconoce que el agua es un recurso finito e indispensable para la vida del ser humano y de la naturaleza y forma parte esencial de innumerables procesos de producción; y considera que el agua en ocasiones puede llegar a ser un factor de alto de riesgo, en donde se encuentra asociado a fenómenos de escasez o excedencia hídrica (GWP, 2008 y 2011).

La GIRH puede tener una amplitud de elementos que se deben tomar en cuenta para cumplir con el objetivo de garantizar agua a todas las formas de vida y a la producción económica de manera sostenible. Pero, para el caso del territorio de la EAE se proponen que dentro de la GIRH

se le debe de dar énfasis a ciertos elementos. A continuación, en el cuadro 28 se presentan los elementos aconsejados a ser prioritarios.

Cuadro 28 Elementos que conforman la opción estratégica "gestión integrada del recurso hídrico"

Factor crítico	de decisión (FCD)	Elementos	
Recursos hídricos	Implementación del plan maestro para la GIRH de la cuenca	Priorización del uso del agua para sostener la vida:  a. Agua potable b. Agua para producción de alimentos c. Agua para conservar el ecosistema lótico	
		Conservación de bosques en áreas de recarga o cabeceras de cuenca para la protección del recurso hídrico	
		Establecimiento de caudales ecológicos para garantizar la protección de la ecología fluvial	

Fuente: Elaboración propia

El plan maestro para la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) de una cuenca, es el instrumento rector para la ordenación y el manejo coordinado del recurso hídrico, la tierra y los recursos relacionados dentro de una cuenca. Debe ser congruente con el objetivo de la GIRH de maximizar el bienestar social y económico de una manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad vital del ecosistema (Unesco, 2009). Se debe realizar a través de procesos participativos y ser revisado cada cierto periodo de tiempo. Los planes maestros deben enfocarse en trabajar sobre tres pilares:

i) Consideraciones de manejo: priorizando el acceso al agua potable, al agua como medio de producción de alimentos y la sostenibilidad del ecosistema; se establecen los mecanismos e instrumentos de manejo requeridos para el uso sostenible de los recursos hídricos por las diferentes actividades desarrolladas dentro de la cuenca. Los mecanismos e instrumentos de manejo se encuentran en una amplia gama, desde lo económico (pago por servicios ambientales), lo tributario (valoración del bien de producción), lo técnico (cuotas de uso diferenciado por épocas), etc.

Las consideraciones de manejo deben estar basadas, en la manera de lo posible, en información actualizada y periódica, ya que se considera que todas las actividades que se realizan dentro de esta área afectan de una u otra forma al recurso, por lo que se debe recopilar suficiente información para que la toma de decisiones llegue a alcanzar un balance entre "agua para la vida" y "agua como recurso".

- ii) Implementar el andamiaje institucional: las políticas, estrategias y legislación pueden ser aplicadas dentro del marco del plan maestro para la GIRH de la cuenca de manera ordenada, planificada y con organización de diferentes instancias del gobierno central y local. Para ello, se deben tomar en cuenta, por lo menos, a las instituciones responsables de la promoción del riego (MAGA), de agua potable (Gobierno municipal y MSPAS), de protección del medio fluvial (MARN), y aquella institucionalidad que deberá crearse, ya sea a nivel de cuenca o a nivel nacional, encargada del recurso hídrico.
- iii) Crear las condiciones y de mecanismos de financiación: con una sólida estrategia de implementación y la participación comunitaria en todo el proceso (con representación de los actores locales importantes: ej. autoridades indígenas y movimiento de víctimas, entre otros).

El plan maestro para la GIRH de la cuenca del río Xaclbal debe tomar a la cuenca alta, media y baja como una unidad territorial, de acuerdo a sus diferentes dinámicas ecológicas y sociales. Asimismo, debe integrar la GIRH a la producción hidroeléctrica para abastecer un futuro mercado nacional y un actual mercado internacional.

Dentro de las consideraciones de manejo a nivel del territorio de la cuenca del río Xaclbal se debe tener en cuenta:

- a) La conservación de bosques en áreas de recarga o cabeceras de cuenca.
- b) Determinación del caudal ecológico según la actividad hidroeléctrica desarrollada, con base en metodologías de fragmentación de ecosistemas y especies insignias para la protección de la ecología fluvial.
- c) Ordenamiento territorial que supera las fronteras políticas, y en donde la gestión hídrica se vincula con la gestión territorial: tres municipalidades (Nebaj, Chajul e Ixcán).

Contribución con el objetivo estratégico. El desarrollo de plan maestro para la GIRH en la cuenca del río Xaclbal contribuye directamente a la viabilidad socioecológica de la implementación de la política energética nacional, mediante la instalación de hidroeléctricas en la cuenca; ya que toma en cuenta los requerimientos del recurso del sistema social, ecológico y económico, y lo ordena como un bien estratégico de acuerdo a la priorización de necesidades consensuadas.

A continuación, se presentan las posibles oportunidades y los posibles riesgos de la opción estratégica propuesta (ver cuadro 29).

### Cuadro 29 Oportunidades y riesgos de la opción estratégica "gestión integrada del recurso hídrico"

### **Oportunidades**

- Contribuir a garantizar el uso sostenible del recurso hídrico en la cuenca del río Xaclbal, garantizando el bienestar social a través del acceso al agua para consumo y producción de alimentos, así como la salud ecológica fluvial por medio de la determinación de caudales ecológicos y áreas con menor impacto en la fragmentación ecológica.
- Disminuir la conflictividad en el territorio de la cuenca del río Xaclbal al delimitar claramente y monitorear las cuotas de uso de las diferentes actividades económicas desarrolladas en el territorio.
- Trabajar la implementación de hidroeléctricas a través de un plan maestro de GIRH se convierte en un proceso completamente participativo con ganancias dirigidas a la comunidad e impuestos a los gobiernos locales. Se crea una oportunidad de ingresos económicos al territorio, buscando la erradicación de la pobreza, y proveer a los habitantes del territorio de los servicios sociales necesarios para un buen vivir (salud y educación).
- La gestión del agua a escala de la cuenca aplicando los principios de la gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) está contemplada en las varias iniciativas de Ley General de Agua que se han presentado al Congreso de la República de Guatemala.
- Existe una demanda desde varios sectores de la sociedad para un manejo más arbitrado, equitativo y sostenible de los recursos hídricos.

### Riesgos/Impactos

- La GIRH es un proceso de largo plazo y cíclico, lo cual puede propiciar la falta de cumplimiento de acciones a través de productos concisos. Asimismo, se corre el riesgo de que este proceso sea cortoplacista, con lo cual no se lograría alcanzar el espíritu de la gestión integrada.
- Los planes maestros de GIRH de la cuenca deben ser realizados a través de aproximaciones sucesivas, profundizando en la información utilizada para la toma de decisiones. El no realizar las revisiones periódicas de los planes y actualizar las acciones de acuerdo a las nuevas situaciones sociales, económicas y ambientales, puede desacelerar las dinámicas naturales del territorio.
- Al buscar la GIRH estructurada explícitamente dentro de un territorio delimitado por una cuenca se pueden alcanzar nodos en donde no se compatibilicen los intereses territoriales con los regionales y nacionales. Por ejemplo: la necesidad de producción de energía renovable para abastecer de electricidad a poblaciones sin acceso a recursos renovables en abundancia, y la decisión de la producción limitada de energía eléctrica en la cuenca del río Xaclbal.
- Debido a la conflictividad social presente por la construcción de hidroeléctricas, los planes maestros de GIRH en la cuenca del río Xaclbal no son aceptados, social y políticamente.

### 6.7.4 Definición y monitoreo del caudal ecológico

Uno de los principales aspectos del manejo de un proyecto hidroeléctrico es el caudal ecológico. Se ha determinado que las alteraciones en los caudales naturales suelen ser una de las mayores amenazas a la integridad ecológica de los sistemas lóticos, y por ende, a su biodiversidad, basado en cuatro principios básicos (Bunn & Arthington, 2002):

- El caudal es una de las principales determinantes de los diferentes hábitats en los sistemas lóticos.
- Las especies acuáticas han desarrollado estrategias de sobrevivencia, basadas en gran medida en la respuesta directa a regímenes naturales de caudal.
- Los patrones naturales de conectividad lateral y longitudinal son esenciales para la sobrevivencia de varias especies acuáticas.
- La invasión de especies exóticas en ríos es facilitada por la alteración en los regímenes naturales del caudal.

Como se muestra en el cuadro 30, una de las metodologías más aceptadas para la verificación del caudal ecológico, es la determinación de una especie insignia; que es empleada como indicadora por ser la especie con la tolerancia más baja a cambios de caudal (Ferrar, 1989). La determinación de un caudal apropiado se hace a través de la metodología IFIM (por sus siglas en inglés), a través de la cual se cuantifican las necesidades mínimas de caudal por parte del hábitat de la especie insignia para lograr mantenerla con vida en sus diferentes etapas (Homa *et al.*, 2005; Lee Lamb, Sabaton & Souchon, 2004; Stalnaker, Lamb, Henriksen, Bovee & Bartholow, 1995).

Actualmente, los caudales ecológicos establecidos en los EIA no son realizados a través de una metodología coherente para la conservación de la ecología fluvial; por el contrario, son establecidos arbitrariamente sin base en datos científicos. Además, el MARN -como ente encargado de la revisión de los EIA-, en la mayoría de los casos presentados para los proyectos hidroeléctricos de la cuenca del río Xaclbal, no ha verificado el impacto de la determinación de un caudal ecológico arbitrario y no monitorea que dicho caudal (erróneamente establecido) sea respetado.

Por lo tanto, dentro de la cuenca del río Xaclbal, la propuesta de un plan maestro para GIRH, en conjunto con el cálculo correcto del caudal ecológico, puede viabilizar la sostenibilidad ambiental del proyecto hidroeléctrico y mitigar el impacto en la ecología fluvial y en las actividades sociales cuenca abajo.

Contribución con el objetivo estratégico. La determinación, implementación y monitoreo de un caudal ecológico basado en datos científicos para la mitigación del impacto en la ecología fluvial, contribuye directamente en mejorar la viabilidad ambiental de la implementación de la política energética nacional, mediante la instalación de hidroeléctricas en la cuenca. A continuación, se presentan las posibles oportunidades y los posibles riesgos de la opción estratégica propuesta (ver cuadro 31).

Cuadro 30 Elementos que conforman la opción estratégica "definición y monitoreo del caudal ecológico"

Factor crítico de dec	cisión (FCD)	Elementos	
Recursos hídricos	Implementación y monitoreo	Fragmentación ecológica	
	del caudal ecológico	Especie insignia y metodología IFIM	

Cuadro 31 Oportunidades y riesgos de la opción estratégica "caudal ecológico"

Oportunidades	Riesgos/Impactos
<ul> <li>Actuar de acuerdo a la Ley de Protección y Mejoramiento de Medio Ambiente, en donde se insta a usar el recurso hídrico de manera sostenible, previniendo el deterioro y mal uso o destrucción de los recursos en el río Xaclbal.</li> <li>La implementación de un caudal ecológico apropiado puede mitigar el impacto en la ecología fluvial; permitiendo la conservación de especies para el consumo local, garantizando otra fuente de alimentos para la población local.</li> <li>Desarrollar investigación y bases de datos continua y permanente de la ecología fluvial y la biodiversidad presente y conservada en el río Xaclbal.</li> </ul>	que llegue a limitar la actividad de producción de energía hidroeléctrica desarrollada en la cuenca del río Xaclbal, principalmente en la época seca.  La falta de datos históricos (meteorológicos, hidrológicos, biológicos, etc.) limita la posibilidad de realizar un cálculo apropiado del caudal ecológico, basado en la especie insignia identificada.  A pesar de que se logre establecer correctamente el caudal ecológico, la falta de monitoreo continuo del cumplimiento de dicho caudal mínimo por parte de

Fuente: Elaboración propia

# 6.7.5 Generación de energía hidroeléctrica para y con los territorios a través de la implementación de alianzas público-privadas

Una alianza público privada, definida en líneas generales por el Banco Mundial, es "un acuerdo entre el sector público y el sector privado en el que parte de los servicios o labores que son responsabilidad del sector público es suministrada por el sector privado bajo un claro acuerdo

de objetivos compartidos para el abastecimiento del servicio público o de la infraestructura pública. Usualmente no incluye contratos de servicios ni contratos *llave en mano*, ya que estos son considerados como proyectos de contratación pública, o de privatización de servicios públicos en los que existe un rol continuo y limitado del sector público". En esta propuesta, el Estado concede la responsabilidad de la producción de energía renovable, por mandato de la Ley General de Electricidad, a alianzas entre el sector privado empresarial y el sector privado comunitario establecido en los territorios productores de energía hidroeléctrica.

Se busca encontrar un modelo de alianza público privada para el territorio, en donde la alianza sea realizada con la comunidad y las autoridades locales en la búsqueda de constituir a la comunidad como parte del proyecto y donde dichas alianzas logren gestionar los pagos de arbitrios o tasas a los gobiernos locales presentes dentro de la cuenca bajo un plan de inversión social establecido.

El esquema se puede desarrollar en la lógica de la continua ausencia de una ley nacional de aguas que regularice los instrumentos económicos para la gestión del recurso hídrico, a través de pago de arbitrios establecidos en los reglamentos municipales por el uso del recurso público para la inversión social directamente retribuido a los gobiernos locales. O bien, bajo el esquema de una posible ley de aguas con sus respectivos instrumentos económicos (ej. pago por servicios ambientales y cuotas por uso del recurso hídrico) retribuidos directamente a la autoridad designada para la gestión del recurso hídrico.

El cuadro 32 resume los elementos de la opción estratégica "implementación de alianzas públicoprivadas a nivel local para la generación de energía hidroeléctrica".

Contribución con el objetivo estratégico. La utilización de dicho modelo para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos contribuye directamente a mejorar la viabilidad social de la implementación de la política energética nacional en la cuenca del río Xaclbal. A continuación, se presentan las posibles oportunidades y los posibles riesgos de la opción estratégica propuesta (ver cuadro 33).

Cuadro 32 Elementos que conforman la opción estratégica "implementación de alianzas público-privadas a nivel local para la generación de energía hidroeléctrica"

Factores críticos de decisión		Elementos	
Producción de energía eléctrica	Implementación de alianzas público-privadas a nivel local	La comunidad se constituye como parte del proyecto y recibe beneficios de las ganancias por el uso de los recursos naturales de dominio público en el territorio para la provisión de energía eléctrica a otros territorios y actores.	
		Los gobiernos locales son incluidos dentro de alianzas público-privadas, con objetivos claros de inversión en servicios públicos (educación, salud e infraestructura; con énfasis en la electrificación rural).	

### Cuadro 33

### Oportunidades y riesgos de la opción estratégica "implementación de alianzas público-privadas a nivel local para la generación de energía hidroeléctrica"

### **Oportunidades**

- Las organizaciones comunitarias se fortalecen para afrontar los retos de la alianza propuesta, y continúan trabajando bajo el esquema de protección a la tierra y el bienestar de la población.
- Disminuye la conflictividad en la cuenca del río Xaclbal ante la instalación de proyectos hidroeléctricos y se trabaja para cumplir con los objetivos de la política de generación de energía eléctrica a través de recursos naturales renovables.
- Aumentan los índices de desarrollo humano al tener inversión social dirigida a educación y salud, además de alivianar los índices de pobreza dentro de un departamento con los índices más altos.
- Con alianzas claras de participación entre la empresa, el gobierno local y la comunidad, los procesos para promover la corrupción se eliminan al tener a las partes trabajando conjuntamente.
- Se crea un modelo sui génesis de generación hidroeléctrica social y ambientalmente sostenible, basado en la participación ciudadana en proyectos de índole nacional y materializado en el territorio.

### Riesgos/Impactos

- Dentro de las alianzas promovidas, acompañadas e impuestas para la implementación de los proyectos hidroeléctricos, no se negocia como iguales entre los diferentes actores -principalmente dentro de la alianza entre el sector privado y la organización comunitaria-, llegándose a alcanzar disruptivas estructurales en dichas alianzas.
- La misma organización comunitaria puede llegar a corromperse y no buscar el bien común, con lo cual se puede perjudicar otras comunidades en diferente localización geográfica dentro de la cuenca o hasta fuera de la misma (ejemplo, poblaciones en la cuenca baja, como el Ixcán).
- No se logran identificar los mecanismos de alianzas en el territorio o no logran concretarse, causando más daños en el tejido social.
- Rechazo absoluto por parte de la empresa privada inversionista, con lo cual no se implementaría el proyecto de producción hidroeléctrico, perjudicando los objetivos de la política nacional de producción de energía renovable.

Fuente: Elaboración propia

## 6.7.6 Aplicación de la EAE desde las instancias de planificación

La EAE constituye en sí, una poderosa herramienta de planificación territorial al considerar e incorporar las dimensiones socioambientales dentro de la toma de decisiones de carácter estratégico. Sin embargo, en Guatemala dicho instrumento no goza actualmente de ningún respaldo institucional, ya que, a pesar de que si se encuentra incluido dentro del artículo 13

del Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental; no es utilizado por la institucionalidad correspondiente.

Una vía de incorporación de la EAE a los procesos institucionales sería a través de los mecanismos de planificación y ordenamiento territorial existentes, principalmente dentro del Sistema Nacional de Planificación Estratégica Territorial (Sinpet). La EAE podría, en efecto, servir de insumo para la formulación y/o revisión de los planes estratégicos territoriales (PET) a nivel subdepartamental y de los planes de desarrollo municipal (PDM) a nivel de las municipalidades.

Enfoque territorial. El ámbito de la EAE es la cuenca del río Xaclbal, por lo que debería servir para la formulación y/o revisión de los planes de desarrollo municipal (PDM) y los planes de ordenamiento territorial (POT) de los tres municipios que abarcan dicha cuenca: Nebaj, Chajul e Ixcán. Si a futuro se desarrolla e implementa una iniciativa de planificación a escala de la cuenca, la presente EAE constituiría una valiosa base para dicha iniciativa.

Contribución al objetivo estratégico. El desarrollo de la EAE permite sentar un precedente metodológico en Guatemala para la elaboración de herramientas de planificación y gestión ambiental. La propuesta de institucionalización de la EAE a través de otras herramientas de planificación y ordenamiento territorial podría constituir un paso hacia una verdadera integración de la EAE como instrumento de evaluación ambiental. A continuación, se presentan las posibles oportunidades y los posibles riesgos de la opción estratégica propuesta (cuadro 34).

Cuadro 34 Oportunidades y riesgos de la opción estratégica "aplicación de la EAE desde las instancias de planificación"

#### **Oportunidades** Riesgos/Impactos Constituir un concertado Generación de conflictividad de no existir proceso planificación para asegurar suficiente concertación y participación sostenibilidad de las políticas, planes y en el proceso de institucionalización de programas en los territorios. los planteamientos de la EAE. Falta de cumplimiento de la ley (actual Incorporar la dimensión ambiental, o futura), al igual que en la situación social, económica e institucional a la actual: el ordenamiento territorial es toma de decisión estratégica para poder contar con una visión completa de análisis una obligación constitucional para las previo a la toma de decisiones. Esto, con municipalidades; sin embargo, solamente dos cumplieron con esta función a nivel el fin de asegurar la implementación de las políticas, planes y programas en nacional. territorios. Generar desarrollo para los territorios y el país, previniendo conflictividades en los territorios.

Los actores clave en el impulso del objetivo estratégico (OE). La institucionalización de la EAE debe estar respaldada por actores, tanto a nivel nacional como a nivel local. Por su naturaleza estratégica y su visión prospectiva, también debería contar con el aval de instituciones del gobierno central.

El análisis Mactor realizado para la presente EAE revela que el MARN es altamente dependiente de los actores a nivel local, y por sí mismo tiene poco poder a este nivel. Actualmente, este ministerio está limitado a avalar administrativamente (y no técnicamente) las evaluaciones de impacto ambiental (EIA) realizadas por el sector privado para el desarrollo de proyectos e infraestructura, aunque estas estén poco apegadas a objetivos y criterios de sostenibilidad socioambiental a nivel territorial. Esta situación ha resultado en una percepción del MARN como poco relevante por parte los actores locales; inclusive, la institución está vista como sesgada hacia los intereses del sector privado, en ese caso, a la producción hidroeléctrica.

El EIA es un instrumento de gestión ambiental del MARN, por lo que se esperaría que este ministerio tenga la responsabilidad de incluirlo en la toma de decisiones informadas bajo una visión estratégica. Dado que este instrumento tiene una visión prospectiva, también podría alimentar los esfuerzos de planificación territorial, donde la Segeplán tiene un rol preponderante en su impulso.

Como se menciona anteriormente, debido al ámbito territorial de la EAE, su institucionalización debe estar respaldada por actores e instituciones locales. El nivel municipal cobra relevancia, ya que legalmente se le atribuye la responsabilidad de la planificación y el ordenamiento territorial. En el caso de que instituciones del gobierno central avalen la EAE, esta podría volverse vinculante para las políticas y planes de ordenamiento territorial a nivel local. Los gobiernos municipales y los consejos de desarrollo a nivel local se volverían, en este caso, actores clave para hacer operativas las directrices de la EAE a nivel territorial.

# VII

Directrices hacia la sostenibilidad socioambiental Las directrices que se describen a continuación parten de la afirmación de que las inversiones públicas, privadas o mixtas en el territorio nacional no deben constituirse en impulsoras de nuevos desbalances socioecológicos (Iarna-URL y FIDA, 2013); además de la premisa relacionada con la coherencia y congruencia que debe existir entre los enfoques de carácter territorial, sostenibilidad socioambiental, desarrollo rural integral y apoyo a la inversión de proyectos locales.

Asimismo, estas directrices parten de los principios de desarrollo sostenible y sustentable y el enfoque armonioso con el medio ambiente de la Política Energética 2013-2027, aplicables a la EAE de la cuenca del río Xaclbal, así como a las propuestas de construcción y operación de plantas para la generación hidroeléctrica.

Estas son directrices de carácter operativo por estar vinculadas al eje instrumental de la Política Energética de transformar la matriz energética y propiciar la soberanía energética, cuyas acciones se ven reflejadas en sus ejes de: priorización de fuentes renovables, ampliación del sistema de generación eléctrica, promoción de la inversión para la generación de 500 MW de energía renovable, ampliación de cobertura y contribución al desarrollo sostenible de las comunidades en donde se ejecutan proyectos energéticos.

### 7.1 Recursos hídricos y cambio climático

- Gestión del recurso agua a un nivel holístico. El agua es un recurso natural indispensable para la vida humana y animal, y forma parte de innumerables procesos de producción. Sin embargo, bajo un manejo inadecuado, este recurso se convierte en un factor de riesgo que se intensifica a futuro por los impactos del cambio climático. Para poder mitigar dicho riesgo, se debe buscar como fin último la garantía de acceso a este recurso para el consumo humano, la producción de alimentos, el ecosistema y las actividades económicas; priorizando estratégicamente las primeras tres, para que la cuarta actividad sea socialmente aceptada.
- La propuesta de implementar planes maestros para la gestión integrada del recurso hídrico (uno de varios instrumentos posibles) contribuirá a la ordenación y manejo coordinado del recurso hídrico, a la conservación de suelos según su categoría de uso y a la conservación de bosques en áreas de recarga, en conjunto con medidas de protección ambiental, como la determinación del caudal ecológico para la actividad hidroeléctrica. El andamiaje institucional del Estado y las instancias locales, estrategias de participación comunitaria y sus dinámicas sociales, serán fundamentales para su implementación, además de la existencia de mecanismos e instrumentos financieros.
- Implementación y monitoreo del caudal ecológico. La variable de caudal ecológico como
  parte del enfoque armonioso con el medio ambiente que propone la política energética
  viabiliza la sostenibilidad ambiental de los proyectos hidroeléctricos y mitiga el impacto
  en la ecología fluvial y la integridad ecológica de los ecosistemas lóticos.

### 7.2 Institucionalidad estatal

- Riesgo del vacío de la representatividad del Estado en la región. La presencia del Estado en los territorios en temas de inversión social y desarrollo humano (educación, salud, electrificación rural, entre otros), contribuiría a la relación de confianza entre la población y el Estado, logrando diálogos para la toma de decisiones territoriales para la búsqueda de un bien más amplio que el territorio. Actualmente, la implementación del desarrollo hidroeléctrico no da muestras de mejora en las condiciones de vida de las comunidades vinculadas a la cuenca, quienes presentan altos déficits en la inversión social, pública y desarrollo humano.
- El vacío que ha dejado la representatividad del Estado nacional guatemalteco es aún muy amplio y, aunque los alcaldes indígenas mantienen sus formas de intercambio ritual y de reconexión social y territorial, es importante notar que buscan aliados en los otros niveles –supranacional, nacional-, en donde se definen las políticas públicas que pueden afectar su presente y futuro ambiental, económico, político y sociocultural.
- Objetividad en la toma de decisiones de las autoridades gubernamentales. La autoridad estatal-formal debe jugar un papel objetivo en las gestiones propias de las actividades extractivas y los grandes proyectos hidroeléctricos, sin dejar que intereses propios o particulares dominen sobre la garantía del bien común o interfieran con el proceso democrático (Iarna-URL, 2014b). Así, se logra evitar que las decisiones sean fuente de conflictos, ya que a menudo no corresponden a la postura de la población ni de las comunidades directamente afectadas por dicha instalación.

### 7.3 Institucionalidad local y tradicional

- Respeto a la representatividad e institucionalidad formal y local-tradicional. La autoridad local se materializa en las autoridades indígenas, las autoridades ancestrales y las alcaldías indígenas, las cuales están jugando un papel clave en la institucionalización de las posturas de las comunidades frente a la instalación de las centrales hidroeléctricas, así como en la representación y el reconocimiento de su cosmovisión. Constituyen un enlace relevante entre las comunidades asentadas en la parte alta, media y baja de la cuenca, dentro de las cuales existen relaciones y dinámicas sociales que no deben ser ignoradas por los entes externos interesados en el potencial de los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de las áreas.
- Las actitudes contrarias al desarrollo hidroeléctrico se han generado por diversas razones como la modalidad de consulta no representativa que desarrollan las empresas a las comunidades y autoridades indígenas locales y del territorio en su conjunto, así como la falta de respeto a aquellos quienes son reconocidos por la comunidad como autoridades para negociación.

### 7.4 Conflictividad socioambiental

- Atención y gestión de las causas históricas y de actualidad como motores de la conflictividad socioambiental. Entre las principales fuentes de conflictividad y que inciden en la propuesta de desarrollo eléctrico del país se identifican las siguientes:
  - a) Conflictividades sociales no resueltas históricamente, como los conflictos de tierra en la región que tienen un proceso particularmente complicado y están altamente marcadas por el despojo de las tierras comunales. Estos conflictos parecen haber resultado en una constante reducción del acceso a la tierra por parte de las comunidades indígenas. Por ello, la implantación de proyectos impulsados por actores ajenos a las comunidades, y en un contexto marcado por la inseguridad de las comunidades en cuanto al acceso y tenencia de la tierra, viene exacerbar la conflictividad ya existente.
  - b) La tipificación de la hidroeléctrica Xaclbal como una nueva forma de dominación, más que una forma de desarrollo económico.
  - c) La percepción por parte de las comunidades de un "enemigo común" –la empresa hidroeléctrica-, ya que deben empezar a competir por el uso del agua para la producción agrícola, el consumo y los usos domésticos que le dan al río estas poblaciones.
  - d) No cumplir con la obligatoriedad por mandato legal de realizar consultas previas e informadas en el territorio ixil antes de instalar hidroeléctricas o realizar otro tipo de inversión como la exploración y explotación minera.

# 7.5 Producción/generación de energía eléctrica

- El enfoque gana-gana del potencial hidroeléctrico del territorio. Las características geofísicas, hidrológicas e hidrográficas de la cuenca del río Xaclbal constituyen un contexto particularmente propicio para la instalación de centrales hidroeléctricas, pero con una visión armoniosa y de respeto al medio ambiente. El principio de precautoriedad debe prevalecer sobre los intereses de maximización de rendimientos a corto plazo. Se trata, por lo tanto, de una de las cuencas más "productivas" en términos de recursos hídricos y, por ende, juega un papel estratégico a nivel nacional.
- Desarrollo hidroeléctrico mediante la alianza público-privada a nivel local. Se debe encontrar un modelo de alianza público privada para el territorio, en donde la alianza sea realizada entre la comunidad y las autoridades locales, y donde se busque constituir a la comunidad como parte del proyecto. Las alianzas deben realizar los pagos de arbitrios o tasas a los gobiernos locales presentes dentro de la cuenca bajo un plan de inversión social establecido. Dicho modelo para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos contribuye directamente a mejorar la viabilidad social de la implementación de la política energética nacional en la cuenca del río Xaclbal.

# 7.6 Gestión ambiental conjunta (enfoque sectorial)

- Institucionalización de la evaluación ambiental estratégica (EAE) con visión sectorial. Se debe fortalecer el sistema de gestión ambiental que guía la inversión y la intervención en los territorios para identificar, evaluar y monitorear los impactos, teniendo en cuenta las consideraciones socioambientales en la toma de decisiones y la existencia de capacidad técnica-institucional en su diseño, aplicación y evaluación. Se debe evaluar la importancia de la EAE para encontrar un equilibrio entre la promoción del desarrollo económico de los recursos hídricos del país (aunque también aplica en la exploración de petróleo y recursos de minería) y la protección ambiental y los factores sociales y culturales.
- Diálogo y sinergismo con miras al aprovechamiento de recursos estratégicos. El Ministerio
  de Energía y Minas y el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como las empresas
  interesadas en inversiones que requieran el uso y aprovechamiento de recursos naturales
  (bosque, suelo, agua), deben fomentar el diálogo sectorial y buscar sinergias con autoridades
  locales formales y tradicionales responsables del manejo y la gestión de los recursos en los
  territorios.

# Referencias

- 1. ABG. (2013). Sector eléctrico. Guatemala: Asociación Bancaria de Guatemala. Recuperado de http://abg.org.gt/pdfs/junio2013/SECTOR%208%20ELECTRICO%20JUNIO%202013. pdf
- 2. ADB. (2015). *Identifying sustainability indicators of strategic environmental assessment for power planning*. Philippines: Asian Development Bank.
- 3. Administrador del Mercado Mayorista. (7 de abril de 2016). Recuperado de: http://www.amm.org.gt/portal/?page\_id=145
- 4. Ajkeemab. (2015). *Guía de incidencia comunitaria ante la instalacion de hidroeléctricas en la región ixil*. Guatemala: Programa de Servicio Civil para la Paz, GIZ.
- 5. Ajkeemab. (2014). Los proyectos mineros e hidroeléctricas. Documento de consulta para el análisis de su impacto. Programa de gestión de empoderamiento de la sociedad civil en Centroamérica. Nebaj, Quiché: IBIS-CDA.
- 6. Akkeren, R. (2012). Xibalbá. El nacimiento del nuevo sol. Una visión postclásica del colapso maya. Guatemala: Editorial Piedra Santa.
- 7. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. & Smith, M. (2006). Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- 8. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration, guidelines for computing crop water requirements*. Roma: Organzación de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).
- 9. Álvarez, L. (28 de septiembre de 2015). Guatemala: inversiones llegan a contracorriente. *Estrategia&Negocios*. Recuperado de: http://www.estrategiaynegocios.net/lasclavesdeldia/885144-330/guatemala-inversiones-llegan-a-contracorriente
- 10. AMM. (2015). Informe Estadístico 2015. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorísta.
- 11. AMM. (2014). Informe Estadístico 2014. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- 12. AMM. (2013). Informe Estadístico 2013. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- 13. AMM. (2012). Informe Estadístico 2012. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- 14. AMM. (2011). Informe estadístico 2011. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- 15. AMM. (2010). Informe estadístico 2010. Guatemala: Administrador del Mercado Mayorista.
- 16. Arandi, R. P. (1999). El petróleo en Guatemala: aspectos históricos, importancia económica, efectos políticos-sociales, perspectivas para el futuro. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 17. Alvarez, L. (3 de marzo del 2017). Vuelve el subsidio a la tarifa de energía eléctrica. *El Periódico*. Recuperado de: https://elperiodico.com.gt/inversion/2017/03/03/vuelve-elsubsidio-a-la-tarifa-de-energia-electrica/
- 18. Arnell, N. W. (2004). Climate change and global water resources: SRES emissions and socioeconomic scenarios. *Global Environmental Change*, 31-52.
- 19. Asaunixil (2012). Estudio referente histórico antropológico sobre los recursos naturales en 21 comunidades afectadas por empresas hidroeléctricas. Nebaj, Quiché. Guatemala: Autor.
- 20. Avancso. (2001). Regiones y zonas agrarias de Guatemala. Guatemala: Editores Siglo Veintiuno.
- 21. Barros, V. R., Field, C. B., Dokken, D. J., Mantrandrea, M. D., & Mach, K. J. (2014). Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Working Group II contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. New York, USA: Cambridge University Press.

- 22. Belzunegui Ormazábal, B. (1992). *Pensamiento económico y reforma agraria en el Reino de Guatemala*, 1797-1812. (C. i. América, Ed.) Guatemala: Afanes, Sociedad Anónima.
- 23. Boehm, B. (2005). *Buscando hacer ciencia social. La antropología y la ecología cultural.* Relaciones: Estudios de historia y sociedad, 26, 62-128.
- 24. Bolaños, R. M. (20 de enero de 2016). Precio de energía para mayoristas es el más bajo en seis años. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/baja-en-precios-de-energia-es-record
- 25. Bolaños, R. M. (18 de enero de 2016). Energuate y EEGSA lanzan nueva licitación para cuatro años. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/energuate-y-eegsa-lanzan-nueva-licitacion-para-cuatro-aos
- 26. Bolaños, R. M. (02 de diciembre de 2015). INDE reestructura subsidio a tarifa social y reduce gastos. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/nuevareestructuracion-a-precio-de-tarifa-social
- 27. Bolaños, R. M. (19 de agosto de 2015). Cómo quejarse por su inconformidad en su factura de energía eléctrica. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/quejas-y-reclamos-una-herramienta-para-sealar-inconformidad-con-facturacion-de-electricidad
- 28. Bolaños, R. M. (20 de julio de 2015). Generan energía por medio de gas metano. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/generan-energia-con-metano.
- 29. Bolaños, R. M. (6 de julio de 2015). Cambia estructura de la matriz energética. *Prensa Libre*. recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/cambia-estructura-de-la-matriz-energetica
- 30. Bolaños, R. M. (04 de junio de 2015). Aumentan obras de la red de transmisión eléctrica. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/adicionan-mas-obras-de-la-red-de-transmision-electrica
- 31. Bolaños, R. M. (9 de marzo de 2015). Interconexión con México ha evitado cientos de apagones. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/interconexion-con-mexico-ha-evitado-cientos-de-apagones.
- 32. Bolaños, R. M. (02 de febrero de 2015). Sube uso de renovables. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/Economia-Energia-Renovable-Electricidad\_0\_1298270338
- 33. Bolaños, R. M. & Gándara, N. (30 de enero de 2016). Así será la segunda alza a la energía y que comienza este lunes. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/se-aplicara-segunda-alza-para-energia.
- 34. Bourdieu, P. (1997). *Razones prácticas sobre la teoría de la acción*. (T. Kauf, Trad.) Barcelona: Anagrama.
- 35. Bourdieu, P. (1989). Social space y symbolic power. Sociological Theory, 7, 14-25.
- 36. Bunn, S. E., & Arthington, A. H. (2002). Basic principles and ecological consequiences of altered flow regimes for aquatic biodiversity. *Environmental Management*, 492-507. Recuperado de http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00267-002-2737-0
- 37. Cabarrús, C. (1998). *La cosmovisión q'eqchi' en proceso de cambio*. Guatemala: Centro de documentación e investigación maya.
- 38. Cabarrús, C. R. (2008). *La cosmovisión q'eqchi' en proceso de cambio* (2da. ed.). Guatemala: Cedim.
- 39. Castellanos Cambranes, J. (Ed.). (1992). 500 años de lucha por la tierra 1. Guatemala: Flacso.

- 40. Castillo, A. (2015). *Las mujeres y la tierra en Guatemala: entre el colonialismo y el mercado neoliberal.* Guatemala: Editorial Serviprensa.
- 41. *CentralAmericaData.com.* (14deabrilde2016). Recuperado de: http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Energa\_de\_Guatemala\_Contratos\_a\_59\_por\_MW
- 42. CentralAmericaData.com. (20 de enero de 2015). Recuperado de: http://www.centralamericadata.com/es/article/home/Adjudicaciones\_Red\_de\_transmisin\_elctrica
- 43. Cepal. (2012). La economía del cambio climático en Centroamérica: Dos casos de impactos potenciales en la generación de hidroelectricidad. México: Comisión Económica para América y el Caribe.
- 44. Cepal (2016). Estadísticas del subsector eléctrico de los países del sistema de la Integración Centroamericana (SICA), 2016. México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- 45. Chele, L & Freidel, D. (1991). Die unbekannte Welt der Mayas. Frankfurt: Knaus Verlag.
- 46. Cifuentes, E. (mayo de 1984). *Los cafetaleros antes de 1871: sus demandas y contradicciones.* Guatemala: USAC, Flacso, Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales.
- 47. Cifuentes, E. (mayo de 1982). *La reforma liberal y la acumulación originaria del capital*. Guatemala: USAC.
- 48. CNEE. (2015). *Informes estadísticos 2009*, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015. Guatemala: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Recuperado de: http://www.cnee.gob.gt/wp/?page\_id=253
- 49. CNEE. (s.f.). *Anteproyecto de ley de eficiencia energética*. Guatemala: Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Recuperado de: http://www.cnee.gob.gt/EficienciaEnergetica/
- 50. CNEE. (s.f.). Perspectivas de mediano plazo 2010-2015 para el suministro de electricidad del sistema eléctrico nacional. Comisión Nacional de Energía Eléctrica. Recuperado de: http://www.cnee.gob.gt/peg/Docs/Perspectivas%20PEG.pdf
- 51. Conap. (2016). *Mapa de áreas protegidas de Guatemala*. Guatemala: Consejo Nacional de Areas Protegidas.
- 52. Cortes y Larraz, P. (1958). *Descripción geográfico-moral de la Diócesis de Goathemala* (Vol. XX). Guatemala: Tipografía Nacional de Guatemala.
- 53. Cote, D., Kehler, D. G., Bourne, C., & Wiersma, Y. F. (2009). A new measure of longitudinal connectivity for stream networks. *Landscape Ecol*, 101-113.
- 54. Dardón Garzaro, B. (16 de febrero de 2016). Firma estadounidense proyecto construir la primera refinería en Guatemala. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/proyectan-construir-refineria-en-el-pais.
- 55. De León, P. (20 de abril de 2016). *Retraso del PET en 18 de los 74 municipios le ha costado a Guatemala la pérdida de 168 mil empleos.* Guatemala: Central Business Intelligence -CABI-. Recuperado de: http://ca-bi.com/blackbox/?p=10354
- 56. Dorocher, B. (2002). Los dos derechos de la tierra: La cuestión agraria en el país Ixil. Guatemala: Flacso-Minugua-Contierra.
- 57. Douzant-Rosenfeld, D. (2005). Dinámica del espacio fronterizo en el norte de Guatemala: el frente pionero de Ixcán entre 1966 y 1996. Las fronteras del istmo. *Fronteras y sociedades entre el sur de México y América Central*, 171-181.
- 58. Droubi, A., Al-Sibai, M., Wolfer, J., Hennings, V., & Dechiech, M. (2008). Development and aplication of a decision support (DDS) for water resources management in Zabadani basin, Syria and Berrechid basin, Morocco. Damascus: The Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands & Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.

- 59. *Economy Weblog* (s.f.). Recuperado de: http://economy.blogs.ie.edu/archives/2009/10/%C2%BFque-es-el-indice-de-desarrollo-humano-idh.php
- 60. EFE, A. (20 de marzo de 2015). Ixiles rechazan instalación de hidroeléctrica en su comunidad. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/guatemala/quiche/ixiles-rechazan-instalacion-de-hidroelectrica-en-su-comunidad.
- 61. Elías, S. (2009). *Megaproyectos extractivos sobre territorios indígenas en Guatemala*. Guatemala: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Facultad de Agronomía (USAC).
- 62. Falkenmark, M. (1989). The massive water scarcity now threatining Africa -why is not being addressed? *MBIO*, 111-118.
- 63. Falla, R. (2007). Quiché rebelde. (Tercera reimpresión). Guatemala: Editorial universitaria.
- 64. Falla, R. (s. f.). Masacres de la selva. Guatemala: Editorial Estudiantil Fenix.
- 65. FAO. (2006). *Calendario de cultivos América Latina y El Caribe*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- 66. Ferrar, A. (1989). *Ecological flow requirements for South African rivers*. Pretoria: Foundation for Research Development -CSIR-. Recuperado de National Library of Australia: http://trove.nla.gov.au/version/20672250
- 67. Field, C. B., Barros, V. R., Mastrandea, M. D., Mach, K. J., & Abdrabo, M. A. (2014). *Summary for policymakers: Climate Change 2014. Impacts, adaptation, and vulnerability.* Cambridge y New York: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- 68. Franco, G. M. (2015). *Elaboración de un mapa de clasificación climática para Guatemala*. Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
- 69. Gallopín, G. C. (2006). Los indicadores de desarrollo sustentable: Aspectos conceptuales y metodológicos. Santiago, Chile.
- 70. Gálvez, J. (2011, marzo 25). Mucha agua, poca gestión. *Plaza pública*. Recuperado de: http://plazapublica.com.gt/content/mucha-agua-poca-gestion
- 71. Gándara, N., & Bolaños, R. M. (29 de enero de 2016). Los 100 megavarios que aún deben licitar las distribuidoras. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/se-interesan-en-licitacion.
- Gándara, N. (13 de abril de 2016). Primera licitación logra precio record. Prensa Libre.
   Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/primera-licitacion-logra-preciorecord.
- 73. Gándara, N. (6 de abril de 2016). Evaluaremos tramo por tramo. *Prensa Libre*. Recuperado de: http://www.prensalibre.com/economia/evaluaremos-tramo-por-tramo.
- 74. Garrido, A., Perez Damián, J. & Enríquez, C. (2010). Delimitación de las zonas funcionales de las cuencas hidrográficas de México. En H. C. Ávalos, *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización* (14-17). México: Pluralia Ediciones.
- 75. Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos. Cuaderno 5.* Recuperado de: http://doi.org/10.1109/CSSE.2008.1307
- 76. Godet, M. (2006). Creating futures, scenario planning as a strategic management tool. Economica Ltd. Francia
- 77. Godet, M. (2000). *Prospectiva estratégica: problemas y métodos. Cuaderno 5.* San Sebastián, España: Prospektiker.
- 78. Godet, M. (1993). *De la anticipación a la acción: Manual de prospectiva y estrategia.* (E. P. Posiello, Trad.) París: Marcombo-Boixareu Editores.
- 79. González, L. (2011). Más allá de la montaña: la región ixil. Guatemala.

- 80. Grill, G., Dallaire, C. O., Chouinard, E. F., Sindorf, N., & Lehner, B. (2014). Development of new indicator to evaluate river fragmentation and flow regulation at large scales: a case study for the Meking River Basin. *Ecological Indicators*(45), 148-159. doi:10.1016/j. ecolind.2014.03.026
- 81. Grill, G., Lehner, B., Lumsdon, A. E., MacDonald, G. K., Zarfl, C., & Liermann, C. R. (2015). *An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales.* IOP Publishing. Obtenido de Environmental Research Letters: http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/1/015001/pdf
- 82. Guateagua. (27 de abril de 2016). *Mapa de red hidrometeorológicas*. Recuperado de: http://www.infoiarna.org.gt/guateagua
- 83. Guatemala. (2015). Iniciativa de Ley Marco de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Nación. Guatemala.
- 84. Guatemala. (2014). *Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032*. Guatemala: Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (Conadur) y Segeplán.
- 85. Guatemala. (2013). Decreto 7 2013: Ley Marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigacion de gases de efecto invernadero. Guatemala.
- 86. Guatemala. (2011). *Política Nacional del Agua de Guatemala y su Estrategia*. Guatemala: Gabinete Específico del Agua.
- 87. Guatemala. (2002a). Decreto 11- 2002: Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural. Guatemala.
- 88. Guatemala. (2002b). Decreto 12-2002: Código municipal. Guatemala.
- 89. Guatemala. (1998). *Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista -Acuerdo Gubernativo 299-98 y sus reformas AG-69-2007*. Guatemala: Presidencia de la República de Guatemala y Ministerio de Energía y Minas.
- 90. Guatemala. (1997). *Reglamento de la Ley General de Electricidad -Acuerdo Gubernativo 256-97 y sus reformas AG 68-2007*. Guatemala: Presidencia de la República de Guatemala y Ministerio de Energía y Minas.
- 91. Guatemala. (1996). *Decreto 93-96. Ley General de Electricidad*. Guatemala: Congreso de la República de Guatemala.
- 92. Guatemala. (1986). Decreto 68-86. Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente. Guatemala.
- 93. Guatemala. (1985). Constitución Política de la República de Guatemala. Guatemala.
- 94. GWP. (2011). Situación de los recursos hidrícos en Centroamérica. Hacia una gestión integrada. Tegucigalpa, Honduras: Global Water Partnership.
- 95. GWP. (2008). *Principios de gestión integrada de los recursos hidrícos. Bases para el desarrollo de planes nacionales*. Central America: Global Water Partnership.
- 96. Harrison, J. P. (2010). Strategic planning and swot analysis. En *Essentials of strategic planning in healthcare*: 91-97.
- 97. Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. I., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of climatology*: 1965-1978.
- 98. Homa, E., Smith, R., Apse, M., Huber-Lee, C., & Sieber, J. (2005). An optimization approach for balancing human and ecological flow needs. *Impacts of global climate change*, 1-12. Recuperado de: http://doi.org/10.1061/40792(173)76

- 99. Iarna-URL. (2015). Balance hidrológico de las subcuencas de la República de Guatemala. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recuros Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 100. Iarna-URL. (2014a). Balance hidrológico de las subcuencas de las tres vertientes de la República de Guatemala: bases fundamentales para la gestión del agua con visión de largo plazo. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Rafael Landívar.
- 101. Iarna-URL. (2014b). Compilación de investigaciones y análisis de coyuntura sobre la conflictividad socioambiental de Guatemala. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 102. Iarna-URL. (2011). Cambio climático y biodiversidad. Elementos para analizar interacciones en Guatemala con un enfoque ecosistémico. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 103. Iarna-URL. (2009a). *Gestión ambiental y gobernabilidad local*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 104. Iarna-URL. (2009b). *Perfil ambiental de Guatemala 2008-2009. Las señales críticas y su relación con el desarrollo.* Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 105. Iarna-URL. (2012). Perfil Ambiental de Guatemala 2010-2012. Vulnerabilidad local y creciente construcción de riesgo. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar.
- 106. Iarna-URL y FIDA. (2013). *Evaluación ambiental estratégica: COSOP-BR 2012-2016*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, y Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola.
- 107. Iarna-URL y TNC. (2013). *Bases técnicas para la gestión del agua con visión de largo plazo en la zona metropolitana*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar y The Nature Conservancy.
- 108. Iarna-URL y Usaid. (2013). Evaluación regional de los hídricos y las necesidades de gestión para apoyar la agricultura de pequeños productores. Enfoque de gestión y adaptación a las amenazas inducidas por el cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente, Universidad Rafael Landívar y Agencia de los Estados Unidos para la Desarrollo Internacional.
- 109.IDIES-URL. (2012a). Estudio de potencial económico y propuesta de mercadeo territorial del departamento de Sololá. Guatemala: Instituto de Investigaciones económicas y sociales, Universidad Rafael Landívar.
- 110. IDIES-URL. (2012b). Estudio de potencial economico y propuesta de mercadeo territorial. *Ixcán. Guatemala.* Guatemala: Instituto de Investigaciones económicas y sociales, Universidad Rafael Landívar.
- 111. ICTD-URL. (2015). Perfil energético de Guatemala: introducción al sector eléctrico. *Journal of Chemical information and modeling*, 53.
- 112. IGN. (1978). *Diccionario geográfico de Guatemala (Vol. II)*. Guatemala: Tipografía Nacional de Guatemala.
- 113.IGN. (1970). *Mapa geológico de la República de Guatemala*. Guatemala: Instituto Geográfico Nacional.

- 114. INAB y Conap. (2015). *Mapa de cobertura forestal por tipo y subtipo de bosque para la República de Guatemala, 2012.* Guatemala: Grupo Interinstitucional de Monitoreo de los Bosques y Uso de la Tierra.
- 115. INAB, Conap y MAGA. (2014). *Mapa de bosques y uso de la tierra 2012. Mapa de cambios de uso de la tierra 2001-2010 para estimación de emisiones de gases de efecto invernadero.* Guatemala: Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra.
- 116. INAB, Conap, MAGA, IGN, URL, USAC y UVG. (2014). Memoria técnica. Mapa de bosques y uso de la tierra 2012, Mapa de cambios en uso de la tierra 2001-2010. Guatemala: Autor.
- 117. INAB, Conap, UVG y URL. (2012). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2010 y dinámica de la cobertura 2006-2010*. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle y Universidad Rafael Landívar.
- 118. INAB, Conap, UVG y URL. (2011). *Mapa de cobertura forestal de Guatemala 2006 y dinámica de la cobertura 2001-2006*. Guatemala: Instituto Nacional de Bosques, Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Universidad del Valle y Universidad Rafael Landívar.
- 119. Incytde-URL. (2015). Perfil Energético de Guatemala: Introducción al sector eléctrico. Guatemala: Editorial Cara Parens, Universidad Rafael Landívar.
- 120.INE. (2011). Pobreza y desarrollo. Un enfoque departamental. Encuesta Nacional de Condiciones de Vida -ENCOVI-2011. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
- 121. INE. (2015). Encuesta Nacional de Condiciones de Vida 2014 (ENCOVI). Guatemala: Autor.
- 122. INE. (2002). *Censo Nacional XI de Población y VI de Habitación 2002*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística.
- 123. Investigativa, U. (31 de marzo de 2016). Los lujos del gerente de la EEB en Guatemala. *El Tiempo*. Recuperado de: http://www.eltiempo.com/politica/justicia/gerente-de-filial-de-la-eeb-en-guatemala-uso-tarjeta-de-la-empresa-para-gastos-personales/16550349.
- 124. IPCC. (2014). Climate change 2014: Synthesis Report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change.
- 125. Jiguan, B. (17 de abril de 2015). El PET contribuirá a subir 8.6 puntos del PIB. *Diario de Centro América*. Recuperado de: https://issuu.com/\_dca/docs/17-04-2015
- 126. Jiménez, F. (enero de 2005). Gestión integral de cuencas hidrográficas. Enfoques y estrategias actuales. *Recursos, ciencia y decisión* (2).
- 127. Krause, P., Boyle, D. P., & Bäse, F. (2005). Comparison of different efficiency y criteria for hydrological model assessment. *Advances in Geosciences*, 5, 89-97.
- 128. Landa, D. d. (1959). Relación de las cosas de Yucatán. México: Editorial Porrua, S. A.
- 129. Lee Lamb, B., Sabaton, C., & Souchon, Y. (2004). Use of the instream flow incremental methodology. *Hydroécologie Appliquée*, 14, 1-7. Recuperado de: http://dx.doi.org/10.1051/hydro:2004001
- 130. Lee Lamb, B., Sabaton, C., & Souchon, Y. (2004). Use of the instream flow incremental methodology: introduction to the special issue. *Hydroécologie Appliquée*, 14, 1-7. Recuperado de: http://doi.org/10.1051/hydro:2004001
- 131. Lehner, B., Reidy Liermann, C., Revenga, C., Vörösmarty, C., Fekete, B., Crouzet, P., ... Wisser, D. (December, 2010). *High resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river flow management.* GWSP-GCI Workshop -The global dimensions of change in river basins. Bonn.
- 132. Long, N. (2007). Sociología del desarrollo. Una perspectiva centrada en el actor. México: Ciesas.

- 133. López Austin, A. (2012). *Cosmovisión y pensamiento indígena*. México: Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de México.
- 134. López, J. (2016). Plan para la Prosperidad, Diferente al TLC? *Plaza Pública*. Recuperado de: https://www.plazapublica.com.gt/content/plan-para-la-prosperidad-diferente-del-tlc.
- 135. MAGA. (2013). *Política de Promoción del riego 2013-2023*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- 136. MAGA. (2004). *Atlas temático de las cuencas hidrográficas de la República de Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- 137.MAGA (2001). Base de datos digital de la República de Guatemala a escala 1:250,000. Guatemala: Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación.
- 138. MARN. (2016). *Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental 137-2016*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- 139. MARN. (2013). Plan de Acción Inmediata (PAI). Alineación para la implementación de los compromisos establecidos en el Decreto 7-2013. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- 140. MARN. (2010a). *Estudio de evaluación de impacto ambiental proyecto hidroeléctrico La Vega II*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Asesoría Manuel Basterrechea Asociados.
- 141. MARN. (2010b). *Estudio de evaluación de impacto ambiental proyecto Hidro Xacbal Delta*. Guatemala: Grupo Sierra Madre, Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- 142. MARN. (2009a). Estudio de evaluación de impacto ambiental proyecto hidroeléctrico La Vega. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Asesoría Manuel Basterrechea Asociados.
- 143. MARN. (2009b). *Política Nacional de Cambio Climático*. Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- 144. Mineduc. (2009). *Anuario estadístico, estadisticas educativas 2009*. Recuperado de: http://www.mineduc.gob.gt/estadistica/2009/main.html.
- 145. Martínez, S. (2001). La patria del criollo. Ensayo de interpretación de la realidad colonial guatemalteca. México: Fondo de Cultura Económica.
- 146. Martínez, S. (2011). Motines de indios. Guatemala: F & G Editores.
- 147. Matlock, M. D., & Brown, A. (april, 2011). *A review of water scarcity indices and methodologies. White Paper # 106.* The Sustainability Consortium.
- 148. MEM. (2017). *Tarifas de energía eléctrica social y no social. Guatemala*. Retrieved from http://www.mem.gob.gt/energia/estadisticas-energia/estadisticas-energeticas/
- 149. MEM. (2015). *Autorizaciones de centrales hidroeléctricas otorgadas y en trámite*. Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
- 150. MEM. (23 de abril de 2015). *MEM promueve el consumo eficiente de energía en 11 ministerios*. Recuperado de: http://www.mem.gob.gt/2015/04/mem-promueve-el-consumo-eficiente-de-energia-en-11-ministerios-2/
- 151. MEM. (2014a). *Estadísticas energéticas subsector eléctrico*. Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
- 152. MEM. (2014b). *Plan de expansión de transmisión nacional -PETNAC-*. Recuperado de: http://petnac.mem.gob.gt/: Ministerio de Energía y Minas.
- 153. MEM. (7 de noviembre de 2014). *PET-01 energiza cuatro subestaciones eléctricas* (comunicado de prensa). Recuperado de: http://www.mem.gob.gt/2014/11/pet-01-energiza-cuatro-subestaciones-electricas/

- 154. MEM. (16 de julio de 2014). *Presentan avances de la Política Energética 2013-2027*. Recuperado de: http://www.mem.gob.gt/2014/07/presentan-avances-de-la-politica-energetica-2013-2027/
- 155. MEM. (2 de abril de 2014). *MEM inaugura congreso de protagonistas de generación de energía renovable*. Recuperado de: http://www.mem.gob.gt/2014/04/mem-inaugura-congreso-de-protagonistas-de-generacion-energetica-renovable/
- 156. MEM. (2012). Política Energética 2013-2027. Guatemala: Ministerio de Energía y Minas.
- 157. MFEWS, SESAN, USAID, & FAO. (2009). *Guatemala: Perfil de medios de vida*. Guatemala: Autor
- 158. Moriasi, D., Arnold, J., Van-Liew, M., Bingner, R., Harmel, R., & Veith, T. (2007). Model evaluatio guidelines for systematic quantification of accuracy in watershed simulations. *American Society of Agricultural and Biological Engineers*, 50(3), 885-900. Recuperado de: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.532.2506&rep=rep1&type=pdf
- 159. MSPAS. (2013). *Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento*. Guatemala: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- 160. Municipalidad de Ixcán. (2010). *Plan de desarrollo de Ixcán 2011-2025*. Guatemala: Segeplán, DTP.
- 161. Nilsson, C., Reidy, C., Dynesius, M., & Revenga, C. (2005). Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *PubMed*, 405-408. Recuperado de: DOI: 10.1126/science.1107887
- 162. OCDE. (24 de 07 de 2007). La evaluación ambiental estratégica. Una guía de buenas prácticas en la cooperación para el desarrollo. Francia: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- 163.OECD. (2006a). Applying strategic environmental assessment: Good practice guidance for development cooperation. Recuperado de: http://doi.org/10.1787/9789264026582-en
- 164. Oglesby, E. (1999). Desde los cuadernos de Myrna Mack. Reflexiones sobre la violencia, la memoria y la investigación social. En: Avancso, *De la memoria a la reconstrucción histórica* (84). Guatemala: Avancso.
- 165. Palabras y pensamientos tejidos. (2008). Guatemala: Cholsamaj.
- 166. Partidário, M. d. (2012). Strategic environmental assesment. Better practice guide-methodogical guidance for strategic thinking in SEA.
- 167. Partidário, M. d. (2007). Strategic environmental assessment good practices guide. Methodological guidance. Portugal. Recuperado de: http://www.sea-info.net/files/events/ SEA\_guide\_Portugal.pdf
- 168. Partidário, M. d. (2006). La evaluación ambiental estratégica. Una guía de buenas prácticas en la cooperación para el desarrollo. París: OCDE.
- 169. Payeras, M. (1981). Los días de la selva. Guatemala: Editorial Piedrasanta.
- 170. Pelicó, N. A. (2011). Historia ambiental de Guatemala: conflicto socio-ambiental provocado por la declaración de la Reserva de Biosfera Visis Cabá, Chajul, Quiché: 1996-2000. Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 171. Pérez, G. E., Gándara Cabrera, G. A., Rosito Monzón, J. C., Maas Ibarra, R. E., & Gálvez Ruano, J. J. (2016). Ecosistemas de Guatemala, una aproximacion basada en el sistema de clasificacion de Holdridge. *Revista Eutopía*, 25-68.
- 172. Pezo, D. (2009). Estudio línea de base de comunidades en la Cuenca alta y media del río Mopán en Petén (Guatemala) y Distrito El Cayo (Belize). Guatemala: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

- 173. Piel, J. (1995). *El departamento del Quiché bajo la dictadura liberal (1880-1920)*. Guatemala: Flacso, CEMCA.
- 174. PNUD. (2006). *Human Development Report*. New York: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- 175. PNUD (2012). Guatemala: ¿un país de oportunidades para la juventud? Informe nacional de desarrollo humano 2011/2012. Guatemala: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- 176. PNUD. (2011). Cifras para el desarrollo. Quiché. Colección estadística departamental. Informe nacional de desarrollo humano. Guatemala: Autor.
- 177. PNUMA. (2003). *Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades. Manual de aplicación. Versión 1*. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Consorcio Parceria 21.
- 178. Rainforest Alliance. (1 de agosto de 2016). Recuperado de: http://www.usaid-cncg.org/
- 179. Ramírez, M. (2014). La música de la resistencia: acordes de la memoria. Guatemala: Magna Terra Editores.
- 180. Ruano, J. (2016). Aspiraciones ciudadanas, territoriales y políticas públicas en Guatemala, ECP-USAC. Guatemala.
- 181. Santos, C. (2007). *Guatemala, El silencio del gallo*. Barcelona, España: Random House Mondadori, S. A.
- 182. Saxton, K. E., & Raawls, W. J. (2006). Soil water characteristic estimates by texture and organic matter for hydrologic solutions. Soil Science Society of America Journal, 70(5), 1569-1578. Recuperado de: http://doi.org/10.2136/sssaj2005.0117
- 183. Scurlock, J. M., Asner, G. P., & Gower, S. T. (2001). Worldwide historial estimates of leaf index, 1932-2000. Springfield: Ut-battelle for the department of energy. Recuperado de: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.557.5310&rep=rep1&type=pdf
- 184. Segeplán. (2009a). *Perfil socioeconómico, Chajul, Quiché.* Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 185. Segeplán. (2009b). *Perfil socioeconómico, Ixcán, Quiché*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 186. Segeplán. (2009c). *Perfil socioeconómico*, *Nebaj*, *Quiché*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 187. Segeplán. (2010a). *Plan municipal de desarrollo de Chajul*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 188. Segeplán. (2010b). *Plan municipal de desarrollo de Ixcán*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 189. Segeplán. (2010c). *Plan municipal de desarrollo de Nebaj.* Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 190. Segeplán. (2006). *Estrategia de Desarrollo Territorial*. Guatemala: Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia.
- 191. SIB. (2011). Análisis de sectores económicos -sector eléctrico-. Guatemala: Superintendencia de Bancos, Departamento de Análisis Económico y Estándares de Supervisión, Área de Análisis Económico y Financiero. Recuperado de: http://www.sib.gob.gt/c/document\_library/get\_file?folderId=471455&name=DLFE-9623.pdf
- 192. Silva, M. (28 de marzo de 2016). EE. UU. propone duplicar la transmisión eléctrica en la región. *Elperiódico*. Recuperado de: http://elperiodico.com.gt/2016/03/28/economia/ee-uu-propone-duplicar-la-transmision-electrica-en-la-region/

- 193. Simmons, C. S., Tarano T., J. M., & Pinto Zuchini, J. H. (1959). *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala*. Guatemala: José de Pineda Ibarra, Instituto Agropecuario Nacional, Servicio Cooperativo Inter-Americano de Agricultura.
- 194. Singer, C. (2006). *Human Development Report 2006*. United Nations Development Programme. Recuperado de: http://doi.org/10.1016/S1352-0237(02)00387-8
- 195. Snyder, R. L., Orang, M., Bali, K., & Eching, S. (2000). *Basic irrigation scheduling (BIS)*. E.E. U.U.: Regents of the University of California.
- 196. Socks, A. (2000). *Informe sobre la Reserva de Biosfera Ixil: B'isis Kab'a'*, municipio de *Chajul, departamento de Ki'ché, Guatemala*. Guatemala: Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.
- 197. Solano, L. (2015). Alianza para la prosperidad, un proyecto de la élite empresarial. *Plaza Pública*. Recuperado de: https://www.plazapublica.com.gt/content/un-proyecto-de-la-elite-empresarial
- 198. Stalnaker, C., Lamb, B., Henriksen, J., Bovee, K., & Bartholow, J. (1995). *The instream flow incremental methodology. A primer for IFIM. Biological Report 29.* Washington: US Departament of the Interior. Recuperado de: https://www.fort.usgs.gov/sites/default/files/products/publications/2422/2422.pdf
- 199. Talancón, H. P. (2007). La matriz FODA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e investigación en psicología*, 12(1), 113-130.
- 200. Tally, E. (2014a). Cuando las áreas protegidas invaden las comunidades. Guatemala: Cholsamaj.
- 201. Tally, E. (2014b). Gobernanza y conflictividad social por hidroélectricas en el área Ixil. Guatemala: Editorial Cholsamaj.
- 202. Tally, E., Cruz Cruz, E., Laynez, T., Laynez, J., & García, G. (2015). Guía de incidencia comunitaria ante la instalación de hidroeléctircas en la región Ixil. Santa Cruz del Quiché. Guatemala: Ajkemab 'Rech K 'aslemal.
- 203. Tischler, S. (2009). *Imagen y dialéctica. Mario Payeras y los interiores de una constelación revolucionaria*. Guatemala: F&G Editores.
- 204. TNC. (2015b). The power of rivers. Finding balance between energy and conservation in hydropower development. Washington, D.C.: The Nature Conservancy.
- 205. TNC. (2015a). Conocimientos tradicionales para la adaptación al cambio climático en el Altiplano Occidental de Guatemala. Guatemala: The Nature Conservancy.
- 206. Trecsa. (2016). *Avance del proyecto de expansión del transporte (informe quincenal, marzo 2016*). Recuperado de: http://www.cnee.gob.gt/pet/Avances/Index.html
- 207. Trecsa. (6 de julio de 2015). *Trecsa energiza nuevas obras de infrastructura del PET*. Rercuperado de: http://www.trecsa.com.gt/comunicaciones/comunicados-de-prensa/2015/trecsa-energiza-nuevas-obras-de-infraestructura-del-pet
- 208. UNEP. (2007). *GEO4. Global Environment Outlook. Environment for Development.* Malta: United Nations Environment Programme.
- 209. Unesco. (2009). *Integrated water resources management in action*. France: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- 210. Usaid. (Diciembre de 2012). *Recommendations on climate change adaptation responses for Guatemala (Final Report)*. Guatemala: United States Agency for International Development, Private Institute for Climate Change Research (ICC).

- 211. Vallejo, I. R. (2000). Configuraciones de una región multiétnica: identidad, relaciones interétnicas y conflicto. Dinamarca: Pastoral social (IBIS) y Centro de Investigaciones Regionales de Mesoamérica (CIRMA).
- 212. Van Akkeren, R. (2005). *Ixil: Lugar del Jaguar. Historia y cosmivisión Ixil.* Guatemala: Cooperación Alemana.
- 213. Velásquez, J. (2012) Xacbal, Chajul, Quiché. En *XXV Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, pp. 495-501. Guatemala: Ministerio de Cultura y Deportes, Instituto de Antropología e Historia y Asociación Tikal
- 214. Viaene, L. (2015). La hidroeléctrica Xalalá en territorio maya q'eqchi' de Guatemala. Qué pasará con nuestras tierras sagradas? Un analisis antropológico-jurídico de los derechos humanos amenazados. Bélgica: Centro de Derechos Humanos, Herént.
- 215. Von Fürstenberg, P. F. (1966). Formen der Waldnutzung im spanischen Nord- und Mittelamerika während der Kolonialzeit (16.-18. Jahrh.). Hann. Münden, Göttingen, Deuschland.
- 216. WHO. (2003). *Domestic water quantity, service, level and health*. World Health Organization. Recuperado de: http://www.who.int/water\_sanitation\_health/diseases/WSH0302.pdf
- 217. Wilson, R. (1994). *Comunidades ancladas: identidad e historia del pueblo maya q'eqchi'*. Guatemala: Ak´kutan, Centro Bartolomé de las Casas.
- 218. Yates, D., Sieber, J., Purkey, D., & Huber-Lee, A. (2005). WEAP21 a demand, priority and preference-driven water planning model part 1: Model characteristics. *Water International*, 30(4), 487-500.
- 219. Zamora, M. (2014). La relación entre cultura-naturaleza en la transformación de una sociedad orientada hacia un buen vivir: un estado de la cuestión desde la Mesoamérica contemporánea. Guatemala: Instituto de Estudios Humanísticos, Universidad Rafael Landívar.
- 220. Zárate Hernández, J. E. (1997). Procesos de identidad y globalización económica: el llano grande en el sur de Jalisco. México: El Colegio de Michoacán.

## Anexos

# Anexo 1. Definición del Marco de referencia estratégico (MRE)

## 1. Marco legal, institucional y políticas transectoriales

Los ámbitos temáticos de la protección del medio ambiente y uso sostenible de los recursos, específicamente para el caso de recursos hídricos y manejo de cuencas, son abordados desde la Carta Magna, en diferentes marcos legales nacionales e internacionales y en varias políticas públicas. A nivel internacional, y desde el año 2010, el acceso equitativo al agua y saneamiento es reconocido por Naciones Unidas como un derecho humano esencial para el desarrollo y bienestar de las personas. Guatemala por su parte, cuenta con legislación específica en materia ambiental y sectorial que aborda temas como áreas protegidas, caza, pesca y educación ambiental, entre otras.

La Constitución Política de la República de Guatemala, el referente legal nacional, reconoce, en diferentes artículos, varias disposiciones de protección al ambiente. En su artículo 97 obliga al Estado, las municipalidades y los habitantes del territorio nacional a propiciar el desarrollo social, económico y tecnológico que prevenga la contaminación del ambiente y mantenga el equilibrio ecológico; haciendo referencia en este mismo artículo, a las normas necesarias para garantizar el aprovechamiento racional de los recursos, evitando su depredación.

En materia de recursos hídricos, en el artículo 121, inciso b) de este instrumento, se reconoce a los ríos, vertientes, las caídas y nacimientos de agua de aprovechamiento hidroeléctrico como un bien del Estado; y en el artículo 127 distingue a todas las aguas como bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. En este mismo artículo establece que el aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Se refiere entonces, a una ley específica que regulará esta materia, aunque aún no existe en el país.

Por otro lado, en el artículo 126 se le da una categoría de protección especial a los bosques y la vegetación ubicada en las riberas de los ríos y lagos, y en las cercanías de las fuentes de agua, de acuerdo con la Ley Forestal (Decreto 101-96).

A continuación, se describen los instrumentos que dan viabilidad a las políticas públicas pertinentes para su aplicación en los dos territorios (Ixil e Ixcán) que componen la cuenca del río Xaclbal. Estos mecanismos obligan al Estado guatemalteco a velar por el bien común y el desarrollo integral de los pueblos indígenas, y son pertinentes dentro de la garantía de la protección a la institucionalidad local y en el marco de la descentralización administrativa por la que transita el país desde, al menos, la firma de los Acuerdos de Paz en 1996.

Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68-86). Tiene como objeto velar por el mantenimiento del equilibrio ecológico y la calidad del medio ambiente para mejorar la calidad de vida de los habitantes del país. Busca, entre otros aspectos, la protección, conservación y mejoramiento de los recursos naturales; así como la prevención, regulación y control de cualquiera de las actividades que originen deterioro al medio ambiente y

contaminación de los sistemas ecológicos. En su articulado se promueve la gestión integrada del recurso hídrico a nivel de cuenca, como ámbito territorial; el uso integral y manejo racional de las cuencas y sistemas hídricos; velar por el mantenimiento de la cantidad del agua para el uso humano y otras actividades, cuyo empleo sea indispensable; además del uso integral y el manejo racional de las cuencas hídricas (Guatemala, 1986).

En su artículo 8 se establece que, para todo proyecto, obra o cualquier otra actividad que pueda producir deterioro a los recursos naturales o al ambiente o introducir modificaciones nocivas al paisaje, será necesario previamente a su desarrollo, un estudio de evaluación del impacto ambiental (EIA), realizado por técnicos en la materia y aprobado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN, 2000). El seguimiento a dicho artículo se observa a través del reglamento de evaluación, control y seguimiento ambiental, aprobado mediante el Acuerdo Gubernativo 137-2016, el cual contiene los lineamientos, estructura y procedimientos necesarios para la utilización y aplicación de los diferentes instrumentos de evaluación, monitoreo y seguimiento de los posibles impactos ambientales.

Ley General de Electricidad (Decreto 93-96) y su Reglamento (Acuerdo Gubernativo 256-97). Establece las pautas para el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, realizadas por personas individuales o jurídicas, con participación privada, mixta o estatal, independientemente de su grado de autonomía y régimen de constitución (artículos 1 y 2) (Guatemala, 1996).

En lo institucional, expresa que será el Ministerio de Energía y Minas (MEM) el órgano del Estado responsable de formular y coordinar las políticas, planes de Estado y programas indicativos relativos al subsector eléctrico. Asimismo, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), será el órgano técnico del MEM, responsable de definir las tarifas técnicas y medidas disciplinarias, y está integrada por tres miembros nombrados por el Organismo Ejecutivo (artículo 5), eligiendo un participante de cada una de las ternas propuestas por: 1) los rectores de las universidades del país, 2) el Ministerio de Energía y Minas y 3) los agentes del mercado mayorista. El Administrador del Mercado Mayorista (AMM) es el ente operador y administrador del sistema eléctrico y del mercado eléctrico. Es una entidad privada que tiene como objetivo asegurar el correcto funcionamiento del Sistema Nacional Interconectado (sin) y de las interconexiones. Asimismo, es responsable de coordinar las transacciones entre los actores participantes del Mercado Mayorista, asegurando las condiciones de competencia, en un marco de libre mercado (Guatemala, 1996).

El artículo 8 especifica, y citado textualmente, que "es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección de las personas, a sus derechos y a sus bienes. No obstante, para utilizar con estos fines los que sean bienes del Estado, se requerirá de la respectiva autorización del Ministerio, cuando la potencia de la central excede de 5 MW..." (Guatemala, 1996)

Ley de la Tarifa Social para el Suministro de Energía Eléctrica (Decreto 96-2000). La aplicación de las disposiciones de esta ley está a cargo de la Comisión Nacional de Energía

Eléctrica (CNEE), y fue aprobada con carácter social para satisfacer las necesidades sociales y productivas de los habitantes del país, buscando mejorar el nivel de vida, especialmente de la gente más pobre. Busca favorecer al usuario regulado del servicio de distribución final, estableciendo en su inicio, la tarifa para usuarios con consumos de hasta 300 kilovatios hora (Kwh). Sin embargo, a partir del 29 de diciembre de 2016, el Instituto Nacional de Electrificación (INDE) notificó a las distribuidoras un nuevo pliego tarifario para usuarios que consumen hasta 60 kWh, de 61 a 88 kWh y de 89 a 100 kWh, aduciendo la situación financiera de la institución como consecuencia de la baja generación por los efectos del fenómeno de El Niño (Prensa Libre, 10-01-2017).

Ley de Desarrollo Social (Decreto 42-2001). Establece el marco jurídico que permite implementar los procedimientos legales y de políticas públicas para llevar a cabo la promoción, planificación, coordinación, ejecución, seguimiento y evaluación de las acciones gubernativas y del Estado, encaminadas al desarrollo de la persona humana en los aspectos social, familiar, humano y su entorno; con énfasis en los grupos de especial atención. En su artículo 10, incisos 2 y 9, establece como obligación del Estado promover medidas necesarias para evaluar y adecuar periódicamente los planes, programas y políticas de desarrollo económico y social; con el fin de asegurar que las políticas públicas cumplan el mandato constitucional de promover el desarrollo integral de la población; así como crear y promover las condiciones sociales y políticas, económicas y laborales para facilitar el acceso de la población al desarrollo.

En el artículo 11, párrafo segundo, define que las políticas públicas tendientes a promover el desarrollo social, además de considerar las condiciones socioeconómicas y demográficas, deben garantizar el pleno respeto a los aspectos históricos, culturales, comunitarios y otros elementos de la cosmovisión de los pueblos indígenas, así como respetar y promover los derechos de las mujeres.

En el propósito central de la EAE, resulta relevante el contenido del artículo 22 (Población, ambiente y recursos naturales), a través del cual se instituye que "El Estado, por medio del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio de Economía, el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, efectuará evaluaciones de impacto sobre el ambiente y estudios e investigaciones sobre los vínculos, efectos e impactos existentes entre la población y el consumo, producción, ambiente y recursos naturales, que sirvan de orientación para realizar acciones dirigidas al desarrollo sostenible y sustentable".

Ley de Descentralización Municipal (Decreto 12-2002). Define el proceso de descentralización municipal como una transferencia del organismo ejecutivo a las municipalidades y demás instituciones estatales, entre éstas, las comunidades organizadas legalmente para aplicar las políticas públicas nacionales. Dicho proceso se lleva a cabo mediante la implementación de políticas municipales y locales concertadas desde la participación ciudadana, según un marco de control social sobre la gestión gubernamental. Entre los principios que rigen esta ley figuran: i) la autonomía de los municipios; ii) el restablecimiento y conservación del equilibrio ambiental y el desarrollo humano; iii) la participación ciudadana y el respeto a la realidad multiétnica del país, entre otros.

Según esta Ley, el poder ejecutivo designa a un órgano encargado de fortalecer a las municipalidades en el proceso de descentralización municipal. En principio, dicho órgano es la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (Segeplán).

Política de Desarrollo Social y Población 2002. Permite la conformación del proceso legal para la reformulación del código municipal, instrumento que opera a nivel territorial para generar la acción política que viabilice al marco legal de la descentralización administrativa del Estado. En el artículo 35 "competencias generales", el numeral (l) prescribe: "la organización de cuerpos asesores técnicos, el apoyo necesario a consejos indígenas de la alcaldía comunitaria, consejos comunitarios de desarrollo y consejos departamentales de desarrollo" (Guatemala, 2002b:8). En su capítulo IV, artículo 132, plantea la existencia de una coordinación con instancias de gestión pública, para que los proyectos a incluirse en la acción municipal sean viables en cuanto a los temas de organización comunitaria, inversión y funcionamiento.

Ley de Incentivos para el Desarrollo de Proyectos de Energía Renovable (Decreto 52-2003) y su Reglamento (Acuerdo Gubernativo 211-2005). Promueve el desarrollo de proyectos de energía renovable mediante beneficios como incentivos fiscales, económicos y administrativos; define, además, que el MEM es el único órgano competente para conocer y resolver los asuntos relacionados con la aplicación de esta ley. En su artículo 5 establece que las municipalidades, el INDE, las empresas mixtas y las personas individuales y jurídicas que realicen proyectos de energía con recursos energéticos renovables gozarán de incentivos como:

- i) Exención de derechos arancelarios para las importaciones, incluyendo el Impuesto al Valor Agregado (IVA), cargas y derechos consulares sobre importación de maquinaria y equipo, utilizados exclusivamente para la generación de energía en el área donde se ubiquen los proyectos. Este incentivo tendrá vigencia exclusiva durante los periodos de preinversión y de construcción, lo cual no excederá de diez años.
- ii) Exención del pago del Impuesto Sobre la Renta (ISR), con vigencia para un periodo de diez años a partir de la fecha de inicio de operación comercial;
- iii) Exención del Impuesto a las Empresas Mercantiles y Agropecuarias (IEMA), con vigencia exclusiva a partir de la fecha de inicio de entrega (FIE).

**Legislación marco sobre cambio climático.** En 2009 Guatemala aprobó la Política Nacional de Cambio Climático (MARN, 2009b) mediante el acuerdo gubernativo 329-2009, y en 2013 fue creada la "Ley marco para regular la reducción de la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero", mediante el Decreto 7-2013.

La política de cambio climático plantea tres líneas de acción:

- Desarrollo de capacidades nacionales y transferencia de tecnología.
- Reducción de la vulnerabilidad, mejoramiento de la adaptación y gestión del riesgo.
- Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (MARN, 2009b).

Los puntos promovidos por la política que tienen una vinculación importante con el objeto de la presente EAE están principalmente contenidos en la segunda y tercera línea de acción, incluyéndose los siguientes temas:

- Ordenamiento territorial para la adaptación y mitigación al cambio climático.
- Manejo integrado de cuencas.
- Gestión integrada de recursos hídricos.
- Producción energética limpia basada en recursos naturales renovables.
- Bosques para la captación y almacenamiento de agua.
- Prácticas productivas apropiadas (MARN, 2009b).

La Ley Marco de Cambio Climático retoma algunos de estos puntos, y define un Plan de Acción Inmediata (PAI) (MARN, 2013), cuyo objetivo es definir los mecanismos que permitirán el arranque a corto plazo de las medidas y acciones planteadas en la ley. En el tema de ordenamiento territorial, la ley plantea la obligación para las municipalidades de adecuar sus planes de ordenamiento territorial, integrando medidas específicas para la adaptación y mitigación al cambio climático (artículo 12). Para cumplir esta misión, se prevé el apoyo del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

En la temática de energía limpia, la ley encarga al Ministerio de energía y minas (MEM), al MARN y a la Segeplán la elaboración de un plan nacional de energía para la producción y el consumo. Este plan se basa en tres principios, a saber: 1) Aprovechamiento de los recursos naturales renovables; 2) Promoción de tecnologías para la eficiencia y el ahorro energético; y 3) Reducción de gases de efecto invernadero (MARN, 2013).

Sin embargo, una de las mayores debilidades de la Ley Marco de Cambio Climático es que no incluye ninguna normativa en torno a los temas de gestión integrada de los recursos hídricos y de manejo integrado de cuencas, a pesar de que ambos son de importancia para abordar la vulnerabilidad para la mitigación y la adaptación al cambio climático.

**Convenio 169 de la OIT.** Es un instrumento legal vinculante que protege los territorios de los pueblos indígenas y tribales, ratificado por el Estado guatemalteco mediante el Decreto 9-96 del 5 de marzo de 1996. Varios de sus artículos proponen una acción política activa para proteger diferentes aspectos de la realidad sociocultural de los pueblos indígenas contemporáneos:

- El artículo 4 garantiza el uso de medidas especiales para salvaguarda de instituciones, bienes, trabajo, cultura y medio ambiente de los pueblos interesados.
- El artículo 5 garantiza el reconocimiento, protección de valores y prácticas sociales, culturales, religiosas y espirituales, así como la integridad de valores, prácticas e instituciones de estos pueblos.
- El artículo 6 propone el establecimiento de medios para que los pueblos participen libremente en la misma medida que otros sectores de la población- en la adopción de decisiones e instituciones electivas responsables de políticas y programas que les conciernen, entre estas, el establecimiento de medios para el desarrollo de instituciones e iniciativas de dichos pueblos.

• El artículo 7 postula el derecho a decidir las prioridades en el proceso de desarrollo, cuando afecta sus vidas, creencias, instituciones, bienestar espiritual y las tierras que ocupan o utilizan.

Acuerdos de Paz. Constituyen todavía una agenda de trabajo que encierra la reivindicación de la sociedad guatemalteca, sobre todo de los pueblos indígenas u originarios, por la justicia histórica indispensable para una vida armoniosa y pacífica entre sus integrantes, y entre estos y el entorno natural. Para el caso de la EAE en los territorios de la cuenca del río Xaclbal, son ineludibles los siguientes:

- Acuerdo global sobre derechos humanos;
- Acuerdo para el reasentamiento de las poblaciones desarraigadas por el enfrentamiento armado;
- Acuerdo sobre el establecimiento de la Comisión para el esclarecimiento histórico de las violaciones a los derechos humanos y los hechos de violencia que han causado sufrimientos a la población guatemalteca;
- Acuerdo sobre identidad y derechos de los pueblos indígenas; y
- Acuerdo sobre aspectos socioeconómicos y situación agraria.

De los anteriores se desprende la Política Nacional de Resarcimiento, dentro de la cual se establece el Programa Nacional de Resarcimiento (PNR). Su implementación pretende garantizar que no se repitan los hechos de violencia referidos.

A estos acuerdos también debe sumarse la declaración de los derechos de los pueblos indígenas de la OEA y las declaraciones relativas al derecho al agua.

Plan Nacional de Desarrollo K'atun: nuestra Guatemala 2032. Fue formulado en el seno del Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural (Conadur), y es el instrumento por medio del cual se desarrollará y consolidará la gestión de las políticas públicas, como dispositivo necesario para la buena gobernanza y el impulso de acciones sostenidas, integradas y articuladas por parte de todas las instituciones del Estado. Constituye la herramienta que orienta las intervenciones que, el sector privado, otros organismos de la sociedad civil y la cooperación internacional, podrán establecer con el propósito de contribuir al desarrollo (Guatemala, 2014).

Representa la política nacional de desarrollo de largo plazo que articula las políticas, planes, programas y proyectos e inversiones; es decir, el ciclo de gestión del desarrollo. Incorpora la noción de sostenibilidad y resiliencia en términos sociales, económicos y ambientales; la promoción de la equidad social; el respeto a la multiculturalidad y la defensa de los derechos humanos; así como la consolidación de la democracia. Su estructura central está integrada por cinco ejes: a) Guatemala urbana y rural, b) Bienestar para la gente, c) Riqueza para todas y todos, d) Recursos naturales hoy y para el futuro y e) El Estado como garante de los derechos humanos y conductor del desarrollo (Guatemala, 2014:4-11).

# 2. Políticas públicas sectoriales vinculadas a la gestión del recurso hídrico, y al desarrollo energético y rural integral

En materia de agua y manejo de cuenca, existen cuatro políticas a nivel nacional, para la gestión de los siguientes ámbitos: 1) Gestión del recurso, 2) Agua potable y saneamiento, 3) Promoción del riego y 4) Adaptación al cambio climático. Estas políticas son:

Política Nacional del Agua y su Estrategia (2011-2026). Busca asegurar la contribución del agua al cumplimiento de metas y objetivos de desarrollo económico, social y ambiental del país, mediante la institucionalización del Sistema Nacional de Gestión y Gobernanza del Agua, que satisfaga el mayor número de demandas, prevea los requerimientos futuros, gestione los riesgos hídricos y proteja el bien natural. Toma al recurso hídrico como uno de los motores que brinda mejores condiciones de vida a la población, y lo considera como un bien productivo y de dominio público que debe tener una gobernanza clara por parte del Estado (Guatemala, 2011).

En este instrumento se presentan cuatro grandes orientaciones (Guatemala, 2011): a) Gestión del recurso: reconoce la priorización del aprovechamiento para el consumo humano por tratarse de un recurso natural vital; y la importancia de promover el riego a nivel nacional y a aprovechar el potencial hidroeléctrico; b) Protección del bien natural hídrico; c) Economía del agua; y d) Gobernabilidad del agua. Estas orientaciones se materializan en cuatro principales estrategias:

- 1. Agua potable y saneamiento para el desarrollo humano, presentando como responsables al Infom, al Mspas y a las municipalidades.
- Conservación, protección y mejoramiento de fuentes de agua, bosques, suelos y riberas en ríos en cuencas; presentando como responsables al MARN, al Conap, al MAGA y al INAB.
- 3. Planificación hidrológica, obras hidráulicas de regulación y gobernabilidad del agua, presentando como responsables al MAGA, MARN, Micivi, Insivumeh, Conred y PGAgua (una nueva forma de institucionalidad promovida por esta política para "planificación hidrológica, obras de regulación, y gobernanza del agua".
- 4. Política pública y régimen legal e institucional de las aguas internacionales, que presenta como responsable al Minex.

Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento (2013). Tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de las condiciones de calidad de vida, bienestar individual y social de los habitantes de la República de Guatemala, como parte del desarrollo humano, mediante el mejoramiento de la gestión pública sostenible de los servicios de agua potable y saneamiento. Establece siete lineamientos para la gestión del agua potable y saneamiento a nivel nacional, dentro de los cuales destaca el que se refiere a la búsqueda de la ampliación de cobertura y mejora del funcionamiento de los servicios públicos de agua potable y saneamiento, que estrechamente ligado a la estrategia de la Política Nacional del Agua (Mspas, 2013). En la política se atribuye al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (Mspas) como el responsable o coordinador de seis de siete lineamientos, trabajando en conjunto (en muchos de los casos), con el Infom y las municipalidades.

Política de Promoción del Riego (2013-2023). Apuntala, al menos, cuatro grandes objetivos de manera paralela: eficiencia, equidad, sustentabilidad y gobernabilidad; con lo cual se pretende "contribuir a la dinamización económica de la agricultura de pequeños y medianos productores y a la seguridad alimentaria y nutricional, a través del acceso a riego" (MAGA, 2013). La política tiene como beneficiarios directos a los pequeños productores que se encuentran en situaciones de infrasubsistencia, subsistencia y excedentarios, a través de la promoción de la gobernabilidad en el manejo del agua. Presenta, además, las cinco estrategias cuya implementación se encuentra bajo la responsabilidad del MAGA:

- 1. Estrategia para incrementar la eficiencia económica y en el uso del agua para la agricultura bajo riego.
- 2. Estrategia para asegurar la sostenibilidad ambiental del riego.
- 3. Estrategia para incrementar la disponibilidad de alimentos a través del riego.
- 4. Estrategia para incrementar el área de la agricultura bajo riego.
- 5. Estrategia para promover y mejorar la gobernabilidad del riego (MAGA, 2013).

**Política Nacional de Cambio Climático.** Es promovida por el MARN y busca la adopción de prácticas de prevención de riesgo, reducción de la vulnerabilidad y mejora de la adaptación al cambio climático. El enfoque instrumental de la política busca que Guatemala cuente con planes de ordenamiento territorial, que consideren el manejo integrado de cuencas y que, a través de la gestión integrada de los recursos hídricos, se alcance la reducción de la vulnerabilidad y el mejoramiento de la adaptación al cambio climático en sectores clave de la sociedad (MARN, 2009b).

**Política Energética 2013-2027.** Es promovida por el MEM y plantea los principios de universalidad de la utilización de la energía, seguridad de su abastecimiento, desarrollo sostenible y sustentable, uso racional y eficiente de la energía y una visión de largo plazo. A partir de los objetivos operativos de la política se desprenden las metas de largo plazo, las acciones y las instituciones públicas y privadas relacionadas para el alcance de los fines. Los ejes básicos de esta política son:

- Seguridad del abastecimiento de electricidad a precios competitivos y facilitación del acceso.
- Seguridad del abastecimiento de combustibles a precios competitivos.
- Exploración y explotación de las reservas petroleras con miras al autoabastecimiento nacional.
- Ahorro y uso eficiente de la energía.
- Reducción del uso de la leña en el país (MEN, 2012).

Política Nacional de Desarrollo Rural Integral -PNDRI- (Acuerdo Gubernativo 196-2009). Es una política pública de carácter transectorial, cuyo objetivo es lograr un avance progresivo y permanente en la calidad de vida de los sujetos priorizados en dicho instrumento y, en general, de los habitantes de los territorios rurales, a través del acceso equitativo y uso sostenible de los recursos productivos, medios de producción, bienes naturales y servicios ambientales, para alcanzar el desarrollo humano integral sostenible en el área rural.

En lo específico, sugiere la atención a temas como: a) promover un modelo económico y socioambiental en el ámbito rural, que implique la democratización del acceso a los medios de producción; b) promover y garantizar el derecho a las distintas formas de organización social, el respeto a los derechos laborales, el reconocimiento a las maneras propias de organización de los pueblos indígenas; c) diferentes formas de organización productiva y la distribución equitativa de la riqueza producida; d) fortalecer la gestión socioambiental y el uso racional de los recursos y bienes naturales, especialmente tierra, agua y bosque, atendiendo a los principios de la bioética; y, e) planificar el desarrollo rural a partir del ordenamiento territorial, en forma descentralizada y con enfoque de cuencas hidrográficas, privilegiando la participación social.

# Anexo 2. Metodologías para la evaluación del FCD recurso hídrico & cambio climático

### 1. Modelación hidrológica

El modelo hidrológico utilizado para evaluar el balance hídrico de los suelos en la cuenca del río Xaclbal corresponde al módulo "hidrología" de la plataforma WEAP (*Water Evaluation and Planning*), que se presenta como un sistema de apoyo a la toma de decisiones en materia de gestión integrada de recursos hídricos (GIRH). Yates, Sieber, Purkey & Huber-Lee (2005) describen esta plataforma como una herramienta que permite relacionar los procesos hidrológicos a nivel de cuenca con los aspectos socioeconómicos de la gestión de los recursos hídricos. Por ello, WEAP es una herramienta particularmente adaptada para abordar problemáticas de GIRH. Además, permite analizar varios tipos de escenarios (climatológicos, cambios en el uso de la tierra, diferencias en el nivel de la demanda y su estructura, etc.) en un entorno de modelación dinámica.

#### a) Modelación del ciclo hidrológico en la cuenca del río Xaclbal

El ciclo hidrológico está definido en WEAP bajo la forma de un esquema simplificado enfocado en la oferta hídrica. Bajo esta lógica, el primer paso consiste en definir las fuentes que corresponden a dicha oferta, es decir los ríos que van a ser modelados (también se pueden integrar acuíferos). En una segunda etapa, se materializan las subcuencas, que son el lugar donde ocurren los procesos hidrológicos que rigen las contribuciones hacia los ríos, lo cual permite deducir la oferta hidrológica, así como los flujos de salida del ciclo hidrológico.

Para evaluar el ciclo hidrológico en la cuenca del río Xaclbal, se modelaron los procesos hidrológicos a nivel de las 49 microcuencas que contribuyen a su caudal. No obstante, dentro de cada microcuenca se recurrió a una división más fina para que se pudiera tomar en cuenta el efecto específico de cada tipo de suelo y categoría de uso de la tierra sobre la escorrentía y la recarga de los acuíferos.

Cada microcuenca fue dividida primero, por series de suelo, y después por categorías de uso de la tierra. Esto permitió dividir la cuenca del río Xaclbal en 491 áreas, constituyéndose cada una en una unidad de modelación hidrológica con características únicas (con una categoría de uso de la tierra en particular dentro de una serie de suelo y dentro de una microcuenca específica). Cada unidad espacial corresponde a la unidad más básica modelada.

En el cuadro 35 se presentan los datos requeridos por el modelo, así como el nivel al cual se registró cada uno.

Cuadro 35 Datos de entrada para el modelo hidrológico de la cuenca del río Xaclbal

Dato	Nivel de entrada	Fuente				
Precipitación	Unidad de modelación hidrológica	Base de datos Worldclim (Hijmans et al., 2005)				
Temperatura	Unidad de modelación hidrológica	Base de datos Worldclim (Hijmans et al 2005)				
Velocidad del viento	Unidad de modelación hidrológica	Base de datos Climwat				
Humedad	Unidad de modelación hidrológica	Base de datos Climwat				
Latitud	Subcuenca	Sistema de Información Geográfica del Iarna-URL				
Conductividad hidráulica	Serie de suelo	Elaboración propia con base en Simmons, Tarano, & Pinto (1959)				
Capacidad de campo	Serie de suelo	Elaboración propia con base en Simmons, Tarano, & Pinto (1959)				
Categorías de uso de la tierra	Categoría de uso de la tierra	Mapa de uso de la tierra 2012 (Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra [Gimbot], 2014)				
Coeficiente de cultivo	Categoría de uso de la tierra	Elaboración propia con base en: Allen, Pereira, Raes, & Smith, 1998; Snyder, Orang, Bali, & Eching, 2000.				
Factor de resistencia a la escorrentía	Categoría de uso de la tierra	Elaboración propia con base en Scurlock, Asner, & Gower (2001)				

Fuente: Elaboración propia

#### b) Datos climáticos

- Precipitación promedio mensual: los valores mensuales de precipitación se obtuvieron de la base de datos *WorldClim* (Hijmans *et al.*, 2005). Se extrajeron los datos mensuales del área de estudio a partir de las capas raster, utilizando SIG. Se calculó el valor promedio de precipitación mensual de cada unidad de modelación para ser utilizado en el modelo.
- Temperatura promedio mensual: se empleó el mismo procedimiento utilizado para los valores de precipitación.
- Velocidad del viento: los valores de velocidad del viento promedio mensual se obtuvieron
  de las estaciones de medición de la base de datos *Climwat*. Dichas estaciones se
  encuentran georeferenciadas, con lo cual se lograron definir los polígonos de Thiessen.
  Según la ubicación de cada subcuenca dentro de dichos polígonos, se atribuyó un valor
  a nivel de cada unidad de modelación.

- Humedad: el procedimiento para obtener los valores de humedad promedio mensual fue el mismo que aquel seguido para los valores de velocidad del viento.
- Latitud: a través del SIG se calculó la latitud exacta del centro geométrico de cada microcuenca.

#### c) Datos de uso de la tierra

- Categorías de uso de la tierra: la superficie de las categorías presentes en las subcuencas fue derivada del mapa de uso de la tierra del año 2012 (Gimbot, 2014).
- Coeficientes de evapotranspiración: los valores de coeficientes de evapotranspiración para cada categoría de uso de la tierra se determinaron con base en el estudio de Allen *et al.*, (1998) y la herramienta BISm (*Basic Irrigation Scheduling*) desarrollada por Snyder *et al.* (2000). Los valores utilizados para cada categoría se muestran en el cuadro 36. En el caso de la categoría "agricultura" fue necesario identificar el tipo de cultivo más representativo del área de estudio, para poder atribuir un coeficiente de evapotranspiración a dicha categoría, lo cual fue posible gracias a la revisión de la literatura existente (Pezo, 2009) y de las giras de campo que se realizaron.

Se usaron las características del maíz para poder determinar el coeficiente de evapotranspiración. Para las fechas de siembra se recurrió al calendario de siembra para América Latina y el Caribe (FAO, 2006) y, según esta fuente, se consideró una doble siembra (mayo y octubre).

• Factor de resistencia a la escorrentía: en WEAP, este factor corresponde a un índice que toma en cuenta factores de pendiente y de índice de área foliar. Se extiende entre 0.1 y 10 (los valores más altos significan más resistencia a la escorrentía). En el presente estudio, este factor se construyó con base en los valores de índice de área foliar determinados por Scurlock, Asner & Gower (2001), y los valores de pendiente derivados del modelo numérico de terreno (MNT), utilizando sistemas de información geográfica (SIG).

Se calcularon las pendientes promedio para cada una de las unidades de modelación hidrológica, y se determinaron cinco clases, a las cuales se atribuyó un puntaje entre uno y diez (cuadro 37). Luego se calculó el promedio entre el índice de área foliar y el puntaje de pendiente a nivel de cada área de modelación.

Cuadro 36 Valores de los coeficientes de evapotranspiración para cada categoría de uso de la tierra

Categoría de uso de la tierra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Agricultura anual	0.24	0.23	0.22	0.21	0.34	1.04	1.04	0.61	0.24	0.25	0.26	0.26
Árboles dispersos	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Bosque	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08
Cultivo de café	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Cultivos permanentes de plantas o tallos	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Cultivos permanentes arbóreos	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Espacios abiertos, sin o con poca vegetación	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Pastizales	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Urbano	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Vegetación arbustiva baja	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Zonas agrícolas heterogéneas	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 37 Puntaje para las clases de pendientes definidas para calcular el factor de resistencia a la escorrentía

Pendiente (%)	0-5	5-10	10-15	15-25	>25
Puntaje	10	8	6	4	1

Fuente: Elaboración propia

### d) Características del agua en el suelo

• Capacidad de campo: este valor fue calculado para cada serie de suelos con base en los datos sobre textura (proporción de arcillas, limos y arena), tales como fueron dados por la clasificación de Simmons, Tarano & Pinto (1959). Los valores de capacidad de campo (en porcentaje de volumen de suelo) se obtuvieron gracias a las ecuaciones de Saxton & Rawls (2006), reunidas y automatizadas en el modelo *Soil water characteristics*<sup>24</sup>. Seguidamente, se multiplicó el valor obtenido por los datos de profundidad para obtener el contenido de agua a capacidad de campo, en milímetros.

Con el fin de evaluar el efecto del tipo de cobertura, se aplicó un factor de compactación para las categorías de uso agrícola (granos básicos y hortalizas), y un factor de descompresión para las categorías de uso forestal (bosques de coníferas, latifoliados y mixtos).

• Conductividad hidráulica saturada: para cada serie de suelo, este valor (en distancia/ tiempo) también se obtuvo de la descripción de textura dada por la clasificación de Simmons, Tarano & Pinto (1959). Luego, se utilizó el modelo *Soil water characteristics* para obtener el valor de conductividad hidráulica. En el caso de la categoría de uso "áreas urbanas", se usó el valor de conductividad hidráulica para un suelo urbanizado, dado por el modelo *Soil water characteristics* (Saxton & Rawls, 2006).

#### e) Calibración del modelo hidrológico

Según (Droubi *et al.*, 2008), el parámetro que más influye en los resultados del balance hidrológico en WEAP – es decir el más sensible – es la conductividad hidráulica saturada. Los autores indican que los valores de este parámetro en WEAP no corresponden exactamente a los valores de conductividad hidráulica saturada, tales como están definidos en el ámbito de las ciencias del suelo. Es decir, el valor está siendo utilizado de manera específica por WEAP, por lo que la conductividad hidráulica saturada según este modelo tiene que ser más baja que la conductividad hidráulica saturada determinada por las ciencias del suelo (Droubi *et al.*, 2008). Por lo tanto, este parámetro necesita pasar por una etapa de calibración.

La calibración se basó en los datos disponibles para una estación hidrológica (actualmente fuera de servicio), gestionada por el Instituto Nacional de Electrificación (INDE): la estación Xaclbal, ubicada en la parte baja de la cuenca del río Xaclbal. Se obtuvieron los caudales (m³/s) promedio

<sup>&</sup>lt;sup>24</sup> Soil Water Characteristics es un modelo que permite determinar las características del agua en el suelo, como la conductividad hidráulica y la capacidad de campo, con base en variables simples, siendo la principal la textura. En efecto, se ha logrado establecer una correlación estadística entre la textura del suelo y variables como la conductividad hidráulica y la capacidad de campo, lo que permite obtener estimaciones de calidad suficiente para diferentes tipos de análisis, sin pasar por un extenso y costoso trabajo de campo y/o de laboratorio. El modelo agrupa las ecuaciones determinadas por Saxton y Rawls (2006), y ha sido integrado a una interface gráfica. Este modelo también ofrece soluciones prácticas para estimar las características del agua en el suelo, con aplicaciones en análisis hidrológicos o en la gestión del agua para la agricultura.

mensual para esta estación desde el Portal de Recursos Hídricos de Guatemala (Guateagua, 2016), con el fin de compararlos con los caudales modelados con WEAP (mensuales). Sobre la base de estos datos se ajustaron varios parámetros del modelo por medio de pruebas y errores (parámetros de capacidad de campo y conductividad hidráulica).

Luego de la fase de calibración, se validó el modelo, para lo cual se calcularon varios indicadores para evaluar la eficiencia del modelo, comparándolo con los datos reales. Se utilizaron indicadores específicamente sugeridos por la literatura, para aplicar a modelos hidrológicos: *índice de eficiencia de Nash-Sutcliffe* (NSE), el porcentaje de sesgo (PBIAS), y la relación entre la raíz cuadrada del error promedio y la desviación estándar de los datos medidos (RSR) (Krause, Boyle, & Bäse, 2005).

Los resultados de la calibración y de los indicadores para las dos estaciones se presentan en la figura 43. Los resultados obtenidos para los tres indicadores están dentro de los umbrales que permiten afirmar la precisión del modelo (Moriasi *et al.*, 2007).

Caudales medidos vs. caudales modelados Caudales medidos vs. caudales modelados. estación Xaclbal (m3/s) coeficiente de determinación 120 90 80 100 70 Caudal modelado 60 80 50 60 40 30 40 20 20 10 0 Ago Sep Abr May Iun Inl Oct Nov 0 20 100 120 Caudal medido Estación Xaclbal Caudal modelado NSE = 0.85 PBIAS = 2061 RSR = 0.38

Figura 43
Calibración del modelo, caudales modelados vs. caudales históricos

Fuente: Elaboración propia

### 2. Estimación de la necesidad potencial de irrigación

La evapotranspiración es la combinación de dos procesos separados: la evaporación y la transpiración de cultivos; a través de los cuales se pierde cierta cantidad de agua presente en la superficie terrestre hacia la atmósfera. La transpiración es la vaporización del agua líquida contenida en los tejidos de la planta y su posterior remoción hacia la atmósfera, proceso por el cual se pierde la mayoría del agua absorbida por las plantas (Allen, Pereira, Raes, & Smith,

2006). El método utilizado para calcular la evapotranspiración es el método FAO, por medio de la cual se realiza el cálculo de la evapotranspiración potencial (ET0) a través de la ecuación Penman-Monteith y luego se aplica un factor para calcular la evapotranspiración específica por vegetación (ETc).

La ecuación de Penman-Monteith (Allen *et al.*, 2006) estima, por medio de un modelo físico, la evapotranspiración de referencia mediante la combinación de un término de radiación y de un término aerodinámico. La evapotranspiración de referencia, según Penman-Monteith, corresponde a un cultivo hipotético que representa la evapotranspiración de una superficie extensa de pasto verde de altura uniforme, creciendo activamente y adecuadamente regada. Las características de dicho cultivo de referencia se muestran en la figura 44, los cuales son: altura asumida de 12 cm, una resistencia de cubierta de 70 s/m, una resistencia aerodinámica de 208/U<sub>2</sub> s/m, donde U<sub>2</sub> es la velocidad del viento a dos metros de altura y un albedo de 0.23.

La ecuación de Penman-Monteith, simplificada se representa así:

$$E T_{o} = \frac{0.408 \Delta (R_{n} - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_{2} (e_{s} - e_{a})}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_{2})}$$

En donde:

ET = evapotranspiración (mm/día)

R = radiación neta en la superficie del cultivo (MJ ·m⁻² ·día⁻¹)

R<sub>a</sub> = radiación extraterrestre (mm día<sup>-1</sup>)

G = flujo de calor en el suelo (MJ  $\cdot$  m<sup>-2</sup>  $\cdot$  día<sup>-1</sup>)

T= temperatura media (°C)

u<sub>2</sub> = velocidad del viento a dos metros, m/s (e°-ea)

e = presión de vapor de saturación (kPa)

e<sub>a</sub> = presión real de vapor (kPa)

 $e_s - e_s = déficit de presión de vapor (kPa)$ 

 $\Delta$  = pendiente de la curva de saturación de vapor (kPa °C-1)

 $\gamma$  = constante psicrométrica (kPa °C<sup>-1</sup>)

El cálculo de la evapotranspiración se divide en dos partes: primero se calcula la evapotranspiración de un cultivo referencia  $(ET_0)$  y luego se le aplica un coeficiente para calcular la evapotranspiración específica por cultivo  $(ET_c)$  bajo condiciones estándares. Estas condiciones establecen que la vegetación que transpira no se encuentra bajo ningún tipo de estrés hídrico o salino, densidad de cultivo, plagas y enfermedades, presencia de malezas o baja fertilidad. En la figura 45 se muestra el esquema del cálculo de  $ET_c$  y  $ET_c$ 

nivel de referencia  $r_{a} = \frac{208}{u_{2}} \text{ s/m}$   $\alpha R_{s} = 0.23 \text{ R}_{s}$   $\alpha R_{s} = 0.23 \text{ R}_{s}$   $r_{s} = 70 \text{ s/m}$ 

Figura 44 Características del cultivo de referencia

Fuente: Allen et al. (2006)

Cultivo de referencia

Pasto bien regado

Radiación solar

Temperatura

Humedad

ETo

Cultivo de referencia

Pasto bien regado

Coeficiente Kc

ETC

Cultivo bien regado

Figura 45 Cálculo de evapotranspiración

Fuente: Adaptado de Allen, et al. (2006)

La ecuación para el cálculo de la evapotranspiración del cultivo es:

$$E T_c = K_c E T_o$$

En donde:

Kc = es el coeficiente del cultivo ETo = es la evapotranspiración de referencia

El Kc es un coeficiente específico para cada tipo de vegetación, y es diferente para cada etapa de crecimiento de los cultivos. Los valores de Kc para cada categoría de uso de la tierra fueron determinados con base en el estudio de la FAO (Allen *et al.*, 2006). En el caso de la categoría "cultivos", fue necesario identificar el tipo de cultivo más representativo a nivel de microcuenca utilizando el mapa de uso de la tierra del MAGA 2004, para poder asignar un coeficiente de evapotranspiración a dicha categoría.

Los datos fueron introducidos junto con los datos climáticos, al *software* llamado *Cropwat* 8.0, desarrollado por FAO, calculando los requerimientos de agua de acuerdo a la oferta por la precipitación y a la demanda por evapotranspiración de los cultivos de la zona. Además, se calculó la humedad que puede ser retenida en los suelos para uso de la planta. Para estas características se utilizó el *software* llamado *Soil water characteristics*, explicado a continuación. Índice de fragmentación del río (RFI)

La metodología para calcular el *índice de fragmentación del río* (RFI) se basa en la metodología desarrollada por (Cote et al., 2009) para una red de drenaje dendrítico, en donde se analiza la conectividad de un río basándose en la habilidad que tiene dicho sistema de permitir el movimiento de organismos, nutrientes, sedimentos, etc. de un extremo a otro. El RFI presenta un río sin ninguna barrera con un valor de 0% de fragmentación y un río completamente fragmentado con un valor de 100%.

$$R F I = \sum C_{ij} \frac{l_i}{L} \times \frac{l_j}{L} \times \mathbf{100}$$

En donde:

l =Longitud de la sección

L = Longitud total de la red de drenaje

C = probabilidad de pasar cada barrera

La longitud total de la red de drenaje y cada sección dividida o seccionada por las hidroeléctricas se calculó a través de sistemas de información geográfica, cuyos resultados se muestran en el cuadro 38. La probabilidad de pasar cada barrera se tomó como valor 0 ya que, como se pudo observar en las diferentes visitas de campo la hidroeléctrica Xaclbal, llega a tener horas en el día que seca completamente el cauce del río. Como consecuencias, la probabilidad de que los organismos, nutrientes, sedimentos y otros logren pasar es nula.

Cuadro 38 Longitud de red de drenaje del río Xaclbal

Hidroeléctrica	Metros	km	1/L	
La Vega I	61,505.2	61.51	31.0	
La Vega II toma 1	5,763.1	5.76	2.9	
La Vega II toma 2	10,856.2	10.86	5.5	
La Vega II toma 3	3,012.0	3.01	1.5	
Las Brisas	5,939.7	5.94	3.0	
Xaclbal Delta	5,224.8	5.22	2.6	
HidroXaclbal	3,851.1	3.85	1.9	
Total longitud	198,252.5	198.25		

Fuente: Elaboración propia

#### 4. Escenarios de cambio climático

El modelo hidrológico desarrollado para la cuenca se utiliza con datos de precipitación y temperatura proveniente de modelos de circulación global (GCM, por sus siglas en inglés), según varios escenarios definidos para el año 2050. Se utilizaron datos derivados de los modelos HadCM3 y HadGEM2-ES, ambos desarrollados por el Centro Hadley de la Oficina Meteorológica del Reino Unido. El modelo HadCM3 fue parte de la fase tres del Proyecto de Inter-comparación de Modelos Acoplados (CMIP3, por sus siglas en inglés), y fue uno de los principales modelos utilizados para el tercero y cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). El modelo HadGEM2-ES forma parte del CMIP5, y las proyecciones obtenidas de este modelo fueron incluidas en el Quinto Informe de Evaluación del IPCC.

Para ambos modelos se utilizan datos para los escenarios más optimistas y más pesimistas en cuanto a cambio climático, con el fin de caracterizar el rango más amplio de posibilidades en términos de impactos sobre los caudales y la generación hidroeléctrica. Para el modelo HadCM3 se eligieron los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) A2 (más pesimista) y B2 (menos pesimista). Para el modelo HadGEM2-ES se consideraron las rutas representativas de concentración (RCP por sus siglas en inglés) RCP 2.6 y RCP 8.5, tal como se describe en el cuadro 39.

Cuadro 39 Escenarios optimista y pesimista de impactos esperados del cambio climático

Tipo de escenario	Descripción
Escenario A2 (más pesimista)	Describe un mundo heterogéneo. Sus características son la autosuficiencia y la conservación de identidades locales. Las pautas de fertilidad en el conjunto de las regiones convergen lentamente, con lo que se obtiene una población mundial en continuo crecimiento. El desarrollo económico está orientado básicamente a las regiones, mientras que el crecimiento económico por habitante y el cambio tecnológico están fragmentados y son más lentos que en otras líneas evolutivas.
Escenario B2 (menos pesimista)	Describe un mundo en el que predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y medioambiental. Es un mundo cuya población aumenta en forma progresiva, a un ritmo menor que en el escenario A2, con unos niveles de desarrollo económico intermedios y un cambio tecnológico menos rápido y más diverso que en las líneas evolutivas B1 y A1. Aunque este escenario está también orientado a la protección del ambiente y a la igualdad social, se centra en los niveles local y regional.
RCP 2.6 (menos pesimista)	Es representativa de escenarios que conducen a niveles muy bajos de concentración de GEI. Traduce una evolución de la concentración en pico hacia arriba, seguida de una caída al final del siglo XXI.
RCP 8.5 (más pesimista)	Corresponde a escenarios para los cuales las emisiones de GEI incrementan constantemente en el tiempo. Por lo tanto, estos escenarios conducen a altos niveles de concentración de GEI en la atmósfera.

Fuente: Elaboración propia

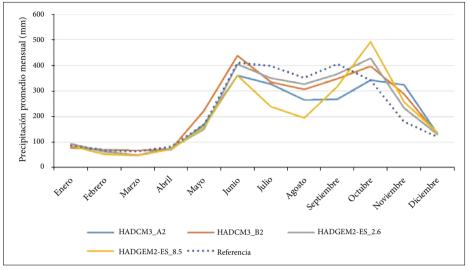
#### a) Comparación entre modelos de circulación global y escenarios

Según los escenarios utilizados, se puede esperar una evolución de las precipitaciones anuales en la cuenca del río Xaclbal entre +2.5% (modelo HadCM3 y escenario B2) y -10.1% (modelo HadGEM2-ES y RCP 8.5). En cuanto a la temperatura promedio anual, esta podría incrementar de 2°C a 3.2°C. La figura 46 y el cuadro 40 muestran la evolución de la precipitación promedio mensual, según los escenarios modelados con los dos diferentes modelos de circulación global.

Además, se evaluó la diferencia entre los escenarios y los modelos de circulación global en cuanto al impacto sobre la disponibilidad en diferentes partes de la cuenca y en los caudales potenciales en el río. Los resultados se presentan en el cuadro 41.

La figura 47 muestra el caudal de salida promedio mensual y el cuadro 42 el promedio anual de la cuenca del río Xaclbal al año 2050.

Figura 46 Evolución de los parámetros climáticos en la cuenca del río Xaclbal al año 2050



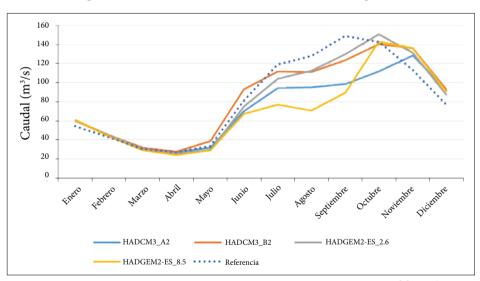
Cuadro 40 Evolución de la precipitación y temperatura promedio anual en la cuenca del río Xaclbal al año 2050

Modelo	Escenario	Precipitació anı	- ÷	Temperatura promedio anual		
Modelo	Escenario	Valor (mm)	Evolución (%)	Valor (°C)	Evolución (°C)	
WorldClim	Línea base	2,689	-	20.4	-	
HadCM3	B2	2,758	+2.5	22.4	2	
HadCM3	A2	2,480	-7.8	23	2.6	
HadGEM2-ES	RCP 2.6	2,677	-0.5	22.4	2	
HadGEM2-ES	RCP 8.5	2,418	-10.1	23.6	3.2	

Cuadro 41 Disponibilidad de agua para el año 2050, según escenarios modelados (millones de m³ y evolución en %)

Zonas	SRE	S A2	SRE	S B2	RCI	2.6	RCI	28.5
de la cuenca	Valor	Var (%)						
Alta	397.4	-10.8	463.4	4.0	445.7	0.0	410.5	-7.9
Media	1,027.7	-5.7	1,135.1	4.2	1,092.6	0.3	996.9	-8.5
Baja	1,314.2	-15.2	1,520.1	-1.9	1,519.9	-1.9	1,377.1	-11.1
Total cuenca	2,739.4	-11.2	3,118.6	1.1	3,058.2	-0.9	2,784.5	-9.8

Figura 47 Caudal promedio mensual de salida de la cuenca del río Xaclbal al año 2050, según escenarios modelados (volumen en m³/segundo)



Cuadro 42 Caudal promedio anual de salida de la cuenca del río Xaclbal al año 2050, según escenarios modelados

Modelo	Economic	Caudal promedio anual		
Modelo	Escenario	Valor (m³/segundo)	Evolución (%)	
WorldClim	Línea base	84	-	
HadCM3	B2	85	+1	
HadCM3	A2	74	-12	
HadGEM2-ES	RCP 2.6	82	-2	
HadGEM2-ES	RCP 8.5	72	-14	

Bajo la misma lógica de evaluación con diferentes escenarios y modelos, se evaluó la diferencia de impacto en la generación hidroeléctrica. A continuación, se presentan los resultados para los diferentes escenarios y diferentes modelos de circulación global (cuadro 43).

Cuadro 43 Generación hidroeléctrica para el año 2050, según escenarios modelados

Centrales	SRE	S A2	SRI	ES B2	RC	P 2.6	RC	P8.5
hidroeléctricas	Valor	Var (%)						
Hidro Xacbal	366	-8	415	4	396	-1	353	-12
Hidro Xacbal Delta	265	-8	301	4	287	-1	255	-11
La Vega	169	-10	194	3	185	-2	165	-12
La Vega II	83	-8	95	5	91	1	81	-10
Las Brisas	67	1	68	3	67	0	66	0
Total cuenca	950	-8	1,074	4	1,025	-1	920	-11

# Anexo 3

Listado de especialistas rituales en el Centro de salud de la Aldea Chel y aldeas satélites Cuadro 44

Enfermedad	Tipo de atención o servicio	Tipo de especialista
Susto y huesos quebrados	Niños, mujeres y hombres	Curandero
Susto, mal espíritu, EDAS, caída de mollera, empacho, Niños, mujeres y hombres descompostura	Niños, mujeres y hombres	Curandero
Caída de mollera, asientos, parto, recién nacidos	Niños, mujeres y hombres	Abuela comadrona, curandera y consejera
Embarazo y control de parto	Mujeres	Abuela comadrona
Embarazo y descompostura, control y parto	Mujeres	Abuela comadrona y curandera
Huesos quebrados, quemadura, susto y mal espíritu	Niños, mujeres y hombres	Curandero
Control de embarazo y control de parto	Mujeres	Abuela comadrona
Embarazo, caída de mollera, susto	Bebés y niños	Abuela comadrona y curandera
Embarazo, parto	Mujeres y hombres	Abuela comadrona
Mal espíritu	Bebés y niños	Curandero
Ojeado	Bebés y niños	Curandera
Luxaciones o huesos quebrados	Bebés y niños	Curandero
Ojeado, mal espíritu, contador del tiempo y ceremonias mayas	Bebés y niños	Contador del tiempo y curandero
Huesos quebrados y mala hora	Bebés y niños	Curandero
Mal espíritu, quemaduras, contador del tiempo	Bebés y niños	Curandero / Contador del tiempo
Empacho, ojeado, descompostura, caída de mollera, atención del parto, control de embarazada	Bebés y niños	Abuela comadrona / Curandera
Embarazada, control y parto	Mujeres	Abuela comadrona

Enfermedad	Tipo de atención o servicio	Tipo de especialista
Ojeado, quebrantos, caída de mollera, lombrices, susto, mal Bebés, niños espíritu, descompostura	Bebés, niños	Curandero
Embarazo y control de parto	Mujeres	Abuela comadrona (aldea Cajchixla)
Caída de mollera	Bebés y niños	Curandera (aldea Cajchixla)
Mal espíritu, ojeado, descompostura, caída de mollera, fuego en Bebés y niños la boca	Bebés y niños	Curandera (Aldea Xesayil)
Descompostura, ojeado, mal espíritu, caída de mollera, Bebés y niños embarazo control y parto.	Bebés y niños	Abuela comadrona curandera, (Aldea Xesayil)
Embarazadas, control y parto, caída de matriz	Mujeres	Abuela comadrona y curandera (Aldea Xesayil)

Fuente: Elaboración propia

### Anexo 4. Funcionamiento del subsector eléctrico

El sector energético de Guatemala se encuentra dividido en el subsector de hidrocarburos y el subsector eléctrico, y el ente rector estatal es el Ministerio de Energía y Minas (MEM). El segundo está integrado por entidades gubernamentales y privadas que trabajan conjunta y coordinadamente para el buen funcionamiento del subsector. Todas estas instituciones y organizaciones conforman el marco institucional, el cual está normado a través de un marco regulatorio definido por la legislación nacional y las políticas públicas.

El mercado de electricidad de Guatemala es el espacio en el cual se realizan las transacciones de compra y venta, por consiguiente, donde se definen o formulan los precios, existiendo dos tipos: mercado regulado y el mercado mayorista. En el primero se encuentran los usuarios que tienen una demanda de potencia menor a 100 kW, y que se ubican dentro del área geográfica en la que una distribuidora tiene cobertura. Estos usuarios están sujetos a las tarifas eléctricas que son autorizadas periódicamente por la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE) que, dependiendo de la demanda de potencia en las empresas distribuidoras, son diferenciadas.

En el mercado mayorista se pueden identificar cinco actores principales: generadores, transportistas, comercializadores, distribuidores y grandes usuarios. Estos agentes realizan transacciones económicas en un mercado libre, a precios de competencia y con derechos y obligaciones pactadas en acuerdos entre las partes. La Ley General de Electricidad, en el artículo 6, los define de la siguiente manera:

- Generador: es la persona, individual o jurídica, titular o poseedora de una central de generación de energía eléctrica, que comercializa total o parciamente su producción de electricidad.
- **2. Transportista:** es la persona, individual o jurídica, poseedora de instalaciones destinadas a realizar la actividad de transmisión y transformación de electricidad.
- **3. Comercializador:** es la persona, individual o jurídica, cuya actividad consiste en comprar y vender bloques de energía eléctrica con carácter de intermediación y sin participación en la generación, transporte, distribución y consumo.
- **4. Distribuidor:** es la persona, individual o jurídica, titular o poseedora de instalaciones destinadas a distribuir comercialmente energía eléctrica.
- **5. Gran usuario:** es aquel cuya demanda de potencia excede al límite estipulado en el reglamento de esta ley.

Según la ley, una empresa no puede realizar simultáneamente las actividades de generación, trasmisión y distribución de energía eléctrica; sin embargo, existen diversos grupos empresariales, tanto nacionales como extranjeros, que desarrollan varias de estas actividades al mismo tiempo. Las operaciones de compra y venta del mercado mayorista se efectúan en un ambiente competitivo, bajo la disposición de lo que dictan las normas de coordinación comercial, emitidas por el Administrador del Mercado Mayorista (AMM), las cuales garantizan la coordinación de las transacciones comerciales del mercado mayorista.

#### 1. Roles y funciones de los actores de la cadena de valor de la electricidad

#### a. Generadores

Al inicio de la cadena de producción de energía se encuentran los denominados generadores, los cuales utilizan diferentes tipos de tecnologías para la generación, tanto renovable como no renovable. En el país existen alrededor de 127 plantas generadoras que realizan despachos al Sistema Nacional Interconectado (SNI). En el cuadro 45 se anotan las plantas generadoras, según el tipo de tecnología que utilizan en la producción de energía eléctrica.

Cuadro 45 Plantas generadoras por tipo de tecnología

Tipo de tecnología	Cantidad
Hidráulica	69
Eólica	2
Solar	3
Geotérmica	2
Motores reciprocantes	26
Turbinas de vapor	20
Turbinas de gas	5
Total	127

Fuente: Elaboración propia

#### b. Transportistas

Estos actores juegan un papel relevante y constituyen un elemento estratégico en el esquema general de la electricidad en Guatemala. Desde hace varios años se propuso, planificó y se encuentra en proceso de construcción, la interconexión eléctrica entre Guatemala y México y de Guatemala con el resto de Centro América hasta Panamá. El Ente Operador Regional (EOR) administra el Mercado Eléctrico Regional de Centroamérica (MER) dentro del Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (Siepac).

La información sobre el tema eléctrico, y especialmente sobre el sistema de transporte de energía en el país, se ha mantenido muy vigente en la opinión pública, aunque segmentada y sin análisis integrales y profundos sobre el tema. Estos estudios más bien se han desarrollado por medio de empresas consultoras como el *Central American Business Intelligence* (CABI) para las cámaras empresariales y los sectores interesados.

El proyecto de expansión de las líneas de transporte eléctrico tiene alcances importantes para el país que se pueden sintetizar, según el estudio sobre las "Consecuencia Socioeconómicas del Plan de Expansión del Sistema de Transporte de Energía –PET– (CABI)", para los próximos

12 años a la conclusión del proyecto. Los beneficios se concretarán en Q. 700 en el incremento anual del poder adquisitivo de cada miembro de la población económicamente activa (PEA), Q. 38,600 millones de ahorro e ingresos a nivel nacional y municipal, Q. 21 millones de toneladas de reducción de carbono por la disminución en el consumo de leña, Q. 800 mil nuevos empleos en todo el país y Q 2,500 millones en nuevos ingresos para las instituciones nacionales y municipales. El PIB se incrementará en 8.6 % (Jiguan, 17 de abril de 2015). Curiosamente, los costos sociales y ambientales no se mencionan.

De acuerdo a reportes de la Revista Estratégica & Negocios (2015) (Revista Estrategia & Negocios, 28 de septiembre 2015, en el año 2014 las inversiones extranjeras directas llegaron a US\$ 1,395.8 millones y, por lo menos, la mitad de ellas se realizaron en los sectores de energía, agricultura e industria extractiva. Solamente en los primeros tres meses del 2015 en el sector de energías se colocaron US\$ 79.6 millones que llegaron de Estados Unidos y Colombia, que se dirigieron especialmente a la generación y al plan de expansión de las líneas de transmisión.

En el año 2015, bajo la resolución 187-2015, la CNEE autorizó adicionar al costo del peaje US\$ 1.1 millones al año debido a los costos de la ampliación en las subestaciones de electricidad y de líneas de trasmisión en la región central de la empresa Transportista Eléctrica de Centroamérica, S. A. (Trelec) afiliada a la EEGSA y que, además, fue comprada recientemente por la Empresa de Energía de Bogotá (EEB), de inversionistas privados y públicos colombianos, y que administra alrededor de 850 kilómetros de trasmisión (Investigativa, U., 31 de marzo de 2016).

El peaje lo pagan los usuarios en la factura mensual como rubro de la tarifa por kilovatio y como parte de la estructura de costos en la cadena de generación, trasmisión y distribución de la energía. La tarifa residencial en Guatemala se compone de 5% de costos de transporte o transmisión de energía, 12% de distribución, 77% de generación y 6% de pérdidas (Bolaños, R. M., 04 de junio de 2015).

La fuente informativa *El Tiempo* de Bogotá (2016) refiere que Estados Unidos -a través de la Oficina de Asuntos Internacionales de Energía del Departamento de Estado-, pretende acelerar la integración eléctrica de la región centroamericana y propuso que a largo plazo los países que constituyen el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (Siepac) dupliquen su capacidad, pasando de 300 MW a 600 MW y amplíen el comercio de energía con México. En la actualidad, la capacidad regional no alcanza siquiera los 300 MW, aunque el compromiso del Siepac es alcanzarlo hacia el 2018 (Silva, M., 28 de marzo de 2016).

Se reconocen cuellos de botella, especialmente en Panamá y Nicaragua, donde solo se puede trasmitir 50 MW. Además, en Honduras se utilizan redes regionales para la distribución local, lo que dificulta la capacidad regional. Existen también limitaciones con respecto a las reglas de compra-venta de electricidad entre países.

A pesar de todo, se desea implementar un segundo circuito e iniciar los estudios de factibilidad y viabilidad comercial y técnica del proyecto, así como definir y concretar los beneficios regionales y los mecanismos de financiamiento, lo cual será realizado con el apoyo del BID. El proceso será desarrollado por el Consejo Director del Mercado Eléctrico Regional (CDMER).

En la reunión de presidentes de los países del Triángulo Norte con el Vicepresidente de los Estados Unidos, en marzo de 2016 y a inicios de mayo 2016, los países han afirmado que promoverán un mercado energético integrado y eficiente para que las transacciones se hagan de forma "equitativa, competitiva y transparente para lograr una reducción de los costos". Estados Unidos apoyaría la integración del mercado desde México a Panamá, "revisando la regulación para promover contratos a largo plazo y facilitando el diálogo entre la región y el vecino del norte." Al parecer, recursos dentro del Plan de la Alianza para la Prosperidad (en el cual ya se han colocado 750 millones de dólares para el 2016), podrían alcanzar los 15 mil millones de dólares en los años de ejecución del mismo.

#### c. Distribuidores

En el país operan 19 distribuidores de energía eléctrica, de los cuales 16 son empresas municipales y tres son privadas; y en conjunto atienden a 2 millones 687 mil 319 usuarios, de acuerdo a los contadores de electricidad conectados (Bolaños, R. M., 19 de agosto de 2015). Se considera que en el año 2014 se mantuvo una cobertura de alrededor del 90.2% del país, lo que indica un avance significativo en los últimos diez años.

Las distribuidoras de Energuate: Distribuidora Eléctrica de Occidente S.A (Deocsa), Distribuidora Eléctrica de Oriente S.A. (Deorsa) y la Empresa Eléctrica de Guatemala (EEGSA), son las tres distribuidoras privadas. En conjunto, estas distribuidoras han hecho pública una nueva convocatoria (marzo 2016) para licitar el suministro de energía eléctrica para el periodo del 01 de mayo del 2016 al 30 de abril del 2020 (Bolaños, R. M., 18 de enero de 2016). La misma fuente señala que se contratarán más de 100 megavatios anuales, y que con ello buscan reducir los costos. Cada distribuidora recibe volúmenes variables de acuerdo a su planificación y necesidades.

Reportes de prensa (Gándara, N., 13 de abril de 2016) refieren que esta primera licitación abierta de corto plazo 1-2016 alcanzó precios "inéditos", puesto que el precio de potencia se colocó en US\$ 5.88 por kilovatio/mes, mientras que en abril del 2016 fue de US\$ 8.90, es decir casi un 30 % menos. El precio de potencia con energía asociada fue de US\$ 61 por kilovatio/mes, que se consideró bastante competitivo en el mercado. El método de subasta requirió de 16 rondas sucesivas en las que finalmente participaron 22 oferentes. Finalmente, se negociaron 237 megavatios que empezarán a utilizarse a partir del 1 de mayo 2016. Los participantes afirman que el resultado corresponde a un "mercado maduro".

Lo que se hace evidente en cuanto a la reducción sustantiva de los precios es que existe una suficiente oferta generada para competir en la subasta, y que los mismos reflejan un adecuado margen de rentabilidad. Para la licitación abierta 1-2016 se adjudicaron 11 contratos por cuatro años (mayo 2016-abril 2020), el precio de potencia se cotizó en US\$ 5.88 kW-mes y el precio de potencia de energía alcanzó los US\$ 61 MWh. En su mayoría, las empresas generadoras a las que se les otorgaron contratos fueron de biomasa y carbón o búnker.

#### d. Comercializadores

Según datos del Administrador del Mercado Mayorista (AMM), a febrero de 2015 se tenían registradas 22 empresas comercializadoras de energía eléctrica, las cuales participan como intermediarias, exportadoras o importadoras en la compra y venta de bloques de energía asociados a una oferta o demanda firme, de por lo menos 5 MW.

Para el año 2012, el 25.1% del consumo total de energía eléctrica se realizó por medio de comercializadoras; durante el 2013 fue de 23.8%, para el 2014 alcanzó el 22.9% y el 2015 tuvo 25.1% de participación, la cual proviene del consumo que realizan los grandes usuarios con representación a través de ellas.

La demanda presenta una tendencia que va en aumento, lo que se puede atribuir a que cada vez hay más usuarios (grandes usuarios representados) que utilizan sus servicios para realizar operaciones en el mercado mayorista. Uno de los beneficios que las comercializadoras aportan en que son ellas las responsables de las obligaciones comerciales de todos sus clientes.

#### e. Grandes usuarios

Los grandes usuarios son actores que interactúan en el mercado mayorista, cuya demanda de potencia excede los 100 KW, límite que se encuentra determinado en el Reglamento de la Ley General de Electricidad. Este tipo de usuario se caracteriza porque no está sujeto a regulaciones de precio, es decir, el precio de la electricidad no lo fija la Comisión Nacional de Energía Eléctrica (CNEE), asimismo las condiciones de suministro son libremente pactadas con el distribuidor o suministrador.

En el mercado mayorista pueden haber dos tipos de grandes usuarios: a) Gran usuario con representación, que son aquellos que realizan un contrato de comercialización con un comercializador, siendo este último el responsable de las operaciones comerciales, y b) Gran usuario participante, que interviene directamente en el mercado mayorista mediante la compra de potencia y energía por medio de contratos en el mercado a término, siendo ellos los responsables de las operaciones comerciales que realicen.

El requerimiento de energía que los grandes usuarios tuvieron durante el 2012 fue de 2,342.15 GWh y para el 2013 fue de 2,355.92 GWh, lo cual equivale a un incremento del 0.59 % con respecto al año anterior. Durante el 2014 se presentó un incremento del 4.58% con respecto al año anterior, alcanzando un total de 2,463.75 GWh.

## Anexo 5

Cuadro 46 Variables para la definición de los aspectos socioambientales (ASA)

No.	Variable	Descripción
1	Recursos hídricos (RRHH-cantidad):	Volumen disponible o potencialmente disponible del recurso en cantidad suficiente en un lugar y período de tiempo apropiados para satisfacer necesidades básicas
2	Áreas protegidas (AP)	Espacios esenciales para la protección y conservación de la biodiversidad natural y cultural y de bienes y servicios ambientales esenciales para la sociedad
3	Relieve cuenca alta (Rel-CA topografía)	Relieve natural de la cuenca con altas pendientes, brinda condiciones para la instalación de hidroeléctricas
4	Relieve cuenca baja (Rel-CB topografía)	Relieve natural de la cuenca con bajas pendientes y áreas aluviales del río, inadecuado para la instalación de hidroeléctricas
5	Cobertura boscosa (CB)	Área con plantaciones utilizadas fundamentalmente para fines forestales o de protección (no toma en cuenta el área utilizada en sistemas de producción agrícola)
6	Biodiversidad (Bio)	Variabilidad de organismos vivos en ecosistemas acuáticos y terrestres que toma en cuenta los complejos ecológicos de los que forman parte
7	Recursos pesqueros (RRPP):	Recursos provenientes naturalmente del río, utilizados por la población de la cuenca para consumo o comercialización
8	Belleza escénica (Besc)	Valor intrínseco (apreciación/impresión) de las formas que presentan los escenarios, resultado de procesos naturales y/o de la influencia humana positiva
9	Cambio climático (CC)	Cambio significativo del clima que altera la composición de la atmósfera durante un período de tiempo comparable, atribuido directa o indirectamente a la actividad humana
10	Suelos (S)	Parte superficial no consolidada del manto, correspondiente a la corteza continental, la cual está hecha de rocas desintegradas por la exposición directa y permanente a la intemperie, partículas de materia orgánica, agua y organismos vegetales y animales

No.	Variable	Descripción
11	Ecología fluvial (EF):	Salud ecosistémica del río
12	Recursos hídricos (RRHH-calidad)	Volumen disponible o potencialmente disponible del recurso en calidad apropiada para satisfacer necesidades básicas
13	Uso actual de la tierra (UdT)	Descripción de las características del área de estudio en una época determinada, sin considerar el uso potencial o el uso futuro de la tierra
14	Erosión (Ero)	Proceso geológico relacionado con el desgaste y la movilización de los materiales que forman la tierra
15	Migración interna (Mig-Int)	Movimiento temporal o permanente de personas de una región a otra en un mismo país, con el propósito de establecer una nueva residencia
16	Migración externa (Mig-Ext)	Acto de salir de un Estado con el propósito de asentarse en otro
17	Educación (Educ)	Proceso de facilitar el conocimiento, valores y hábitos a través de procesos de socialización de los individuos
18	Salud (Salu):	Bienestar completo a nivel físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades
19	Pobreza (Pobr)	Condición humana que se caracteriza por la privación continua o crónica de recursos, capacidad, opciones, seguridad y el poder necesarios para disfrutar de un nivel de vida adecuado y de otros derechos civiles, culturales, económicos, políticos y sociales
20	Vivienda (Vivi)	Tipo y funcionalidad de la vivienda relativa a la precarización y vulnerabilidad relacionada con amenazas externas
21	Agua para consumo (H2O-Cons)	Agua adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal. Esta debe estar libre de organismos patógenos, sustancias químicas, impurezas y cualquier tipo de contaminación que cause problemas a la salud humana
22	Saneamiento (Sane)	Suministro de instalaciones y servicios que permiten eliminar las excretas sin riesgo para la salud
23	Acceso a energía eléctrica (Acce-Ene)	Condiciones de mercado, técnicas y de capacidad adquisitiva para disponer de servicios de electricidad para satisfacer las necesidades humanas básicas
24	Cohesión social (Cohe):	Procesos de identidad colectiva y su raigambre histórica con relación a las posibles interacciones con el territorio biofísico

No.	Variable	Descripción
25	Diversidad étnica (Div)	Diferenciación sociocultural en las interacciones de los grupos humanos que habitan la cuenca
26	Adaptación al cambio climático (Adap-CC)	Modificación del comportamiento de especies vegetales, animales y humanas en contextos de estrés hídrico y acelerada variabilidad climática en la ecología fluvial
27	Tenencia y propiedad de la tierra (Ten-ProT)	Regímenes jurídicos que configuran procesos de expansión de formas de propiedad local de la tierra (e.g. latifundios, minifundios, tierra comunal y su desmembración) y condicionan sus dinámicas agrarias
28	Relaciones de poder (Rel-Pod)	Arenas sociales de configuración de poderes y contrapoderes en los procesos de negociación y disputa por recursos y bienes estratégicos
29	Organización colectiva (Org- Col)	Formas locales de organización social e instituciones locales vinculadas a la gestión de recursos y bienes estratégicos (bosque-agua-tierra)
30	Género (Gen) (mujeres rurales)	Relaciones de equidad entre hombres y mujeres, roles y su negociación para el acceso a oportunidades y bienes públicos, que impactan en la formación de desigualdades sociales en la cuenca
31	Violencia histórica (Viol-Hist)	Procesos de despojo de bienes naturales estratégicos (tierra, agua, bosque), expresados en contextos de crisis y objetivado en el conflicto interno en el territorio Ixil e Ixcaneco
32	Desnutrición (Desn)	Consumo insuficiente de alimentos que, como consecuencia, implica la carencia de vitaminas y/o minerales. La desnutrición puede ser crónica o aguda
33	Conflictividad actual (Conf-Act)	Procesos de fragmentación social en torno a las disputas y despojos entre grupos socialmente diferenciados en cuanto al acceso a bienes naturales producidos localmente
34	Cosmovisión y gestión local de recursos (Cosmo)	Formas de pensamiento local, configuradas mediante procesos históricos, que permiten a las comunidades locales la conservación, valoración y gestión de los recursos naturales mediante la valoración inmaterial como parte de su identidad colectiva
35	Agricultura de subsistencia (Agri-Sub)	Actividad agrícola cuya producción permite abastecer la necesidad de alimentos de una familia

No.	Variable	Descripción
36	Agricultura de exportación (Agri-Exp) (latifundio)	Actividad de explotación agrícola de grandes extensiones útiles que se encuentran en manos de un solo propietario o de unos pocos propietarios, cuya producción permite abastecer la demanda de alimentos al extranjero
37	Agricultura de exportación (Agri-Exp mini)	Actividad agrícola que sucede en fincas extremadamente pequeñas y de escaso rendimiento, que resulta de las sucesivas parcelaciones de la tierra, cuya producción permite abastecer la necesidad de alimentos al extranjero
38	Producción de energía eléctrica (Prod-EEE)	Generación de energía eléctrica, a partir de cualquier clase de energía (química, cinética, térmica, solar, entre otras) a través de centrales eléctricas
39	Turismo (Turi)	Actividad que realizan las personas (de forma individual o grupal) en lugares diferentes al que pertenecen, durante un período consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, negocios y otros motivos
40	Potencial industrial (Potn-Ind)	Fortaleza del país para generar riqueza mediante el establecimiento de cadenas de valor a partir de la transformación de materias primas
41	Pequeña industria (Peq-Ind)	Entidad independiente creada para ser rentable, que no predomina en la industria a la que pertenece, cuya venta anual en valores y el número de personas que la conforma no exceden un determinado límite, y permite dedicarse a la producción, transformación y/o prestación de servicios para satisfacer necesidades existentes en la sociedad
42	Infraestructura de comunicación (Infra)	Capacidad de ofrecer a las personas los recursos para comprender y dar significado a los fenómenos de su entorno social y natural ante los cuales pueda reaccionar con base en la transmisión de datos e información
43	Inversión extranjera (Inv-Ext)	Transferencia de activos tangibles o intangibles de un país a otro con el propósito de uso en ese país para generar utilidades y con el control total o parcial del dueño de los activos
44	Plagas/enfermedades agrícolas y forestales (Plag-Enf)	Cualquier especie o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales
45	Empleo (Job)	Trabajo que se realiza a cambio de un salario
46	Comercio (Com)	Actividad que consiste en comerciar con productos

No.	Variable	Descripción
47	RRNN y bien común (RRNN-Bien)	Los recursos naturales son bienes o elementos de la naturaleza susceptibles de ser, respectivamente, utilizados o transformados por el ser humano. Bien común o interés general: según una corriente de pensamiento, la capacidad que tiene el Estado de representar los intereses de todos
48	Ley de energía (LeyEE)	Norma que regula el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad
49	Política energética (PP-EE)	Instrumento público que se orienta al fortalecimiento de la institucionalidad vigente del sector energético, así como al mejoramiento de la coordinación interinstitucional, coadyuvando a transformar la matriz del sector energético hacia fuentes renovables
50	PP DRI (PP-DRI)	Herramienta política que busca lograr el pleno ejercicio de los derechos humanos de las poblaciones que habitan en las áreas rurales para alcanzar progresiva y permanentemente el mejoramiento de la calidad de vida
51	PP agua (PP-H <sub>2</sub> O)	Herramienta política que establece las prioridades, estrategias y objetivos para lograr que toda la población guatemalteca cuente con acceso a servicios adecuados de agua y saneamiento
52	PNR (PNR):	Entidad encargada de la política pública de resarcimiento y/o asistencia a las víctimas de violaciones a los derechos humanos con base en las recomendaciones de la Comisión de Esclarecimiento Histórico
53	PP mujeres (PP-Muj):	Política Nacional de Promoción y Desarrollo Integral de las Mujeres y Plan de Equidad de Oportunidades 2008-2023 (PNPDIM y PED 2008-2023). Herramienta de política para dar respuestas a las demandas de las mujeres guatemaltecas según los Acuerdos de Paz, las leyes nacionales específicas y los convenios internacionales ratificados
54	Gobernabilidad RRNN (Gob-RRNN	Se refiere al marco legal e institucional en lo relacionado a las implicaciones sociales, económicas, políticas, culturales y ecológicas de intervenir en la naturaleza, considerándola economicistamente como recursos.

No.	Variable	Descripción
55	Descentralización administrativa (Dec-Admin)	Teóricamente, práctica democrática dentro del sistema neoliberal, que otorga libertad de utilización de los recursos presupuestarios de acuerdo con las necesidades y características de la población y el espacio geográfico por ella habitado
55	Descentralización administrativa (Dec-Admin)	Teóricamente, práctica democrática dentro del sistema neoliberal, que otorga libertad de utilización de los recursos presupuestarios de acuerdo con las necesidades y características de la población y el espacio geográfico por ella habitado
57	Ley de consejos desarrollo (Ley- COCODE)	Teóricamente, espacio democrático de participación, en este caso, dentro de la descentralización neoliberal actual
58	Alcaldías indígenas (Alc-Indig)	Forma de organización indígena que intenta vincular a la población que representa con el gobierno municipal, en particular en lo concerniente a la toma de decisiones. Se le reconoce en el artículo 55 del Código Municipal
59	Formas locales y tradicionales de organización y acción política (Form-OrgLoc)	Toda forma de organización con el propósito de actuar políticamente, de constitución reciente o antigua, dentro de las cuales se incluye también a las alcaldías indígenas
60	Formas externas de apoyo (Apo-Ext)	Organizaciones no gubernamentales que se vinculan a la población que, de una u otra forma, estiman que necesita asistencia en algún tema o problema, el cual puede ser de diversa índole o integrado a más de uno
61	Conflictividad agraria (Conf- Agrario)	Problemática socioeconómica y política vinculada a la propiedad y al uso de la tierra
62	Redistribución de riqueza (Red- Riqu)	En el contexto neoliberal, está vinculado a la política fiscal como instrumento para estimular el crecimiento y la democrática a través del combate de la pobreza, evita la exclusión social y la generación de oportunidades en igualdad
63	Presiones externas a la institucionalidad (Pres-Ext)	Condicionamientos para el otorgamiento de apalancamientos financieros para mantenerse dentro de la esfera neoliberal
64	Consulta e información (Cons-Info)	Se refiere concretamente a la aplicación del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo, es decir, la consulta libre, previa e informada

No.	Variable	Descripción
65	Derechos humanos (DDHH)	Derechos que desde una perspectiva burguesa le son atribuidos a todos los seres humanos sin distinción alguna. La última generación incluye los derechos ambientales

# Anexo 6. Metodología para le evaluación del FCD Institucionalidad local y tradicional

La institucionalidad de la cuenca del río Xaclbal es una interacción compleja entre la institucionalidad local y la tradicional, a la cual, esta última le precede en tiempo y espacio. Para definir esta complejidad se utiliza la definición de *arena social* (Long, 2007) como una sobrecarga de la conciencia colectiva sobre conflictos que permite la generación de múltiples racionalidades observables empíricamente según el actor social y su pertenencia a: i) instituciones gubernamentales (modelos de desarrollo orientados por costo-beneficio; lenguaje de reglamentos, normas y leyes); ii) comunidades rurales (acción tradicional y acción afectiva; lenguaje de producción y reproducción de la vida cotidiana); y iii) promotores del desarrollo rural (acción con arreglo a valores, lenguaje técnico-científico).

El análisis de agencia –del poder en significación (cosmovisión) y del poder en organización (gestión de recursos) rescata la reflexividad del presente-futuro que potencia la capacidad de acción –no histórica- de comunidades, integrantes de instituciones y de promotores de desarrollo rural. Para superar la ahistoricidad del modelo de actores sociales, se propone el análisis histórico del subsistema social en interacción con el subsistema institucional, mediante la definición de *Bourdieu* respecto al poder como una construcción social descentralizada que no se posee y que se objetiva en tres niveles: a) poder transferido a recursos (capitales); b) poder concentrado en ámbitos de lucha de formas de capital (campos); y iii) poder práctico, subyacente a jerarquías sociales preexistentes (Bourdieu, 1989).

La institucionalidad local es definida como el nivel municipal, en el cual coexisten diversos espacios de negociación del poder, teorizados como campos sociales o escenarios de lucha distribuidos en el espacio social por sus tipos deferenciales de capital, impuestos a los agentes individuales y que conservan o transforman la estructura social o lugares de producción, consumo y reproducción de representaciones de mundo de los agentes (Bourdieu 1989: 29; 1997: 47).

En esta EAE se comprende a la institucionalidad tradicional como la relación entre la *gobernanza* de los recursos naturales<sup>25</sup>, la organización social o colectiva en torno a estos<sup>26</sup> y la cosmovisión

<sup>&</sup>lt;sup>25</sup> Definida por el Iarna (2009a:165) como "un sistema complejo de políticas y estrategias culturales, políticas y técnico-administrativas; un proceso político y socioambiental que se desarrolla en un territorio, se orienta –idealmente– al desarrollo de políticas, planes y estrategias para realizar los fines del desarrollo sostenible, buscando una base de protección y calidad de los diversos elementos de la naturaleza y el ambiente, para lo cual persigue impactar en el uso ético, racional, precautorio y sostenible de los mismos, basado en la norma del mínimo daño permisible que orienta el derecho ambiental internacional...".

<sup>&</sup>lt;sup>26</sup> Según Boehm (2005:74), la define como la regulación y normativa (dentro del proceso adaptativo de las relaciones mutuas entre los organismos y su medio físico y biótico), de relaciones de parentesco y más allá del grupo de parientes. Son organizaciones que sufren cambios cuantitativos y cualitativos, al surgir organizaciones que abarcan varios grupos parentales para subsistir o subculturas dentro de un conjunto social complejo mayor. Los cambios en el proceso evolutivo no se detectan, entonces, en logros tecnológicos, organizativos o ideológicos de uno de los grupos subculturales en su avanzada frente a los demás o concernientes a la humanidad en general, sino que en el grado de complejidad del conjunto específico o, dicho de otra manera, en el nivel de integración sociocultural correspondiente al momento histórico específico.

de los sujetos históricos que habitan el espacio social y biofísico de una unidad territorial<sup>27</sup>. Específicamente, se aborda la imbricación de estos en el acceso y la disponibilidad de agua para consumo humano.

A partir del tejido social que se ha venido configurando a manera de contrapoder en el territorio Ixil y en el Ixcán, se organizaron visitas etnográficas a ambos espacios sociales, a fin de comprender cómo se articulan las localidades cercanas al río Xaclbal con la institucionalidad local y con la institucionalidad tradicional del territorio específico. También interesó conocer cómo se relacionan entre sí, tanto los poblados cercanos, como los alejados del río, y que forman parte de la cuenca; además de analizar algunas dinámicas sociales entre los distintos poblados que habitan históricamente la cuenca del río Xaclbal. Las comunidades visitadas se presentan en la figura 48.

Una primera visita etnográfica, desde la cabecera municipal de Nebaj hasta la aldea Ilom, en la parte norte del municipio Chajul, permitió comprender cómo se organizan las poblaciones locales en torno a la gestión del recurso agua y en sinergia con otros temas, como la tierra o la organización comunitaria. La visita a la cabecera municipal de Chajul mostró cómo la institucionalidad ancestral o tradicional ha sido desplazada por parte del alcalde municipal, generándose una tensa relación con la institucionalidad municipal. Una segunda visita etnográfica al territorio Ixil mostró cómo las localidades de Juá y Chel han sido vinculadas a las dinámicas económicas de la empresa hidroeléctrica.

En el territorio de Ixcán se realizó una visita etnográfica a la cabecera municipal de Playa Grande, para luego conocer los poblados de la microrregión IV (ubicada directamente en la cuenca del río Xaclbal) y las dinámicas mediante las cuales estos se vinculan. La visita a la localidad de San Carlos Mirador, una localidad asentada a orillas del río Xaclbal, mostró cómo funcionan los vínculos de esta comunidad con otros niveles de integración. Durante esa visita, la comunidad recibió al grupo de investigadores mediante una asamblea bien estructurada, con la presencia del Alcalde y representantes de cocodes de los poblados vecinos (Los Valles I, II y III), además de las autoridades de San Carlos.

<sup>&</sup>lt;sup>27</sup> Se define cosmovisión siguiendo la propuesta de López Austin (2012), Lomnitz (1991) y Zárate (1997), para quienes se trata de un conjunto articulado de sistemas ideológicos, relacionados entre sí de forma congruente, con los cuales individuos y colectivos aprehenden el universo en un momento histórico determinado (López Austin, 2012). Se mantienen estables en el tiempo mediante una ideología local que hace congruentes las ideas, creencias y representaciones que tienen su correlato en la práctica social (Lomnitz, 1991). Y en contextos de desigualdad social creciente, generan culturas regionales en donde se reconfiguran sujetos históricos en tensión, los cuales disputan y recrean sus medios materiales de vida con relación a sus identidades locales en contextos de fragmentación social (Zárate, 1997).

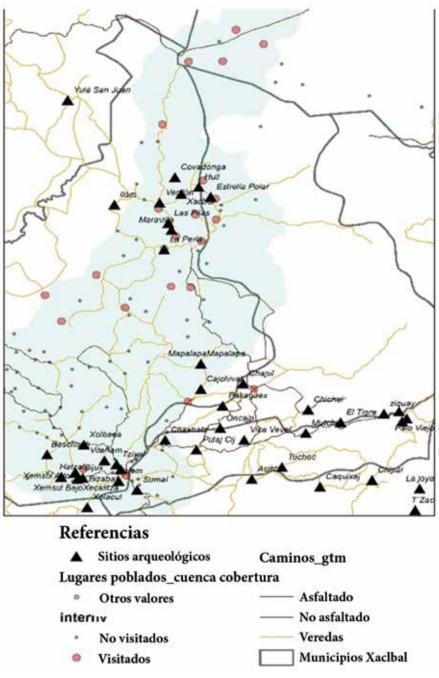


Figura 48 Mapa de comunidades visitadas

# Serie Textos para la educación y el cuidado de la vida

Esta serie de documentos, producida por el IARNA-URL, se inspira en el deseo de fomentar la curiosidad y el respeto por la naturaleza, sus componentes y sus interacciones con la sociedad. Se ha diseñado pensando en todas las personas que anhelan vivir bien y en paz, sobre todo para la población de jóvenes, quienes quizá, sin darse cuenta, se enfrentarán a un futuro más difícil en la medida que continúen nuestros inaceptables ritmos de agotamiento, degradación y contaminación ambiental.

Presentamos esta serie con las ideas del ex rector de la Universidad Rafael Landívar, Rolando Alvarado, S.j.: "El camino del cuidado siempre es posible retomarlo. Habría que partir del reconocernos como fruto y parte de la naturaleza, conocer y aceptar su vida interna, su lógica, sus posibilidades y sus límites; aprovechar con racionalidad todo cuanto nos ofrece para acondicionar nuestra estancia en ella, e intervenir en sus entrañas y en su rostro de una forma cariñosa y responsable, y no con la voracidad de quien la explota o de la frialdad de quien solo pretende usarla".

Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente Universidad Rafael Landívar Vista Hermosa III, Campus Central, zona 16 Edificio Q, oficina 101, 01016, Guatemala, C. A. Teléfonos: (502) 2426-2559 ó 2426-2626 ext. 2657, Fax: ext. 2649 Correo electrónico: iarna@url.edu.gt http://www.url.edu.gt/iarna • http://www.infoiarna.org.gt

Suscríbase a la red iarna: red\_iarna@url.edu.gt



/iarna.url



@iarna\_url